

ВВЕДЕНИЕ

Дата:

**Суффикс аппаратного
обеспечения:**

J

Версия ПО:

35

Схемы подключения:

**10P141/2/3/4/5xx
(xx = 01 - 07)**

СОДЕРЖАНИЕ

(IT) 1-

1.	СТРУКТУРА ДОКУМЕНТАЦИИ MiCOM	3
2.	ВСТУПИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ О MiCOM	5
3.	НАБОР ФУНКЦИЙ УСТРОЙСТВА	6
3.1	Обзор функций	6
3.2	Код заказа	10

IT

РИСУНКИ

Рис. 1:	Функциональная схема	9
---------	----------------------	---

1. СТРУКТУРА ДОКУМЕНТАЦИИ MiCOM

В данном руководстве приведены техническое и функциональное описания устройства релейной защиты MiCOM, а также подробные указания по его применению и эксплуатации.

Краткое содержание разделов приведено ниже:

P14x/EN IT Введение

Описание линейки устройств MiCOM и структуры документации. Общие вопросы безопасности обслуживания Электронного оборудования, а также приведены предупреждающие знаки, которые могут встретиться в описании или на устройстве. Дан общий обзор функций устройства и кратко рассмотрены варианты его применения.

P14x/EN TD Технические данные

Технические данные включают в себя диапазоны уставок, пределы точности, рекомендуемые условия эксплуатации, паспортные и эксплуатационные характеристики. При необходимости даны ссылки на соответствие нормам и международным стандартам.

P14x/EN GS Начало работы

Обзор различных интерфейсов пользователя, поддерживаемых данным устройством, включая советы по их применению. В этом разделе приведена подробная информация об интерфейсах обмена данными, включая детальное описание получения доступа к базе данных параметров, хранящейся в устройстве.

P14x/EN ST Параметры

Список всех параметров устройства, с указанием диапазона регулирования, шага, значения по умолчанию и краткого описания каждой уставки.

P14x/EN OP Функционирование

Полное и подробное описание всех функций устройства (функций защиты, а также всех остальных).

P14x/EN AP Положения по применению функций устройства защиты

В данном разделе приведено описание возможных вариантов применений устройства, расчет подходящих уставок, некоторые типичные примеры, а также указания по работе с параметрами устройства.

P14x/EN PL Программируемая логика

Обзор схем программируемой логики с описанием каждого логического узла. В данном разделе рассмотрены логические схемы (PSL), содержащиеся в устройстве по умолчанию, и разъяснены типичные применения.

P14x/EN MR Измерения и регистрация данных

Подробное описание функций измерения и записи данных, включая конфигурацию регистратора событий, осциллографа, а также измерительных функций.

P14x/EN FD Структура устройства защиты

Обзор функционирования программного и аппаратного обеспечения устройства. В данном разделе приведено описание функций самопроверки и диагностики устройства.

P14x/EN CM Ввод в эксплуатацию

Инструкции по вводу устройства в эксплуатацию, включающие проверку калибровки и функциональности устройства релейной защиты.

P14x/EN MT Техническое обслуживание

Приведены общие правила обслуживания устройства.

P14x/EN TS Поиск и устранение неисправностей

В данном разделе даны советы по обнаружению неисправностей и описания действий, рекомендуемых в данной ситуации. Приведен список представительств AREVA T&D, куда Вы можете обратиться при необходимости.

P14x/EN SC Обмен данными со SCADA

В данном разделе приведен обзор интерфейсов связи устройства со SCADA (АСУ ТП). Подробной информации по отдельным протоколам (отображения, семантики и таблиц совместимости) в данном описании не приводится, ее Вы можете найти на нашем сайте.

P14x/EN SG Обозначения и термины

Список общепринятых сокращений и аббревиатур, которые могут встретиться в описании устройства.

P14x/EN IN Установка устройства

Рекомендации по распаковке, транспортировке, техническому осмотру и хранению устройства релейной защиты. Приводятся инструкции по монтажу механических и электрических систем, а также рекомендации по заземлению устройства. Показаны все внешние подключения к устройству.

P14x/EN VH Данные о предыдущих версиях устройств и руководств по эксплуатации

Данные о предыдущих версиях программного и аппаратного обеспечения устройства.

2. ВСТУПИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ О MiCOM

MiCOM – это комплексная система, отвечающая всем требованиям, предъявляемым к системе электроснабжения. Она включает обширный набор компонентов, систем и служб компании AREVA T&D.

Главный принцип системы MiCOM заключается в обеспечении универсальности ее применения.

Система MiCOM предоставляет возможность определять конфигурацию, необходимую для того или иного варианта применения, и благодаря широким возможностям средств обмена данными, интегрировать ее в Вашу систему управления передачей и распределением электроэнергии.

Система MiCOM состоит из следующих компонентов:

- P – линейка устройств релейной защиты;
- C – линейка устройств управления;
- M - линейка измерительных устройств, предназначенных для выполнения точных измерений и мониторинга;
- S – линейка гибких комплексов поддержки ПК и управления подстанцией.

Продукты MiCOM включают в себя мощные средства для сбора информации о состоянии и поведении энергосистемы, используя запись осциллограмм и регистрацию аварийных процессов. Кроме того, устройства обеспечивают измерение величин в системе через заданные промежутки времени, предоставляя тем самым возможность центру управления удаленно контролировать и управлять процессом.

Новую информацию о любом изделии MiCOM можно получить, посетив наш сайт:

www.arevatd.ru

3. НАБОР ФУНКЦИЙ УСТРОЙСТВА

Устройство управления присоединением MiCOM P14x было разработано для реализации защиты воздушных и кабельных линий электропередачи различного уровня напряжения. Устройство обладает рядом дополнительных функций, предназначенных для обеспечения средств диагностики энергосистемы и анализа повреждений. Устройство P14x реализует функции токовой защиты от междуфазных КЗ, токовой защиты нулевой последовательности и применимо в сетях с различным режимом нейтрали (глухозаземленная, резистивно-заземленная, заземленная через дугогасящий реактор, изолированная). Устройство защиты P145 применимо в тех случаях, когда требуется реализация полноценного решения по защите и управлению присоединением. Устройство оснащено 10 функциональными клавишами, что позволяет осуществлять местное управление (управление силовым выключателем, управление АПВ, управление процессом обмена данными).

IT

3.1 Обзор функций

Устройство управления присоединением P14x обладает широким набором функций защиты. Все функции приведены в следующей таблице:

ОБЗОР ФУНКЦИЙ ЗАЩИТЫ		P14x
50/51/67	Четыре ступени токовой защиты для каждой фазы. Возможна реализация ненаправленной токовой защиты, направленной (вперед или назад). Для ступеней 1 и 2 может быть определена либо зависимая ХВВ, либо независимая ХВВ; для ступеней 3 и 4 возможен выбор только независимой ХВВ.	X
50N/51N/67N	Доступно три независимые функции токовой защиты нулевой последовательности. Первая – функция, производящая оценку тока НП, вычисляемого на основе фазных токов; вторая – функция токовой защиты нулевой последовательности, производящая оценку измеряемого тока НП; третья – функция чувствительной токовой защиты нулевой последовательности. Каждая функция защиты имеет четыре ступени, каждая из которых (независимо от других) может быть сконфигурирована ненаправленной, направленной вперед или назад. Доступна поляризация либо напряжением нулевой последовательности, либо напряжением обратной последовательности.	X
67N/67W	Функция чувствительной токовой защиты нулевой последовательности может быть сконфигурирована как функция защиты по $I_{cos\phi}$, $I_{sin\phi}$ или $V_{Icos\phi}$ (по мощности) для применения в сетях с изолированной или с компенсированной нейтралью.	X
51V	Функция пуска по напряжению может быть введена для первых двух ступеней функции токовой защиты от междуфазных КЗ (МТЗ). Обеспечивается резервирование отключения междуфазных КЗ в сети благодаря увеличению чувствительности 1 и 2 ступеней.	X
YN	Функция защиты по проводимости – работает при получении информации о токах от ТТ для функции чувствительной токовой защиты нулевой последовательности (балансового ТТ) или от ТТ, устанавливаемого в нейтрали. Обеспечивается использование одной ступени защиты по полной проводимости, по активной проводимости, по реактивной проводимости.	X
64	Ограниченная защита от замыканий на землю (дифференциальная защита от замыканий на землю).	X

ОБЗОР ФУНКЦИЙ ЗАЩИТЫ		P14x
	Функция защиты может быть сконфигурирована в качестве низкоомной или в качестве высокоомной защиты (не применимо для устройства P144).	
BOL	Логика для реализации функции токовой защиты с передачей блокирующих сигналов (логической защиты). Доступна для каждой ступени токовой защиты от междуфазных КЗ (МТЗ) и токовой защиты нулевой последовательности.	X
SOL	Логика обеспечения селективности обеспечивает возможность временного изменения (увеличения) выдержек времени 3 и 4 ступеней МТЗ, токовой защиты нулевой последовательности и чувствительной токовой защиты нулевой последовательности.	X
CLP	Функция отстройки от пусковых токов при включении на холодную нагрузку может быть использована для увеличения значений уставок функций токовой защиты от междуфазных КЗ (МТЗ) и токовой защиты нулевой последовательности после включения выключателя.	X
46	Функция токовой защиты обратной последовательности. Доступно четыре ступени. Ступени могут быть сконфигурированы либо ненаправленными, либо направленными вперед / назад. Обеспечивается резервирование отключения удаленных междуфазных КЗ или КЗ на землю.	X
49	Функция защиты от термической перегрузки (по одной / двум постоянным времени). Применима для защиты кабельных линий и трансформаторов. Доступно две ступени: ступень сигнализации и ступень с действием на отключение.	X
37P/37N	Реле минимального тока (по фазному току, по току нулевой последовательности). Доступны для использования, например, с функцией УРОВ.	X
27	Функция двухступенчатой защиты от понижения напряжения. Доступно конфигурирование функции реагирующей на фазные или междуфазные напряжения. Для ступени 1 может быть определена либо зависимая ХВВ, либо независимая ХВВ. Для ступени 2 может быть определена только независимая ХВВ.	X
59	Функция двухступенчатой защиты от повышения напряжения. Доступно конфигурирование функции реагирующей на фазные или междуфазные напряжения. Для ступени 1 может быть определена либо зависимая ХВВ, либо независимая ХВВ. Для ступени 2 может быть определена только независимая ХВВ.	X
59N	Функция двухступенчатой защиты по напряжению нулевой последовательности. Для ступеней может быть определена либо зависимая ХВВ, либо независимая ХВВ.	X
47	Функция защиты по напряжению обратной последовательности с независимой ХВВ.	X
81U/O/R	Функция четырехступенчатой защиты от понижения частоты, функция двухступенчатой защиты от повышения частоты. Также доступна функция четырехступенчатой защиты по скорости изменения частоты.	X
46BC	Функция защиты от обрыва фазы питающего фидера. Используется для обнаружения продольной несимметрии	X

ОБЗОР ФУНКЦИЙ ЗАЩИТЫ		P14x
	оценкой соотношения I2/I1.	
50BF	Функция двухступенчатого УРОВ с пуском по одной или трем фазам.	X
VTS	Функция контроля исправности цепей напряжения. Предназначена для предотвращения неправильной работы функций защиты, реагирующих на величину напряжения при потере сигнала напряжения.	X
CTS	Функция контроля исправности токовых цепей. Предназначена для предотвращения неправильной работы функций защиты, реагирующих на величину тока.	X
49SR	Функция защиты от перегрузки силового выпрямителя.	X
79	Функция четырехкратного ТАПВ с функцией проверки синхронизма, с возможностью внешнего пуска (только для устройств P142/3/4/5)	X
25	Функция проверки синхронизма (двухступенчатая) (только для устройств P143 и P145).	X
	Торможение по 2-й гармонике	
	Программируемые функциональные клавиши (только для устройства P145).	10
	Программируемые светодиоды (P145 оснащено светодиодами с трехцветной индикацией).	до 18
	Дискретные входы (в зависимости от модификации устройства и заказа).	8 - 32
	Выходные реле с опцией быстродействующих / с высокой отключающей способностью контактов (в зависимости от модификации устройства и заказа).	7 - 32
	Порт лицевой панели устройства (EIA(RS)232).	X
	Порт задней панели устройства (KBUS/EIA(RS)485).	X
	Порт задней панели устройства (оптический).	опция
	Ethernet-порт МЭК 61850 задней панели устройства.	опция
	Второй порт обмена данными задней панели устройства (EIA(RS)232/EIA(RS)485)	опция
	Порт синхронизации времени (IRIG-B модулированный / немодулированный)	опция

Помимо функций, описанных выше, устройство P14x также обладает следующими функциями:

- Функция измерения мгновенных и средних значений
- Функция управления выключателем, функция контроля состояния силового выключателя
- Функция контроля цепи и электромагнита отключения
- Поддержка четырех групп уставок
- Наличие программируемых функциональных клавиш (только P145)
- Наличие входов управления
- Функция определения места повреждения
- Поддержка свободно-программируемой логики
- Возможность ранжирования дискретных сигналов на различные элементы
- Функция регистрации событий
- Функция осциллографирования
- Возможность изменения текстов пунктов меню
- Многоуровневая защита от несанкционированного доступа
- Полная диагностика устройства защиты при его включении, непрерывная диагностика во время работы устройства
- Режим «Read only (Только чтение)»
- Усовершенствованная функция снабжения метками времени данных на опто-входе

IT

Обзор применения

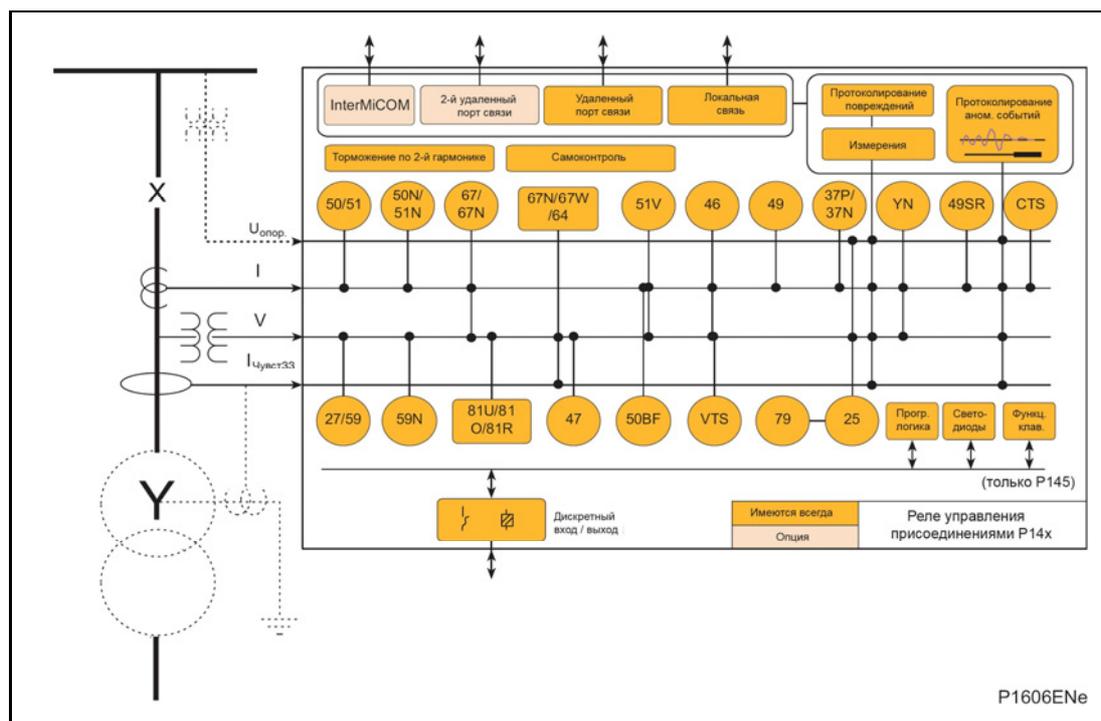


Рис. 1: Функциональная схема

3.2 Код заказа

Информация, необходимая для выполнения заказа

Тип устройства	P141/2/3/4																	
Номинальное напряжение питания																		
24 – 48 В (только постоянного тока)	1																	
48 – 125 В пост. тока (30 – 110 В перем. тока)	2																	
110 – 250 В пост. тока (100 – 240 В пер. тока)	3																	
Номинальное напряжение Vn																		
100 – 120 В (переменного тока)		1																
380 – 480 В (переменного тока)		2																
Доп. опции аппаратного обеспечения																		
Отсутствуют				1														
IRIG-B только модулированный				2														
Оптический преобразователь (ST) (кроме МЭК 61850)				3														
IRIG-B (модул.) и опт. преобразователь (ST) (кр. МЭК 61850)				4														
2-й порт связи на задней панели Courier				7														
2-й порт связи на задней панели Courier + InterMiCOM				E														
2-й порт связи на задней панели Courier + InterMiCOM + IRIG-B (модул.)				F														
IRIG-B (модул.) + 2-й порт обмена данными на зад. панели				8														
IRIG-B (демодулированный)				C														
Ethernet (100 Мбит/с)				6														
Ethernet (100 Мбит/с) + IRIG-B (модул.)				A														
Ethernet (100 Мбит/с) + IRIG-B (демодул.)				B														
Особенности изделия																		
		P141	P142/4	P143														
Без дополнительных элементов		•	•	•	A													
4 входа + 4 реле			•		B													
Дополнительно 8 дискретных входов			•	•	C													
Дополнительно 8 реле			•	•	D													
Дополнительно 8 дискретных входов и 8 реле				•	E													
Дополнительно 16 дискретных входов				•	F													
Дополнительно 16 реле				•	G													
Дополнительно 4 реле с контактами с выс. откл. способ.				•	H													
Доп. 8 входов и 4 реле с контактами с выс. откл. способ. Доп. 8 реле			•	•	J													
и 4 реле с контактами с выс. откл. способ.				•	K													
Дополнительно 8 реле с контактами с выс. откл. способ.				•	L													
Дополнительные протоколы																		
K-Bus/Courier												1						
MODBUS												2						
МЭК 60870-5-103												3						
DNP3.0												4						
DNP3.0 / Ethernet + Courier / RS485												5						
МЭК 61850 + Courier / RS485												6						
МЭК 61850 + CS103 / RS485												7						
Монтаж																		
Монтаж на панели																		M
Язык																		
Многоязычный – Английский, Французский, Немецкий, Испанский																		0
Многоязычный – Английский, Французский, Немецкий, Русский																		5
Многоязычный - Английский, Французский, Китайский																		C
Версия программного обеспечения																		
Если при заказе не указывается требуемая версия, устройство поставляется с последней доступной версией														4	2			
Файл уставок																		
По умолчанию																		0
Определенный пользователем																		1
Суффикс аппаратного обеспечения																		
Оригинальный																		J

Тип устройства	P145																				
Номинальное напряжение питания																					
24 – 48 В (только постоянного тока)		1																			
48 – 125 В (30 – 110 В переменного тока)		2																			
110 – 250 В пост. тока (100 – 240 В пер. тока)		3																			
Номинальное напряжение Vn																					
100 – 120 В переменного тока		1																			
380 – 480 В переменного тока		2																			
Доп. опции аппаратного обеспечения																					
Отсутствуют		1																			
IRIG-B только модулированный		2																			
Только опт. (ST) (кроме МЭК 61850)		3																			
IRIG-B (модул.) и опт.преобразователь (ST) (кроме МЭК 61850)		4																			
2-й порт связи на задней панели Courier		7																			
2-й порт связи на задней панели Courier + InterMiCOM		E																			
2-й порт связи на задней панели Courier + InterMiCOM + IRIG-B (модул.)		F																			
IRIG-B (модул.) + второй порт связи на задней панели		8																			
IRIG-B (демодулированный)		C																			
Ethernet (100 Мбит/с)		6																			
Ethernet (100 Мбит/с) + IRIG-B (модул.)		A																			
Ethernet (100 Мбит/с) + IRIG-B (демодул.)		B																			
Особенности изделия																					
Версия с 16 выходными контактами и 16 дискр. входами																				A	
Версия с 12 выходными контактами и 12 дискр. входами																				B	
Версия с 16 выходными контактами и 24 дискр. входами																				C	
Версия с 24 выходными контактами и 16 дискр. входами																				D	
Версия с 24 выходными контактами и 24 дискр. входами																				E	
Версия с 16 выходными контактами и 32 дискр. входами																				F	
Версия с 32 выходными контактами и 16 дискр. входами																				G	
Дополнительно 4 реле с контактами с выс. откл. способ.																				H	
Доп. 8 дискр. входов + 4 реле с конт. с выс. откл. способ.																				J	
До. 8 реле + 4 реле с контактами с высокой отк. способ.																				K	
Доп. 8 реле с высокой отключающей способностью																				L	
Дополнительные протоколы																					
K-Bus/Courier																					1
MODBUS																					2
МЭК 60870-5-103																					3
DNP3.0																					4
DNP3.0 / Ethernet + Courier / RS485																					5
МЭК 61850 + Courier / RS485																					6
МЭК 61850 + CS103 / RS485																					7
Монтаж																					
Монтаж на панели																					M
Language																					
Многоязычный – Английский, Французский, Немецкий, Испанский																					0
Многоязычный – Английский, Французский, Немецкий, Русский																					5
Многоязычный - Английский, Французский, Китайский																					C
Версия программного обеспечения																					
Если при заказе не указывается требуемая версия, устройство поставляется с последней доступной версией																					4 2
Файл уставок																					
По умолчанию																					0
Определенный пользователем																					1
Суффикс аппаратного обеспечения																					
Оригинальный																					J



MiCOM P141, P142, P143, P144 & P145

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Дата:

**Суффикс аппаратного
обеспечения:** J

**Версия программного
обеспечения:** 35

Схемы подключения: 10P141/2/3/4/5xx
(xx = 01 to 07)

TD

Технические данные

Механические спецификации

Конструкция

Модульно реле под платформу MiCOM Rх40, P141/142/P144-40TE (в корпусе 206 мм (8 дюймов)) и P143/P145 в корпусе (309.6 мм (12 дюймов)). Фронтальный утопленный монтаж на панели или на 19" рейке (опция заказа).

Защита от доступа

Согласно МЭК IEC 60529: 1989.

Защита IP 52 (передней панели) пыли и намокания.

Защита IP 30 по сторонам корпуса.

Защита IP 10 задней панели.

Вес

Корпус 40TE: приблизительно 7,3 кг.

Корпус 60TE: приблизительно 9,2 кг.

Зажимы

Входы переменного тока и измерительного напряжения

Расположены на прочном блоке зажимов (черном):

Резьбовые зажимы M4, для подключения кольцевых зажимов.

Токовые входы имеют общую страховочную закоротку, на случай удаления блока зажимов.

Входные / выходные зажимы общего назначения

Предназначены для подключения напряжения питания, оптоволоконных, выходных контактов COM1-порта связи на задней панели. Расположенный на блоках общего назначения (серые):

Резьбовые зажимы M4, для подключения кольцевых зажимов.

Защитное заземление корпуса

Две штифтовых зажима на задней панели, резьбовые зажимы M4.

Для безопасности необходимо заземлить, провод заземления минимум 2,5 мм².

Последовательный интерфейс ПК на передней панели

EIA (RS) 232 DTE, 9-пиновый D-разъем типа «мама».

Протокол Courier для интерфейса с ПО MiCOM S1.

Изоляция уровня ELV.

Максимальная длина кабеля 15 м.

Порт данных / контроля на передней панели

EIA (RS) 232, 25-пиновый D-разъем типа «мама».

Предназначен для загрузки программного обеспечения.

Изоляция уровня ELV.

Порт связи на задней панели устройства

Уровни сигнала EIA (RS) 485, два провода.

Подключения располагаются на блоке общего назначения, винтовые зажимы M4.

Для экранированной витой пары, многоабонентской, максимум 1000 м.

Для К-шины, МЭК 870-5-103, или протокола DNP3 (опция заказа).

Изоляция уровня SELV.

Дополнительный второй порт связи на задней панели

EIA (RS) 232, 9-пиновый D-разъем типа «мама», гнездо SK4.

Протокол Courier: К-шина, подключение EIA (RS) 232 или EIA (RS) 485.

Изоляция уровня SELV.

Дополнительный интерфейс IRIG-B связи на задней панели (модулированный или немодулированный)

BNC гнездо.

Изоляция уровня SELV.

Коаксиальный кабель 50 Ом.

Дополнительное оптическое соединение на задней панели для SCADA/DCS

BFOC 2.5 - (ST®) - интерфейс для оптоволоконка, согласно МЭК 874-10.

Волокно для ближней связи 850 нм, один Tx и один Rx.

Для протоколов Courier, МЭК-870-5-103, DNP3 или MODBUS (опции заказа).

Дополнительное Ethernet-соединение на задней панели для МЭК 61850 или DNP3.0

Обмен данными 10BaseT / 100BaseTX

Интерфейс согласно IEEE802.3 и МЭК 61850.

Изоляция: 1,5 кВ.

Тип разъема: RJ45.

Тип кабеля: экранированная витая пара (STP).

Интерфейс 100 Base FX

Интерфейс согласно IEEE802.3 и МЭК 61850.

Длина волны: 1300 нм.

Оптоволоконно: многомодовое 50/125 мкм или 62,5/125 мкм.

Тип разъема: BFOC 2.5 -(ST®).

Номинальные величины

Измерительные входы переменного тока

Номинальная частота: 50 и 60 Гц (устанавливается).

Рабочий диапазон: 45 – 65 Гц.

Порядок чередования фаз: ABC.

Входы переменного тока

Номинальный ток (Iном): 1 и 5 А (дуальн.).

(входы 1А и 5А входы используют различные подключения отпаек трансформатора, проверьте корректность подключения зажимов).

(TD) 2-2

MiCOM P141, P142, P143, P144 & P145

Номинальная нагрузка на фазу: < 0,15 ВА при Iном тепловой устойчивости:

- длительно: 4 Iном,
- в течение 10 с: 30 Iном,
- в течение 1 с: 100 Iном.

Линейн. до 64 Iном (переменный ток не является током смещения).

Входы переменного напряжения

Номинальное напряжение (Uном): от 100 до 120 В или от 380 до 480 В (междуфазное).
Номинальная нагрузка на фазу: < 0,02 ВА при Uном.

Тепловая устойчивость:
длительно: 2 Uном,
в течение 10 с: 2,6 Uном.

Питание

Напряжение питания (Uх)

Три варианта заказа:

- (i) Uх: 24 - 48 В пост.
- (ii) Uх: 48 - 110 В пост и 30 – 100 В перем (действ.).
- (iii) Uх: 110 - 250 В пост и 100 – 240 В перем (действ.).

Рабочий диапазон

- (i) 19 – 65 В (для это варианта - только постоянное напряжение),
- (ii) 37 – 150 В пост., 24 – 110 В перем.,
- (iii) 87 – 330 В пост., 80 – 265 В перем.

Допустимые переменные колебания для постоянного напряжения питания - 12 %, согласно МЭК 60255-11: 1979.

Номинальная нагрузка

Номинальная потребляемая мощность в состоянии покоя: 11 Ватт. (дополнительно 1,25 Ватт при наличии дополнительного порта Config на задней панели).

Дополнительно для дискретный входов / выходов под напряжением:

На оптовход:
0,09 Ватт (24 – 54 В),
0,12 Ватт (110/125 В),
0,19 Ватт (220/120 В).

На выходное реле под напряжением:
0,13 Ватт.

Время включения

Время включения < 11 с.

Перерыв подачи напряжения питания

Согласно МЭК 60255-11: 1979.

Реле выдерживает прекращение питания постоянным напряжением в течение 20 мс без отключения.

Согласно МЭК 61000-4-11: 1994.

Реле выдерживает прекращение питания переменным напряжением в течение 20 мс без отключения.

Резервная батарея питания

Монтаж – на передней панели
Тип ½ AA, 3.6 В (SAFT, расширенная метка батареи LS14250)

Срок службы батареи (при условии присутствия на реле напряжения в течение 90 % времени) > 10 лет

Выход напряжения возбуждения

Регулируемое 48 В пост.
Ограничено током до максимум 112 мА на выходе.

Цифровые оптовходы

Универсальные оптовходы с программируемыми порогами напряжения (24/27, 30/34, 48/54, 110/125, 220/250 В). Могут питаться от напряжения возбуждения 48 В или от внешней батареи питания.

Номинальное напряжение:
24 – 250 В пост.

Рабочий диапазон:
19 – 265 В пост.

Устойчивость:
300 В пост., 300 В действ.

Номинальные пороги срабатывания и возврата:

срабатывание:
приблизительно 75 % номинальной уставки батарей,
возврат:
приблизительно 64% номинальной уставки батарей.

Время распознавания:

< 2 мс при отключенной блокировке от дребезга,
<12 мс при включенной блокировке от дребезга.

Выходные контакты

Стандартные контакты

Выходные реле общего назначения для передачи сигналов, отключения и сигнализации.

Номинальные длительные величины (не при переключении):

Максимальный непрерывный ток: 10А (UL: 8А)

Устойчивость к кратковременному току:
30 А в течение 3 с,
250 А в течение 30 мс.

Номинальное напряжение: 300 В

Включающая и отключающая способность: пост.ток: 50 Ватт резист.,

пост.ток: 62,5 Ватт индукт. (L/R = 50 мс),
перем.ток: 2500 ВА резист. (cos φ= 1),
перем.ток: 2500 ВА индукт. (cos φ= 0,7).

Включающая способность (выдерж.):

30 А в течение 3 сек, пост.ток резист.,
10000 операций (в зависимости от вышеуказанных предельных величин включающей / отключающей способности и номинального напряжения)

Включающая (выдерж.) и отключающая способность:

30 А в течение 200 мс, перем.ток резист.,
2000 операций (в зависимости от вышеуказанных предельных величин вклю-

MiCOM P141, P142, P143, P144 & P145

(TD) 2-3

чающей / отключающей способности и номинального напряжения)
 4 А в течение 1,5 сек, пост.ток резист.,
 10000 операций (в зависимости от вышеуказанных предельных величин включающей / отключающей способности и номинального напряжения)
 0,5 А в течение 1 сек, пост.ток индукт.,
 10000 операций (в зависимости от вышеуказанных предельных величин включающей / отключающей способности и номинального напряжения)
 10 А в течение 1,5 сек, перем.ток резист./индукт., 10000 операций (в зависимости от вышеуказанных предельных величин включающей / отключающей способности и номинального напряжения)

Срок службы:

контакт под нагрузкой: минимум 10 000 операций,
 контакт без нагрузки: минимум 100 000 операций

Время реакции на команду: < 5 мс

Время возврата: < 5 мс

Контакты с высокой отключающей способностью

Номинальные длительные величины (не при переключении):

Максимальный непрерывный ток: 10А
 Устойчивость к кратковременному току:
 30 А в течение 3 с,
 250 А в течение 30 мс.

Номинальное напряжение: 300 В

Включающая и отключающая способность:
 пост.ток: 7500 Ватт резист.,
 пост.ток: 2500 Ватт индукт. (L/R = 50 мс).

Включающая способность (выдерж.):

30 А в течение 3 сек, пост.ток резист.,
 10000 операций (в зависимости от вышеуказанных предельных величин включающей / отключающей способности и номинального напряжения)

Включающая (выдерж.) и отключающая способность:

30 А в течение 3 сек, пост.ток резист.,
 5000 операций (в зависимости от вышеуказанных предельных величин включающей / отключающей способности и номинального напряжения)
 30 А в течение 200 сек, пост.ток резист.,
 10000 операций (в зависимости от вышеуказанных предельных величин включающей / отключающей способности и номинального напряжения)
 10 А (*) пост.ток индукт., 10000 операций (в зависимости от вышеуказанных предельных величин включающей / отключающей способности и номинального напряжения)

* Типично для повторяющихся циклов – 2 минуты бездействия для рассеяния тепла

Напряжение	Ток	L/R	К-во циклов в сек
65 В	10 А	40 мс	5
150 В	10 А	40 мс	4
250 В	10 А	40 мс	2
250 В	10 А	20 мс	4

Защита MOV: макс. напряжение 330 В пост.

Срок службы:

контакт под нагрузкой: минимум 10 000 операций,
 контакт без нагрузки: минимум 100 000 операций

Время реакции на команду: < 0,2 мс

Время возврата: < 8 мс

Контакты самоконтроля

Непрограммируемые контакты для индикации рабочего / нерабочего состояния реле.

Отключающая способность:

пост.ток: 30 Ватт резист.,
 пост.ток: 15 Ватт индукт. (L/R = 40 мс),
 перем.ток: 375 ВА индукт. (cos φ = 0.7).

Интерфейс IRIG-B 12X (модулируемый)

Предназначен для внешней синхронизации времени согласно стандарту IRIG 200-98, формат B12X.

Входное сопротивление: 6 кОм при 1000 Гц.

Кэффициент модуляции: от 3:1 до 6:1.

Входной сигнал, полный размах: от 200 мВ до 20 В.

Интерфейс IRIG-B 00X (немодулируемый)

Предназначен для внешней синхронизации времени согласно стандарту IRIG 200-98, формат B00X.

Входной сигнал уровня TTL.

Входное сопротивление при постоянном токе 10 кОм.

Допустимые климатические условия

Диапазон температуры воздуха

Согласно МЭК 60255-6: 1988.

Рабочий диапазон температур:

от -25°C до +55°C (или от -13°F до +131°F).

Диапазон предельных температур (при хранении и транспортировке):

от -25°C до +70°C (или от -13°F до +158°F).

Диапазон относительной влажности

Согласно МЭК 60068-2-3: 1969.

56 дней при относительной влажности 93 % и температуре +40°C.

Согласно МЭК 60068-2-30: 1980.

Условия высокой температуры при значительной влажности, шесть (12 + 12) часовых циклов, при относительной влажности 93 % и температуре в диапазоне от +25 до +55°C.

(TD) 2-4

MiCOM P141, P142, P143, P144 & P145

Типовые испытания**Тестирование изоляции**

Согласно МЭК 60255-5: 2000.

Сопротивление изоляции > 100 МОм при 500 В пост.

(Используется только электронный бесщеточный тестер изоляции).

Длина пути тока утечки и допуски

Согласно EN 61010-1: 2001.

Степень загрязнения 2.

Категория повышенного напряжения III.

Импульсное тестовое напряжение 5 кВ.

Устойчивость к высокому напряжению (диэлектрическая)

Кроме портов EIA (RS) 232.

(i) Согласно МЭК 60255-5: 2000, 2 кВ перем. действ., 1 минута.

Между всеми соединенными вместе терминалами корпуса и заземлением корпуса.

Также, между всеми терминалами независимых цепей.

1 кВ перем. в течение 1 минуты, параллельно разомкнутым контактам самоконтроля.

1 кВ перем. в течение 1 минуты, параллельно разомкнутым контактам взаимозаменяемых выходных реле.

(ii) Согласно ANSI/IEEE C37.90-1989 (подтверждены 1994):

1,5 кВ перем. в течение 1 минуты, параллельно разомкнутым контактам взаимозаменяемых выходных реле.

Испытание ударным напряжением

Согласно МЭК 60255-5: 2000.

Продолжительность фронта: 1,2 мкс.

Время спада до половинной величины импульса: 50 мкс.

Пиковое значение: 5 кВ, 0,5J.

Между всеми зажимами и всеми зажимами и заземлением корпуса.

Тесты на электромагнитную совместимость (EMC)**Испытание высокочастотным ударным импульсом 1 МГц**

Согласно МЭК 60255-22-1: 1988, класс III.

Тестовое напряжение обычного режима: 2,5 кВ.

Тестовое напряжение дифференциального режима: 1,0 кВ.

Длительность тестирования: 2 с.

Полное сопротивление источника: 200 Ом.

Кроме портов EIA (RS) 232.

Испытание затухающими колебаниями 100 кГц

Согласно EN61000-4-18: 2007: Уровень 3

Тестовое напряжение обычного режима: 2,5 кВ

Тестовое напряжение дифференциального режима: 1 кВ

Устойчивость к электростатическим разрядам

Согласно МЭК 60255-22-2: 1996, класс 4.

Воздушный разряд 15 кВ на интерфейсе пользователя, дисплее и металлических частях.

Согласно МЭК 60255-22-2: 1996, класс 3.

Воздушный разряд 8 кВ на всех портах связи.

Точечный контактный разряд 6 кВ на любой части передней панели устройства.

Испытание на помехоустойчивость по отношению к быстрому переходному возмущающему воздействию (всплеск)

Согласно МЭК 60255-22-4: 2002. Класс жесткости испытаний III и IV.

Амплитуда: 2 кВ, ударная частота 5 кГц (класс III).

Амплитуда: 4 кВ, ударная частота 2,5 кГц (класс IV).

Применяется непосредственно ко входам питания и всем другим входам. Кроме портов EIA (RS) 232.

Перегрузочная способность

IEEE/ANSI C37.90.1:2002.

Быстрый переходный процесс 4 кВ и колебания 2,5 кВ прикладываются в обычном и дифференциальном режиме к оптоводам (с применением фильтров), выходным реле, ТТ, ТН, входам питания, входам напряжения возбуждения.

Быстрый переходный процесс 4 кВ и колебания 2,5 кВ прикладываются в обычном режиме к каналам связи, IRIG- В.

Тест устойчивости к перегрузкам

Кроме портов EIA (RS) 232.

Согласно МЭК 61000-4-5: 2002 уровень 4.

Время спада до половинной величины импульса: 1,2/50 мкс.

Амплитуда: 4 кВ между всеми группами зажимов и заземлением корпуса.

Амплитуда: 2 кВ между зажимами каждой группы.

Устойчивость электромагнитному излучению

Согласно МЭК 60255-22-3: 2000, класс III.

Напряженность поля, диапазон частот 80 - 1000 МГц:

10 В/м.

Испытание с AM: 1 кГц / 80%.

Точечное тестирование при 80, 160, 450, 900 МГц.

Согласно IEEE/ANSI C37.90.2: 1995.

От 25 МГц до 1000 МГц, нулевой 100% прямоугольный модулированный сигнал.

Напряженность поля 35 В/м.

Устойчивость к излучению от цифровых каналов связи

Согласно EN61000-4-3: 2002, уровень 4.
Тестовая напряженность поля, полоса частот от 800 до 960 МГц, и от 1,4 до 2,0 ГГц:
30 В / м.
Испытание с АМ: 1 кГц / 80%.

Устойчивость к излучению от цифровых радиотелефонов

Согласно ENV 50204: 1995.
10 В/м, 900 МГц и 1,89 ГГц.

Устойчивость к кондуктивным помехам, наведенным полями радиочастот

Согласно МЭК 61000-4-6: 1996, уровень 3.
Тестовое напряжение помехи: 10 V

Устойчивость к воздействию магнитного поля промышленной частоты

Согласно МЭК 61000-4-8: 1994, уровень 5.
100 А/м длительно,
1000 А/м в течение 3 сек.
Согласно МЭК 61000-4-9: 1993, уровень 5.
1000 А/м приложенное на всех плоскостях.
Согласно МЭК 61000-4-10: 1993, уровень 5.
100 А/м приложенное на всех плоскостях при частоте 100 кГц / 1 МГц и длительности ударного импульса 2 сек.

Кондуктивное излучение

Согласно EN 55022: 1998: Класс А:
0,15 – 0,5 МГц, 79 дВмкВ (квазипик)
66дВмкВ (среднее),
0,5 – 30 МГц, 73 дВмкВ (квазипик)
60дВмкВ (среднее).

Радиационное излучение

Согласно EN 55022: 1998: Класс А:
30 – 230 МГц, 40дВмкВ/м при расстоянии измерения 10 м,
230 МГц – 1 ГГц, 40дВмкВ/м при расстоянии измерения 10 м.

Директивы ЕЭС**Соответствие EMC**

Согласно 89/336/ЕЕС.
Соответствие Директиве Европейской Комиссии по EMC утверждается в файле Технической Конструкции. Для установления соответствия использовались специфические стандарты устройства:
EN50263: 2000.

Безопасность устройства

Согласно 2006/95/ЕС:
Соответствие Директиве Европейской Комиссии по низкому напряжению демонстрируется с помощью Технического файла. Для установления соответствия использовался специфический стандарт изделия.
EN 60255-27: 2005



93/68/ЕЕС

Соответствие R&TTE

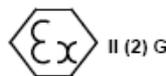
Директива 99/5/ЕС по Радио и Телекоммуникационному Терминальному Оборудованию (Radio and Telecommunications Terminal Equipment (R & TTE)).

Соответствие демонстрируется соответствием Директиве по ЭМС и Директиве Европейской Комиссии по низкому напряжению, до нулевых напряжений.
Применяется к задним портам связи.

Соответствие АТЕХ

Директива АТЕХ по Потенциально Взрывчатым Средам (Potentially Explosive Atmospheres) 94/9/ЕС, для оборудования. Оборудование соответствует Статье 1 (2) Европейской Директивы 94/9/ЕС.
Оно допущено для функционирования вне подключения АТЕХ для Увеличенной Безопасности, исключая двигатели с номинальной защитой АТЕХ, Категория Оборудования 2, для гарантии их безопасной работы в газоопасных средах, Зоны 1 и 2.
ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ - Оборудование с этой маркировкой само по себе не является подходящим для работы в потенциально взрывчатых средах.

Соответствие демонстрируется в соответствии с Зарегистрированными Сертификатами соответствия.

**Соответствия P14x другим стандартам****Underwriters Laboratory (UL)**

Номер файла: E202519
Дата выпуска: 21-04-2005
(Соответствует требованиям Канады и США).

Ассоциация Энергосетей (Energy Networks Association (ENA))

Номер сертификата: 101, выпуск 3
Дата регистрации: 10-12-2004
Тип(ы) : P141, P142, P143 & P145

Механическая прочность**Испытания вибраций**

Согласно МЭК 60255-21-1: 1996.
Реакция класс 2.
Устойчивость класс 2.

Испытания на устойчивость к толчкам и ударам

Согласно МЭК 60255-21-2: 1995.

(TD) 2-6

MiCOM P141, P142, P143, P144 & P145

Реакция на толчки класс 2.
Устойчивость к толчкам класс 1.
Устойчивость к ударам класс 1.

** Рекомендуемые условия TMS = 1, TD = 1 и уставка IN > = 1A в рабочей зоне 2-20 Inom*

Сейсмические испытания

Согласно МЭК 60255-21-3: 1995.
Класс 2.

Функции защиты**Трехфазная токовая защита****Точность**

Коэффициенты дополнительной погрешности X/R:

±5% на X/R 1...90.

Перерегулирование: <30 мс.

Зависимая характеристика**Точность**

Срабатывание DT:

уставка ±5%.

Минимальный уровень отключения МТИН:

1,05 x уставку ±5%.

Возврат:

0,95 x уставку ±5%.

Вид МТИН:

±5% или 40 мс - в зависимости от того, что больше.

Возврат IEEE:

±5% или 50 мс - в зависимости от того, что больше.

Действие DT:

±2% или 50 мс - в зависимости от того, что больше.

Возврат DT: ±5%.

Граница направленности (RCA ±90%):

±2% гистерезиса 2σ.

Характеристика:

кривые UK: МЭК 60255-3 ...1998,

кривые US: IEEE C37.112...1996.

Защита от замыканий на землю / Чувствительная защита от замыканий на землю**Защита от замыканий на землю 1**

Срабатывание DT:

уставка ±5%.

Минимальный уровень отключения МТИН:

1,05 x уставку ±5%.

Возврат:

0,95 x уставку ±5%.

Вид МТИН:

±5% или 40 мс - в зависимости от того, что больше.

Возврат IEEE:

±5% или 50 мс - в зависимости от того, что больше.

Действие DT:

±2% или 50 мс - в зависимости от того, что больше.

Возврат DT: ±5%.

Повторяемость: 2.5%.

Защита от замыканий на землю 2

Срабатывание DT:

уставка ±5%.

Минимальный уровень отключения

МТИН: 1,05 x уставку ±5%.

Возврат:

0,95 x уставку ±5%.

Вид МТИН:

±5% или 40 мс - в зависимости от того, что больше.

Возврат IEEE:

±10% или 40 мс - в зависимости от того, что больше.

Действие DT:

±2% или 50 мс - в зависимости от того, что больше.

Возврат DT:

±2% или 50 мс - в зависимости от того, что больше.

Повторяемость: ±5%.

** Рекомендуемые условия TMS = 1, TD = 1 и уставка IN > = 1A в рабочей зоне 2-20 Inom*

Чувствительная защита от замыканий на землю

Срабатывание DT:

уставка ±5%.

Минимальный уровень отключения МТИН:

1,05 x уставку ±5%.

Возврат:

0,95 x уставку ±5%.

Вид МТИН:

±5% или 40 мс - в зависимости от того, что больше.

Возврат IEEE:

±7,5% или 60 мс - в зависимости от того, что больше.

Действие DT:

±2% или 50 мс - в зависимости от того, что больше.

Возврат DT: ±5%.

Повторяемость: ±5%.

** Рекомендуемые условия TMS = 1, TD = 1 и уставка IN > = 100mA в рабочей зоне 2-0 Inom*

ДЗНП

Срабатывание:

уставка ±5%.

Возврат:

0,80 x уставку ±5%.

Время действия: <60 мс.

Высокое срабатывание:

уставка ±5%.

Высокое время действия: <30 мс.

Повторяемость: <15%.

Чувствительная защита от замыканий на землю: по активной мощности НП

Срабатывание при P=0 Ватт:

MiCOM P141, P142, P143, P144 & P145

(TD) 2-7

И_{чзз} > ±5% или P > ±5%.
 Возврат при P > 0 Ватт:
 (0,95 x И_{чзз}) ±5% или 0,9 x P > ±5%.
 Граничная точность:
 ±5% при гистерезисе 1⁰.
 Повторяемость: 5%.

Чувствительная защита от замыканий на землю: Icos(PHI)

Срабатывание:
 уставка ±5% для углов RCA±60⁰
 Возврат:
 0,90 x уставку
 Вид МТИН:
 ±5% или 50 мс - в зависимости от того, что больше*.
 Возврат IEEE:
 ±7,5% или 60 мс - в зависимости от того, что больше.
 Действие DT:
 ±2% или 50 мс - в зависимости от того, что больше.
 Возврат DT: ±5%
 Повторяемость: 2%
 * Рекомендуемые условия TMS = 1, TD = 1 и уставка IN > = 100мА в рабочем диапазоне 2-0 Ином

Чувствительная защита от замыканий на землю: Isin(PHI)

Срабатывание: уставка ±5% для углов от RCA±60⁰ до RCA±90⁰
 Возврат:
 0,90 x уставку
 Вид МТИН:
 ±5% или 50 мс - в зависимости от того, что больше*.
 Возврат IEEE:
 ±7,5% или 60 мс - в зависимости от того, что больше.
 Действие DT:
 ±2% или 50 мс - в зависимости от того, что больше.
 Возврат DT: ±5%
 Повторяемость: 2%
 * Рекомендуемые условия TMS = 1, TD = 1 и уставка IN > = 100мА в рабочем диапазоне 2-0 Ином

Поляризация по нулевой последовательности

Рабочее срабатывание:
 ±2%⁰ от RCA ±90%.
 Гистерезис: < 3⁰.
 Срабатывание 3U₀>:
 уставка ±10%.
 Возврат 3U₀>:
 0,9 x уставку ±10%.

Поляризация по обратной последовательности

Рабочее срабатывание:
 ±2%⁰ от RCA ±90%.

Гистерезис: < 3⁰.
 Срабатывание U₂>:
 уставка ±10%.
 Возврат U₂>:
 0,9 x уставку ±10%.
 Срабатывание I₂>:
 уставка ±10%.
 Возврат I₂>:
 0,9 x уставку ±10%.

МТЗ обратной последовательности

Точность

Срабатывание DT:
 уставка ±5%.
 Минимальный уровень отключения МТИН:
 1,05 x уставку ±5%.
 Возврат:
 0,95 x уставку ±5%.
 Вид МТИН:
 ±5% или 40 мс - в зависимости от того, что больше.
 Возврат IEEE:
 ±5% или 50 мс - в зависимости от того, что больше.
 Действие DT:
 ±2% или 50 мс - в зависимости от того, что больше.
 Возврат DT: ±5%.
 Граница направленности (RCA ±90%):
 ±2% гистерезиса 2⁰.
 Характеристика:
 кривые UK: МЭК 60255-3 ...1998,
 кривые US: IEEE C37.112...1996.

Защита от пониженного напряжения

Точность

Срабатывание DT:
 уставка ±5%.
 Срабатывание МТИН:
 уставка ±5%.
 Возврат:
 1,05 x уставку ±5%.
 Вид МТИН:
 ±2% или 50 мс - в зависимости от того, что больше.
 Действие DT:
 ±2% или 50 мс - в зависимости от того, что больше.
 Возврат: < 75 мс.
 Повторяемость: <1%.

Защита от повышенного напряжения

Точность

Срабатывание DT:
 уставка ±5%.
 Срабатывание МТИН:
 уставка ±5%.
 Возврат:
 0,95 x уставку ±5%.
 Вид МТИН:
 ±2% или 50 мс - в зависимости от того, что больше.

(TD) 2-8

MiCOM P141, P142, P143, P144 & P145

Действие DT:

$\pm 2\%$ или 50 мс - в зависимости от того, что больше.

Возврат: < 75 мс.

Повторяемость: <1% .

Защита от напряжения нулевой последовательности**Точность**

Срабатывание:

уставка $\pm 5\%$ или 1,05 x уставку $\pm 5\%$.

Возврат:

0,95 x уставку $\pm 5\%$.

Вид МТИН:

$\pm 5\%$ или 650 мс - в зависимости от того, что больше.

Действие DT:

$\pm 2\%$ или 20 мс - в зависимости от того, что больше.

Возврат: < 35 мс.

Повторяемость: <10%.

Защита от пониженной частоты**Точность**

Срабатывание:

уставка $\pm 0,025$ Гц.

Возврат:

1,05 x уставку $\pm 0,025$ Гц.

Действие DT:

$\pm 2\%$ или 50 мс - в зависимости от того, что больше*.

** Время действия будет также включать время проверки частоты устройством защиты (20Гц / сек)*

Защита от повышенной частоты**Точность**

Срабатывание:

уставка $\pm 0,025$ Гц.

Возврат:

0,95 x уставку $\pm 0,025$ Гц.

Действие DT:

$\pm 2\%$ или 50 мс - в зависимости от того, что больше*.

** Время действия будет также включать время проверки частоты устройством защиты (20Гц / сек)*

Логика контроля обрыва провода**Точность**

Срабатывание:

уставка $\pm 2,5\%$.

Возврат:

0,95 x уставку $\pm 2,5\%$.

Действие DT:

$\pm 2\%$ или 40 мс - в зависимости от того, что больше.

Защита от термической перегрузки**Точность**

Сигнальное срабатывание защиты от термической перегрузки:

Расчетное время срабатывания $\pm 10\%$.

Срабатывание защиты от термической перегрузки при перегрузке:

Расчетное время срабатывания $\pm 10\%$.

Точность времени охлаждения:

$\pm 15\%$ от теоретического.

Повторяемость: <5%.

** Время действия, измеренной при приложенном токе, на 20% большем уставки защиты от термической перегрузки.*

Токовая защита с управлением по напряжению**Точность**

Пороговое значение срабатывания токовой защиты с управлением по напряжению: уставка $\pm 5\%$.

Срабатывание:

(коэффициент К x уставку) $\pm 5\%$.

Пороговое значение возврата токовой защиты с управлением по напряжению:

1,05 x уставку $\pm 5\%$.

Возврат:

0,95 x (коэффициент К x уставку) $\pm 5\%$.

Время действия:

$\pm 5\%$ или 60 мс - в зависимости от того, что больше.

Повторяемость: <5%.

Защита от срабатывания при холодном пуске**Точность**

Срабатывание I>:

уставка $\pm 1,5\%$.

Срабатывание I>:

уставка $\pm 2,5\%$.

Срабатывание 3Io>:

уставка $\pm 1,5\%$.

Возврат I>:

0,95 x уставку $\pm 1,5\%$.

Возврат I>:

0,95 x уставку $\pm 2,5\%$.

Возврат 3Io>:

0,95 x уставку $\pm 1,5\%$.

Действие DT:

$\pm 0,5\%$ или 40 мс - в зависимости от того, что больше.

Повторяемость: <1%.

Защита от повышенного напряжения обратной последовательности**Точность**

Срабатывание:

уставка $\pm 5\%$.

Возврат:

0,95 x уставку $\pm 5\%$.

Действие DT:

$\pm 2\%$ или 50 мс - в зависимости от того, что больше.

Повторяемость: <5%.

Защита по проводимости, активной и реактивной проводимости

MiCOM P141, P142, P143, P144 & P145

(TD) 2-9

ТочностьИзмерения проводимости, активной и реактивной проводимости: $\pm 5\%$.Срабатывание:
уставка $\pm 5\%$.Возврат:
> 0,85 x уставку.Время действия:
пуск <100 мс, уставка отключения $\pm 2\%$
или 50 мс.Ограничение действия: $\pm 2\sigma$.3Uo:
уставка $\pm 5\%$.**Селективная токовая защита****Точность**

Срабатывание быстрой блокировки: <25 мс.

Возврат быстрой блокировки: <30 мс.

Выдержка времени:
уставка $\pm 2\%$ или 20 мс - в зависимости
от того, что больше.**Контроль цепей напряжения****Точность**

Срабатывание быстрой блокировки: <25 мс.

Возврат быстрой блокировки: <30 мс.

Выдержка времени:
уставка $\pm 2\%$ или 20 мс - в зависимости
от того, что больше.**Контроль токовых цепей****Точность**Срабатывание 3Io>:
уставка $\pm 5\%$.Срабатывание 3Uo<:
уставка $\pm 5\%$.Возврат 3Io>:
0,9 x уставку $\pm 5\%$.Возврат 3Uo<:
(1,05 x уставку $\pm 5\%$ или 1 В в зависимости
от того, что больше).Выдержка времени:
уставка $\pm 2\%$ или 20 мс - в зависимости
от того, что больше.

Срабатывание блока CTS: <1 цикла.

Возврат CTS: < 35 мс.

Программируемая логика**Точность**Выходной таймер:
уставка $\pm 2\%$ или 50 мс - в зависимости
от того, что больше.Таймер задержки:
уставка $\pm 2\%$ или 50 мс - в зависимости
от того, что больше.Импульсный таймер:
уставка $\pm 2\%$ или 50 мс - в зависимости
от того, что больше.**Характеристики измерений и протоколирования****Измерения**

Ток: 0.05... 3Iном.

Точность: $\pm 1,0\%$ от показания.

Напряжение: 0.05...2Uном.

Точность: $\pm 1,0\%$ от показания.Мощность (Ватт):
0.2...2Uном 0.05...3Iном.Точность:
 $\pm 5.0\%$ от показания при коэффициенте
мощности = 1.Реактивная мощность (ВАр):
0.2...2Uном 0.05...3Iном.Точность:
 $\pm 5.0\%$ от показания при коэффициенте
мощности = 0.Полная мощность (ВА):
0.2...2Uном 0.05...3Iном.Точность:
 $\pm 5\%$ от показания.Энергия (Ватт-час):
0.2...2Uном 0,2...3Iном.Точность:
 $\pm 5\%$ от показания при коэффициенте
мощности = 0.Энергия (ВАр-час):
0.2...2Uном 0,2...3Iном.Точность:
 $\pm 5\%$ от показания при коэффициенте
мощности = 0.Угловая погрешность: $0^\circ \dots 36^\circ$.Точность: $\pm 0.5\%$.

Частота: 45...65 Гц.

Точность: $\pm 0,025$ Гц.**Характеристики**

2000 год - соответствует.

Точность часов реального времени:
< ± 2 секунды в день.

Коэффициент модуляции: 1/3 или 1/6.

Входной сигнал, полный размах:
200 мВ...20 В.Входное сопротивление при 1000 Гц:
6000.Внешняя синхронизация часов:
соответствует стандарту IIRIG 200-98,
формат В.**IIRIG-B и часы реального времени****Точность (для версий с модуляцией и без модуляции)**Точность часов реального времени:
< ± 2 секунды в день.**Протоколирование аномальных состояний****Точность**Амплитуда и относительные фазы:
 $\pm 5\%$ от приложенных величин.Длительность: $\pm 2\%$.Положение пуска:
 $\pm 2\%$ (минимальное время 100 мс).

Длина линии: 0.01...1000 км **.

Сопротивление линии (100/110 В):
0,1/Iном...250/Iном Y.

(TD) 2-10

MiCOM P141, P142, P143, P144 & P145

Сопrotивление линии (380/110 В):

0,4/Ином...1000/Ином Y.

Угол линии: 20°...85°.

Кoэффициент компенсации ко: 0...7.00.

Угол ко: -90°...+90°.

Контроль энергообъекта**Точность**

Таймеры:

±2% или 20 мс - в зависимости от того, что больше.

Точность прерванного тока: ±5%.

Точность таймеров

Таймеры:

±2% или 40 мс - в зависимости от того, что больше.

Время возврата: <30 мс.

Точность защиты от пониженного тока

Срабатывание: ±10% или 25 мА - в зависимости от того, что больше.

Время действия: < 20 мс.

Возврат: <25 мс.

Данные МЭК 61850 Ethernet**Интерфейс 100 Base FX****Оптические характеристики передатчика**

(TA = от 0°C до 70°C, VCC = от 4.75 В до 5.25 В)

Параметр	Симв.	Мин.	Тип.	Макс.	Ед.изм.
Выход. оптич. мощность VOL 62.5/125 мкм, NA = 0.275 оптич. EOL	PO	-19 -20	-16.8	-14	dBm сред.
Выход. оптич. мощность VOL 50/125 мкм, NA = 0.20 оптич. EOL	PO	-22.5 -23.5	-20.3	-14	dBm сред.
Кoэфф. оптич. затухания				10 -10	% dB
Выход. оптич. мощность при логическом "0"	PO "0"			-45	dBm сред.

VOL – начало функционирования

EOL – конец функционирования

Оптические характеристики приемника

(TA = от 0°C до 70°C, VCC = от 4.75 В до 5.25 В)

Параметр	Симв.	Мин.	Тип.	Макс.	Ед.изм.
Вход. оптич.	PIN Min.		-33.5	-31	dBm сред.

мощность на срезе кадра	(W)				
Вход. оптич. мощность в центре кадра	PIN Min. (C)		-34.5	-31.8	dBm сред.
Максимальная вход. оптич. мощность	PIN Max	-14	-11.8		dBm сред.

Примечание: Соединение 10BaseFL больше не поддерживается, т.к. МЭК 61850 не определяет этот интерфейс

Уставки измерения и протоколирование**Список уставок****Общие уставки (Данные системы)**

Language (Язык):

English / French / German / Spanish (Английский / Французский / Немецкий / Испанский).

Frequency (Частота): 50/60 Гц.

Управление выключателем

УПРАВЛ. В ОТ (CB Control by)

ВЫВЕДЕНО (Disabled)

МЕСТНОЕ (Local)

ДИСТАНЦ. (Remote)

МЕСТН.+ДИСТ. (Local+Remote)

ОПТО (Opto)

ОПТО+МЕСТН. (Opto+Local)

ОПТО+ДИСТАНЦ. (Opto+Remote)

ОПТО+МЕСТН.+ДИСТ (Opto+Rem+Local)

ВКЛ. t ИМПУЛЬСА (Close Pulse Time):

0,10...10,00 с.

ОТКЛ. t ИМПУЛЬСА (Trip Pulse Time):

0,10...5,00 с.

Man Close t max (Макс.время ручного включения):

0,01...9999,0 с.

t ИМП.РУЧН.ВКЛ. (Man Close Delay):

0,01...600,00 с.

t ГОТОВНОСТИ В (CB Healthy Time):

0,01...9999,00 с.

Check Sync. Time (Время проверки синхронизма):

0,01...9999,00 с.

ВОЗВР.БЛОКИР. ОТ (Reset Lockout by):

ИНТЕРФЕЙС ПОЛb3. (User Interface) / В

ВКЛЮЧЕН (CB Close)

РУЧ.ВКЛ:t БЛ.АПВ (Man Close RstDly):

0,10...600,00 с.

ВХОД ПОЛОЖ.В. (CB Status Input)

Нет (None)

52A

52B

52A И 52B (Both 52A and 52B)

Время и дата

IRIG-B Sync (Синхронизация IRIG-B):
ВЫВЕДЕНО (Disabled) / ВВЕДЕНО (Enabled)

Battery Alarm (Сигнализация состояния батареи):

ВЫВЕДЕНО (Disabled) / ВВЕДЕНО (Enabled)

LocalTime Enable (Ввод местного времени):
ВЫВЕДЕНО (Disabled) / Fixed (Фиксировано) / Flexible (Гибкое)

LocalTime Offset (Разница местного времени):

-720 мин...720 мин

DST Enable (Ввод летнего времени):
ВЫВЕДЕНО (Disabled) / ВВЕДЕНО (Enabled)

DST Offset (Разница летнего времени):
30...60 мин

DST Start (Летнее время - переход):
First (Первый) / Second (Второй) / Third (Третий) / Fourth (Четвертый) / Last (Последний)

DST Start Day (Летнее время – переход - день):
Sun (Вс) / Mon (Пн) / Tues (Вт) / Wed (Ср) / Thurs (Чт) / Fri (Пт) / Sat (Сб)

DST Start Month (Летнее время – переход - месяц):
Jan (Январь) / Feb (Февраль) / Mar (Март) / Apr (Апрель) / May (Май) / Jun (Июнь) / Jul (Июль) / Aug (Август) / Sept (Сентябрь) / Oct (Октябрь) / Nov (Ноябрь) / Dec (Декабрь)

DST Start Mins (Летнее время – переход - минута):
0...1425 мин

DST End (Переход на летнее время - окончание):
First (Первый) / Second (Второй) / Third (Третий) / Fourth (Четвертый) / Last (Последний)

DST End Day (Переход на летнее время – окончание - день):
Sun (Вс) / Mon (Пн) / Tues (Вт) / Wed (Ср) / Thurs (Чт) / Fri (Пт) / Sat (Сб)

DST End Month (Переход на летнее время - окончание - месяц):
Jan (Январь) / Feb (Февраль) / Mar (Март) / Apr (Апрель) / May (Май) / Jun (Июнь) / Jul (Июль) / Aug (Август) / Sept (Сентябрь) / Oct (Октябрь) / Nov (Ноябрь) / Dec (Декабрь)

DST End Mins (Переход на летнее время – окончание - минута):
0...1425 мин

RP1 Time Zone (RP1 – часовой пояс):
UTC (Universal Coordinated Time - всеобщее скоординированное время) / Local (Местное)

RP2 Time Zone (RP2 – часовой пояс):
UTC (Universal Coordinated Time - всеобщее скоординированное время) / Local (Местное)

Tunnel Time Zone (Часовой пояс - туннелирование):
UTC (Universal Coordinated Time - всеобщее скоординированное время) / Local (Местное)

Конфигурация

Setting Group (Группа уставок):
Select via Menu (Выбор через меню)
Select via Opto (Выбор через оптоход)

Active Settings (Активная группа уставок):
Group 1/2/3/4 (Группа 1/2/3/4)

Setting Group 1 (Группа уставок 1): ВЫВЕДЕНО (Disabled) / ВВЕДЕНО (Enabled)

Setting Group 2 (Группа уставок 1): ВЫВЕДЕНО (Disabled) / ВВЕДЕНО (Enabled)

Setting Group 3 (Группа уставок 1): ВЫВЕДЕНО (Disabled) / ВВЕДЕНО (Enabled)

Setting Group 4 (Группа уставок 1): ВЫВЕДЕНО (Disabled) / ВВЕДЕНО (Enabled)

System Config (Конфигурация системы):
НЕВИДИМЫЙ (Invisible) / ВИДИМЫЙ (Visible)

MT3 (Overcurrent):
ВЫВЕДЕНО (Disabled) / ВВЕДЕНО (Enabled)

ЗАЩИТА I2> (Neg Seq O/C):
ВЫВЕДЕНО (Disabled) / ВВЕДЕНО (Enabled)

ОБРЫВ ПРОВОДА (Broken Conductor):
ВЫВЕДЕНО (Disabled) / ВВЕДЕНО (Enabled)

КЗ НА ЗЕМЛЮ 1 (Earth Fault 1):
ВЫВЕДЕНО (Disabled) / ВВЕДЕНО (Enabled)

КЗ НА ЗЕМЛЮ 2 (Earth Fault 2):
ВЫВЕДЕНО (Disabled) / ВВЕДЕНО (Enabled)

ЧЗЗ/ДЗНП (SEF/REF Prot'n)¹:
ВЫВЕДЕНО (Disabled) / ВВЕДЕНО (Enabled)

3-ТА 3Uo> (Residual O/V NVD):
ВЫВЕДЕНО (Disabled) / ВВЕДЕНО (Enabled)

ТЕПЛОВАЯ ПЕРЕГР. (Thermal Overload):
ВЫВЕДЕНО (Disabled) / ВВЕДЕНО (Enabled)

3-ТА U2> (Neg Sequence O/V):
ВЫВЕДЕНО (Disabled) / ВВЕДЕНО (Enabled)

БЛ.З-Т ПРИ ОПР.Л (Cold Load Pickup):
ВЫВЕДЕНО (Disabled) / ВВЕДЕНО (Enabled)

СЕЛЕКТ.ЛОГИКА (Selective Logic):
ВЫВЕДЕНО (Disabled) / ВВЕДЕНО (Enabled)

¹ в P144 отсутствует функция ДЗНП, ² только P143/5, ³ только P142/3/4/5, ⁴ только P145, ⁵ только P144

(TD) 2-12

MiCOM P141, P142, P143, P144 & P145

3-ТА ПО Y(НП) (Admit Protection):
ВЫВЕДЕНО (Disabled) / ВВЕДЕНО (Enabled)

3-ТА ПО НАПРЯЖ. (Volt Protection):
ВЫВЕДЕНО (Disabled) / ВВЕДЕНО (Enabled)

3-ТА ПО ЧАСТОТЕ (Freq Protection):
ВЫВЕДЕНО (Disabled) / ВВЕДЕНО (Enabled)

ЗАЩИТА df/dt (df/dt Protection):
ВЫВЕДЕНО (Disabled) / ВВЕДЕНО (Enabled)

ОТКАЗ ВЫКЛ. (CB Fail):
ВЫВЕДЕНО (Disabled) / ВВЕДЕНО (Enabled)

КОНТРОЛЬ (Supervision):
ВЫВЕДЕНО (Disabled) / ВВЕДЕНО (Enabled)

ОПРЕД. МЕСТА КЗ (Fault Locator):
ВЫВЕДЕНО (Disabled) / ВВЕДЕНО (Enabled)

ПРОВЕРКА СИСТЕМ. (System Checks)²:
ВЫВЕДЕНО (Disabled) / ВВЕДЕНО (Enabled)

АПВ (Auto-Reclose)³:
ВЫВЕДЕНО (Disabled) / ВВЕДЕНО (Enabled)

Input Labels (Метки входов):
НЕВИДИМЫЙ (Invisible) / ВИДИМЫЙ (Visible)

Output Labels (Метки выходов):
НЕВИДИМЫЙ (Invisible) / ВИДИМЫЙ (Visible)

CT & VT Ratios (Коэффициенты ТТ и ТН):
НЕВИДИМЫЙ (Invisible) / ВИДИМЫЙ (Visible)

Record Control (Управление протоколированием):
НЕВИДИМЫЙ (Invisible) / ВИДИМЫЙ (Visible)

Disturb Recorder (Протоколирование аномальных режимов):
НЕВИДИМЫЙ (Invisible) / ВИДИМЫЙ (Visible)

Measure't Setup (Конфигурирование измерений):
НЕВИДИМЫЙ (Invisible) / ВИДИМЫЙ (Visible)

Comms Settings (Уставки обмена данными):
НЕВИДИМЫЙ (Invisible) / ВИДИМЫЙ (Visible)

ПРОВЕРКИ (Commission Tests):
НЕВИДИМЫЙ (Invisible) / ВИДИМЫЙ (Visible)

Setting Values (Величины уставок):
Primary (Первичные) / Secondary (Вторичные)

Control Inputs (Входы управления):
НЕВИДИМЫЙ (Invisible) / ВИДИМЫЙ (Visible)

Ctrl I/P Config (Конфигурирование входов управления):
НЕВИДИМЫЙ (Invisible) / ВИДИМЫЙ (Visible)

Ctrl I/P Labels (Метки входов управления):
НЕВИДИМЫЙ (Invisible) / ВИДИМЫЙ (Visible)

Direct Access (непосредственный доступ):
ВЫВЕДЕНО (Disabled) / ВВЕДЕНО (Enabled)

Function Key (Функциональные клавиши)⁴:
НЕВИДИМЫЙ (Invisible) / ВИДИМЫЙ (Visible)

InterMiCOM:
ВЫВЕДЕНО (Disabled) / ВВЕДЕНО (Enabled)

RP1 Read Only (Режим «Только чтение» для RP1):
ВЫВЕДЕНО (Disabled) / ВВЕДЕНО (Enabled)

RP2 Read Only (Режим «Только чтение» для RP2):
ВЫВЕДЕНО (Disabled) / ВВЕДЕНО (Enabled)

NIC Read Only (Режим «Только чтение» для NIC):
ВЫВЕДЕНО (Disabled) / ВВЕДЕНО (Enabled)

LCD Contrast (Контраст ЖК-дисплея):
(Factory pre-set) (Заводские уставки)

CT & VT Ratios (Коэффициенты ТТ и ТН):

Main VT Primary (Основной ТН перв.):
100 В...1 МВ

Main VT Sec'y (Основной ТН втор.):
80...140 В

C/S VT Primary (C/S ТН перв.)²: 100 В...1 МВ

C/S VT Secondary (C/S ТН втор.): 80...140 В

NVD VT Primary (NVD ТН перв.)⁵:
100 В...1 МВ

NVD VT Secondary (NVD ТН втор.):
80...140 В

Phase CT Primary (Фазный ТТ перв.):
1 А...30 кА

Phase CT Sec'y (Фазный ТТ втор.): 1А / 5А

E/F CT Primary (33 ТТ перв.): 1 А...30 кА

E/F CT Sec'y (33 ТТ втор.): 1А / 5А

SEF CT Primary (Чувст33 ТТ перв.):
1 А...30 кА

SEF CT Sec'y (Чувст33 ТТ втор.): 1А / 5А

ВЫЧ. I 3-Й ФАЗЫ (I Derived Phase):
IA
IB
IC
Нет (None)

ВХОД АПС (C/S Input)²:
A-0
B-0
C-0
A-B
B-C

TD

¹ в P144 отсутствует функция ДЗНП, ² только P143/5, ³ только P142/3/4/5, ⁴ только P145, ⁵ только P144

MiCOM P141, P142, P143, P144 & P145

(TD)-13

C-A
 МЕСТО ТН ОПОРН.У (Main VT Location)²:
 ТН НА ЛИНИИ (Line) / ТН НА ШИНАХ
 (Bus)

**Последовательность
 протоколирования событий
 (управление протоколированием)**
 Alarm Event (Событие индикации):
 ВЫВЕДЕНО (Disabled) / ВВЕДЕНО
 (Enabled)
 Relay O/P Event (Событие на выходе реле):
 ВЫВЕДЕНО (Disabled) / ВВЕДЕНО
 (Enabled)
 Opto Input Event (Событие на оптовходе):
 ВЫВЕДЕНО (Disabled) / ВВЕДЕНО
 (Enabled)
 General Event (Событие общего характера):
 ВЫВЕДЕНО (Disabled) / ВВЕДЕНО
 (Enabled)
 Fault Rec. Event (Протоколирование данных
 повреждения):
 ВЫВЕДЕНО (Disabled) / ВВЕДЕНО
 (Enabled)
 Maint. Rec. Event (Протоколирование об-
 служивания):
 ВЫВЕДЕНО (Disabled) / ВВЕДЕНО
 (Enabled)
 Protection Event (Событие защиты):
 ВЫВЕДЕНО (Disabled) / ВВЕДЕНО
 (Enabled)
 DDB 31 - 0:
 (и до)
 DDB 1279 – 1248:
*Двоичные функциональные последова-
 тельности определяют, какие сигналы
 DDB будут сохраняться как события, а
 какие будут отфильтрованы*

**Осциллографирование
 (Запись данных аномальных режимов)**
 ДЛИТЕЛЬНОСТЬ (Duration): 0.10...10.50 с
 ПОЛОЖ.ПУСК.ТРИГ (Trigger Position):
 0.0...100.0%
 РЕЖИМ ПУСК.ТРИГ (Trigger Mode):
 ОДИНОЧНЫЙ (Single) / РАСШИРЕННЫЙ
 (Extended)
 АНАЛОГ.КАНАЛ 1 (Analog Channel 8):
 (и до):
 АНАЛОГ.КАНАЛ 8 (Analog Channel 8):
Уставки выбираются из:
 UA (VA) / UB (VB) / UC (VC) / U АПС (V
 Checksync) / 3Uo (VN) / IA / IB / IC / 3Io
 (IN) / 3Io ЧЗЗ (IN Sensitive)
 ЦИФР.ВХОД 1 (Digital Input 1):
 (и до):
 ЦИФР.ВХОД 32 (Digital Input 32):
*Назначение двоичного канала выбира-
 ется из любых точек состояния DDB в
 реле (оптовход, выходной контакт,
 аварийные сообщения, срабатывания,*

*отключения, команды управления, логи-
 ка ...).*
 ВХОД ТРИГГЕРА.1 (Input 1 Trigger):
 НЕТ ПУСКА (No Trigger) / ПУСК Н/В
 (Trigger L/H) / ПУСК В/Н (Trigger H/L)
 (и до):
 ВХОД ТРИГГЕРА.32 (Input 32 Trigger):
 НЕТ ПУСКА (No Trigger) / ПУСК Н/В
 (Trigger L/H) / ПУСК В/Н (Trigger H/L)

**Измеренные рабочие величины (Конфи-
 гурирование измерений)**
 ДИСПЛ.ПО УМОЛЧ. (Default Display):
 ТОК 3Ф+3Io (3Ph + N Current)
 3Ф НАПРЯЖЕНИЕ (3Ph Voltage)
 МОЩНОСТb (Power)
 ДАТА И ВРЕМЯ (Date and Time)
 ОПИСАНИЕ (Description)
 НАЗВАН.ОБЪЕКТА (Plant Reference)
 ЧАСТОТА (Frequency)
 УРОВЕНЬ ДОСТУПА (Access Level)
 Local Values (Локальные величины):
 Primary (Первичные) / Secondary (Вто-
 ричные)
 Remote Values (Удаленные величины):
 Primary (Первичные) / Secondary (Вто-
 ричные)
 СПОСОБ ЗАПИСИ (Measurement Ref):
 UA (VA) / UB (VB) / UC (VC) / IA / IB / IC
 РЕЖИМ ИЗМЕР. (Measurement Mode):
 0/1/2/3
 ПЕРИОД ФИКС.НАГР (Fix Dem Period):
 1...99 мин
 ТЕКУЩ. ПОДПЕРИОД (Roll Sub Period):
 1...99 мин
 ЧИСЛО ПОДПЕРИОД (Num Sub Periods):
 1...15
 ЕДИНИЦА РАССТ. (Distance Unit):
 Miles (МИЛИ) / Kilometres (КИЛОМЕТРЫ)
 ОПРЕД.МЕСТА КЗ (Fault Location):
 ДИСТ. ЗАЩИТА (Distance)
 ОМ (Ohms)
 % ЛИНИИ (% of Line)
 Remote2 Values (Удаленные величины):
 Primary (Первичные) / Secondary (Вто-
 ричные)

Обмен данными
 RP1 Protocol (Протокол RP1):
 Courier
 МЭК 870-5-103
 DNP 3.0
 RP1 Address (Адрес RP1): (*Courier или МЭК
 870-5-103*):
 0...255
 RP1 Address (Адрес RP1): (*DNP3.0*):
 0...65519
 RP1 InactivTimer (Таймер неактивности
 RP1):
 1...30 мин
 RP1 Baud Rate (Скорость передачи RP1):
 (*МЭК 870-5-103*):
 9600 / 19200 бит/с

TD

¹ в P144 отсутствует функция ДЗНП, ² только P143/5, ³ только P142/3/4/5, ⁴ только P145, ⁵ только P144

(TD) 2-14

MiCOM P141, P142, P143, P144 & P145

RP1 Baud Rate (Скорость передачи RP1):
(DNP3.0):

1200 бит/с
2400 бит/с
4800 бит/с
9600 бит/с
19200 бит/с
38400 бит/с

RP1 Parity (Четность RP1):

Odd (нечет.) / Even (чет.) / None (Нет)

RP1 Meas Period (Период измерений RP1):

1...60 с

RP1 PhysicalLink (Физический канал RP1):

Copper (Медь)
Fiber Optic (МЭК 870-5-103, DNP3.0,
Courier, MODBUS) (оптический (МЭК 870-
5-103, DNP3.0, Courier, MODBUS))
K-Bus (Courier only) (К-шина (только
Courier))

RP1 Time Sync (Синхронизация времени
RP1):

ВЫВЕДЕНО (Disabled) / ВВЕДЕНО
(Enabled)

DNP Need Time (Необх. время DNP): 1...30 м

DNP App Fragment (Фрагмент приложения
DNP):

100...2048

DNP App Timeout (Выдержка времени при-
ложения DNP):

1...120

DNP SBO Timeout (Выдержка времени SBO
DNP):

1...10

DNP Link Timeout (Выдержка времени связи
DNP):

0...120

RP1 CS103 Blocking (Блокировка CS103
RP1):

ВЫВЕДЕНО (Disabled)
Monitor Blocking (Блокировка контроля)
Command Blocking (Блокировка команд)

RP1 Port Config. (Courier) (Конфигурация
порта RP1 (Courier):)

K Bus (К-шина)
EIA(RS)485

RP1 Comms. Mode (Режима обмена данны-
ми RP1):

МЭК 60870 кадр FT1.2 10-бит без кон-
троля четности

**Дополнительный порт обмена данными
на задней панели (задний порт 2 (RP2))**

RP2 Protocol (Протокол RP2):

Courier (фикс.)

RP2 Port Config (Конфиг. порта RP2):

Courier over EIA(RS)232 (Courier по
EIA(RS)232)
Courier over EIA(RS)485 (Courier по
EIA(RS)485)
K Bus (К-шина)

RP2 Comms. Mode (Режима обмена данны-
ми RP2):

МЭК 60870 кадр FT1.2 10-бит без кон-
троля четности

RP2 Address (Адрес RP2): 0...255

RP2 InactivTimer (Таймер неактивности
RP2):

1...30 мин

RP2Baud Rate (Скорость передачи RP2):

9600 бит/с
19200 бит/с
38400 бит/с

Дополнительный порт Ethernet

NIC Tunl Timeout (Задержка туннелирования
NIC):

1...30 мин

NIC Link Report (Отчет канала NIC):

Alarm (Авар.сообщ) / Event (Событие) /
None (Нет)

NIC Link Timeout (Выдержка времени канала
NIC):

0,1...60 с

Проверки при вводе в эксплуатацию

КОНТР.БИТ 1 (Monitor Bit 1):

(и до):

КОНТР.БИТ 8 (Monitor Bit 8):

*Двоичные функциональные последова-
тельности определяют, какие сигналы
DDB будут иметь видимые состояния в
меню Проверок при вводе в эксплуата-
цию, для целей тестирования.*

РЕЖИМ ИСПЫТ. (Test Mode):

ВЫВЕДЕНО (Disabled)
Test Mode (Режим испытаний)
Blocked Contacts (Блокированные кон-
такты)

ТАБЛИЦА ИСП. (Test Pattern):

*Конфигурация тех выходных контак-
тов, на которые должно быть подано
напряжение при тестировании кон-
тактов.*

Static Test Mode (Режим статического тес-
тирования):

ВЫВЕДЕНО (Disabled) / ВВЕДЕНО
(Enabled)

Состояние выключателя

КОНТРОЛЬ ВЫКЛ. (CB MONITOR SETUP)

ТОК,РАЗРЫВАЕМ. В (Broken I^А):

1.0...2.0

СИГН.О РЕВИЗИИ В (I^А Maintenance):

СИГН.СОСТ В:ВЫВ. (Alarm Disabled) /
СИГН.СОСТ В:ВВЕД (Alarm Enabled)

СИГН.О РЕВИЗИИ В (I^А Maintenance):

1...25000

БЛОКИР.ОТКЛ. В (I^А Lockout):

СИГН.СОСТ В:ВЫВ. (Alarm Disabled) /
СИГН.СОСТ В:ВВЕД (Alarm Enabled)

БЛОКИР.ОТКЛ. В (I^А Lockout):

1...25000

N ОТКЛ.В:РЕВИЗИЯ (No. CB Ops Maint):

TD

¹ в P144 отсутствует функция ДЗНП, ² только P143/5, ³ только P142/3/4/5, ⁴ только P145, ⁵ только P144

MiCOM P141, P142, P143, P144 & P145

(TD) 2-15

СИГН.СОСТ В:ВЫВ. (Alarm Disabled) / СИГН.СОСТ В:ВВЕД (Alarm Enabled)
 N ОТКЛ.В:РЕВИЗИЯ (No. CB Ops Maint):
 1...10000
 N ОТКЛ.В:БЛОКИР. (No. CB Ops Lock):
 СИГН.СОСТ В:ВЫВ. (Alarm Disabled) / СИГН.СОСТ В:ВВЕД (Alarm Enabled)
 N ОТКЛ.В:БЛОКИР. (No. CB Ops Lock):
 1...10000
 t ДЛЯ СИГН.РЕВ.В (CB Time Maint):
 СИГН.СОСТ В:ВЫВ. (Alarm Disabled) / СИГН.СОСТ В:ВВЕД (Alarm Enabled)
 t ДЛЯ СИГН.РЕВ.В (CB Time Maint):
 0.005...0.500 с
 t ДЛЯ БЛОКИР. В (CB Time Lockout):
 СИГН.СОСТ В:ВЫВ. (Alarm Disabled) / СИГН.СОСТ В:ВВЕД (Alarm Enabled)
 t ДЛЯ БЛОКИР. В (CB Time Lockout):
 0.005...0.500 с
 ЧАСТОТА ОТКЛ.КЗ (Fault Freq Lock):
 СИГН.СОСТ В:ВЫВ. (Alarm Disabled) / СИГН.СОСТ В:ВВЕД (Alarm Enabled)
 ЧИСЛО ОТКЛ.КЗ (Fault Freq Count):
 1...9999
 ПЕРИОД ОТКЛ.КЗ (Fault Freq Time):
 0...9999 с

Оптические дискретные входы (конфигурирование)

Global threshold (Пороговые значения общего назначения):

24 – 27 В
 30 – 34 В
 48 – 54 В
 110 – 125 В
 220 – 250 В

По выбору:

Opto Input 1 (Оптовход 1):
 (и до):

Opto Input # (Оптовход #): (# = максимальное количество имеющихся оптовходов):
Опции выбора позволяют задавать независимые пороговые значения каждому оптовходу из приведенного выше диапазона.

Filter Control (Управление фильтром):
Двоичные функциональные последовательности определяют, какие из оптовходов будут иметь дополнительные шумовые фильтры половины цикла, а какие нет.

Характеристики:
 стандартная 60% - 80%,
 50% - 70%

Точность выставления меток времени: ±1 мс

Входы управления в программируемой логике (Ctrl. I/P Config.)

Hotkey Enabled (Горячие клавиши введены):
Двоичные функциональные последовательности определяют, какие из вхо-

дов управления будут управляться горячими клавишами.

Control Input 1 (Вход управления 1):
 Latched (С запоминанием) / Pulsed (Импульсный)
 (и до):
 Control Input 32 (Вход управления 32):
 Latched (С запоминанием) / Pulsed (Импульсный)
 Ctrl Command 1 (Команда управления 1):
 (и до):
 Ctrl Command 32 (Команда управления 32):
 ON/OFF (Вкл./Выкл.):
 SET/RESET (Установка / Сброс)
 IN/OUT (Пришло / Ушло)
 ENABLED/DISABLED (ВВЕДЕНО / ВЫВЕДЕНО)

Телеуправление EIA(RS)232 (обмен данными InterMiCOM)

Source Address (Адрес передающего устройства):

1...10

Received Address (Адрес принимающего устройства):

1...10

Data Rate (Скорость передачи):

600 Бод
 1200 Бод
 2400 Бод
 4800 Бод
 9600 Бод
 19200 Бод

Loopback Mode (Режим обратной петли):

ВЫВЕДЕНО (Disabled) / Internal (Внутр.) / External (Внешн.)

Test Pattern (Тестовая таблица):

Конфигурация сигналов InterMiCOM, которые должны быть активны в режиме обратной петли.

Конфигурирование InterMiCOM

IM Msg Alarm Lvl (Уровень аварийных сообщений InterMiCOM):

0...100.0%

IM1 Cmd Type (Тип команд InterMiCOM 1):

ВЫВЕДЕНО (Disabled) / Direct (Непоср.) / Blocking (Блокир.)

(и до):

IM4 Cmd Type (Тип команд InterMiCOM 4):

ВЫВЕДЕНО (Disabled) / Direct (Непоср.) / Blocking (Блокир.)

IM5 Cmd Type (Тип команд InterMiCOM 5):

ВЫВЕДЕНО (Disabled) / Permissive (С разреш.) / Direct (Непоср.)

(и до):

IM8 Cmd Type (Тип команд InterMiCOM 8):

ВЫВЕДЕНО (Disabled) / Permissive (С разреш.) / Direct (Непоср.)

IM1 FallBackMode (Резервный режим InterMiCOM 1):

Default (По умолчанию) / Latched (С запоминанием)

TD

¹ в P144 отсутствует функция ДЗНП, ² только P143/5, ³ только P142/3/4/5, ⁴ только P145, ⁵ только P144

(TD) 2-16

MiCOM P141, P142, P143, P144 & P145

(и до):

IM8 FallBackMode (Резервный режим InterMiCOM 8):

Default (По умолчанию) / Latched (С запоминанием)

IM1 DefaultValue (Величина по умолчанию InterMiCOM 1): 0/1

(и до):

IM8 DefaultValue (Величина по умолчанию InterMiCOM 8): 0/1

IM1 FrameSyncTim (Время синхронизации кадров InterMiCOM 1):

10 мс...1,50 с

(и до):

IM8 FrameSyncTim (Время синхронизации кадров InterMiCOM 8):

10 мс...1,50 с

Функциональные клавиши⁴

Fn. Key Status 1 (Состояние функциональной клавиши 1):

(и до):

Fn. Key Status 10 (Состояние функциональной клавиши 10):

Disable (Выведена)

Lock (Заблокирована)

Unlock/Enable (Разблокирована/Введена)

Fn. Key 1 Mode (Режим функциональной клавиши 1):

Toggled/Normal (Тумблер / Обычный)

(и до):

Fn. Key 10 Mode (Режим функциональной клавиши 10):

Toggled/Normal (Тумблер / Обычный)

Fn. Key 1 Label (Метка функциональной клавиши 1):

(и до):

Fn. Key 10 Label (Метка функциональной клавиши 10):

*Пользователь определяет последовательности текстовых символов для описания функции определенной функциональной клавиши.***Конфигуратор IED (Интеллектуального электронного устройства)**

Switch Conf.Bank (Набор конфигураций переключателей):

No Action / Switch Banks (Нет действия / Набор переключателей)

МЭК 61850 GOOSE

GoEna (Ввод сообщений GOOSE):

ВЫВЕДЕНО (Disabled) / ВВЕДЕНО (Enabled)

РЕЖИМ ИСПЫТ. (Test Mode):

Disabled/Pass Through/Forced (ВЫВЕДЕНО/Выполнено/Блокировано)

VOP Test Pattern (Таблица испытаний VOP):

0x00000000...

0xFFFFFFFF

Ignore Test Flag (Метка игнорирования теста):

No/Yes (Нет/Да)

Метки пользователя для входов управления (Ctrl. I/P Labels)

Control Input 1 (Вход управления 1):

(и до):

Control Input 32 (Вход управления 32):

*Пользователь определяет последовательности текстовых символов для описания функции определенного входа управления.***Ввод уставок для нескольких групп**

Примечание: Все уставки здесь и далее по тексту применимы к группам уставок № 1-4.

Функции защиты**Конфигурация системы**

Последовате Фазы (Phase Sequence):

Стандартная ABC (Standard ABC) / Обратная ACB (Reverse ACB)

БЛОК. ПО 2 ГАРМ. (2NDHARM BLOCKING):

ВЫВЕДЕНО (Disabled) / ВВЕДЕНО (Enabled)

I(2fn) / I(fn) (2ndHarm Thresh):

5...70

I> ОГР.БЛОК.2fn (I>lift 2H):

4...32

Фазная токовая защита (МТЗ)

1 СТ. I>:ФУНКЦ. (I>1 Function):

ВЫВЕДЕНО (Disabled)

НЕЗАВИС. t (DT)

МЭК-СТАНД.ИНВЕРС (IEC S Inverse)

МЭК-ОЧЕНЬ ИНВЕРС (IEC V Inverse)

МЭК-ИСКЛ.ИНВЕРС (IEC E Inverse)

МЭК-ИНВЕРС.С tДЛ (UK LT Inverse)

УК-ДЛЯ 3-ТЫ ВЫПР (UK Rectifier)

RI (RI)

IEEE-УМЕР.ИНВЕРС (IEEE M Inverse)

IEEE-ОЧЕНЬ ИНВЕР (IEEE V Inverse)

IEEE-ИСКЛ.ИНВЕРС (IEEE E Inverse)

US-ИНВЕРСНАЯ (US Inverse)

US-СТАНД.ИНВЕРС (US ST Inverse)

1 СТ. I>:НАПРАВ (I>1 Direction):

НЕНАПРАВЛЕННАЯ (Non-Directional)

ПРЯМ. НАРАВЛЕН. (Directional Fwd)

ОБРАТ. НАРАВЛЕН. (Directional Rev)

1 СТ. I>:УСТАВК (I>1 Current Set):

0.08...4.00 Iном

1 СТ. I>:СТУП.t (I>1 Time Delay):

0,00...100,00 с.

1С. I>:К.Х-КИ МЭК (I>1 TMS):

0.025...1.200

1С. I>:К.Х-И IEEE (I>1 Time Dial):

0.01...100.00

1СТ. I>:k X-КИ RI (I>1 k (RI)):

0.10...10.00

1СТ. I>:Добавл Dt (I>1 DT Adder):

0.00...100.00

1СТ. I>:X-КА ВОЗВ (I>1 Reset Char):

TD

¹ в P144 отсутствует функция ДЗНП, ² только P143/5, ³ только P142/3/4/5, ⁴ только P145, ⁵ только P144

НЕЗАВИС. t (DT) / ИНВЕРСНАЯ (Inverse)

1 СТ. I>:t ВОЗВР. (I>1 tRESET):

0.00...100.00s

2 СТ. I>:ВВОД (I>2 Status)

(и до):

2 СТ. I>:t ВОЗВР. (I>2 tRESET)

Все уставки и опции выбраны из одних и тех же диапазонов, как и для первой ступени токовой защиты I>1.

3 СТ. I>:ВВОД (I>3 Status):

ВЫВЕДЕНО (Disabled)

ВВЕДЕНО (Enabled)

3 СТ. I>:НАПРАВ (I>3 Direction):

НЕНАПРАВЛЕННАЯ (Non-Directional)

ПРЯМ. НАРАВЛЕН. (Directional Fwd)

ОБРАТ. НАРАВЛЕН. (Directional Rev)

3 СТ. I>:УСТАВКА (I>3 Current Set):

0.08...32,00 Ином

3 СТ. I>:СТУП. t (I>3 Time Delay):

0,00...100,00 с.

4 СТ. I>:ВВОД (I>4 Status)

(и до):

4 СТ. I>:СТУП. t (I>4 Time Delay)

Все уставки и опции выбраны из одних и тех же диапазонов, как и для третьей ступени токовой защиты I>3.

I> УГОЛ ХАР-КИ (I> Char Angle):

-95...95°

I> БЛОКИР. (I> Blocking):

Двоичные функциональные последовательности определяют, какие токовые ступени (1-4) будут блокироваться в случае обнаружения отказа цепей напряжения.

Двоичная функциональная последовательность определяет, какие токовые ступени (1-4) будут блокироваться в случае, если для функции блокировки по 2-ой гармонике выбран режим блокировки по любой из фаз.

Токовая защита с управлением по напряжению

СОСТ.БЛ. I> ПО U (VCO Status):

ВЫВЕДЕНО (Disabled)

1 СТ. I> С БЛ. U (I>1)

2 СТ. I> С БЛ. U (I>2)

1&2 СТ. I> С БЛ. U (Both I>1 & I>2)

УСТАВКА U< (VCO V< Setting):

20...120 В (100/120 В),

80...480 В (380/440 В)

УСТАВКА k (VCO k Setting):

0.25...1.00

МТЗ обратной последовательности

1 СТ. I2>:\d217YHK\d218. (I2>1 Function):

ВЫВЕДЕНО (Disabled)

НЕЗАВИС. t (DT)

МЭК-СТАНД.ИНВЕРС (IEC S Inverse)

МЭК-ОЧЕНЬ ИНВЕРС (IEC V Inverse)

МЭК-ИСКЛ.ИНВЕРС (IEC E Inverse)

МЭК-ИНВЕРС.С тДЛ (UK LT Inverse)

IEEE-УМЕР.ИНВЕРС (IEEE M Inverse)

IEEE-ОЧЕНЬ ИНВЕР (IEEE V Inverse)

IEEE-ИСКЛ.ИНВЕРС (IEEE E Inverse)

US-ИНВЕРСНАЯ (US Inverse)

US-СТАНД.ИНВЕРС (US ST Inverse)

1 СТ. I2>:НА\d216PAВ\d215 (I2>1 Directional):

НЕНАПРАВЛЕННАЯ (Non-Directional)

ПРЯМ. НАРАВЛЕН. (Directional Fwd)

ОБРАТ. НАРАВЛЕН. (Directional Rev)

1 СТ. I2>:УСТАВКА (I2>1 Current Set):

0.08...4.00 Ином

1 СТ. I2>:СТУП. t (I2>1 Time Delay):

0,00...100,00 с.

1 С. I2>:K.X-K\d213M\d224K (I2>1 TMS):

0.025...1.200

1 С. I2>:X-KA IEEE (I2>1 Time Dial):

0.01...100.00

1 С. I2>:Добав Dt (I2>1 DT Adder):

0.00...100.00

1 С. I2>:X-KA BO\d212B (I2>1 Reset Char):

НЕЗАВИС. t (DT) / ИНВЕРСНАЯ (Inverse)

1 С. I2>:t BO\d212BP. (I2>1 tRESET):

0,00...100,00 с.

2 СТ. I2>:СОСТ. (I2>2 Status)

(и до):

2 С. I2>:t BO\d212BP. (I2>2 tRESET)

Все уставки и опции выбраны из одних и тех же диапазонов, как и для первой ступени токовой защиты I2>1.

3 СТ. I2>:СОСТ. (I2>3 Status):

ВЫВЕДЕНО (Disabled)

ВВЕДЕНО (Enabled)

3 СТ. I2>:НА\d216PAВ\d215 (I2>3 Directional):

НЕНАПРАВЛЕННАЯ (Non-Directional)

ПРЯМ. НАРАВЛЕН. (Directional Fwd)

ОБРАТ. НАРАВЛЕН. (Directional Rev)

3 СТ. I2>:УСТАВКА (I2>3 Current Set):

0.08...32,00 Ином

3 СТ. I2>:СТУП. t (I2>3 Time Delay):

0,00...100,00 с.

4 СТ. I2>:СОСТ. (I2>4 Status)

(и до):

4 СТ. I2>:СТУП. t (I2>4 Time Delay)

Все уставки и опции выбраны из одних и тех же диапазонов, как и для третьей ступени токовой защиты I2>3.

K.TH:\d208\d215.I2> (I2> Blocking):

Двоичная функциональная последовательность определяет, какие ступени токовой защиты обратной последовательности (1-4) будут блокироваться в случае обнаружения отказа цепей напряжения.

Двоичная функциональная последовательность определяет, какие ступени токовой защиты обратной последовательности (1-4) будут блокироваться в случае, если для функции блокировки по 2-ой гармонике выбран режим блокировки по любой из фаз.

I2> Y\d209O\d215 (I2> Char Angle):

-95...95°

I2> УСТАВКА U2> (I2> V2pol Set):

0,5...25,0 (100 - 110 В),

(TD) 2-18

MiCOM P141, P142, P143, P144 & P145

2...100 (380 - 480 В)

Broken Conductor

ОБРЫВ ПРОВОДА (Broken Conductor):

ВЫВЕДЕНО (Disabled) / ВВЕДЕНО (Enabled)

I2/I1 УСТАВКА (I2/I1 Setting):

0.20...1.00

I2/I1 СТУПЕНЬ t (I2/I1 Time Delay):

0,0...100,0 с

Токовая защита от замыканий на землю**(Защита от замыканий на землю 1 и 2)**

1 СТ.133:ФУНКЦ (IN1>1 Function)

ВЫВЕДЕНО (Disabled)

НЕЗАВИС. t (DT)

МЭК-СТАНД.ИНВЕРС (IEC S Inverse)

МЭК-ОЧЕНЬ ИНВЕРС (IEC V Inverse)

МЭК-ИСКЛ.ИНВЕРС (IEC E Inverse)

МЭК-ИНВЕРС.С tДЛ (UK LT Inverse)

RI (RI)

IEEE-УМЕР.ИНВЕРС (IEEE M Inverse)

IEEE-ОЧЕНЬ ИНВЕРС (IEEE V Inverse)

IEEE-ИСКЛ.ИНВЕРС (IEEE E Inverse)

US-ИНВЕРСНАЯ (US Inverse)

US-СТАНД.ИНВЕРС (US ST Inverse)

АВВ ЛОГ.Х-КА IDG (IDG)

1 СТ.133:НАПР. (IN1>1 Direction)

НЕНАПРАВЛЕННАЯ (Non-Directional)

ПРЯМ. НАРАВЛЕН. (Directional Fwd)

ОБРАТ. НАРАВЛЕН. (Directional Rev)

1 СТ.133:УСТ. (IN1>1 Current):

0.08...4.00 Ином

1С133:К.Х-КИ IDG (IN1>1 IDG Is):

1,0...4,0 Ином

1 СТ.133:СТ.t (IN1>1 Time Delay):

0,00...200,00 с.

1С133:К.Х-КИ МЭК (IN1>1 TMS):

0.025...1.200

1С133:К.Х-И IEEE (IN1>1 Time Dial):

0.01...100.00

1С133:К.Х-КИ RI (IN1>1 k (RI)):

0.10..10.00

1С133:t X-КИ IDG (IN1>1 IDG Time):

1.00..2.00

1СТ.133:Добав Dt (IN1>1 DT Adder):

0.00...100.00

1С133:Х-КА ВОЗВР (IN1>1 Reset Char):

НЕЗАВИС. t (DT) / ИНВЕРСНАЯ (Inverse)

1СТ.133:t ВОЗВР (IN1>1 tRESET):

0,00...100,00 с.

2 СТ. IN1>:СОСТ. (IN1>2 Status)

(и до):

2СТ.133:t ВОЗВР (IN1>2 tRESET):

Все уставки и опции выбраны из одних и тех же диапазонов, как и для первой ступени защиты от замыканий на землю IN>1.

3 СТ.133:СОСТ. (IN1>3 Status):

ВЫВЕДЕНО (Disabled)

ВВЕДЕНО (Enabled)

3 СТ.133:НАПР. (IN1>3 Direction):

НЕНАПРАВЛЕННАЯ (Non-Directional)

ПРЯМ. НАРАВЛЕН. (Directional Fwd)

ОБРАТ. НАРАВЛЕН. (Directional Rev)

3 СТ.133:УСТ. (IN1>3 Current):

0.08...32,00 Ином

3 СТ.133:СТ.t (IN1>3 Time Delay):

0.00...200,00 с.

4 СТ.133:СОСТ. (IN1>4 Status)

(и до):

4 СТ.133:СТ.t (IN1>4 Time Delay):

Все уставки и опции выбраны из одних и тех же диапазонов, как и для третьей ступени защиты от замыканий на землю IN>3.

1 СТ.133:БЛОКИР (IN1> Blocking):

Двоичные функциональные последовательности определяют, какие ступени защиты от замыканий на землю (1-4) будут блокироваться в случае обнаружения отказа цепей напряжения.

Двоичная функциональная последовательность определяет, какие ступени защиты от замыканий на землю (1-4) будут блокироваться в случае, если для функции блокировки по 2-ой гармонике выбран режим блокировки по любой из фаз.

1 СТ.133:УГОЛ. (IN1> Char Angle):

-95...95°

1 СТ.133:ПОЛЯР. (IN1> Pol):

ПОЛЯРИЗ. ПО НП (Zero Sequence)

ПОЛЯРИЗ. ПО ОП (Neg Sequence)

1С.133:ПОЛЯР.3Uo (IN1> VNpol Set):

0,5...80,0 В (100 – 110 В),

2...320 В (380 – 480 В)

1С.133:ПОЛЯР.U2 (IN1> V2pol Set):

0,5...25,0 В (100 – 110 В),

2...100 В (380 – 480 В)

1С.133:ПОЛЯР.I2 (IN1> I2pol Set):

0.08...1,00 Ином

Чувствительная защита от замыканий на землю / Дистанционная защита нулевой последовательности

ОПЦИИ ЧЗЗ/ДЗНП (SEF/REF Options):

ЧУВСТВ.ЗЗ (SEF)

ЧЗЗ - Icos(PHI) (SEF cos(PHI))

ЧЗЗ - Isin(PHI) (SEF sin(PHI))

ЧЗЗ-НАПР.Р(НП) (Wattmetric)

ДЗНП-ВЫСОК.Z (Hi Z REF)

ДЗНП-НИЗК.Z (Lo Z REF)

ДЗНП-НИЗК.Z+ЧЗЗ (Lo Z REF+SEF)

ДЗНП-Н.Z+ЧЗЗ(P) (Lo Z REF+Wattmet)

1 СТ.ЧЗЗ:ФУНКЦ. (ISEF>1 Function):

ВЫВЕДЕНО (Disabled)

НЕЗАВИС. t (DT)

МЭК-СТАНД.ИНВЕРС (IEC S Inverse)

МЭК-ОЧЕНЬ ИНВЕРС (IEC V Inverse)

МЭК-ИСКЛ.ИНВЕРС (IEC E Inverse)

МЭК-ИНВЕРС.С tДЛ (UK LT Inverse)

RI (RI)

IEEE-УМЕР.ИНВЕРС (IEEE M Inverse)

IEEE-ОЧЕНЬ ИНВЕРС (IEEE V Inverse)

IEEE-ИСКЛ.ИНВЕРС (IEEE E Inverse)

US-ИНВЕРСНАЯ (US Inverse)

MiCOM P141, P142, P143, P144 & P145

(TD) 2-19

- US-СТАНД.ИНВЕРС (US ST Inverse)
 АBB ЛОГ.Х-КА IDG (IDG)
- 1 СТ.Ч33:НАПРАВЛ (ISEF>1 Direction):
 НЕНАПРАВЛЕННАЯ (Non-Directional)
 ПРЯМ. НАРАВЛЕН. (Directional Fwd)
 ОБРАТ. НАРАВЛЕН. (Directional Rev)
- 1 СТ.Ч33:ТОК (ISEF>1 Current):
 0.08...4.00 Ином
- 1СЧ33:ИП Х-И IDG (ISEF>1 IDG Is):
 1,0...4,0 Ином
- 1 СТ.Ч33:СТУП.t (ISEF>1 Delay):
 0,00...200,00 с.
- 1СЧ33:К.Х-КИ МЭК (ISEF>1 TMS):
 0.025...1.200
- 1СЧ33:К.Х-И IEEEE (ISEF>1 Time Dial):
 0.5...100.0
- 1СЧ33:t Х-И IDG (ISEF>1 IDG Time):
 1.00..2.00
- 1 С.Ч33:Добав Dt (ISEF>1 DT Adder):
 0.00...100.00
- 1СЧ33:Х-КА ВОЗВР (ISEF>1 Reset Chr):
 НЕЗАВИС. t (DT) / ИНВЕРСНАЯ (Inverse)
- 1 С.Ч33:t ВОЗВР (ISEF>1 tRESET):
 0,00...100,00 с.
- 2 СТ.Ч33:СОСТ. (ISEF>2 Status):
 (и до):
- 2 С.Ч33:t ВОЗВР (ISEF>2 tRESET):
Все уставки и опции выбраны из одних и тех же диапазонов, как и для первой ступени защиты от замыканий на землю IN>1.
- 3 СТ.Ч33:СОСТ. (ISEF>3 Status):
 ВЫВЕДЕНО (Disabled)
 ВВЕДЕНО (Enabled)
- 3 СТ.Ч33:НАПРАВЛ (ISEF>3 Direction):
 НЕНАПРАВЛЕННАЯ (Non-Directional)
 ПРЯМ. НАРАВЛЕН. (Directional Fwd)
 ОБРАТ. НАРАВЛЕН. (Directional Rev)
- 3 СТ.Ч33:ТОК (ISEF>3 Current):
 0,005...2,000 Ином
- 3 СТ.Ч33:СТУП.t (ISEF>3 Delay):
 0,00...200,00 с.
- 4 СТ.Ч33:СОСТ. (ISEF>4 Status):
 (и до):
- 4 СТ.Ч33:СТУП.t (ISEF>4 Delay):
Все уставки и опции выбраны из одних и тех же диапазонов, как и для третьей ступени защиты от замыканий на землю IN>3.
- Ч33:БЛОКИР. (ISEF> Blocking):
Двоичные функциональные последовательности определяют, какие ступени защиты от замыканий на землю (1-4) будут блокироваться в случае обнаружения отказа цепей напряжения. Двоичная функциональная последовательность определяет, какие ступени защиты от замыканий на землю (1-4) будут блокироваться в случае, если для функции блокировки по 2-ой гармонике выбран режим блокировки по любой из фаз.
- Ч33:УГЛОВ.ХАР (ISEF> Char Angle):
- 95...95°
- Ч33:ПОЛЯР.3Uo (ISEF> VNpol Set):
 0,5...80,0 В (100 – 110 В),
 2...320 В (380 – 480 В)
- Ч33:**
 АКТ МОЩ.НП (WATTMETRIC SEF):
 Р(НП)>:
 УСТАВКА (PN> Setting):
 0...20 Ватт (1А, 100/120 В),
 Р(НП)>:
 УСТАВКА (PN> Setting):
 0...100 Ватт (5А, 100/120 В),
 Р(НП)>:
 УСТАВКА (PN> Setting):
 0...80 Ватт (1А, 380/440 В),
 Р(НП)>:
 УСТАВКА (PN> Setting):
 0...400 Ватт (5А, 380/440 В)
- ДЗНП (RESTRICTED E/F)
 (Низкое сопротивление)**
 ДЗНП-НИЗК.Z:
 k1 (IREF> k1) 0 ...20%
 ДЗНП-НИЗК.Z:
 k2 (IREF> k2) 0 ...150%
 ДЗНП-НИЗК.Z:
 ИП1 (IREF> Is1) 0.08...1,00 Ином
 ДЗНП-НИЗК.Z:
 ИП2 (IREF> Is2) 0,1...1,50 Ином
- (Высокое сопротивление)**
 ДЗНП-ВЫСОК.Z:
 ИП (IREF> Is) 0,05...1,00 Ином
- Защита по 3Uo> (Residual O/V NVD)**
 1СТ 3Uo:
 ФУНКЦ. (VN>1 Function):
 ВЫВЕДЕНО (Disabled)
 ПОСТ.ВРЕМЕНИ (DT)
 t МИН.3-ТЫ МТИН (IDMT)
- 1СТ 3Uo:УСТАВК. (VN>1 Voltage Set):
 1...50 В
- 1СТ 3Uo:СТУП.t (VN>1 Time Delay):
 0,00...100,00 с.
- 1СТ 3Uo:К Х-КИ (VN>1 TMS):
 0,5...100,0
- 1СТ 3Uo:t ВОЗВР (VN>1 tReset):
 0,00...100,00 с.
- 2СТ 3Uo: СОСТ. (VN>2 Status):
 ВЫВЕДЕНО (Disabled) / ВВЕДЕНО (Enabled)
- 2СТ 3Uo:УСТАВК. (VN>2 Voltage Set):
 1...80 В (100/110 В),
 4...320 В (380/440 В)
- 2СТ 3Uo:СТУП.t (VN>2 Time Delay):
 0,00...100,00 с.
- Защита от термической перегрузки**
 ХАРАКТЕРИСТИКА (Characteristic):
 ВЫВЕДЕНО (Disabled)
 ОДИНАРНАЯ (Single)
 ДВУКРАТНАЯ (Dual)
- ОТКЛ.ТЕПЛ.ЗАЩ. (Thermal Trip):
 0,08...4,00 Ином
- СИГНАЛ ТЕПЛ.ЗАЩ. (Thermal Alarm):
 50...100%

(TD) 2-20

MiCOM P141, P142, P143, P144 & P145

ПОСТ.ВРЕМЕНИ 1 (Time Constant 1):
1...200 мин
ПОСТ.ВРЕМЕНИ 2 (Time Constant 2):
1...200 мин

Защита от повышенного напряжения обратной последовательности

3-ТА U2: СОСТ. (V2> Status):
ВЫВЕДЕНО (Disabled) / ВВЕДЕНО (Enabled)
3-ТА U2:УСТАВК. (V2> Voltage Set):
1 В...110 В (100/120 В)
4 В – 440 В (380/440 В)
3-ТА U2:СТУП.т (V2> Time Delay):
0,00...100,00 с

Защита от срабатывания при холодном пуске

tЗАД.БЛ.3-Т:ОПР. (tcold Time Delay):
0...14 400 с
t БЛ.3-Т ОПР.ЛИН (tclp Time Delay):
0...14 400 с
MT3 (OVERCURRENT):
1 СТ.І>:ВВОД (I>1 Status):
Block/Enabled (БЛОКИР./ВВЕДЕНО)
1 СТ.І>:УСТАВК (I>1 Current Set):
0,08...4,00 Аном
1 СТ.І>:СТУП.т (I>1 Time Delay):
0,00...100,00 с
1С.І>:К.Х-КИ МЭК (I>1 TMS):
0.025...2.000
1С.І>:К.Х-И ІЕЕЕ (I>1 Time Dial):
0.5...15.0
2 СТ.І>:ВВОД (I>2 Status)
(и до):
2С.І>:К.Х-И ІЕЕЕ (I>2 Time Dial):
Все уставки и опции выбраны из одних и тех же диапазонов, как и для первой ступени.
3 СТ.І>:ВВОД (I>3 Status):
Block/Enabled (БЛОКИР./ВВЕДЕНО)
3 СТ.І>:УСТАВК (I>3 Current Set):
0,08...32,00 Аном
3 СТ.І>:СТУП.т (I>3 Time Delay):
0,00...100,00 с
4 СТ.І>:ВВОД (I>4 Status)
(и до):
4 СТ.І>:СТУП.т (I>4 Time Delay)
Все уставки и опции выбраны из одних и тех же диапазонов, как и для первой ступени.
1 СТ.133 (STAGE 1 E/F 1):
1 СТ.133:СОСТ. (IN1>1 Status):
Block/Enabled (БЛОКИР./ВВЕДЕНО)
1 СТ.133:УСТ. (IN1>1 Current):
0,08...4,00 Аном
1С133:К.Х-КИ IDG (IN1>1 IDG Is):
1,0...4,0 Аном
1 СТ.133:СТ.т (IN1>1 Time Delay):
0,00...200,00 с
1С133:К.Х-КИ МЭК (IN1>1 TMS):
0.025...2.000
1С133:К.Х-И ІЕЕЕ (IN1>1 Time Dial):
0.5...15.0

1С133:К.Х-КИ RI (IN1>1 k (RI)):
0.10..10.00
2 СТ. IN1>:СОСТ. (IN1>2 Status)
(и до):
1С233:к Х-КИ RI (IN2>1 k (RI)):
Все уставки и опции выбраны из одних и тех же диапазонов, как и для первой ступени 33.

Логика селективной токовой защиты

MT3 (OVERCURRENT):
3 СТ.І>:СТУП.т (I>3 Time Delay):
0,00...100,00 с
4 СТ.І>:СТУП.т (I>4 Time Delay):
0,00...100,00 с
1-Я ЗЕМЛ.3-ТА (EARTH FAULT 1):
3 СТ.133:СТУП.т (IN1>3 Time Delay):
0,00...200,00 с
4 СТ.133:СТУП.т (IN1>4 Time Delay):
0,00...200,00 с
2-Я ЗЕМЛ.3-ТА (EARTH FAULT 2):
3 СТ.233:СТУП.т (IN2>3 Time Delay):
0,00...200,00 с
4 СТ.233:СТУП.т (IN2>4 Time Delay):
0,00...200,00 с
ЧУВСТВИТ.33 (SENSITIVE E/F):
3 СТ.Ч33:СТУП. т (ISEF>3 Delay):
0,00...200,00 с
4 СТ.Ч33:СТУП. т (ISEF>4 Delay):
0,00...200,00 с

Защита по проводимости

УСТАВКА 3U₀ (VN Threshold):
1...40 В (100/120 В)
4...160 В (380/440 В)
ТИП ВХОДН. ТТ (СТ Input Type):
НУЛЕВ.ПРОВОД ТТ (SEF СТ) / ТТНП (E/F СТ)
УГОЛ КОРРЕКТ. (Correction Angle):
30...30°
ПРОВОДИМ. Y(НП) (OVER ADMITTANCE):
СОСТ.3-ТЫ Y(НП) (YN> Status):
ВЫВЕДЕНО (Disabled) / ВВЕДЕНО (Enabled)
Y(НП):УСТАВКА (YN> Set) (для Чувст33):
0.1...10 мСм (100/110 В)
0,025...2,5 мСм (380/440 В)
Y(НП):УСТАВКА (YN> Set) (для 33):
1...100 мСм (100/110 В)
0,25...25 мСм (380/440 В)
Y(НП):СТУП. т (YN> Time Delay):
0,05...100,00 с
Y(НП):t ВОЗВР. (YN> tRESET):
0,00...100,00 с
3-ТА ПО АКТ.ПРОВ (OVER CONDUCTANCE):
СОСТ.3-ТЫ G(НП) (GN> Status):
ВЫВЕДЕНО (Disabled) / ВВЕДЕНО (Enabled)
3-ТА G(НП):НАПР. (GN> Direction):
НЕНАПРАВЛЕННАЯ (Non-Directional)
ПРЯМ. НАРАВЛЕН. (Directional Fwd)
ОБРАТ. НАРАВЛЕН. (Directional Rev)
G(НП):УСТАВКА (GN> Set) (для Чувст33):

MiCOM P141, P142, P143, P144 & P145

(TD)2-21

0,1...5 мСм (100/110 В)
 0,25...1,25 мСм (380/440 В)
 G(НП):УСТАВКА (GN> Set) (для 33):
 1...50 мСм (100/110 В)
 0,25...12,5 мСм (380/440 В)
 G(НП):СТГП. t (GN> Time Delay):
 0,05...100 с
 G(НП):t ВОЗВР. (GN> tRESET):
 0...100 с
 3-ТА ПО РЕАК.ПР. (OVER SUSCEPTANCE):
 СОСТ.3-ТЫ В(НП) (BN> Status):
 ВЫВЕДЕНО (Disabled) / ВВЕДЕНО
 (Enabled)
 3-ТА В(НП):НАПР. (BN> Direction):
 НЕНАПРАВЛЕННАЯ (Non-Directional)
 ПРЯМ. НАРАВЛЕН. (Directional Fwd)
 ОБРАТ. НАРАВЛЕН. (Directional Rev)
 В(НП):УСТАВКА (BN> Set) (для Чувст33):
 0,1...5 мСм (100/110 В)
 0,025...1,25 мСм (380/440 В)
 В(НП):УСТАВКА (BN> Set) (для 33):
 1...50 мСм (100/110 В)
 0,25...12,5 мСм (380/440 В)
 В(НП):СТВП. t (BN> Time Delay):
 0,05...100 с
 В(НП):t ВОЗВР. (BN> tRESET):
 0...100 с

Защита от пониженного напряжения

U ДЛЯ ЗАМЕРА (V< Measur't Mode):
 3-ТА ПО U М/Ф (Phase-Phase)
 3-ТА ПО U Ф. (Phase-Neutral)
 U ФАЗН.ИЛИ U 3-Ф (V< Operate Mode):
 3.ПО U:
 ЛЮБАЯ Ф. (Any Phase)
 3-ТА ПО U:ТРИ Ф. (Three Phase)
 1СТ. U<:ФУНКЦИЯ (V<1 Function):
 ВЫВЕДЕНО (Disabled)
 ПОСТ.ВРЕМЕНИ (DT)
 t МИН.3-ТЫ МТИН (IDMT)
 1СТ. U<:УСТАВКА (V<1 Voltage Set):
 10...120 В (100/110 В)
 40...480 В (380/440 В)
 1СТ. U<:СТΥП. t (V<1 Time Delay):
 0,00...100,00 с
 1СТ. U<:К.Х-КИ (V<1 TMS):
 0,5...100,0
 1СТ.U<:БЛ-ОТК.В (V<1 Poledead Inh):
 ВЫВЕДЕНО (Disabled) / ВВЕДЕНО
 (Enabled)
 2СТ. U<:СОСТ. (V<2 Status):
 ВЫВЕДЕНО (Disabled) / ВВЕДЕНО
 (Enabled)
 2СТ. U<:УСТАВКА (V<2 Voltage Set):
 10...120 В (100/110 В)
 40...480 В (380/440 В)
 2СТ. U<:СТΥП. t (V<2 Time Delay):
 0,00...100,00 с
 2СТ.U<:БЛ-ОТК.В (V<2 Poledead Inh):
 ВЫВЕДЕНО (Disabled) / ВВЕДЕНО
 (Enabled)

Защита от повышенного напряжения

U ДЛЯ ЗАМЕРА (V> Measur't Mode):

3-ТА ПО U М/Ф (Phase-Phase)
 3-ТА ПО U Ф. (Phase-Neutral)
 U>:РЕЖИМ РАБ. (V> Operate Mode):
 3.ПО U:
 ЛЮБАЯ Ф. (Any Phase)
 3-ТА ПО U:ТРИ Ф. (Three Phase)
 1СТ. U>:ФУНКЦИЯ (V>1 Function):
 ВЫВЕДЕНО (Disabled)
 ПОСТ.ВРЕМЕНИ (DT)
 t МИН.3-ТЫ МТИН (IDMT)
 1СТ. U>:УСТАВКА (V>1 Voltage Set):
 60...185 В (100/110 В)
 240...740 В (380/440 В)
 1СТ. U>:СТΥП. t (V>1 Time Delay):
 0,00...100,00 с
 1СТ. U>:К.Х-КИ (V>1 TMS):
 0,5...100,0
 2СТ. U>:СОСТ. (V>2 Status):
 ВЫВЕДЕНО (Disabled) / ВВЕДЕНО
 (Enabled)
 2СТ. U>:УСТАВКА (V>2 Voltage Set):
 60...185 В (100/110 В)
 240...740 В (380/440 В)
 2СТ. U>:СТΥП. t (V>2 Time Delay):
 0,00...100,00 с

Защита от пониженной частоты

1 СТ. F<:СОСТ. (F<1 Status):
 ВЫВЕДЕНО (Disabled) / ВВЕДЕНО
 (Enabled)
 1 СТ. F<:УСТАВКА (F<1 Setting):
 45,00...65,00 Гц
 1 СТ. F<:СТΥП. t (F<1 Time Delay):
 0,00...100,00 с
 2 СТ. F<:СОСТ. (F<2 Status)
 (и до):
 4 СТ. F<:СТΥП. t (F<4 Time Delay):
Все уставки и опции выбраны из одних и тех же диапазонов, как и для первой ступени.
 ВСЕ F<:БЛ-ОТК.В (F< Function Link):
Двоичные функциональные последовательности определяют, какие ступени защиты от пониженной частоты (1-4) будут блокироваться в случае обнаружения отказа цепей напряжения.

Защита от повышенной частоты

1 СТ. F>:СОСТ. (F>1 Status):
 ВЫВЕДЕНО (Disabled) / ВВЕДЕНО
 (Enabled)
 1 СТ. F>:УСТАВКА (F>1 Setting):
 45,00...65,00 Гц
 1 СТ. F>:СТΥП. t (F>1 Time Delay):
 0,00...100,00 с
 2 СТ. F>:СОСТ. (F>2 Status)
 (и до):
 2 СТ. F>:СТΥП. t (F>2 Time Delay)
Все уставки и опции выбраны из одних и тех же диапазонов, как и для первой ступени.

Защита по скорости изменения частоты

df/dt:СРЕДН.ЦИКЛ (df/dt Avg.Cycles):

(TD) 2-22

MiCOM P141, P142, P143, P144 & P145

6...12

- 1 CT.df/dt>:СОСТ (df/dt>1 Status):
ВЫВЕДЕНО (Disabled) / ВВЕДЕНО (Enabled)
- 1 CT.df/dt>:УСТА (df/dt>1 Setting):
0,1...10,0 Гц
- 1 CT.df/dt>:НАПР (df/dt>1 Dir'n):
ОТРИЦ. ИЗМЕН. (Negative) / ПОЛОЖИТ. ИЗМЕН. (Positive) / ОБА ИЗМЕНЕНИЯ (Both)
- 1 CT.df/dt>:СТ.Т (df/dt>1 Time):
0,00...100,00 с
- 2 CT.df/dt>:СОСТ (df/dt>2 Status):
(и до):
- 4 CT.df/dt>:СТ.Т (df/dt>4 Time)
Все уставки и опции выбраны из одних и тех же диапазонов, как и для первой ступени.

УРОВ

- УРОВ1:СОСТ. (CB Fail 1 Status):
ВЫВЕДЕНО (Disabled) / ВВЕДЕНО (Enabled)
- УРОВ1:СТУП. t (CB Fail 1 Timer):
0,00...10,00 с
- УРОВ2:СОСТ. (CB Fail 2 Status):
ВЫВЕДЕНО (Disabled) / ВВЕДЕНО (Enabled)
- УРОВ2:СТУП. t (CB Fail 2 Timer):
0,00...10,00 с
- ВОЗВ.УРОВ:З-ТА U (Volt Prot Reset):
I< ТОЛЬКО (I< Only)
ВЫКЛ.ОТКЛ.И I< (CB Open & I<)
ВОЗВ.З-ТЫ И I< (Prot Reset & I<)
- ВОЗВ.УРОВ:ВНЕШН. (Ext Prot Reset):
I< ТОЛЬКО (I< Only)
ВЫКЛ.ОТКЛ.И I< (CB Open & I<)
ВОЗВ.З-ТЫ И I< (Prot Reset & I<)

Контроль отсутствия тока

- УСТАВКА I< (I< Current Set):
0,02...3,20 Аном
- УСТАВКА I< (IN< Current Set):
0,02...3,20 Аном
- УСТАВКА I< ЧЗЗ (ISEF< Current):
0,001...0,800 Аном
- БЛОКИР.ОТК/ВКЛ В (BLOCKED O/C):
ПОВТ.ПУСК:
I> (Remove I> Start):
ВЫВЕДЕНО (Disabled) / ВВЕДЕНО (Enabled)
- ПОВТ.ПУСК:
I> (Remove I> Start):
ВЫВЕДЕНО (Disabled) / ВВЕДЕНО (Enabled)

Контроль цепей напряжения

- СОСТ.КОНТР.ТН (VTS Status):
БЛОКИРОВКА (Blocking) / ИНДИКАЦИЯ (Indication)
- ВОЗВР.КОНТР.ТН (VTS Reset Mode):
ВРУЧНУЮ (Manual) / АВТОМАТИЧЕСКИ (Auto)
- t ЗАДЕРЖ.КТН (VTS Time Delay):
1,0...10,0 с

- КТН:БЛ.I> СТ. 1 (VTS I> Inhibit):
0,08...32,00 Аном
- КТН:БЛ.I> СТ. 2 (VTS I2> Inhibit):
0,05...0,50 Аном

Контроль цепей тока

- СОСТ.КОНТР.ТТ (CTS Status):
ВЫВЕДЕНО (Disabled) / ВВЕДЕНО (Enabled)
- КТТ:БЛ.З-ТУ 3Uo> (CTS VN< Inhibit):
0,5...22,0 В (100/110 В)
2...88 В (380/440 В)
- КТТ:БЛ.З-ТУ 3Io> (CTS IN> Set):
0,08...4,00 Аном
- t ЗАДЕРЖ.КТТ (CTS Time Delay):
0...10 с

Определение места повреждения

- ДЛИНА ЛИНИИ (Line Length) (км):
0,001...1000,000 км
- ДЛИНА ЛИНИИ (Line Length) (мили):
0,20...625,00 миль
- Z ЛИНИИ (Line Impedance):
0,10...250,00
- УГОЛ ЛИН. (Line Angle):
20...85°
- КОЭФФ.КОМП.ко (KZN Residual):
0,00...7,00
- УГОЛ ко (KZN Res Angle):
-90...90°

Контроль синхронизма и напряжения

- КОНТРОЛЬ ТН'ОВ (VOLTAGE MONITORS):
НАЛИЧ.НАПРЯЖЕН. (Live Voltage):
1,0...132,0 В (100/110 В)
22...528 В (380/440 В)
- БЕЗ НАПРЯЖЕН. (Dead Voltage):
1,0...132,0 В (100/110 В)
22...528 В (380/440 В)

Контроль синхронизма

- 1 АПС:СОСТ. (CS1 Status):
ВЫВЕДЕНО (Disabled) / ВВЕДЕНО (Enabled)
- 1 АПС:ФАЗ.УГОЛ (CS1 Phase Angle):
5...90°
- 1 АПС:СКОЛЬЖ. (CS1 Slip Control):
БЕЗ ОПР. s (None)
ОПР. s ПО t (Timer)
ОПР. s ПО f (Frequency)
ОПР. s ПО f И t (Both)
- 1 АПС:f СКОЛЬЖ. (CS1 Slip Freq):
0,01...1,00 Гц
- 1 АПС:t СКОЛЬЖ. (CS1 Slip Timer):
0,0...99,0 с
- 2 АПС:СОСТ. (CS2 Status):
(и до):
- 2 АПС:t СКОЛЬЖ. (CS2 Slip Timer):
Все уставки и опции выбраны из одних и тех же диапазонов, как и для первой ступени функции контроля синхронизма.
- БЛОК.АПС: U< (CS Undervoltage):
10,0...132,0 В (100/110 В)

MiCOM P141, P142, P143, P144 & P145

(TD) 2-23

40...528 В (380/440 В)
 БЛОК.АПС: U> (CS Overvoltage):
 60,0...185,0 В (100/110 В)
 240...740 В (380/440 В)
 БЛОК.АПС:U ДИФФ. (CS Diff Voltage):
 1,0...132,0 В (100/110 В)
 4...528 В (380/440 В)
 РЕЖ.БЛ.АПС ПО U (CS Voltage Block):
 БЕЗ БЛ. (None)
 БЛ:U< (V<)
 БЛ:U> (V>)
 БЛ:U ДИФФ.> (Vdiff>)
 БЛ:U< И U> (V< and V>)
 БЛ:U< И U ДИФФ.> (V< and Vdiff>)
 БЛ:U> И U ДИФФ.> (V> and Vdiff>)
 БЛ:U<,U>,U ДИФФ.> (V< V> and Vdiff>)

Проверка системы (несинхр.)
 СОСТ.ПРОВ.СИСТ. (SS Status):
 ВЫВЕДЕНО (Disabled) / ВВЕДЕНО (Enabled)
 УСТАВКА ФАЗ.УГЛА (SS Phase Angle):
 90...175°
 СОСТ.БЛОК.U< (SS Under V Block):
 ВЫВЕДЕНО (Disabled) / ВВЕДЕНО (Enabled)
 УСТАВКА U< (SS Undervoltage):
 10,0...132,0 В (100/110 В)
 40...528 В (380/440 В)
 УСТАВКА t АПС (SS Timer):
 0,0...99,0 с
 t ВКЛЮЧЕНИЯ В (CB Close Time):
 0,005...0,500 с

Autoreclose
 РЕЖИМ АПВ (AR Mode Select):
 УПР.АПВ:КОМАНДА (Command Mode)
 УПР.АПВ:ЛОГ.ВХ. (Opto Set Mode)
 УПР.АПВ:К.Ч/Л.ВХ (User Set Mode)
 УПР.АПВ:ИМП.Л.ВХ (Pulse Set Mode)
 ЧИСЛО ЦИКЛОВ АПВ (Number of Shots):
 1...4
 АПВ:ОТК.ОТ ЧЗЗ (Number SEF Shots):
 0...4
 КООРД.ПОСЛЕД.АПВ (Sequence Co-ord):
 ВЫВЕДЕНО (Disabled) / ВВЕДЕНО (Enabled)
 ПРОВ.ДОПУСТ.БАПВ (CS AR Immediate):
 ВЫВЕДЕНО (Disabled) / ВВЕДЕНО (Enabled)
 t АПВ 1 (Dead Time 1):
 0,01...300,00 с
 t АПВ 2 (Dead Time 2):
 0,01...300,00 с
 t АПВ 3 (Dead Time 3):
 0,01...9999,00 с
 t АПВ 4 (Dead Time 4):
 0,01...9999,00 с
 t ГОТОВН. ВЫКЛ. (CB Healthy Time):
 0,01...9999,00 с
 ПУСК t ПАУЗЫ АПВ (Start Dead t On):
 ПОСЛЕ ВОЗВР.3-ТЫ (Protection Reset) /
 ПОСЛЕ ОТКЛЮЧ. В (CB Trips)
 РАСШИР.t ВОЗВР. (tReclaim Extend):

НЕТ ДЕЙСТВИЯ (No Operation) / ПРИ
 ПУСКЕ ЗАЩИТЫ (On Prot Start)
 t ВОЗВРАТА АПВ 1 (Reclaim Time 1):
 1,00...600,00 с
 t ВОЗВРАТА АПВ 2 (Reclaim Time 2):
 1,00...600,00 с
 t ВОЗВРАТА АПВ 3 (Reclaim Time 3):
 1,00...600,00 с
 t ВОЗВРАТА АПВ 4 (Reclaim Time 4):
 1,00...600,00 с
 t БЛОК. АПВ (AR Inhibit Time):
 0,01...600,00 с
 БЛОКИРОВКА АПВ (AR Lockout):
 НЕТ БЛОКИРОВ. (No Block) /
 АПВ:БЛОК.ОТСЕЧК. (Block Inst Prot)
 БЛ.ОТС.ПОСЛ.АПВ (EFF Maint Lock):
 НЕТ БЛОКИРОВ. (No Block) /
 АПВ:БЛОК.ОТСЕЧК. (Block Inst Prot)
 ВЫВОД АПВ (AR Deselected):
 НЕТ БЛОКИРОВ. (No Block) /
 АПВ:БЛОК.ОТСЕЧК. (Block Inst Prot)
 РУЧН.ВКЛЮЧ. В (Manual Close):
 НЕТ БЛОКИРОВ. (No Block) /
 АПВ:БЛОК.ОТСЕЧК. (Block Inst Prot)
 ОТК.ОСН.3-Т&АПВ1 (Trip 1 Main):
 НЕТ БЛОКИРОВ. (No Block) /
 АПВ:БЛОК.ОТСЕЧК. (Block Inst Prot)
 ОТК.ОСН.3-Т&АПВ2 (Trip 2 Main):
 НЕТ БЛОКИРОВ. (No Block) /
 АПВ:БЛОК.ОТСЕЧК. (Block Inst Prot)
 ОТК.ОСН.3-Т&АПВ3 (Trip 3 Main):
 НЕТ БЛОКИРОВ. (No Block) /
 АПВ:БЛОК.ОТСЕЧК. (Block Inst Prot)
 ОТК.ОСН.3-Т&АПВ4 (Trip 4 Main):
 НЕТ БЛОКИРОВ. (No Block) /
 АПВ:БЛОК.ОТСЕЧК. (Block Inst Prot)
 ОТК.ОСН.3-Т&АПВ5 (Trip 5 Main):
 НЕТ БЛОКИРОВ. (No Block) /
 АПВ:БЛОК.ОТСЕЧК. (Block Inst Prot)
 ОТКЛ.ОТ ЧЗЗ&АПВ1 (Trip 1 SEF):
 НЕТ БЛОКИРОВ. (No Block) /
 АПВ:БЛОК.ОТСЕЧК. (Block Inst Prot)
 ОТКЛ.ОТ ЧЗЗ&АПВ2 (Trip 2 SEF):
 НЕТ БЛОКИРОВ. (No Block) /
 АПВ:БЛОК.ОТСЕЧК. (Block Inst Prot)
 ОТКЛ.ОТ ЧЗЗ&АПВ3 (Trip 3 SEF):
 НЕТ БЛОКИРОВ. (No Block) /
 АПВ:БЛОК.ОТСЕЧК. (Block Inst Prot)
 ОТКЛ.ОТ ЧЗЗ&АПВ4 (Trip 4 SEF):
 НЕТ БЛОКИРОВ. (No Block) /
 АПВ:БЛОК.ОТСЕЧК. (Block Inst Prot)
 ОТКЛ.ОТ ЧЗЗ&АПВ5 (Trip 5 SEF):
 НЕТ БЛОКИРОВ. (No Block) /
 АПВ:БЛОК.ОТСЕЧК. (Block Inst Prot)
 РУЧН.ВКЛ.В НА КЗ (Man Close on Flt):
 НЕ БЛОКИРУЕТСЯ (No Lockout) / БЛО-
 КИРУЕТСЯ (Lockout)
 ОТКЛ.ПРИ ВЫВ.АПВ (Trip AR Inactive):
 НЕ БЛОКИРУЕТСЯ (No Lockout) / БЛО-
 КИРУЕТСЯ (Lockout)
 ВОЗВР.БЛОК.ПРИ (Reset Lockout by):
 ИНТЕРФЕЙС ПОЛБЗ. (User Interface) /
 НЕАВТОМ.ВОЗВР. (Select NonAuto)

(TD) 2-24

MiCOM P141, P142, P143, P144 & P145

БЛ.АПВ:РУЧН.ВКЛ. (AR on Man Close):
ВВЕДЕНО (Enabled) / ЗАПРЕЩЕНО
(Inhibited)

t ПРОВ. АПС (Sys Check Time):
0,01...9999,00 с

ОПУСТИТЬ АПВ 1 (AR Skip Shot 1):
Enabled/Disabled (ВВЕДЕНО / ВЫВЕДЕ-
НО)

ПУСК АПВ ОТ (AR INITIATION):
1 СТУП. I>:АПВ (I>1 AR) и 2 СТУП. I>:АПВ
(I>2 AR):
НЕТ ДЕЙСТВИЯ (No Action) / ОСН.3-
Т:ПУСК АПВ (Initiate Main AR):
3 СТУП. I>:АПВ (I>3 AR) и 4 СТУП. I>:АПВ
(I>4 AR):
НЕТ ДЕЙСТВИЯ (No Action) / ОСН.3-
Т:ПУСК АПВ (Initiate Main AR) / БЛОКИР.
АПВ (Block AR):
1 СТУП. 133:АПВ (IN1>1 AR) и 2 СТУП.
133:АПВ (IN1>2 AR):
НЕТ ДЕЙСТВИЯ (No Action) / ОСН.3-
Т:ПУСК АПВ (Initiate Main AR):
3 СТУП. 133:АПВ (IN1>3 AR) и 4 СТУП.
133:АПВ (IN1>4 AR):
НЕТ ДЕЙСТВИЯ (No Action) / ОСН.3-
Т:ПУСК АПВ (Initiate Main AR) / БЛОКИР.
АПВ (Block AR):
1 СТУП. 233:АПВ (IN2>1 AR) и 2 СТУП.
233:АПВ (IN2>2 AR):
НЕТ ДЕЙСТВИЯ (No Action) / ОСН.3-
Т:ПУСК АПВ (Initiate Main AR):
3 СТУП. 233:АПВ (IN2>3 AR) и 4 СТУП.
233:АПВ (IN2>4 AR):
НЕТ ДЕЙСТВИЯ (No Action) / ОСН.3-
Т:ПУСК АПВ (Initiate Main AR) / БЛОКИР.
АПВ (Block AR):
1 СТУП. 433:АПВ (ISEF>1 AR), 2 СТУП.
433:АПВ (ISEF>2 AR), 3 СТУП. 433:АПВ
(ISEF>3 AR) и 4 СТУП. 433:АПВ (ISEF>4
AR):
НЕТ ДЕЙСТВИЯ (No Action) / ОСН.3-
Т:ПУСК АПВ (Initiate Main AR) /
ЧЗЗ:ПУСК АПВ (Initiate SEF AR) /
БЛОКИР. АПВ (Block AR)
3-ТА Y(НП):АПВ (YN> AR) / 3-ТА G(НП):АПВ
(GN> AR) / 3-ТА B(НП):АПВ (BN> AR):
НЕТ ДЕЙСТВИЯ (No Action) / ОСН.3-
Т:ПУСК АПВ (Initiate Main AR):
ПУСК АПВ:ВНЕШН. (Ext Prot):
НЕТ ДЕЙСТВИЯ (No Action) / ОСН.3-
Т:ПУСК АПВ (Initiate Main AR):
ПРОВЕРКА СИСТ. (SYSTEM CHECKS):
АПВ С АПС - СТ.1 (AR with ChkSyn):
ВЫВЕДЕНО (Disabled) / ВВЕДЕНО
(Enabled)
АПВ С АПС - СТ.2 (AR with SysSyn):
ВЫВЕДЕНО (Disabled) / ВВЕДЕНО
(Enabled)
АПВ С КОНТР. U (Live/Dead Ccts):
ВЫВЕДЕНО (Disabled) / ВВЕДЕНО
(Enabled)
АПВ БЕЗ КОНТР. (No System Checks):

Enabled/Disabled (ВВЕДЕНО / ВЫВЕДЕ-
НО)
КОНТР.1 ЦИКЛ.АПВ (SysChk on Shot 1):
ВЫВЕДЕНО (Disabled) / ВВЕДЕНО
(Enabled)

Метки оптовоходов

Opto Input 1 (Оптовоход 1):

(и до):

Opto Input 24 (Оптовоход 1):

Пользователь определяет последова-
тельности текстовых символов для опи-
сания функции определенного оптовохо-
да.

Метки выходов:

Relay 1 (Реле 1):

(и до):

Relay 32 (Реле 32):

Пользователь определяет последова-
тельности текстовых символов для
описания функции определенного вы-
ходного контакта реле.

Перечень измерений**Измерения 1**

Iφ АМПЛИТУДА (Iφ Magnitude)

Iφ ФАЗА (Iφ Phase Angle)

Пофазные (φ = A, B, C) измерения тока

3Io ИЗМ.АМПЛ. (IN Measured Mag)

3Io ИЗМ.ФАЗА (IN Measured Ang)

3Io ВЫЧ.АМПЛ. (IN Derived Mag)

3Io ВЫЧ. ФАЗА (IN Derived Angle)

I ЧЗЗ АМПЛИТ. (ISEF Magnitude)

I ЧЗЗ ФАЗА (ISEF Angle)

I1 АМПЛИТУДА (I1 Magnitude)

I2 АМПЛИТУДА (I2 Magnitude)

3Io АМПЛИТУДА (I0 Magnitude)

Iφ ДЕЙСТВ. (Iφ RMS)

Пофазные (φ = A, B, C) измерения дей-
ствующих значений тока

Uφ-φ АМПЛИТУДА (Vφ-φ Magnitude)

Uφ-φ ФАЗА (Vφ-φ Phase Angle)

Uφ-0 АМПЛИТУДА (Vφ Magnitude)

Uφ-0 ФАЗА (Vφ Phase Angle)

Все фазные и междуфазные напряжения
(φ = A, B, C)

3Uo АМПЛИТ.ВЫЧ. (VN Derived Mag)

3Uo ФАЗА.ВЫЧ. (VN Derived Ang)

U1 АМПЛИТУДА (V1 Magnitude)

U2 АМПЛИТУДА (V2 Magnitude)

3Uo АМПЛИТУДА (V0 Magnitude)

Uφ-0 ДЕЙСТВ. (Vφ RMS)

Все фазные напряжения (φ = A, B, C)

ЧАСТОТА (Frequency)

АПС:U СИНХ.ВЕЛИЧ (C/S Voltage Mag)

АПС:U СИНХ.ФАЗА (C/S Voltage Ang)

АПС:УГОЛ Ш-Л (C/S Bus-Line Ang)

ЧАСТОТА СКОЛБЖ. (Slip Frequency)

IM Magnitude (Амплитуда IM)

IM Phase Angle (Фаза IM)

I1 АМПЛИТУДА (I1 Magnitude)

I1 ФАЗА (I1 Phase Angle)

MiCOM P141, P142, P143, P144 & P145

(TD) 2-25

I2 АМПЛИТУДА (I2 Magnitude)
 I2 ФАЗА (I2 Phase Angle)
 I3o АМПЛИТУДА (I0 Magnitude)
 I3o ФАЗА (I0 Phase Angle)
 U1 АМПЛИТУДА (V1 Magnitude)
 U1 ФАЗА (V1 Phase Angle)
 U2 АМПЛИТУДА (V2 Magnitude)
 U2 ФАЗА (V2 Phase Angle)
 3Uo АМПЛИТУДА (V0 Magnitude)
 Uo АМПЛИТУДА (V0 Magnitude)
 3Uo ФАЗА (V0 Phase Angle)

Измерения 2

АКТ.МОЩН.Ф."φ" (φ Phase Watts)
 РЕАКТ.МОЩН.Ф."φ" (φ Phase VARs)
 ПОЛН.МОЩН.Ф."φ" (φ Phase VA)
Все пофазные измерения мощности – активной, реактивной и полной (φ = A, B, C)
 АКТ.МОЩН.3-Ф. (3 Phase Watts)
 РЕАКТ.МОЩН.3-Ф. (3 Phase VARs)
 ПОЛН.МОЩН.3-Ф. (3 Phase VA)
 Мощность НР
 КОЭФФ.МОЩ.3-Ф. (3Ph Power Factor)
 КОЭФФ.МОЩ.Ф."φ" (φPh Power Factor)
Независимые измерения коэффициентов мощности для всех трех фаз (φ = A, B, C)
 3-Ф.АКТ.ЭНЕРГ:Л (3Ph WHours Fwd)
 3-Ф.АКТ.ЭНЕРГ:Ш (3Ph WHours Rev)
 3-Ф.РЕАК.ЭНЕРГ:Л (3Ph VArHours Fwd)
 3-Ф.РЕАК.ЭНЕРГ:Ш (3Ph VArHours Rev)
 3-Ф.ФИКС.АКТ.НАГ (3Ph W Fix Demand)
 3-Ф.ФИКС.РЕА.НАГ (3Ph VARs Fix Dem)
 Iφ:НАГР.В ИНТ.t (Iφ Fixed Demand)
Максимальное количество измеренных токов нагрузки по фазам (φ = A, B, C)
 3-Ф.ТЕК.АКТ.НАГР (3 Ph W Roll Dem)
 3-Ф.ТЕК.РЕАК.НАГ (3Ph VARs RollDem)
 Iφ ТЕК.НАГР. (Iφ Roll Demand)
Максимальное количество измеренных токов нагрузки по фазам (φ = A, B, C)
 3-Ф.АКТ.ПИК.НАГР (3Ph W Peak Dem)
 3-Ф.РЕА.ПИК.НАГР (3Ph VAr Peak Dem)
 Iφ ПИК.НАГР. (Iφ Peak Demand)
Максимальное количество измеренных токов нагрузки по фазам (φ = A, B, C)
 СБРОС НАГРУЗ. (Reset Demand) Yes / No (Да / Нет)

Измерения 3

МАКС.ФАЗН.ТОК (Highest Phase I)
 ТЕПЛОВОЕ СОСТ. (Thermal State)
 ВОЗВР ТЕПЛ.3-ТЫ (Reset Thermal)
 ДЗНП: I ДИФФ. (IREF Diff)
 ДЗНП: I ТОРМ. (IREF Bias)
 ПРОВОДИМОСТЬ (Admittance SEF)
 АКТ.ПРОВОДИМ. (Conductance SEF)
 РЕАКТ.ПРОВОДИМ. (Susceptance SEF)
 ПРОВОДИМОСТЬ (Admittance E/F)
 АКТ.ПРОВОДИМ. (Conductance E/F)
 РЕАКТ.ПРОВОДИМ. (Susceptance E/F)
 ОТНОШ. I2/I1 (I2/I1 Ratio)
 ЧЗЗ:ЗАМЕР.МОЩН. (SEF Power)

df/dt (df/dt)
 IA (2fn/fn) (IA 2ndHarm)
 IB (2fn/fn) (IB 2ndHarm)
 IC (2fn/fn) (IC 2ndHarm)

Статистика контроля выключателя

ОПЕРАЦИИ С В (CB Operations)
 ОПЕРАЦИИ φ С В (CB φ Operations)
Значения счетчиков операция с выключателем по фазам (φ = A, B, C)
 Iφ"φ" ПРИ ОТКЛ.В (Total Iφ Broken)
Совокупная отключающая способность выключателя по фазам (φ = A, B, C)
 t РАБОТЫ В (CB Operate Time)

УПРАВЛЕНИЕ В (CB CONTROL)
 ВСЕ РЕЖИМЫ АПВ (Total Reclosures)

Форма записи о повреждении

Для любых элементов, работающих в течение повреждения, регистрируются следующие данные, которые могут просматриваться в каждом отчете о повреждении.

Время и дата
 Текст события
 Величина события
 Выбор повреждения: [0...n]
 Пуск в фазе: A/B/C
 Отключение в фазе: A/B/C
 Токовая защита:
 Пуск I> 1234
 Отключение I> 1234
 МТЗ обратной последовательности
 Пуск I2> 1234
 Отключение I2> 1234
 Отключение от функции контроля обрыва провода
 Защита от замыканий на землю 1
 Пуск IN1> 1234
 Отключение IN1> 1234
 Защита от замыканий на землю 2
 Пуск IN2> 1234
 Отключение IN2> 1234
 Чувствительная защита от замыканий на землю
 Пуск ISEF> 1234
 Отключение ISEF> 1234
 МТЗ нулевой последовательности
 Отключение IREF>
 Защита по 3Uo>
 Пуск VN> 1 2
 Отключение VN> 1 2
 Защита от тепловой перегрузки
 Сигнализация / Отключение
 Защита по напряжению обратной последовательности
 V2> Пуск, Отключение
 Защита от пониженного напряжения, пуск
 V< 1 2 АВ ВС СА
 Защита от пониженного напряжения, отключение
 V< 1 2 АВ ВС СА
 Защита от повышенного напряжения, пуск

(TD) 2-26

MiCOM P141, P142, P143, P144 & P145

V> 1 2 AB BC CA
 Защита от повышенного напряжения, отключение
 V> 1 2 AB BC CA
 Защита от пониженной частоты
 Пуск F< 1234
 Отключение F< 1234
 Защита от повышенной частоты
 Пуск F> 1 2
 Отключение F> 1 2
 Защита по скорости изменения частоты
 Пуск df/dt>1234
 Отключение df/dt>1234
 Защита от повышенной проводимости
 YN> Пуск, Отключение
 Защита от повышенной активной проводимости
 GN> Пуск, Отключение
 Защита от повышенной реактивной проводимости
 VN> Пуск, Отключение
 УРОВ:
 УРОВ на отказавший выключатель, на смежный выключатель
 Контроль
 KTH / KTT / ATH / БЗО
 Состояние АПВ:
 Отключение 1/2/3/4/5
 Поврежденная фаза: A/B/C
 Сработавшие элементы:
 Элементы, выдавшие команду отключения:
Двоичные последовательности для быстрого вызова данных об элементах защиты, совершивших срабатывание или отключение для зарегистрированного повреждения.
 Аварийные сообщения повреждения:
Двоичные последовательности для быстрого вызова данных об аварийных сообщениях для зарегистрированного повреждения.
 Время повреждения:
 Активная группа уставок: 1/2/3/4
 Частота системы: Гц
 Длительность повреждения: с
 Время срабатывания выключателя: с
 Время отключения реле: с
 Место повреждения: км / мили / %
Амплитуды тока и фазные углы сохраняются перед началом повреждения.
 I_φ
 V_φ:
Пофазный отчет об амплитудах тока и напряжения во время повреждения.
 3Io ИЗМЕРЕННОЕ (IN Measured)
 3Io ВЫЧИСЛЕННОЕ (IN Derived)
 3Io ЧУВСТВИТ. (IN Sensitive)
 ДЗНП: I ДИФФ. (IREF Diff)
 ДЗНП: I ТОРМ. (IREF Bias)
 UA-0 (VAN)
 UB-0 (VBN)
 UC-0 (VCN)
 3Uo ВЫЧИСЛ. (VN Derived)

ПРОВОДИМОСТЬ (Admittance)
 АКТ.ПРОВОДИМ. (Conductance)
 РЕАКТ.ПРОВОДИМ. (Susceptance)

НАЧАЛО РАБОТЫ

Дата:

**Суффикс аппаратного
обеспечения:**

J

Версия ПО:

35

Схемы подключения:

**10P141/2/3/4/5xx
(xx = 01 - 07)**

СОДЕРЖАНИЕ

(GS) 3-

1.	НАЧАЛО РАБОТЫ	3
1.1	Пользовательские интерфейсы и структура меню	3
1.2	Общее описание устройства	3
1.2.1	Лицевая панель	3
1.2.1.1	Светодиоды	5
1.2.2	Задняя панель	5
1.3	Подключение цепей к устройству и его включение	6
1.4	Общие сведения об интерфейсах пользователя и опциях параметров	7
1.5	Структура меню	8
1.5.1	Уставки релейной защиты	9
1.5.2	Уставки осциллографа	9
1.5.3	Уставки управления и поддержки	9
1.6	Защита паролем	9
1.7	Конфигурация устройства	10
1.8	Пользовательский интерфейс лицевой панели	10
1.8.1	Показания дисплея по умолчанию и время ожидания меню	11
1.8.2	Перемещение по меню и просмотр уставок	12
1.8.3	Перемещение по меню быстрого доступа	12
1.8.3.1	Выбор группы уставок	12
1.8.3.2	Входы управления – назначаемые пользователем функции	12
1.8.3.3	Управление силовым выключателем	13
1.8.4	Ввод пароля	13
1.8.5	Считывание и сброс сообщений аварийной сигнализации и записей протокола аварийных событий	14
1.8.6	Изменение значений уставок	14
1.9	Пользовательский интерфейс порта обмена данными на лицевой панели	15
1.9.1	Порт на лицевой панели (courier)	16
1.10	Основные положения обмена данными устройства MiCOM S1	17
1.10.1	Требования к ПК	17
1.10.2	Подключение к устройству P14x при помощи MiCOM S1	17

GS

(GS) 3-2

MiCOM P141, P142, P143, P144 & P145

1.10.3	Открытый канал связи с устройством	19
1.10.4	Использование MiCOM S1 в режиме "off-line"	21
Приложение – Карта меню устройства защиты (по умолчанию)		27

РИСУНКИ

Рис. 1:	Вид спереди на устройства P141/2/3/4	3
Рис. 2:	Вид спереди на устройство P145	4
Рис. 3:	Вид задней панели устройства (модификация В)	6
Рис. 4:	Вид задней панели устройства (модификация G)	6
Рис. 5:	Структура меню	8
Рис. 6:	Пользовательский интерфейс лицевой панели	11
Рис. 7:	Перемещение по меню быстрого доступа	13
Рис. 8:	Подключение к порту лицевой панели	15
Рис. 9:	Последовательный канал связи ПК – терминал	16
Рис. 10:	Экран установки параметров соединения	20

1. НАЧАЛО РАБОТЫ

1.1 Пользовательские интерфейсы и структура меню

Доступ к уставкам и функциям релейной защиты MiCOM может осуществляться как через клавиатуру и дисплей на передней панели, так и через порты обмена данными на передней и задней панелях. В настоящем разделе приведена информация по каждому из этих методов, которая помогает быстрее начать эксплуатацию устройства.

1.2 Общее описание устройства

1.2.1 Лицевая панель

На рис. 1 показана лицевая панель устройства, причем верхняя и нижняя навесные крышки изображены в открытом положении. Также возможно установить дополнительную механическую защиту передней панели – специальную прозрачную крышку. При установленной крышке доступ к пользовательскому интерфейсу возможен только в режиме "для чтения". Отсутствие этой крышки не ухудшает защищенности устройства от воздействия факторов окружающей среды, но позволяет получить доступ к изменению уставок устройства. Если Вам необходим полный доступ к кнопочной панели устройства для изменения уставок, достаточно снять с защелок прозрачную крышку при открытых верхней и нижней крышках. Если нижняя крышка зафиксирована с помощью уплотнения с проволочной прокладкой, то его необходимо удалить. Возьмитесь за боковые фланцы прозрачной крышки и оттяните ее нижний край от передней панели устройства до тех пор, пока она не выйдет из зацепления со шпонкой проволочного уплотнения. Потянув крышку вертикально вниз, можно вывести два фиксатора из соответствующих углублений на передней панели.

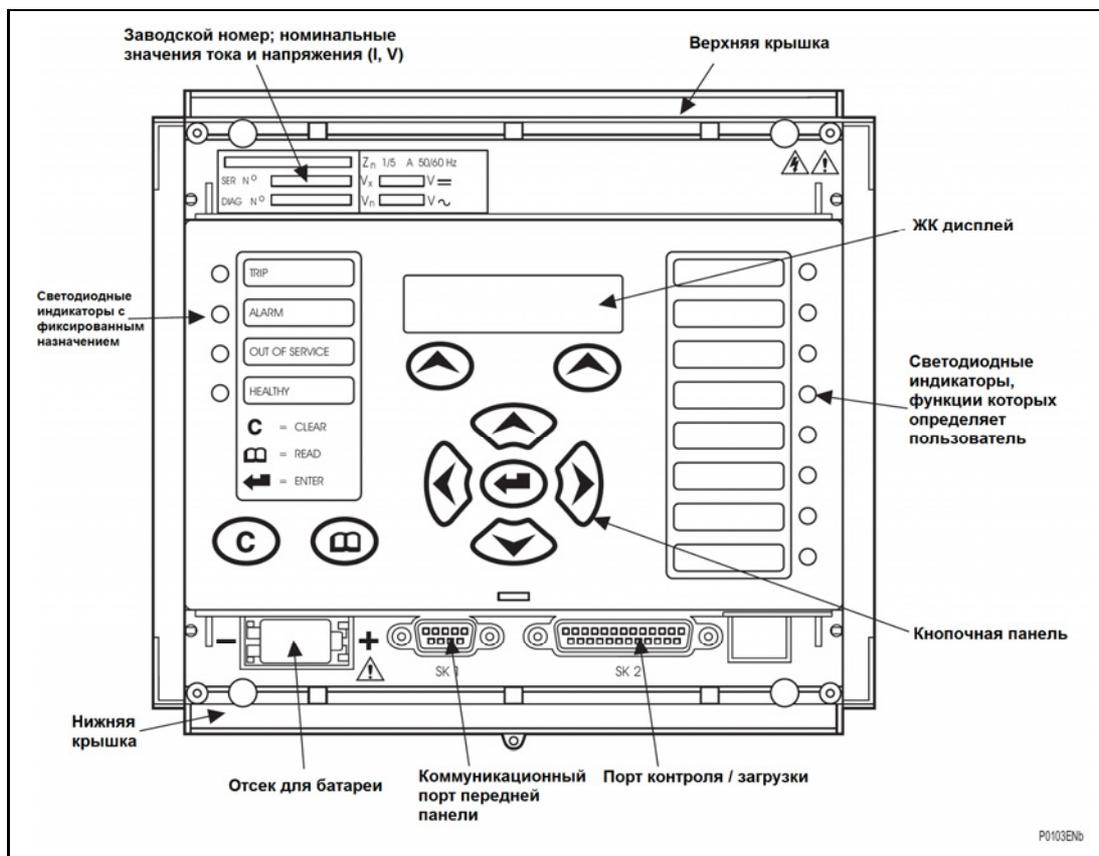


Рис. 1: Вид спереди на устройства P141/2/3/4

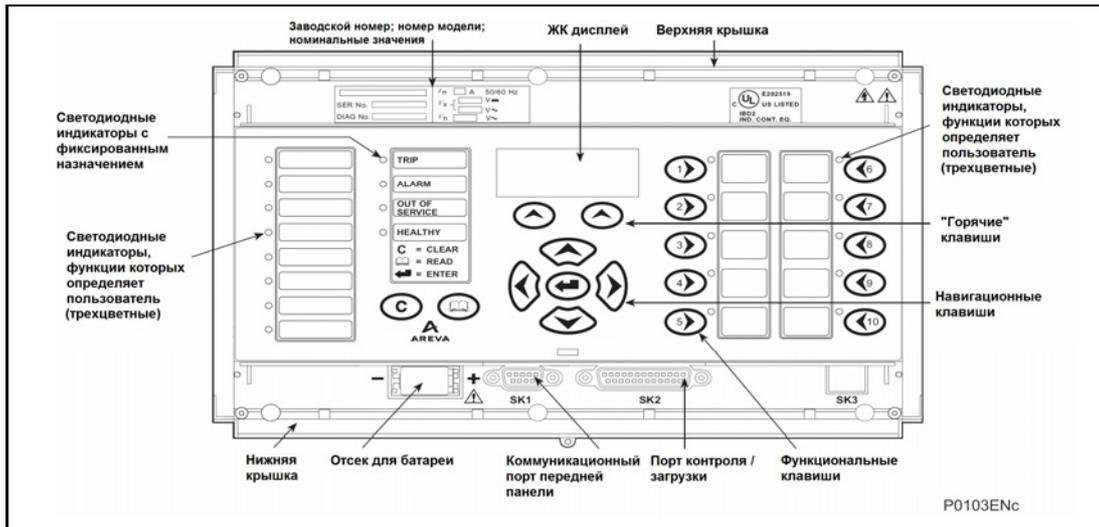


Рис. 2: Вид спереди на устройство P145

На передней панели устройства расположены следующие элементы (см. рис. 1):

- 16-ти символьный 3-х строчный буквенно-цифровой жидкокристаллический дисплей (ЖКД)
- 9-ти кнопочная клавиатура, состоящая из 4-х кнопок прокрутки (↶, ↷, ↵ и ↴), кнопки ввода (⏎), кнопки сброса (C), кнопки чтения (R) и двух горячих клавиш (1) и 10 (2) – (10) программируемых функциональных клавиш
- Назначение функциональных клавиш (только для устройства P145):
 - Особенностью передней панели данного устройства являются кнопки управления (аналог переключателей) с программируемыми светодиодными индикаторами, помогающими контролировать состояние. По умолчанию на эти 10 кнопок и светодиодов назначены отдельные функции защиты, например функция ввода / вывода АПВ. При помощи схем программируемой логики пользователь легко может изменить назначение клавиш прямого действия и светодиодных индикаторов, для выполнения необходимых ему операций.
- Функциональность горячих клавиш:
 - SCROLL (просмотр пунктов меню)
Запускает выполнение просмотра пунктов меню.
 - STOP (остановка просмотра пунктов меню)
Выполнение остановки просмотра пунктов меню.
 - Для управления группами уставок, входами управления, управления силовым выключателем.
- Модели P141/2/3/4: 12 светодиодов; 4 светодиода с левой стороны, отображающие определенные состояния устройства (без возможности изменения), и 8 программируемых светодиодов с правой стороны.
- Модель P145: 22 светодиода; 4 светодиода, отображающие определенные состояния устройства (без возможности изменения), 8 программируемых светодиодов с трехцветной индикацией с левой стороны лицевой панели устройства и 10 программируемых светодиодов с правой стороны (соответствующих функциональным клавишам).
- Под верхней навесной крышкой:
 - Серийный номер устройства, номинальные данные устройства защиты (номинальный ток и номинальное напряжение).

- Под нижней навесной крышкой:
 - Отсек для батареи размера 1/2 AA, которая используется для сохранения данных часов реального времени, зарегистрированных данных о событиях, повреждениях, для сохранения осциллограмм.
 - 9-ти контактный порт типа D («мама») для реализации местного подключения ПК к устройству защиты (расстояние до 15 м) через последовательное соединение EIA(RS)232A.
 - 25-ти контактный порт типа D, при использовании которого может обеспечиваться контроль формирования внутренних сигналов и быстродействующая местная загрузка программного обеспечения через параллельное соединение.

1.2.1.1 Светодиоды

Назначенные функции

На левой стороне передней панели устройства расположены 4 светодиода, на которые жестко распределены определенные функции, отражающие следующие состояния устройства:

"Отключение" (Красный) показывает, что устройство выдало сигнал отключения. Он вернется в исходное состояние, когда запись повреждения будет удалена с дисплея на передней панели.

"Сигнализация" (Желтый) вспыхивает в случае регистрации устройством срабатывания сигнализации. Он может загораться по сигналу о каких-либо неисправностях, событиях или об изменениях технического состояния. Светодиод будет мигать до тех пор пока все появившиеся сигналы не будут приняты (прочитаны) оператором, после чего он начинает гореть ровным светом и гаснет после квитирования (подтверждения) сигналов.

"Устройство не функционирует" (Желтый) указывает, что функции защиты не доступны или устройство находится в режиме тестирования.

"Нормальное состояние" (Зеленый) указывает, что устройство находится в надлежащем рабочем состоянии. Он погаснет, если функциями самоконтроля устройства обнаружится какая-либо неисправность (ошибка) программного или аппаратного обеспечения. Состояние этого светодиода связано с положением реле контроля исправности на задней панели устройства.

Чтобы улучшить качество отображения параметров на ЖК дисплее передней панели, контрастность дисплея может регулироваться уставкой "LCD Contrast" в столбце CONFIGURATION (КОНФИГУРАЦИЯ). Это может потребоваться только в том случае, если температура окружающей среды слишком высокая или слишком низкая.

1.2.2 Задняя панель

Задняя панель устройства показана на рис. 3 и рис. 4 (для двух модификаций устройства P145). Все зажимы для подведения аналоговых токовых сигналов, дискретных входных сигналов и выходные контакты находятся на задней панели устройства. Кроме того, на задней панели устройства находятся: зажимы для подключения витой пары к порту обмена данными EIA(RS)485 и (на рис. 3) оптический порт обмена данными с входом для приема сигналов синхронизации времени IRIG-B. На рис. 4 представлено устройство защиты с опциональным Ethernet-портом с подключением через медный и оптический кабели.

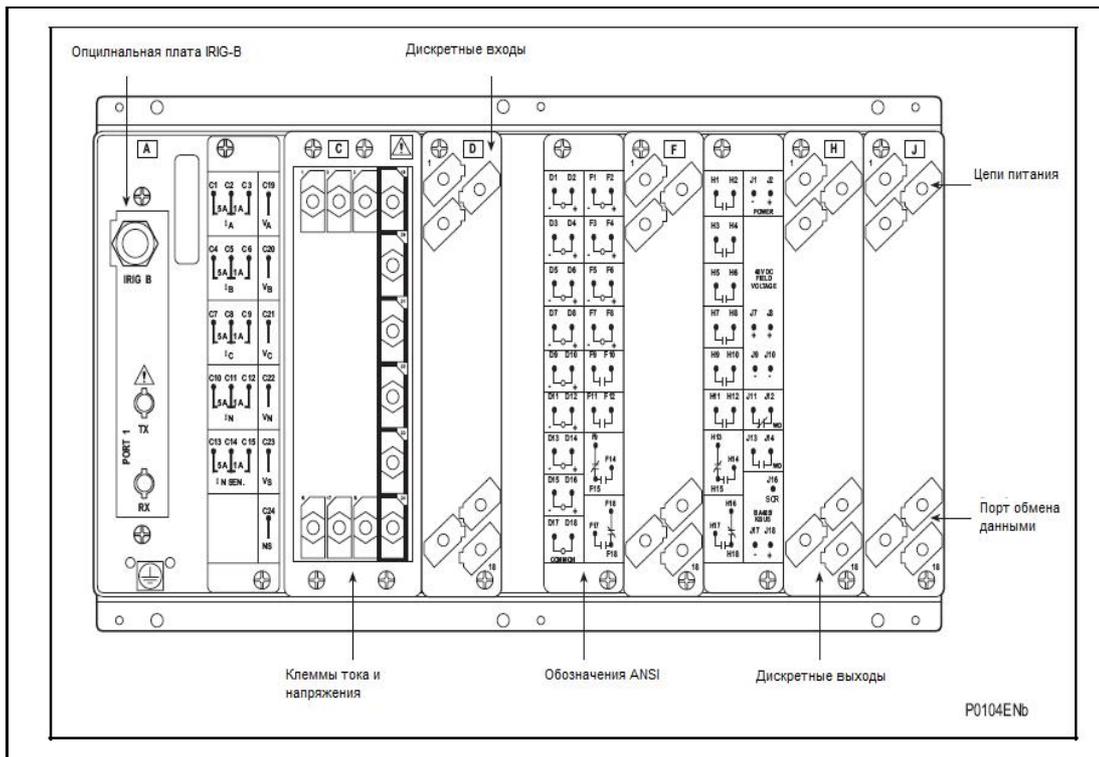


Рис. 3: Вид задней панели устройства (модификация B)

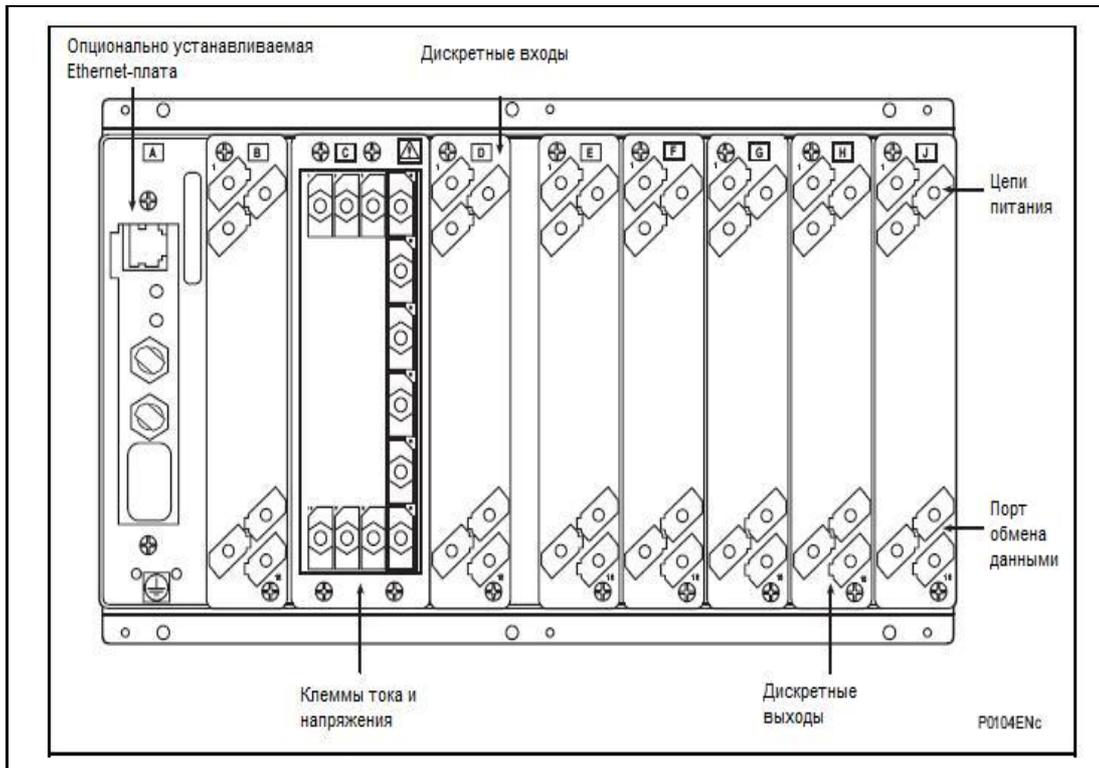


Рис. 4: Вид задней панели устройства (модификация G)

Полную информацию по схемам подключения вы найдете в разделе “Установка”.

1.3 Подключение цепей к устройству и его включение

Перед включением устройства убедитесь, что напряжение питания и величина номинального сигнала переменного тока соответствуют номиналу устройства. Заводской номер устройства и номинальные значения тока, напряжения, напряжения питания

можно посмотреть под верхней навесной крышкой. Устройство может быть заказано для следующих диапазонов напряжения питания (см. таблицу ниже):

Номинальный диапазон	Рабочий диапазон пост. тока	Рабочий диапазон перем. тока
24 – 48 В пост.	9 – 65 В	-
48 – 110 В пост. (30 – 100В перем. действ.) **	37 – 150 В	24 – 110 В
110 – 250 В пост. (100 – 240В перем. действ.) **	87 – 300 В	80 – 265 В

** номинальные диапазоны питания переменным или постоянным током

Пожалуйста, обратите внимание, что на ярлыке не определен номинал дискретных входов. Напряжение срабатывания универсальных дискретных оптически изолированных входов устройства P14x можно выбрать программно, в зависимости от того в контур какого напряжения они подключаются. Более подробную информацию о дискретных входах можно найти в разделе Программно-аппаратное обеспечение под заголовком “Универсальные дискретные входы”. Пожалуйста, обратите внимание, что максимальное входное напряжение дискретного входа - 300 В пост. вне зависимости от выбранной уставки.

После проверки соответствия диапазонов питания подключите внешнее питание, отвечающее требованиям к источнику питания, указанным на ярлыке, и начните ознакомление с устройством. На рис. 2 и рис. 3 показано расположение зажимов источника питания, но, пожалуйста, посмотрите схемы подключения в разделе «Установка», где подробно рассмотрены все особенности подключения устройства; убедитесь, что источник питания постоянного тока подключен с правильной полярностью.

1.4 Общие сведения об интерфейсах пользователя и опциях параметров

В устройстве предусмотрено три пользовательских интерфейса:

- Пользовательский интерфейс передней панели (ЖК дисплей и клавиатура)
- Порт на передней панели, поддерживающий обмен данными по протоколу Courier
- Порт на задней панели, поддерживающий один протокол: Courier, MODBUS, МЭК 60870-5-103 или DNP3.0. Протокол для заднего порта должен быть указан при заказе устройства
- Опциональный Ethernet-порт с поддержкой МЭК 61850 или DNP3.0
- Опциональный 2-й порт задней панели с поддержкой протокола Courier
- Опциональный 3-й порт задней панели с поддержкой протокола InterMiCOM

В таблице 1 приведен перечень результатов измерений и параметров устройства, доступ к которым возможен через три вышеуказанных интерфейса.

	Keypad/ LCD	Courier	MODBUS	МЭК 870- 5-103	DNP 3.0	МЭК 61850
Просмотр и изменение всех уставок	•	•	•			
Состояние сигналов дискретных входов и выходов	•	•	•	•	•	•
Просмотр/загрузка результатов измерений	•	•	•	•	•	•
Просмотр/скачивание записей аварийных процессов	•	•	•	•	•	•
Загрузка осциллограмм		•	•	•		•
Параметры программируемых		•				

	Keypad/ LCD	Courier	MODBUS	МЭК 870- 5-103	DNP 3.0	МЭК 61850
логических схем						
Сброс сигналов о повреждениях и сигналов состояния	•	•	•	•	•	
Стирание записей событий и аварийных процессов	•	•	•		•	
Синхронизация времени		•	•	•	•	•
Команды управления	•	•	•	•	•	

Таблица 1

1.5 Структура меню

Меню устройства выполнено в виде таблиц. Каждой уставке соответствует ячейка меню, к которой можно обратиться, выбрав адреса соответствующих строки и столбца. Размещение уставок в меню организовано таким образом, что каждый столбец содержит связанные между собой уставки, например, все уставки осциллографа находятся в одном столбце. Как показано на рис. 5 в верхней ячейке каждого столбца находится заголовок, описывающий тип уставок, которые в нем находятся. Перемещение между столбцами меню возможно только на уровне строки с заголовками. Полный список всех уставок в меню приведен в Карте меню в конце этого раздела.

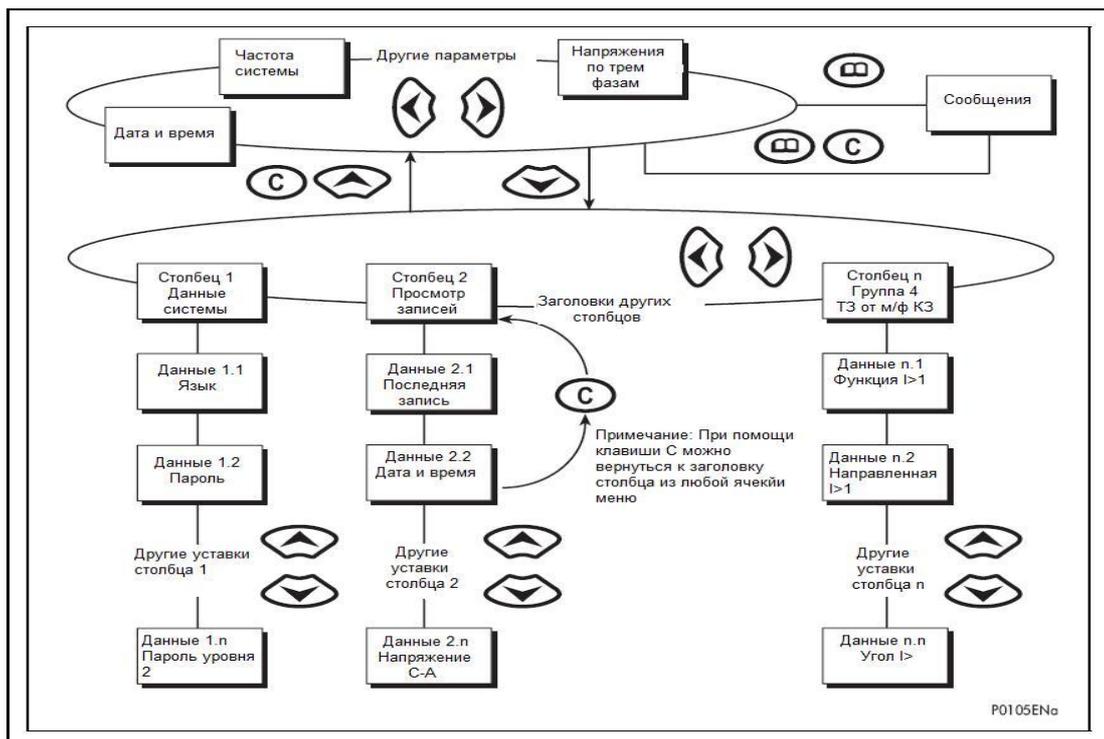


Рис. 5: Структура меню

Все уставки меню разделены на три категории: уставки релейной защиты, уставки осциллографа, уставки управления и поддержки (УиП). В зависимости от того к какой категории принадлежит та или иная Уставка, используются два разных метода изменения уставок. Уставки управления и поддержки запоминаются и используются устройством сразу же после их ввода. Новые уставки защиты и осциллографирования запоминаются устройством во “временной памяти”. Эти уставки вступают в силу только после соответствующего подтверждения сразу всех внесенных изменений. Данный способ позволяет добиться более высокого уровня безопасности, так как измененные уставки релейной защиты из одной и той же группы вступают в силу одновременно.

1.5.1 Уставки релейной защиты

Уставки релейной защиты делятся на:

- Уставки защитных функций
- Уставки логических схем
- Уставки функции АПВ и функции проверки синхронизма
- Уставки функции определения места повреждения

В устройстве предусмотрено четыре группы уставок, причем набор уставок каждой из групп одинаков. Одна из групп уставок выбирается в качестве активной, содержащиеся в ней уставки и используются защитными функциями.

1.5.2 Уставки осциллографа

Уставки осциллографа включают в себя: длительность доаварийной и послеаварийной записей, выбор записываемых аналоговых и дискретных сигналов и источники сигналов, которыми запускается запись.

1.5.3 Уставки управления и поддержки

Уставки управления и поддержки включают в себя:

- Параметры конфигурации устройства
- Включение/отключение выключателя
- Коэффициенты трансформации ТТ и ТН
- Сброс светодиодов
- Активная группа уставок защиты
- Пароль и язык
- Уставки функции контроля состояния силового выключателя. Уставки обмена данными
- Уставки измерений
- Уставки записи событий и аварийных процессов
- Параметры интерфейсов пользователя
- Параметры ввода в эксплуатацию

1.6 Защита паролем

Структура меню предусматривает три уровня доступа. Уровень доступа определяет какие уставки разрешено изменять; доступ к уровню осуществляется после ввода двух различных паролей. Перечень уровней доступа приведен в Таблице 2.

Уровень доступа	Разрешенные действия
Уровень 0 Пароль не требуется	Разрешено считывание всех уставок, сигналов состояния, записей событий и аварийных процессов
Уровень 1 Требуется Пароль 1 или 2	То же, что и для уровня 0 плюс: Команды управления, например, отключение/включение выключателя (если применяется). Сброс сигналов аварийных процессов и сигналов состояния. Сброс светодиодов. Удаление записей событий и аварийных процессов.
Уровень 2 Требуется Пароль 2	То же, что и для уровня 1 плюс: Все остальные уставки

Таблица 2

Каждый из четырех паролей состоит из четырех символов верхнего регистра. Заводская установка по умолчанию для обоих паролей: AAAA. После правильного ввода пароля пользователь может его изменить. Пароль вводится либо через окно-

приглашение, которое появляется при попытке изменить уставки, либо через ячейку "Password (Пароль)" в столбце меню "System data (Системные данные)". Уровни доступа устанавливаются отдельно для разных интерфейсов, например, при разрешенном уровне 2 для порта обмена данными на задней панели, доступ к передней панели будет ограничен уровнем 0 до тех пор, пока не будет введен соответствующий пароль на передней панели. Если в течение определенного времени не выполняется никаких операций, то разрешенный паролем уровень доступа возвращается к исходному отдельно для каждого интерфейса. В случае утери паролей возможно предоставление резервного пароля, для этого необходимо связаться с представительством AREVA T&D и указать заводской номер устройства. В случае утери паролей возможно предоставление резервного пароля, для этого необходимо связаться с представительством AREVA T&D и указать заводской номер устройства. Текущий уровень разрешенного доступа для какого-либо интерфейса можно определить по ячейке "Access level (Уровень доступа)" в столбце меню "System data (Системные данные)", а уровень доступа для пользовательского интерфейса передней панели можно также определить через одну из опций дисплея по умолчанию.

Устройство поставляется с установленным по умолчанию уровнем доступа 2, то есть ввода пароля для изменения уставок не требуется. Кроме того, можно установить в качестве уровня доступа к меню либо уровень 0, либо уровень 1, во втором случае изменение уставок защиты будет возможно только после ввода соответствующего пароля. Уровень доступа к меню, установленный по умолчанию, записывается в ячейке "Password control (Управление паролем доступа)" столбца меню "System data (Системные данные)" (следует обратить внимание, что эта Уставка может изменяться только при уровне доступа 2).

1.7 Конфигурация устройства

Терминал релейной защиты является многофункциональным устройством, поддерживающим различные функции защиты, управления и обмена данными. Для упрощения задания уставок устройства предусмотрен столбец уставок конфигурации, который можно использовать для ввода или вывода множества защитных функций устройства. После вывода какой-либо функции ее уставки перестают отображаться в меню, то есть становятся невидимыми. Вывести из работы функцию можно, изменив значение в столбце "Configuration (Конфигурация)" с "ВВЕДЕНО (Enabled)" на "ВЫВЕДЕНО (Disabled)".

Через ячейку "Active settings (Активные уставки)" столбца конфигурации осуществляется выбор активной группы уставок (одной из четырех возможных). Группу уставок также можно заблокировать в столбце конфигурации, при условии, что на момент отключения она не является активной. Аналогично, заблокированную группу уставок нельзя задать в качестве активной.

1.8 Пользовательский интерфейс лицевой панели

Если клавиатура открыта, открывается доступ ко всем опциям меню устройства, информация о которых отображается на ЖКД.

Клавиши , ,  и  используются для перемещения по ячейкам меню и изменения величины уставок, если кнопку нажимать долго, то действие автоматически повторится. Это может использоваться для ускорения изменения величины уставки и навигации по меню, чем дольше удерживается кнопка, тем быстрее выполняется изменение величины и перемещение по меню.

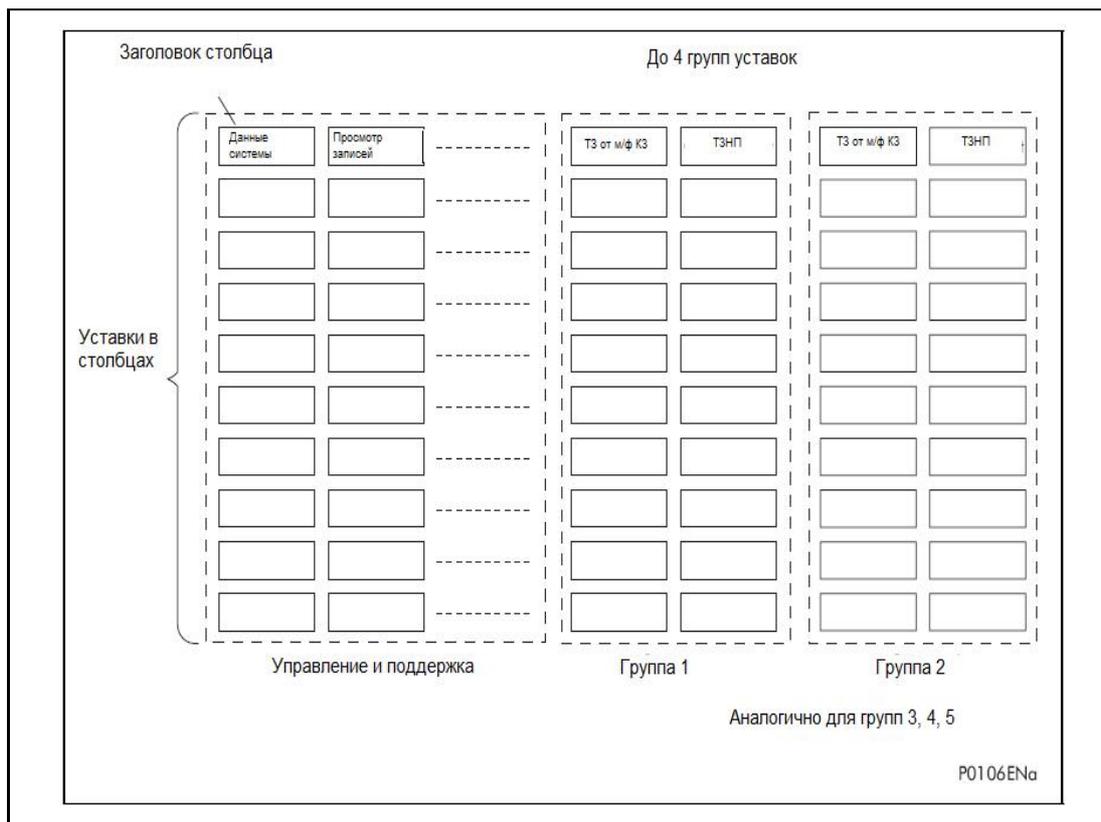


Рис. 6: Пользовательский интерфейс лицевой панели

1.8.1 Показания дисплея по умолчанию и время ожидания меню

Содержание дисплея, отображаемого по умолчанию на ЖКД передней панели устройства, можно выбрать в ячейке "ДИСПЛ.ПО УМОЛЧ. (Default display)" столбца меню "Measure't. setup (Настройка измерений)":

- Дата и Время
- Описание устройства (определяется пользователем)
- Данные объекта (определяется пользователем)
- Частота системы
- Напряжения фаз
- Токи фаз и ток нулевой последовательности
- Уровень доступа

Если на дисплей выведено изображение по умолчанию, то также возможно просмотреть другие варианты заданных по умолчанию дисплеев, используя клавиши 4 и 6. Однако, если никаких нажатий на клавиши не происходит в течение 15-ти минут, изображение на дисплее вернется к выбранному уставкой, а подсветка ЖКД отключится. В этом случае любые измененные, но не подтвержденные изменения уставок будут потеряны и восстановятся предыдущие значения уставок. При наличии в устройстве не снятого сигнала (например, запись аварийного процесса, сигнал защиты, управления и т.п.) вместо показаний по умолчанию на ЖКД будет выводиться следующее сообщение:

Alarms/Faults Present
(Сигналы/Авар. процессы
не считаны)

Доступ к структуре меню устройства осуществляется с дисплея по умолчанию и не зависит от наличия на дисплее сообщения 'Alarms/Faults present (Сигналы/Авар. процессы не считаны)'.

1.8.2 Перемещение по меню и просмотр уставок

Перемещение по меню осуществляется при помощи четырех клавиш прокрутки, в соответствии со структурой показанной на рис. 6. Таким образом, если на дисплей выведено изображение по умолчанию, то при нажатии на клавишу , появится заголовок первого столбца. Чтобы выбрать необходимый столбец, используйте клавиши  и . Уставки внутри столбца просматриваются при помощи клавиш 2 и 8. Вернуться к заголовку можно либо удерживая стрелку "вверх", либо один раз нажав на клавишу сброса. Перемещение между столбцами возможно только на уровне заголовков. Для возврата к отображению дисплея по умолчанию нажмите кнопку  или кнопку сброса, находясь в любом из заголовков. Нельзя вернуться к отображению дисплея по умолчанию, находясь в какой-либо ячейке столбца, используя функцию автоматического повтора действия кнопки , так как повтор действия останавливается на ячейке заголовка. Поэтому для перехода к отображению дисплея по умолчанию, кнопку  необходимо отпустить и нажать еще раз.

1.8.3 Перемещение по меню быстрого доступа

Просмотр меню быстрого доступа осуществляется с помощью двух клавиш, расположенных непосредственно под ЖКД. Они также называются клавишами прямого доступа. Данные кнопки выполняют функции, названия которых отображаются на дисплее непосредственно над кнопками. Таким образом, для активизации меню быстрого доступа при выведенном на дисплей изображении по умолчанию, нужно нажать клавишу прямого доступа, расположенную под текстом "HOTKEY (ГОР.КЛАВИША)". Поскольку в меню быстрого доступа кнопки  и  можно использовать для перемещения между доступными опциями, то для управления функциями, выведенными на дисплей в текущий момент, можно использовать кнопки прямого доступа. Если в течение 20 секунд на кнопки  или  не нажимать при выведенном на дисплей подменю быстрого доступа, устройство вернется к дисплею по умолчанию. При нажатии на кнопку сброса 0, находясь на любой странице меню быстрого доступа, произойдет возврат в меню по умолчанию. Компонировка типичной страницы меню быстрого доступа приведена ниже:

- В верхней строке показано содержимое предыдущей и следующей ячеек для упрощения перемещения по меню
- В центральной строке отображается функция
- В нижней строке показаны функции, назначенные соответствующим клавишам прямого доступа

Функции, доступные в меню прямого доступа, перечислены ниже:

1.8.3.1 Выбор группы уставок

Пользователь может перемещаться между доступными группами уставок, используя горячую клавишу <<NXT GRP (СЛЕД.ГР)>>, а также выбрать группу уставок, отображенную на дисплее с помощью клавиши <<SELECT (ВЫБОР)>>.

При нажатии на клавишу SELECT, на экране на 2 секунды появится подтверждение выбранной группы уставок, и по истечении этого времени на экране снова появятся подсказки <<NXT GRP>> и <<SELECT>>. Пользователь может выйти из подменю, используя левую и правую стрелки.

Более подробную информацию по выбору группы уставок можно найти в главе "Изменение групп уставок" раздела Эксплуатация (P14x/EN OP).

1.8.3.2 Входы управления – назначаемые пользователем функции

Перечень входов управления (назначаемые пользователем функции - USR ASS), представляемый в меню быстрого доступа задается пользователем в столбце "CTRL I/P CONFIG (КОНФИГ. Входов упр.)". Выбранные входы можно установить/сбросить (SET/RESET) при помощи меню быстрого доступа.

Более подробная информация приведена в главе "Входы управления" раздела Эксплуатация (P14x/EN OP).

1.8.3.3 Управление силовым выключателем

Предоставляемые функции управления выключателям отличаются в каждом из устройств Rx40. Для получения более подробной информации об управлении выключателем при использовании горячих клавиш меню обратитесь к разделу “Управление силовым выключателем” раздела Эксплуатация (P14x/EN OP).

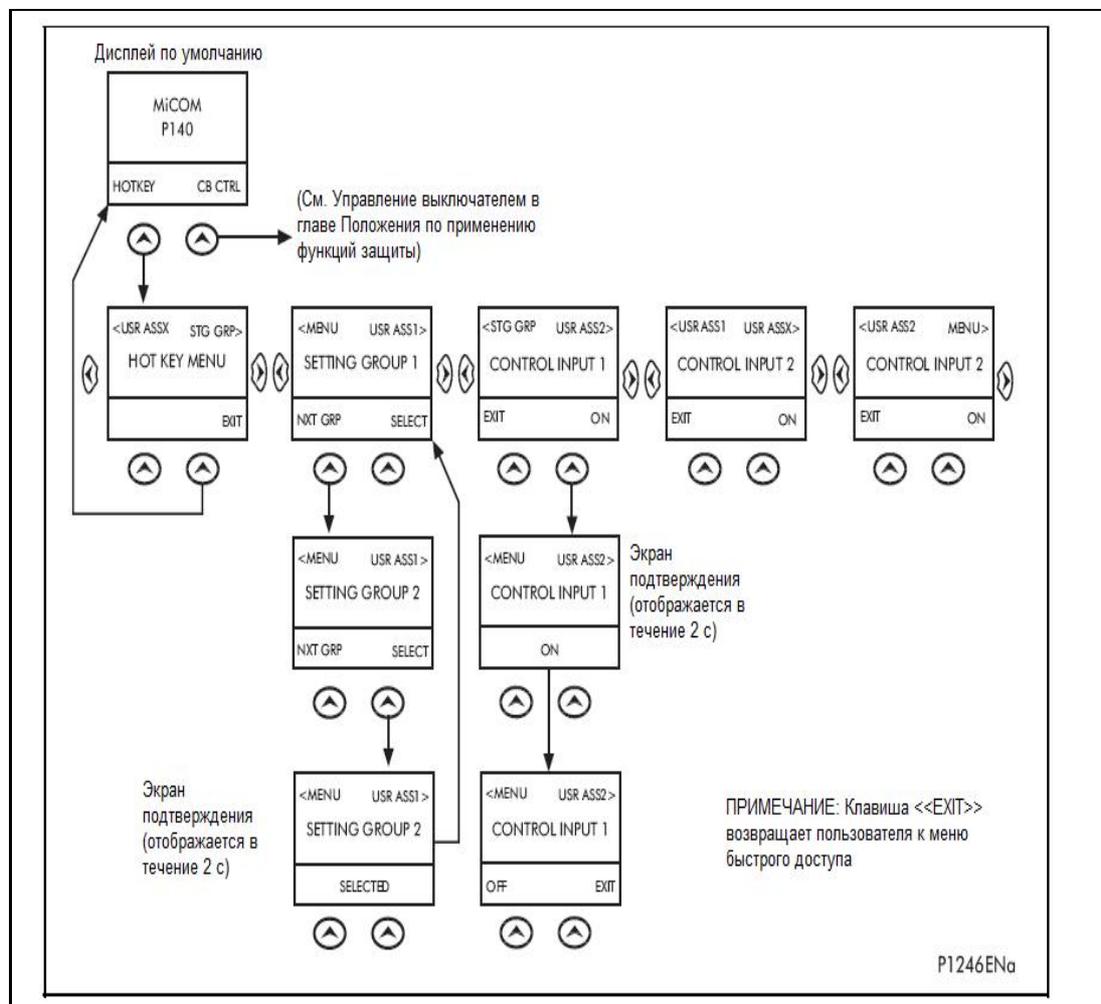


Рис. 7: Перемещение по меню быстрого доступа

1.8.4 Ввод пароля

При необходимости ввода пароля появляется следующее приглашение:

Enter password
(Введите пароль)
**** Level 1 (Уровень1)

Примечание: Для редактирования уставок необходимо в ответ на данное приглашение ввести пароль.

Мигающий курсор указывает на символ пароля, который можно редактировать. Для выбора букв от А до Z используйте кнопки и . Для перемещения курсора между символами воспользуйтесь клавишами и . Подтверждение пароля осуществляется нажатием кнопки ввода. При вводе неверного пароля на дисплее снова появится приглашение ‘Enter Password (Введите пароль)’. При вводе правильного пароля на экран выводится сообщение с указанием полученного уровня доступа. Если этот уровень достаточен для изменения выбранной уставки, то происходит возврат к странице с уставками для дальнейшего редактирования. Если же этот уровень недостаточен, то снова появится приглашение ввести пароль. Отказаться от него можно, нажав кнопку

сброса 0. Ввести пароль можно и другим способом, используя для этого ячейку 'Password (Пароль)' столбца 'System data (Системные данные)'.

Для интерфейса пользователя на передней панели уровень доступа, соответствующий введенному паролю, возвращается на уровень по умолчанию, если в течение 15 минут не происходит нажатия на кнопки. Вместо ввода пароля можно вручную восстановить уровень доступа по умолчанию путем перехода в ячейку 'Password (Пароль)' столбца 'System data (Системные данные)' с последующим нажатием кнопки сброса 0 вместо ввода пароля.

1.8.5 Считывание и сброс сообщений аварийной сигнализации и записей протокола аварийных событий

О наличии одного или нескольких аварийных сигналов свидетельствует стандартное сообщение на ЖКД и мигающий желтый светодиод сигнализации. Предусмотрены следующие режимы сообщения аварийной сигнализации: с самовозвратом и с запоминанием, во втором режиме сброс сообщений выполняется вручную. Для просмотра аварийных сообщений воспользуйтесь кнопкой чтения . Когда все сообщения просмотрены, но еще не сброшены, светодиод сигнализации перестанет мигать и начнет гореть постоянно, при этом на дисплее будет отображена последняя запись аварийного события (если таковая присутствует). Для перемещения по страницам сообщений воспользуйтесь кнопкой . После просмотра всех страниц с записями аварийных событий (повреждений) на дисплее появится следующее приглашение:

Press clear to
reset alarms
(Для сброса авар. сигналов нажмите кнопку сброса)

Для сброса всех аварийных сообщений нажмите кнопку ; для возврата к экрану аварийных сообщений, не сбрасывая сообщения, нажмите . В зависимости от уставок конфигурации доступа по паролю, может возникнуть необходимость ввода пароля для сброса аварийных сообщений (см. раздел по вводу пароля). После сброса всех сообщений, желтый светодиод сигнализации погаснет, также погаснет и красный светодиод отключения, если он загорался во время отключения.

Чтобы ускорить этот процесс, начните просмотр аварийных сообщений, нажав на кнопку , затем нажмите кнопку , чтобы сразу перейти к просмотру аварийных событий. Повторное нажатие кнопки  вызовет приглашение сбросить аварийные сообщения, для чего следует еще раз нажать кнопку .

1.8.6 Изменение значений уставок

Для изменения значения уставки необходимо сначала перейти в соответствующую данной уставке ячейку меню. Для изменения значения нажмите кнопку ввода , на ЖКД появится мигающий курсор, который указывает на возможность изменения значения. Последнее возможно только при правильном вводе пароля, в противном случае снова появится приглашение ввести пароль. Теперь значение Уставки можно изменить с помощью кнопок , ,  и . Для двоичных чисел и текстовых строк нужный бит или символ выбирается кнопками  и . После получения на ЖКД нужного значения, подтвердите его нажатием клавиши . Если же вы нажмете кнопку сброса  или же истечет время ожидания меню, новое значение сбросится.

Все изменения уставок защит и осциллографа перед вступлением в силу необходимо подтвердить. Для этого после ввода всех необходимых уставок вернитесь в заголовок столбца и нажмите кнопку . Перед возвратом к изображению по умолчанию на экране появится приглашение:

Update settings? (Обновить уставки?)
Enter or clear (Ввод или сброс)

При нажатии кнопки  новые уставки вступят в силу, а при нажатии на кнопку  произойдет сброс измененных значений и возврат к предыдущим значениям уставок.

Следует иметь в виду, что, если время ожидания меню истечет, а новые значения уставок не будут подтверждены, то также произойдет возврат к исходным значениям. Уставки управления и контроля вступают в силу сразу же после ввода, не требуя подтверждения через приглашение 'Update settings? (Обновить Уставки?)'.

1.9 Пользовательский интерфейс порта обмена данными на лицевой панели

Коммуникационный порт на передней панели имеет 9-ти контактный разъем D-типа ("мама"), расположенный под нижней навесной крышкой. Он обеспечивает последовательный обмен данными по стандарту EIA(RS)232 для локальной связи между устройством релейной защиты и ПК (на расстоянии до 15 м), как показано на рис. 7. Порт поддерживает обмен данными только по протоколу Courier. Courier – язык обмена данными, разработанный AREVA T&D для обеспечения связи со устройствами релейной защиты данной фирмы. Порт на передней панели предназначен для работы с программой конфигурации уставок MiCOM S1, работающей на базе операционных систем Windows 98, Windows NT4.0, Windows 2000 или Windows XP.

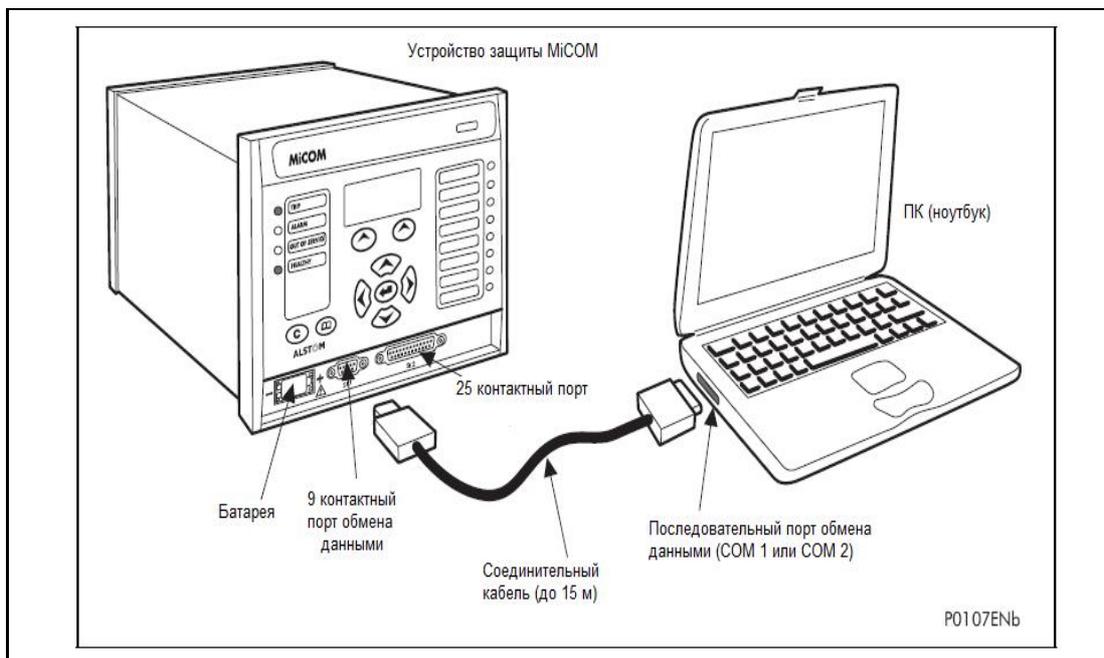


Рис. 8: Подключение к порту лицевой панели

Терминал представляет собой устройство передачи данных (Data Communication Equipment (DCE)). Таким образом, для подключения к 9-ти контактному (9pin) порту на передней панели используется следующая схема подключения:

Контакт № 2	Tx Передача данных
Контакт № 3	Rx Прием данных
Контакт № 5	0В Общий

Другие контакты связи с устройством защиты не имеют. Устройство должно подключаться к последовательному порту ПК, обычно называемому COM1 или COM2. ПК обычно также является устройством передачи данных (DCE), имеющим последовательный порт со штырьковым разъемом, указанным ниже (если есть сомнения, см. руководство ПК):

	25-конт. разъем	9-конт. разъем	
Контакт № 2	3	2	Rx Прием данных
Контакт № 3	2	3	Tx Передача данных
Контакт № 5	7	5	0В Общй

Для правильной передачи данных необходимо подсоединить контакт Tx терминала к контакту Rx ПК, а контакт Rx терминала к контакту Tx ПК, см. рис. 9. Следовательно, если ПК является устройством передачи данных с указанными выше разъемами, не-

обходимо указывать кабель для “прямого” последовательного соединения, который соединяет контакты следующим образом: 2-2, 3-3, 5-5. Следовательно, если ПК является устройством передачи данных с указанными выше разъемами, необходимо указывать кабель для “прямого” последовательного соединения, который соединяет контакты следующим образом: 2-2, 3-3, 5-5. Обратите внимание, что частой причиной проблем с последовательной передачей данной является неверное соединение Tx - Tx и Rx - Rx. Такое возможно при использовании кабеля перекрестного соединения, который соединяет контакт 2 с контактом 3, а контакт 3 с контактом 2, или же если контакты разъем ПК имеют ту же конфигурацию, что и контакты порта терминала.

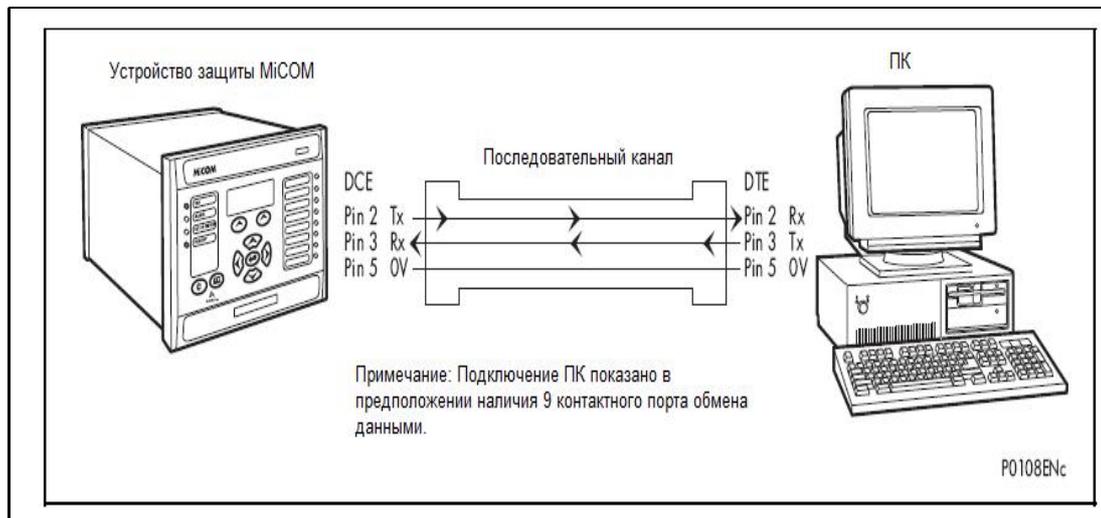


Рис. 9: Последовательный канал связи ПК – терминал

После физического подключения устройства релейной защиты к ПК, необходимо настроить в соответствии с уставками устройства конфигурацию канала связи со стороны ПК. Параметры канала связи через порт передней панели устройства фиксированы, см. таблицу ниже:

Протокол	Courier
Скорость передачи	19200 бит/с
Адрес в протоколе Courier	1
Формат сообщения	111 бит - 1 стартовый бит, 8 битов данных, 1 бит четности (проверка на четность), 1 стоп-бит

Таймер ожидания при отсутствии активности порта на передней панели установлен равным 15 мин. То есть в течение этого времени устройство релейной защиты поддерживает уровень доступа, соответствующий паролю. Если за это время через порт не будет получено сообщений, то доступный после ввода пароля уровень доступа аннулируется.

1.9.1 Порт на лицевой панели (courier)

9-контактный порт EIA(RS)232¹ на передней панели протокол обмена данными Courier для передачи по методу “один к одному”. Этот порт предназначен для использования во время установки, ввода в эксплуатацию и текущего ремонта, а не для постоянного подключения. Так как этот интерфейс не должен использоваться для подключения устройства к системе АСУ ПС, то некоторые возможности протокола Courier не применяются. Например, следующее:

Автоматическое выделение записей событий:

- Байт состояния протокола Courier не поддерживает флаг События
- Команды Отправки/Приема события не поддерживаются

¹ Данный порт фактически совместим с RS574; 9-контакт. вариант RS232, см. www.tiaonline.org.

Автоматическое выделение записей осциллографа:

- Байт состояния протокола Courier не поддерживает флаг Осциллограммы

Уровень отклика "занят":

- Байт состояния протокола Courier не поддерживает флаг занятости, единственным ответом на запрос будут окончательные данные

Фиксированный адрес:

- Адрес порта на передней панели courier всегда равен 1, команда изменения адреса устройства не поддерживается.

Фиксированная скорость передачи:

- 19200 бит/с

Следует отметить, хотя автоматическое выделение записей событий и осциллограмм не поддерживается, возможен доступ к этим данным через порт на передней панели в ручном режиме.

GS

1.10 Основные положения обмена данными устройства MiCOM S1

Порт на передней панели предназначен для работы с программой конфигурации установок MiCOM S1, работающей на базе операционных систем Windows 98, Windows NT4.0, Windows 2000 или Windows XP. MiCOM S1 – это универсальное программное обеспечение для всех устройств серии MiCOM, которое предоставляет пользователю прямой и удобный доступ ко всем сохраненным данным любого устройства серии MiCOM с использованием порта обмена данными на передней панели EIA(RS)232.

MiCOM S1 обеспечивает полный доступ к:

- Устройствам MiCOM Px20, Px30, Px40
- Измерительным модулям MiCOM Mx20

1.10.1 Требования к ПК

Для установки программного обеспечения MiCOM S1 на ПК должны выполняться следующие минимальные системные требования.

- IBM совместимый ПК,
- Windows 98 или NT 4.0 (Не совместим с Windows 95)
- минимум Pentium II 300 МГц,
- Экран VGA, минимум 256 цветов,
- Минимальное разрешение 640 x 480 (рекомендуется 1024 x 768),
- Минимум 48Мб оперативной памяти,
- 500Мб свободных на жестком диске ПК.

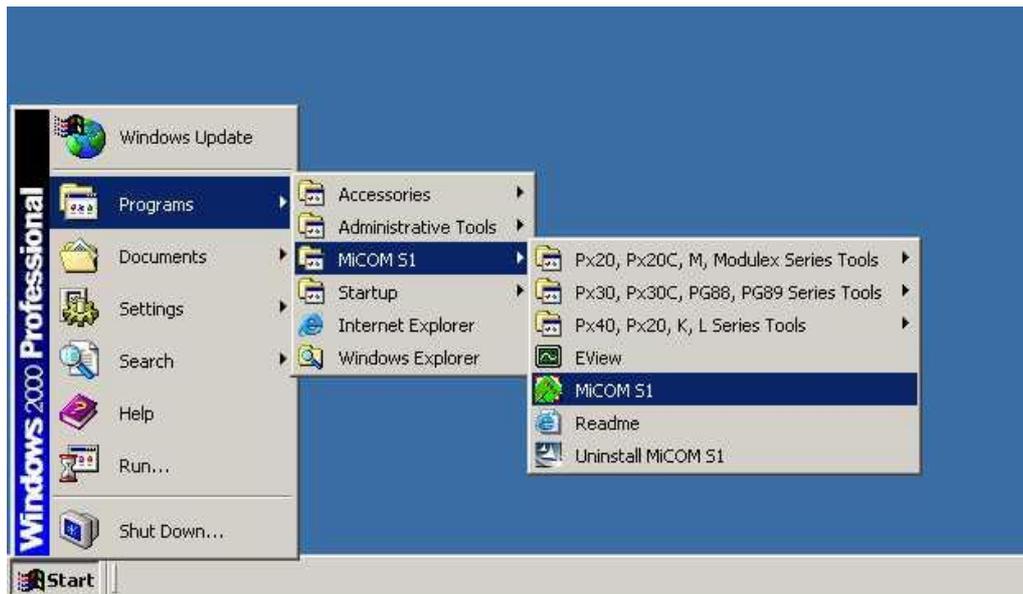
1.10.2 Подключение к устройству P14x при помощи MiCOM S1

Перед началом работы проверьте, что последовательный кабель EIA(RS)232 правильно подключен к порту EIA(RS)232 на передней панели устройства. Пожалуйста, в соответствии с инструкциями, приведенными в разделе 1.9, убедитесь в правильности подключения устройства к ПК, и только после этого попытайтесь установить связь с устройством.

Данный раздел представляет собой руководство по быстрому запуску программы MiCOM S1; предполагается, что MiCOM S1 уже установлена на Вашем ПК. Более полная информация по MiCOM S1 приведена в "Руководстве пользователя MiCOM S1".

Для запуска MiCOM S1 нажмите на иконку: 

В меню "Programs", сначала выберите "MiCOM S1", а затем "MiCOM S1 Start-up".

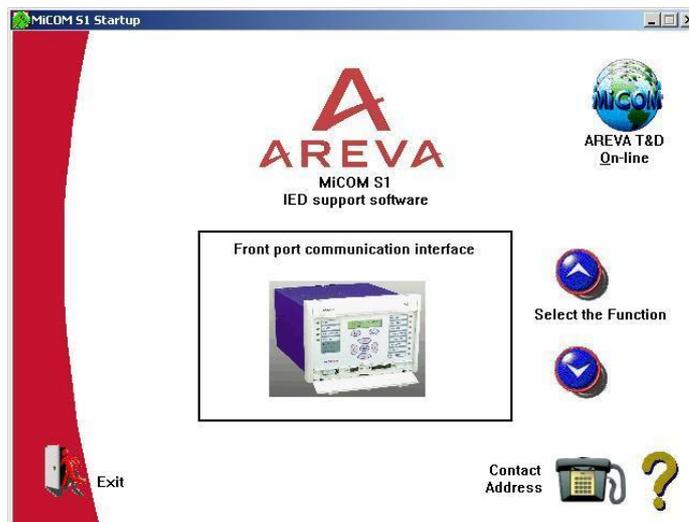


S0013ENb

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:

ЕСЛИ ВЫ НАЖМЕТЕ НА "UNINSTALL MiCOM S1", ПРОГРАММА ДЕ-ИНСТАЛЯТОР УДАЛИТ MiCOM S1 И ВСЕ ДАННЫЕ И ЗАПИСИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ЕЙ С ВАШЕГО ПК.

Вы попадете на экран запуска MiCOM S1.



S0114ENa

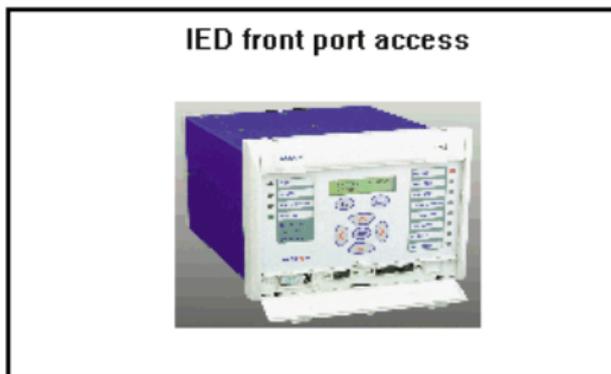
С экрана запуска MiCOM S1 можно запустить различные программные приложения:

- MiCOM S1 для устройств MiCOM M/Px20
- MiCOM S1 для устройств MiCOM Px30
- MiCOM S1 для устройств MiCOM Px40
- Приложение MiCOM S1 для осциллограмм

Выберите нужное приложение с помощью голубых стрелок,



Нажмите на нужный вид доступа



S0015ENa

и затем нажмите на нужную серию устройств MiCOM Px40



1.10.3 Открытый канал связи с устройством

Для открытия канала связи между S1 и устройством P14x нужно выполнить следующие действия:

Сначала установите настройки соединения, если это необходимо. В меню "Device (Устройство)", выберите "Communications Setup... (Настройки соединений...)"



На экране появится следующее:

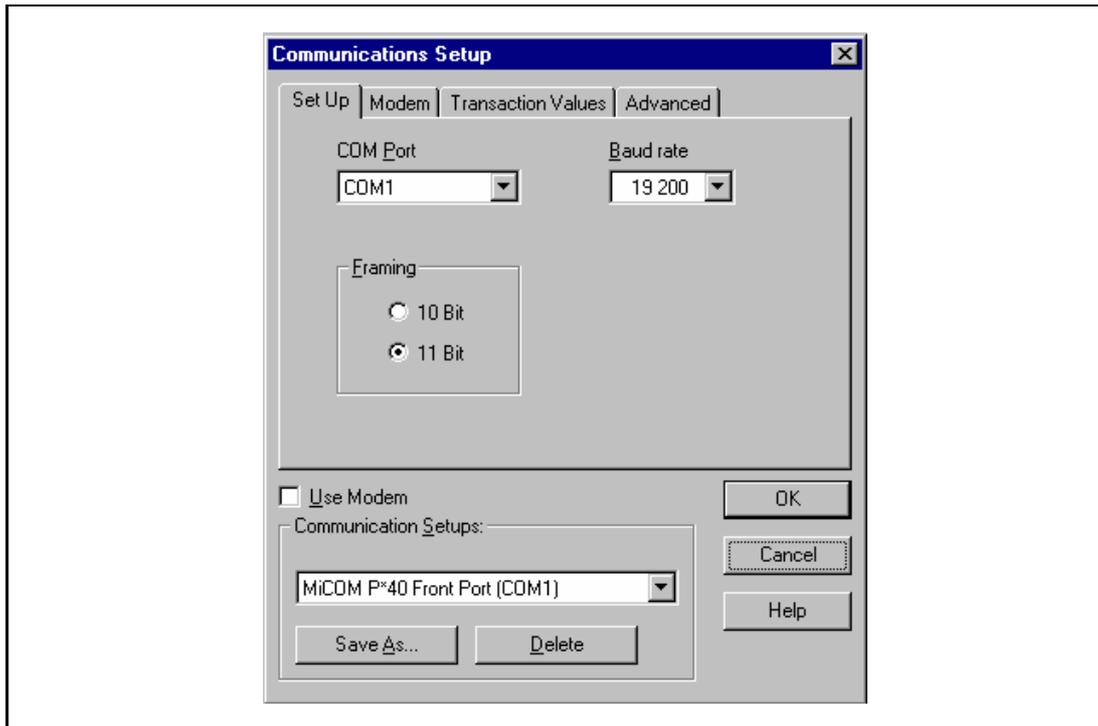
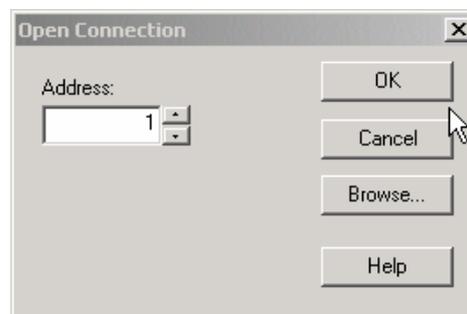


Рис. 10: Экран установки параметров соединения

Когда настройки соединения верны, можно установить связь с устройством. В меню "Device (Устройство)", выберите "Open Connection... (Открыть подключение...)"

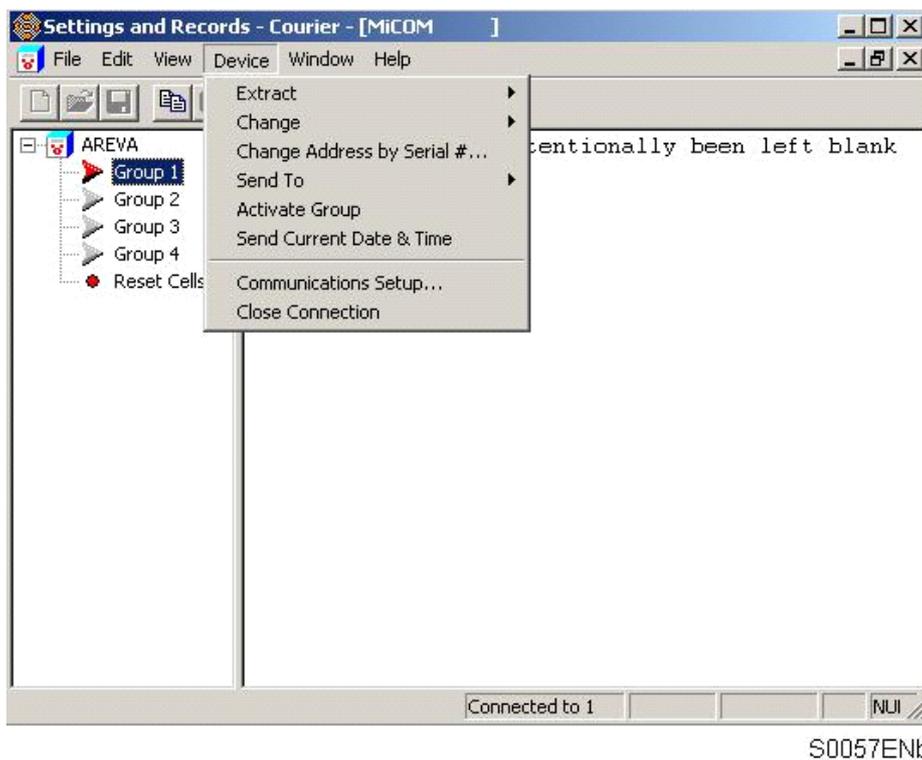


На экране появится окно-приглашение для ввода адреса устройства (адрес для доступа через порт на передней панели), который всегда равен "1".



После ввода адреса появится окно-приглашение ввода пароля.

Если все вышеуказанные действия были выполнены правильно, устройство сможет связаться с MiCOM S1. При установлении связи между ПК и устройством MiCOM, ПК и терминал будут находиться в так называемом режиме "online". Данные и информация могут передаваться напрямую от терминала к ПК и, наоборот, при помощи пунктов меню "DEVICE (УСТРОЙСТВО)".



S0057ENb

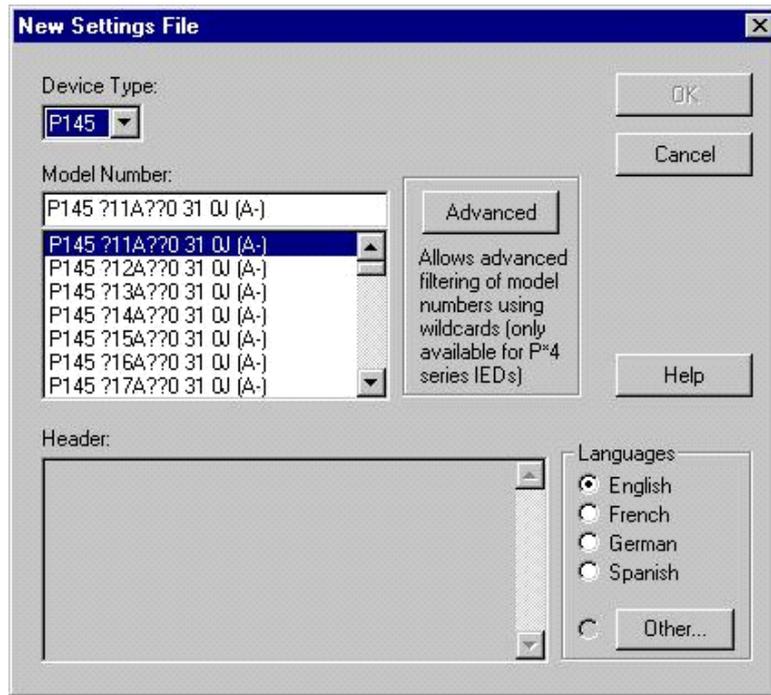
Для получения более полной информации о скачивании, загрузке и изменении файла уставок, пожалуйста, обратитесь к Руководству пользователя MiCOM S1.

1.10.4 Использование MiCOM S1 в режиме "off-line"

Аналогично изменению уставок в режиме on-line (подключение к устройству) программа MiCOM S1 позволяет готовить файл уставок, не подключаясь к устройству. Чтобы открыть для изменения файл уставок, предусмотренный по умолчанию, выберите "New (Новый)" в меню "File (Файл)", а затем выберите "Settings File...(Файл уставок...)".



На экране появится окно-приглашение выбора типа устройства, в котором Вы сможете выбрать нужный Вам терминал:

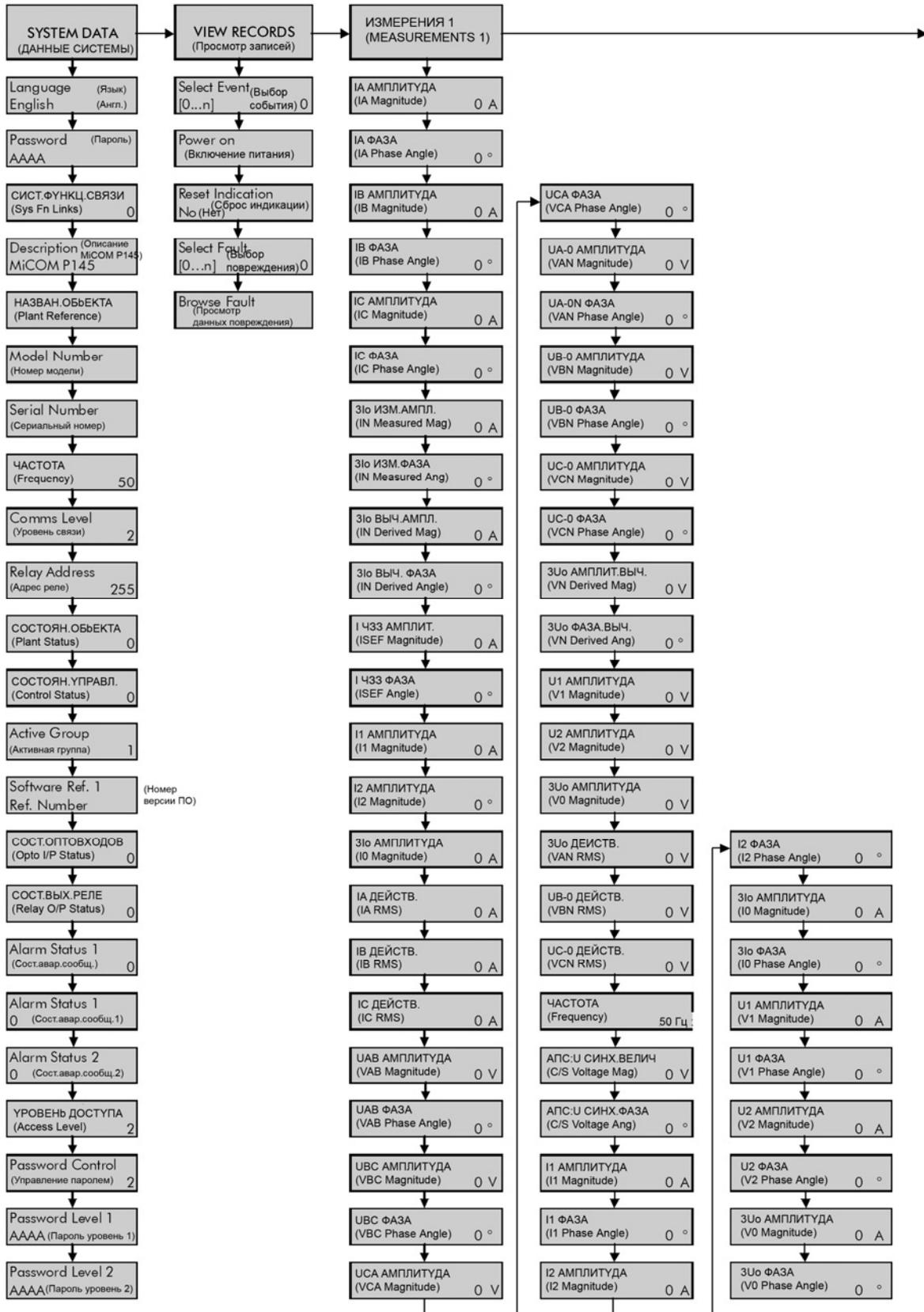


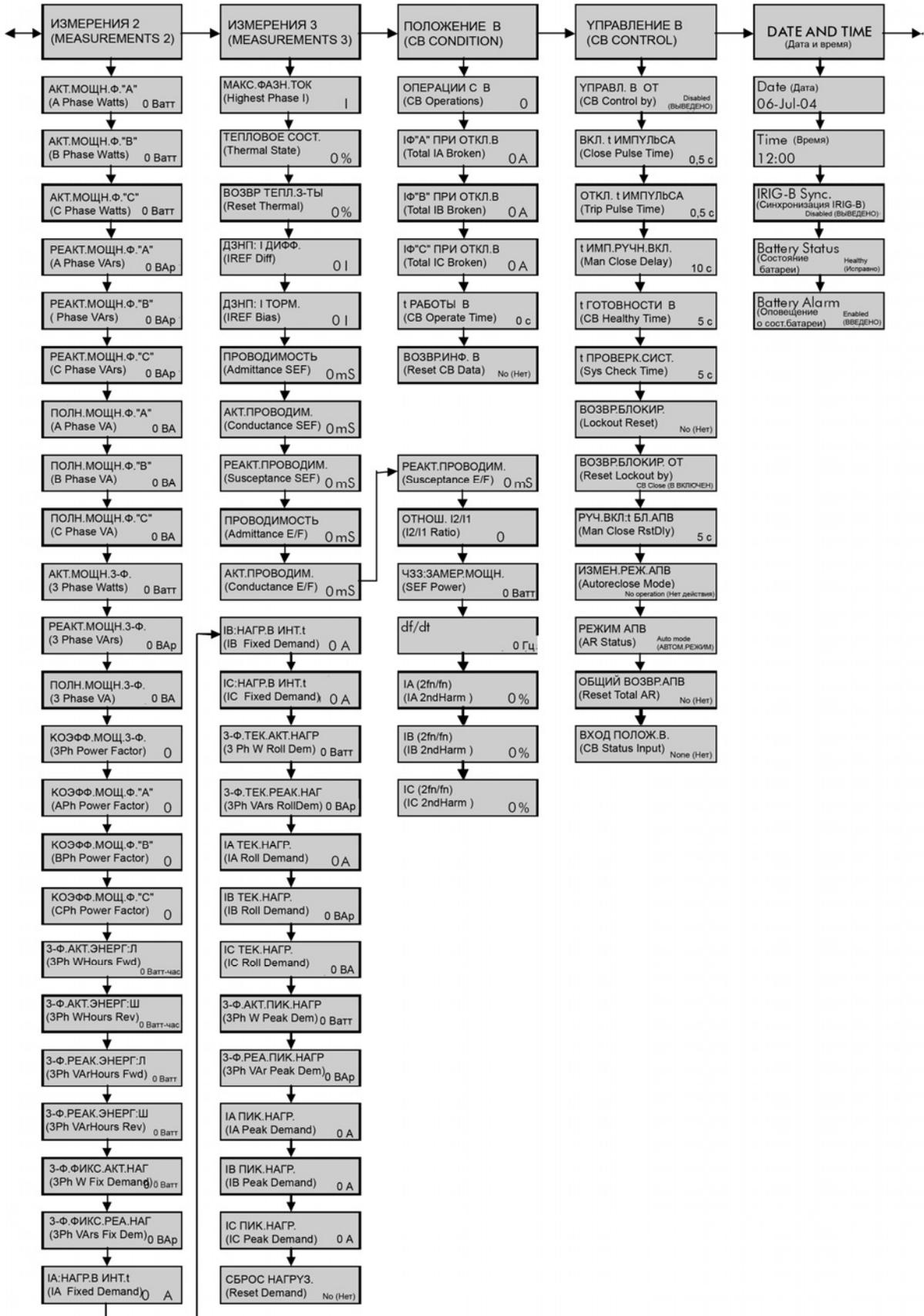
GS

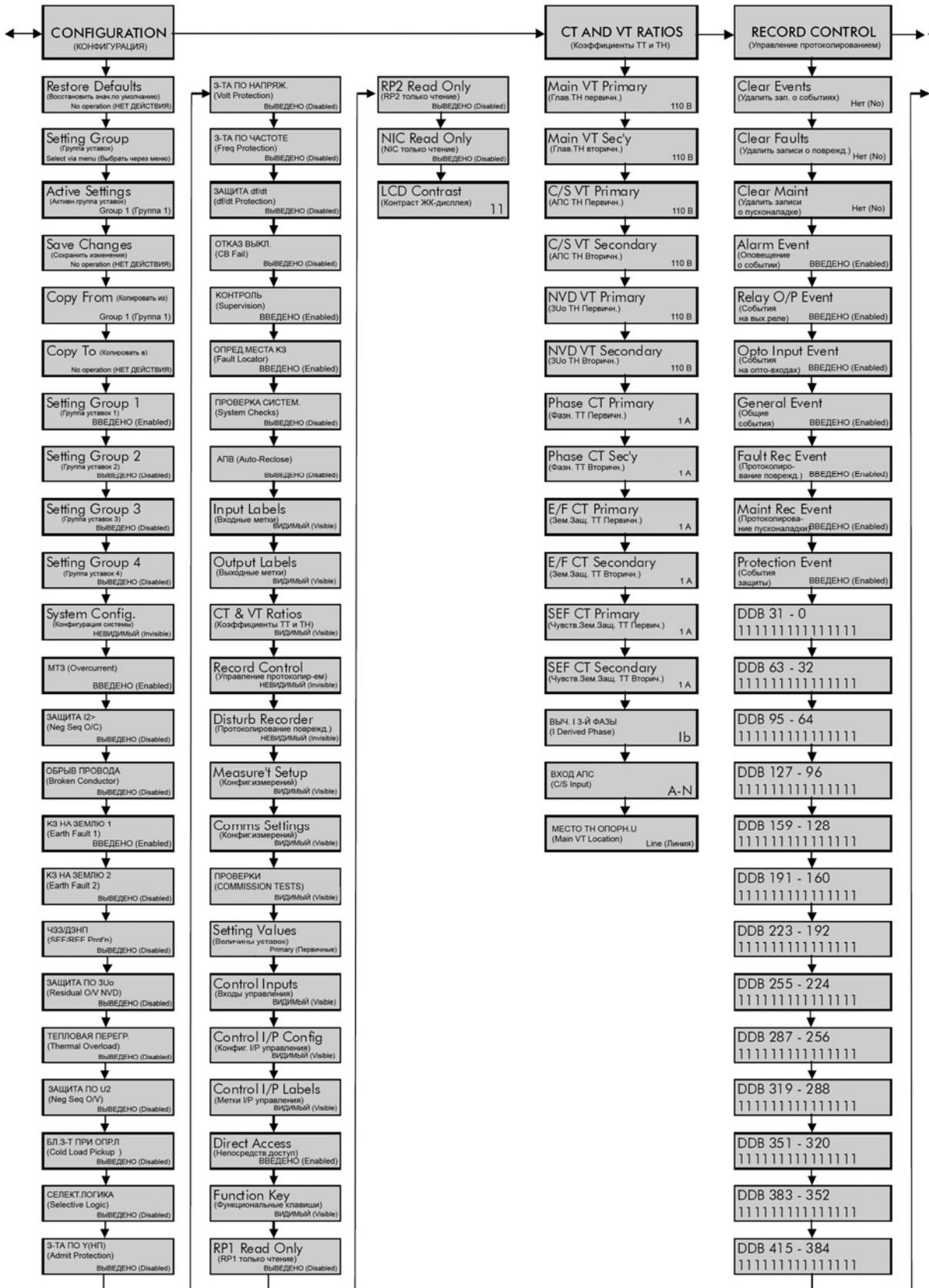
После нажатия клавиши ОК откроется файл уставок, заданных по умолчанию, и Вы сможете начать редактирование. Для получения более полной информации о скачивании, загрузке и изменении файла уставок, пожалуйста, обратитесь к Руководству пользователя MiCOM S1.

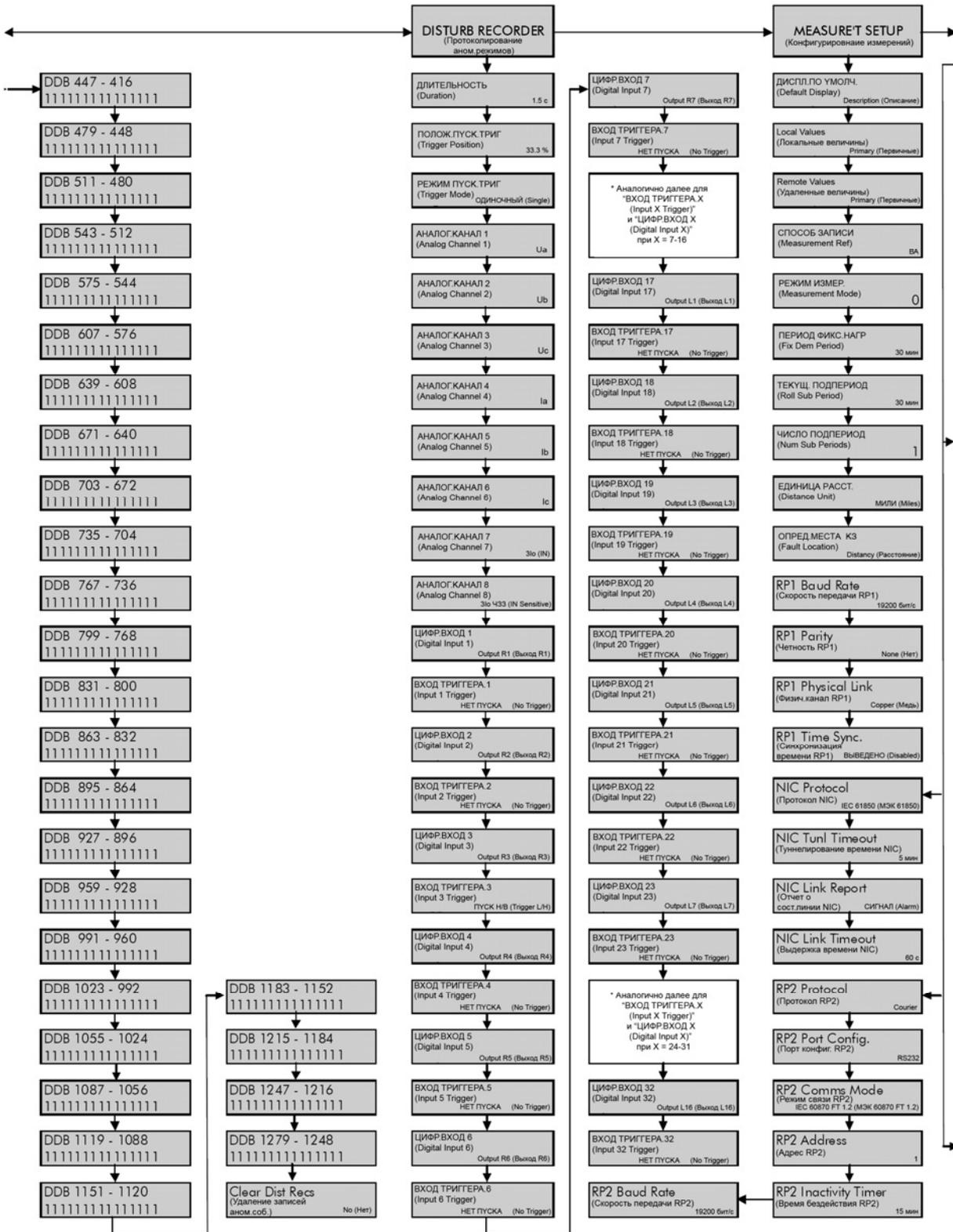
Приложение – Карта меню устройства защиты (по умолчанию)

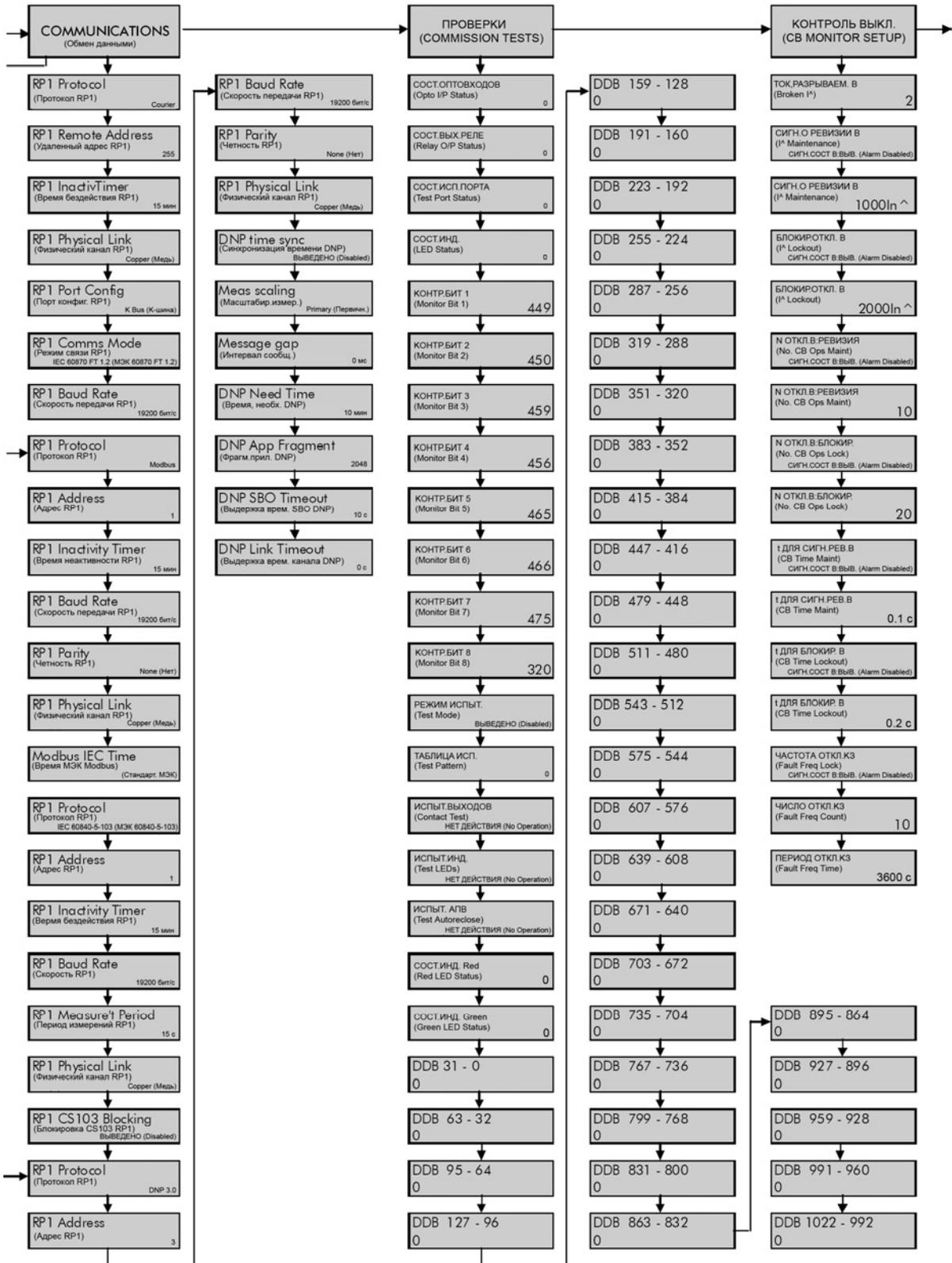
Примечание: Данная карта меню приведена с уставками, заданными по умолчанию.

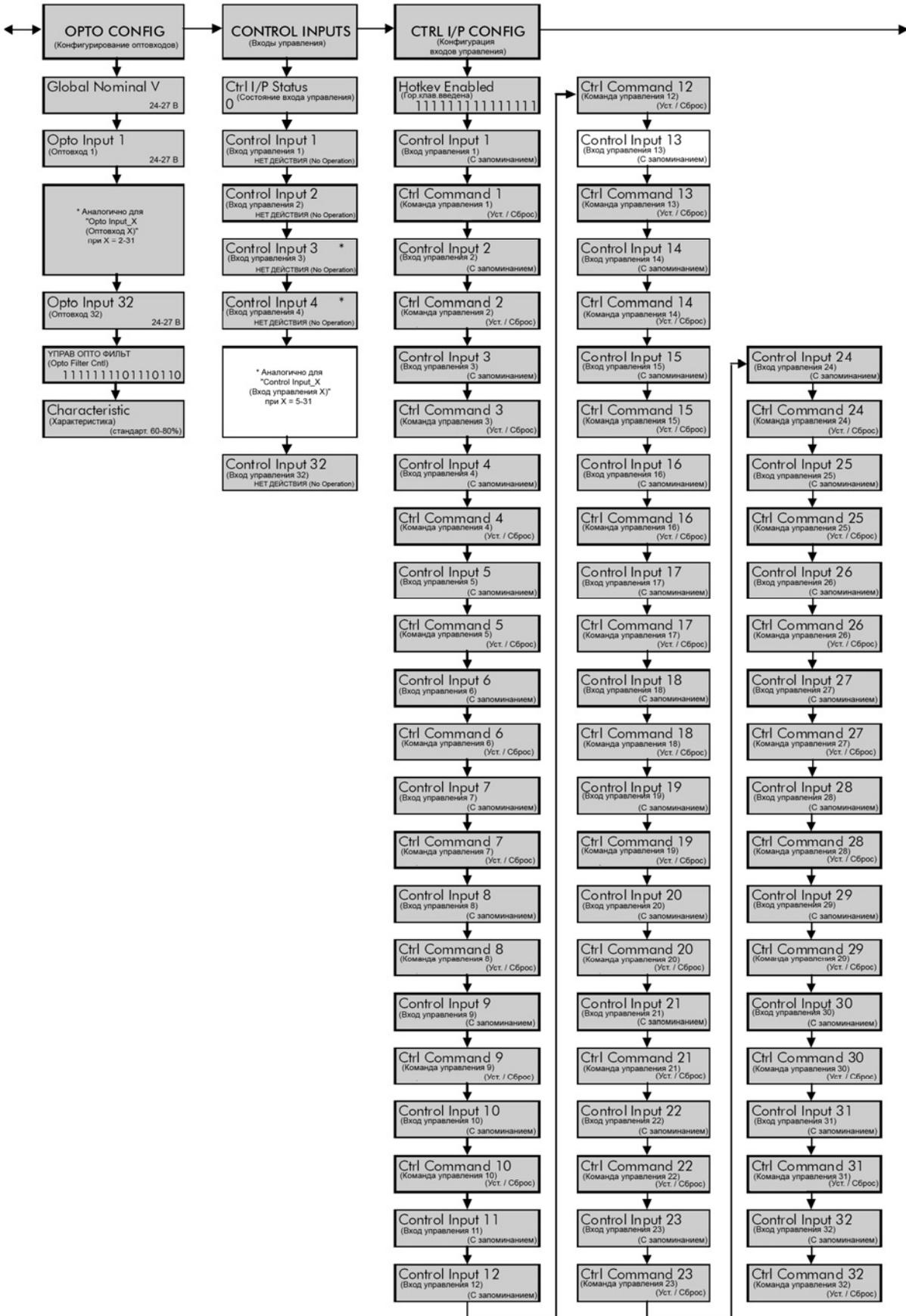


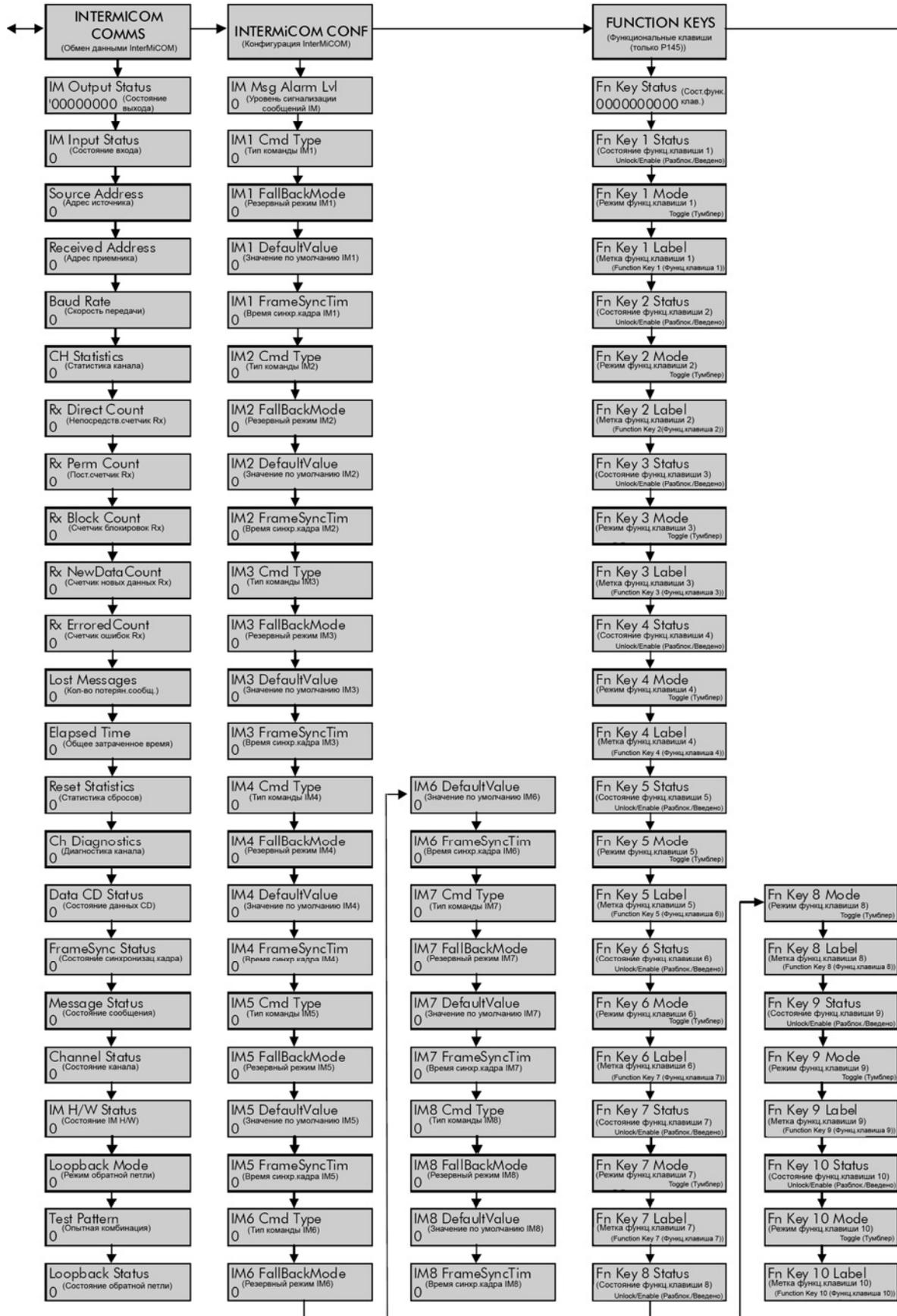






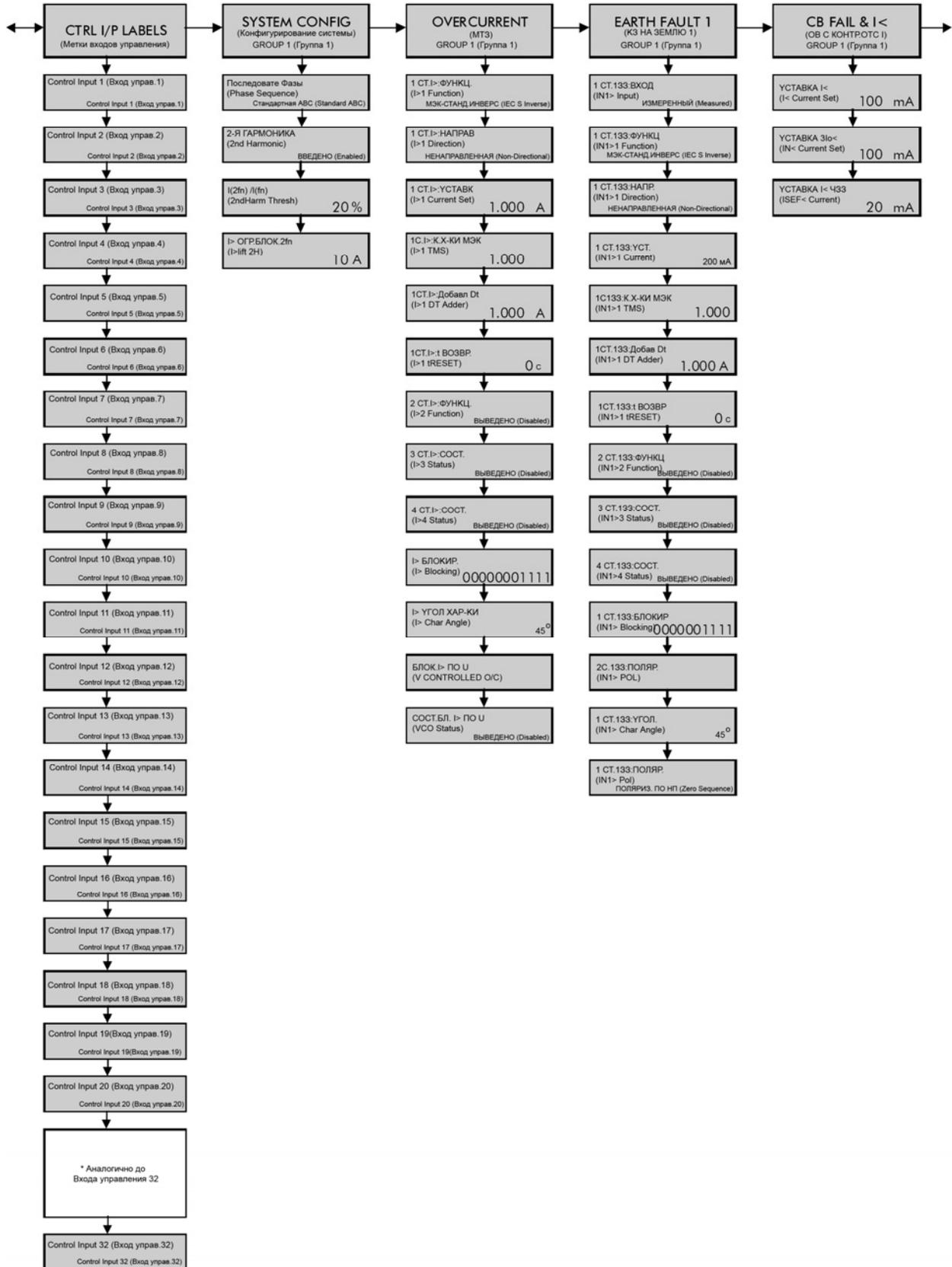




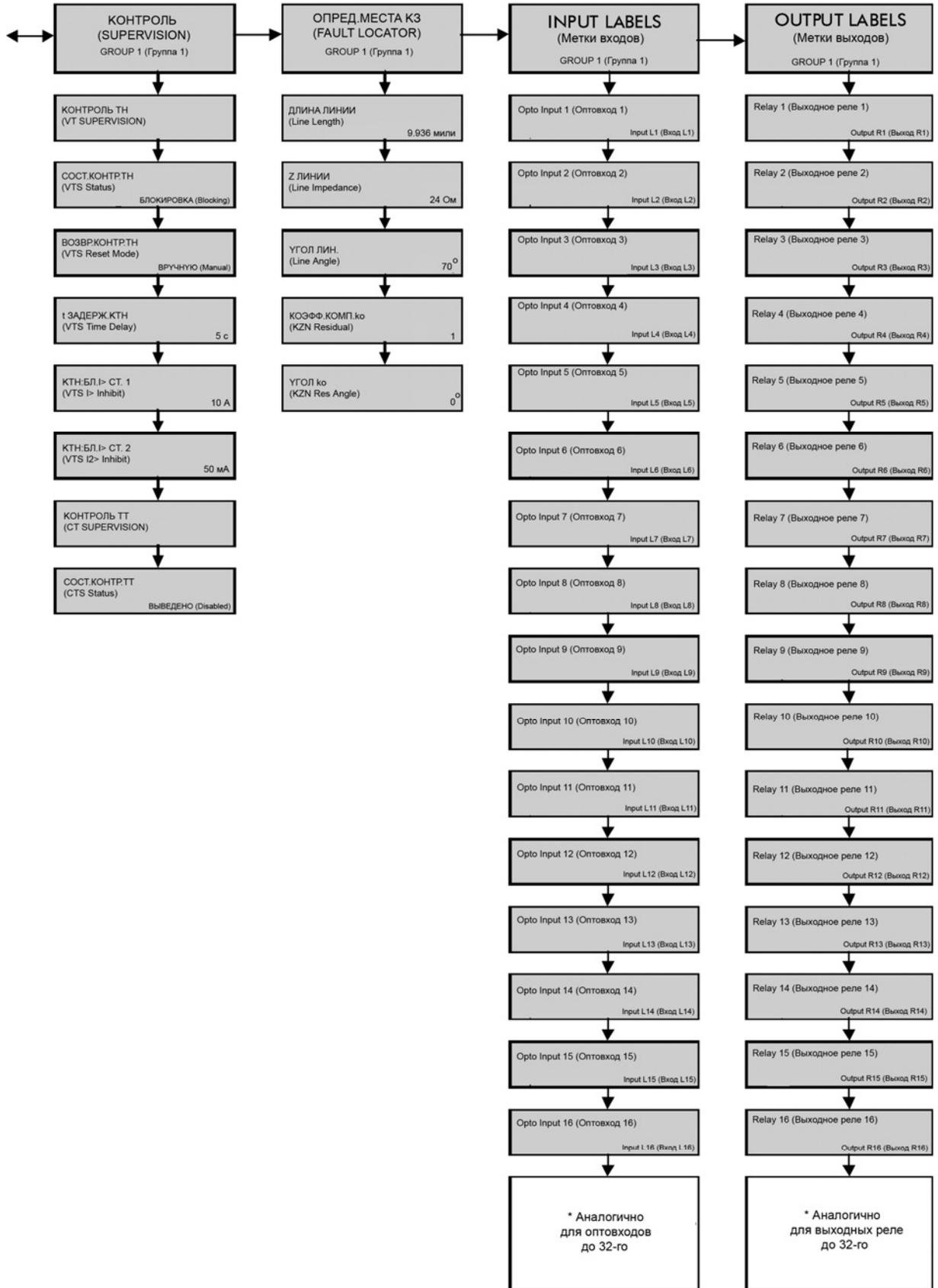


(GS) 3-30

MiCOM P141, P142, P143, P144 & P145



GS



ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ

Дата:

Суффикс аппаратного обеспечения: J

Версия программного обеспечения: 35

Схемы подключения: 10P141/2/3/4/5xx
(xx = 01 - 07)

СОДЕРЖАНИЕ

(OP) 5-

1.	РАБОТА ОТДЕЛЬНЫХ ФУНКЦИЙ ЗАЩИТЫ	7
1.1	Функция токовой ступенчатой защиты	7
1.1.1	Характеристика RI	8
1.1.2	Функция ввода выдержки времени на возврат	9
1.2	Функция направленной токовой ступенчатой защиты	10
1.2.1	Синхронная поляризация	12
1.3	Функция защиты от термической перегрузки	12
1.3.1	Характеристика по одной постоянной времени	12
1.3.2	Характеристика по двум постоянным времени	13
1.4	Функция токовой защиты нулевой последовательности	15
1.4.1	Стандартные функции ТЗНП	15
1.4.1.1	Устройство P144 – вычисление значения недостающего фазного тока	16
1.4.1.2	Характеристика IDG	17
1.4.2	Функция чувствительной ТЗНП (SEF)	18
1.4.2.1	Характеристика EPATR B	19
1.5	Функция токовой направленной защиты нулевой последовательности (ТНЗНП) (DEF)	19
1.5.1	Поляризация напряжением нулевой последовательности	20
1.5.2	Поляризация напряжением обратной последовательности	20
1.5.3	Работа функции чувствительной ТЗНП	21
1.5.4	Характеристика по мощности нулевой последовательности	22
1.5.5	Характеристика $I_{\cos\phi}/I_{\sin\phi}$	24
1.6	Функция ограниченной защиты от КЗ на землю (не включена в устройство P144)25	
1.6.1	Дифференциальная защита с торможением	25
1.6.2	Высокоомная ограниченная защита от КЗ на землю	27
1.7	Функция защиты по напряжению нулевой последовательности	29
1.8	Функция защиты от понижения напряжения	31
1.9	Функция защиты от повышения напряжения	32
1.10	Функция защиты по напряжению обратной последовательности	33
1.11	Функция токовой защиты обратной последовательности (ТЗОП) (NPS)	33
1.12	Функция токовой защиты с комбинированным пуском по напряжению (51V)	35
1.13	Функция устройства резервирования отказа выключателя (УРОВ) (CBF)	36
1.14	Функция защиты от обрыва фазы	38
1.15	Функция защиты по частоте	39

OP

1.16	Независимая функция защиты по скорости изменения частоты [81R]	41
1.16.1	Работа функции	42
1.17	Функция отстройки от пусковых токов при включении на холодную нагрузку	43
1.18	Логика обеспечения селективности	45
1.19	Функция логической защиты	46
1.20	Функция защиты по полной проводимости	47
1.20.1	Принцип работы функции защиты по полной проводимости	48
1.20.2	Принцип работы функции защиты по активной проводимости	48
1.20.3	Функция защиты по реактивной проводимости	49
1.21	Торможение по 2-й гармонике	49
1.22	Ввод схемы телеуправления InterMiCOM	50
1.22.1	Определение команд телеуправления	51
1.23	EIA(RS)232 InterMiCOM	52
1.23.1	Средства связи	52
1.23.2	Основные особенности и применение	52
1.23.3	Физические соединения EIA(RS)232	53
1.23.4	Непосредственное соединение	53
1.23.5	Модемное соединение	54
1.23.6	Соединение RS422	54
1.23.7	Оптическое соединение	55
1.23.8	Назначение функций	55
1.24	Статистика и диагностика InterMiCOM	56
2.	РАБОТА ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ФУНКЦИЙ	57
2.1	Функция трехфазного АПВ (ТАПВ)	57
2.1.1	Логические функции	57
2.1.1.1	Логические сигналы	57
2.1.1.1.1	Готовность привода выключателя (В - ИСПРАВЕН)	57
2.1.1.1.2	Блокировка АПВ	58
2.1.1.1.3	Сброс блокировки	58
2.1.1.1.4	Автоматический режим	58
2.1.1.1.5	Режим «Линия под напряжением»	58
2.1.1.1.6	Режим телеуправления	58
2.1.1.1.7	Наличие / отсутствие напряжения	58
2.1.1.1.8	Системные проверки	58
2.1.1.1.9	Сигнал пуска АПВ от внешней защиты	59
2.1.1.1.10	Медленнодействующее АПВ выполнено	59
2.1.1.1.11	Выключатель в работе	59
2.1.1.1.12	Перезапуск АПВ	59

2.1.1.1.13	Пуск отсчета времени бестоковой паузы	59
2.1.1.1.14	Бестоковая пауза введена	59
2.1.1.1.15	Тестирование функции АПВ	59
2.1.1.1.16	Пропуск первого цикла АПВ	59
2.1.1.1.17	Блокировка отсчета времени восстановления	60
2.1.1.2	Выходные сигналы функции АПВ	60
2.1.1.2.1	АПВ в процессе выполнения	60
2.1.1.2.2	Счетчик	60
2.1.1.2.3	Успешное включение	60
2.1.1.2.4	АПВ в работе	60
2.1.1.2.5	Блокировка основной защиты	60
2.1.1.2.6	Блокировка функции чувствительной ТЗНП	61
2.1.1.2.7	Проверки при повторном включении	61
2.1.1.2.8	Выполнение отсчета выдержки времени бестоковой паузы	61
2.1.1.2.9	Отсчет выдержки времени бестоковой паузы завершен	61
2.1.1.2.10	Условия системной проверки выполняются	61
2.1.1.2.11	Автоматическое повторное включение	61
2.1.1.2.12	Сигнал “Trip when AR blocked” (Отключение при заблокированной функции АПВ)	61
2.1.1.2.13	Сигнализация о сбросе блокировки	61
2.1.1.2.14	Отсчет времени восстановления	61
2.1.1.2.15	Отсчет времени восстановления завершен	61
2.1.1.3	Сигналы, формируемые функцией АПВ	62
2.1.1.3.1	Не выполнение условий проверки синхронизма (с запоминанием)	62
2.1.1.3.2	Выключатель не готов к циклу АПВ (с запоминанием)	62
2.1.1.3.3	Блокировка АПВ (самовозврат)	62
2.1.2	Основные параметры	62
2.1.2.1	Режимы работы	62
2.1.2.2	Пуск АПВ	64
2.1.2.3	Блокировка ступеней функций защиты, действующих без выдержки времени, в цикле АПВ	69
2.1.2.4	Управление временем бестоковой паузы	73
2.1.2.5	Системные проверки	75
2.1.2.6	Пуск отсчета времени восстановления	76
2.1.2.7	Блокировка АПВ после выполнения ручного включения выключателя	78
2.1.2.8	Блокировка АПВ	78
2.1.2.8.1	Сброс блокировки	80
2.1.2.9	Согласование действия АПВ	81
2.1.2.10	Проверка синхронизма при выполнении первого повторного включения цикла АПВ	81

(OP) 5-4

MiCOM P141, P142, P143, P144 & P145

2.2	Логика сброса состояния светодиода отключения	81
2.3	Функция проверки синхронизма (только для модификации P143 и P145)	82
2.3.1	Обзор	82
2.3.2	Выбор ТН	83
2.3.3	Функционирование	83
2.3.3.1	Функция проверки синхронизма	84
2.3.3.2	Контроль частоты скольжения таймером	85
2.3.4	Функция проверки синхронизма 2 и функция деления системы	85
2.3.4.1	Вычислением момента времени подачи команды на включение выключателя	86
2.3.4.2	Функция деления системы	86
2.4	Функциональные клавиши (только для устройства P145)	88
2.5	Функция контроля исправности цепей напряжения (VTS)	89
2.5.1	Исчезновение трех фазных напряжений в нагрузочном режиме	89
2.5.2	Отсутствие трех фазных напряжений при включении присоединения под напряжение	90
2.5.2.1	Выходные сигналы	91
2.6	Функция контроля исправности токовых цепей	92
2.7	Функция контроля положения выключателя	92
2.7.1	Контроль положения выключателя	92
2.8	Логика обнаружения отсутствия напряжения	94
2.9	Функция контроля состояния выключателя	95
2.9.1	Контроль состояния выключателя	95
2.10	Функция управления выключателем	96
2.10.1	Управление выключателем с помощью «горячих» клавиш	99
2.10.2	Управление выключателем с помощью функциональных клавиш	100
2.11	Выбор группы уставок	101
2.12	Входы управления	102
2.13	Синхронизация времени через дискретный вход	103
2.14	Усовершенствованная процедура присвоения меток времени событиям на опто-входах	104
2.15	Режим Read Only (только чтение)	104
2.15.1	Применение протоколов / портов	105
2.15.1.1	Протокол МЭК 60870-5-103 (задний порт 1):	105
2.15.1.2	Протокол Courier на заднем порту 1/2 и Ethernet	105
2.15.1.3	МЭК 61850	106
2.15.2	Поддержка базы данных Courier	106
2.15.3	Новые сигналы DDB	106

РИСУНКИ

Рис. 1:	Логическая схема работы функции токовой ненаправленной защиты	9
Рис. 2:	Логика работы функции токовой направленной защиты	11
Рис. 3:	Вычисление времени срабатывания	14
Рис. 4:	Характеристика по двум постоянным времени	14
Рис. 5:	Логическая схема работы функции защиты от термической перегрузки	15
Рис. 6:	Логика работы функции ТЗНП (ненаправленной) (для одной ступени)	16
Рис. 7:	Характеристика IDG	18
Рис. 8:	Характеристика EPATR B при TMS = 1.0	19
Рис. 9:	Логическая схема работы функции ТНЗНП при поляризации напряжением НП	20
Рис. 10:	Функция ТНЗНП при поляризации напряжением ОП	21
Рис. 11:	Функция чувствительной ТНЗНП при использовании напряжения поляризации НП	22
Рис. 12:	Активные составляющие тока утечки	23
Рис. 13:	Характеристика срабатывания для $I_{\cos\phi}$	24
Рис. 14:	Характеристика торможения	26
Рис. 15:	Принцип работы ограниченной защиты от КЗ на землю с торможением	27
Рис. 16:	Высокоомный принцип	28
Рис. 17:	Схема подключения токовых цепей при реализации функции высокоомной ограниченной защиты от КЗ на землю	29
Рис. 18:	Логика работы функции защиты по напряжению НП (для одной ступени)	30
Рис. 19:	Логика работы функции защиты от понижения напряжения – режимы однофазного и трехфазного отключения (для одной ступени)	31
Рис. 20:	Логика работы функции защиты от повышения напряжения – режимы однофазного и трехфазного отключения (для одной ступени)	32
Рис. 21:	Логика работа функции защиты по напряжению обратной последовательности	33
Рис. 22:	Функция ТЗОП - ненаправленная	34
Рис. 23:	Функция ТЗОП - направленная	35
Рис. 24:	Логика работы функции УРОВ	37
Рис. 25:	Логика работы функции защиты от обрыва фазы	39
Рис. 26:	Логика работы функции защиты от понижения частоты (одна ступень)	40
Рис. 27:	Логика работы функции защиты от повышения частоты (одна ступень)	40
Рис. 28:	Функция защиты по скорости изменения частоты	42
Рис. 29:	Логика работы функции отстройки от пусковых токов при включении на холодную нагрузку	44
Рис. 30:	Логика обеспечения селективности	46
Рис. 31:	Логика работы функции логической защиты (токовая защита от междуфазных КЗ)	47
Рис. 32:	Логика работы логической защиты (защита от замыканий на землю)	47
Рис. 33:	Торможение по 2-й гармонике	50
Рис. 34:	Иллюстрация сравнения режимов работы	51

(OP) 5-6

MiCOM P141, P142, P143, P144 & P145

Рис. 35:	Непосредственное соединение в пределах локальной подстанции	53
Рис. 36:	Реализация телеуправления InterMiCOM с помощью модемной связи	54
Рис. 37:	Реализация телеуправления InterMiCOM с помощью протокола RS422	54
Рис. 38:	Реализация телеуправления InterMiCOM с помощью оптической связи	55
Рис. 39:	Пример назначения сигналов в PSL	56
Рис. 40:	Режимы работы	63
Рис. 41:	Логика функции выбора режима работы	64
Рис. 42:	Сигналы “Срабатывание защиты”	66
Рис. 43:	Логика блокировки АПВ	67
Рис. 44:	Логика определения превышения доступного числа циклов АПВ	68
Рис. 45:	Пуск АПВ и счетчик	69
Рис. 46:	Логика блокировки ступеней функций защиты, действующих без выдержки времени	70
Рис. 47:	Логика блокировки действи2344я ступеней, работающих без выдержки времени	72
Рис. 48:	Логика управления бестоковой паузой	74
Рис. 49:	Логика управления включением выключателя функцией АПВ	75
Рис. 50:	Логика выполнения системных проверок	76
Рис. 51:	Логика отсчета времени восстановления	77
Рис. 52:	Логика блокировки АПВ	78
Рис. 53:	Логика блокировка функции АПВ	79
Рис. 54:	Логика блокировки	80
Рис. 55:	Логика сброса состояния светодиода отключения	82
Рис. 56:	Функции проверки синхронизма и деления системы	83
Рис. 57:	Логическая схема работы системных проверок	87
Рис. 58:	Логическая схема функции проверки синхронизма (по умолчанию)	88
Рис. 59:	Логика функции контроля исправности цепей напряжения	91
Рис. 60:	Логика функции контроля исправности токовых цепей	92
Рис. 61:	Логика функции контроля положения выключателя	94
Рис. 62:	Логика функции обнаружения отсутствия напряжения	95
Рис. 63:	Дистанционное управление выключателем	97
Рис. 64:	Логика управления выключателем	99
Рис. 65:	Меню быстрого доступа для управления выключателем	100
Рис. 66:	Управление выключателем при помощи функциональных клавиш (схема программируемой логики, заданная по умолчанию)	101

1. РАБОТА ОТДЕЛЬНЫХ ФУНКЦИЙ ЗАЩИТЫ

В следующих разделах представлено подробное описание функционирования отдельных функций защиты.

1.1 Функция токовой ступенчатой защиты

Функция токовой защиты в составе устройства P14x содержит четыре ступени, которые могут быть сконфигурированы как направленными, так и ненаправленными. Реализована оценка трех фазных токов, а значения уставок для каждой ступени определяются независимым образом. Устройство P144 отличается тем, что к устройству могут быть подведены токовые цепи лишь двух фаз и функция защиты будет, при этом, успешно функционировать, не получая информацию о токе третьей фазы (см. раздел 1.4.1.1 для получения более подробной информации).

Для первых ступеней функции токовой защиты можно определить как независимую ХВВ, так и зависимую ХВВ. Для третьей и четвертой ступеней функции токовой защиты для выбора доступна только независимая ХВВ.

Существуют различные способы обеспечения согласованности действия защиты в системе. Например, используя только метод согласования защиты по времени, только по току, а также одновременно по току и по времени. Согласование по уровню тока допустимо только в тех случаях, когда существует значительный перепад токов повреждения по линии. Согласование по времени используется в некоторых системах, однако применение данного способа может привести к увеличению времени ликвидации повреждения при КЗ на головных участках, где токи достигают наивысших значений. По этой причине широко применяются зависимые ХВВ (IDMT).

Обратно-зависимые характеристики, о которых упоминается выше, определяются формулой:

Характеристики МЭК	Характеристики IEEE
$t = T \times \left(\frac{\beta}{(M^\alpha - 1)} + L \right) + C$	$t = TD \times \left(\frac{\beta}{(M^\alpha - 1)} + L \right) + C$

где:

t = время срабатывания

β = постоянная

M = I/Is

K = постоянная

I = измеряемый ток

Is = уставка по току

α = постоянная

L = постоянная ANSI/IEEE (равна нулю для характеристик МЭК)

T = коэффициент времени для характеристик МЭК

TD = коэффициент времени для характеристик IEEE

C = постоянный коэффициент (равен нулю для стандартных характеристик)

Описание характеристики	Стандарт	Постоянная β	Постоянная α	Постоянная L
Стандартная инверсная	МЭК	0.14	0.02	0
Сильно инверсная	МЭК	13.5	1	0
Экстремально инверсная	МЭК	80	2	0
Длительно инверсная	UK (Великобритании)	120	1	0
Для выпрямителя	UK (Великобритании)	45900	5.6	0
Умеренно инверсная	IEEE	0.0515	0.02	0.114
Сильно инверсная	IEEE	19.61	2	0.491
Экстремально инверсная	IEEE	28.2	2	0.1217
Инверсная	US (США)	5.95	2	0.18
Кратковременно инверсная	US (США)	0.16758	0.02	0.11858

Необходимо учитывать тот факт, что характеристики IEEE и US определяются отличным образом от характеристик МЭК/UK в части уставки по времени. Коэффициент времени T используется для определения время срабатывания при использовании характеристик МЭК, в то время, как при использовании характеристик IEEE/US для этого используется соответствующий коэффициент времени TD. При выбранной характеристике МЭК/UK невидима ячейка параметра "1C.I>:K.X-I IEEE", а при выбранной характеристике типа IEEE/US – ячейка задания коэффициента времени T. Для обоих типов характеристик МЭК и IEEE/US отображается параметр C, который значительным образом увеличивает время срабатывания при его задании.

Необходимо учитывать, что характеристики типа МЭК/UK могут использоваться с независимыми характеристиками возврата, однако характеристики типа IEEE/US могут использоваться как с зависимыми, так и независимыми характеристиками возврата. Следующее выражение может быть использовано для вычисления времени возврата для характеристик IEEE/US:

$$t_{RESET} = \frac{TD \times S}{(1 - M^2)} \text{ (в секундах)}$$

Где:

TD = коэффициент времени для характеристик IEEE

S = постоянная

M = I/Is

Описание хар-ки	Стандарт	Постоянная S
Умеренно инверсная	IEEE	4.85
Сильно инверсная	IEEE	21.6
Экстремально инверсная	IEEE	29.1
Инверсная	US (США)	5.95
Кратковременно инверсная	US (США)	2.261

1.1.1 Характеристика RI

Характеристика RI (электромеханического устройства защиты) может быть определена для первой и второй ступени функции токовой защиты. Как для токовой защиты от междуфазных КЗ, так и для токовой защиты нулевой последовательности (1 и 2 ее ступеней). Характеристика определяется выражением:

$$t_{RESET} = K \times \left(\frac{1}{0.339 - (0.236/M)} \right) \text{ (в секундах)}$$

Коэффициент К может регулироваться в диапазоне от 0.1 до 10 с шагом 0.05.

1.1.2 Функция ввода выдержки времени на возврат

Первые ступени функции токовой защиты устройства защиты P14x могут использовать функций ввода выдержки времени на возврат. Для этой функции необходимо задание параметра, значение которого либо может выбрано равным нулю, либо определенному значению. При выбранном значении параметра, равном нулю, означает, что возврат таймера набора выдержки времени ступени будет происходить мгновенно при снижении тока ниже 95% от значения уставки по току. При задании значения параметра, отлично от нуля, вводится выдержка времени на возврат таймера. Когда время возврата функции токовой защиты равно нулю, то функция будет повторно возвращаться и не будет формировать сигнал отключения до тех пор, пока повреждение не перейдет в устойчивое. Использование функции ввода выдержки времени позволяет усреднить импульсы тока повреждения, тем самым, сократив время ликвидации КЗ.

Параметры функции ввода выдержки времени на возврат могут быть найдены среди параметров первой и второй ступеней функции токовой защиты: параметры "1СТ.І>:t ВОЗВР." и "2СТ.І>:t ВОЗВР.", соответственно. Необходимо учитывать, что данные параметры не доступны для изменения (не отображаются) при выборе характеристик IEEE/US (если была выбрана обратно-зависимая ХВВ), поскольку в этом случае время возврата определяется уставкой коэффициента времени ТМ.

Логическая схема работы функции ненаправленной токовой защиты представлена на рисунке ниже. Блок оценки уровня тока – это токовое реле, реагирующее на превышение током заданного порогового значения. При срабатывании данного органа формируется сигнал о срабатывании функции токовой защиты, а также начинается набор выдержки времени (согласно заданной зависимой или независимой ХВВ).

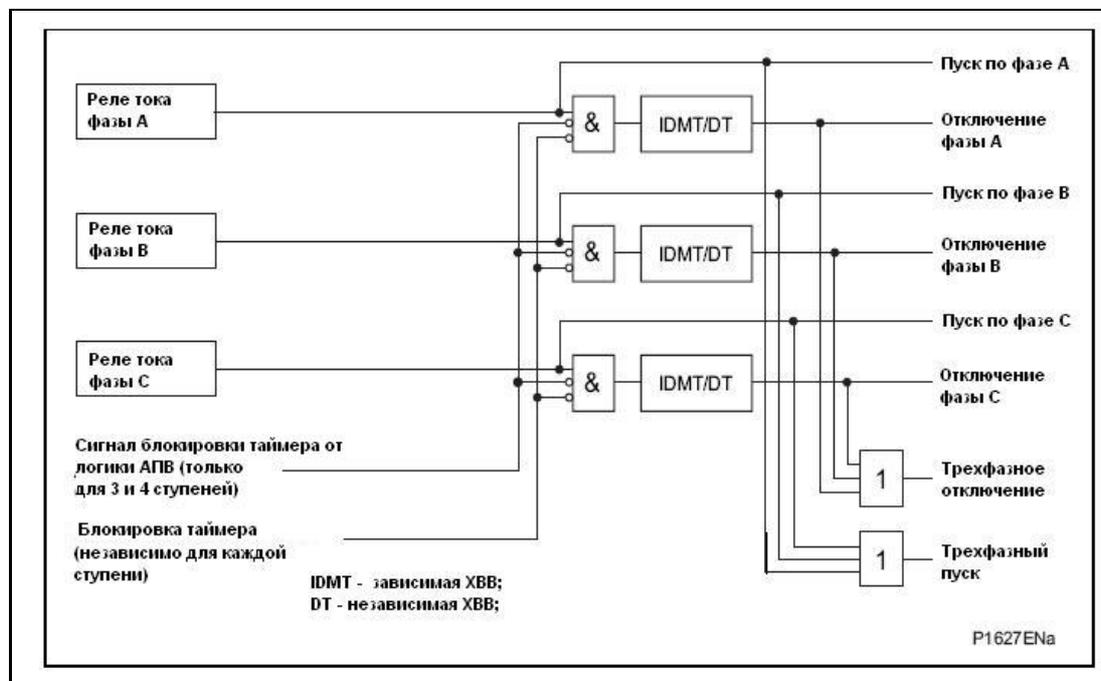


Рис. 1: Логическая схема работы функции токовой ненаправленной защиты

Вход блокировки таймера выдержки времени предусмотрен для каждой ступени. При появлении данного сигнала будет производиться сброс набора выдержки времени, если данный сигнал активирован для ступеней "І>1" и "І>2".

Также возможно выполнение блокировки ступеней функции токовой защиты, действующих без выдержки времени (токовая отсечка), после выполнения определенного



числа циклов АПВ. Желаемое число циклов определяется в колонке функции АПВ. При появлении сигнала блокировки от логики АПВ будет производиться блокировка только тех ступней функции токовой защиты (например, ступеней “I>3” и “I>4”) для которых определено значение ‘1’ в ссылке “I> БЛОКИР.”.

1.2 Функция направленной токовой ступенчатой защиты

В устройстве защиты P14x поляризация выполняется квадратом междуфазных напряжений, как показано далее в таблице:

Фаза	Ток	Напряжение поляризации
Фаза А	IA	VBC
Фаза В	IB	VCA
Фаза С	IC	VAB

При возникновении повреждения ток КЗ будет отставать от соответствующего номинального фазного напряжения на угол, зависящий от отношения X/R. Таким образом, обязательным требованием является работа защиты с максимальной чувствительностью для токов, лежащих в данном диапазоне. Это достигается определением уставки угла характеристики защиты (RCA); уставка определяет угол, на который ток, подводимый к устройству защиты, должен быть смещен относительно напряжения, подводимого к устройству защиты, для обеспечения максимальной чувствительности. Значение уставки RCA определяется в ячейке "I> УГОЛ ХАР-КИ" меню функции токовой защиты. В устройствах защиты P14x значение данной уставки может лежать в диапазоне от -95° до $+95^\circ$.

Логическая схема работы функции токовой направленной защиты представлена на рисунке ниже.

Блок оценки уровня тока – это токовое реле, реагирующее на превышение током заданного порогового значения. Оценкой векторов тока и соответствующего напряжения поляризации производится проверка направленности согласно следующим условиям:

Направление вперед

$$-90^\circ < (\text{угол}(I) - \text{угол}(V) - RCA) < 90^\circ$$

Направление назад

$$-90^\circ > (\text{угол}(I) - \text{угол}(V) - RCA) > 90^\circ$$

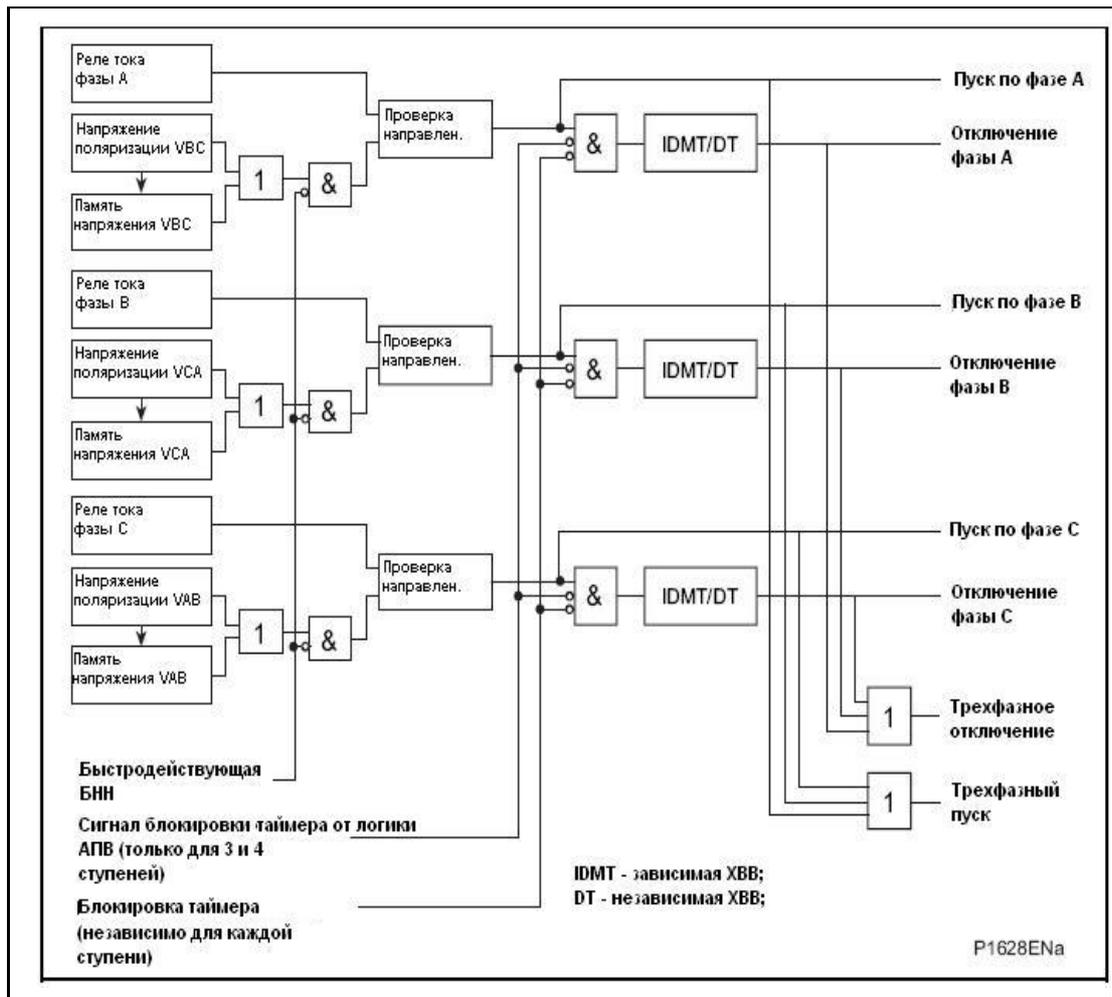


Рис. 2: Логика работы функции токовой направленной защиты

Любая из ступеней функции токовой ступенчатой защиты может быть сконфигурирована направленной. При этом необходимо учитывать, что для первых ступеней защиты тогда возможен выбор лишь зависимых ХВВ. При использовании направленных ступеней также возможна активация функции блокировки при неисправностях в цепях напряжения (от функции контроля исправности цепей напряжения). При установке значения параметра равным 1, срабатывание функции контроля исправности цепей напряжения приведет к блокировке направленной ступени. При установке значения параметра равным 0 будет в случае срабатывания функции контроля исправности цепей напряжения будет производиться переключение ступени данной защиты на ненаправленное действие.

1.2.1 Синхронная поляризация

При близких трехфазных КЗ все три напряжения по значению будут близки к нулю и оценку напряжения выполнить не представится возможным. По этой причине в устройствах защиты P14x также реализована функция синхронной поляризации, которая сохраняет информацию о напряжении предшествующего режима. Оценка данного напряжения функцией токовой направленной защиты продолжается в течение 3,2 секунд. Указанное обеспечивает устойчивое функционирование направленных ступеней, действующих с выдержкой времени и без последней, даже при близких трехфазных КЗ.

1.3 Функция защиты от термической перегрузки

Устройство защиты предоставляет термическую модель, основанную на оценке величины протекающего тока. Осуществляется использование действующего значения тока нагрузки для моделирования нагрева и охлаждения оборудования. В действие могут быть введены ступени, действующие либо на сигнал, либо на отключение.

Тепло, формируемое оборудованием объекта, таким, как кабель или силовой трансформатор, представляет собой активные потери ($I^2R \times t$). Тем самым, нагрев оказывается прямо пропорционален квадрату тока. Термическая характеристика, используемая в устройстве защиты, тем самым, основана на квадрате тока, интегрированного за определенный период времени. Устройство автоматическим образом производит оценку наибольшего фазного тока для термической модели. Оборудование разработано таким образом, что оно выдерживает длительное время температуру, соответствующую протекающей номинальной мощности – вырабатываемое тепло оказывается скомпенсированным рассеиваемым теплом. Условия превышения допустимой температуры возникают тогда, когда протекание токов выше номинального значения допустимо в течение некоторого времени. Может быть показано, что температуры при нагреве изменяются подобно экспоненциальным постоянным времени. Характер изменения температуры при охлаждении также является экспоненциальным. Устройство защиты предоставляет возможность выбора двух характеристик в зависимости от условий применения функции.

1.3.1 Характеристика по одной постоянной времени

Данная характеристика применяется при реализации защиты кабельных линий, сухих трансформаторов (например, типа AN) и батарей конденсаторов.

Характеристика определяется следующим выражением:

$$t = -\tau \log_e \left(\frac{I^2 - (K \times I_{FLC})^2}{(I^2 - I_p^2)} \right)$$

где:

- t = время до отключения, при дальнейшем протекании тока перегрузки, I;
- τ = постоянная времени нагрева и охлаждения защищаемого оборудования;
- I = наибольший фазный ток;
- I_{FLC} = номинальный полный ток нагрузки (уставка 'Thermal Trip');
- k = постоянная 1.05, длительная работа до $<1.05 I_{FLC}$;
- I_p = нагрузка режима, предшествующего перегрузке.

Время до отключения зависит от тока нагрузки, протекавшего до начала перегрузки, т.е. от того, когда началась перегрузка (при включении оборудования или в течение некоторого времени после его работы в нагрузочном режиме). Постоянная времени может быть выражена как:

$$e^{(-t/\tau)} = \left(\frac{\theta - \theta_p}{\theta - 1} \right) \text{ где:}$$

$$\theta = I^2/k^2 I_{FLC}^2$$

и

$$\theta_p = I_p^2/k^2 I_{FLC}^2$$

Где θ - термическое состояние, θ_p – предшествующее термическое состояние.

Примечание: При токе 105%Is (kI_{FLC}) должно использоваться несколько постоянных времени для 100% измерения термического состояния.

1.3.2 Характеристика по двум постоянным времени

Данная характеристика используется при реализации защиты масляных трансформаторов с воздушным охлаждением (например, тип ONAN). Термическая модель идентична модели с одной постоянной времени, за исключением того, что здесь необходимо выполнить задание двух постоянных времени.

При незначительных перегрузках тепло будет переходить из обмоток в изоляционное масло. Тем самым, при малом токе, характеристика нагрева определяется значительной постоянной времени для масла. Указанное обеспечивает защиту от общего увеличения температуры масла.

При значительных перегрузках тепло накапливается в обмотках трансформатора и вероятность рассеивания тепла незначительна. Таким образом, при значительном токе характеристика нагрева определяется незначительной постоянной времени для обмоток. Это обеспечивает защиту от перегрева отдельных частей обмоток трансформатора.

В целом характеристика по двум постоянным времени, доступная для выбора в устройстве защиты, служит для защиты изоляции обмотки от старения и для сокращения газообразования из-за нагрева масла. Необходимо, однако, учитывать, что термическая модель не компенсирует изменения температуры окружающей среды.

Термическая характеристика определяется следующим выражением:

$$0.4e^{(-t/\tau_1)} + 0.6e^{(-t/\tau_2)} = \left(\frac{I^2 - (K \times I_{FLC})^2}{I^2 - I_p^2} \right)$$

где:

τ_1 = постоянная время нагрева и охлаждения обмоток трансформатора;

τ_2 = постоянная время нагрева и охлаждения для изоляционного масла.

На практике, решить данное выражение оказывается сложной задачей для определения времени срабатывания (t). Таким образом, рекомендуется искать графическое решение. Таким способом можно вычислить ток, при котором будет характерно выбранное время срабатывания. Выражения для вычисления тока определяется как:

$$I = \sqrt{\frac{0.4I_p^2 e^{(-t/\tau_1)} + 0.6I_p^2 e^{(-t/\tau_2)} - K^2 I_{FLC}^2}{0.4e^{(-t/\tau_1)} + 0.6e^{(-t/\tau_2)} - 1}} \dots\dots\dots \text{Выражение 1}$$

На рис. 3 показано, как данное выражение может быть использовано для вычисления времени срабатывания устройства защиты.



	A	B	C	D	E	F
1						
2	Постоянная времени 1		300	секунды		
3	Постоянная времени 2		7200	секунды		
4	Ток, предшествующий перегрузке I _p		0.9	о.е.		
5	Полный ток нагрузки		1	А		
6						
7	Время	Ток				Цифры получены на основании выражения 1
8	1	14.40852032				
9	1.5	11.7805774				
10	2	10.21617905				
11	2.5	9.150045407				
12	3	8.364131776				
13	3.5	7.754150044				
14	4	7.263123888				
15	4.5	6.856949012				

Рис. 3: Вычисление времени срабатывания

Результаты вычисления могут быть представлены в виде зависимости тока от времени (см. рис. 4).

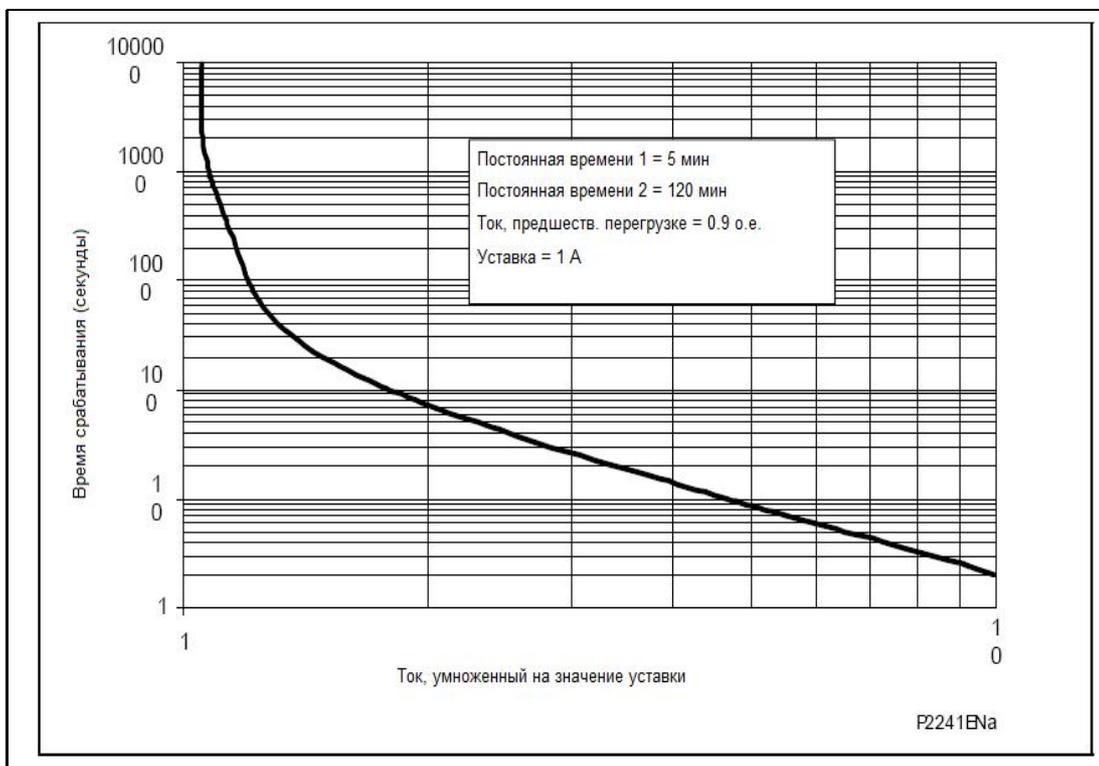


Рис. 4: Характеристика по двум постоянным времени



Рис. 5: Логическая схема работы функции защиты от термической перегрузки

Логическая схема работы функции защиты от термической перегрузки представлена на рис. 5.

Производится сравнение значений трех фазных токов и наибольший из них используется далее функцией защиты от термической перегрузки. Если этот ток превышает порог срабатывания на отключение, тогда происходит срабатывание.

Функция защиты от термической перегрузки также предоставляет информацию о термическом состоянии в столбце 'MEASUREMENTS 3 (ИЗМЕРЕНИЯ 3)' меню устройства защиты. Сброс термического состояния может быть выполнен подачей сигнала на дискретный вход (при соответствующем ранжировании) или через меню устройства защиты. Функция сброса в меню может быть найдена в столбце 'MEASUREMENTS 3 (ИЗМЕРЕНИЯ 3)'.

OP

1.4 Функция токовой защиты нулевой последовательности

Устройства защиты P14x оснащены 5 входными трансформаторами тока. Три для трех токов по фазным токам, два – для входов, которые используются функциями ТЗНП. Благодаря этому, устройство защиты может быть сконфигурировано на работу со стандартной функцией ТЗНП, чувствительной функцией ТЗНП и ограниченной защитой от КЗ на землю (возможны комбинации).

Необходимо отметить то, что для обеспечения чувствительного диапазона уставок, который доступен в устройстве защиты при использовании функции чувствительной ТЗНП (SEF), входной ТТ разработан специально для работы при незначительных уровнях тока. Данный вход является общим для функций чувствительной ТЗНП и функции высокоомной ограниченной защиты от КЗ на землю, поэтому одновременно может использоваться лишь одна из этих функций.

1.4.1 Стандартные функции ТЗНП



Стандартные функции ТЗНП в устройстве защиты представлены двумя функциями: “Earth Fault 1” (EF1) (Функция ТЗНП 1) и “Earth Fault 2” (EF2) (Функция ТЗНП 2). Функция ТЗНП 1 (EF1) производит оценку тока, который непосредственно измеряется либо при помощи отдельного ТТ, либо при подведении ко входу устройства нулевого провода группы ТТ. При использовании устройства защиты P144, однако, ток НП измеряется при помощи отдельного кабельного ТТ (балансового ТТ) (см. раздел 2.4, P14x/EN AP/B74). Функция ТЗНП 2 (EF2) производит оценку ток НП, который вычисляется в устройстве защиты путем суммирования трех фазных токов.

Функция ТЗНП 1 (EF1) и функция ТЗНП 2 (EF2) являются идентичными. Каждая из функций имеет четыре ступени. Первая и вторая ступени могут быть сконфигурированы для работы либо с зависимой, либо с независимой ХВВ, в то время, как третья и четвертая ступени могут работать лишь с независимой ХВВ. Каждая ступень может быть выбрана либо направленной вперед, либо направленной назад, либо ненаправленной. Для первых двух ступеней также возможно использование описанной ранее функции ввода выдержки времени на возврат.

Логическая схема работы функции ТЗНП (ненаправленной) представлена на рис. 6.

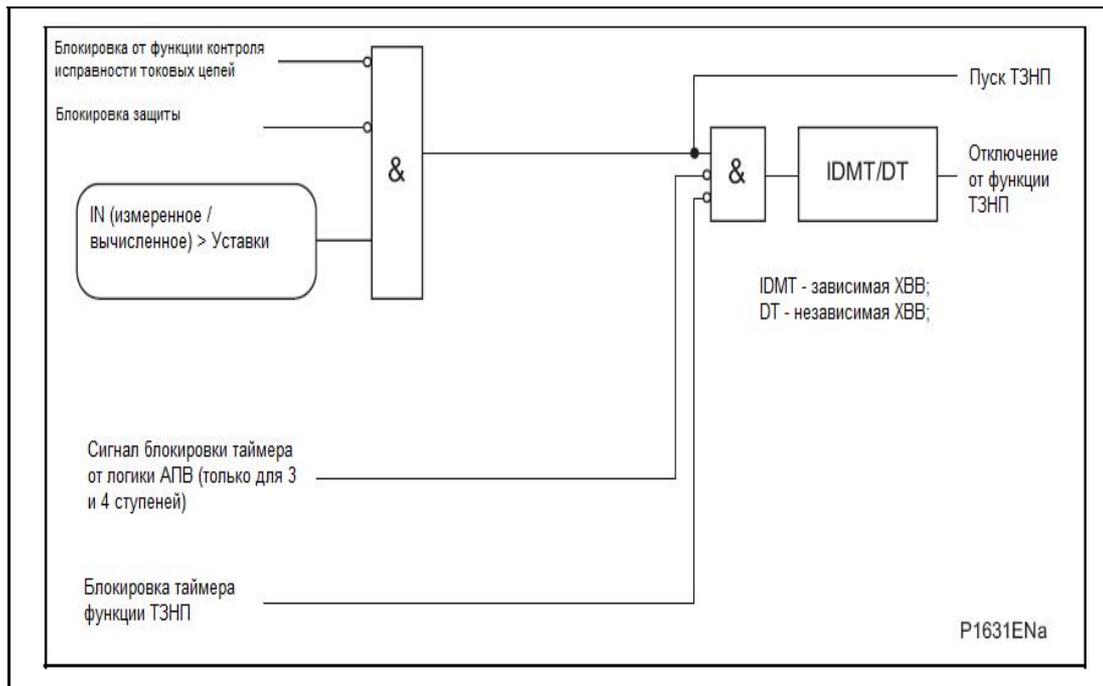


Рис. 6: Логика работы функции ТЗНП (ненаправленной) (для одной ступени)

Функция ТЗНП может быть введена или выведена из работы при использовании соответствующего сигнала внутренней шины данных, значение которого может определяться состоянием сигнала на дискретном входе, либо командой управления.

Логика АПВ сожжет формировать сигналы блокировки ступеней ТЗНП, действующих без выдержки времени после выполнения определенного числа циклов АПВ. Настройка данной возможности выполняется в столбце функции АПВ. При формировании сигнала блокировки ступеней функции ТЗНП производится блокировка лишь тех ступеней, для которых определено значение '1' для параметра "СТ.133:ФУНКЦ" или "СТ.233:ФУНКЦ".

Для получения информации о возможности использования зависимых ХВВ обратитесь к разделу 1.1.

1.4.1.1 Устройство P144 – вычисление значения недостающего фазного тока

Устройство защиты P144 может работать при подведенных к нему двух фазных токов и одного тока от балансового ТТ. Поскольку в этом случае в устройство защиты имеет информацию только о двух фазных токах, оно должно произвести вычисление недостающего фазного тока по известным фазным токам и току НП. Вычисление какого тока будет производиться, определяется в столбце СТ and VT RATIO (Коэффициент трансформации ТТ и ТН) в ячейке "ВЫЧ. I 3-Й ФАЗЫ". В качестве значения данной ячейки представляется возможным выбрать токи IA, IB или IC. Значение по умолчанию - ток IB.

Недостающие фазные токи вычисляются согласно следующим выражениям:

$$I_{ок IA} = \left(\frac{I_{SEF} \times \text{Коэфф. трансф. ТТ, исп. ф. чувствит. ТЗНП}}{\text{Коэфф. трансф. фазного ТТ}} \right) - (I_B + I_C)$$

$$I_{ок IB} = \left(\frac{I_{SEF} \times \text{Коэфф. трансф. ТТ, исп. ф. чувствит. ТЗНП}}{\text{Коэфф. трансф. фазного ТТ}} \right) - (I_A + I_C)$$

$$I_{ок IC} = \left(\frac{I_{SEF} \times \text{Коэфф. трансф. ТТ, исп. ф. чувствит. ТЗНП}}{\text{Коэфф. трансф. фазного ТТ}} \right) - (I_A + I_B)$$

Динамический диапазон токового входа чувствительной функции ТЗНП ограничен $2I_n$ для обеспечения большей точности при протекании малых токов замыкания на землю. Однако, в случае возникновения двойного замыкания на землю ток НП может превышать величину $2I_n$, что может ограничивать эффективность функции ТЗНП. Для расширения динамического диапазона рекомендуется вход стандартной функции ТЗНП (EF1) соединять последовательно со входом чувствительной функции ТЗНП (SEF) (см. раздел 2.4, P14x/EN AP/B74). Динамический диапазон входа EF1 ограничен $64I_n$.

Хотя приведенные выше выражения обозначают, что недостающий фазный ток вычисляется по току входа SEF, устройство, на самом деле, осуществляет выбор максимального из токов по входам SEF и EF1. В случае возникновения двойного замыкания на землю, вероятно насыщение токового входа SEF и ток по входу EF1 окажется наибольшим.

1.4.1.2 Характеристика IDG

Характеристика IDG широко используется для функции ТЗНП в Швейцарии. Указанная характеристика доступна для ступеней 1 и 2 функции ТЗНП 1, функции ТЗНП 2 и функции чувствительной ТЗНП.

Характеристика IDG определяется следующим выражением:

$$t = 5.8 - 1.35 \log_e \left(\frac{I}{\text{Уставка } IN>} \right) \text{ (в секундах)}$$

где:

I = измеряемый ток

Уставка $IN>$ = уставка, определяющая начальную точку характеристики

Хотя начальная точка характеристики определяется уставкой " $IN>$ ", фактический порог срабатывания по току определяется уставкой " $IDG Is$ ". Значение уставки " $IDG Is$ " определяется как множитель параметра " $IN>$ ".

Дополнительная уставка " $IDG Time$ " также используется для установки минимального времени срабатывания при высоких уровнях тока повреждения.

Рис. 7 иллюстрирует реализацию характеристики IDG.

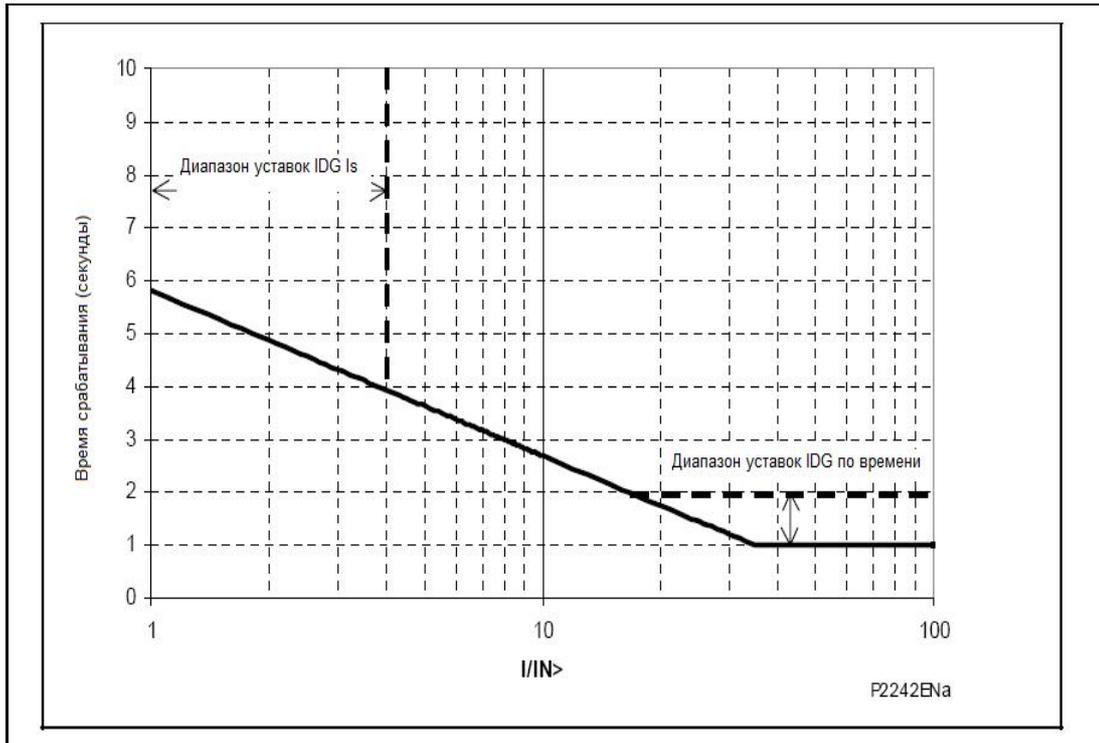


Рис. 7: Характеристика IDG

1.4.2 Функция чувствительной ТЗНП (SEF)

В устройстве защиты также имеется функция чувствительной ТЗНП, которая имеет четыре ступени и производит оценку тока, подводимого на отдельный токовый вход. Логика работы функции идентична логике работы функций ТЗНП 1 и ТЗНП 2 (как показано на рис. 6) – необходимо лишь учитывать то, что данной функцией используется отдельный токовый вход. Функция чувствительной ТЗНП может быть либо введена, либо выведена из работы при использовании сигнала внутренней шины данных DDB 442 'ЛОГ.СИГН.ДЛЯ ЧЗЗ', значение которого может определяться состоянием сигнала на дискретном входе, либо командой управления. Данный сигнал осуществляет блокировку всех четырех ступеней функции чувствительной ТЗНП. Сигналы DDBs 216 - 219 'ЧУВСТ.3.3.СТ.1/2/3/4' Могут быть использованы для выполнения индивидуальной блокировки ступеней функции ТЗНП, однако данные сигналы не осуществляют блокировку срабатывания измерительных органов.

Для получения информации об использовании зависимых ХВВ обратитесь к характеристикам функции токовой защиты от междуфазных КЗ, представленных в разделе 1.1.

Ячейка "ОПЦИИ ЧЗЗ/ДЗНП" может иметь несколько значений. Для ввода в работу стандартной четырехступенчатой функции чувствительной ТЗНП, необходимо выбрать значение SEF (данное значение задано по умолчанию). Однако в том случае, если требуется ввести в работу функцию защиты по мощности НП, функцию ограниченной защиты от КЗ на землю (не применима для устройства P144), тогда необходимо выполнить выбор других значений. Подробное описание функции представлено в разделах 1.5 и 1.6. Функция защиты по мощности НП ("ЧЗЗ-НАПР.Р(НП)") и функция ограниченной защиты от КЗ на землю ("КЗ В ЗОНЕ ДЗНП") (не применима для устройства P144) будут отображаться в меню только в том случае, если функции были введены при помощи данной ячейки.

Каждая ступень функции чувствительной ТЗНП может быть выбрана ненаправленной, направленной вперед и направленной назад. Указанное определяется при помощи ячейки "СТ.ЧЗЗ:НАПРАВЛ". Для первых двух ступеней также возможно использование описанной ранее функции ввода выдержки времени на возврат (описание функции представлено в разделе 1.1).

1.4.2.1 Характеристика EPATR В

Характеристика EPATR В широко используется для функции чувствительной ТЗНП в некоторых странах. Данная характеристика доступна только для первой и второй ступеней функции чувствительной ТЗНП.

Характеристика EPATR_В основана на значениях уставок по току, заданных в первичных величинах. При этом используется коэффициент трансформации ТТ 100:1 А.

Характеристика EPATR_В имеет три независимых сегмента:

Сегмент	Первичный ток согласно коэффициенту трансформации 100А:1А	Характеристика ток / время
1	ISEF = 0.5А - 6.0А	$t = 432 \times TMS / ISEF^{0.655} \text{ с}$
2	ISEF = 6.0А - 200А	$t = 800 \times TMS / ISEF \text{ с}$
3	ISEF более 200А	$t = 4 \times TMS \text{ с}$

Где коэффициент времени TMS изменяется в пределах от 0.025 до 1.2 с шагом 0.025.

Рис. 8 иллюстрирует реализацию характеристики EPATR В.

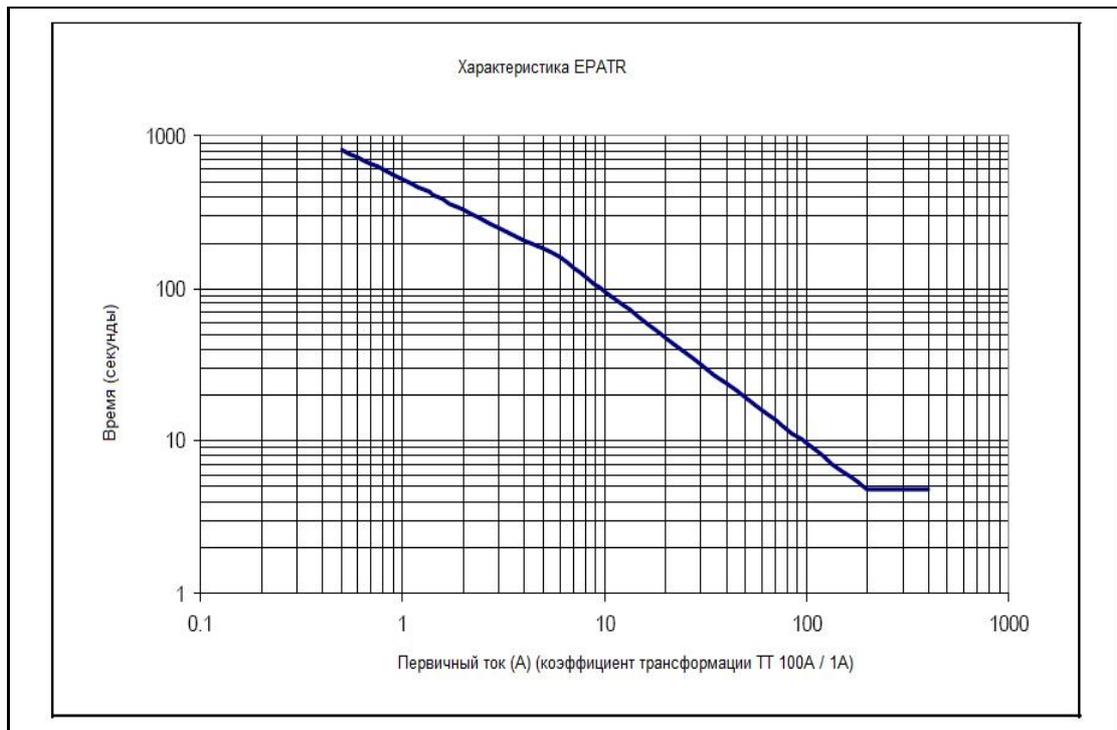


Рис. 8: Характеристика EPATR В при TMS = 1.0

1.5 Функция токовой направленной защиты нулевой последовательности (ТЗНП) (DEF)

Как было упомянуто в предыдущих разделах, каждая из четырех ступеней функций ТЗНП 1 (EF1), ТЗНП 2 (EF2) и чувствительной ТЗНП может быть выбрана направленной, если это необходимо. При этом к устройству защиты необходимо подвести соответствующее напряжение для обеспечения необходимой полярности.

При использовании стандартной функции ТЗНП в устройстве P14x, доступны два варианта полярности: полярность напряжением НП и полярности напряжением ОП. Для функции чувствительной ТЗНП доступна только полярность напряжением НП.



1.5.1 Поляризация напряжением нулевой последовательности

При использовании функции чувствительной ТЗНП сигнал поляризации должен являться признаком возникновения повреждения. Поскольку напряжение НП появляется только при возникновении замыкания на землю, то именно данная величина используется для поляризации функции ТЗНП. В устройствах P141/2/3/5 вычисление данного напряжения производится автоматически по трем фазным напряжениям, которые должны подводиться к устройству от пятистержневого ТН или трех однофазных ТН. Устройство защиты P144, напротив, производит оценку напряжения по входу напряжения НП, подводимо с обмоток ТН, соединенных по схеме разомкнутого треугольника. Данные типы ТН допускают прохождение остаточного магнитного потока и позволяют получить напряжение НП. Кроме того, необходимо обеспечить заземление нейтральной точки ТН (первичная сторона). Трехстержневой ТН не пропускает остаточный магнитный поток и его принять в данном случае нельзя.

В нормальном режиме возможно появление незначительных значений напряжений НП в связи с небалансами в системе, погрешностями ТН, погрешностями устройства защиты и т.д. Таким образом, в устройстве P14x определяется значение уставки (1С.133:ПОЛЯР.ЗУо), которое должно быть превышено для работы направленной функции ТЗНП.

Необходимо учитывать, что напряжения НП номинально отличается на 180° от тока НП. Ступени функции ТЗНП поляризуются начиная с величины "-Vres". Данный фазовый сдвиг 180° автоматически вводится устройством защиты P14x.

Логическая схема работы функции ТЗНП при поляризации напряжением НП представлена ниже.

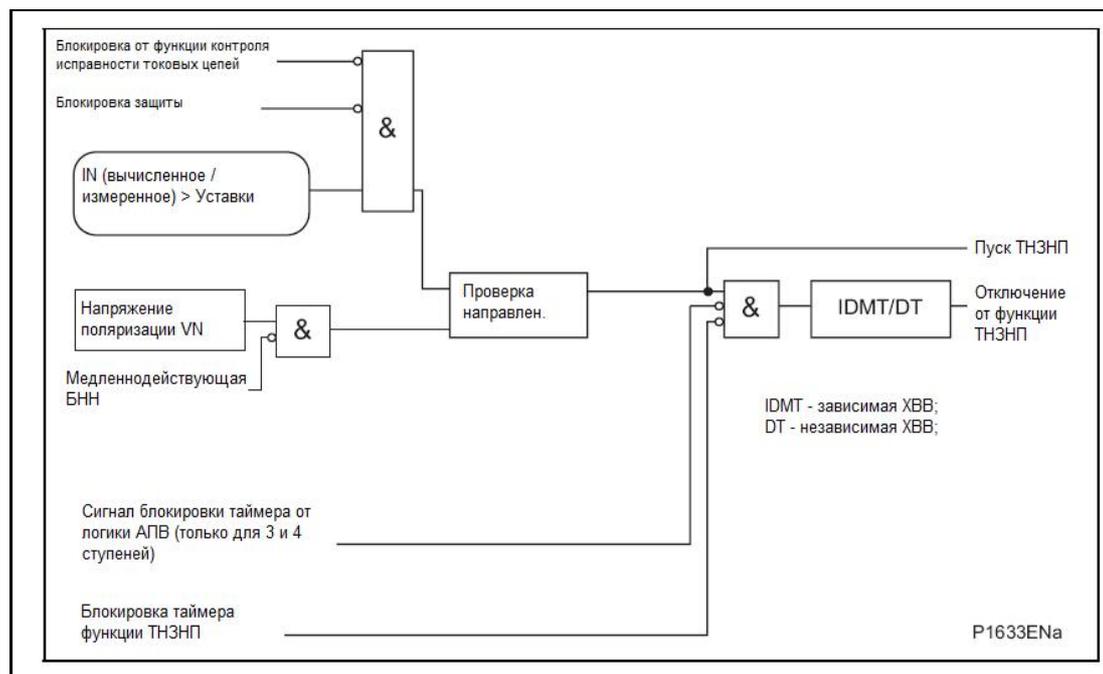


Рис. 9: Логическая схема работы функции ТЗНП при поляризации напряжением НП

Функция контроля исправности цепей напряжения (VTS) может осуществлять блокировку или перевод в ненаправленный режим работы функции ТЗНП.

1.5.2 Поляризация напряжением обратной последовательности

В некоторых случаях использование поляризации напряжением НП не может быть допустимо или невозможно. Например, может быть недоступен подходящий ТН (например, может быть установлен трехстержневой ТН).

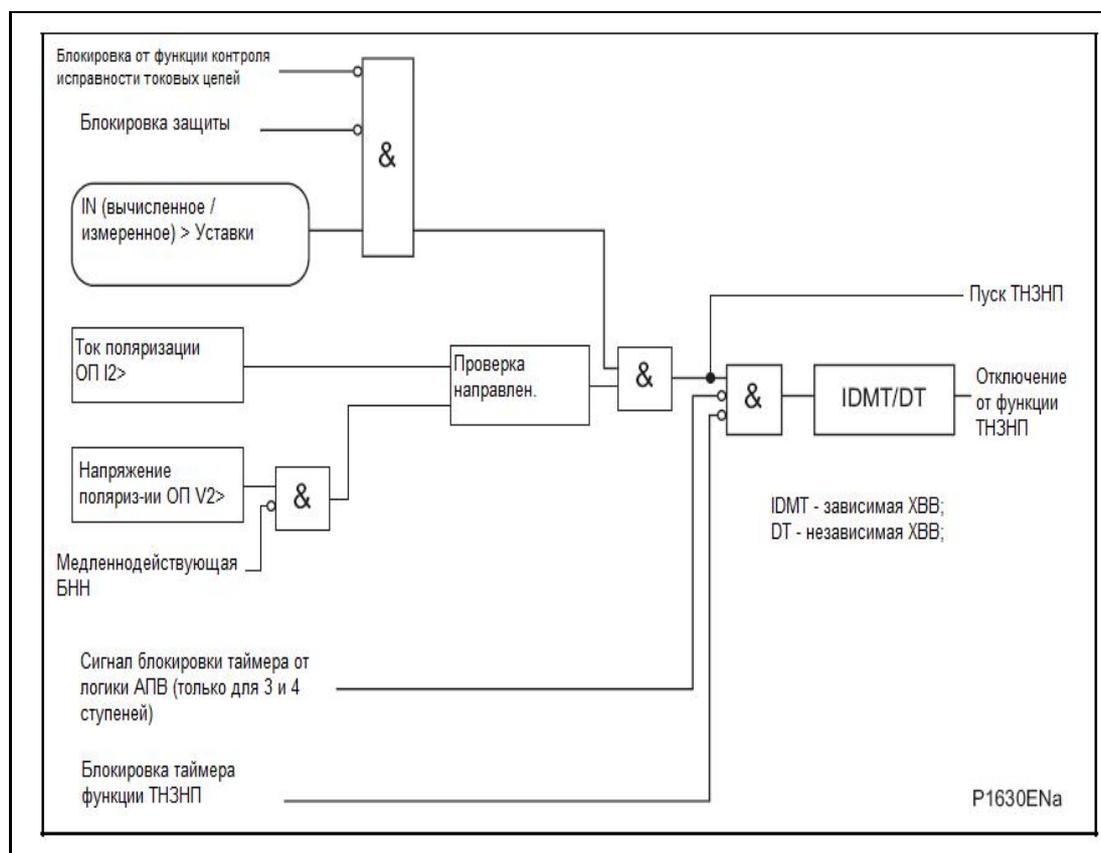
В такой ситуации проблема может быть решена использованием величины напряжения обратной последовательности для поляризации. Данный метод предполагает опреде-

ление направления возникновения повреждения сравнением напряжения и тока ОП. Рабочей величиной в этом случае также остается ток НП.

Данный вид поляризации может быть выбран для функций ТЗНП 1 и 2, однако не может быть выбран для функции чувствительной ТЗНП. При использовании данного метода необходимо задаться значениями уставок "nC.133:ПОЛЯР.U2" и "nC.133:ПОЛЯР.I2".

Применение поляризации напряжением ОП не рекомендуется в сетях с резистивно-заземленной нейтралью в независимости от типа используемого ТН. Указанное обусловлено малыми токами замыкания на землю, ограничивающими падение напряжения на сопротивлении ОП (V_{2pol}). Если данное напряжение менее 0,5 В, направленная функция будет выведена из работы.

Логическая схема функции ТНЗНП при использовании поляризации напряжением ОП представлена ниже.



OP

Рис. 10: Функция ТНЗНП при поляризации напряжением ОП

Критерий направленности:

Направление вперед

$$-90^\circ < (\text{угол } (I_2) - \text{угол } (V_2 + 180^\circ) - \text{RCA}) < 90^\circ$$

Направление назад (за спину)

$$-90^\circ > (\text{угол } (I_2) - \text{угол } (V_2 + 180^\circ) - \text{RCA}) > 90^\circ$$

1.5.3 Работа функции чувствительной ТЗНП

Функция чувствительной ТЗНП предлагается для применения в сетях с резистивно-заземленной, компенсированной или изолированной нейтралью.

Логическая схема работы функции чувствительной ТНЗНП при использовании поляризации напряжением НП представлена на рис. 11.

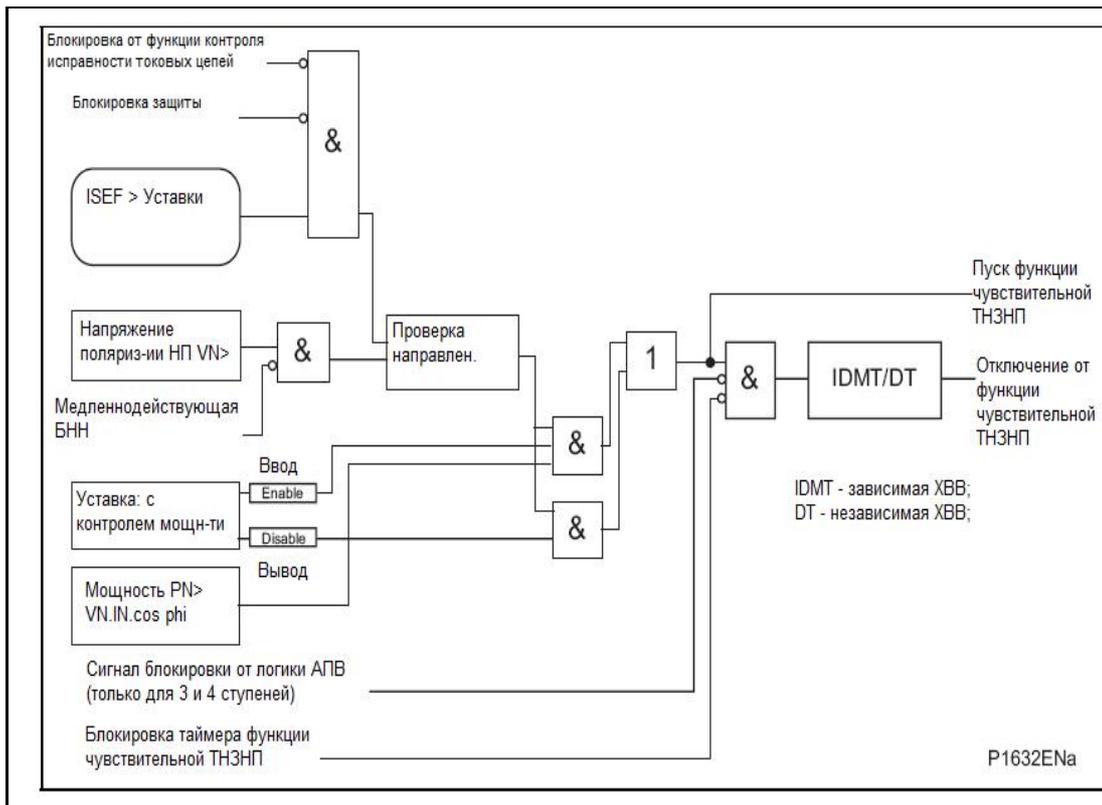


Рис. 11: Функция чувствительной ТНЗНП при использовании напряжения поляризации НП

Функция чувствительной ТНЗНП может быть либо введена, либо выведена из работы при использовании сигнала внутренней шины данных, значение которого может определяться состоянием сигнала на дискретном входе или командой управления. Функция контроля исправности цепей напряжения может выполнять блокировку направленных ступеней функции.

Критерий направленности:

Направление вперед

$$-90^\circ < (\text{угол } (I_N) - \text{угол } (V_N + 180^\circ) - \text{RCA}) < 90^\circ$$

Направление назад (за спину)

$$-90^\circ > (\text{угол } (I_N) - \text{угол } (V_N + 180^\circ) - \text{RCA}) > 90^\circ$$

Существует три варианта типа защиты, которые могут быть применены для обнаружения замыкания на землю:

1. Чувствительная направленная защита от замыканий на землю со значением уставки угла характеристики защиты равным нулю электрических градусов.
2. Чувствительная защита по мощности НП (требования такие же, как и к 1).
3. Направленная защита от замыканий на землю с характеристиками $I_{\cos\phi}$ и $I_{\sin\phi}$.

Значения уставок всех ступеней функции чувствительной ТНЗНП устройства защиты могут составлять менее 0.5% номинального тока.

1.5.4 Характеристика по мощности нулевой последовательности

Анализ показал (см. Положения по применению функций защиты, раздел 2.5.4), что существует незначительная разница фаз между током утечки на неповрежденном и поврежденном присоединениях при возникновении замыканий на землю в сетях с компенсированной нейтралью. Принимая во внимание влияние активных сопротивлений катушки (реактора) и присоединения, можно увидеть, что данная разница фаз обу-

славливает наличие активных составляющих тока, которые находятся в противофазе друг относительно друга. Указанна ситуация представлена на рис. 12 ниже:

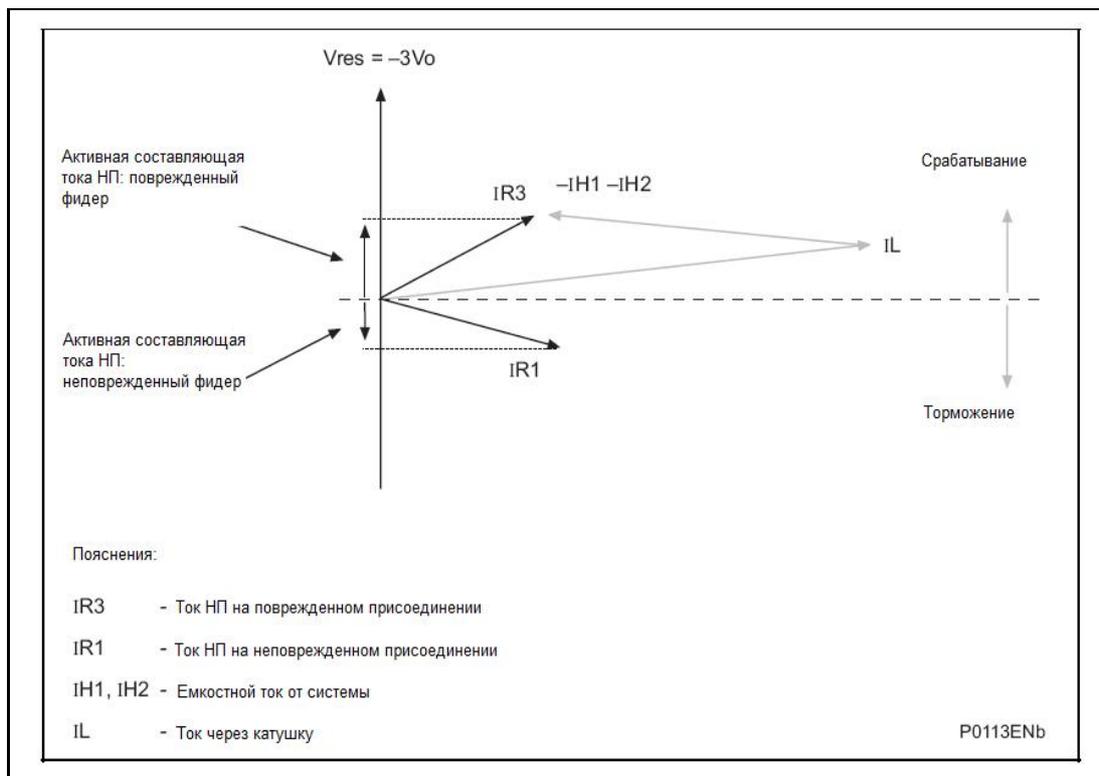


Рис. 12: Активные составляющие тока утечки

Таким образом, активные составляющие мощности НП также будут лежать в одинаковых плоскостях и поэтому устройство защиты, способное обнаруживать активную мощность, сможет принять верное решение о срабатывании.

Для срабатывания функции ТНЗНП в устройствах защиты P14x должны быть превышены все три пороговых значения: ток "ISEF>", напряжение "ЧЗЗ:ПОЛЯР.3Uo" и мощность "P(НП)>: УСТАВКА".

Как видно из формулы, уставка по мощности НП в меню устройства защиты именуется P(НП)> и вычисляется по остаточным величинам, нежели чем через величины НП. Остаточные величины в три раза превышают их соответствующие величины НП.

Значение уставки P(НП)> соответствует:

$$V_{res} \times I_{res} \times \cos(\phi - \phi_c) = 9 \times V_o \times I_o \times \cos(\phi - \phi_c)$$

где:

ϕ = угол между напряжением поляризации (-Vres) и остаточным током

ϕ_c = угол характеристики защиты (RCA) (ЧЗЗ:УГЛОВ.ХАР)

Vres = остаточное напряжение

Ires = остаточный ток

Vo = напряжение НП

Io = ток НП

При задании значения уставки по мощности НП P(НП)> равным нулю пуск по мощности НП будет выведен из работы, и в работе будет находиться стандартная функция чувствительной ТНЗНП.

Необходимо учитывать, что значение уставки по мощности НП $P(\text{НП}) >$ масштабируется в соответствии с коэффициентами трансформации ТТ и ТН, заданными в устройстве защиты.

Другим моментом, который необходимо отметить, является то, что при выборе значения уставки по мощности НП отличного от нуля выполняется незначительное изменение границ характеристики направленности. Вместо $\pm 90^\circ$, могут иметь место значения $\pm 85^\circ$.

Критерии направленности

Направление вперед

$$-85^\circ < (\text{угол } (I_N) - \text{угол } (V_N + 180^\circ) - \text{RCA}) < 85^\circ$$

Направление назад (за спину)

$$-85^\circ > (\text{угол } (I_N) - \text{угол } (V_N + 180^\circ) - \text{RCA}) > 85^\circ$$

1.5.5 Характеристика $I_{\cos\phi}/I_{\sin\phi}$

В некоторых ситуациях вектор тока НП неповрежденного присоединения может оказаться в зоне срабатывания после возникновения повреждения. Ток НП поврежденно-го присоединения может оказаться близко к границе срабатывания.

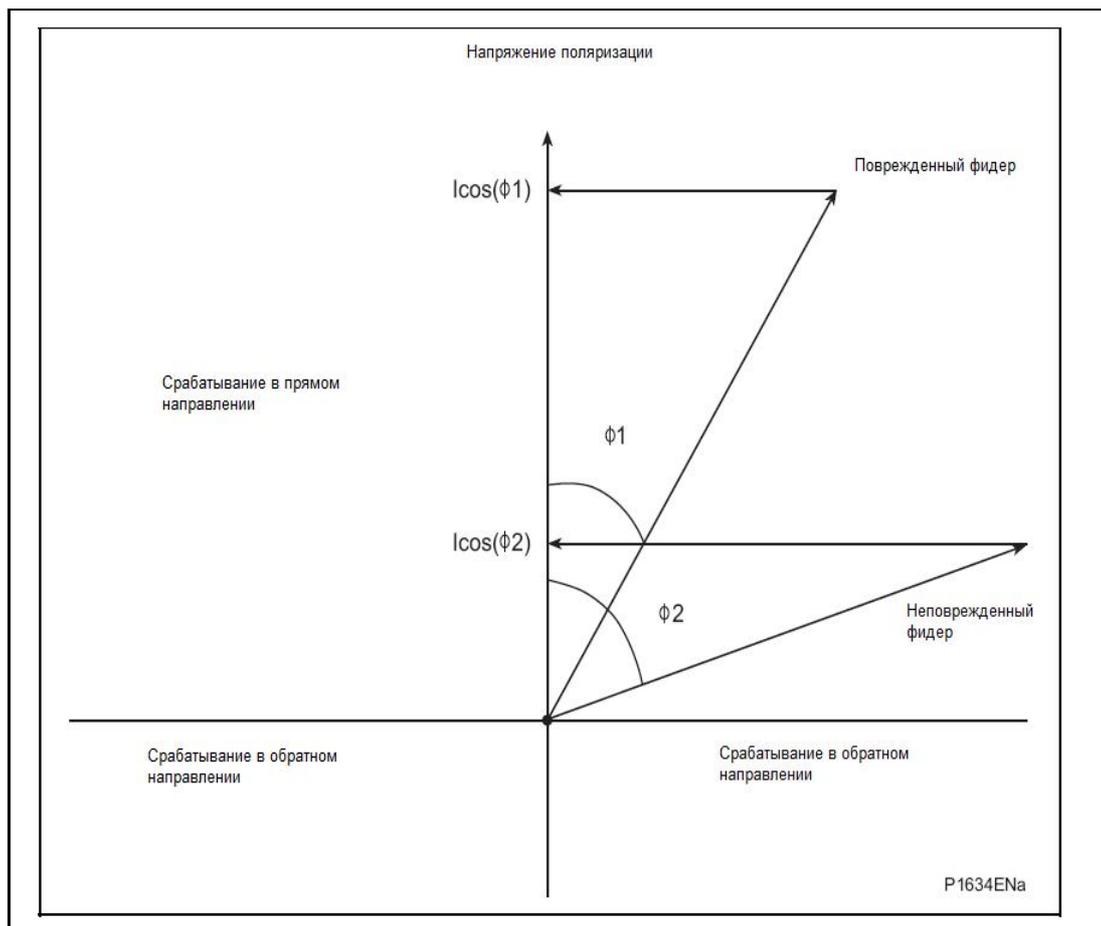


Рис. 13: Характеристика срабатывания для $I_{\cos\phi}$

Диаграмма иллюстрирует метод, когда производится учет действительной ($\cos\phi$) составляющей. На диаграмме предполагается, что фактическая амплитуда тока равна I на поврежденном и неповрежденном присоединениях.

Активная составляющая $I_{\cos\phi}$

Критерий срабатывания: $I(\cos\phi) > I_{\text{set}}$

Реактивная составляющая $I_{\sin\phi}$

Критерий срабатывания: $I(\sin\phi) > I_{\text{sef}}$

где I_{sef} - уставка по току ступени функции чувствительной ТЗНП.

Если какая-либо из ступеней выбрана ненаправленной, ступень переключается на нормальную работу, основанную на оценке величины тока без принятия решения о направленности.

В этом случае правильная идентификация повреждения достигается при использовании характеристики $I_{\cos\phi}$, так как поврежденное присоединение будет иметь большую активную составляющую тока НП в то время, как на неповрежденном присоединении активная составляющая тока НП будет иметь меньшее значение.



Все необходимые для задания уставки могут быть найдены в столбце ЧУВСТВИТ.33 меню устройства защиты. При помощи ячейки ОПЦИИ Ч33 выбрать пуск по мощности НП представляется возможным двумя способами – либо индивидуально, либо совместно с функцией низкоомной ограниченной защиты от КЗ на землю, описание которой приведено в разделе 1.6.1. Опции Ч33 - $I_{\cos(\text{PHI})}$ и Ч33 - $I_{\sin(\text{PHI})}$ не доступны к использованию совместно с функцией низкоомной ограниченной защиты от КЗ на землю.

1.6 Функция ограниченной защиты от КЗ на землю (не включена в устройство P144)

Функция ограниченной защиты от КЗ на землю в устройстве защиты P14x может быть сконфигурирована для работы на базе высокоомного или низкоомного принципа. В следующих разделах представлено описание каждого из режимов работы данной функции.

Функция высокоомной ограниченной защиты от КЗ на землю производит оценку тока по тому же входу, что и функция чувствительной ТЗНП. Таким образом, может использоваться лишь одна из данных функций. Однако функция низкоомной ограниченной защиты от КЗ на землю не производит оценку тока по тому же входу, что и функция чувствительной ТЗНП и эти две функции могут быть использованы одновременно.

1.6.1 Дифференциальная защита с торможением

При использовании дифференциальной защиты с торможением осуществляется измерение сквозного тока и он используется для увеличения значения уставки дифференциального органа. При возникновении внешних КЗ, сопровождающихся протеканием значительных токов повреждения, один из ТТ схемы защиты может насытиться в большей степени, чем другой и, тем самым, может появиться дифференциальный ток. Однако, при использовании торможения, в данном случае произойдет увеличение значения уставки срабатывания функции по току и срабатывания защиты не будет происходить.

На рис. 14 и рис. 15 представлена характеристика срабатывания, применяемая функцией ограниченной защиты от КЗ на землю с торможением (низкоомный принцип).

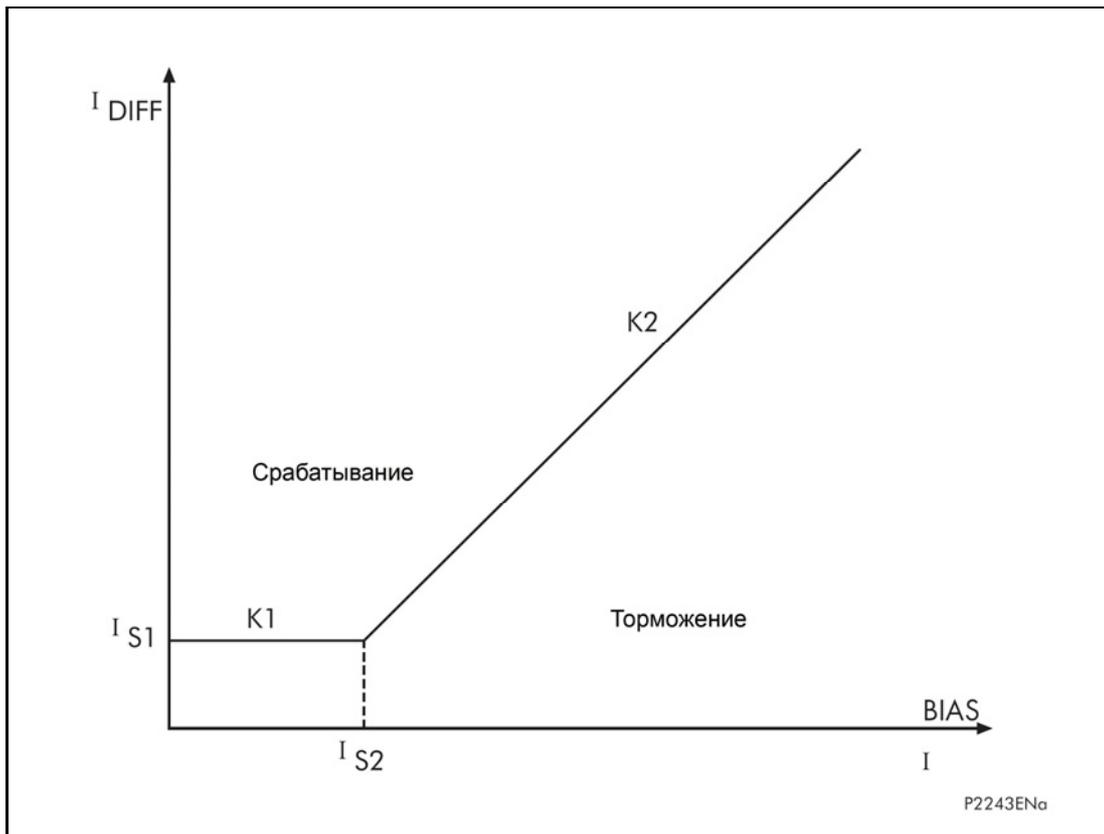


Рис. 14: Характеристика торможения

Фактическая характеристика срабатывания функции представлена на рис. 14.

Формула, используемая устройством защиты для вычисления требуемой тормозной величины, выглядит следующим образом:

$$I_{bias} = \{(\text{Наибольший ток } I_a, I_b \text{ или } I_c) + (I \text{ нейтрали} \times \text{коэффициент масштабирования})\} / 2$$

Причина учета коэффициента масштабирования как множителя тока нейтрали поясняется на рис. 15.

При $I_{BIAS} < I_{S2}$ срабатывание при $I_{DIFF} > I_{S1} + K1 \cdot I_{BIAS}$

При $I_{BIAS} = I_{S2}$ срабатывание при $I_{DIFF} > I_{S1} + K1 \cdot I_{S2}$

При $I_{BIAS} > I_{S2}$ срабатывание при when $I_{DIFF} > I_{S1} + K1 \cdot I_{S2} + K2 \cdot (I_{BIAS} - I_{S2})$

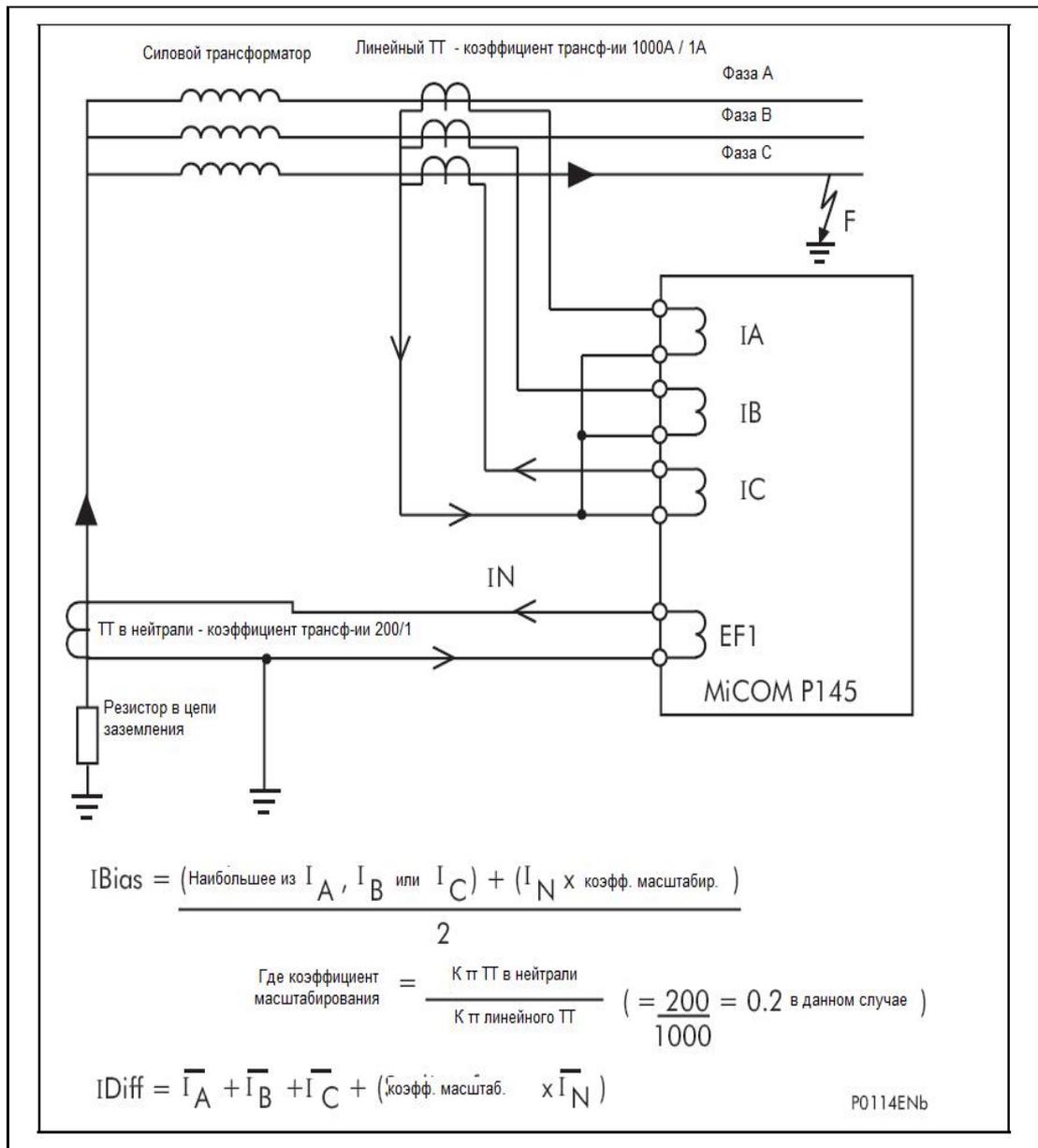


Рис. 15: Принцип работы ограниченной защиты от КЗ на землю с торможением

Когда требуется, чтобы ТТ, установленный в нейтрали также предоставлял ток для функции ТЗНП1 для обеспечения резервной защиты, может потребоваться, чтобы ТТ нейтрали имел бы меньший коэффициент трансформации, чем линейные ТТ для обеспечения более высокой чувствительности при возникновении замыканий на землю. Если учет этого момента не производится для функции ограниченной защиты от КЗ на землю, тогда ток в нейтрали, оцениваемый защитой, может оказаться неверным. По этой причине устройство автоматически масштабирует уровень тока нейтрали, используемый при вычислении тормозной величины, коэффициентом равным отношению первичного номинального тока ТТ, установленного в нейтрали, к первичному номинальному току ТТ линии. Использование данного коэффициента масштабирования представлено на рис. 15, где приведены формулы для тормозного и дифференциального токов.

1.6.2 Высокоомная ограниченная защита от КЗ на землю

Высокоомный принцип лучше всего пояснить при рассмотрении дифференциальной схемы, где один ТТ насыщается при внешнем КЗ, как представлено на рис. 16.

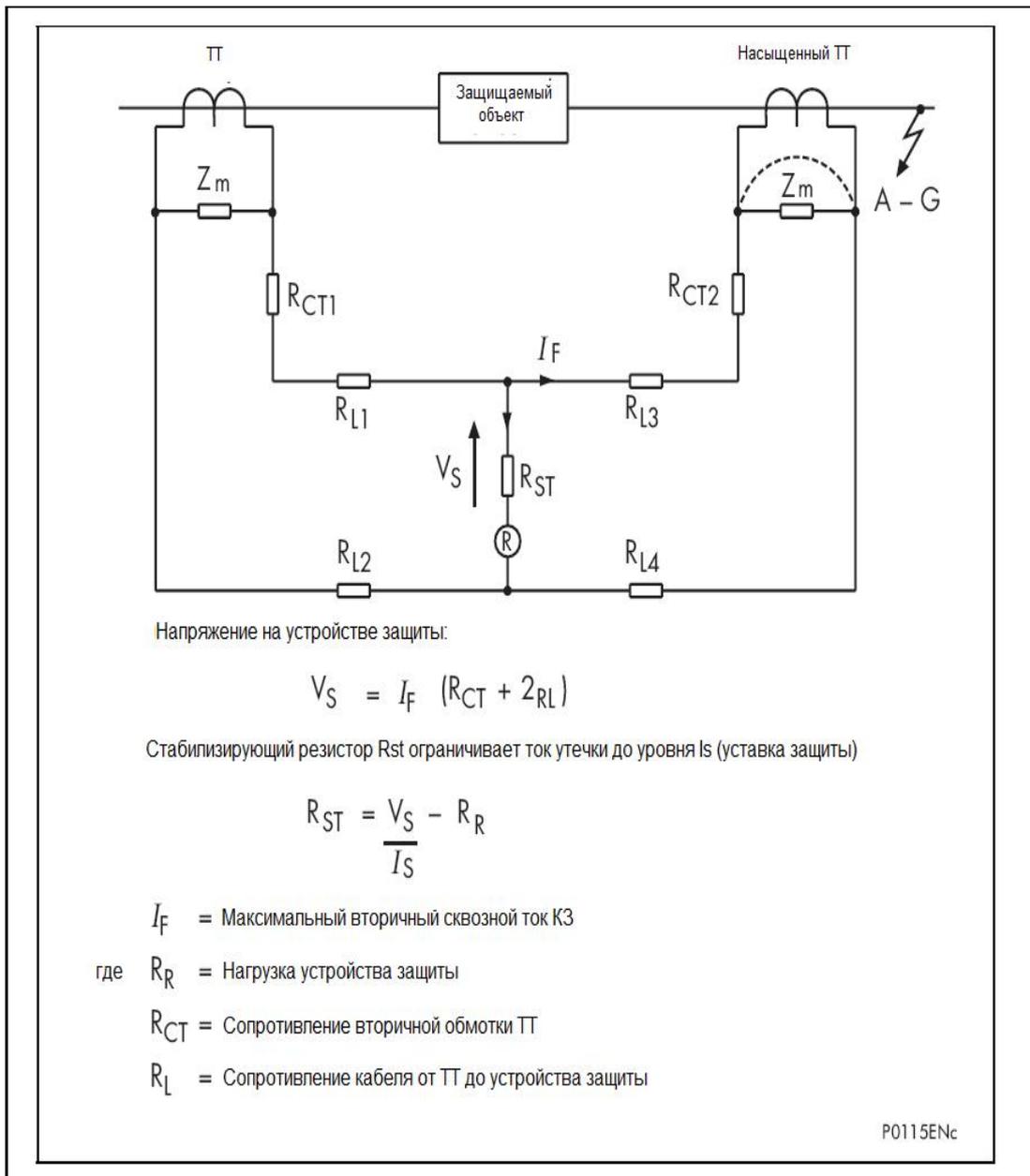


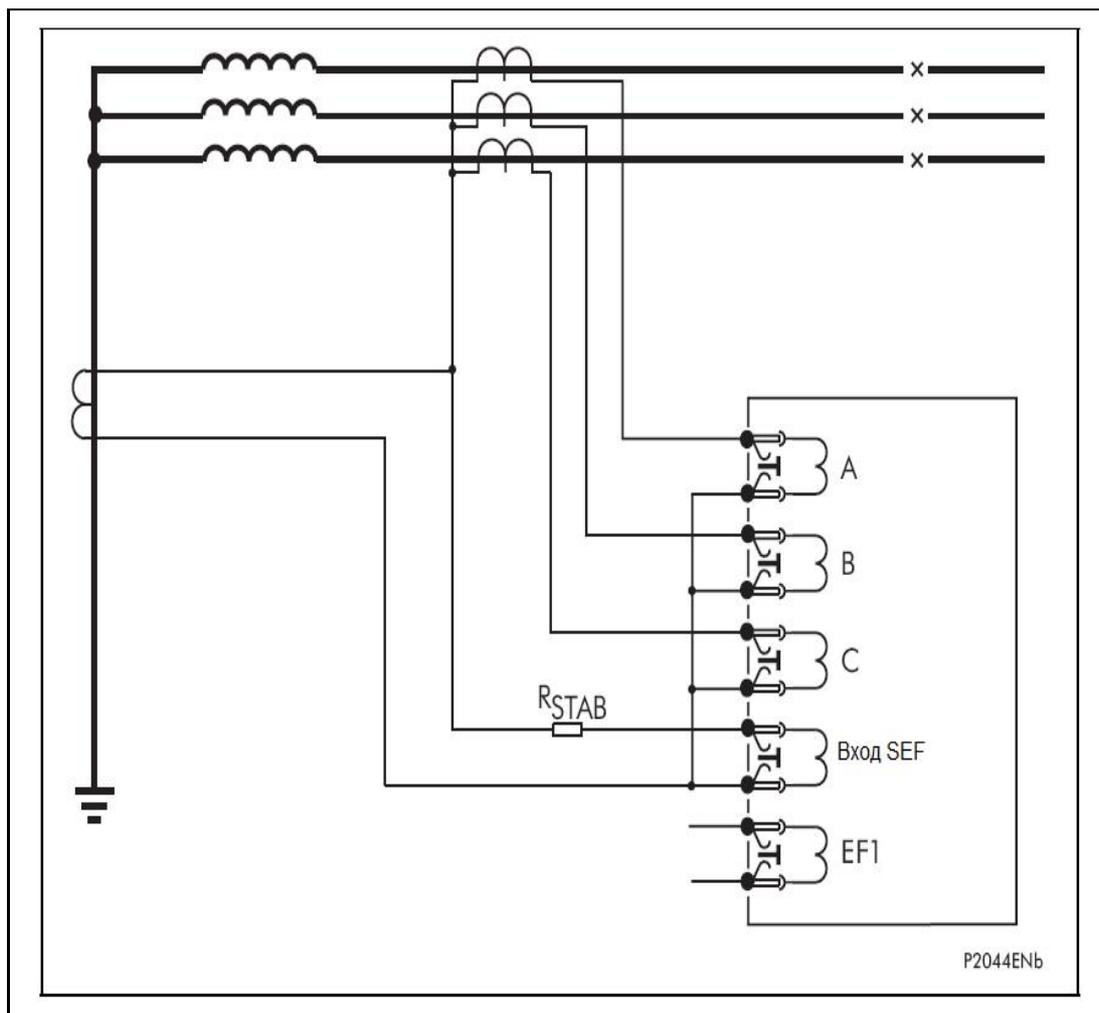
Рис. 16: Высокоомный принцип

Если принять, что полное сопротивление цепи защиты достаточно велико, вторичный ток, воспроизводимый ненасыщенным ТТ будет протекать через насыщенный ТТ. Если сопротивление намагничивания насыщенного ТТ принять пренебрежимо малым, тогда максимальное падение напряжения на цепи устройства защиты будет равно произведению вторичного тока повреждения на подключенную нагрузку ($R_{L3} + R_{L4} + R_{CT2}$).

Защита может устойчиво функционировать при таком максимальном напряжении при увеличении общего полного сопротивления цепи защиты до такой степени, чтобы ток, протекающий через защиту, не превышал уставку по току. Поскольку сопротивление входа устройства защиты относительно мало, требуется последовательное включение внешнего резистора. Значение сопротивления R_{ST} вычисляется по формуле, представленной на рис. 16. Дополнительный нелинейный резистор может потребоваться для ограничения напряжения во вторичной цепи в случае возникновения внутреннего повреждения.

Для обеспечения быстрого срабатывания устройства защиты при возникновении внутреннего повреждения используемые ТТ должны иметь напряжение точки излома характеристики намагничивания превышающее 4 В.

Схема подключения цепей при реализации высокоомной ограниченной защиты от КЗ на землю представлена на рис. 17.



OP

Рис. 17: Схема подключения токовых цепей при реализации функции высокоомной ограниченной защиты от КЗ на землю

1.7 Функция защиты по напряжению нулевой последовательности

В системе, где повреждения отсутствуют, сумма трех фазных напряжений равна нулю, поскольку сумма является векторной суммой трех сбалансированных векторов, отличающихся друг от друга на 120°. При возникновении замыкания на землю происходит нарушение баланса и появляется напряжение НП. Данное напряжение может быть измерено, к примеру, на обмотках ТН, соединенных по схеме разомкнутого треугольника. Таким образом, функция защиты, реагирующая на напряжения НП, может быть использована для обеспечения защиты от замыканий на землю. В этом случае также происходит смещение нейтрали - увеличение напряжения нетйрали относительно земли.

Обнаружение условия повышения напряжения НП является альтернативным методом обнаружения замыкания на землю в сети и при этом не требуется осуществлять измерение величины тока. Это может явиться преимуществом в сетях с нейтралью, заземленной через значительное сопротивление, или в сетях с изолированной нейтралью, где установка балансовых ТТ на каждом присоединении может оказать экономически не выгодным решением.

Устройство защиты P14x вычисляет напряжение НП по трем фазным напряжениям, которые должны подводиться либо от пятистержневого ТН, либо от трех однофазных ТН. Функция защиты по напряжению НП в устройстве защиты P14x реализована двухступенчатой. Для каждой из ступеней определяются независимые значения уставок по напряжению и времени. Для ступени 1 может быть выбрана либо зависимая, либо независимая ХВВ. Для второй ступени защиты может быть выбрана лишь независимая ХВВ.

Зависимая ХВВ, доступная для выбора для первой ступени определяется выражением:

$$t = K / (M - 1)$$

где:

K = коэффициент времени

t = время срабатывания в секундах

M = значение уставки по напряжению НП (nCT 3Uo:УСТАВК.)

Две ступени необходимы для тех случаев, когда необходимо иметь ступень действующую как на отключение, так и на сигнализацию, например, при применении устройства в системе с изолированной нейтралью. Известно, что в таком случае, система может выдерживать перенапряжения по неповрежденным фазам в случае возникновения замыкания на землю в течение нескольких часов. В таких случаях сигнализация формируется сразу же после обнаружения замыкания. После чего персонал имеет некоторый запас времени для определения места повреждения и его ликвидации. Вторая ступень защиты может сформировать сигнал отключения, если через заданное время повреждение не было устранено.

Логическая схема работы функции защиты по напряжению НП представлена на рис. ниже:

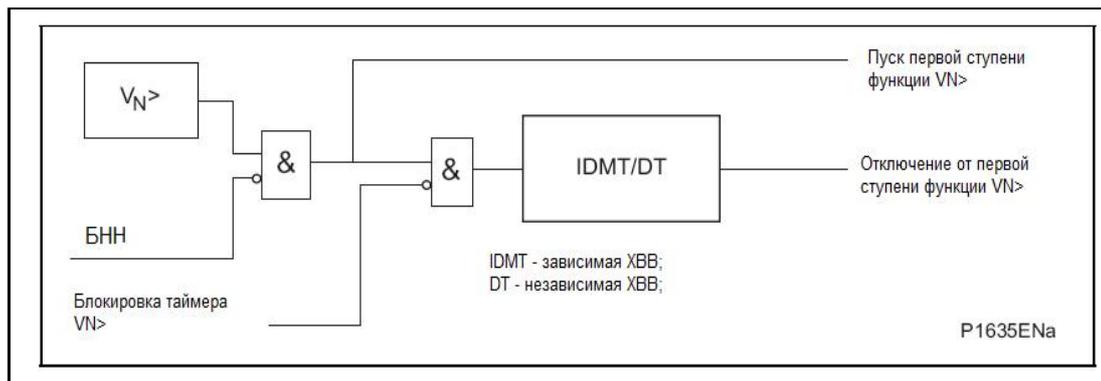


Рис. 18: Логика работы функции защиты по напряжению НП (для одной ступени)

При срабатывании функции контроля исправности цепей напряжения производится блокировка срабатывания функции.

При введенной функции защиты по напряжению НП следующие сигналы формируется логикой защиты:

3Uo,CT.1 – ПУСК (DDB 327) - Срабатывание первой ступени функции защиты по напряжению НП

3Uo,CT.2 – ПУСК (DDB 328) - Срабатывание второй ступени функции защиты по напряжению НП

t 3-ТЫ 3Uo> CT.1 (DDB 220) - Блокировка первой ступени функции защиты по напряжению НП

t 3-ТЫ 3Uo> CT.2 (DDB 221) - Блокировка второй ступени функции защиты по напряжению НП

3Uo>,CT.1:3-Ф. (DDB 274) - Отключение от первой ступени функции защиты по напряжению НП

3Uo>,CT.2:3-Ф. (DDB 275) - Отключение от второй ступени функции защиты по напряжению НП

1.8 Функция защиты от понижения напряжения

Функции защиты от понижения и повышения напряжения могут быть найдены в меню устройства защиты "3-ТА ПО НАПРЯЖ.". Функция защиты от понижения напряжения, реализованная в устройстве защиты P14x, является двухступенчатой. Ступени могут быть выполнены реагирующими на междуфазные или фазные напряжения, что определяется значением ячейки "U ДЛЯ ЗАМЕРА".

Ступень 1 может работать с зависимой ХВВ, независимой ХВВ или может быть выведена из работы, что определяется значением ячейки "1СТ. U<:ФУНКЦИЯ". Ступень 2 может работать только с независимой ХВВ, а также может быть либо введена, либо выведена из работы заданием значения ячейки "2СТ. U<:СОСТ".

Зависимая ХВВ, доступная для использования первой ступенью функции защиты, определяется следующей формулой:

$$t = K/(1 - M)$$

где:

K = коэффициент времени

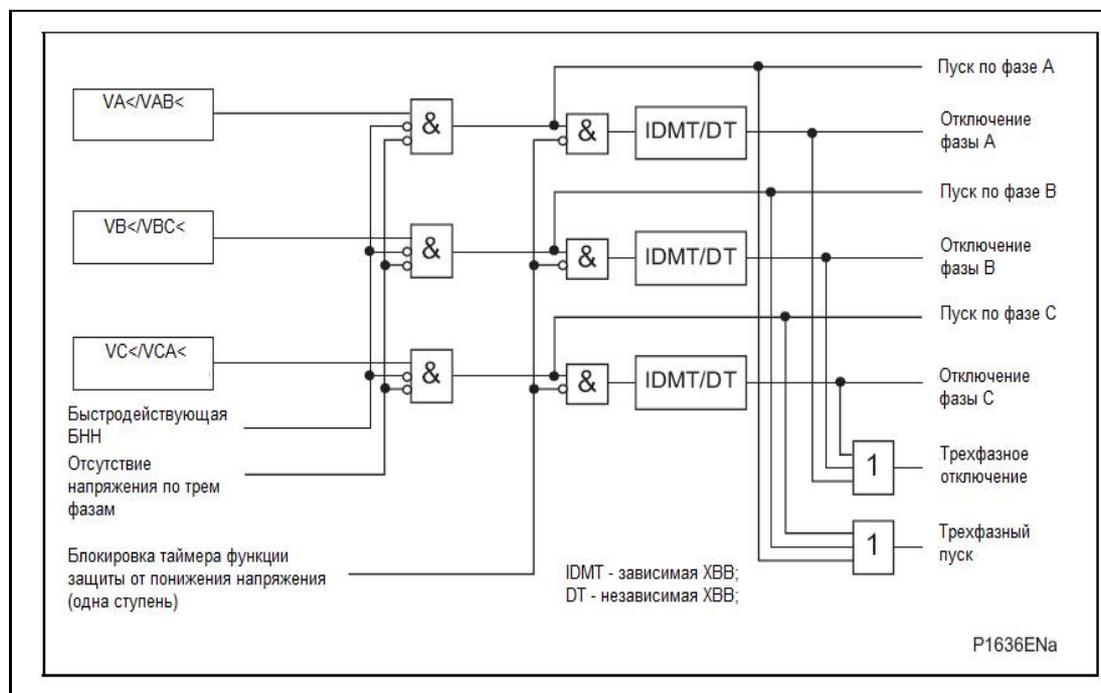
t = время срабатывания в секундах

M = значение уставки по напряжению (nCT. U<:УСТАВКА)

Две ступени предусмотрены для того, чтобы там, где необходимо можно было использовать ступень с действием на сигнал и ступени с действием на отключение. Также для двух ступеней могут быть выбраны различные выдержки времени.

Функцией защиты возможно формирование как трехфазных, так и однофазных команд отключения, что определяется значением ячейки "U<:РЕЖИМ РАБ.". OP

Логическая схема работы первой ступени функции защиты от понижения напряжения представлена на рис. 19.



Когда защищаемое присоединение оказывается не под напряжением или производится отключение силового выключателя, будет обнаружено понижение напряжения. Таким образом, для каждой из двух ступеней предусмотрена ячейка "n1CT.U<:БЛ-ОТК.В" для обеспечения возможности блокировки срабатывания функции защиты от понижения напряжения. Если данная опция введена в действие, тогда блокировка ступени

защиты будет производиться встроенной логикой обнаружения отсутствия напряжения по фазе. Данная логика формирует выходной сигнал, если производится обнаружение отключенного состояния силового выключателя по его блок-контактам, подключенным к дискретным входам устройства, или же производится обнаружение одновременного снижения тока и напряжения по одной из фаз.

1.9 Функция защиты от повышения напряжения

Функции защиты от понижения и повышения напряжения могут быть найдены в меню устройства защиты "3-ТА ПО НАПРЯЖ.". Функция защиты от повышения напряжения, реализованная в устройстве защиты P14x, является двухступенчатой. Ступени могут быть выполнены реагирующими на междуфазные или фазные напряжения, что определяется значением ячейки "U ДЛЯ ЗАМЕРА".

Ступень 1 может работать с зависимой ХВВ, независимой ХВВ или может быть выведена из работы, что определяется значением ячейки "1СТ. U>:ФУНКЦИЯ". Ступень 2 может работать только с независимой ХВВ, а также может быть либо введена, либо выведена из работы заданием значения ячейки "2СТ. U>:СОСТ.".

Зависимая ХВВ, доступная для использования первой ступенью функции защиты, определяется следующей формулой:

$t = K/(M - 1)$ где:

K = коэффициент времени

t = время срабатывания в секундах

M = значение уставки по напряжению (nCT. U>:УСТАВКА)

Логическая схема работы функции защиты от повышения напряжения представлена на рис.20.

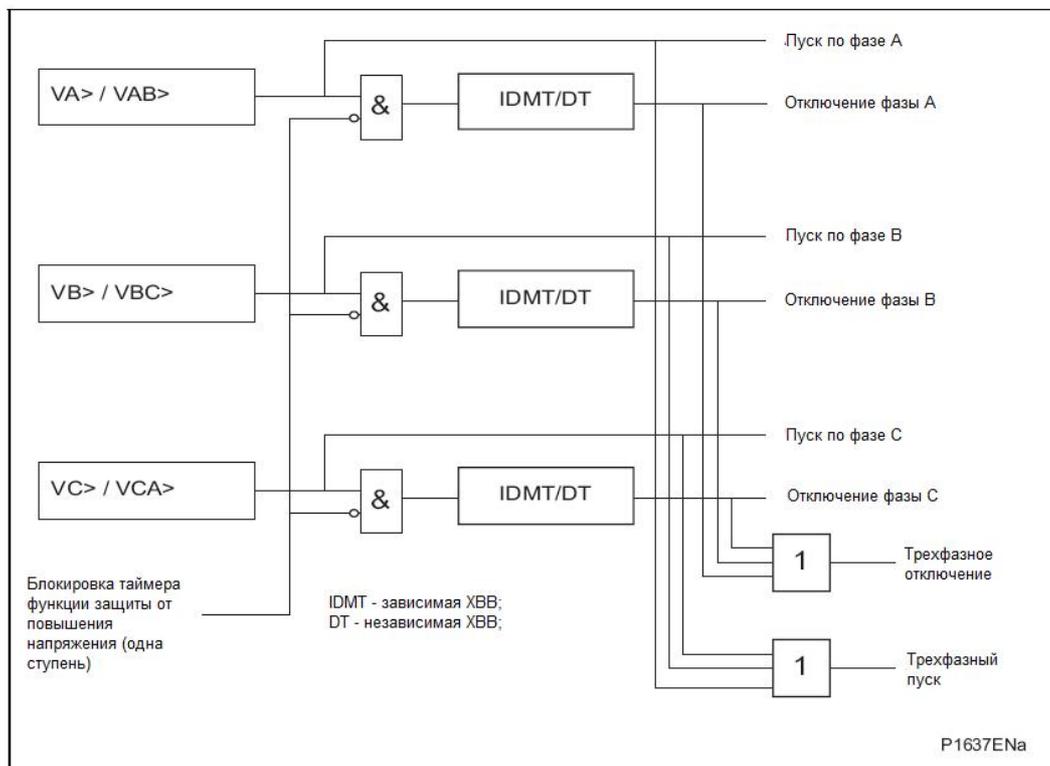


Рис. 20: Логика работы функции защиты от повышения напряжения – режимы однофазного и трехфазного отключения (для одной ступени)

1.10 Функция защиты по напряжению обратной последовательности

Устройство защиты P14x обладает функцией защиты по напряжению обратной последовательности. Данная функция осуществляет контроль чередования фаз на величину напряжения (обычно подводимого от ТН, установленного на сборных шинах). Защита может действовать на блокировку включения контактора двигателя или силового выключателя для предотвращения включения двигателя при неверном чередовании фаз.

Единственная ступень защиты может работать только с независимой ХВВ и может быть введена в работу при помощи ячейки "3-TA U2 : СОСТ."

Логическая схема работы функции защиты по напряжению обратной последовательности представлена ниже:

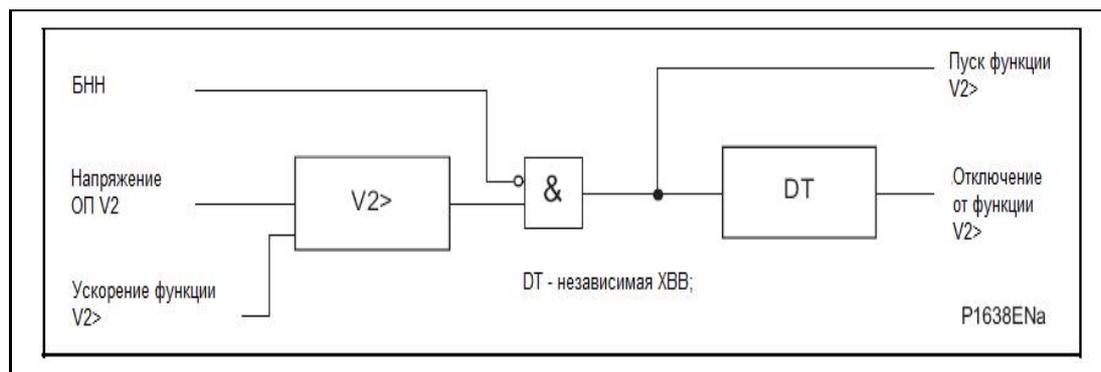


Рис. 21: Логика работа функции защиты по напряжению обратной последовательности

При введенной функции защиты по напряжению ОП логикой защиты формируются следующие сигналы:

3-TA U2> - Ускор (DDB 517) - Ускорение срабатывания защиты с 80 мс до 40 мс, когда защита выбрана действующей без выдержки времени

3-TA U2> - ПУСК (DDB 330) - При срабатывании защиты появляется логическая единица

U2> : 3-Ф. (DDB 277) - При отключении от защиты появляется логическая единица

1.11 Функция токовой защиты обратной последовательности (ТЗОП) (NPS)

Устройство защиты обладает четырехступенчатой функцией токовой защиты обратной последовательности.

Функция ТЗОП устройства защиты P14x является четырехступенчатой функцией защиты, ступени которой могут быть выбраны либо направленными, либо ненаправленными. Для первых двух ступеней защиты может быть выбрана либо зависимая, либо независимая ХВВ. Для третьей и четвертой ступеней может быть выбрана лишь независимая ХВВ. Реализована поддержка характеристик соответствующих стандартам МЭК и IEEE. Пожалуйста, обратитесь к разделу 1.1 для получения более подробной информации.

При использовании функции токовой направленной защиты обратной последовательности устройство защиты должно измерять напряжение поляризации, превышающее пороговое значение "I2> УСТАВКА U2>". При использовании функции направленности возможен ввод воздействия сигналов функции контроля исправности цепей напряжения. Если соответствующий бит равен 1, тогда при срабатывании функции контроля исправности цепей напряжения будет производиться блокировка направленных ступеней функции защиты. При значении бита равном 0, направленная ступень будет переводиться в режим работы без оценки направленности.

При введенной функции защиты логикой защиты формируются следующие сигналы.

I2>:3A\д216PET (DDB 504) нии логической единицы	- Блокировка всех 4 ступеней защиты при появлении
t \д212-Т\д223 I2> СТ.1 (DDB 505) ческой единицы	- Блокировка первой ступени при появлении логи-
t \д212-Т\д223 I2> СТ.2 (DDB 506) ческой единицы	- Блокировка второй ступени при появлении логи-
t \д212-Т\д223 I2> СТ.3 (DDB 507) ческой единицы	- Блокировка третьей ступени при появлении логи-
t \д212-Т\д223 I2> СТ.4 (DDB 508) ческой единицы	- Блокировка четвертой ступени при появлении ло-
I2> СТ.1 - \д216YCK (DDB 509) ической единицы	- Срабатывание первой ступени при появлении ло-
I2> СТ.2 - \д216YCK (DDB 510) ической единицы	- Срабатывание второй ступени при появлении ло-
I2> СТ.3 - \д216YCK (DDB 511) логической единицы	- Срабатывание третьей ступени при появлении
I2> СТ.4 - \д216YCK (DDB 512) логической единицы	- Срабатывание четвертой ступени при появлении
I2> СТ.1 : 3-\д217. (DDB 513) ической единицы	- Отключение от первой ступени при появлении ло-
I2> СТ.2 : 3-\д217. (DDB 514) ической единицы	- Отключение от второй ступени при появлении ло-
I2> СТ.3 : 3-\д217. (DDB 515) логической единицы	- Отключение от третьей ступени при появлении
I2> СТ.4 : 3-\д217. (DDB 516) логической единицы	- Отключение от четвертой ступени при появлении

Все сигналы доступны как сигналы внутренней шины данных DDB для ранжирования в схемах программируемой логики. Кроме того, сигналы отключения от 1/2/3/4 ступеней функции ТЗОП ранжированы для блокировки логики АПВ.

Сигналы срабатывания 1/2/3/4 ступеней функции ТЗОП ранжированы на сигнал ОБЩИЙ ПУСК (СРАБАТЫВАНИЕ ЛЮБОЙ ЗАЩИТНОЙ ФУНКЦИИ) - DDB 294.

Логика функционирования защиты с оценкой направленности и без оценки направленности представлена на следующих рисунках:

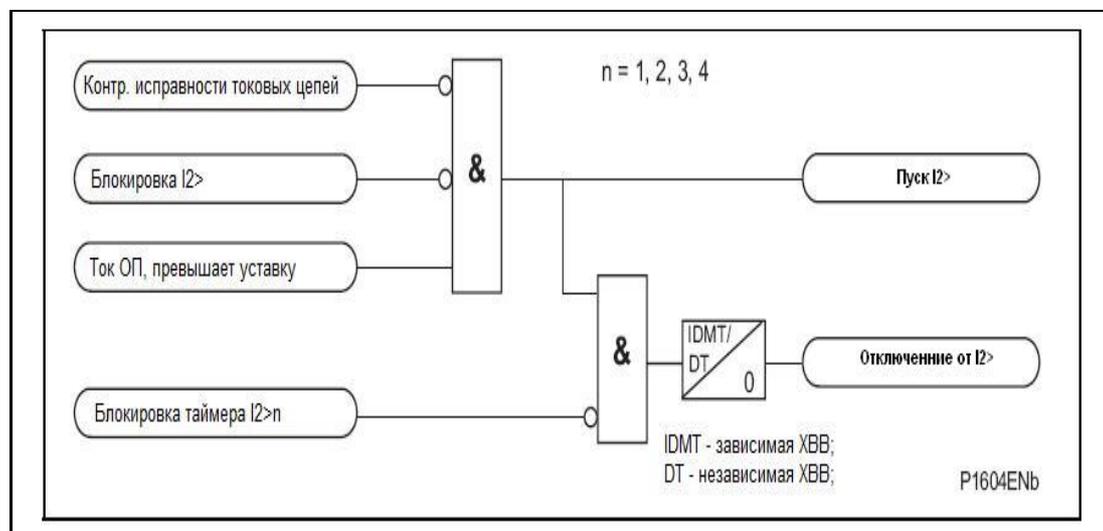


Рис. 22: Функция ТЗОП - ненаправленная

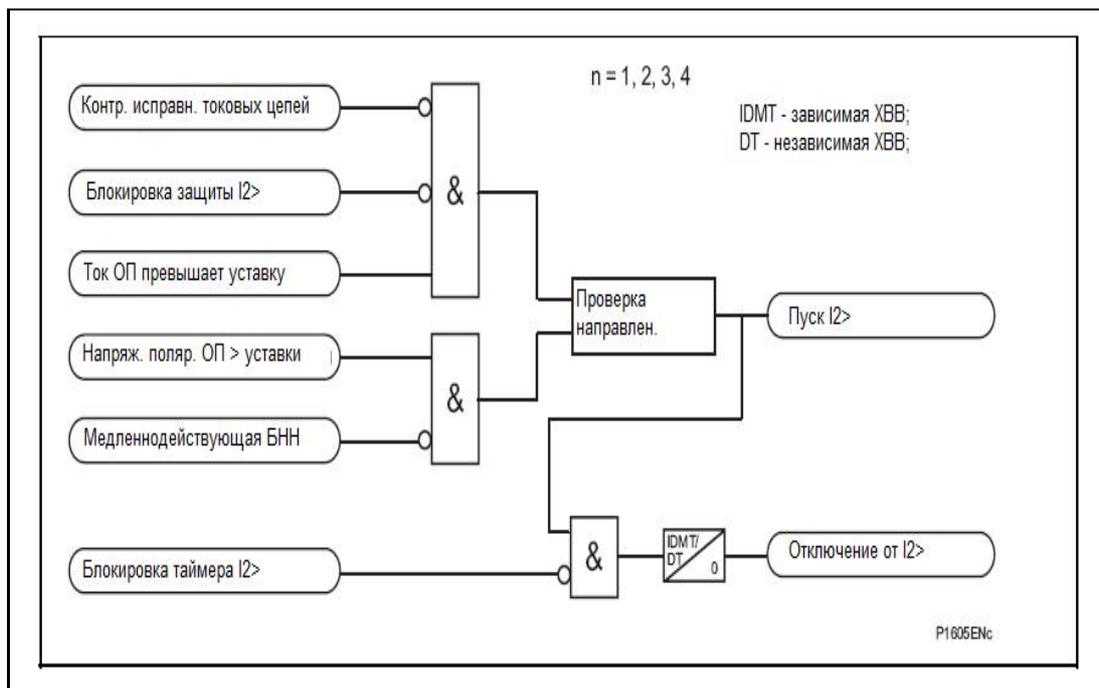


Рис. 23: Функция ТЗОП - направленная



Направленность достигается сравнением угла между напряжением обратной последовательности и током обратной последовательности. Степень защиты может быть выполнена направленной либо вперед, либо назад. Подходящее значение угла характеристики защиты ($I_{2>} U_{\text{СТАВКА}} U_{2>}$) может быть выбрано для обеспечения наиболее надежной работы. Значение данной уставки может быть равно фазе тока ОП по отношению к инвертированному напряжению ОП.

Для срабатывания направленных ступеней функции ТЗОП устройство защиты должно измерять напряжение поляризации, превышающее пороговое значение " $I_{2>} U_{\text{СТАВКА}} U_{2>}$ ". Значение должно быть выбрано равным превышающим напряжению ОП, присутствующее в нормальном режиме, которое может быть определено на стадии ввода устройства защиты в эксплуатацию при использовании функции измерения устройства защиты.

1.12 Функция токовой защиты с комбинированным пуском по напряжению (51V)

Если ток, измеряемый устройством защиты при удаленном КЗ оказывается меньше заданной уставки по току функции токовой защиты, тогда для повышения чувствительности может быть использована функция пуска по напряжению. В этом случае, при возникновении КЗ, в системе также будет происходить снижение напряжения – именно используя этот признак будет возможным понизить значение уставки по току функции токовой защиты.

Функция пуска по напряжению может быть введена либо для первой, либо для второй ступени функции токовой защиты, описание которой было представлено в разделе 1.1. При введенном пуске по напряжению, значение уставки по току изменяется согласно множителю k тогда, когда напряжение снижается ниже порогового значения, как показано в следующей таблице:

Орган	Контролируемое междуфазное напряжение	Значение уставки срабатывания, когда напряжение больше значения уставки по напряжению	Значение уставки срабатывания, когда напряжение меньше значения уставки по напряжению
$I_{a>}$	V_{ab}	$I > 1, I > 2$	$k \cdot I >$

Ib>	Vbc	I>1, I>2	k.I>
Ic>	Vca	I>1, I>2	k.I>

Необходимо учитывать, что функция токовой защиты с пуском по напряжению наиболее часто используется в схемах защиты генераторов для обеспечения требуемой чувствительности при близких КЗ. Данная защита должна быть согласована с другими устройствами защиты, реагирующими на величину тока.

1.13 Функция устройства резервирования отказа выключателя (УРОВ) (CBF)

Функция УРОВ включает в себя два таймера: "УРОВ1:СТУП. t" (Таймер 1) и "УРОВ2:СТУП. t" (Таймер 2). Это позволяет определять следующие варианты действия функции:

- Простая функция УРОВ, где в работу вводится только таймер 1 ("УРОВ1:СТУП. t"). При появлении сигнала отключения от любой защиты начинается отсчет таймера "УРОВ1:СТУП. t", возврат которого производится при успешном отключении выключателя. Если факт отключения выключателя не обнаруживается, отсчет времени таймера "УРОВ1:СТУП. t" заканчивается и производится замыкание выходного контакта (срабатывание выходного реле), на который ранжирована функция УРОВ (при использовании программируемой схемы логики). Данный контакт используется для выполнения отключения смежных выключателей.
- Второй вариант – схема с действием на себя по истечении первой выдержки времени и с действием на отключение смежных выключателей по истечении второй выдержки времени. Здесь таймер 1 "УРОВ1:СТУП. t" используется для передачи команды отключения на тот же самый выключатель (через вторую цепь отключения). При этом необходимо, чтобы выключатель обладал вторым электромагнитом отключения. Если после повторного действия на себя выключатель не отключается, тогда по истечении выдержки времени таймера 2 "УРОВ2:СТУП. t", запуск которого производится также при появлении команды отключения от функции защиты, выполняется отключение смежных выключателей.

Логика работы функции УРОВ представлена на рис. 24.

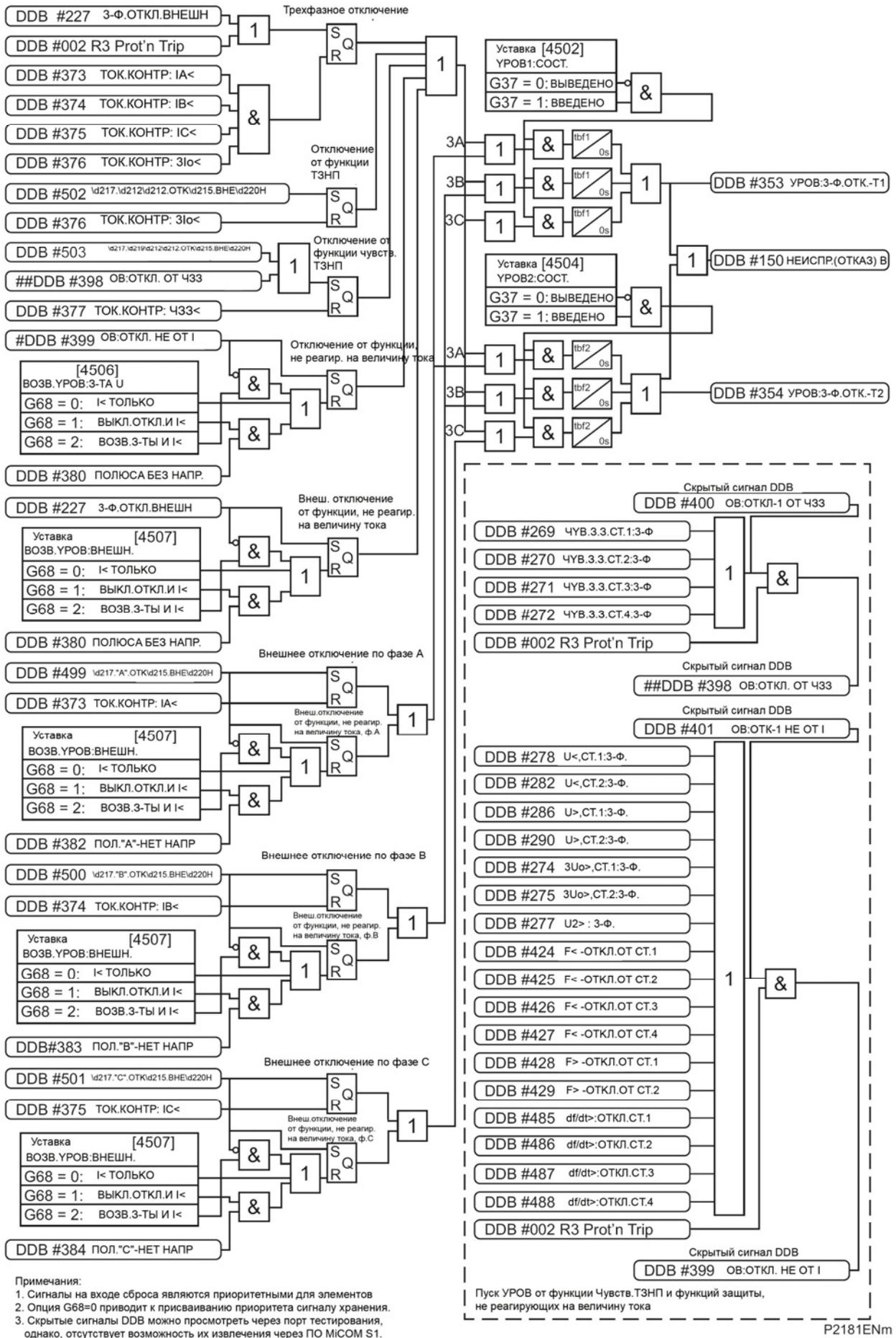


Рис. 24: Логика работы функции УРОВ

OP

Таймеры "УРОВ1:СТУП. t" и "УРОВ2:СТУП. t" могут быть сконфигурированы для запуска при появлении сигналов отключения от функций защиты устройства, а также при появлении внешних сигналов отключения. Последнее достигается ранжированием одного из дискретных входов устройства на функцию "External Trip" (Внешнее отключение) при использовании схем программируемой логики.

Возврат функции УРОВ происходит при появлении сигнала об отключении выключателя (от логики определения отсутствия напряжения по фазе) или при возврате защиты. В этих случаях возврат разрешается только в том случае, если также происходит возврат реле минимального тока. Опции настройки возврата функции приведены в следующей таблице:

Пуск функции (определяется через меню)	Возврат функции
От функции токовой защиты	Вариант возврата однозначен. (например, функции 50/51/46/21/87..) [IA< срабатывает] & [IB< срабатывает] & [IC< срабатывает] & [IN< срабатывает]
От функции чувствительной ТЗНП	Вариант возврата однозначен. [ISEF< срабатывает]
От функции защиты, не реагирующие на величину тока (например, 27/59/81/32L..)	На выбор пользователя доступны три варианта. [Все реле I< и IN< срабатывают] [Возврат функции защиты] И [Все реле I< и IN< срабатывают] Выключатель отключен (всеми 3 фазами) И [Все реле I< и IN< срабатывают]
От функции внешней защиты	На выбор пользователя доступны три варианта. [Все реле I< и IN< срабатывают] [Возврат функции внешней защиты] И [Все реле I< и IN< срабатывают] Выключатель отключен (всеми 3 фазами) И [Все реле I< и IN< срабатывают]

Уставки "ПОВТ.ПУСК: I>" и "ПОВТ.ПУСК: 3Io>" доступны в меню уставок устройства защиты и используются для снятия пусков от функций токовой защиты от междуфазных КЗ и ТЗНП после истечения выдержки времени таймера функции УРОВ. Снятие пуска производится при значении ячеек, равном ВВЕДЕНО.

1.14 Функция защиты от обрыва фазы

Устройство защиты имеет орган, который осуществляет оценку отношения тока обратной последовательности к току прямой последовательности (I_2/I_1). Способ оценки значения такого отношения более эффективен нежели способ оценки только значения тока ОП, поскольку отношение остается практически постоянным при изменении значения тока нагрузки. Тем самым, может быть применено меньшее значение уставки.

Логическая схема работы функции представлена на рисунке ниже. Производится вычисление значения отношения I_2/I_1 и его сравнение со значением уставки. Если значение превышает значение уставки, тогда производится запуск таймера. Сигнал от функции контроля исправности цепей напряжения используется для блокировки срабатывания таймера.

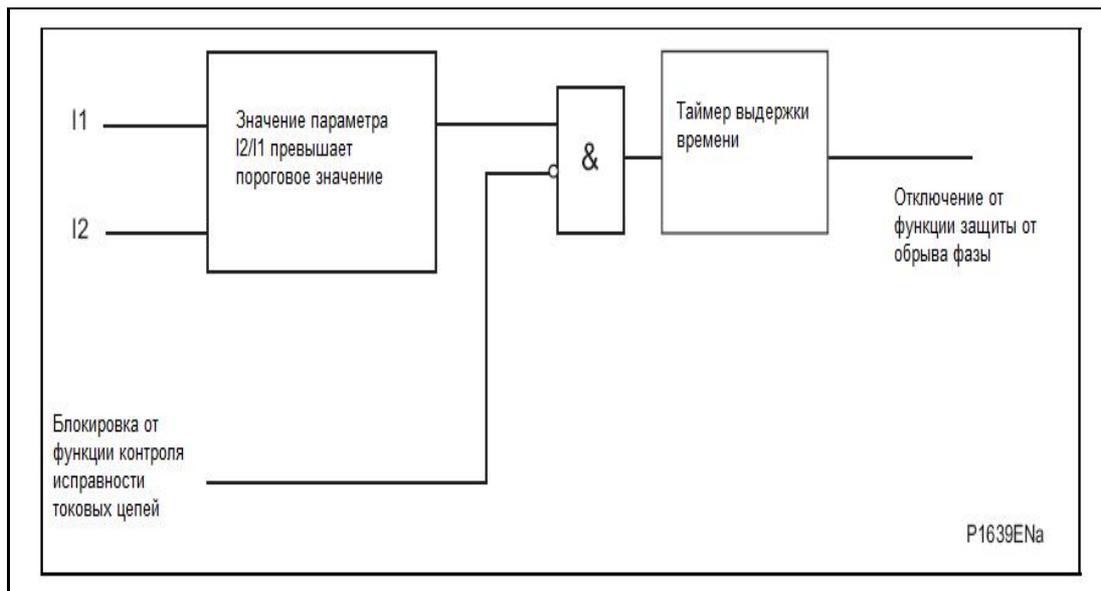


Рис. 25: Логика работы функции защиты от обрыва фазы

1.15 Функция защиты по частоте

Устройство защиты присоединения обладает четырехступенчатой функцией защиты от понижения частоты и двухступенчатой функцией защиты от повышения частоты для обеспечения сброса нагрузки и ее последующего повторного подключения. Функции защиты от понижения частоты могут блокироваться логикой определения отсутствия напряжения по фазе (выключатель отключен). Все ступени могут быть либо введены, либо выведены при использовании ячеек "n CT. F<:COCT." и "n CT. F>:COCT."

Логическая схема работы функции защиты от понижения частоты представлена на рис. 26. Схема представлена только для одной ступени. Логика работы трех других ступеней идентична данной.

Если значение частоты оказывается ниже порогового значения (и данная функция не оказывается заблокированной), тогда производится запуск таймера. Сигналами блокировки могут служить сигнал ПОЛЮСА БЕЗ НАПР. (вводится независимым образом для каждой из ступеней) (сигнал блокировки от логики определения отсутствия напряжения по фазе) или сигнал блокировки таймера функции защиты от понижения частоты.

Если значение частоты не может быть определено, тогда также производится блокировка функции защиты.

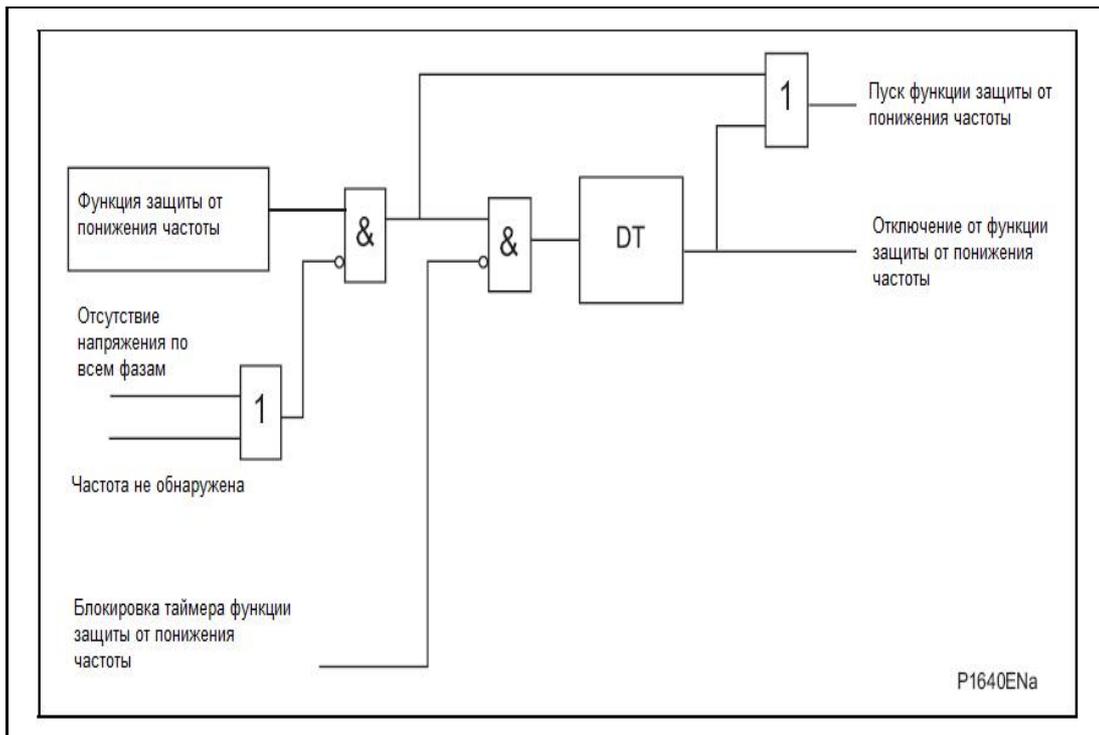


Рис. 26: Логика работы функции защиты от понижения частоты (одна ступень)

Логическая схема работы функции защиты от повышения частоты приведена на рис. 27. На рисунке представлена логика работы только одной ступени функции, поскольку логика работы остальных ступеней идентична ей. Сигналами блокировки могут служить сигнал ПОЛЮСА БЕЗ НАПР. (вводится независимым образом для каждой из ступеней) (сигнал блокировки от логики определения отсутствия напряжения по фазе) или сигнал блокировки таймера функции защиты от повышения частоты.

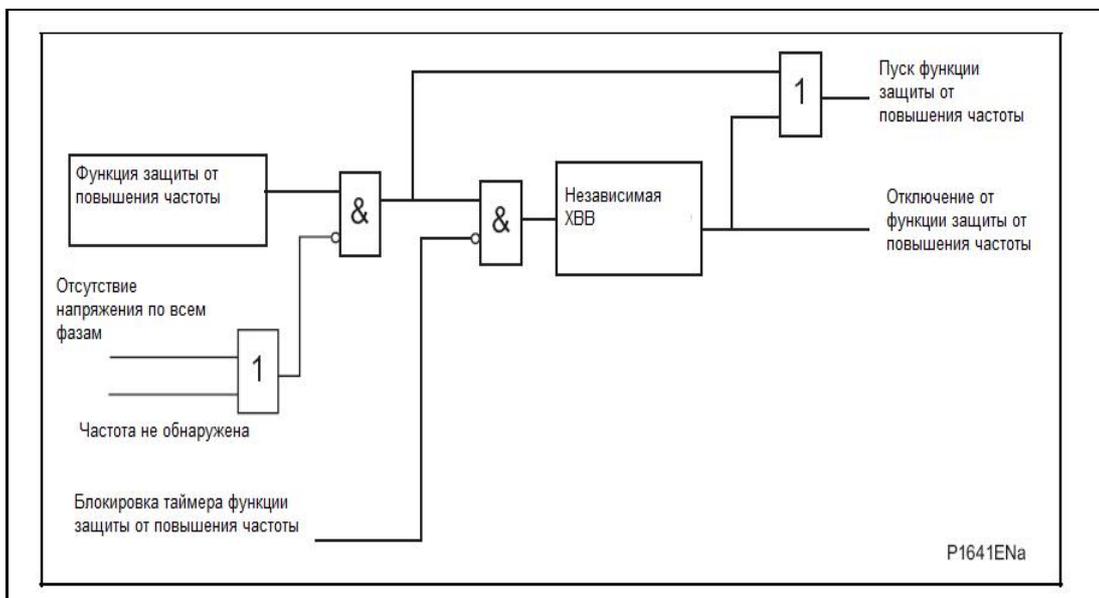


Рис. 27: Логика работы функции защиты от повышения частоты (одна ступень)

При введенных функциях защиты по частоте формируются следующие сигналы.

ЧАСТОТА НЕ ОПРЕД (DDB 411) - Частота не вычислена функцией отслеживания значения частоты

F < - t СТУПЕНИ 1 (DDB 412) - Блокировка таймера первой ступени функции защиты от понижения напряжения

F< - t СТУПЕНИ 2 (DDB 413) - Блокировка таймера второй ступени функции защиты от понижения напряжения

F< - t СТУПЕНИ 3 (DDB 414) - Блокировка таймера третьей ступени функции защиты от понижения напряжения

F< - t СТУПЕНИ 4 (DDB 415) - Блокировка таймера четвертой ступени функции защиты от понижения напряжения

F> - t СТУПЕНИ 1 (DDB 416) - Блокировка таймера первой ступени функции защиты от повышения напряжения

F> - t СТУПЕНИ 2 (DDB 417) - Блокировка таймера второй ступени функции защиты от повышения напряжения

F< - ПУСК СТУП.1 (DDB 418)- Срабатывание первой ступени функции защиты от понижения напряжения

F< - ПУСК СТУП.2 (DDB 419)- Срабатывание второй ступени функции защиты от понижения напряжения

F< - ПУСК СТУП.3 (DDB 420)- Срабатывание третьей ступени функции защиты от понижения напряжения

F< - ПУСК СТУП.4 (DDB 421)- Срабатывание четвертой ступени функции защиты от понижения напряжения

F> - ПУСК СТУП.1 (DDB 422)- Срабатывание первой ступени функции защиты от повышения частоты

F> - ПУСК СТУП.2 (DDB 423)- Срабатывание второй ступени функции защиты от повышения частоты

F< -ОТКЛ.ОТ СТ.1 (DDB 424)- Отключение от первой ступени функции защиты от понижения частоты

F< -ОТКЛ.ОТ СТ.2 (DDB 425)- Отключение от второй ступени функции защиты от понижения частоты

F< -ОТКЛ.ОТ СТ.3 (DDB 426)- Отключение от третьей ступени функции защиты от понижения частоты

F< -ОТКЛ.ОТ СТ.4 (DDB 427)- Отключение от четвертой ступени функции защиты от понижения частоты

F> -ОТКЛ.ОТ СТ.1 (DDB 428)- Отключение от первой ступени функции защиты от повышения частоты

F> -ОТКЛ.ОТ СТ.2 (DDB 429)- Отключение от второй ступени функции защиты от повышения частоты

1.16 Независимая функция защиты по скорости изменения частоты [81R]

В схеме сброса нагрузки ниже предполагается, что в условиях снижения частоты за счет сброса части нагрузки, частота системы может установиться на уровне значения f_2 . При малых скоростях снижения указанное может быть достигнуто при использовании ступени функции защиты от понижения напряжения, значение уставки которой выбирается равным значению частоты f_1 при соответствующей выдержке времени. Однако, если дефицит мощности оказывается значительным, скорость снижения частоты окажется значительной также. Тогда возможно возникновение ситуации, когда стабилизация частоты не будет возможна в связи наличием выдержки времени на срабатывание ступени функции защиты от понижения напряжения. В этом случае, шансы на восстановление частоты до приемлемого уровня будут большими при отключении части нагрузки на основе принятие данного решения функцией защиты по скорости изменения частоты, действующей без какой-либо выдержки времени.

Данная функция защиты работает независимо от функций защиты от понижения и повышения частоты.

Поскольку контроль скорости изменения частоты не зависит от значения частоты, функция может идентифицировать отклонения частоты, происходящие при частоте близкой к номинальной и, тем самым, формировать сигналы предупреждения оператору заблаговременно.

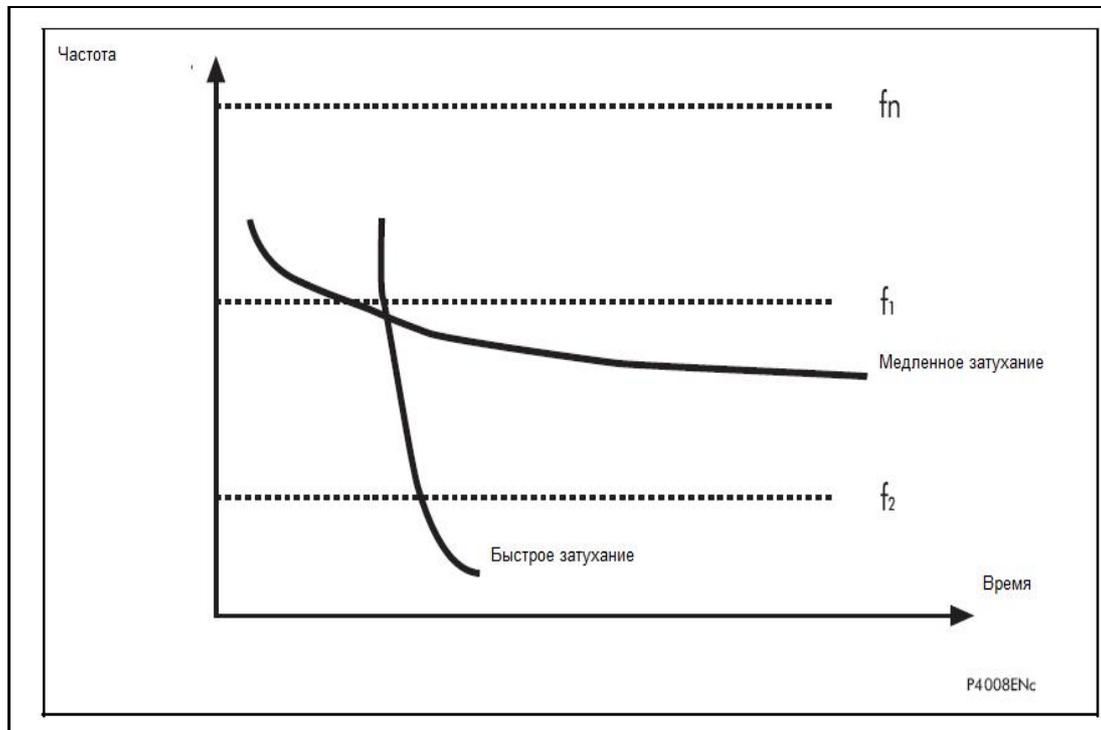


Рис. 28: Функция защиты по скорости изменения частоты

1.16.1 Работа функции

Устройство защиты P14x предоставляет возможность использования четырехступенчатой функции защиты по скорости изменения частоты ($df/dt+t$). В зависимости от того, выбрана ли уставка функции положительной или отрицательной, функция защиты будет реагировать либо на повышение частоты, либо на ее понижение, соответственно.

Возможно задание независимой уставки по периоду, за который производится расчет скорости изменения частоты - " $df/dt:СРЕДН.ЦИКЛ$ " (6 или 12 периодов). Указанное позволяет сделать защиту нечувствительной к незначительным отклонениям частоты в системе. При использовании окна данных в 12 периодов повышается точность измерений, однако это также оказывает влияние на быстродействие защиты. Максимальное время обнаружения повреждения в системе может быть вычислено следующим образом:

Выдержка времени на обнаружение повреждения (периоды) = $2 \times M + 1$

где M = число циклов усреднения " $df/dt:СРЕДН.ЦИКЛ$ "

При введенной функции защиты формируются следующие сигналы.

$df/dt>:ЗАПРЕТ$ (DDB 476) - Блокировка всех четырех ступеней функции при появлении логической единицы

$df/dt>:t$ СТУП.1 (DDB 477) - Блокировка таймера первой ступени при появлении логической единицы

$df/dt>:t$ СТУП.2 (DDB 478) - Блокировка таймера второй ступени при появлении логической единицы

$df/dt>:t$ СТУП.3 (DDB 479) - Блокировка таймера третьей ступени при появлении логической единицы

df/dt>:t СТУП.4 (DDB 480) - Блокировка таймера четвертой ступени при появлении логической единицы

df/dt>:ПУСК.СТ.1 (DDB 481) - Срабатывание первой ступени функции защиты при появлении логической единицы

df/dt>:ПУСК.СТ.2 (DDB 482) - Срабатывание второй ступени функции защиты при появлении логической единицы

df/dt>:ПУСК.СТ.3 (DDB 483) - Срабатывание третьей ступени функции защиты при появлении логической единицы

df/dt>:ПУСК.СТ.4 (DDB 484) - Срабатывание четвертой ступени функции защиты при появлении логической единицы

df/dt>:ОТКЛ.СТ.1 (DDB 485) - Отключение от первой ступени функции защиты при появлении логической единицы

df/dt>:ОТКЛ.СТ.2 (DDB 486) - Отключение от второй ступени функции защиты при появлении логической единицы

df/dt>:ОТКЛ.СТ.3 (DDB 487) - Отключение от третьей ступени функции защиты при появлении логической единицы

df/dt>:ОТКЛ.СТ.4 (DDB 488) - Отключение от четвертой ступени функции защиты при появлении логической единицы

Все обозначенные сигналы доступны как сигналы внутренней шины данных DDB для ранжирования в схемах программируемой логики (PSL). Кроме того, сигналы отключения от функции защиты ранжированы на следующие элементы:

- Функция УРОВ (пуск от защиты, не реагирующей на величину тока)
- Функция блокировки АПВ

Сигналы срабатывания 1/2/3/4 ступеней функции защиты по скорости изменения частоты ранжированы на сигнал ОБЩИЙ ПУСК - DDB 294 (СРАБАТЫВАНИЕ ЛЮБОЙ ФУНКЦИИ ЗАЩИТЫ).

1.17 Функция отстройки от пусковых токов при включении на холодную нагрузку

Логика функции отстройки от пусковых токов при включении на холодную нагрузку предназначена для выполнения блокировка одной или более ступеней функции токовой защиты на определенное время или, в качестве альтернативы, для повышения значений уставок выбранных ступеней защиты. Использование данной функции позволяет выбрать значения уставок защиты более близкими к току нагрузки, автоматически увеличивая их при включении цепи под напряжение. Логика функции отстройки от пусковых токов при включении на холодную нагрузку, тем самым, обеспечивает стабильность функционирования защиты, при сохранении защиты при включении.

Данная функция может оказывать влияние на следующие функции защиты:

- Функция токовой ненаправленной / направленной защиты от междуфазных КЗ (1, 2, 3 и 4 ступени)
- Функция токовой ненаправленной / направленной защиты нулевой последовательности 1 (1 ступень)
- Функция токовой ненаправленной / направленной защиты нулевой последовательности 2 (1 ступень)

Логика работы функции отстройки от пусковых токов при включении на холодную нагрузку представлена на рис. 29 (пример влияния функции на функцию токовой защиты от междуфазных КЗ, фаза А).

Срабатывание функции отстройки от пусковых токов при включении на холодную нагрузку происходит тогда, когда выключатель остается отключенным на время, превышающее время t_{cold} , а затем производится его включение. Функция удерживается в сработанном состоянии на время t_{slp} после включения силового выключателя. Информация о состоянии выключателя обрабатывается по его блок-контактам, подклю-

ченным к дискретным входам устройства защиты. Пока функция находится в срабатывшем состоянии, новые уставки и соответствующие выдержки времени вводятся для ступеней функции токовой защиты (1, 2, 3 и 4) (необходимо принять во внимание то, что одним из вариантов воздействия функции отстройки от пусковых токов при включении на холодную нагрузку может быть блокировка той или иной ступени функции токовой защиты). После истечения выдержки времени t_{clp} вновь применяются стандартные значения уставок.

Влияние пуска по напряжению рассматривается на диаграмме, поскольку данная функция также может оказывать влияние на уставки ступеней 1 и 2 функции токовой защиты.

В нормальном режиме функция токовой защиты работает согласно стандартно принятым уставкам по току и времени. Однако, если при этом происходит снижение напряжения ниже уставки, определенной функцией пуска по напряжению, устройство защиты будет работать со значением уставки, умноженным на коэффициент "К". Тогда, когда одновременно выполняются условия действия функций пуска по напряжению и отстройки от пусковых токов при включении на холодную нагрузку, устройство защиты будет работать со стандартными значениями уставок по току, умноженными на коэффициент "К". Если условие срабатывания функции отстройки от пусковых токов при включении на холодную нагрузку сохраняется, а функция пуска по напряжению возвращается, устройство защиты будет работать согласно значениям уставок, определяемым функцией отстройки от пусковых токов при включении на холодную нагрузку.

Необходимо отметить, что в случае возникновения конфликта между логикой обеспечения селективности и функцией отстройки от пусковых токов при включении на холодную нагрузку для третьей и четвертой ступеней функции токовой защиты от междуфазных КЗ, функции ТЗНП и функции чувствительной ТЗНП логика обеспечения селективности обладает приоритетом.

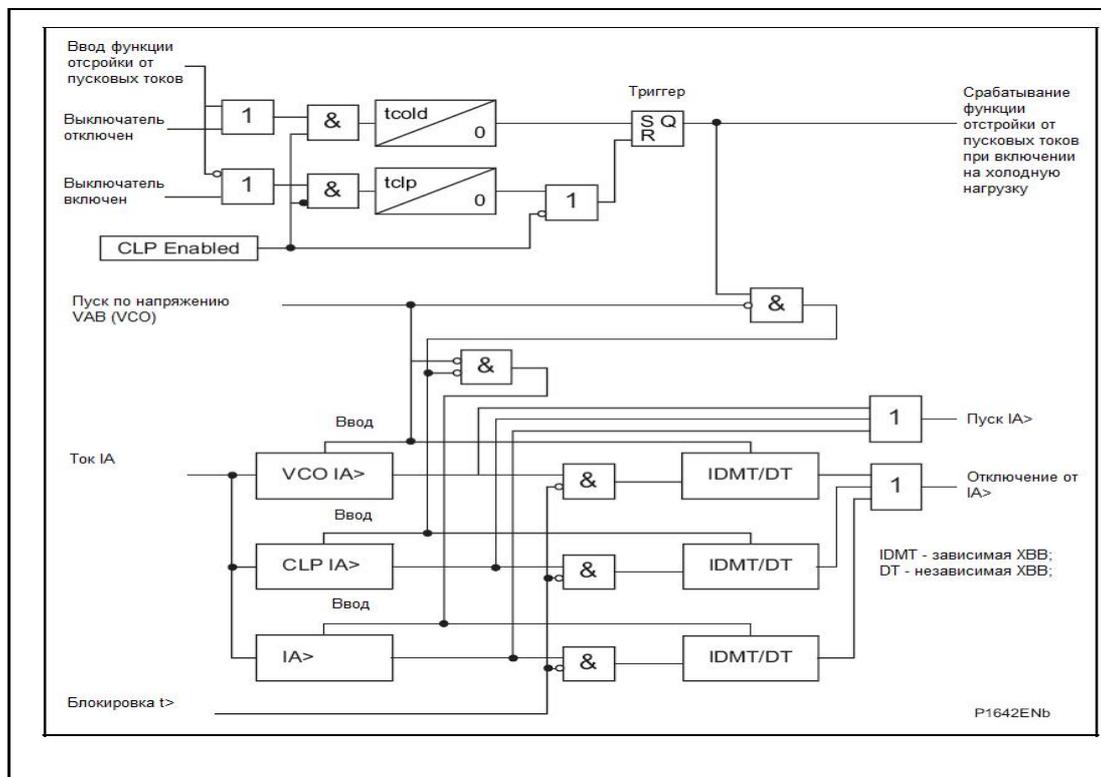


Рис. 29: Логика работы функции отстройки от пусковых токов при включении на холодную нагрузку

Стандартно принятые значения уставок будут применены к функциям токовой защиты от междуфазных КЗ, резервной ТЗНП и чувствительной ТЗНП при возврате функции отстройки от пусковых токов при включении на холодную нагрузку.

При введенной функции производится формирование следующих сигналов.

ВВОД БЛ.3-Т :ОПР (DDB 226) - Пуск функции отстройки от пусковых токов при включении на холодную нагрузку

БЛ.3-Т ПРИ ОПР.Л (DDB 347) - Сигнализация о работе функции отстройки от пусковых токов при включении на холодную нагрузку

Отсчет выдержек времени "tcold" и "tclp" запускается сигналами отключенного и включенного состояния силового выключателя. Для использования данных сигналов необходимо обеспечить подключение к устройству защиты цепей блок-контактов силового выключателя. Необходимо отметить, что, если нормально-разомкнутый и нормально-разомкнутый контакты не доступны одновременно, тогда устройство защиты может быть сконфигурировано для работы либо с контактом 52a, либо с контактом 52b. В этом случае устройство защиты будет производить инверсию одного сигнала для получения другого. То, какие блок-контакты подключаются к устройству, определяется значением параметра "CB control column" в ячейке "ВХОД ПОЛОЖ.В.". Параметр может иметь следующие значения: "НЕТ", "52A", "52B" или "52A И 52B".

1.18 Логика обеспечения селективности

В разделе 1.19 представлено описание не каскадных схем защиты, в которых осуществляется использование контактов срабатывания устройств защиты, установленных ниже по присоединению, для блокировки срабатывания защит вышестоящих участков. В случае использования логики обеспечения селективности контакты срабатывания защит используются для увеличения выдержек времени защит вышестоящих участков вместо их блокировки.

Функция обеспечения селективности обеспечивает возможность временного увеличения значения выдержек времени третьей и четвертой ступеней функции токовой защиты от междуфазных КЗ, функции ТЗНП 1 и функции ТЗНП 2, а также функции чувствительной ТЗНП. Логика вводится в работу при подаче напряжения на соответствующий дискретный вход.

Для обеспечения времени, необходимого для изменения контактом срабатывания значения уставки, значения уставок по времени третьей и четвертой ступеней должны включать номинальную выдержку времени.

Данная функция может воздействовать на следующие функции защиты:

- Функция токовой ненаправленной / направленной защиты от междуфазных КЗ (3 и 4 ступени)
- Функция токовой ненаправленной / направленной защиты нулевой последовательности 1 (3 и 4 ступени)
- Функция токовой ненаправленной / направленной защиты нулевой последовательности 2 (3 и 4 ступени)
- Функция чувствительной токовой ненаправленной / направленной защиты нулевой последовательности (3 и 4 ступени)

Логическая схема работы функции обеспечения селективности представлена для третьей ступени функции токовой защиты от междуфазных КЗ (фаза А). Для других ступеней (и для других функций защиты) логика работы функции идентична.

При вводе в действие функции обеспечения селективности, оценивается состояние сигнала на блокирующем входе:

1. Сигнал блокировки отсутствует

В случае наличия повреждения функция сформирует сигнал отключения по истечении нормальной выдержки времени $t > 3$.

2. Сигнал блокировки присутствует

В случае наличия повреждения функция сформирует сигнал отключения по истечении выдержки времени $t > 3$, значение которой определяется логикой обеспечения селективности.

3. Присутствует сигнал на входе блокировки АПВ

В случае наличия повреждения и присутствия сигнала блокировки АПВ отключения производиться не будет. Также будет производиться блокировка таймера $t>3$.

Функция АПВ формирует два сигнала, которые блокируют действие защиты, а именно: AR Block Maint. Protection и AR Block SEF Protection.

Сигнал AR Block Maint. Protection является общим для ступеней 3 и 4 функции токовой защиты от междуфазных КЗ, 3 и 4 ступеней функции ТЗНП 1, а также 3 и 4 ступеней функции ТЗНП 2.

Сигнал AR Block SEF Protection является общим сигналом для ступеней 3 и 4 функции чувствительной ТЗНП.

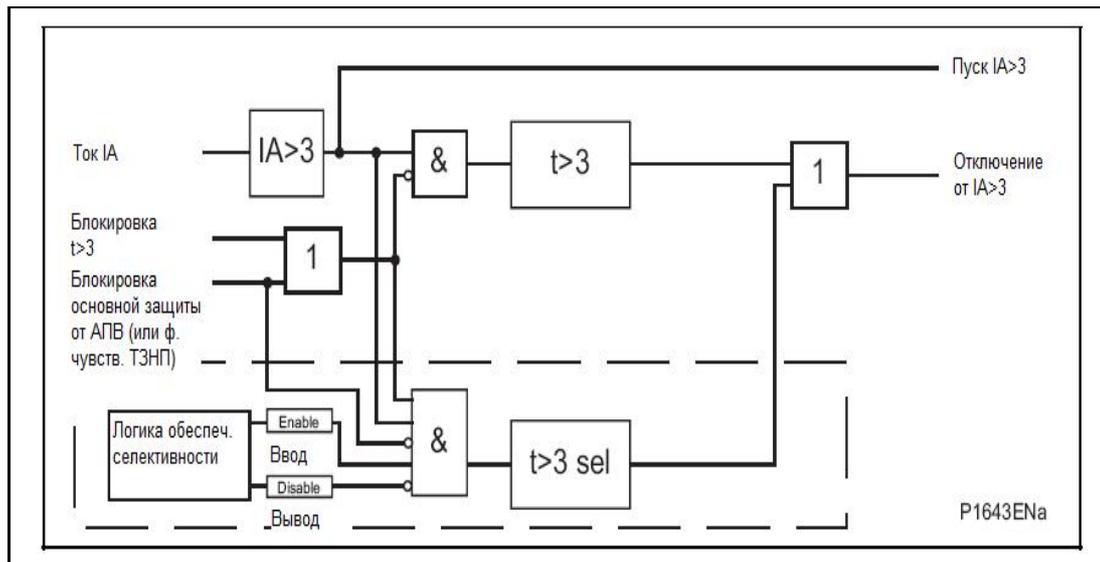


Рис. 30: Логика обеспечения селективности

1.19 Функция логической защиты

Устройство защиты P14x формирует сигналы срабатывания каждой из ступеней функций токовой защиты от междуфазных КЗ, ТЗНП и чувствительной ТЗНП. Данные сигналы срабатывания могут быть ранжированы на выходные контакты устройства защиты. Также возможно выполнение блокировки той или иной ступени сигналом, поступающим на соответствующий дискретный вход.

Для облегчения реализации логической защиты с передачей блокирующих сигналов, реализована следующая логика формирования сигнала "I> БЛОК.ПУСКА (DDB 348)".

Сигнал I> БЛОК.ПУСКА формируется на логическом элементе "OR" (ИЛИ), на котором собираются сигналы срабатывания функции токовой защиты от междуфазных КЗ.

Сигнал с выхода логического элемента "OR" (ИЛИ) далее объединяется по схеме И с сигналом BF Alarm (Block AR) и сигналом {I> Start Blocked By CB Fail}, как и показано на рисунке ниже:

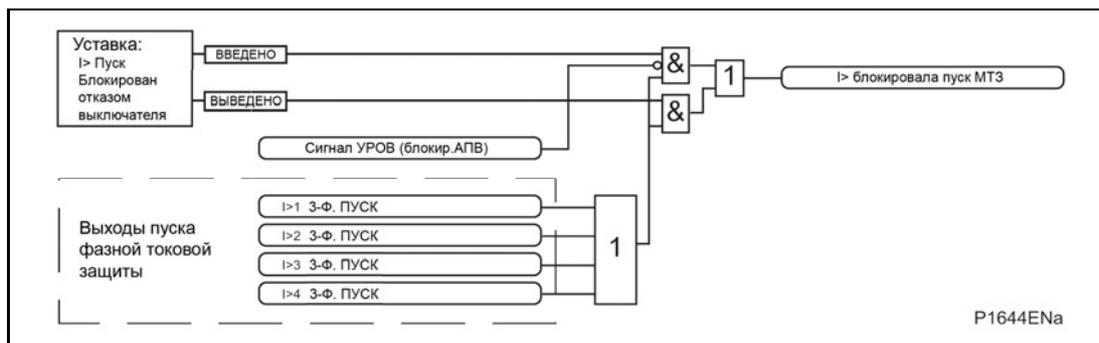


Рис. 31: Логика работы функции логической защиты (токовая защита от междофазных КЗ)

Для функций ТЗНП и чувствительной ТЗНП реализуется следующая логика формирования сигнала “ЗЗ/ЧЗЗ-БЛОК.ПУСК (DDV 349)”.

Сигнал ЗЗ/ЧЗЗ-БЛОК.ПУСК формируется на логическом элементе “OR” (ИЛИ), на котором собираются сигналы срабатывания функций ТЗНП и функции чувствительной ТЗНП.

Сигнал с выхода логического элемента “OR” (ИЛИ) далее объединяется по схеме И с сигналом BF Alarm (Block AR) и сигналом {IN>/SEF> Start Blocked By CB Fail}, как и показано на рис. 32.

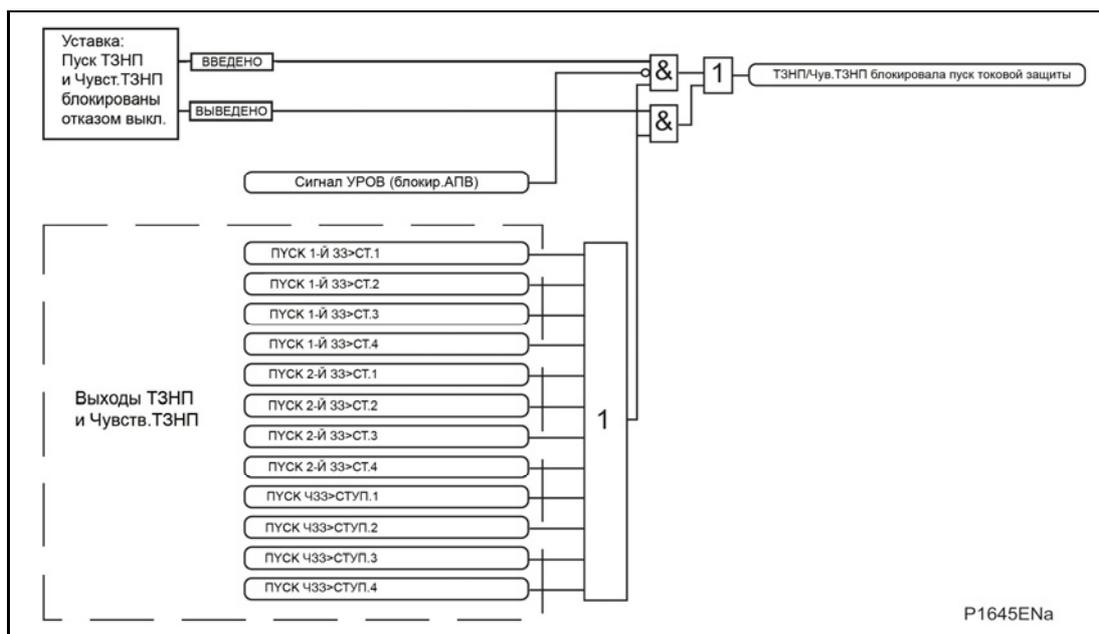


Рис. 32: Логика работы логической защиты (защита от замыканий на землю)

1.20 Функция защиты по полной проводимости

Функция защиты по полной проводимости обязательна к применению в Польше. Функция обрабатывает информацию о токе НП и напряжении НП.

В устройстве защиты доступны три независимых функции:

- Функция защиты по полной проводимости НП Y(НП)> - ненаправленная функция, формирующая как сигналы срабатывания, так и сигналы отключения. Действие на отключение может быть заблокировано сигналом на дискретный вход.
- Функция защиты по активной проводимости G(НП)> - функция может быть как ненаправленной, так и направленной и может формировать как сигналы срабатывания, так и сигналы отключения. Действие на отключение может быть заблокировано сигналом на дискретный вход.

- Функция защиты по реактивной проводимости $B(HP)>$ - функция может быть как ненаправленной, так и направленной и может формировать как сигналы срабатывания, так и сигналы отключения. Действие на отключение может быть заблокировано сигналом на дискретный вход.

Функции защиты $Y(HP)>$, $G(HP)>$ и $B(HP)>$ будут работать только в том случае, если напряжение будет превышать установленное значение уставки в течение установленного времени.

Функции защиты обеспечивают измерение полной проводимости, активной проводимости и реактивной проводимости, которые также отображаются в зарегистрированных данных о повреждении.

Функции защиты по проводимости могут осуществлять пуск АПВ.

1.20.1 Принцип работы функции защиты по полной проводимости

Функция защиты по полной проводимости является ненаправленной. Тем самым, если значение полной проводимости превысит заданное значение $Y(HP):УСТАВКА$ и значение напряжения будет превышать значение уставки $УСТАВКА 3U_0$, тогда произойдет срабатывание защиты.



1.20.2 Принцип работы функции защиты по активной проводимости

Функция защиты по активной проводимости может быть сконфигурирована ненаправленной, направленной вперед или назад. Таким образом, при условии, что значение активной проводимости превысит значение уставки и будет выполнено условие направления, а также значение напряжения НП будет превышать значение уставки $УСТАВКА 3U_0$, произойдет срабатывание защиты.



OP

Необходимо учесть следующее:

1. Срабатывание при направлении вперед: точка в центре характеристики, когда I_N в фазе с напряжением V_N .
2. Если угол коррекции установлен равным $+30^\circ$, то граница вращается от $90^\circ - 270^\circ$ до $60^\circ - 240^\circ$. Предполагается, что направление оси G – под углом 0° .

1.20.3 Функция защиты по реактивной проводимости

Функция защиты по реактивной проводимости может быть сконфигурирована ненаправленной, направленной вперед или назад. Таким образом, при условии, что значение реактивной проводимости превысит значение уставки и будет выполнено условие направленности, а также значение напряжения НП будет превышать значение уставки $УСТАВКА\ 3U_0$, произойдет срабатывание защиты.



P0155ENa

Необходимо учесть следующее:

1. Срабатывание при направлении вперед: точка в центре характеристики, когда ток I_N опережает напряжение V_N на 90° .

Если угол коррекции установлен равным $+30^\circ$, то граница вращается от $0^\circ - 180^\circ$ до $330^\circ - 150^\circ$. Предполагается, что направление оси G – под углом 0° .

1.21 Торможение по 2-й гармонике

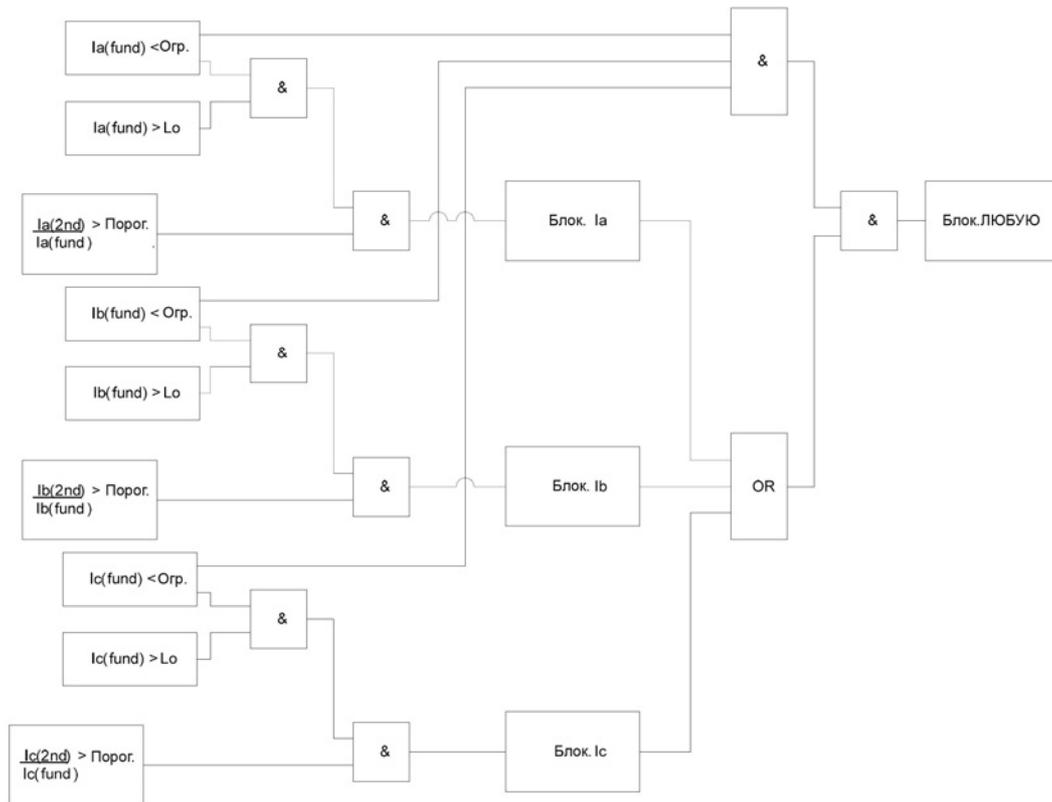
Функция торможения по 2-й гармонике обнаруживает высокие бросковые токи, которые возникают при подключении трансформаторов или машин. При этом функция блокирует следующие функции:

- Фазные ступени 1,2,3,4 токовой защиты (по выбору поперечная блокировка / пофазная блокировка) *,
- Ступени измерения защиты замыкания на землю 1,2,3,4 - только поперечная блокировка,
- Расчетные ступени защиты от замыкания на землю 1,2,3,4 - только поперечная блокировка,
- Ступени 1, 2, 3, 4 чувствительной защиты от замыкания на землю - только поперечная блокировка,
- Ступени 1,2,3,4 токовой защиты обратной последовательности - только поперечная блокировка,

OP

* Поперечная блокировка / пофазная блокировка должна применяться ко всем 4 ступеням токовой защиты.

Функция торможения по 2-й гармонике распознает бросок тока путем оценки отношения токов второй гармоники к основной гармонике. Если это отношение превысит выставленный порог, произойдет пуск функции стабилизации при броске тока. Другая задаваемая ступень ($I > \text{ОГР.БЛОК.2fn}$) блокирует функцию торможения по 2-й гармонике, если величина тока превышает величину уставки этой ступени. Выбрав для режима работы уставку $I > \text{БЛОКИР.}$, пользователь определяет, будет ли функция торможения по 2-ой гармонике использовать поперечную или пофазную блокировку.



P4220ENa

Рис. 33: Торможение по 2-й гармонике

1.22 Ввод схемы телеуправления InterMiCOM

Приложение InterMiCOM является эффективной заменой традиционной защитой логической схеме, используемой сейчас семейством реле защиты P140 при блокировании 2 реле, при применении схем с непосредственными и разрешающими командами.

Для реле на каждом из концов линии предусмотрено по 8 двоичных входных и 8 двоичных выходных DDB-сигналов, которые могут отображаться в Программируемой логике, эти сигналы используются в качестве средств передачи данных между двумя реле защиты, использующими выделенный полнодуплексный канал обмена данными.

Существует возможность настраивать индивидуальные сигналы для блокировки, непосредственной и разрешающей команд отключения, которые имеют различные требования по безопасности, скорости и надежности.

В случае потери связи в течение периода времени, большего, чем задаваемый период синхронизации кадров, происходит возврат значений сигналов к предыдущим значениям или значениям по умолчанию.

Для нужд ввода в эксплуатацию предусмотрены режим обратной связи и наличие статистики обмена данными.

1.22.1 Определение команд телеуправления

Решение об отправке команды принимается локальным реле защиты, существует три основных типа сигналов InterMiCOM:

Телеотключение

При осуществлении телеотключения (непосредственного или с передачей отключающего сигнала), команда при получении не контролируется никаким реле защиты, а просто происходит отключение соответствующего выключателя. Поскольку не осуществляется никакой проверки полученного сигнала другим устройством защиты, огромное значение имеет отсутствие какого-либо шума при проходе сигнала по каналу передачи сигналов. Другими словами, канал сигналов телеуправления должен быть очень безопасным.

Телеуправление с передачей разрешающего сигнала

В схемах телеуправления с передачей разрешающих сигналов отключение разрешается только тогда, когда команда совпадает с действием защиты на принимающем конце. Поскольку в данной схеме применяется дополнительная, независимая проверка перед отключением, канал передачи сигналов для разрешающих схем не должен быть настолько же безопасным, как при телеуправлении.

Блокировка

При применении блокировки отключение разрешается только в том случае, когда не получено никаких сигналов, но произошло срабатывание защиты. Другими словами, когда команда передана, устройство защиты на противоположном конце блокируется даже в том случае, если происходит срабатывание защиты. Так как для предотвращения отключения используется сигнал, необходимо, чтобы сигнал был получен всякий раз, когда это возможно, и настолько быстро, насколько это возможно. Иначе говоря, канал блокирования должен иметь высокое быстродействие и надежность.

Требования для трех типов каналов представлены графически на рисунке 34.



Рис. 34: Иллюстрация сравнения режимов работы

Эта диаграмма показывает, что сигнал блокирования должен быть быстрым и надежным; сигнал непосредственного телеотключения должен быть максимально безопасным, разрешающий сигнал является промежуточным компромиссным вариантом по скорости, безопасности и надежности. В случаях применения модема все три способа могут применяться к выбранным сигнальным битам в пределах каждого сообщения.

1.23 EIA(RS)232 InterMiCOM

1.23.1 Средства связи

Обмен данными InterMiCOM предусматривает передачу до 8 команд по одному каналу связи. Из-за недавних усовершенствований в сетях связи большинство каналов передачи сигналов - теперь представляют собой цифровые схемы, использующие мультиплексированную оптику, и по этой причине InterMiCOM обеспечивает стандартный вывод информации EIA (RS) 232 с использованием цифровых методов передачи сигналов. Этот цифровой сигнал при помощи надлежащих устройств может быть далее преобразован для использования любыми требуемыми средствами обмена информацией. Вывод EIA (RS) 232 может в качестве альтернативы быть подключен к модемному каналу.

Независимо от того, какие системы (цифровые или аналоговые) используются, все команды телеуправления соответствуют международному стандарту МЭК 60834-1:1999, и InterMiCOM соответствует важнейшим требованиям этого стандарта. В данном стандарте оговариваются скорости команд, а также вероятность получения нежелательных команд (безопасность) и вероятность отсутствия команд (надежность).

1.23.2 Основные особенности и применение

InterMiCOM обеспечивает передачу 8 команд по единичной линии связи, с индивидуально выбираемым по адресу "IM# Cmd Type" режимом работы каждой команды. Режим "Blocking" обеспечивает самую быструю скорость передачи сигналов (доступен для команд 1 - 4), обеспечивает наиболее безопасную передачу сигналов (доступен для команд 1 - 8) и режим "Permissive" обеспечивает наиболее надежную передачу сигналов (доступен для команд 5 - 8). Каждая команда может также быть выведена, т.е. она не будет влиять на логику реле.

Поскольку многие варианты применения требуют наличия команд, посылаемых по мультиплексированному каналу связи, необходимо гарантировать использование данных только от нужного реле. Оба реле в схеме должны быть запрограммированы с уникальной парой адресов, которые соответствуют друг другу в ячейках "Source Address" and "Receive Address". Например, если для локального реле мы устанавливаем "Source Address" = 1, то для реле удаленного конца уставка параметра "Receive Address" должна также быть равна 1. Точно так же, если параметр "Source Address" удаленного реле = 2, то для локального реле уставка параметра "Receive Address" должна быть равна 2. Во избежание неправильной передачи сигналов все четыре адреса не должны быть установлены идентичными в любой данной схеме реле.

Необходимо не допустить ситуаций, когда присутствие шума в канале связи интерпретируется как действительные сообщения реле. По этой причине InterMiCOM использует комбинацию уникальной пары адресов (см. выше), основной метод проверки формата сигнала и для режима "Телеотключение" - 8-битовый Циклический контроль с введением избыточности (CRC). Контроль CRC осуществляется как при отправляющем сигналы реле, так и на принимающем, а затем для увеличения безопасности передачи команд "Телеотключения" осуществляется сравнение.

Большинство времени каналы связи работают корректно, а присутствие различных алгоритмов проверки в структуре сообщения будет гарантировать правильную обработку сигналов InterMiCOM. Однако, во время особенного шумового загрязнения или маловероятной ситуации полного отказа средств связи также требуется внимательное рассмотрение реакций реле. Во время особенного шумового загрязнения, возможна ситуация, когда синхронизация структуры сообщения будет потеряна, и точная расшифровка полного сообщения может стать невозможной. В этот период наличия шума, последняя «хорошая» команда может поддерживаться до тех пор, пока не будет получено новое действительное сообщение, для этого по адресу "IM# FallBackMode" вводят значение "Latched". Альтернативно, если синхронизация потеряна на некоторый период времени, команде может быть назначено известное состояние, для этого по адресу "IM# FallBackMode" вводят "Default". В этом последнем случае указанный период времени будет должен быть установлен по адресу "IM# FrameSynTim", а известное со-

стояние – по адресу "IM# DefaultValue". Как только реле распознает полное действительное сообщение замечено, весь периоды времени будут сброшены, и будут использоваться новые действительные состояния команды. Если шум в канале становится чрезмерным, выдается сигнал тревоги.

В случае полного отказа средств связи реле будет использовать резервную стратегию (см.выше). Полным отказом канала считается состояние, когда никакие сообщения с данными не могут быть получены в течение четырех циклов энергосистемы или если имеется потеря сигнала линии DCD.

1.23.3 Физические соединения EIA(RS)232

В серии реле Px40 InterMiCOM реализуется с помощью 9-контактного разъема типа «мама» (маркировка SK5), расположенного внизу платы 2-го заднего порта связи. Этот разъем на Px40 реле зашит в режиме DTE (Терминальное оборудование данных), см.ниже:

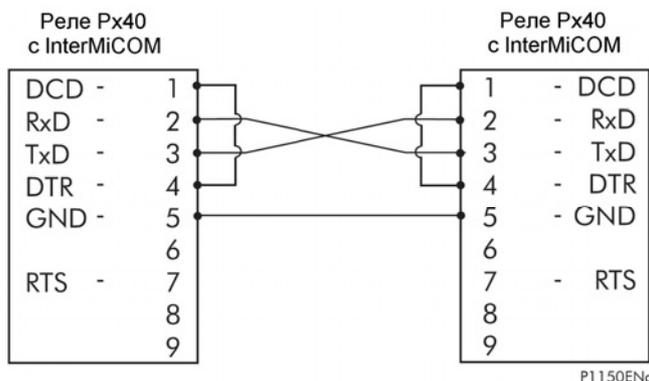
№ конт.	Обозначение	Использование в InterMiCOM
1	DCD	"Канал данных обнаружен" - используется только при соединении с модемами, иначе необходимо связывать с терминалом 4.
2	RxD	"Прием Данных"
3	TxD	"Передача Данных"
4	DTR	"Терминал Данных Готов" - постоянно аппаратно привязывается, т.к. InterMiCOM требует постоянно открытого канала связи
5	GND	"Земля"
6	Не исп.	-
7	RTS	"Готов к отправке" - постоянно аппаратно привязывается, т.к. InterMiCOM требует постоянно открытого канала связи
8	Не исп.	-
9	Не исп.	-



В зависимости от того, используется ли между двумя реле в схеме непосредственный или модемный канал, требуемые контакты связи описаны ниже.

1.23.4 Непосредственное соединение

Протокол EIA (RS) 232 учитывает только короткие расстояния передачи из-за используемых уровней передачи сигналов, поэтому описываемый ниже обмен данными ограничен расстоянием до 15м. Однако, это расстояние может быть увеличено с помощью подходящих для EIA (RS) 232 оптических преобразователей, например, AREVA T&D CIL1203. В зависимости от типа преобразователя и используемого волокна, могут легко реализовываться непосредственные соединения на расстоянии более нескольких километров.



P1150ENa

Рис. 35: Непосредственное соединение в пределах локальной подстанции

Этот тип связи должен также использоваться при соединении с мультиплексорами, не имеющими способности управлять линией DCD.

1.23.5 Модемное соединение

Для реализации обмена данными на больших расстояниях могут использоваться модемы, в этом случае должны быть реализованы следующие подключения.

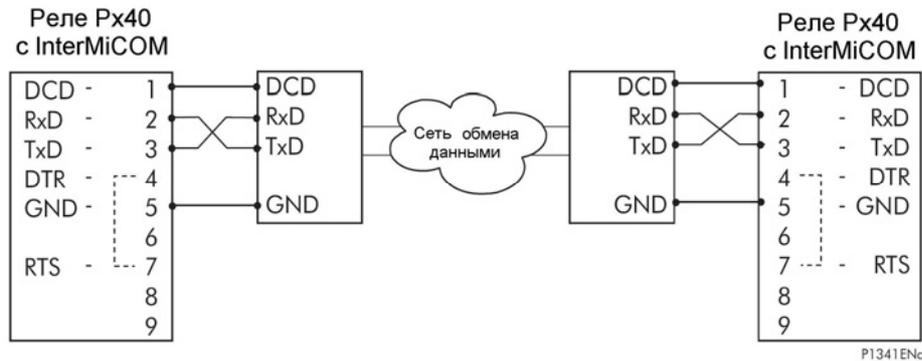


Рис. 36: Реализация телеуправления InterMiCOM с помощью модемной связи

Этот тип связи должен также использоваться при соединении с мультиплексорами, не имеющими способности управлять линией DCD. При использовании данного типа связи необходимо иметь в виду, что максимальное расстояние между реле P14x и модемом должно быть не более 15м, и для используемой линии передачи должна быть выбрана подходящая для нее скорость передачи.

1.23.6 Соединение RS422

Преобразователь RS232/RS422 конвертер типа AREVA CK212 может также использоваться для применения на более протяженных расстояниях (см.ниже):

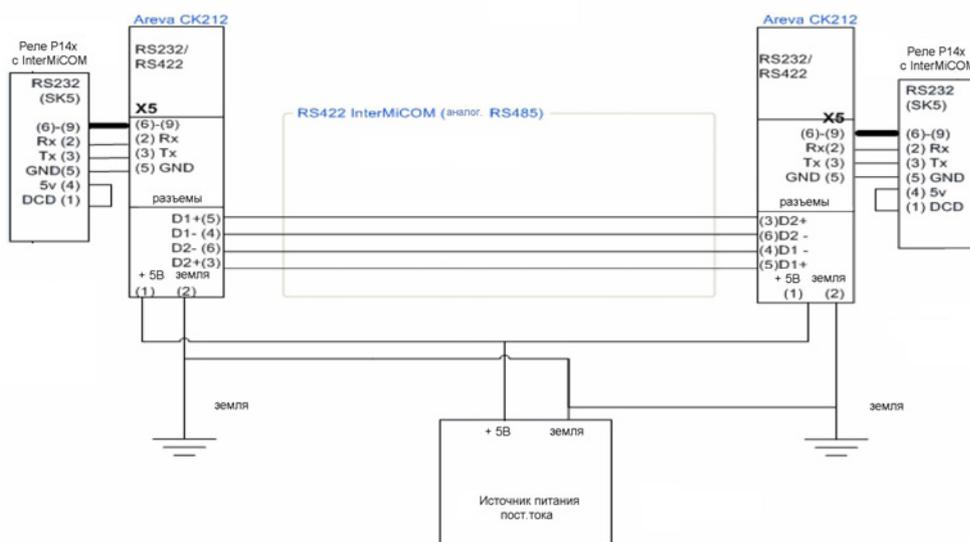


Рис. 37: Реализация телеуправления InterMiCOM с помощью протокола RS422

При использовании этого типа связи максимальное расстояние между реле P14x и преобразователем должно быть не более 15м.

При использовании данного типа протокола может быть реализована связь на расстоянии до 1,2 км, в зависимости от рабочих характеристик преобразователя.

1.23.7 Оптическое соединение

Для реализации обмена данными на больших расстояниях может использоваться оптический преобразователь, в этом случае должны быть реализованы следующие подключения.

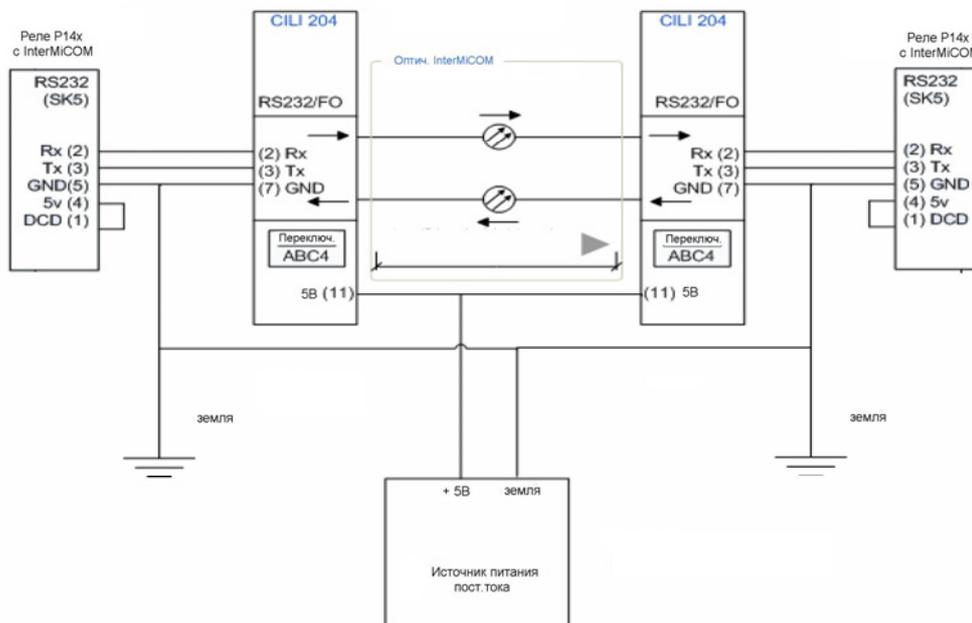


Рис. 38: Реализация телеуправления InterMiCOM с помощью оптической связи

При использовании этого типа связи максимальное расстояние между реле Rx40 и преобразователем должно быть не более 15м.

Максимальная возможная длина линии связи зависит от рабочих характеристик преобразователя.

1.23.8 Назначение функций

Для успешной реализации InterMiCOM, даже в том случае, когда назначения осуществляются на реле, для управления сигналами телеотключения необходимо назначить вход InterMiCOM и выходные сигналы в Программируемой Логике (PSL) реле. В редакторе PSL MiCOM S1 для назначения 8 команд телеотключения имеются две иконки - "Integral tripping In" и "Integral tripping out". Пример на рисунке 38 иллюстрирует "Control Input_1" (Вход управления 1), подключенный к сигналу "Intertrip O/P1" (Телеотключение O/P1), который должен быть передан на удаленный конец. На удаленном конце должен быть назначен с помощью программируемой логики сигнал "Intertrip I/P1" (Телеотключение I/P1)". В этом примере, мы можем видеть, что, когда сигнал телеотключения 1 будет получен от удаленного реле, локальное реле использует выходной контакт R1.



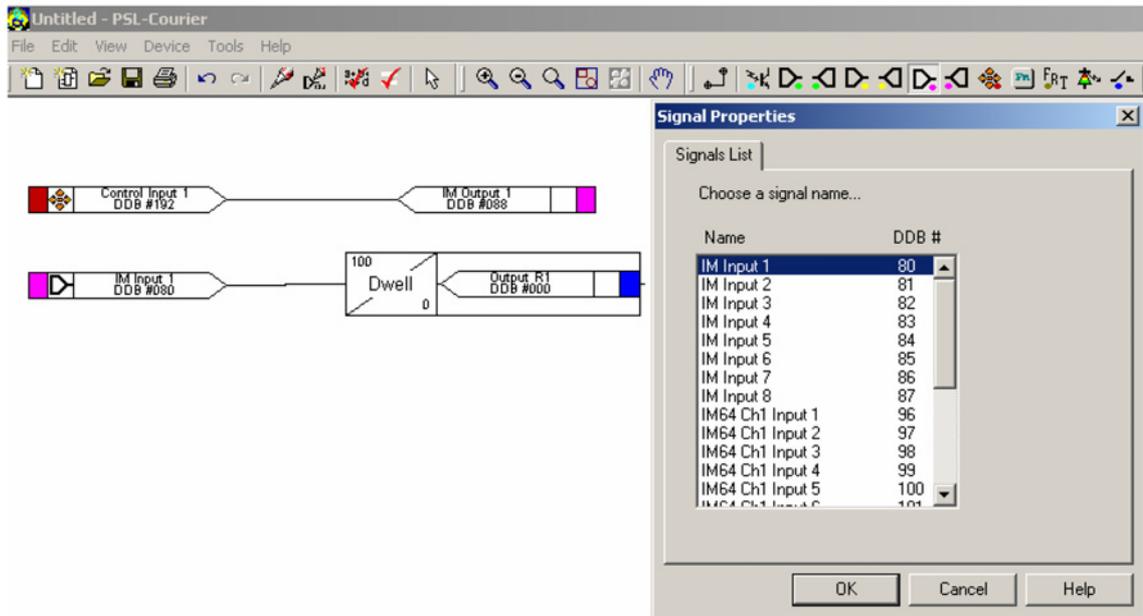


Рис. 39: Пример назначения сигналов в PSL

Необходимо отметить, что когда сигнал InterMiCOM будет послан локальным реле, на эту команду отреагирует только реле удаленного конца. Локальное реле реагирует только на команды InterMiCOM, инициированные на удаленном конце. Таким образом, InterMiCOM подходит для схем телеуправления, требующих дуплексной передачи сигналов.

1.24 Статистика и диагностика InterMiCOM

Существует возможность скрыть данные диагностики и статистики канала из вида, для этого необходимо ввести для ячеек "Ch Statistics" и/или "Ch Diagnostics" значение "Invisible". При отключении питания реле вся статистика канала сбрасывается, ее можно также сбросить по желанию пользователя, задавая значение параметра "Reset Statistics".

2. РАБОТА ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ФУНКЦИЙ

2.1 Функция трехфазного АПВ (ТАПВ)

Устройство P14x будет выполнять запуск функции АПВ при отключении повреждений от функций токовой защиты от междуфазных КЗ, ТЗНП и чувствительной ТЗНП.

Помимо настройки данных параметров, также требуется учесть функциональные связи в столбцах "MT3", "КЗ НА ЗЕМЛЮ 1", "КЗ НА ЗЕМЛЮ 2" и "ЧУВСТВИТ.ЗЗ", настройку которых также необходимо выполнить для того, чтобы полностью задействовать функцию АПВ.

Функция ТАПВ предоставляет возможность выполнения многократного ТАПВ. Функция может быть настроена на выполнения одного, двух, трех или четырех циклов АПВ, что определяется параметром "ЧИСЛО ЦИКЛОВ АПВ". Также представляется возможным определять число циклов АПВ в зависимости от того, от какой из функций защиты производится отключение (например, при помощи параметра "АПВ:ОТК.ОТ ЧЗЗ"). Существует возможность независимого регулирования времени бестоковой паузы каждого цикла АПВ.

Пуск цикла АПВ может выполняться при действии функции защиты устройства или при действии внешней функции защиты при том условии, что выключатель находится во включенном положении до момента срабатывания защиты. Отсчет выдержек времени бестоковой паузы "t АПВ 1", "t АПВ 2", "t АПВ 3", "t АПВ 4" начинается после отключения выключателя, и, по желанию пользователя, также может начинаться по факту возврата защиты, что определяется значением параметра "ПУСК t ПАУЗЫ АПВ". По истечении соответствующей выдержки времени бестоковой паузы формируется сигнал включения выключателя при выполнении условий включения. Условия включения, которые должны выполняться для включения: либо нахождение напряжений двух систем в синхронизме, либо отсутствие напряжения на линии / присутствие напряжения на шинах или присутствие напряжения на линии / отсутствие напряжения на шинах и готовность привода выключателя (состояние идентифицируется по наличию сигнала "DDB 230: В - ИСПРАВЕН").

После включения выключателя начинается отсчет времени восстановления "t ВОЗВРАТА АПВ". Если выключатель не отключается вновь, производится возврат функции АПВ по истечении выдержки времени восстановления. Если в течение отсчета времени восстановления происходит срабатывание защиты, тогда устройство переходит к выполнению следующего цикла АПВ. Если больше циклов АПВ не предусмотрено настройками пользователя, тогда производится блокировка функции АПВ.

Сигналы о состоянии силового выключателя должны подводиться к устройству защиты. Значение параметра "ВХОД ПОЛОЖ.В." должно быть выбрано соответствующим используемому в действительности сигналу (сигналу, подведенному к устройству защиты). По умолчанию логика требует наличие сигналов 52А, 52В и готовности привода выключателя (В - ИСПРАВЕН), поэтому в качестве значения параметра "ВХОД ПОЛОЖ.В." должно быть выбрано значение "52А И 52В".

2.1.1 Логические функции

2.1.1.1 Логические сигналы

Функция АПВ имеет несколько логических входов (сигналов) внутренней цифровой шины данных, которые могут быть ранжированы в схеме программируемой логики на любой из дискретных входов устройства защиты. Назначение данных сигналов описано далее.

2.1.1.1.1 Готовность привода выключателя (В - ИСПРАВЕН)

Большинство выключателей способно выполнять один цикл О – В – О. По этой причине перед повторным включением выключателя необходимо убедиться в том, что выключатель обладает необходимой запасенной энергией для выполнения данного цикла. Сигнал "DDB 230: В - ИСПРАВЕН" используется для идентификации о том, что выключатель обладает достаточной запасенной энергией для выполнения включения и отключения выключателя. Если по истечении выдержки времени бестоковой паузы

сигнал "DDB 230: В - ИСПРАВЕН" не появился и не появляется затем в течение времени "t ГОТОВН. ВЫКЛ.", тогда будет иметь место блокировка и выключатель останется отключенным.

Данная проверка может не производиться, если данный сигнал "DDB 230: В - ИСПРАВЕН" не ранжировать на дискретный вход. Значение сигнала по умолчанию принимается равным логической единице, если ранжирование сигнала не производиться.

2.1.1.1.2 Блокировка АПВ

Данный сигнал "DDB 239: БЛОКИР. АПВ" производит блокировку АПВ (даже в случае выполнения АПВ в текущий момент времени). Данный сигнал может быть использован тогда, когда после отключения от той или иной функции защиты, производить АПВ не требуется. Типичным примером здесь является присоединение трансформатора, когда АПВ должно выполняться после отключения от защиты присоединения, а не от защиты трансформатора.

2.1.1.1.3 Сброс блокировки

Сигнал "DDB 237: ВОЗВР.БЛОКИР." может быть использован для сброса функции АПВ после блокировки и для сброса сигнализации от функции АПВ.

2.1.1.1.4 Автоматический режим

Сигнал "DDB 241: АПВ - ВВЕДЕНО" используется для выбора автоматического режима работы: АПВ введено в работу. Когда сигналы "DDB 241: АПВ - ВВЕДЕНО", "DDB 240: АПВ-БЛОК.ОТС-РАБ" и "DDB 242: ДИСТ.ВВОД АПВ" отсутствуют, выбранным оказывается неавтоматический режим "Non Auto Mode": АПВ выведено из работы.

2.1.1.1.5 Режим «Линия под напряжением»

Сигнал "DDB 240: АПВ-БЛОК.ОТС-РАБ" используется для выбора режима работы «Линия под напряжением», в котором АПВ выведено из работы и все блокировки ступеней защиты, действующих без выдержек времени, также выведены. Данный режим обеспечивает безопасность персонала, работающего вблизи оборудования находящегося под напряжением.

2.1.1.1.6 Режим телеуправления

Сигнал "DDB 242: ДИСТ.ВВОД АПВ" используется для выбора режима телеуправления АПВ, когда автоматический и неавтоматический режимы могут быть выбраны дистанционно.

2.1.1.1.7 Наличие / отсутствие напряжения

Сигнал DDB 461: "ЦЕПИ ВКЛ.Б/У:ОК" является входным сигналом логики функции АПВ. Когда АПВ введено в работу и с одной или двух стороны выключателя отсутствует напряжение (АУТО-РЕСЛОСЕ GROUP 1 - ПРОВЕРКА СИСТ. уставка [49 43] - ЦЕПИ ВКЛ.Б/У:ОК: ВВЕДЕНО), сигнал DDB 461 следует ранжировать в схеме программируемой логики на соответствующие комбинации сигналов ЛИНИЯ ПОД НАПР., ЛИНИЯ БЕЗ НАПР., ШИНЫ ПОД НАПР. и ШИНЫ БЕЗ НАПР. от логики функции системных проверок (DDB 443, 444, 445 и 446). Если уставка 49 43 выведена, ранжирование не имеет значения.

2.1.1.1.8 Системные проверки

Сигнал DDB 403: "ТЕСТ АПВ - ОК" может быть ранжирован в схеме программируемой логики от выходного сигнала функции системных проверок DDB 449: "ВКЛ.БЕЗ СИНХР." для ввода в действие АПВ без выполнения каких-либо системных проверок, если функция системных проверок выведена из работы (CONFIGURATION уставка 09 23 - ПРОВЕРКА СИСТЕМ.: ВЫВЕДЕНО).

Сигнал DDB 403 также может быть ранжирован на дискретный вход для обеспечения возможности принятия устройством защиты сигнала о выполнении всех условий включения от внешнего устройства.

2.1.1.1.9 Сигнал пуска АПВ от внешней защиты

Сигнал DDB 439: “ОТКЛ.ВНЕШ.С АПВ” и / или сигнал DDB 440: “ПУСК ВНЕШ.С АПВ” разрешает пуск АПВ от отдельного устройства защиты. Пожалуйста, обратитесь к разделу 2.1.2.2 – Пуск АПВ.

2.1.1.1.10 Медленнодействующее АПВ выполнено

По крайней мере один объект в сети, который использует медленнодействующее АПВ, требует наличия сигнала “DAR in Progress” (Медленнодействующее АПВ в процессе выполнения), присутствующего с момента пуска АПВ и до момента применения команды включения выключателя, однако не в течение времени восстановления после повторного включения выключателя. Сигнал DDB 453: “ЦИКЛ АПВ ЗАВЕРШ” (Медленнодействующее АПВ выполнено) может, если это требуется, быть ранжирован в схеме программируемой логики для активации на незначительное время, когда формируется команда включения выключателя в конце бестоковой паузы. Если сигнал DDB 453: “ЦИКЛ АПВ ЗАВЕРШ” активируется во время цикла АПВ, производится сброс сигнала DDB 456: “СИГН.ПОСЛЕД.АПВ”, даже если время восстановления все еще отсчитывается и сигнал DDB 360: “ИДЕТ ЦИКЛ АПВ” присутствует до конца отсчета времени восстановления.

2.1.1.1.11 Выключатель в работе

Одним из сигналов блокировки схемы пуска АПВ является сигнал DDB 454: “В - ИСПРАВЕН”. Данный сигнал должен присутствовать до момента срабатывания функции защиты, пускающей АПВ.

2.1.1.1.12 Перезапуск АПВ

В редких случаях иногда необходимо выполнить пуск цикла АПВ от внешнего сигнала, поступающего на дискретный вход, когда условия блокировки не выполняются (например, выключатель отключен и соответствующее присоединение находится не под напряжением). Если сигнал DDB 455: “2-Е АПВ БЕЗ БЛОК” ранжирован на дискретный вход, то активация данного дискретного входа приведет к пуску АПВ в независимости от состояния сигнала “В - ИСПРАВЕН”, при условии, что другие условия блокировки такие, как условие ввода АПВ, удовлетворяются.

2.1.1.1.13 Пуск отсчета времени бестоковой паузы

Данный сигнал является дополнительным сигналом блокировки в логике пуска отсчета времени бестоковой паузы. Помимо условия нахождения выключателя в отключенном состоянии и условия возврата защиты, для ввода бестоковой паузы также должен присутствовать сигнал DDB 458: “t ПУСКА АПВ”.

2.1.1.1.14 Бестоковая пауза введена

Данный сигнал является дополнительным сигналом блокировки в логике пуска отсчета времени бестоковой паузы. Помимо условия нахождения выключателя в отключенном состоянии, условия возврата защиты, также должен присутствовать сигнал DDB 457: “t АПВ ВВЕДЕНО” для запуска отсчета времени бестоковой паузы. При исчезновении сигнала DDB 457 будет производиться останов отсчета времени бестоковой паузы и ее сброс. Отсчет вновь будет начат с нуля при повторном появлении сигнала DDB 457. Типичное ранжирование сигнала DDB 457 – от сигнала готовности привода выключателя (В – ИСПРАВЕН DDB 230) или от сигналов ШИНЫ ПОД НАПР., ЛИНИЯ БЕЗ НАПР. от логики функции системных проверок.

2.1.1.1.15 Тестирование функции АПВ

Если сигнал DDB 464: “ТЕСТ ОТКЛ.С АПВ” ранжирован на дискретный вход и на этот вход подается напряжение, то логика устройства защиты формирует сигнал отключения выключателя через сигнал DDB 372, ранжированный по умолчанию на выходное реле R3, а также осуществляется пуск АПВ.

2.1.1.1.16 Пропуск первого цикла АПВ

Если сигнал DDB 530: “ОПУСТИТЬ АПВ 1” ранжирован на дискретный вход и на этот вход подается напряжение, тогда логика устройства защиты увеличит счетчик числа циклов АПВ на 1. Это, в свою очередь, приведет к уменьшению числа доступных цик-

лов АПВ или может привести к блокировке АПВ, если выполнялся последний цикл АПВ.

2.1.1.1.17 Блокировка отсчета времени восстановления

Если сигнал DDB 532: “Запрещ Исправ Вр” ранжирован на дискретный вход и на этот вход подается напряжение в начале отсчета времени восстановления, тогда логика устройства защиты приводит к блокировке таймеров отсчета времени восстановления.

2.1.1.2 Выходные сигналы функции АПВ

Следующие сигналы могут быть ранжированы на выходные контакты устройства защиты в схеме программируемой логики, а также могут быть ранжированы на бит контроля при выполнении проверок при вводе в эксплуатацию для предоставления информации о состоянии цикла АПВ.

2.1.1.2.1 АПВ в процессе выполнения

Сигнал "DDB 360: ИДЕТ ЦИКЛ АПВ" присутствует во время выполнения цикла АПВ, начиная с момента пуска АПВ от защиты и до момента окончания отсчета времени восстановления или момента блокировки АПВ. Сигнал DDB 456: “СИГН.ПОСЛЕД.АПВ” появляется вместе с сигналом DDB 360 при пуске АПВ и, если сигнал DDB 453: “ЦИКЛ АПВ ЗАВЕРШ” не появляется, присутствует до момента возврата сигнала DDB 360 в конце цикла. Сигнал 453 появляется во время выполнения цикла АПВ, сигнал DDB 456 исчезает.

2.1.1.2.2 Счетчик

Во время каждого цикла АПВ, счетчик “Sequence Counter” увеличивается на единицу после каждого отключения и принимает значение 0 в конце каждого цикла.

DDB 362: “АПВ ГОТОВО”, когда счетчик имеет значение 0;

DDB 363: “1-Й ЦИКЛ АПВ”, когда счетчик имеет значение 1;

DDB 364: “2-Й ЦИКЛ АПВ”, когда счетчик имеет значение 2;

DDB 365: “3-Й ЦИКЛ АПВ”, когда счетчик имеет значение 3;

и

DDB 366: “4-Й ЦИКЛ АПВ”, когда счетчик имеет значение 4.

2.1.1.2.3 Успешное включение

Сигнал "DDB 367: УСПЕШНОЕ ВКЛ." сигнализирует о том, что цикл АПВ был успешно завершен. Сигнал об успешном выполнении АПВ формируется после того, как выключатель был отключен от защиты, и было выполнено повторное включение выключателя не на повреждение, и время восстановления истекло. Сигнал об успешном АПВ исчезает при следующем отключении выключателя или при выполнении сброса тем или иным способом (см. 2.1.2.8.1., 'Сброс блокировки').

2.1.1.2.4 АПВ в работе

Сигнал "DDB 361: АПВ ВВЕДЕНО" сигнализирует о том, находится ли АПВ в работе или выведено из работы. Функция АПВ находится в работе когда устройство защиты находится в автоматическом режиме работы. Функция АПВ выведена из работы, когда устройства защиты находится в неавтоматическом режиме работы и в режиме работы «Линия под напряжением».

2.1.1.2.5 Блокировка основной защиты

Сигнал "DDB 358: БЛОК.ОСН.ЗАЩИТЫ" сигнализирует о том, что ступени, действующие выдержки времени ("I>3", "I>4", "IN1>3", "IN1>4", "IN2>3", "IN2>4"), блокируются логикой функции АПВ во время цикла АПВ. Управление блокировкой ступеней защиты, действующих без выдержек времени, для каждого цикла АПВ производится при использовании функциональных связей "I> Function Link", "IN1> Func. Link", "IN2> Func. Link" и уставок "ОТК.ОСН.З-Т&АПВ 1/2/3/4/5"; см. раздел 2.1.2.3 'Блокировка ступеней функций защит, действующих без выдержек времени, в цикле АПВ'.

2.1.1.2.6 Блокировка функции чувствительной ТЗНП

Сигнал "DDB 359: БЛОК.ЧЗЗ" сигнализирует о том, что ступени функции чувствительной ТЗНП ("ISEF>3, ISEF>4"), действующие без выдержки времени, блокируются логикой функции АПВ в цикле АПВ. Управление блокировкой ступеней функции чувствительной ТЗНП производится при использовании функциональной связи "ISEF> Func. Link" и уставок "ОТКЛ.ОТ ЧЗЗ&АПВ 1/2/3/4/5"; см. раздел 2.1.2.3 'Блокировка ступеней функций защит, действующих без выдержек времени, в цикле АПВ'.

2.1.1.2.7 Проверки при повторном включении

Сигнал DDB 460: "ПРОВЕРКА t АПВ" появляется, когда начинается отсчет времени бестоковой паузы (см. замечанию по сигналу "Пуск отсчета времени бестоковой паузы", выше).

2.1.1.2.8 Выполнение отсчета выдержки времени бестоковой паузы

Сигнал "DDB 368: ИДЕТ t АПВ" сигнализирует о том, что производится отсчет времени бестоковой паузы. Сигнал появляется, когда присутствует сигнал DDB 460: "ПРОВЕРКА t АПВ" и сигнал DDB 457: "t АПВ ВВЕДЕНО". Сигнал может быть полезен при вводе устройства защиты в эксплуатацию для проверки работы цикла АПВ.

2.1.1.2.9 Отсчет выдержки времени бестоковой паузы завершен

Сигнал DDB 459: "ВСЕ t АПВ ЗАВЕРШ" сигнализирует о том, что завершен процесс отсчета выдержки времени бестоковой паузы и присутствует до тех пор, пока либо не произойдет возврат схемы по истечении времени восстановления, либо не произойдет нового срабатывания защиты или пуска АПВ.

2.1.1.2.10 Условия системной проверки выполняются

Сигнал DDB 462: "ПРОВ.ЦЕПЕЙ АПС" появляется при формировании функциями проверки синхронизма сигнала о выполнении всех требуемых условий.

Сигнал DDB 463: "ЦЕПИ АПС: ОК" появляется тогда, когда условия системной проверки выполняются.

2.1.1.2.11 Автоматическое повторное включение

Сигнал "DDB 371: АВТОМАТИЧ.ВКЛ." сигнализирует о том, что логика АПВ сформировала сигнал включения выключателя.

2.1.1.2.12 Сигнал "Trip when AR blocked" (Отключение при заблокированной функции АПВ)

Сигнал DDB 369: "БЛ.АПВ ПРИ РУЧ.В" появляется, если блокировка АПВ обусловлена срабатыванием защиты либо в течение времени блокировки после выполнения ручного включения выключателя (см. раздел **Ошибка! Источник ссылки не найден.** – "Блокировка АПВ после выполнения ручного включения"), либо когда устройство защиты находится неавтоматическом режиме или в режиме «Линия под напряжением» (см. раздел 2.1.2.8 – "Блокировка АПВ").

2.1.1.2.13 Сигнализация о сбросе блокировки

Сигнал DDB 370: "ВОЗВР.БЛОК.АПВ" появляется, когда устройство защиты находится в неавтоматическом режиме работы, если значение уставки 49 22 - "ВОЗВР.БЛОКИР. ОТ" – выбрано равным "Select Non Auto". См. раздел 2.1.2.8.1.

2.1.1.2.14 Отсчет времени восстановления

Сигнал "DDB 533: Исправ Вр В прод" сигнализирует о том, что производится отсчет времени восстановления. Сигнал исчезает при возврате таймера восстановления.

2.1.1.2.15 Отсчет времени восстановления завершен

Сигнал "DDB 534: Исправ Полное Вр" появляется при завершении отсчета времени восстановления. Возврат сигнала производится мгновенно, поэтому для поддержания сигнала требуется использование элемента выдержки времени на возврат.

2.1.1.3 Сигналы, формируемые функцией АПВ

Следующие сигналы являются сигналами устройства защиты. Описание сигналов представлено далее.

2.1.1.3.1 Не выполнение условий проверки синхронизма (с запоминанием)

Сигнал "DDB 165: НЕСИНХР. АПВ" обозначает, что напряжения систем не являлись допустимыми для выполнения АПВ в конце окна данных проверки синхронизма (время проверки синхронизма), что привело к блокировке АПВ. Сброс сигнала может быть произведен одним из методов, описанных в разделе 2.1.2.8.1.

2.1.1.3.2 Выключатель не готов к циклу АПВ (с запоминанием)

Сигнал "DDB 164: НЕИСПР. АПВ" сигнализирует о том, что на вход "DDB 230: В - ИСПРАВЕН" не было подано напряжение в течение времени "t ГОТОВН. ВЫКЛ.", что привело к блокировке АПВ. Сброс сигнала может быть произведен одним из методов, описанных в разделе 2.1.2.8.1.

2.1.1.3.3 Блокировка АПВ (самовозврат)

Сигнал "DDB 163: БЛОКИР.АПВ" сигнализирует о том, что функция АПВ заблокирована, и дальнейшие попытки повторного включения производиться не будут. Обратитесь к разделу 2.1.2.8 'Блокировка АПВ' для получения более подробной информации. Сброс сигнала может быть произведен одним из методов, описанных в разделе 2.1.2.8.1.

2.1.2 Основные параметры

2.1.2.1 Режимы работы

Функция АПВ обладает тремя режимами работы:

- | | |
|---------------------|--|
| 1. АВТОМ. РЕЖИМ | Функция АПВ находится в работе |
| 2. НЕАВТОМ. РЕЖИМ | Функция АПВ выведена из работы – выбранные функции защиты блокируются, если значение уставки "ВЫВОД АПВ" [4914] равно АПВ:БЛОК.ОТСЕЧК. |
| 3. НАПРЯЖ. НА ЛИНИИ | Функция АПВ выведена из работы - блокировка функций защиты не производится, даже если значение уставки "ВЫВОД АПВ" [4914] равно АПВ:БЛОК.ОТСЕЧК. Режим работы НАПРЯЖ. НА ЛИНИИ является обязательным режимом, который должен быть введен на некоторых объектах при работе персонала вблизи оборудования, находящегося под напряжением. |

Для возможности выбора любого из режимов, прежде всего, значение уставки "АПВ" [0924] должно быть установлено равным "ВВЕДЕНО". Затем требуемый режим работы может быть выбран наиболее удобным способом. Основной способ выбора режима определяется уставкой группы AUTO-RECLOSE (Group n) "РЕЖИМ АПВ" [4091]:

Значение уставки РЕЖИМ АПВ	Описание
УПР.АПВ:КОМАНДА	Выбор между автоматическим и неавтоматическим режимом выполняется при помощи параметра "РЕЖИМ АПВ".
УПР.АПВ:ЛОГ.ВХ.	Если присутствует сигнал DDB 241: АПВ - ВВЕДЕНО, выполняется выбор автоматического режима работы (АПВ в работе). Если сигнал DDB 241: АПВ - ВВЕДЕНО отсутствует, тогда выполняется выбор неавтоматического режима работы (АПВ выводится из работы и выполняется блокировка ступеней защит, действующих без выдержки времени).

<p>УПР.АПВ:К.Ч/Л.ВХ</p>	<p>Если присутствует сигнал DDB 242: Telecontrol, тогда используется параметр CB Control Auto-reclose Mode для выбора либо автоматического, либо неавтоматического режима работы.</p> <p>Если сигнал DDB 242: ДИСТ.ВВОД АПВ отсутствует, тогда принимается режим, определяемый уставкой УПР.АПВ:ЛОГ.ВХ..</p>
<p>УПР.АПВ:ИМП.Л.ВХ</p>	<p>Если присутствует сигнал DDB 242: ДИСТ.ВВОД АПВ, переключение режима с автоматического на неавтоматический осуществляется по срезу импульса DDB 241: Auto Mode. Импульсы формируются системой SCADA.</p> <p>Если сигнал DDB 242: ДИСТ.ВВОД АПВ отсутствует, тогда принимается режим, определяемый уставкой УПР.АПВ:ЛОГ.ВХ..</p>

Примечание: Если присутствует сигнал “АПВ-БЛОК.ОТС-РАБ” DDB 240, тогда схема переводится в режим работы АПВ-БЛОК.ОТС-РАБ в независимости от значения параметра РЕЖИМ АПВ и сигналов АПВ - ВВЕДЕНО и ДИСТ.ВВОД АПВ.

Сигналы АПВ-БЛОК.ОТС-РАБ DDB 240 и ДИСТ.ВВОД АПВ DDB 242 предоставляются для удовлетворения требований на некоторых объектах, где применяется четырехпозиционный переключатель для выбора между режимами АВТОМ. РЕЖИМ, НЕАВТОМ. РЕЖИМ и НАПРЯЖ. НА ЛИНИИ, как показано на рис. 33.

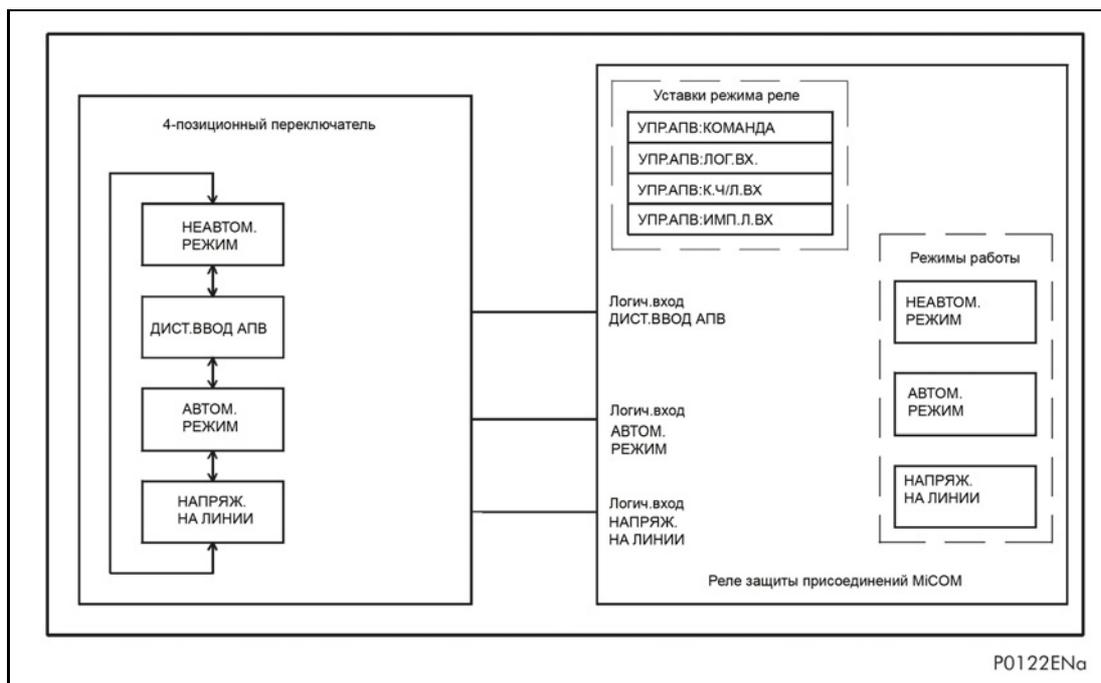


Рис. 40: Режимы работы

Переключение между режимами осуществляется согласно следующей таблице (представлены значения сигналов на входах устройства защиты от четырехпозиционного переключателя):

Переключатель	Входные дискретные сигналы		
	АВТОМ. РЕЖИМ	ДИСТ.ВВОД АПВ	НАПРЯЖ. НА ЛИНИИ
НЕАВТОМ. РЕЖИМ	0	0	0
ДИСТ.ВВОД АПВ	0 или импульс	1	0

		SCADA		
АВТОМ. РЕЖИМ		1	0	0
НАПРЯЖ. НА ЛИНИИ	НА	0	0	1

Логика функции выбора режима работы представлена на рис. 34.

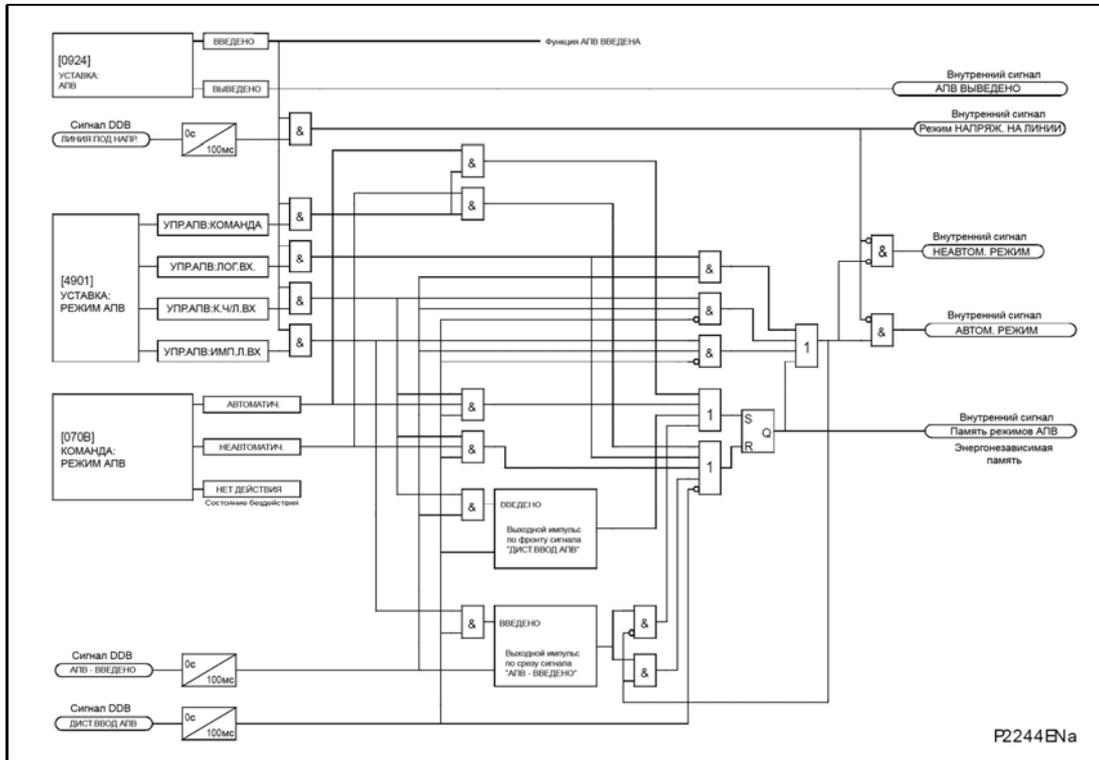


Рис. 41: Логика функции выбора режима работы

Логика функции выбора режима работы включает выдержку времени на возврат 100 мс для сигналов АВТОМ. РЕЖИМ, ДИСТ.ВВОД АПВ и НАПРЯЖ. НА ЛИНИИ для обеспечения желаемого изменения режима работы, если четырехпозиционный переключатель не обладает переходными контактами. Логика также обеспечивает сохранение нахождения схемы в предыдущем режиме (автоматическом или неавтоматическом) при переключении переключателя в режим телеуправления (Telecontrol) до тех пор, пока дистанционно не будет выбран новый режим.

Состояние сигнала «Память режимов АПВ» сохраняется в энергонезависимой памяти для обеспечения восстановления выбранного режима работы после прерывания оперативного питания.

В тех случаях, где использовать режимы «линия под напряжением» и дистанционный выбор автоматического / неавтоматического режима не требуется, может быть использован простой двухпозиционный переключатель для активации автоматического режима.

2.1.2.2 Пуск АПВ

Пуск АПВ обычно осуществляется от внутренней функции защиты устройства. Ступени функции токовой защиты от междуфазных КЗ и функции ТЗНП могут быть запрограммированы на пуск АПВ ("ОСН.З-Т:ПУСК АПВ"), на не запуск АПВ ("НЕТ ДЕЙСТВИЯ") или на блокировку АПВ. Токовая отсечка может быть использована для идентификации повреждения в трансформаторе и может быть запрограммирована на блокировку АПВ ("БЛОКИР. АПВ"). Ступени функции чувствительной ТЗНП могут быть запрограммированы на пуск АПВ ("ОСН.З-Т:ПУСК АПВ"), пуск АПВ с параметрами, характерными при выполнении отключения от функции чувствительной ТЗНП ("ЧЗЗ:ПУСК АПВ"), на не запуск АПВ ("НЕТ ДЕЙСТВИЯ") или на блокировку АПВ ("БЛОКИР. АПВ"). Обычно функция чувствительной ТЗНП срабатывает при устойчивых повреждениях и,

тем самым, не действует на пуск АПВ ("НЕТ ДЕЙСТВИЯ"). Данные параметры могут быть найдены среди параметров "ПУСК АПВ ОТ".

Соответствующий выбор должен быть сделан для каждой из веденных ступеней.

Отдельное устройство защиты также может осуществлять запуск АПВ. В этом случае следующие сигналы должны быть ранжированы на дискретные входы:

DDB 439: ОТКЛ.ВНЕШ.С АПВ

DDB 440: ПУСК ВНЕШ.С АПВ (если необходимо)

Значение уставки EXT. PROT. Должно быть выбрано равным "ОСН.З-Т:ПУСК АПВ".

Пуск АПВ может осуществляться по факту срабатывания защиты, когда необходимо согласование с другими устройствами защиты, выполняющими функцию АПВ и по факту формирования команды отключения от защиты.

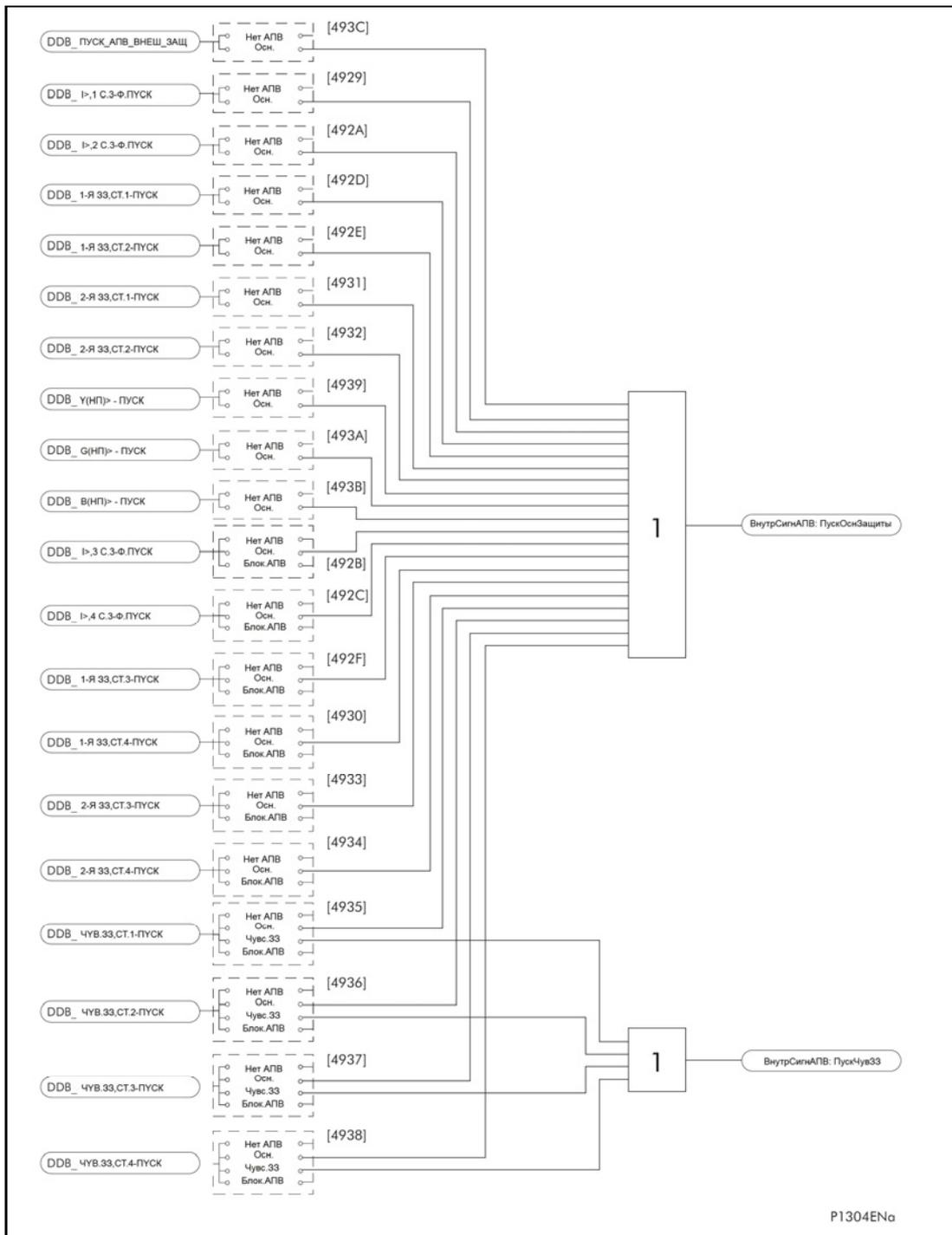


Рис. 42: Сигналы “Срабатывание защиты”

Рис. 35 иллюстрирует, как формируется сигнал срабатывания, а рис.36 иллюстрирует, как формируется сигнал отключения. На рис. 36 также показано, как выполняется блокировка АПВ при пуске от внешней функции защиты. Подробная информация о блокировке АПВ представлена в разделе 2.1.2.8.

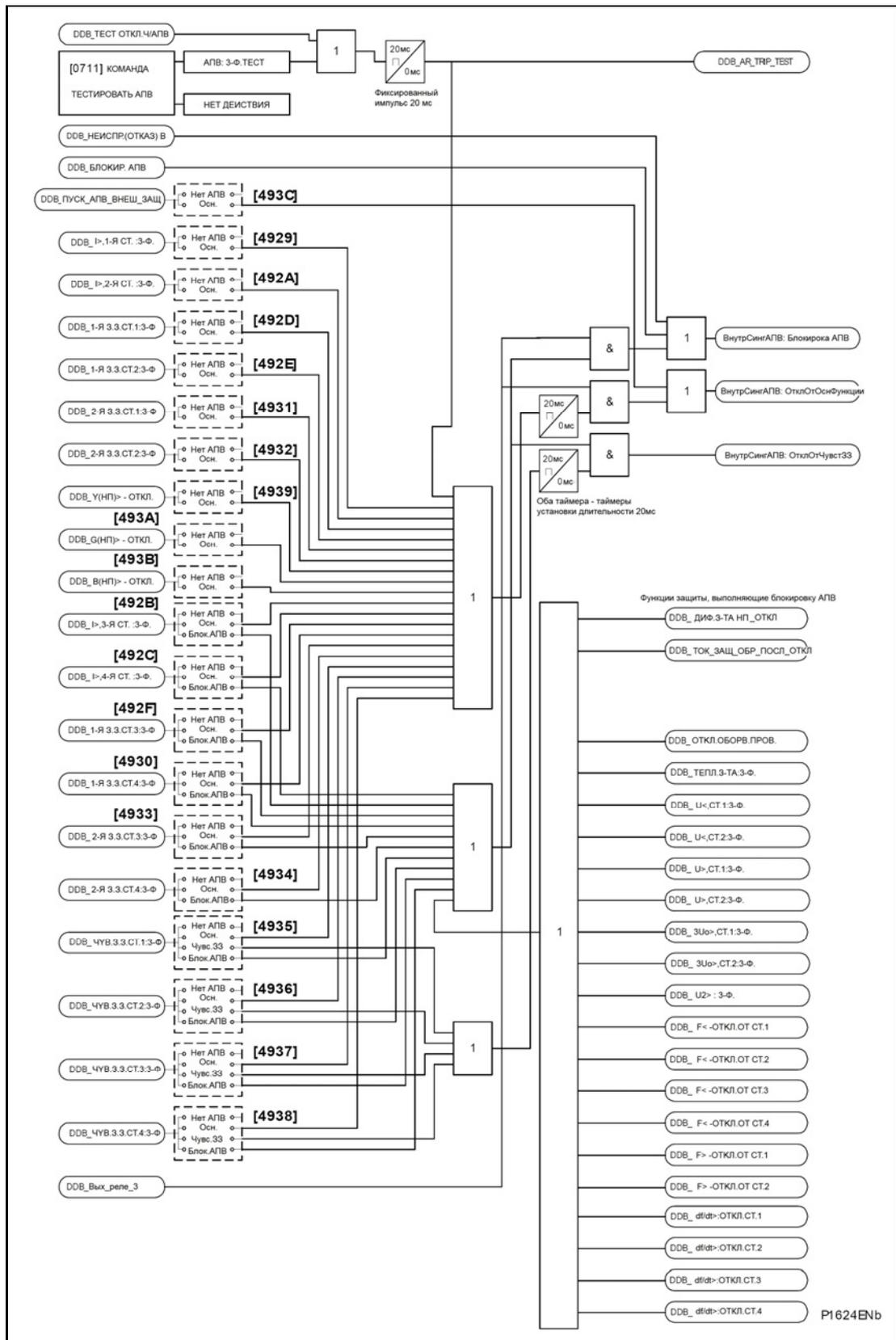


Рис. 43: Логика блокировки АПВ

Хотя сигнал срабатывания или сигнал отключения могут осуществить запуск АПВ, выполнение некоторых проверок все же необходимо перед выдачей сигнала пуска. Некоторые из таких проверок перечислены ниже:

- Был ли выбран автоматический режим работы (АПВ в работе)?
- Был ли выведен режим «Линия под напряжением»?

- Было ли достигнуто предельное число циклов основной функции АПВ или АПВ при отключении от функции чувствительной ТЗНП (сигналы “Man High Shots” и “SEF High Shots”, см. рис. 37)?
- Введен ли режим согласования АПВ (требуется только в том случае, если пуск АПВ производится по факту срабатывания защиты)?
- Установлена ли блокировка включения выключателя?
- В работе ли выключатель (“В - ИСПРАВЕН”)? (присутствует ли сигнал DDB 454?)

Примечание: Для пуска цикла АПВ сигнал отключения от защиты (например, I>,1-Я СТ. :3-Ф., DDB # 243) должен быть отображен в DDB (приходящая команда отключения DDB # 536). Это реализуется в ПО, начиная с версии 40. Необходимо отметить, что в версиях ПО 39 и ниже, любой сигнал отключения DDB зависел от R3.

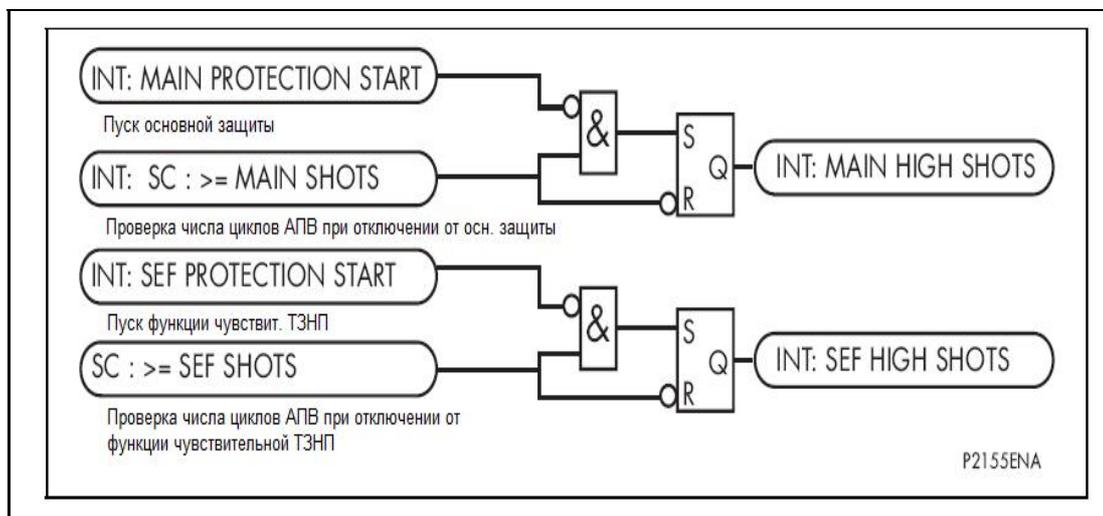


Рис. 44: Логика определения превышения доступного числа циклов АПВ

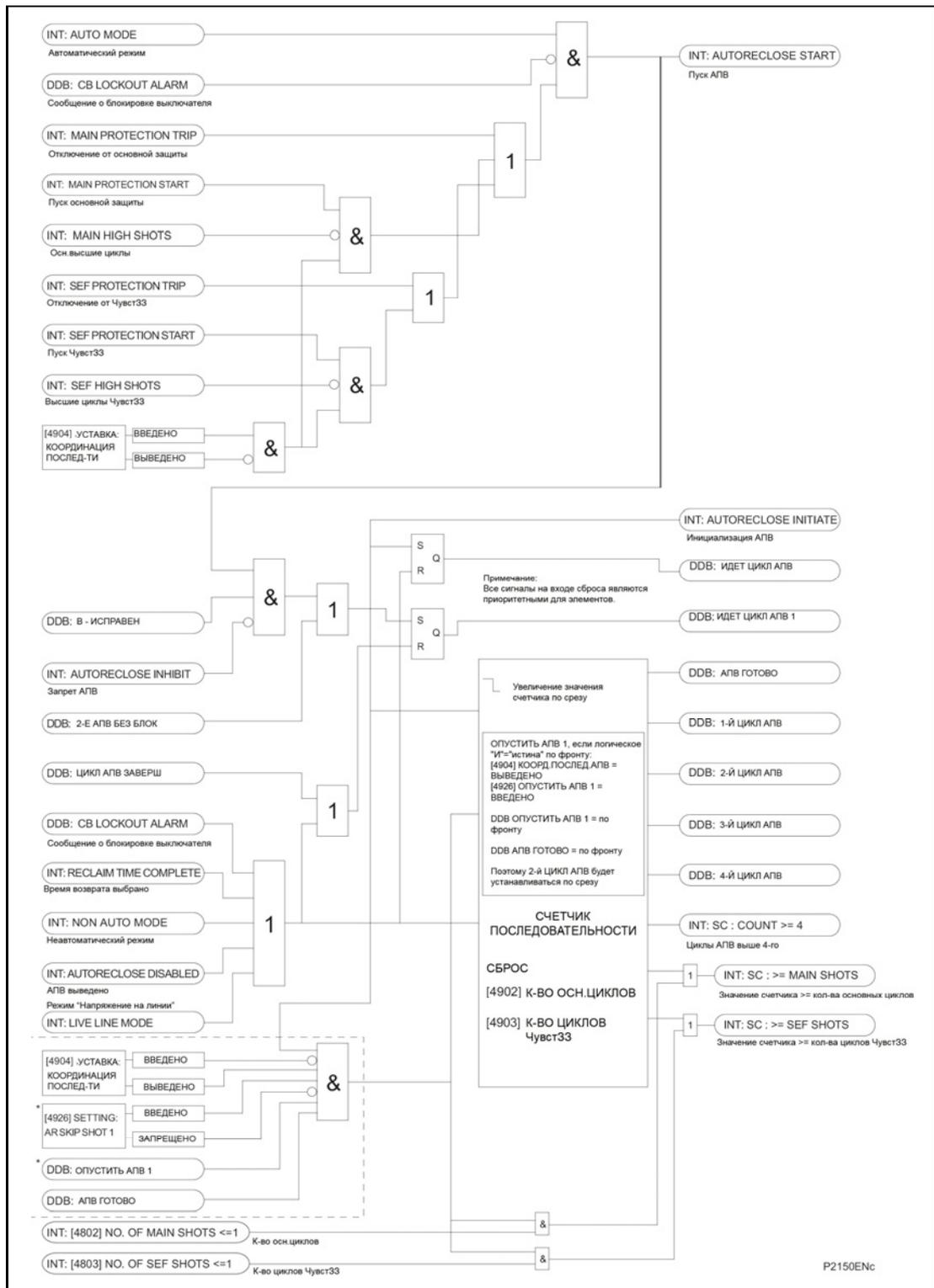


Рис. 45: Пуск АПВ и счетчик

На рис. 38 представлена логика пуска АПВ.

2.1.2.3 Блокировка ступеней функций защиты, действующих без выдержки времени, в цикле АПВ

Действие ступеней функций защиты, работающих без выдержек времени, может быть либо заблокировано, либо не заблокировано в каждом цикле АПВ. Указанное определяется уставками "ОТК.ОСН.3-Т&АПВ 1/2/3/4/5" и "ОТКЛ.ОТ ЧЗЗ&АПВ 1/2/3/4/5". При помощи данных параметров представляется возможным выполнять блокировку ступеней функций токовой защиты от междуфазных КЗ, ТЗНП и чувствительной ТЗНП в циклах АПВ. Например, если значение параметра "ОТК.ОСН.3-Т&АПВ1" установлено

равным "НЕТ БЛОКИРОВ.", а значение параметра "ОТК.ОСН.3-Т&АПВ2" установлено равным "АПВ:БЛОК.ОТСЕЧК.", тогда ступени функции токовой защиты от междуфазных КЗ и функции ТЗНП будут действовать на отключение только один раз, а их действие на отключение в цикле АПВ будет блокироваться. Логика работы представлена на рис. 39.

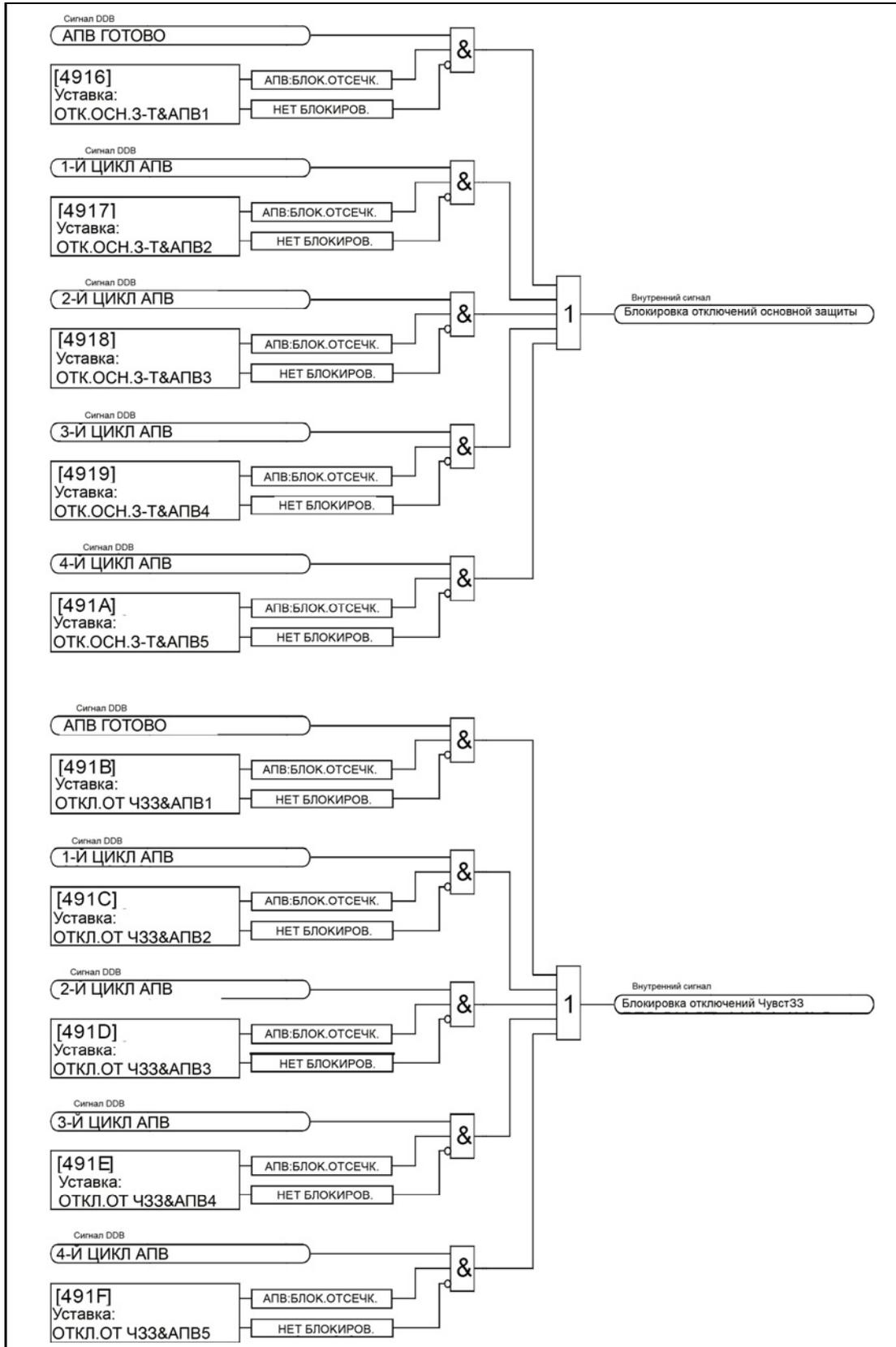


Рис. 46: Логика блокировки ступеней функций защиты, действующих без выдержки времени

Действие ступеней функции защиты, работающих без выдержки времени, на отключение может также быть заблокировано, когда значение счетчика отключений выключателя достигнет своего предельного значения или когда будет превышено пороговое значение по частоте возникновения повреждений. Например, если значение параметра "N ОТКЛ.В:БЛОКИР." (Число отключений выключателя, которое должно быть достигнуто для блокировки) равно 100, а число операций "ОПЕРАЦИИ С В = 99", тогда ступень защиты, действующая без выдержки времени может быть заблокирована для обеспечения селективного действия защиты при выполнении последнего отключения.

Ввести в работу такой алгоритм можно при использовании параметра "БЛ.ОТС:ПОСЛ.АПВ", если его значение установить равным "АПВ:БЛОК.ОТСЕК." (Блокировка действия ступени защиты, работающей без выдержки времени).

Ступени функций защит, действующие без выдержки времени, также могут быть заблокированы, когда устройство защиты заблокировано при использовании параметра "БЛОКИРОВКА АПВ", который может принимать значения "НЕТ БЛОКИРОВ./АПВ:БЛОК.ОТСЕК." Блокировка быстродействующих ступеней также возможна после выполнения ручного включения выключателя при использовании параметра "РУЧН.ВКЛЮЧ. В", который может принимать значения "НЕТ БЛОКИРОВ./АПВ:БЛОК.ОТСЕК." или когда устройство защиты находится в неавтоматическом режиме работы (при использовании параметра "ВЫВОД АПВ", которые может принимать значения "НЕТ БЛОКИРОВ./АПВ:БЛОК.ОТСЕК."). Логика функций представлена на рис. 40.

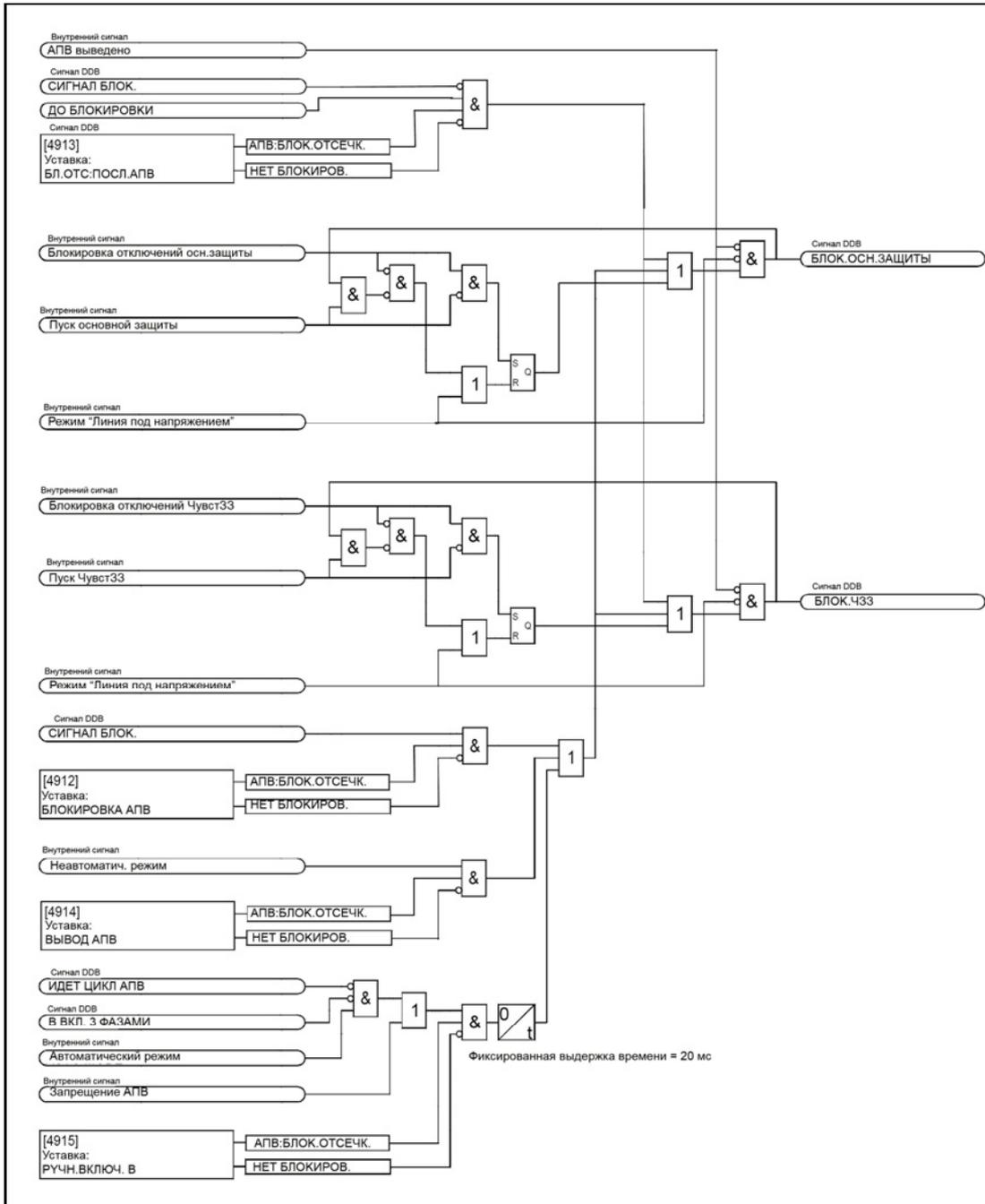


Рис. 47: Логика блокировки действи2344я ступеней, работающих без выдержки времени

Примечание: Ступени, действующие без выдержки времени, должны быть идентифицированы параметрами функциональной связи "I>БЛОКИР.", "1 СТ.133:БЛОКИР", "1 СТ.233:БЛОКИР" и "Ч33:БЛОКИР."

Действие внешней функции защиты может быть заблокировано ранжированием сигнала DDB 358 "БЛОК.ОСН.ЗАЩИТЫ" или DDB 359 "БЛОК.Ч33" На соответствующие выходные контакты устройства защиты.

2.1.2.4 Управление временем бестоковой паузы

Отсчет времени бестоковой паузы начинается (сигнал DDB 460 - ПРОВЕРКА t АПВ), когда:

- Выключатель отключился и
- (опционально согласно значению параметра "ПУСК t ПАУЗЫ АПВ"), произошел возврат защиты и
- Появился сигнал DDB 458 - DT OK to Start

Отсчет времени бестоковой паузы начинается, когда появляется сигнал DDB 457 - t АПВ ВВЕДЕНО.

При заданном значении параметра "ПРОВ.ДОПУСТ.БАПВ" ВВЕДЕНО возможно выполнение быстродействующего АПВ, при условии, что с обеих сторон выключателя имеется напряжение и данное напряжение равно по модулю и по фазе в любой момент после начала отсчета времени бестоковой паузы. Данный вид АПВ позволяет осуществить быстрое восстановление энергоснабжения нагрузки и в этом случае не необходимости ждать завершения набора выдержки времени бестоковой паузы.

Если значение параметра "ПРОВ.ДОПУСТ.БАПВ" выбрано равным ВЫВЕДЕНО или же в том случае, если напряжения линии и напряжение на сборных шинах не присутствуют, тогда продолжится набор выдержки времени бестоковой паузы при условии, что сигнал "DDB 457: t АПВ ВВЕДЕНО" присутствует. Функция "t АПВ ВВЕДЕНО" может быть ранжирована на дискретный вход для сигнализации того, что силовой выключатель и справен и готов. Логика управления бестоковой паузой представлена на рис. 41.

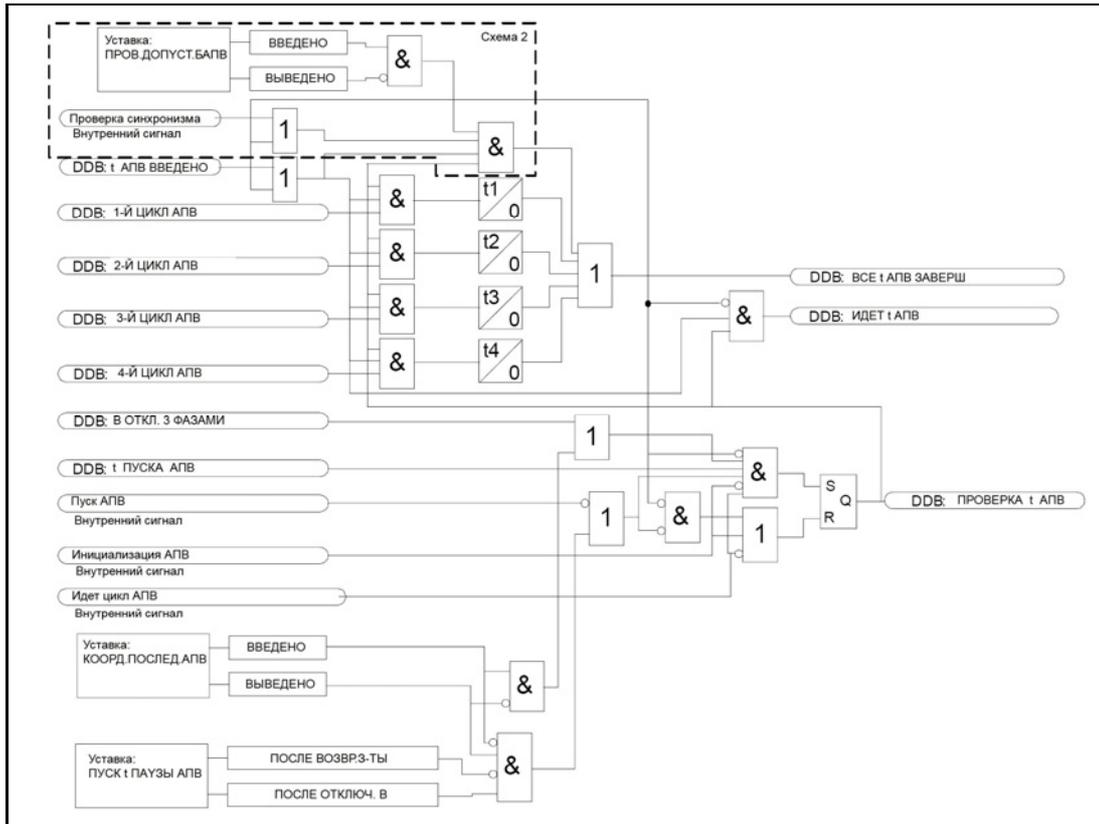


Рис. 48: Логика управления бестоковой паузой

По истечении выдержки времени бестоковой паузы или после выполнения проверки синхронизма, формируется сигнал “АПВ” при условии того, что выключатель исправен и готов (наличие сигнала “CB Healthy”) и удовлетворяются все условия системных проверок (“ПРОВЕРКА СИСТЕМ.”) (см. **Ошибка! Источник ссылки не найден.** “ПРОВЕРКА СИСТЕМ.” (Системные проверки)). Сигнал “АПВ” пускает команду включения выключателя (команду “В ВКЛЮЧЕН”) через логику управления выключателем (см. раздел **Ошибка! Источник ссылки не найден.**).

Логика формирования команды включения функцией АПВ представлена на рис. 42.

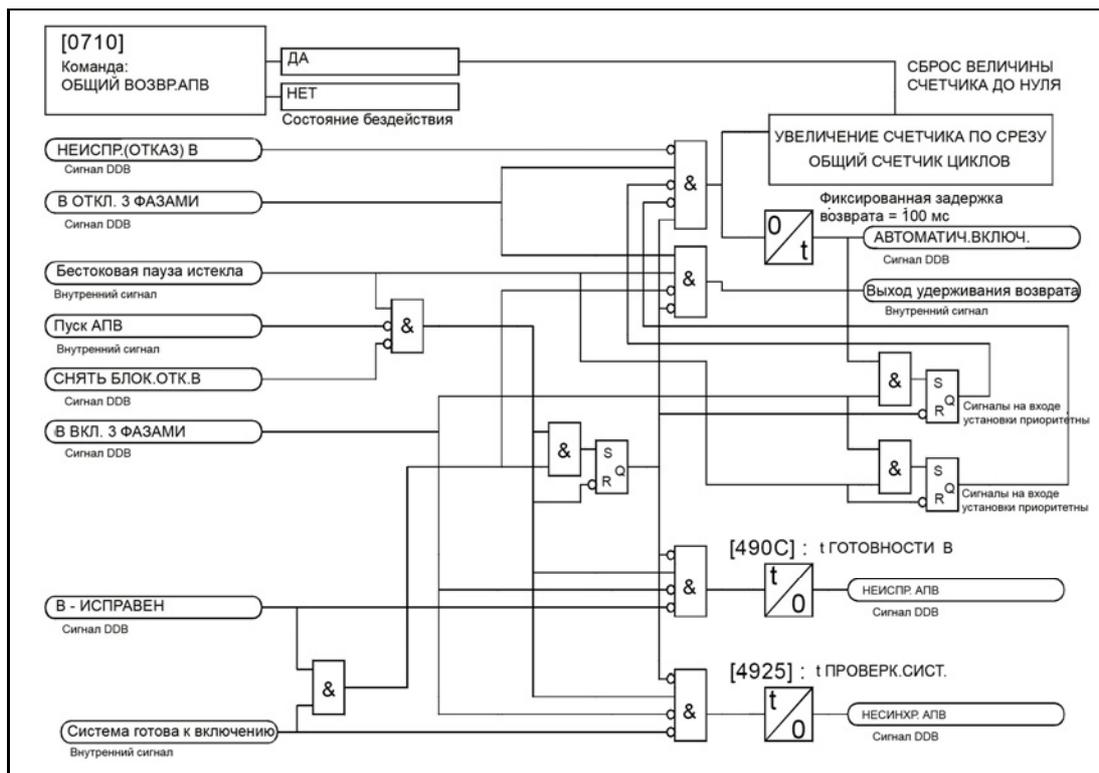


Рис. 49: Логика управления включением выключателя функцией АПВ

2.1.2.5 Системные проверки

Будет ли сформировано разрешение на выполнение АПВ, зависит от следующих уставок функции системных проверок:

- **АПВ С КОНТР. U** - При введенном параметре будет сформирован сигнал “AR Check Ok”, когда сигнал “DDB 461 ЦЕПИ ВКЛ.Б/У:ОК” будет равен логической единице. Данный логически сигнал обычно ранжируется в схеме программируемой логики на соответствующие комбинации состояний сигналов ЛИНИЯ ПОД НАПР., ЛИНИЯ БЕЗ НАПР., ШИНЫ ПОД НАПР. и ШИНЫ БЕЗ НАПР.. Пуск АПВ может производиться, если сигнал DDB 461 оказывается равным логической единице.
- **АПВ БЕЗ КОНТР.** - При введенном параметре производится вывод из действия всех системных проверок, чем разрешается пуск АПВ.
- **КОНТР.1 ЦИКЛ.АПВ** - Параметр может быть использован для вывода системных проверок в первом цикле АПВ.
- **АПВ С АПС - СТ.1** - При введенном параметре АПВ разрешается тогда, когда выполняются условия, определяемые первой ступенью функции проверки синхронизма “Check Sync. Stage 1” (меню ПРОВЕРКА СИСТ.)
- **АПВ С АПС - СТ.2** - При введенном параметре АПВ разрешается тогда, когда выполняются условия, определяемые второй ступенью функции проверки синхронизма “Check Sync. Stage 2” (меню ПРОВЕРКА СИСТ.)

Логика выполнения системных проверок (“ПРОВЕРКА СИСТ.”) представлена на рис. 43.

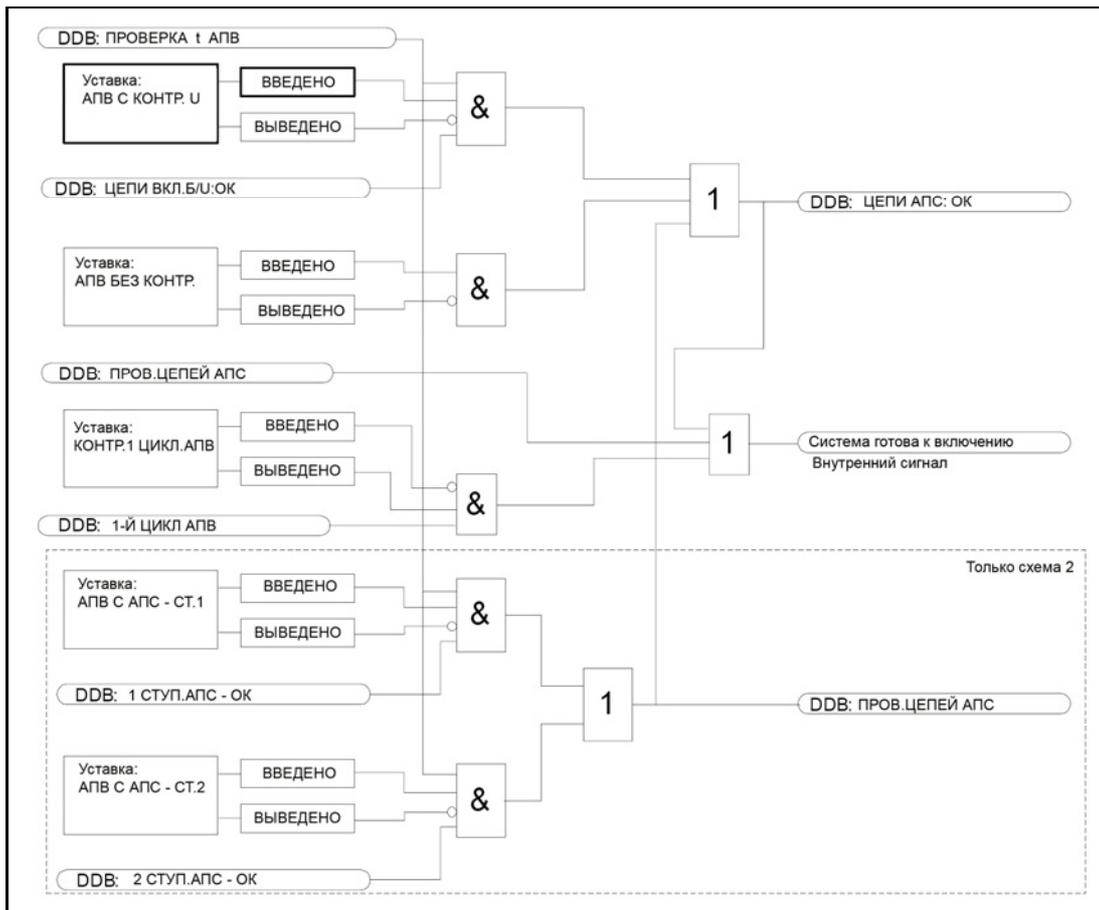


Рис. 50: Логика выполнения системных проверок

2.1.2.6 Пуск отсчета времени восстановления

Параметр "РАСШИР.t ВОЗВР." предоставляет пользователю возможность управлять тем, будет ли приостанавливаться таймер при срабатывании защит или нет. При значении параметра равном "НЕТ ДЕЙСТВИЯ", отсчет времени восстановления будет производиться с момента включения выключателя и до его истечения. Тем самым, значение времени восстановления "t ВОЗВРАТА АПВ" должно быть выбранным превышающим время срабатывания защиты, действующей с выдержкой времени, для обеспечения возможности срабатывания защиты перед сбросом функции АПВ. Если сброс функции АПВ происходит до момента срабатывания защиты, действующей с выдержкой времени, то может произойти повторный ввод ступени защиты, действующей без выдержки времени и выполнение неселективного отключения.

В некоторых случаях предпочтительным является задание значение параметра "РАСШИР.t ВОЗВР." равным "ПРИ ПУСКЕ ЗАЩИТЫ". При данном значении отсчет времени восстановления будет приостановлен после повторного включения выключателя от сигнала, формируемого при срабатывании основной защиты или функции чувствительной ТЗНП. Сигнал срабатывания основной защиты формируется при срабатывании любой защиты, которая была сконфигурирована для пуска основной функции АПВ ("ОСН.3-Т:ПУСК АПВ") при задании значений уставок "ПУСК АПВ ОТ". Сигнал срабатывания функции чувствительной ТЗНП формируется при срабатывании функции чувствительной ТЗНП, которая была выбрана для выполнения пуска АПВ ("ЧЗЗ:ПУСК АПВ"). Реализация данной схемы исключает истечение времени восстановления и сброс АПВ до момента срабатывания функции защиты, действующей с выдержкой времени. Поскольку будет выполнена приостановка отсчета таймера времени восстановления, нет необходимости задавать значение времени восстановления превышающим время срабатывания медленной защиты. Для получения более подробной информации обратитесь к логике отсчета времени восстановления, представленной на рис. 44.

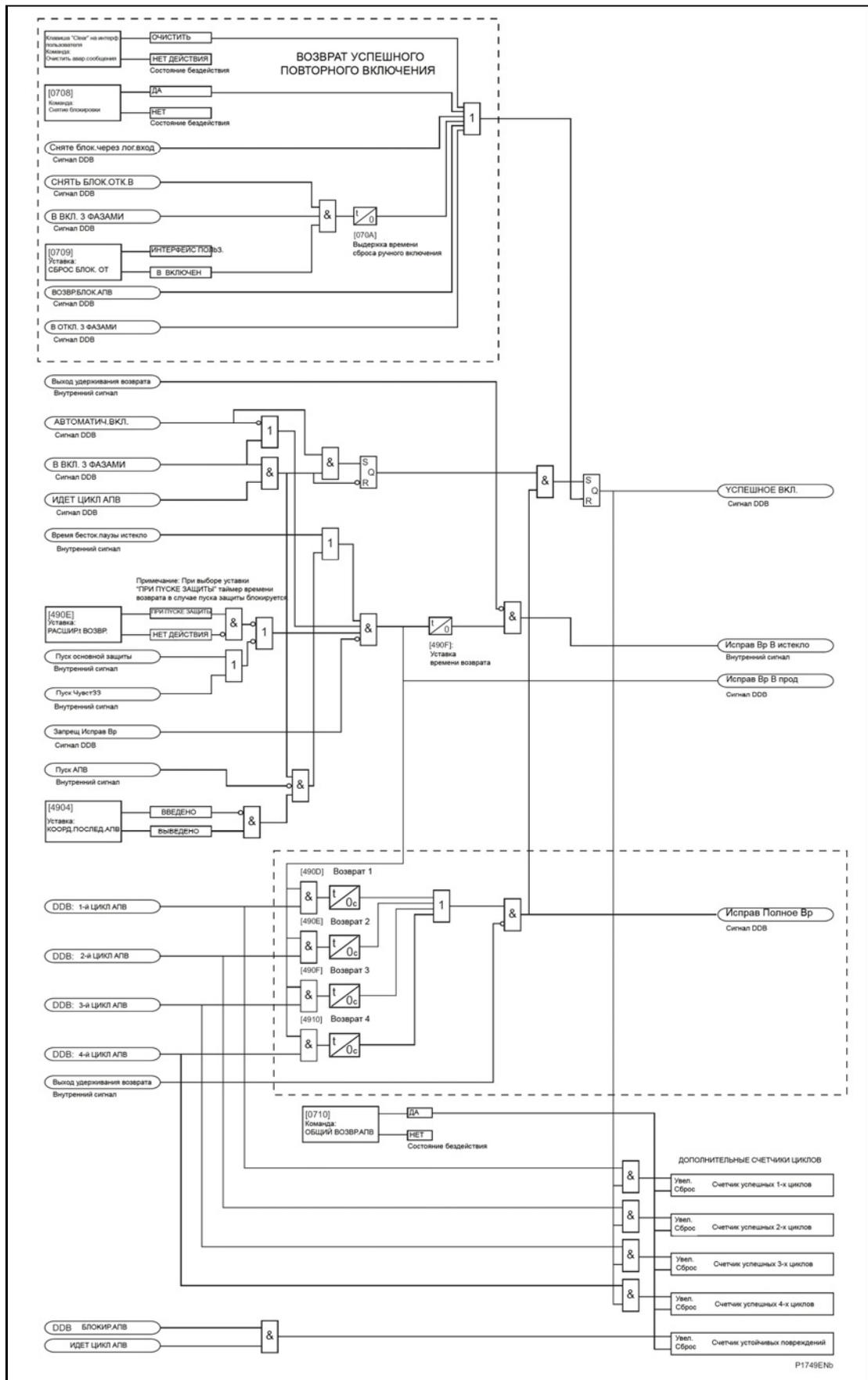


Рис. 51: Логика отсчета времени восстановления

2.1.2.7 Блокировка АПВ после выполнения ручного включения выключателя

Для исключения пуска АПВ после выполнения ручного включения выключателя на повреждение, для параметра “БЛ.АПВ:РУЧН.ВКЛ.” меню АПВ может быть принято значение “ЗАПРЕЩЕНО”. При данном значении уставки пуск АПВ будет заблокирован на время, равное значению уставки “Т БЛОК. АПВ”, после включения выключателя. Логика блокировки АПВ пред–ставлена на рис. 45.

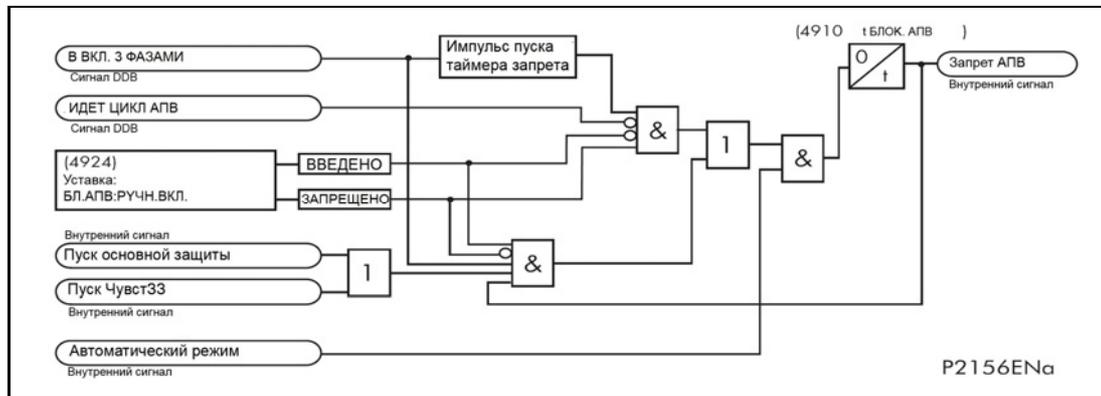


Рис. 52: Логика блокировки АПВ

Если срабатывание защиты происходит в течение времени блокировки, тогда пуск АПВ не производится. Дополнительная опция может быть введена в работу при помощи параметра “РУЧН.ВКЛ.В НА КЗ”; если значение данного параметра установлено равным “БЛОКИРУЕТСЯ”, тогда при возникновении повреждения в течение времени блокировки после ручного включения выключателя будет производиться блокировка функции АПВ (сигнал DDB 163: БЛОКИР.АПВ – см. раздел 2.1.1.3.3). Если значение параметра “РУЧН.ВКЛ.В НА КЗ” установлено равным “НЕ БЛОКИРУЕТСЯ”, производится отключение выключателя без выполнения его повторного включения, однако блокировка функции АПВ не производится.

Если существует необходимость выполнения блокировки быстродействующей неселективной защиты для обеспечения селективного отключения в течение времени блокировки АПВ после ручного включения выключателя, значение параметра “РУЧН.ВКЛЮЧ. В” должно быть установлено равным “АПВ:БЛОК.ОТСЕЧК.”. При выбранном значении параметра “НЕТ БЛОКИРОВ.” все функции защиты будут введены при включении выключателя (см. также раздел 2.1.1.3.3).

Если значение параметра “БЛ.АПВ:РУЧН.ВКЛ.” выбрано равным “ВВЕДЕНО”, тогда пуск АПВ может производиться немедленно после включения выключателя, при этом параметры “Т БЛОК. АПВ”, “РУЧН.ВКЛ.В НА КЗ” и “РУЧН.ВКЛЮЧ. В” не имеют никакого значения.

Параметры Settings “БЛ.АПВ:РУЧН.ВКЛ.”, “Т БЛОК. АПВ”, “РУЧН.ВКЛ.В НА КЗ” и “РУЧН.ВКЛЮЧ. В” могут быть найдены в меню АПВ.

2.1.2.8 Блокировка АПВ

Если срабатывание защиты происходит в течение отсчета времени восстановления после выполнения последнего цикла повторного включения, тогда устройство защиты перейдет в режим блокировки и функция АПВ будет выведена из работы до момента сброса блокировки. При этом будет сформирован сигнал “DDB 163: БЛОКИР.АПВ”. Сигнал “DDB 239: БЛОКИР. АПВ” будет производить блокировку АПВ и приводить к блокировке, если АПВ в процессе выполнения.

Блокировка АПВ также может быть обусловлена отказом выключателя во включении по причине недостаточного заряда пружинного привода / низкого давления газа или по причине того, что напряжения систем не оказываются равными по модулю и по фазе. Об этих двух состояниях сигнализируется сигналами “DDB 164: НЕИСПР. АПВ” и “DDB 165: НЕСИНХР. АПВ”, соответственно. Логика блокировка функции АПВ представлена на рис. 46.

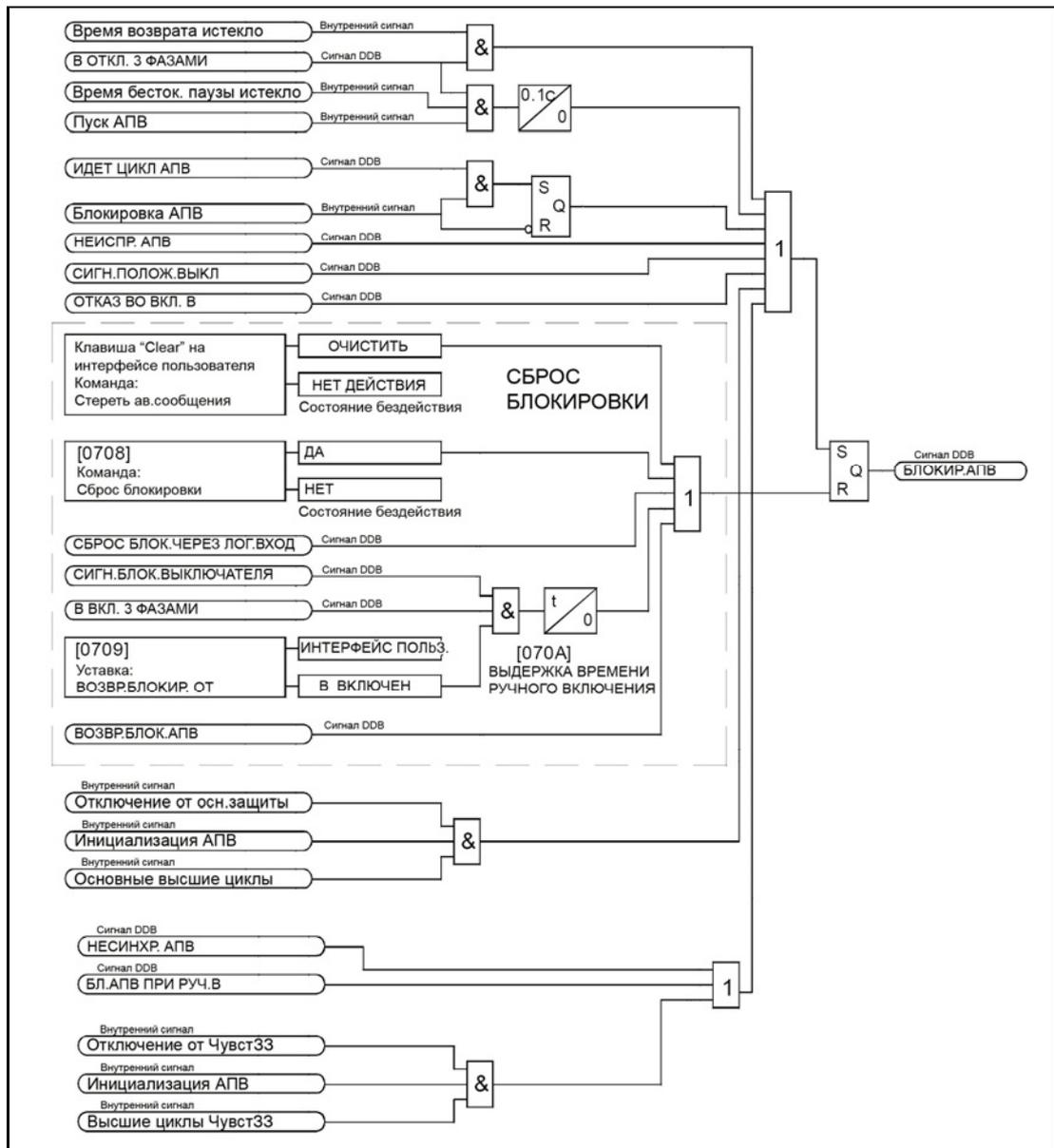


Рис. 53: Логика блокировка функции АПВ

Блокировка функции АПВ может быть также обусловлена срабатыванием защиты, когда устройство работает в режиме ЛИНИЯ ПОД НАПР. или неавтоматическом режиме (при значении параметра "ОТКЛ.ПРИ ВЫВ.АПВ" равном "БЛОКИРУЕТСЯ"). Блокировка функции АПВ также может быть обусловлена срабатыванием защиты в течение времени блокировки "Т БЛОК. АПВ", когда значение параметра "РУЧН.ВКЛ.В НА КЗ" Выбрано равным "БЛОКИРУЕТСЯ".

На рис. 47 представлена логическая схема.

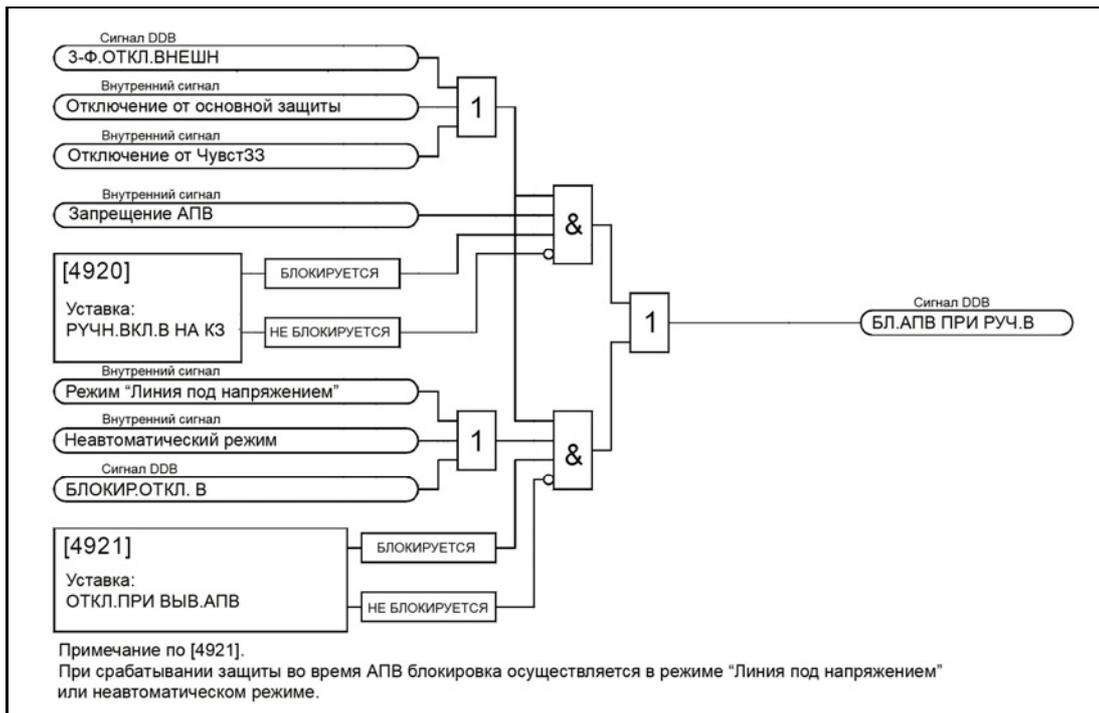


Рис. 54: Логика блокировки

Примечание: Блокировка также может быть обусловлена работой функций контроля состояния силового выключателя, блокировкой, вызванной необходимостью выполнения обслуживания силового выключателя, блокировкой из-за превышения порогового значения по частоте возникновения повреждений, блокировкой при достижении порога срабатывания по суммарному отключенному току, отказом отключения выключателя, отказом включения выключателя и его неготовностью.

2.1.2.8.1 Сброс блокировки

Сигнал "DDB 237: ВОЗВР.БЛОКИР." может быть использован для сброса блокировки функции АПВ и сброса сигнализаций от функции АПВ, при условии того, что сигналы, обусловившие блокировку были сняты. Блокировка также может быть снята при помощи клавиши сброса или командой управления "ВОЗВР.БЛОКИР."

Параметр "ВОЗВР.БЛОКИР. ОТ", "В ВКЛЮЧЕН/ИНТЕРФЕЙС ПОЛЬЗ." ("УПРАВЛЕНИЕ В" (0709)) используется для ввода или вывода автоматического сброса блокировки от ручного включения по истечении времени "РУЧ.ВКЛ:t БЛ.АПВ". Параметр "ВОЗВР.БЛОКИР. ОТ", "НЕАВТОМ.ВОЗВР./ИНТЕРФЕЙС ПОЛЬЗ." ("АПВ (4922)) используется для ввода или вывода сброса блокировки в ситуации, когда устройство защиты находится в неавтоматическом режиме работы. Способы сброса блокировки обобщены в следующей таблице:

Способ сброса блокировки	Когда доступен?
Через пользовательский интерфейс при использовании клавиши "Clear". Примечание – также будет произведен сброс всех флагов защиты.	Всегда
Через пользовательский интерфейс при использовании команды сброса блокировки "ВОЗВР.БЛОКИР." ("УПРАВЛЕНИЕ В")	Всегда
Через дискретный вход "ВОЗВР.БЛОКИР."	Всегда
После успешного ручного включения, если параметр "ВОЗВР.БЛОКИР. ОТ" (меню УПРАВЛЕНИЕ В) имеет значение "В ВКЛЮЧЕН" после истечения времени	При соответствующем значении уставки

Способ сброса блокировки	Когда доступен?
“PУЧ.ВКЛ:t БЛ.АПВ”	
Выбором режима “НЕАВТОМАТИЧ.”, при условии, что параметр “ВОЗВР.БЛОКИР. ОТ” (меню АПВ) имеет значение “НЕАВТОМ.ВОЗВР.”	Только при соответствующем значении уставки

2.1.2.9 Согласование действия АПВ

Параметр "КООРД.ПОСЛЕД.АПВ." может быть использован для ввода выбора согласования действия АПВ с другими устройствами защиты (с функцией АПВ), например, с реклоузерами, устанавливаемыми на опорах. Сигналы срабатывания основной функции защиты и срабатывания функции чувствительной ТЗНП могут сигнализировать о протекании тока повреждения, при выполнении увеличения значения счетчика на единицу и запуске отсчета времени бестоковой паузы (при включенном или отключенном состоянии выключателя). По истечении времени бестоковой паузы, будет произведен запуск отсчета времени восстановления. Указанное иллюстрируется на рис. 41.

Оба устройства АПВ – вышестоящего и нижестоящего участка – должны быть настроены на выполнение одинакового числа циклов АПВ и иметь одинаковое допустимое число срабатываний ступеней защиты, действующих без выдержки времени, до момента их блокировки. Таким образом, при устойчивом повреждении, при использовании согласования действия АПВ, оба устройства АПВ будут выполнять один тот же цикл АПВ и заблокируют действие быстродействующих ступеней защиты одновременно. Таким образом, будет достигнуто селективное отключение. При выведенной функции согласования последовательности действия АПВ, выключатель должен быть отключен для запуска отсчета времени бестоковой паузы.

В некоторых случаях при наличии реклоузеров, установленных на нижестоящем участке, при использовании функции согласования последовательности действия АПВ может быть необходимо выполнение повторного ввода быстродействующих ступеней защиты при блокировке реклоузера. Когда реклоузер находится в заблокированном состоянии, нет необходимости в решении задачи обеспечения селективности действия. Указанное позволяет пользователю конфигурировать отключения без выдержки времени, затем согласно зависимой ХВВ, а затем снова без выдержки времени в цикле АПВ. Быстродействующие ступени защиты могут быть либо заблокированы или не заблокированы для каждого отключения в цикле АПВ при использовании параметров "ОТК.ОСН.З-Т&АПВ 1/2/3/4/5" и "ОТКЛ.ОТ ЧЗЗ&АПВ 1/2/3/4/5", "АПВ:БЛОК.ОТСЕЧК. / НЕТ БЛОКИРОВ.".

2.1.2.10 Проверка синхронизма при выполнении первого повторного включения цикла АПВ

Параметр "КОНТР.1 ЦИКЛ.АПВ" (подменю ПРОВЕРКА СИСТ., АПВ) используется для ввода / вывода ("ВВЕДЕНО/ВЫВЕДЕНО") системных проверок для первого повторного включения в цикле АПВ. Указанный режим может быть предпочтительным при применении функции БАПВ для исключения затрат дополнительного времени на проверку синхронизма. При выполнении последующих включений в многократном цикле АПВ требуется использование функции проверки синхронизма.

2.2 Логика сброса состояния светодиода отключения

Сброс светодиода отключения может быть произведен, когда производится отображение флагов для последнего повреждения. Флаги отображаются автоматически после выполнения отключения или могут быть выбраны в меню зарегистрированных данных о повреждении. Сброс состояния светодиода отключения и зарегистрированных данных производится при нажатии сброса после прочтения записи.

Заданием значения параметра "Sys. Fn. Links" (столбце SYSTEM DATA) равным логической единице ("1") осуществляется ввод режима автоматического сброса состояния светодиода отключения. Сброс состояния светодиода будет производиться после выполнения повторного включения цепи и при отсутствии сигнала "ПОЛЮС БЕЗ НАПР." (DDV 380) в течение трех секунд. Сброс, однако, будет предотвращен, если сигнал "ОБЩИЙ ПУСК" (Срабатывание любой защитной функции) будет активен после включения выключателя.

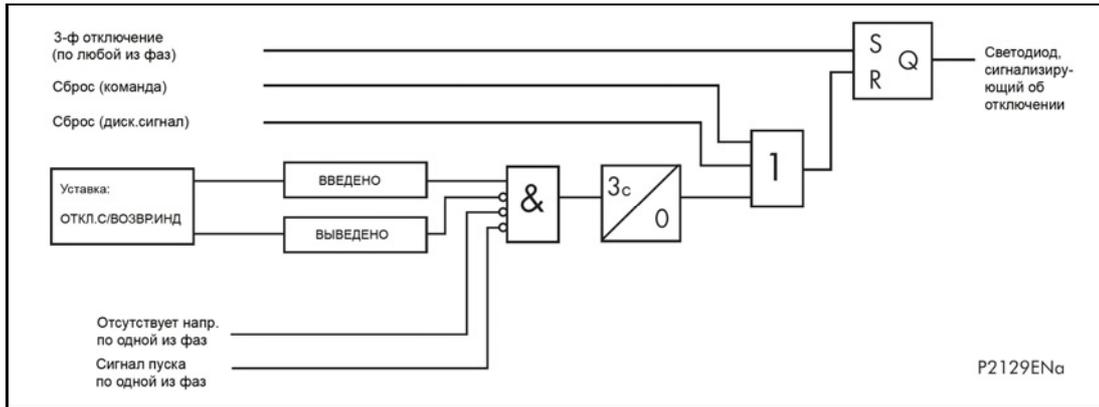


Рис. 55: Логика сброса состояния светодиода отключения

2.3 Функция проверки синхронизма (только для модификации P143 и P145)

2.3.1 Обзор

В некоторых ситуациях возможно нахождение под напряжением сторон “шин” и “линии” выключателя под напряжением, когда выключатель отключен. Это, к примеру, возможно в ситуации, когда имеется двухстороннее питание. Тем самым, при выполнении включения выключателя необходимо выполнение проверки условий включения перед формированием команды включения выключателя. Проверку условий необходимо выполнять как при ручном включении выключателя, так и при АПВ. Если включение выключателя производится тогда, когда присутствуют напряжения с обеих сторон выключателя (со стороны сборных шин и со стороны линии) при наличии значительной разницы фаз между двумя векторами, различием их по модулю и частоте, система может быть подвержена возмущениям, которые могут привести к нарушению устойчивости и возможному повреждению подключенных электрических машин.

Системные проверки включают в себя контроль напряжений с обеих сторон выключателя и, если напряжения присутствуют с обеих сторон, выполняется проверка синхронизма, в ходе которой определяется находится ли разница фаз между векторами напряжения, разница значений напряжений и частот в допустимых пределах.

Допустимые условия включения зависят от конфигурации системы и, для АПВ, от выбранной программы работы функции АПВ. Например, на присоединении, где в работу введена функция АПВ с выдержкой времени, выключатели на обоих концах линии включаются в разные моменты времени. На первом конце линии, включение выключателя которого производится, обычно имеется напряжение на шинах и отсутствует напряжение на линии перед АПВ. Далее происходит появление напряжения на линии. При включении выключателя второго конца линии напряжение уже присутствует на обеих сторонах выключателя. Если существует связь между двумя концами отключенного присоединения через параллельную линию, то две системы навряд ли выйдут из синхронизма, поскольку частоты будут одинаковыми, однако увеличение полного сопротивления может привести к увеличению разницы фаз между ЭДС систем. Тем самым, перед включением второго выключателя может потребоваться выполнение проверки синхронизма для убеждения в том, что разница фаз не увеличилась до значения, которое может привести к возникновению возмущений в системе после включения выключателя.

Если между двумя концами линии отсутствуют параллельные связи, тогда две системы могут выйти из синхронизма и частота на одном конце может возникнуть значительная частота скольжения. В этой ситуации, на втором конце линии требуется выполнение проверки синхронизма (оценка разницы фаз и разницы частот).

Если на втором конце линии, питание сборных шин осуществляется только отключенной линией, тогда будет характерно наличие напряжения со стороны линии и отсутствие напряжения со стороны сборных шин (в предположении, что выключатель первого конца линии успешно включился).

2.3.2 Выбор ТН

Устройство защиты P14x имеет трехфазный вход “Main VT” (Основной ТН) и однофазный вход “Check Sync. VT” (ТН функции проверки синхронизма). В зависимости от первичной схем сети, основной трехфазный ТН может быть установлен либо со стороны сборных шин, либо со стороны линии относительно выключателя при установке ТН для использования функцией проверки синхронизма с противоположной стороны. Таким образом, в устройство должна быть запрограммирована информация о месте установки основного ТН. Это выполняется при помощи параметра “МЕСТО ТН ОПОРН.У” меню CT & VT RATIOS.

Трансформатор напряжения, используемый функцией проверки синхронизма, может быть включен либо на междуфазное напряжения, либо на фазное напряжение. Для правильного функционирования функции проверки синхронизма в устройство защиты должна быть запрограммирована информация о том, измерение какого напряжения производится. Параметр “ВХОД АПС” меню CT & VT RATIOS может иметь значения А-0, В-0, С-0, А-В, В-С или С-А.

2.3.3 Функционирование

Логика выполнения системных проверок вводится или выводится из работы при помощи параметра “ПРОВЕРКА СИСТЕМ.” меню CONFIGURATION. Соответствующие уставки доступны в меню ПРОВЕРКА СИСТ., подменю КОНТРОЛЬ ТН’ОВ, ПРОВЕРКА АПС и СИСТЕМЫ-НЕСИНХР.. Если значение параметра “ПРОВЕРКА СИСТЕМ” выбрано равным ВЫВЕДЕНО, тогда соответствующее меню ПРОВЕРКА СИСТ. становится невидимым и становится активным сигнал **ВКЛ.БЕЗ СИНХР..**

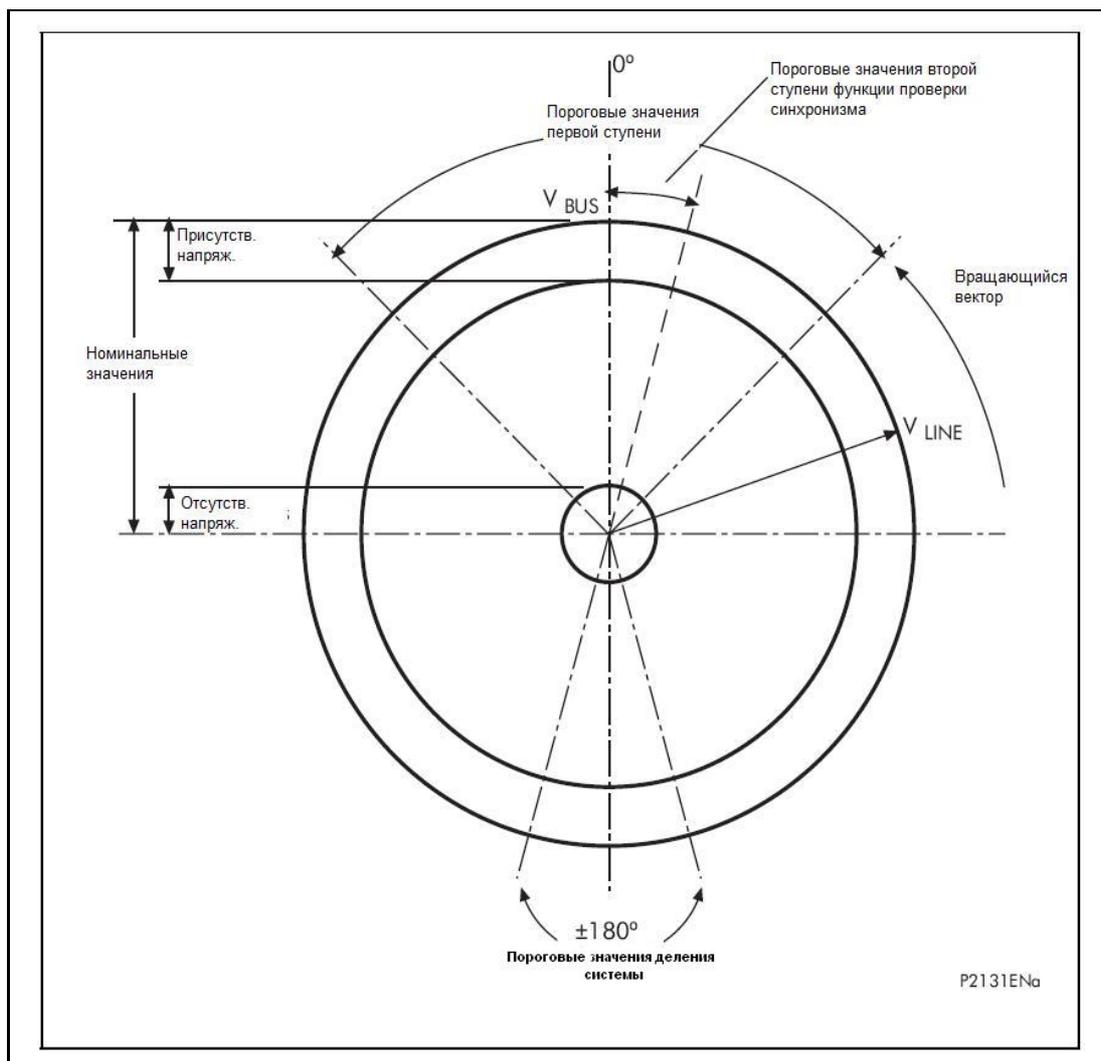


Рис. 56: Функции проверки синхронизма и деления системы

Функции “ПРОВЕРКА АПС” и “СИСТЕМЫ-НЕСИНХР.” пояснены на рис. 49.

В большинстве ситуаций, где необходимо выполнение проверки синхронизма, достаточно использования функции проверки синхронизма 1 (Check Sync. 1) будет достаточно, а функции проверки синхронизма 2 (Check Sync. 2) и деления системы (System Split) могут не использоваться.

2.3.3.1 Функция проверки синхронизма

Функции проверки синхронизма 1 (Check Sync. 1) и проверки синхронизма 2 (Check Sync. 2) являются двумя идентичными функциями с независимо конфигурируемыми уставками (см. рис. 50).

Для работы любой из функций:

Системные проверки должны быть введены в работу

И

Функции проверки синхронизма 1 (2) (Check Sync. 1(2)) должны быть введена в работу

И

Функция (модуль) должна быть индивидуальным образом введена в работу активацией сигнала Check Sync. 1(2) ВВЕДЕНО, ранжированного в схеме программируемой логики.

При введенных функциях, каждая из них формирует выходной сигнал, когда:

Присутствует напряжение на линии и на сборных шинах

И

Измеряемая разница фаз < уставки по разнице фаз 1(2) АПС:ФАЗ.УГОЛ.

И

(только для функции проверки синхронизма 2 (Check Sync. 2)) значение разницы фаз уменьшается (функция проверки синхронизма 1 (Check Sync. 1) может работать как при увеличивающейся, так и при уменьшающейся разнице фаз при условии выполнения других условий)

И

Если параметр 1(2) АПС:СКОЛЬЖ. (Контроль частоты скольжения функцией проверки синхронизма 1 (2)) имеет значение ПО ЧАСТОТЕ (F) или ПО F + t, измеряемая частота скольжения < уставки по частоте скольжения 1(2) АПС:f СКОЛЬЖ.

И

Если параметр Check Sync. Voltage Blocking (Блокировка по напряжению) имеет значение OV (По максимальному напряжению), UV + OV (По максимальному напряжению + по минимальному напряжению), OV + DiffV (По максимальному напряжению + по разнице напряжений) или UV + OV + DiffV (По минимальному напряжению + по максимальному напряжению + по разнице напряжений), напряжения линии и на сборных шинах < уставки по максимальному напряжению Check Sync. Overvoltage

И

Если параметр Check Sync. Voltage Blocking (Блокировка по напряжению) имеет значение UV (По минимальному напряжению), UV + OV (По минимальному напряжению + по максимальному напряжению), UV + DiffV (По минимальному напряжению + по разнице напряжений) или UV + OV + DiffV (По минимальному напряжению + по максимальному напряжению + по разнице напряжений), значения напряжений на линии и на сборных шинах > уставки по минимальному напряжению Check Sync. Undervoltage

И

Если параметр Check Sync. Voltage Blocking (Блокировка по напряжению) имеет значение DiffV (По разнице напряжений), UV + DiffV (По минимальному напряжению + по

разнице напряжений), OV + DiffV (По максимальному напряжению + по разнице напряжений) или UV + OV + DiffV (По минимальному напряжению + по максимальному напряжению + по разнице напряжений), разница между значениями напряжений линии и сборных шин должны быть < уставки по разнице напряжений Check Sync. Diff. Voltage

И

Если параметр Check Sync. 1(2) n АПС:СКОЛЬЖ. (Контроль частоты скольжения функцией проверки синхронизма 1 (2)) имеет значение ПО ВРЕМЕНИ (t) или ПО F + t, обозначенные выше условия выполнялись в течение времени большего или равного значению уставки Check Sync. 1(2) n АПС:t СКОЛЬЖ.

Примечание: Режим работы ЛИНИЯ ПОД НАПР./ШИНЫ БЕЗ НАПР. и ШИНЫ БЕЗ НАПР./ЛИНИЯ БЕЗ НАПР. обеспечиваются логикой по умолчанию (см. рис. 51).

2.3.3.2 Контроль частоты скольжения таймером

Если параметр n АПС:СКОЛЬЖ. имеет значение ПО ВРЕМЕНИ (t) или ПО F + t, комбинация уставок по разнице фаз и таймера определяет эффективную максимальную частоту скольжения, которая вычисляется следующим образом:

$2 \times A, \frac{T \times 360}{\text{Гц. для Check Sync. 1, или}}$

$A, \frac{T \times 360}{\text{Гц. для Check Sync. 2}}$

A = уставка по разнице фаз (°)

T = уставка таймера скольжения (секунды)

Например, при значении уставки по разнице фаз функции проверки синхронизма 1 1 АПС:ФАЗ.УГОЛ равном 30° и значении уставки таймера равном 3.3 с, скользящий вектор должен отличаться от опорного вектора в пределах ±30° в течение по крайней мере 3.3 с. При использовании формулы получаем: $2 \times 30 \div (3.3 \times 360) = 0.0505$ Гц (50.5 мГц).

При значении уставки по разнице фаз функции проверки синхронизма 2 2 АПС:ФАЗ.УГОЛ равном 10° и значении уставки таймера равном 0.1 с, скользящий вектор не должен отличаться от опорного вектора более чем на 10° при уменьшающемся угле в течение 0.1 с. При использовании формулы получаем: $10 \div (0.1 \times 360) = 0.278$ Гц (278 мГц).

Применения контроля частоты скольжения таймером является непрактичным решением в случаях “большое скольжение/незначительная разница фаз”, поскольку в этом случае требуемые значения уставки таймера будут незначительными, составляя иногда менее < 0.1 с. В этих случаях рекомендуется использовать режим с контролем по частоте.

Если выбран режим ПО F + t, для формирования выходного сигнала частота скольжения должна быть меньше и установленного значения частоты скольжения n АПС:f СКОЛЬЖ. и значения, определяемого уставками по разнице фаз и таймера.

2.3.4 Функция проверки синхронизма 2 и функция деления системы

Функция проверки синхронизма 2 и функции деления системы предоставлены для использования в ситуациях, когда максимально допустимая частота скольжения и максимально допустимая разница фаз могут изменяться согласно фактическим условиям работы системы. Типичным примером применения функций является ситуация с наличием двух систем, которые остаются в синхронизме после отключения присоединения, однако в некоторых ситуациях, когда параллельные связи оказываются также разорванными, две системы могут выйти из синхронизма. В зависимости от характеристик системы и электрических машин, условиями безопасного включения выключателя могут, к примеру, быть следующие:

Условие 1: Для синхронных систем с малым скольжением или скольжением равным нулю:

Частота скольжения ≤ 50 мГц; разница фаз $< 30^\circ$

Условие 2: Для несинхронных систем со значительной частотой скольжения:

Частота скольжения ≤ 250 мГц; разница фаз $< 10^\circ$ и уменьшается

Вводом функции проверки синхронизма 1 (Check Sync. 1) с уставками для условия 1, и функции проверки синхронизма 2 (Check Sync. 2) с уставками для условия 2, устройство P14x может быть сконфигурировано для разрешения включения выключателя, если будет выполнено любое из условий.

При выполнении ручного включения выключателя с использованием функции проверки синхронизма на многих объектах предпочитают реализовать только логику проверки выполнения условия 1. Однако при выполнении условий функции деления системы до выполнения условия 1, устройство перейдет в режим проверки условия 2, в предположении, что имеется значительная частота скольжения. Такой алгоритм работы может быть организован при помощи схем программируемой логики при использовании сигналов DDB.

2.3.4.1 Вычислением момента времени подачи команды на включение выключателя

Задание значения уставки "ПО F+КОМП.т ВКЛ" (Частота + компенсация времени включения выключателя) переключает Функция проверки синхронизма 2 в режим учета собственного времени включения выключателя. При выборе режима компенсации собственного времени включения выключателя - для гарантии включения выключателя при угле 0° - используется метод расчета момента времени подачи команды включения, что минимизирует влияние на энергосистему в целом. Фактический угол включения ограничен существующей архитектурой изделия, т.е. цикл работы защиты равен половине цикла энергосистемы, учитывая частотное сканирование в диапазоне от 40 до 70 Гц.

2.3.4.2 Функция деления системы

Для работы функции деления системы (см. рис. 50):

Системные проверки должны быть введены в работу

И

Значение параметра СОСТ.ПРОВ.СИСТ. (Состояние функции деления системы) должны быть выбрано равным ВВЕДЕНО

И

Модуль должен быть индивидуальным образом введен в работу активацией сигнала System Split Enabled, ранжированного в схеме программируемой логики.

Когда функция деления системы введена в работу, она формирует выходные воздействия, когда:

Присутствует напряжение на линии и на сборных шинах

И

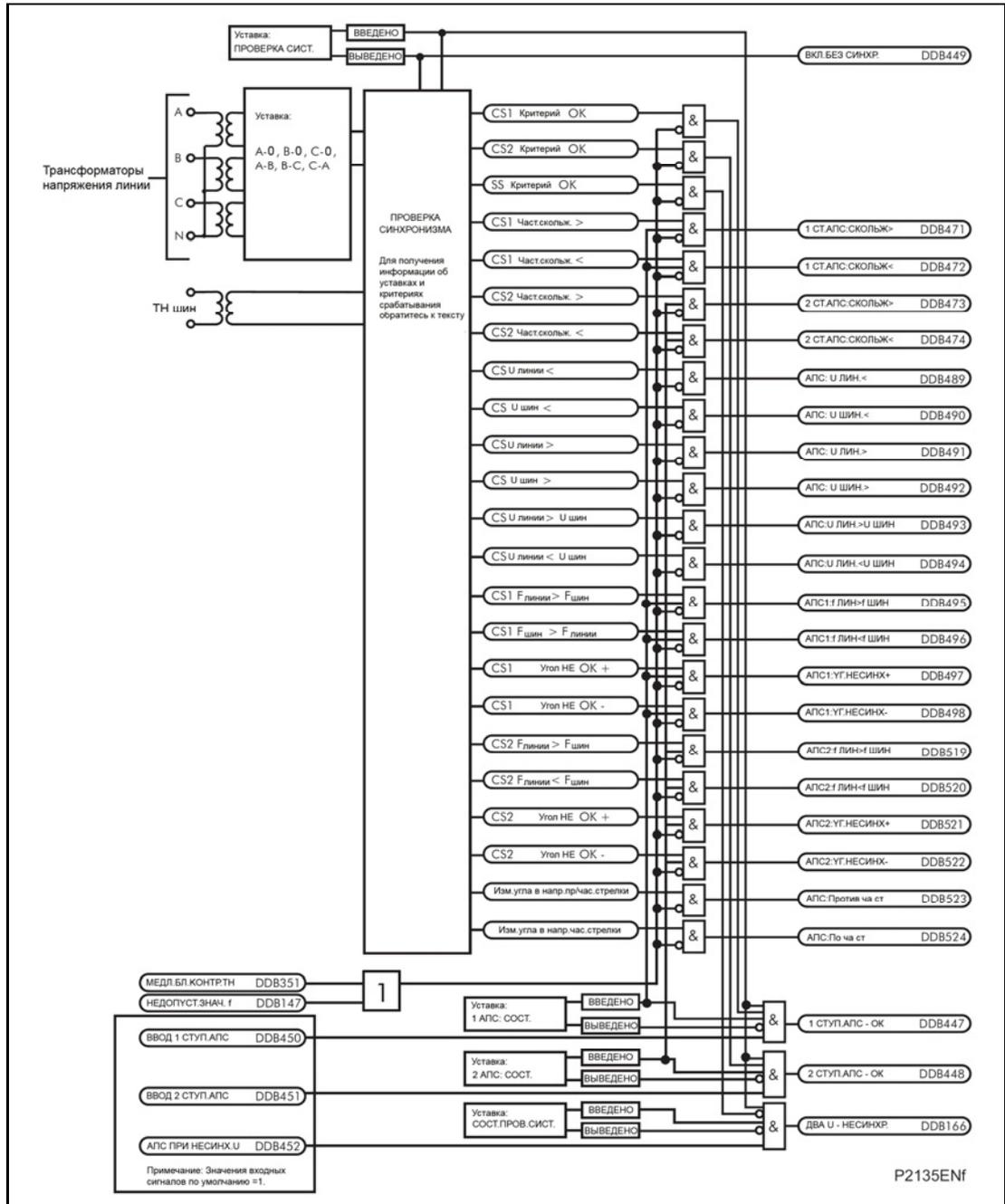
Измеряемая разница фаз $>$ уставки УСТАВКА ФАЗ.УГЛА

И

Если параметр СОСТ.БЛОК.U< (Блокировка по напряжению) имеет значение Undervoltage (По минимальному напряжению), напряжение линии и напряжение на сборных шинах должны быть $>$ уставки по минимальному напряжению УСТАВКА U<

Выходной сигнал от функции деления системы существует до тех пор, пока выполняются обозначенные условия или в течение минимального времени, определяемого значением уставки УСТАВКА t АПС, в зависимости от того, какое время оказывается большим.

Логическая схема работы системных проверок и логическая схема функции проверки синхронизма представлены на рис. 50 и 51, соответственно.



OP

Рис. 57: Логическая схема работы системных проверок

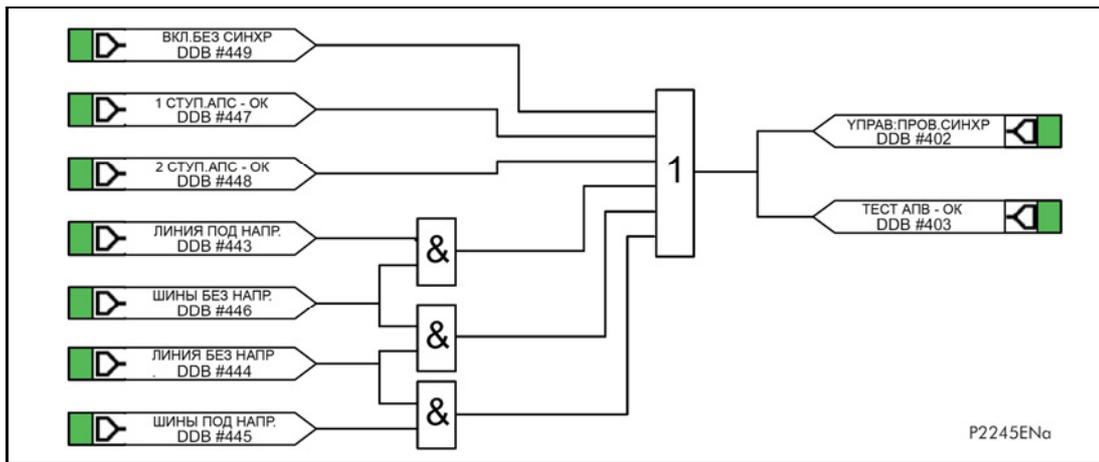


Рис. 58: Логическая схема функции проверки синхронизма (по умолчанию)

2.4 Функциональные клавиши (только для устройства P145)

Устройство защиты P145 оснащено 10 функциональными клавишами, которые предназначены для программирования на управление такими функциями, как АПВ (включение / отключение), ТЗНП 1 (включение / отключение) и т.д. Рядом с каждой функциональной клавишей предусмотрен связанный с ней программируемый трехцветный светодиод, который предназначен для выдачи необходимой информации о положении кнопки.

Данные функциональные клавиши входы могут использоваться для пуска любой функции, с которой они связаны в ПСЛ (PSL) – логике. Команды управления функциональными клавишами можно найти в меню 'Function Keys (Функциональные клавиши)' (см. раздел Параметры). В ячейке меню 'Fn. Key Status (состояние функц. клавиши)' содержится 10-ти битная строка, в которой представлены положения всех 10-ти функциональных клавиш.

В редакторе программируемой схемы логики для изменения сигналов состояния 10-ти функциональных клавиш, которые можно установить в состояние логической 1 (Включена), как рассматривалось выше, можно назначить определенные пользователем функции управления.

Уставка в ячейке 'Fn. Key n Mode (Режим функц. Кл.)' в столбце "Function Keys" меню позволяет задать режим работы клавиши: 'Toggled (Тумблер)' или 'Normal (Норм.)'. В режиме 'Toggle (Тумблер)' выходной внутренний DDB сигнал функциональной клавиши фиксируется в активном состоянии (1), а изменение состояния происходит при следующем нажатии на кнопку. В режиме 'Normal (Норм.)' внутренний DDB сигнал функциональной клавиши активен только пока кнопка нажата, если кнопку отпустить, то сигнал сбрасывается. Для функциональной клавиши можно задать минимальную длительность импульса, добавив импульсный таймер после выходного внутреннего сигнала клавиши.

Ячейка "Fn. Key n Status (состояние функц. клавиши)" используется для ввода/разблокировки или вывода сигналов функциональных клавиш в ПСЛ. Значение 'Lock (Блокировка)' уставки позволяет зафиксировать состояние функциональной клавиши, чтобы таким образом предотвратить ее активацию при следующих нажатиях. Это предусмотрено для клавиш, работающих в режиме 'Toggled', сигналы которых находятся в положении 'high (акт.)', эти клавиши можно зафиксировать во включенном состоянии, чтобы при последующих нажатиях не произошло вывода функции, связанной с данной кнопкой. Блокировка клавиши, работающей в нормальном режиме приведет к тому, что связанные с ней внутренние выходные DDB сигналы постоянно будут в неактивном состоянии. Эта функция предотвращает любое неосторожное нажатие на клавишу, которая предназначена для ввода/вывода важных функций устройства.

В ячейке "Fn. Key Labels (Название функц.кл.)" можно изменить заданное по умолчанию название функциональной клавиши. Этот текст при обращении к функциональной клавише будет отображаться в программируемой схеме логики или в меню функциональных клавиш.

Положение функциональной кнопки запоминается в энергонезависимой памяти (резервная батарея). При исчезновении основного питания устройства положение всех функциональных клавиш записывается. После восстановления питания будет восстановлено и состояние функциональных клавиш, в котором они находились до перерыва питания. Если же резервная батарея отсутствует или разряжена, то при восстановлении питания внутренние сигналы функциональных клавиш будут равны 0. Обратите, пожалуйста, внимание, что устройство распознает только одиночное нажатие на клавишу, причем минимальная длительность нажатия – приблизительно 200 мс, только в этом случае нажатие на клавишу будет распознано в ПСЛ. Функция защиты от кратковременных нажатий предусмотрена для предотвращения случайных повторных нажатий на кнопку.

2.5 Функция контроля исправности цепей напряжения (VTS)

Функция контроля исправности цепей напряжения используется для обнаружения повреждений в цепях напряжения. В случае использования устройства защиты P144 контроль цепи напряжения по входу напряжения НП не осуществляется, поскольку в нормальном режиме работы не будет присутствовать необходимого напряжения. Характерными повреждениями могут являться внутренние повреждения в измерительных ТН, повреждения в цепях напряжения, подключаемых к устройству защиты. Данные повреждения обычно сопровождаются перегоранием одного или более предохранителей. Повреждения могут приводить к неверному измерению устройством защиты напряжений и, как следствие, к неверному действию функций защиты.

Логика работы функции контроля исправности цепей напряжения реализована таким образом, что производится обнаружение подобных повреждений, а также формируются управляющие воздействия на функции, реагирующих на величину напряжения. Также возможно формирование сигнализации о повреждении.

Необходимо производить учет трех основных аспектов при рассмотрении случаев возникновения повреждений в цепях напряжения. Таковыми аспектами являются:

1. Исчезновение одного или двух фазных напряжений
2. Исчезновение всех фазных напряжений в нагрузочном режиме
3. Отсутствие трех фазных напряжений при включении линии под напряжение

Срабатывание функции контроля исправности цепей напряжения происходит при обнаружении напряжения ОП при отсутствии тока ОП. Данное условие обеспечивает срабатывание функции при исчезновении одного или двух фазных напряжений. Устойчивость несрабатывания функции при возникновении повреждений в системе обеспечивается за счет обнаружения протекающего тока ОП. Использование составляющих обратной последовательности обеспечивает правильную работу функции даже при использовании трехстержневого ТН или обмоток ТН, соединенных по схеме разомкнутого треугольника.

Измерительные органы функции контроля исправности цепей напряжения:

Установлены следующие пороговые значения срабатывания функции: $V_2 = 10 \text{ В}$ (или 40 В при номинальном напряжении устройства защиты $380/440 \text{ В}$) и $I_2 = 0.05 - 0.5I_n$ (определяется пользователем) (по умолчанию $0.05I_n$).

2.5.1 Исчезновение трех фазных напряжений в нагрузочном режиме

В случае исчезновения всех трех фазных напряжений, будут отсутствовать величины ОП, на которые реагирует функция контроля исправности цепей напряжения. Однако в этой ситуации будут отсутствовать все три фазных напряжения. Если это условие обнаруживается при отсутствии изменения сигналов фазных токов (изменение величин токов является признаком возникновения повреждения в сети), тогда будет происходить срабатывание функции. На практике устройство защиты фиксирует наличие накладываемых токов, которые являются изменениями в значении токов, подводимых к устройству защиты. Данные сигналы формируются путем сравнения текущего значения тока со значением тока, присутствовавшим период назад. В нагрузочном режиме значение сигнала накладываемого тока будет равно нулю. При возникновении повре-

ждения в сети будет сформирован сигнал накладываемого тока, который предотвратит срабатывание функции контроля исправности цепей напряжения.

Реле фазных напряжений имеют фиксированные значения уставок: значение уставки возврата -10 В (40 В для устройств защиты с номинальным напряжением 380/440 В) и значение уставки срабатывания 30В (120 В для устройств защиты с номинальным напряжением 380/440 В).

Чувствительность органов накладываемого тока составляет $0.1I_n$.

2.5.2 Отсутствие трех фазных напряжений при включении присоединения под напряжение

Если цепи ТН не были подведены к устройству при включении линии под напряжение, тогда возможно срабатывание функций защиты устройства, реагирующих на величину напряжения. В предыдущем случае, трехфазное повреждение в цепях ТН фиксировалось по отсутствию трех фазных напряжений при отсутствии изменения фазных токов. При включении линии под напряжение будет характерно изменение тока (в результате влияния нагрузки или наличия емкостного тока линии, например). Таким образом, необходимо наличие альтернативного способа обнаружения трехфазного повреждения в цепях ТН при включении присоединения под напряжение.

Отсутствие напряжения по трем фазам при включении линии под напряжение может быть обусловлено 2 причинами. Первая – трехфазное повреждение ТН, вторая – близкое трехфазное КЗ. В первом случае необходимо обеспечить блокировку функции контроля исправности цепей напряжения, во втором – требуется обеспечить отключение повреждения от функций защиты. Для различия двух указанных ситуаций используется реле максимального тока (КТН:БЛ.І> СТ. 1), которое будет предотвращать блокировку от функции контроля исправности цепей напряжения при ее срабатывании. Значение уставки срабатывания данного реле должно быть выбрано превышающим значения токов, протекание которых характерно при включение линии под напряжение при отсутствии на ней повреждения (токи нагрузки, емкостной ток линии, бросок намагничивающего тока силового трансформатора), однако меньшим значения тока, протекание которого характерно при близком трехфазном КЗ. При включении линии под напряжение и при наличии трехфазного повреждения ТН срабатывания реле максимального тока производиться не будет и произойдет срабатывание функции контроля исправности цепей напряжения. При включении на трехфазное КЗ будет происходить срабатывании реле максимального тока и блокировки от функции контроля исправности цепей напряжения производиться не будет.

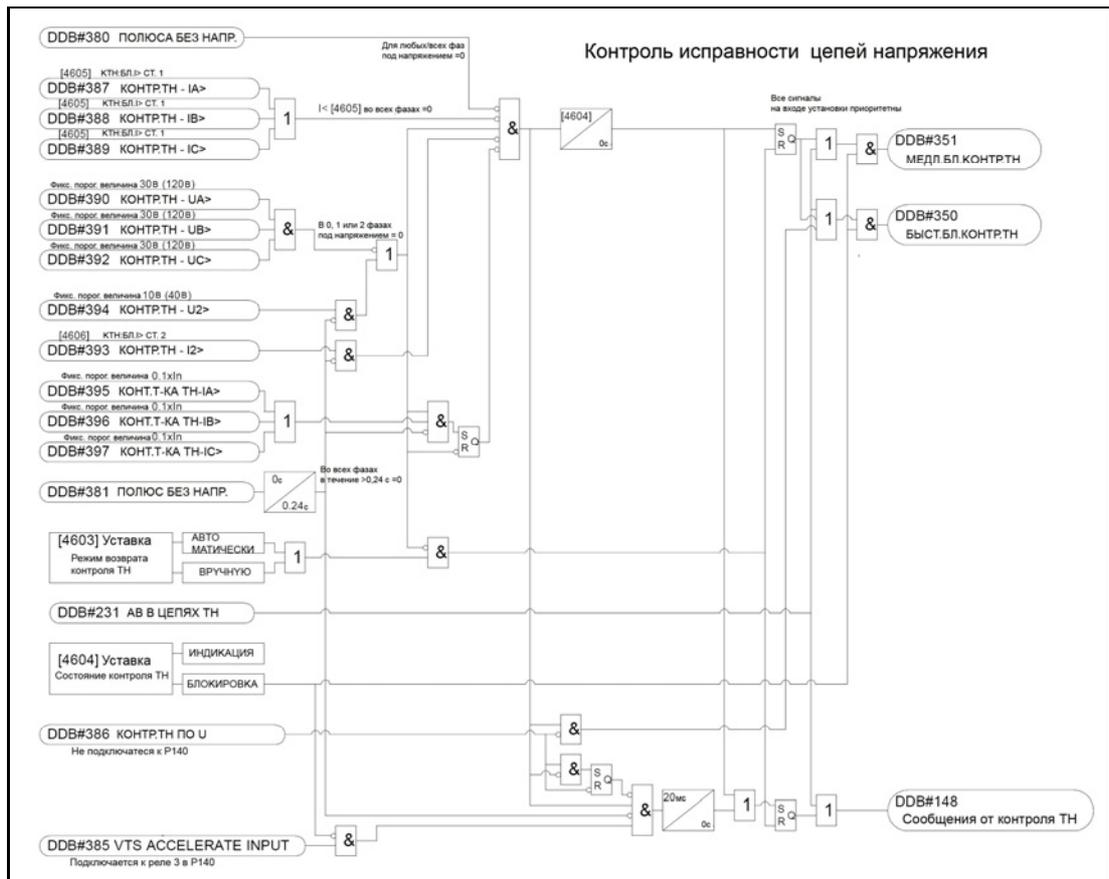


Рис. 59: Логика функции контроля исправности цепей напряжения

Для работы функции контроля исправности цепей напряжения необходимы следующие измерительные органы:

- Реле максимального тока IA>, IB>, IC>. Время срабатывания данных реле составляет менее 20 мс и значения уставок реле должны превышать ток нагрузки. Значение данной уставки определяется как значение уставки по току функции контроля исправности цепей напряжения.
- Реле максимального тока ОП I2>. Значение уставки определяется пользователем.
- Реле тока (дифференциальные) ΔIA>, ΔIB>, ΔIC>. Данные реле тока реагируют на величину накладываемого тока. Значение уставки фиксировано и составляет 10% от номинального тока.
- Реле напряжения VA>, VB>, VC>. Данные реле реагируют на фазные напряжения и имеют фиксированное значение уставки срабатывания 30 В (Vn 100/120 В), 120 В (Vn 380/440 В), значение уставки на возврат 10 В (Vn 100/120 В), 40 В (Vn 380/440 В).
- Реле напряжения ОП V2>. Реле имеет фиксированное значение уставки 10 В/40 В, в зависимости от коэффициента трансформации ТН (100/120 или 380/440).

2.5.2.1 Выходные сигналы

Название сигнала	Описание
BYST.BL.KONTR.TN	Используется для блокировки функций, реагирующих на величину напряжения.
MEDL.BL.KONTR.TN	Используется для блокировки сигнала ПОЛЮС БЕЗ НАПР. (Все фазы не под напряжением)
VTS Indication	Используется для сигнализации срабатывания функции контроля исправности цепей напряжения



2.6 Функция контроля исправности токовых цепей

Функция контроля исправности токовых цепей срабатывает при обнаружении вычисляемого тока НП при одновременном отсутствии соответствующего напряжения НП, которое также будет возникать наряду с током НП при возникновении повреждения в сети. Логика функции представлена на рис. 53.

Для получения напряжения НП к устройству защиты должно быть выполнено подключение цепей напряжения. Должен быть использован пятистержневой ТН или группа однофазных ТН с заземлением нейтральной точки с первичной стороны.

При срабатывании функции и истечении выдержки времени на экране дисплея устройства будет отображено сообщение о срабатывании функции и будет сделана соответствующая запись в журнале данных (также будет сформирован внутренний сигнал DDB 149: НЕИСПР.ЦЕПЕЙ ТТ). Также будет выполнена мгновенная блокировка (DDB 352: БЛОК.КОНТР. ТТ) соответствующих функций защиты. При срабатывании функции контроля исправности токовых цепей всегда производится блокировка функций защиты, реагирующих на величины, вычисляемые устройством (функция защиты от обрыва фазы, функция ТЗНП 2, функция ТЗОП). Блокировка других функций защиты может быть организована при использовании сигнала DDB 352: БЛОК.КОНТР. ТТ.

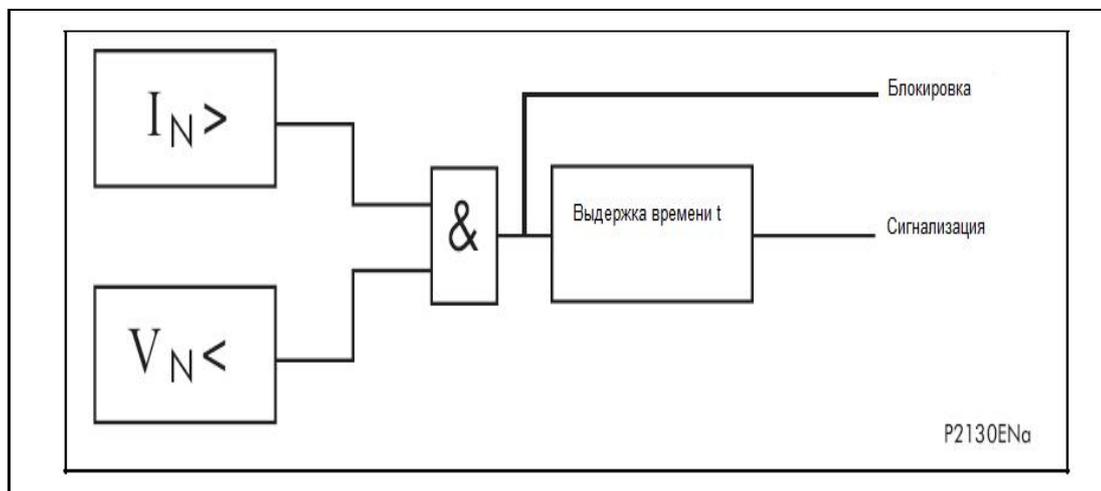


Рис. 60: Логика функции контроля исправности токовых цепей

2.7 Функция контроля положения выключателя

Устройство защиты обладает функцией контроля положения выключателя, которая предоставляет информацию о состоянии выключателя или, если состояния определить не представляется возможным, формирует сигнализацию.

2.7.1 Контроль положения выключателя

Терминал MiCOM может контролировать положение выключателя, если заведены его блок-контакты: нормально разомкнутый (52A) и нормально замкнутый (52B). Нормально эти контакты имеют противоположные значения. Если оба блок-контакта находятся в разомкнутом состоянии, это может говорить об одной из следующих ситуаций:

- Неисправность блок-контактов или цепи от блок-контакта к устройству
- Выключатель неисправен
- Выключатель выведен из работы

Оба блок-контакта могут находиться в замкнутом состоянии только в двух следующих случаях:

- Неисправность блок-контактов или цепи от блок-контакта к устройству
- Выключатель неисправен

При любой из вышеперечисленных ситуаций по истечении выдержки времени в 200мс выдается аварийный сигнал. Нормально разомкнутое/замкнутое состояние выходного контакта можно связать с входами данной функции в программируемой схеме логики (PSL). Для предотвращения неверного определения положения разъединителя при операциях с ним устанавливается выдержка времени.

В столбце УПРАВЛЕНИЕ В меню устройства защиты имеется параметр 'CB Status Input'. Данный параметр может иметь одно из четырех значений:

НЕТ

52A

52B

52A И 52B

При выбранном значении параметра 'НЕТ' получение информации о состоянии выключателя производиться не будет. Указанное непосредственно окажет влияние на функции устройства защиты, которые требуют наличие такого сигнала, например, функция управления выключателем, функция АПВ и т. д. Тогда, когда используется сигнал 52A, сигнал 52B будет получаться инверсией сигнала 52A. В этом случае устройство будет получать информацию о положении выключателя, однако не будет формироваться сигнализации о неисправности выключателя или цепи блок-контакта, подключенного к выключателю. Тоже самое справедливо при использовании сигнала 52B. Если используются оба сигнала 52A и 52B, тогда помимо информации о положении выключателя, также будет возможно формирование сигнализации о неисправности выключателя или цепей блок-контактов. Сигналы 52A и 52B ранжируются на дискретные входы устройства через схемы программируемой логики. Логика функции представлена на рис. 54.

Положение блок-контактов		Определяемое положение выключателя	Действие
52A	52B		
Разомкнут	Замкнут	Выключатель отключен	Выключатель исправен
Замкнут	Разомкнут	Выключатель включен	Выключатель исправен
Замкнут	Замкнут	Неисправность выключателя	Если такое состояние сохраняется более 5 с, то выдается аварийный сигнал
Разомкнут	Разомкнут	Неопределенное состояние	Если такое состояние сохраняется более 5 с, то выдается аварийный сигнал

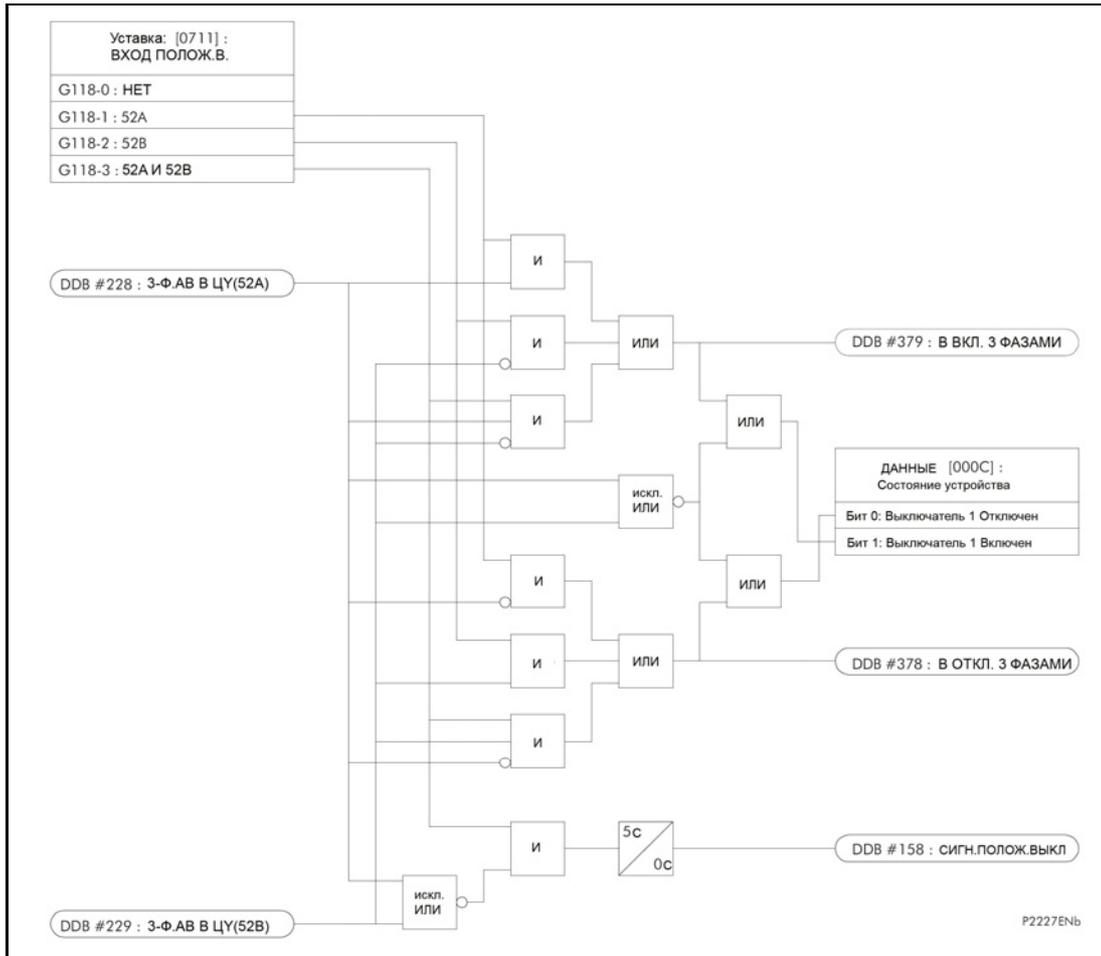


Рис. 61: Логика функции контроля положения выключателя

2.8 Логика обнаружения отсутствия напряжения

Логика обнаружения отсутствия напряжения может быть использована для сигнализации о том, что одна или более фаз находятся не под напряжением. Логика также может быть использована для выполнения селективной блокировки функции защиты от понижения частоты и функции защиты от понижения напряжения. Блокировка функции защиты от понижения напряжения будет производиться при условии, что введена опция "Pole Dead Inhibit" (Блокировка от логики обнаружения отсутствия напряжения). Любая из четырех ступеней функции защиты от понижения частоты может быть заблокирована установкой значений функциональных связей "F< function links".

Состояние отсутствия напряжения определяется при выполнении контроля состояний блок-контактов выключателя или измерением токов, протекающих по линии, и измерением напряжений. Информация о состоянии выключателя обеспечивается логикой функции контроля положения выключателя. При формировании сигнала "CB Open" (Выключатель отключен) (DDB 378) устройство защиты автоматически идентифицирует ситуацию отсутствия напряжения, в независимости от измеряемых значений тока и напряжения. Таким же образом, при снижении тока и напряжения ниже установленного порогового значения, устройство защиты также автоматически идентифицирует условие отсутствия напряжения. Это необходимо для того, чтобы устройство могло формировать сигнал об отсутствии напряжения, если отключен выключатель вышестоящего участка. Реле минимального напряжения (V<) и реле минимального тока (I<) имеют следующие значения уставок срабатывания и возврата, которые являются фиксированными:

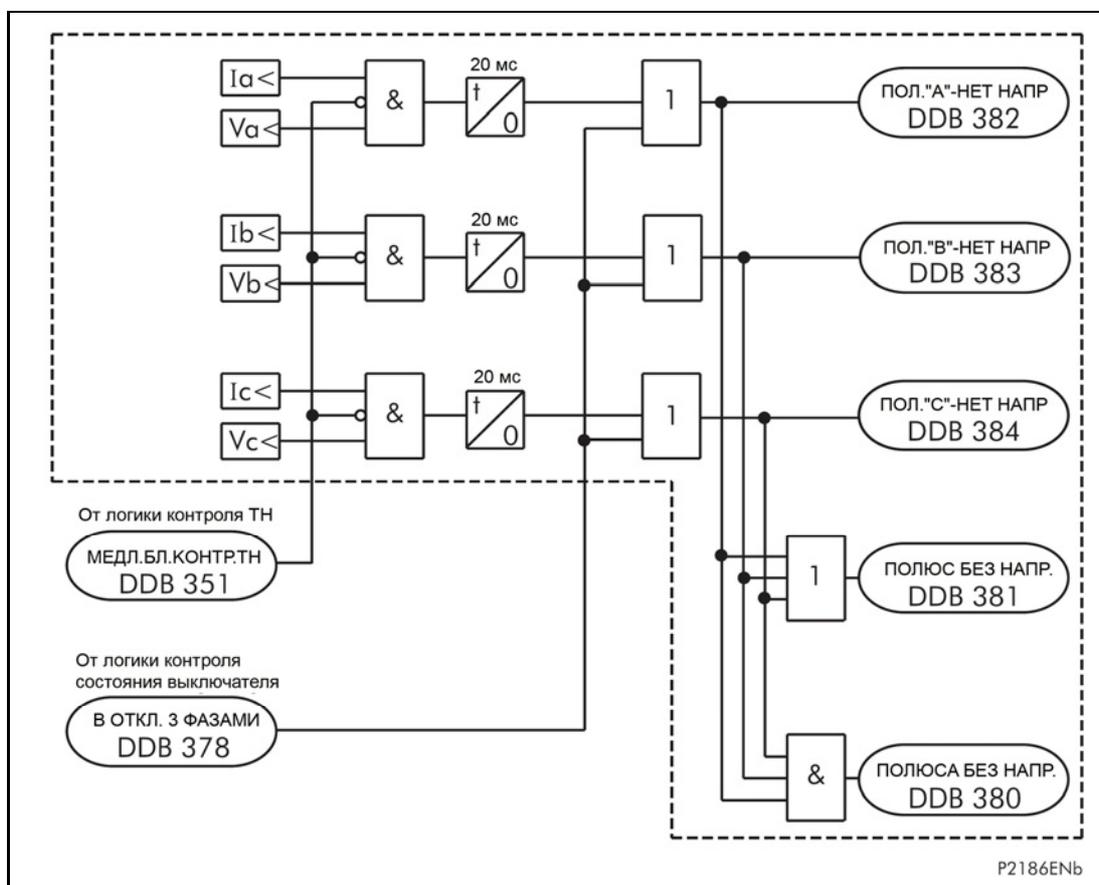
Уставки	Диапазон	Шаг
Значения уставки срабатывания и возврата реле V<	10В и 30В (100/120В) 40V and 120V (380/440V)	Фиксированные значения

Значения уставки срабатывания и возврата реле $I_{<}$	0.05 I_n и 0.055 I_n	Фиксированные значения
---	--------------------------	------------------------

Если напряжение отсутствует по одной или нескольким фазам, тогда устройство защиты сформирует сообщение об этих фазах, а также при этом будет сформирован сигнал ПОЛЮС БЕЗ НАПР. DDB (DDB 384). Если все фазы находятся не под напряжением, тогда наряду с сигналом ПОЛЮС БЕЗ НАПР. также будет формироваться сигнал ПОЛЮСА БЕЗ НАПР. DDB (DDB 380).

В случае повреждения ТН сигнал логики функции контроля исправности цепей напряжения (DDB 351 - МЕДЛ.БЛ.КОНТР.ТН (Медленнодействующая блокировка)) используется для блокировки сообщений от логики обнаружения отсутствия напряжения. Однако, стоит отметить, что логика функции контроля исправности цепей напряжения не будет производить блокировку сообщений от логики обнаружения отсутствия напряжения при их формировании от сигнала отключенного состояния выключателя "В ОТКЛ. 3 ФАЗАМИ" (DDB 378).

Логика функции обнаружения отсутствия напряжения представлена на рис. 55.



ОП

Рис. 62: Логика функции обнаружения отсутствия напряжения

2.9 Функция контроля состояния выключателя

Устройства защиты P14x регистрируют различные статистические данные, связанные с каждым отключением выключателя, что, в свою очередь, позволяет наиболее точно производить оценку состояния выключателя. Подробное рассмотрение функции представлено в следующем разделе.

2.9.1 Контроль состояния выключателя

При каждом отключении выключателя устройство защиты регистрирует статистические данные, перечень которых представлен в следующей таблице. Представленные

параметры являются счетчиками. Минимальные и максимальные значения в данном случае отображают диапазон значений счетчика.

Текст меню	Значение по умолчанию	Диапазон уставок		Шаг
		Мин.	Макс.	
ОПЕРАЦИИ С В {3 pole tripping (трехфазные отключения)}	0	0	10000	1
Данный параметр отображает число трехфазных отключений от устройства защиты.				
ИФ"А" ПРИ ОТКЛ.В (Суммарный прерванный ток по фазе А)	0	0	$25000I_n^{\wedge}$	1
Данный параметр отображает суммарный прерванный выключателем ток по фазе А.				
ИФ"В" ПРИ ОТКЛ.В (Суммарный прерванный ток по фазе В)	0	0	$25000I_n^{\wedge}$	1
Данный параметр отображает суммарный прерванный выключателем ток по фазе В.				
ИФ"С" ПРИ ОТКЛ.В (Суммарный прерванный ток по фазе С)	0	0	$25000I_n^{\wedge}$	$1I_n^{\wedge}$
Данный параметр отображает суммарный прерванный выключателем ток по фазе С.				
t РАБОТЫ В (Время отключения выключателя)	0	0	0.5s	0.001
Данный параметр отображает вычисленное время отключения выключателя.				
ВОЗВ.ИНФ. В (Сброс статистических данных)	No (Нет)		Yes (Да), No (Нет)	
При помощи данного параметра осуществляется сброс статистических данных.				

Значения данных счетчиков могут быть обнулены, например, после выполнения обслуживания или осмотра выключателя. Обновление данных происходит после очередного отключения выключателя. В случаях, когда отключение выключателя производится от внешнего устройства защиты, также предоставляется возможным выполнять обновление статистических данных. Указанное достигается ранжирование сигнала отключения от внешней функции защиты на дискретный вход устройства (сигнал 'External Trip' (Внешнее отключение)).

Необходимо учитывать, что в режиме ввода в эксплуатацию обновление значений счетчиков производится не будет.

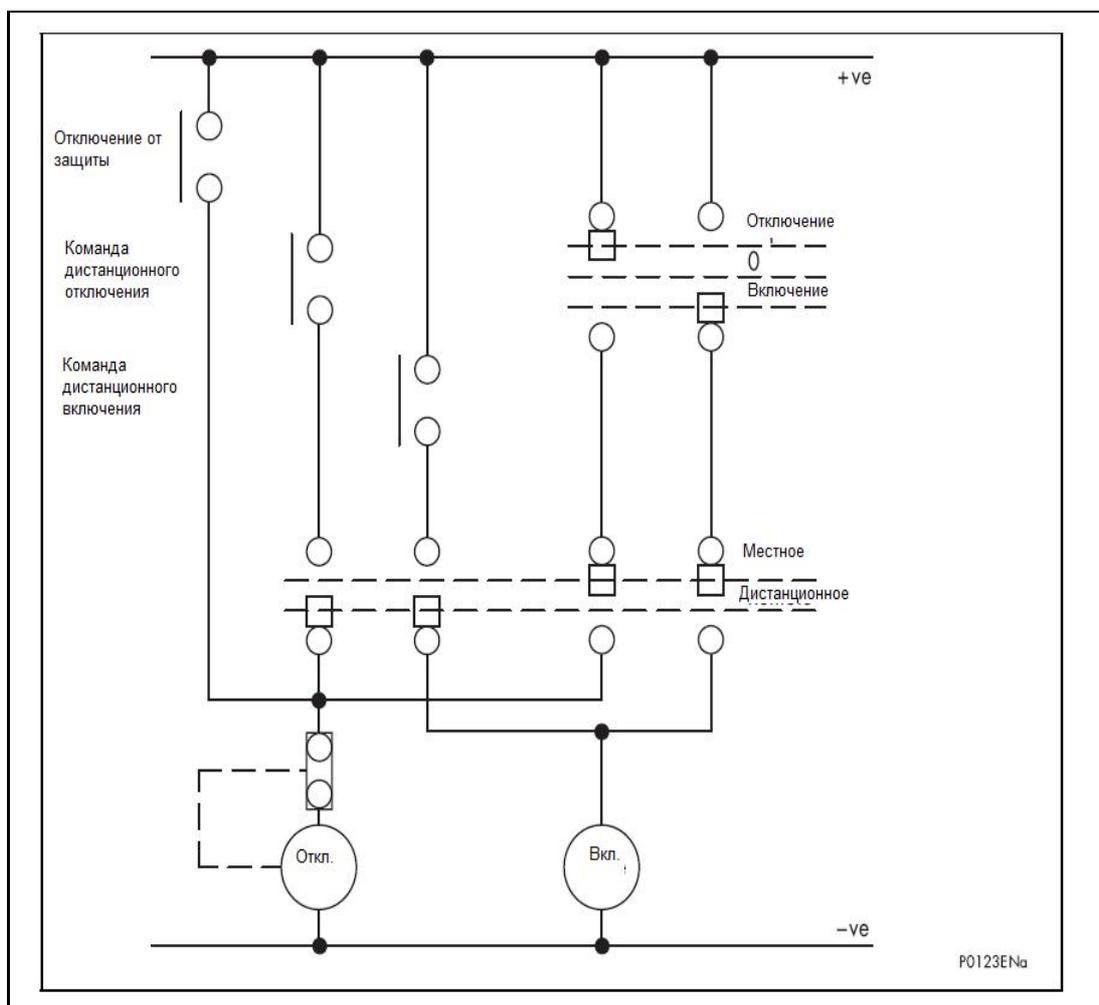
2.10 Функция управления выключателем

В устройстве предусмотрены следующие функции для управления отдельным выключателем:

- Местное отключение и включение через меню устройства защиты, при использовании «горячих» и функциональных клавиш

- Местное отключение и включение через дискретные входы устройства
- Дистанционное отключение и включение при использовании средств обмена данными

Рекомендуется использовать разные выходные контакты устройства для удаленного управления выключателем и для отключения от защит. Это позволяет с помощью переключателя "местное/удаленное" выбрать соответствующий вход управления, см. рис. 56. Если данная функция не используется, то для удаленного отключения выключателя и для отключения от защит можно использовать те же выходные контакты.



OP

Рис. 63: Дистанционное управление выключателем

Отключение выключателя вручную будет разрешено, если выключатель первоначально был включен. Более того, команда включения может быть выдана, только если выключатель сначала был отключен. Для проверки этих положений необходимо использовать блок-контакты выключателя 52A и/или 52B в ПСЛ. Если положения блок-контактов не заведены в устройство, то управление выключателем (вручную или автоматически) невозможно.



Выходной контакт может быть установлен на срабатывание через выдержку времени ('Man. Close Delay' (Выдержка времени на ручное включение)), значение которой определяется пользователем, после формирования команды включения. Указанное предоставляет возможность персоналу удалиться на безопасное расстояние от выключателя после выдачи команды включения. Данная выдержка времени будет применена для всех ручных включений выключателя.

Длительность импульса команд включения и отключения можно выбрать уставками 'ОТКЛ. t ИМПУЛЬСА' (Длительность импульса отключения) и 'ВКЛ. t ИМПУЛЬСА' (Длительность импульса включения). Эти времена нужно выбрать достаточными для на-

дежного отключения или выключения выключателя до исчезновения импульса управления.

Необходимо учитывать, что команды ручного отключения и включения могут быть найдены в столбце SYSTEM DATA (ДАнные СИСТЕМЫ), а также в меню быстрого доступа.

Если при выполнении попытки включения выключателя формируется сигнал отключения от защиты, тогда команда включения снимается.

В тех случаях, когда введена функция проверки синхронизма, она может быть настроена для контроля выполнения команд ручного включения выключателя. При этом сигнал включения выключателя будет формироваться только в том случае, если все условия функции проверки синхронизма удовлетворяются. Пользовательская выдержка времени ('C/S Window') устанавливается при выполнении ручного включения с проверкой синхронизма. Если условия не выполняются в течение данного времени, тогда команда включения будет снята и будет выполнена сигнализация.

Помимо проверки синхронизма, перед ручным включением выключателя также может выполняться проверка исправности и готовности выключателя. При выполнении данной проверки на дискретный вход устройства защиты поступает сигнал, информирующий о том, что выключатель в состоянии выполнить включение (обладает достаточной запасенной энергией). При выполнении данной проверки вводится выдержка времени "t ГОТОВНОСТИ В". Если сигнал исправности выключателя не поступает в устройство до истечения данной выдержки времени, тогда команда включения будет снята и будет выполнена сигнализация.

Параметр "ВОЗВР.БЛОКИР. ОТ" (Сброс блокировки от), "В ВКЛЮЧЕН/ИНТЕРФЕЙС ПОЛЬЗ." ("УПРАВЛЕНИЕ В" (0709)) используется для ввода или вывода автоматического сброса блокировки от команды ручного включения по истечении выдержки времени "PУЧ.ВКЛ:t БЛ.АПВ".

Если выключатель не реагирует на посланную на него команду управления (состояние входов, отражающих положение выключателя, не изменяется) по истечении времени подачи импульсного сигнала управления генерируются аварийные сигналы "ОТКАЗ В ОТКЛ. В" (Отказ отключения выключателя) или "ОТКАЗ ВО ВКЛ. В" (Отказ включения выключателя). Эти сигналы можно просмотреть на ЖКД или распределить на выходные реле с помощью программируемой схемы логики для передачи в сигнализацию ПС.

Необходимо учитывать, что значения таймера "t ГОТОВНОСТИ В" и таймера "Check Sync. Time", устанавливаемые в данном разделе меню, применимы только для ручного включения выключателя. Значения уставок дублируются в меню функции АПВ.

Параметры "ВОЗВР.БЛОКИР." (Сброс блокировки) и "ВОЗВР.БЛОКИР. ОТ" (Сброс блокировки от) применимы для блокировок выключателя, связанных с ручным включением выключателя, функциями контроля состояния выключателя (число отключений выключателя, например) и блокировками АПВ.

Логика управления выключателем представлена на рис. 57.

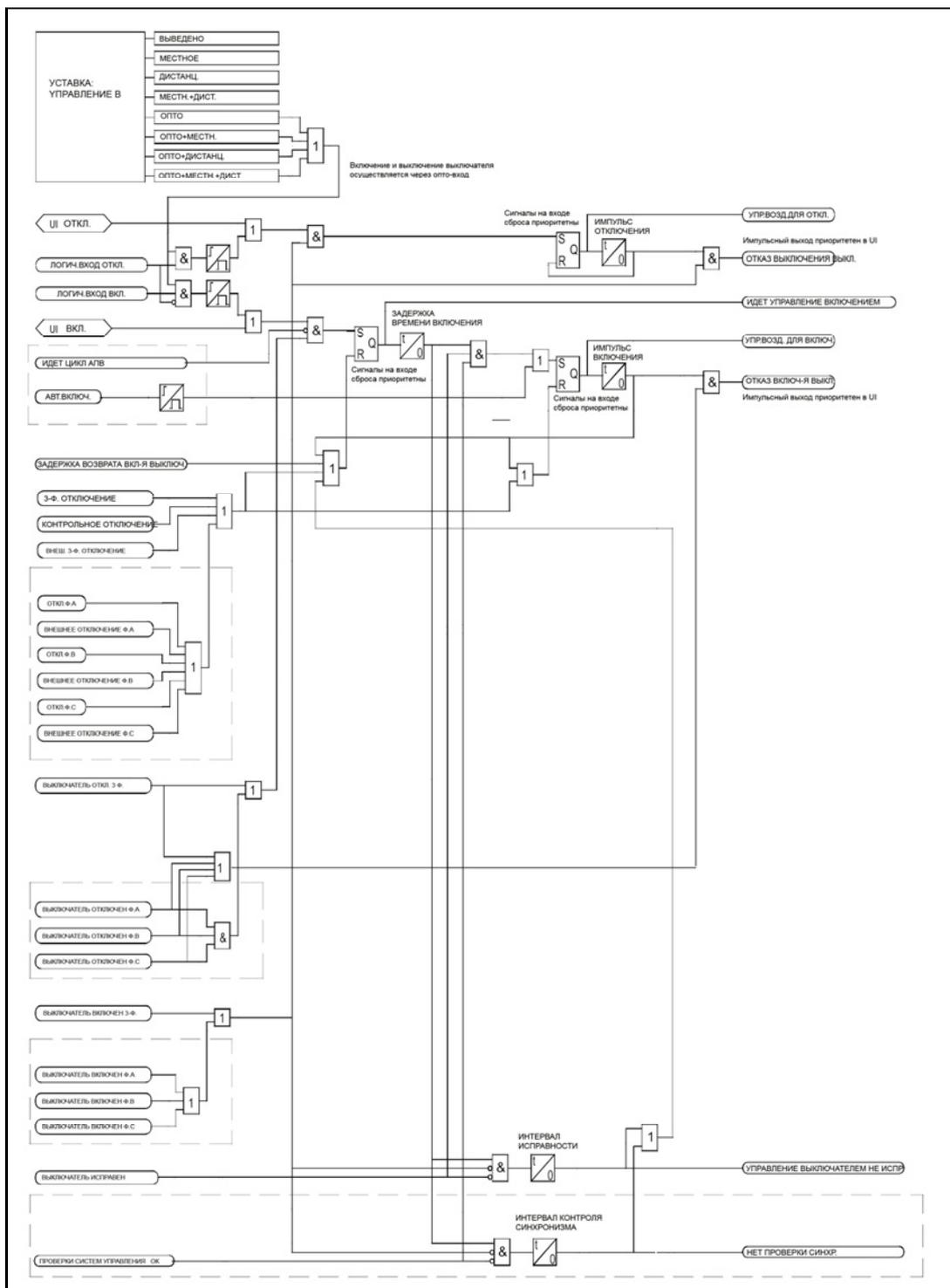


Рис. 64: Логика управления выключателем

2.10.1 Управление выключателем с помощью «горячих» клавиш

В устройствах защиты с помощью горячих клавиш можно получить прямой доступ к командам ручного включения и отключения, не заходя в столбец SYSTEM DATA (Системные данные) меню. Доступ к управлению с помощью горячих клавиш можно дополнительно защитить, используя функциональную кнопку (разрешить/запретить управление). При управлении выключателем можно использовать для индикации красный или зеленый цвет светодиода.

При выборе <<TRIP (ОТКЛ.)>> или <<CLOSE (ВКЛ.)>> пользователю в ответ на соответствующее приглашение нужно подтвердить свою команду. Если отключение произошло, на экране положения выключателя будет показано, что команда выполнена. Если выдана команда на включение на экране появится линейка времени, которая ис-

чезнет после выполнения команды. На этом экране предусмотрена возможность сброса или повторения команды включения. Величина выдержки времени задается уставкой таймера ручного включения в меню УПРАВЛЕНИЕ В (Управление выключателем). Когда команда выполнена, на дисплее отображается подтвержденное текущее положение выключателя. При этом пользователь может либо выбрать следующую команду, либо выйти из этого экрана, при этом изображение на дисплее вернется к заданному по умолчанию.

Если ожидание подтверждения команды длится более 25 секунд (нажатия на клавиши нет), то устройство вернется к отображению положения выключателя. Если ни одна из кнопок не будет нажата в течение 25 секунд при отображении экрана положения выключателя, то изображение на дисплее вернется к заданному по умолчанию. На рис. 58 показано меню быстрого доступа, связанное с функцией управления выключателем.

Для предотвращения случайного включения и отключения, команды управления выключателем от горячей клавиши деактивируются в течение 10 секунд после выхода из меню быстрого доступа.

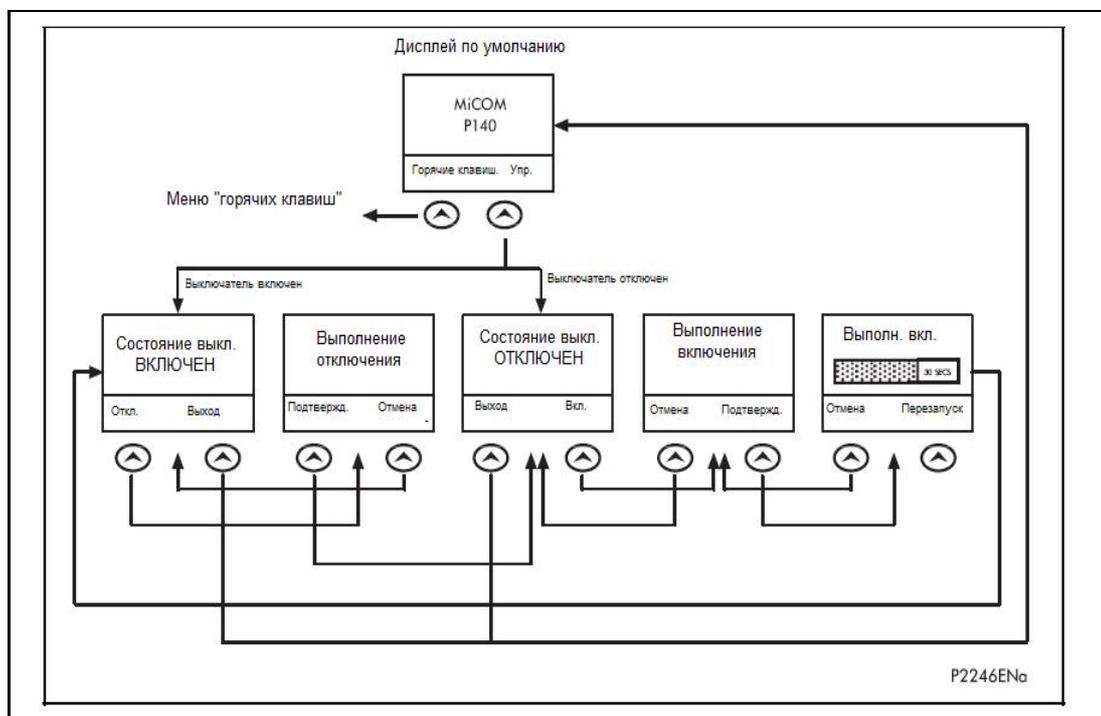


Рис. 65: Меню быстрого доступа для управления выключателем

2.10.2 Управление выключателем с помощью функциональных клавиш

Функциональные клавиши разрешают прямое управление выключателем, если эта возможность запрограммирована в ПСЛ. Для ввода этой возможности (местное включение и отключение) в ячейке 'УПРАВЛ. В ОТ' меню "УПРАВЛЕНИЕ В" нужно установить управление через дискретные входы устройства. Все уставки и условия, относящиеся к управлению выключателем вручную, будут применены к ручному отключению и включению от функциональных клавиш.

Для ввода этой возможности предусмотрена следующая схема логики, заданная в устройстве по умолчанию:

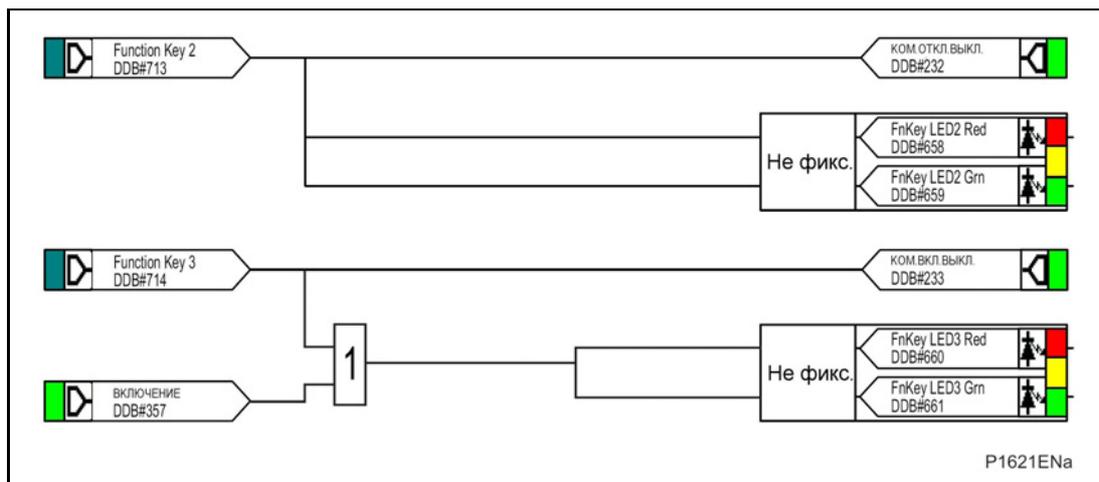


Рис. 66: Управление выключателем при помощи функциональных клавиш (схема программируемой логики, заданная по умолчанию)

Введены в работу две функциональные клавиши: 2 и 3 с режимом работы ‘Normal (нормальн.)’, связанные с ними внутренние сигналы ‘DDB 713’ и ‘DDB 714’ будут переходить в активное состояние (‘1’) при нажатии на соответствующую клавишу.

Следующие внутренние DDB сигналы нужно назначить соответствующим функциональным клавишам:

- КОМ.ОТКЛ.ВЫКЛ.** (DDB 232) - Пуск отключения выключателя вручную
- КОМ.ВКЛ.ВЫКЛ.** (DDB 233) - Пуск включения выключателя вручную

Программируемые светодиоды функциональных клавиш запрограммированы таким образом, что пока клавиша активирована – светодиод горит желтым цветом.



2.11 Выбор группы уставок

Группу уставок можно изменить либо с дискретного входа, либо выбрав соответствующий параметр в меню, либо с помощью меню быстрого доступа, либо с помощью функциональных клавиш (только для устройства P145). Если в столбце Configuration (Конфигурация) задано, что изменение групп уставок осуществляется с дискретного входа, значит любой оптовход или функциональная клавиша могут быть назначены в ПСЛ для выбора группы уставок. Если же выбрано изменение уставок через меню, тогда группу уставок (1,2,3 или 4) можно выбрать в ячейке ‘Active Settings (Акт.гр.уставок)’ столбца Configuration (Конфигурация).

Группу уставок можно выбрать, используя меню быстрого доступа, если разрешено изменение уставок через меню (‘Setting Group select via menu’).

Два внутренних сигнала DDB доступны в логике для выбора группы уставок через дискретный вход или при помощи функциональной клавиши (см. схему программируемой логики, заданную по умолчанию, в разделе Программируемая логика, P14x/EN PL). В следующей таблице обозначено, какая из групп становится активной при активации соответствующих внутренних сигналов DDB.

DDB 527 Выбор группы 1X	DDB 526 Выбор группы X1	Выбранная группа уставок
0	0	1
0	1	2
1	0	3
1	1	4

Примечание: Каждая группа уставок имеет свою схему логики. При построении схемы логики она может быть применена к любой из четырех групп устройства защиты. При загрузке схемы логики в устройст-

во защиты пользователь должен ввести номер желаемой группы уставок, к которой она будет применена.

2.12 Входы управления

Функционально вход управления представляет собой программный переключатель, который может быть введен или выведен местно или удаленно. Данные входы могут использоваться для пуска любой функции, с которой они связаны в PSL – логике. Предусмотрено три столбца уставок, связанных с входами управления: “CONTROL INPUTS”, “CTRL. I/P CONFIG.” и “CTRL. I/P LABELS”. Функции в указанных трех столбцах приведены ниже:

Текст меню	Значение по умолчанию	Диапазон уставок	Шаг
CONTROL INPUTS			
Ctrl I/P Status	00000000000000000000000000000000		
Control Input 1	НЕТ ДЕЙСТВИЯ	НЕТ ДЕЙСТВИЯ, Set, Reset	
Control Input 2 to 32	НЕТ ДЕЙСТВИЯ	НЕТ ДЕЙСТВИЯ, Set, Reset	

Команды входов управления находятся в меню ‘Control Input (Входы упр.)’. В ячейке ‘Ctrl. I/P status’ меню находится 32-х битная строка, отображающая команды 32 входов управления. Состояние 32-х входов управления можно считать в этой строке. 32 входа управления также можно установить или сбросить в этой ячейке, задав 1 или 0 в ячейке состояния входов управления. С другой стороны, изменить состояние 32-х входов управления можно в отдельных ячейках, соответствующих конкретному входу управления. Как уже упоминалось выше, входы управления можно просмотреть в меню устройства, а также с помощью порта обмена данными на задней панели.

В редакторе программируемой схемы логики для изменения сигналов состояния 32-ти входов управления, которые можно установить в состояние логической 1 (Акт.), как рассматривалось выше, можно назначить определенные пользователем функции управления.

Текст меню	Значение по умолчанию	Диапазон уставок	Шаг
CTRL. I/P CONFIG.			
Hotkey Enabled	11111111111111111111111111111111		
Control Input 1	Latched	Latched, Pulsed	
Ctrl Command 1	SET/RESET	SET/RESET, IN/OUT, ВВЕДЕНО/ВЫВЕДЕНО, ON/OFF	
Control Input 2 to 32	Latched	Latched, Pulsed	
Ctrl Command 2 to 32	SET/RESET	SET/RESET, IN/OUT, ВВЕДЕНО/ВЫВЕДЕНО, ON/OFF	

Текст меню	Значение по умолчанию	Диапазон уставок	Шаг
CTRL. I/P LABELS			
Control Input 1	Control Input 1	Текст (16 символов)	
Control Input 2 to 32	Control Input 2 to 32	Текст (16 символов)	

В столбце “CTRL. I/P CONFIG. (Конфиг. вх.упр.)” предусмотрено несколько функций, одна из которых позволяет пользователю задавать режим работы входа управления: “с запоминанием” или “импульсный”. Вход управления с запоминанием остается в установленном состоянии, до подачи команды на возврат через меню или последовательный порт обмена данными. А импульсный вход управления после получения ко-

манды на включение остается активным в течение 10 мс, а потом автоматически возвращается в исходное состояние (т.е. команды на возврат не требуют).

Дополнительно к заданию режима работы входа, в данном столбце позволяет назначать входы управления, изменяемые в меню быстрого доступа, задавая значение '1' в соответствующем бите ячейки "Hotkey Enabled (Ввод гор.клавиш)". С помощью Меню быстрого доступа можно активировать, сбросить или перевести в импульсный режим вход управления, не заходя для этого в столбец "CONTROL INPUTS (ВХОДЫ УПРАВЛЕНИЯ)". Ячейка "Ctrl. Command (Команда упр.)" позволяет выбрать текст, отображаемый в меню быстрого доступа при активизации/возврате входа управления для удобства использования в каждом конкретном случае, из предложенных вариантов: "ON (Вкл) / OFF (Откл)", "IN (Ввод) / OUT(Вывод)" и т.д.

В ячейке "CTRL. I/P LABELS (Название входа упр.)" можно изменить заданное по умолчанию название входа управления. Этот текст будет отображаться в программируемой схеме логики или на дисплее при обращении к входу управления с помощью меню быстрого доступа.

Примечание: За исключением импульсной работы, состояние входа управления сохраняется в энергонезависимой памяти (батарее). При исчезновении основного питания устройства положение всех входов управления записывается. После восстановления питания будет восстановлено и состояние входов управления, в котором они находились до перерыва питания. Если же резервная батарея отсутствует или разряжена, то при восстановлении питания входы управления будут равны 0.

OP

2.13 Синхронизация времени через дискретный вход

В современных схемах защиты часто желательным является выполнение синхронизации часов реального времени устройств защиты для того, чтобы события от других устройств защиты регистрировались в правильном хронологическом порядке. Синхронизация часов реального времени может выполняться при использовании входа IRIG-B, если соответствующая плата устанавливается, или же через интерфейс обмена данными с системой управления подстанцией. Помимо данных способов, устройства серии P14x предоставляют возможность выполнения синхронизации через дискретный вход, при ранжировании на него сигнала DDB 475 (Синхронизация времени). Подачей импульсов на данный вход позволяет выполнить синхронизацию часов реального времени с точностью до минуты. Рекомендуемая длительность импульса составляет 20 мс и импульс не должен подаваться чаще, чем один раз в минуту. Пример синхронизации времени представлен ниже.

Время подачи импульса синхронизации "Sync. Pulse"	Скорректированное время
19:47:00 - 19:47:29	19:47:00
19:47:30 - 19:47:59	19:48:00

Примечание: Предполагаемый формат данных: чч:мм:сс

Для предотвращения переполнения буфера событиями синхронизации времени предоставляется возможным игнорировать события, формируемые при подаче сигнала на вход синхронизации. Указанное может быть выполнено при применении следующих уставок:

Текст меню	Значение
RECORD CONTROL (УПРАВЛЕНИЕ РЕГИСТРАЦИЕЙ ДАННЫХ)	
Opto Input Event (Событие на дискретном входе)	ВВЕДЕНО
Protection Event (Событие от функции защиты)	ВВЕДЕНО
DDV 63 – 32 (Дискретные входы)	Значение для дискретного входа "СИНХРОН.ВРЕМЕНИ" (Синхронизация времени) должно быть установлено равным 0

Для сокращения времени срабатывания дискретного входа синхронизации времени приблизительно на 10 мс, опция фильтрации для данного входа должна быть выведена из работы. Указанное достигается заданием соответствующего бита на 0 в ячейке "УПРАВ ОПТО ФИЛЬТ" (Управление фильтрацией по дискретному входу) (столбец OPTO CONFIG.). При выполнении вывода фильтрации дискретный вход оказывается более чувствительным к наводимым помехам. К счастью, влияние наводимых помех может быть сокращено при использовании способов, описанных в разделе 1.2.3.3 раздела Структура базового программного обеспечения (P14x/EN FD).

2.14 Усовершенствованная процедура присвоения меток времени событиям на опто-входах

Все данные на опто-входе снабжаются метками времени с разрешением ± 1 мс относительно часов реального времени реле. Эти метки времени должны использоваться в протоколе событий данных оптического входа и для регистрации аномальных событий. Реле должно быть точно синхронизировано относительно внешнего источника времени (например, GPS), синхронизация должна производиться с использованием сигналов IRIG-B и SNTP через соединение Ethernet. Точность синхронизации времени устройств P14x через IRIG-B (модулированный и демодулированный) и SNTP будет составлять 1 мс. При окончательном определении точности установки меток времени, относительно внешнего источника времени, также принимается во внимание точность синхронизации времени.

Для случаев наличия на опто-входах как отфильтрованных, так и не отфильтрованных данных, метка времени события изменения данных на опто-входе будет соответствовать времени выборки возникновения этого изменения. Если на опто-входе в один и тот же момент времени выборки присутствуют изменения состояния и отфильтрованных, и не отфильтрованных данных, эти изменения состояния будут рассматриваться как единичное событие. Усовершенствованная процедура присвоения меток времени событиям на опто-входах является последовательной относительно всех применяемых протоколов. Сообщения GOOSE будут выдаваться в хронологическом порядке и не будут отсрочены никакими механизмами фильтрации событий, используемыми для выравнивания меток времени событий.

2.15 Режим Read Only (только чтение)

С применением возможностей обмена данными МЭК 61850 и Ethernet/Internet неотложной проблемой становится безопасность передачи. Реле семейства Pх40 располагают средствами, позволяющими пользователю вводить и выводить изменения в

конфигурации удаленно. Эта возможность имеется только в реле с протоколами Courier, Courier с МЭК 60870-5-103, Courier с МЭК 61850 and Courier с МЭК 60870-5-103 and МЭК 61850. Необходимо отметить, что в протоколе МЭК 60870-5-103 функция режима Read Only (только чтение) отличается от существующей процедуры Блокировки команды.

2.15.1 Применение протоколов / портов

2.15.1.1 Протокол МЭК 60870-5-103 (задний порт 1):

Протокол не поддерживает уставок, но сообщения, измеренные величины и команды протоколирования аномальных режимов присутствуют на интерфейсе.

Поддерживаются:

Опрос Класса 1 (чтение непосредственных событий)

Опрос Класса 2 (чтение измеренных величин)

Последовательность GI (общий опрос) (ASDU7 'Start GI', Опрос Класса 1)

Передача последовательности записей протоколирования аномальных событий (ASDU24, ASDU25, Класс Опроса 1)

Синхронизация времени (ASDU6)

Общие команды (ASDU20), а именно:

INF23 – активизация характеристики 1

INF24 – активизация характеристики 2

INF25 – активизация характеристики 3

INF26 – активизация характеристики 4

Блокируются:

Запись параметров (= изменение уставок) (отдельные ASDU)

Общие команды (ASDU20), а именно:

INF16 - включение / выключение АПВ

INF19 – сброс светодиодов

Отдельные INF (например, включение/выключение выключателей, входов управления)

2.15.1.2 Протокол Courier на заднем порту 1/2 и Ethernet

Поддерживаются:

Чтение уставок, состояний, измеренных величин

Чтение записей протоколов (событий, повреждений, аномальных режимов)

Синхронизация времени

Изменение уставок активной группы

Блокируются:

Запись уставок

Все операции управления, включая:

Сброс индикации (отключение светодиодов)

Использование входов управления

Операции над выключателями

Операции АПВ

Требования сброса

Очистка записей протоколов событий / протоколов повреждений / протоколов обслуживания и аномальных режимов

Проверка светодиодов и контактов

2.15.1.3 МЭК 61850

Поддерживаются:

Чтение состояний, измеренных величин

Создание отчетов

Извлечение данных протоколов аномальных событий

Синхронизация времени

Изменение уставок активной группы

Блокируются:

Все операции управления, включая:

Ввод / вывод защиты

Использование входов управления

Операции над выключателями (включение / отключение, блокировка)

Сброс светодиодов

2.15.2 Поддержка базы данных Courier

Для поддержки ввода и вывода режима «Только чтение» на каждом порте введены три новых параметра, по одному для каждого удаленного порта обмена данными на задней панели реле.

Параметр 'NIC Read Only' применяется для всех протоколов связи (включая туннелированный Courier), которые поддерживаются портом Ethernet. Уставки по умолчанию - 'ВЫВЕДЕНО'.

Интерфейсы связи MODBUS и DNP3.0, которые не поддерживают данную функцию, игнорируют эти уставки.

2.15.3 Новые сигналы DDB

Удаленный режим «Только чтение» также доступен в PSL, для этого используются три специальных сигнала DDB:

ЗП1 ТОЛЬКО ЧТЕН.

ЗП2 ТОЛЬКО ЧТЕН.

NIC ТОЛЬКО ЧТЕН.

При корректной реализации логических схем активация этих сигналов возможна через опто-входы, входы управления функциональные клавиши).

Эти сигналы DDB имеются всегда, однако они могут быть активны только для протоколов Courier, МЭК 60870-5-103 и последнего МЭК 61850 (версия ПО 42 и выше). Для MODBUS и DNP3.0. ячейки уставок не доступны.

MiCOM P141, P142, P143, P144 & P145

ST

ПАРАМЕТРЫ

Дата:**Суффикс аппаратного
обеспечения:****J****Версия программного
обеспечения:****36****Схемы подключения:****10P141/2/3/4/5xx
(xx = 01 - 07)**

СОДЕРЖАНИЕ

1.	ПАРАМЕТРЫ	3
1.1	Задание уставок устройства	3
1.1.1	Восстановление значений уставок по умолчанию	8
1.2	Уставки функций защиты	8
1.2.1	Функция токовой защиты	9
1.2.2	Функция токовой защиты обратной последовательности	12
1.2.3	Функция защиты от обрыва фазы	13
1.2.4	Функция токовой защиты нулевой последовательности	13
1.2.5	Функция чувствительной ТЗНП / функция ограниченной защиты от КЗ на землю	15
1.2.6	Функция защиты по напряжению нулевой последовательности	18
1.2.7	Функция защиты от термической перегрузки	19
1.2.8	Функция защиты по напряжению обратной последовательности	20
1.2.9	Функция отстройки от пусковых токов при включении на холодную нагрузку	20
1.2.10	Логика обеспечения селективности для функции токовой защиты	22
1.2.11	Функция защиты по проводимости	23
1.2.12	Функция защиты по напряжению	25
1.2.13	Функция защиты по частоте	27
1.2.14	Функция по скорости изменения частоты	28
1.2.15	Функция УРОВ и реле минимального тока	28
1.2.16	Функции контроля исправности цепей напряжения и токовых цепей	29
1.2.17	Функция определения места повреждения (ОМП)	30
1.2.18	Системные проверки (функция проверки синхронизма)	31
1.2.19	Функция АПВ (только для устройств P142/3/4/5)	34
1.3	Параметры управления	39
1.3.1	EIA(RS)232 InterMiCOM	39
1.3.2	Управление силовым выключателем	42
1.3.3	Коэффициенты трансформации ТТ и ТН	44
1.3.4	Измерения	45
1.3.5	Обмен данными	46
1.3.5.1	Параметры обмена данными для протокола Courier	46



(ST) 4-2

MiCOM P141, P142, P143, P144 & P145

1.3.5.2	Параметры обмена данными для протокола MODBUS	47
1.3.5.3	Параметры обмена данными для протокола IEC60870-5-103	48
1.3.5.4	Параметры обмена данными для протокола DNP3.0	49
1.3.5.5	Параметры обмена данными для порта 2	49
1.3.6	Проверки при вводе в эксплуатацию	50
1.3.7	Настройка функции контроля исправности силового выключателя	52
1.3.8	Настройка дискретных входов	53
1.3.9	Настройка входов управления	53
1.3.10	Функциональные клавиши (только устройство P145)	54
1.3.11	Конфигуратор устройства (настройка IEC 61850)	56
1.3.12	Названия входов управления	57
	1.4 Параметры функции регистрации повреждений	57
1.4.1	Данные системы	58
1.4.2	Дата и время	61
1.4.3	Управление регистрацией данных	62
1.4.3.1	Параметры обмена данными для порта Ethernet - DNP3.0	63

1. ПАРАМЕТРЫ

Устройство P14x должно быть сконфигурировано для конкретных условий применения при помощи задания соответствующих уставок. В данном разделе приведены положения по заданию уставок при помощи меню устройства. Устройство поставляется с заданными по умолчанию заводскими значениями уставок.

1.1 Задание уставок устройства

Устройство является многофункциональным и включает в себя многочисленные функции защиты, управления и обмена данными. Для упрощения процесса задания уставок устройства существует столбец конфигурирования, при помощи которого можно ввести или вывести из действия многие функции устройства защиты. При выводе той или иной функции ее уставки становятся невидимыми, т.е. они не отображаются в меню. Для того, чтобы вывести функцию необходимо изменить значение соответствующей ячейки в столбце 'Configuration (Конфигурация)'. Возможно задание двух значений - 'ВВЕДЕНО' или 'ВЫВЕДЕНО'.

Столбец конфигурации также управляет тем, какая из четырех групп уставок является активной. Активность группы уставок определяется значением 'Active settings (Активная группа уставок)'. Та или иная группа уставок также может быть выведена в столбце конфигурирования, при условии, что выводимая группа не является активной. Выведенная группа уставок не может быть выбрана активной.

Столбце также предоставляет возможность выполнять копирование значений из одной группы уставок в другую.

Для этого сперва установите в качестве значения ячейки 'Copy from (Копировать из)' группу, из которой требуется выполнить копирование значений уставок. Затем установите в качестве значения ячейки 'copy to (Копировать в)' ту группу уставок, в которую необходимо выполнить копирование значений уставок. Скопированные значения сначала записываются во временный блокнот и будут применены для соответствующей группы уставок только тогда, когда будет выполнено подтверждение копирования.

Текст меню	Значение по умолчанию	Допустимые значения
Restore Defaults (Восстановить значения по умолчанию)	НЕТ ДЕЙСТВИЯ	НЕТ ДЕЙСТВИЯ All Settings (Все уставки) Setting Group 1 (Группа уставок 1) Setting Group 2 (Группа уставок 2) Setting Group 3 (Группа уставок 3) Setting Group 4 (Группа уставок 4)
Заданием значения данной уставки предоставляется возможным восстановить заданные по умолчанию значения уставок той или иной группы уставок.		
Setting Group (Группа уставка)	Select via Menu (Выбор через меню)	Select via Menu (Выбор через меню) Select via Optos (Выбор через дискретные входы)
Уставка позволяет определить то, как будет производится изменение группы уставок – через меню или при помощи дискретных входов устройства.		
ДЕЙСТВ.УСТАВКИ	Group 1 (Группа 1)	Group 1 (Группа 1), Group 2 (Группа 2), Group 3 (Группа 3), Group 4 (Группа 4)
Выбор активной группы уставок		



Текст меню	Значение по умолчанию	Допустимые значения
Save Changes (Сохранение изменений)	НЕТ ДЕЙСТВИЯ	НЕТ ДЕЙСТВИЯ, Save (Сохранить), Abort (Отменить)
Сохранение значений уставок устройства		
Copy from (Копировать из)	Group 1 (Группа 1)	Group 1, 2, 3 or 4 (Группа 1, 2, 3 или 4)
Уставка определяет, из какой группы следует выполнить копирование значений уставок.		
Copy to (Копировать в)	НЕТ ДЕЙСТВИЯ	НЕТ ДЕЙСТВИЯ Group 1, 2, 3 or 4 (Группа 1, 2, 3 или 4)
Уставка определяет, в какую группу выполнить копирование значений уставок.		
Setting Group 1 (Группа уставок 1)	ВВЕДЕНО	ВВЕДЕНО или ВЫВЕДЕНО
Если группа уставок выведена в столбце конфигурирования, тогда все соответствующие уставки и сигналы данной группы становятся невидимыми, за исключением данной уставки.		
Setting Group 2 (as above) (Группа уставок 2) (как выше)	ВЫВЕДЕНО	ВВЕДЕНО или ВЫВЕДЕНО
Setting Group 3 (as above) (Группа уставок 3) (как выше)	ВЫВЕДЕНО	ВВЕДЕНО или ВЫВЕДЕНО
Setting Group 4 (as above) (Группа уставок 4) (как выше)	ВЫВЕДЕНО	ВВЕДЕНО или ВЫВЕДЕНО
System Config. (Конфигурация системы)	НЕВИДИМЫЙ	НЕВИДИМЫЙ или ВИДИМЫЙ
Установка видимой конфигурации системы.		
MT3	ВВЕДЕНО	ВВЕДЕНО или ВЫВЕДЕНО
Заданием значения данной уставки предоставляется возможным вводить (активировать) или выводить (деактивировать) функцию токовой защиты от междуфазных КЗ. Ступени I>: ANSI 50/51/67P.		
ЗАЩИТА I2>	ВЫВЕДЕНО	ВВЕДЕНО или ВЫВЕДЕНО
Заданием значения данной уставки предоставляется возможным вводить (активировать) и выводить (деактивировать) функцию токовой защиты обратной последовательности. Ступени I2>: ANSI 46/67.		
ОБРЫВ ПРОВОДА	ВЫВЕДЕНО	ВВЕДЕНО или ВЫВЕДЕНО
Заданием значения данной уставки предоставляется возможным вводить (активировать) или выводить (деактивировать) функцию защиты от обрыва фазы. Ступень I2/I1>: ANSI 46BC.		
КЗ НА ЗЕМЛЮ 1	ВВЕДЕНО	ВВЕДЕНО или ВЫВЕДЕНО
Заданием значения данной уставки предоставляется возможным вводить (активировать) или выводить (деактивировать) функцию токовой защиты нулевой последовательности 1. Ступени IN (измеряемый ток НП)>: ANSI 50/51/67N.		
КЗ НА ЗЕМЛЮ 2	ВЫВЕДЕНО	ВВЕДЕНО или ВЫВЕДЕНО
Заданием значения данной уставки предоставляется возможным вводить (активировать) или выводить (деактивировать) функцию токовой защиты нулевой последовательности 2.		

Текст меню	Значение по умолчанию	Допустимые значения
Ступени IN (вычисление тока НП)>: ANSI 50/51/67N.		
ЧУВСТВИТ.33/КЗ В ЗОНЕ ДЗНП	ВЫВЕДЕНО	ВВЕДЕНО или ВЫВЕДЕНО
<p>Заданием значения данной уставки предоставляется возможным вводить (активировать) или выводить (деактивировать) функцию чувствительной ТЗНП / функцию ограниченной защиты от КЗ на землю.</p> <p>Ступени ISEF>: ANSI 50.51/67N, Ступень IREF>: ANSI 64.</p>		
ЗАЩИТА ПО 3U0	ВЫВЕДЕНО	ВВЕДЕНО или ВЫВЕДЕНО
<p>Заданием значения данной уставки предоставляется возможным вводить (активировать) или выводить (деактивировать) функцию защиты от повышения напряжения нулевой последовательности.</p> <p>Ступень VN>: ANSI 59N</p>		
ТЕПЛОВАЯ ПЕРЕГР.	ВЫВЕДЕНО	ВВЕДЕНО или ВЫВЕДЕНО
<p>Заданием значения данной уставки предоставляется возможным вводить (активировать) или выводить (деактивировать) функцию защиты от термической перегрузки.</p> <p>ANSI 49.</p>		
ЗАЩИТА ПО U2	ВЫВЕДЕНО	ВВЕДЕНО или ВЫВЕДЕНО
<p>Заданием значения данной уставки предоставляется возможным вводить (активировать) или выводить (деактивировать) функцию защиты от повышения напряжения обратной последовательности.</p> <p>Ступени V2>: ANSI 47.</p>		
БЛ.3-Т ПРИ ОПР.Л	ВЫВЕДЕНО	ВВЕДЕНО или ВЫВЕДЕНО
<p>Заданием значения данной уставки предоставляется возможным вводить (активировать) или выводить (деактивировать) функцию отстройки от пусковых токов при включении на холодную нагрузку.</p>		
СЕЛЕКТ.ЛОГИКА	ВЫВЕДЕНО	ВВЕДЕНО или ВЫВЕДЕНО
<p>Заданием значения данной уставки предоставляется возможным вводить (активировать) или выводить (деактивировать) логику обеспечения селективности.</p>		
3-ТА ПО Y(НП)	ВЫВЕДЕНО	ВВЕДЕНО или ВЫВЕДЕНО
<p>Заданием значения данной уставки предоставляется возможным вводить (активировать) или выводить (деактивировать) функцию защиты по проводимости. Ступени YN, GN, BN>.</p>		
3-ТА ПО НАПРЯЖ.	ВЫВЕДЕНО	ВВЕДЕНО или ВЫВЕДЕНО
<p>Заданием значения данной уставки предоставляется возможным вводить (активировать) или выводить (деактивировать) функцию защиты по напряжению (от повышения / понижения напряжения).</p> <p>Ступени V<, V>: ANSI 27/59.</p>		
3-ТА ПО ЧАСТОТЕ	ВЫВЕДЕНО	ВВЕДЕНО или ВЫВЕДЕНО
<p>Заданием значения данной уставки предоставляется возможным вводить (активировать) или выводить (деактивировать) функцию защиты по частоте (от повышения частоты / понижения частоты).</p> <p>Ступени F<, F>: ANSI 81O/U.</p>		
ЗАЩИТА df/dt	ВЫВЕДЕНО	ВВЕДЕНО или ВЫВЕДЕНО
<p>Заданием значения данной уставки предоставляется возможным вводить (активировать) или выводить (деактивировать) функцию защиты по скорости изменения частоты.</p> <p>Ступени df/dt>: ANSI 81R.</p>		



Текст меню	Значение по умолчанию	Допустимые значения
ОТКАЗ ВЫКЛ.	ВВЕДЕНО	ВВЕДЕНО или ВЫВЕДЕНО
Заданием значения данной уставки предоставляется возможным вводить (активировать) или выводить (деактивировать) функцию УРОВ. ANSI 50BF.		
КОНТРОЛЬ	ВВЕДЕНО	ВВЕДЕНО или ВЫВЕДЕНО
Заданием значения данной уставки предоставляется возможным вводить (активировать) или выводить (деактивировать) функции контроля (исправности цепей напряжения и токовых цепей). ANSI VTS/CTS.		
ОПРЕД.МЕСТА КЗ	ВВЕДЕНО	ВВЕДЕНО или ВЫВЕДЕНО
Заданием значения данной уставки предоставляется возможным вводить (активировать) или выводить (деактивировать) функцию ОМП.		
ПРОВЕРКА СИСТЕМ. (только P143/5)	ВВЕДЕНО	ВВЕДЕНО или ВЫВЕДЕНО
Заданием значения данной уставки предоставляется возможным вводить (активировать) или выводить (деактивировать) функцию системных проверок (функцию проверки синхронизма, функцию контроля напряжения). ANSI 25.		
АПВ (только P142/3/4/5)	ВЫВЕДЕНО	ВВЕДЕНО или ВЫВЕДЕНО
Заданием значения данной уставки предоставляется возможным вводить (активировать) или выводить (деактивировать) функцию АПВ. ANSI 79.		
Input Labels (Маркировка входов)	ВИДИМЫЙ	НЕВИДИМЫЙ или ВИДИМЫЙ
Заданием значения уставки предоставляется возможным сделать видимыми маркировки входов в меню устройства защиты.		
Output Labels (Маркировка выходов)	ВИДИМЫЙ	НЕВИДИМЫЙ или ВИДИМЫЙ
Заданием значения уставки предоставляется возможным сделать видимыми маркировки выходов в меню устройства защиты.		
СТ & VT Ratios (Коэффициенты трансформации ТТ и ТН)	ВИДИМЫЙ	НЕВИДИМЫЙ или ВИДИМЫЙ
Заданием значения уставки предоставляется возможным сделать видимыми коэффициенты трансформации ТТ и ТН в меню устройства защиты.		
Record Control (Управление регистрацией)	НЕВИДИМЫЙ	НЕВИДИМЫЙ или ВИДИМЫЙ
Заданием значения уставки предоставляется возможным установить меню Управления регистрацией видимым в меню настройки устройства защиты.		
Disturb. Recorder (Запись аварийных процессов)	НЕВИДИМЫЙ	НЕВИДИМЫЙ или ВИДИМЫЙ
Заданием значения уставки предоставляется возможным установить меню Записи аварийных процессов видимым в меню настройки устройства защиты.		

Текст меню	Значение по умолчанию	Допустимые значения
Measure't. Set-up (Настройка измерений)	НЕВИДИМЫЙ	НЕВИДИМЫЙ или ВИДИМЫЙ
Заданием значения уставки предоставляется возможным установить меню Настройки измерений видимым в меню настройки устройства защиты.		
Comms. Settings (Настройки процесса ввода в эксплуатацию)	ВИДИМЫЙ	НЕВИДИМЫЙ или ВИДИМЫЙ
Заданием значения уставки предоставляется возможным установить меню Настройки процесса ввода в эксплуатацию видимым в меню настройки устройства защиты. Настройки связаны с работой первого и второго портов обмена данными задней панели устройства.		
ПРОВЕРКИ	ВИДИМЫЙ	НЕВИДИМЫЙ или ВИДИМЫЙ
Заданием значения уставки предоставляется возможным установить меню Проверки при вводе в эксплуатацию видимым в меню настройки устройства защиты.		
Setting Values (Значения уставок)	Primary (Первичные величины)	Primary (Первичные величины) или Secondary (Вторичные величины)
Значение данной уставки оказывает влияние на все уставки, зависящие от коэффициентов трансформации ТТ и ТН.		
Control Inputs (Входы управления)	ВИДИМЫЙ	НЕВИДИМЫЙ или ВИДИМЫЙ
Заданием значения уставки предоставляется возможным установить меню Входы управления видимым в меню настройки устройства защиты.		
Ctrl I/P Config. (Конфигурирование входов управления)	ВИДИМЫЙ	НЕВИДИМЫЙ или ВИДИМЫЙ
Заданием значения уставки предоставляется возможным установить меню Конфигурирование входов управления в меню настройки устройства защиты.		
Ctrl I/P Labels (Маркировка входов управления)	ВИДИМЫЙ	НЕВИДИМЫЙ или ВИДИМЫЙ
Заданием значения уставки предоставляется возможным установить меню Маркировка входов управления в меню настройки устройства защиты.		
Direct Access (Прямой доступ)	ВВЕДЕНО	ВВЕДЕНО, ВЫВЕДЕНО, Hotkey only(Только горячая клавиша), CB Cntrl. Only (Только управление выключателем)
Значением уставки предоставляется возможным определить, каким образом представляется возможным управлять выключателем. При выбранном значении ВВЕДЕНО возможно управление выключателем через меню, горячие клавиши и т.д.		
InterMiCOM	ВЫВЕДЕНО	ВВЕДЕНО или ВЫВЕДЕНО
Ввод значения данной уставки позволяет вводить (активировать) или выводить (деактивировать) EIA (RS) 232 InterMiCOM (интегрированное удаленную защиту).		
Function Key (Функциональная клавиша)	ВИДИМЫЙ	НЕВИДИМЫЙ или ВИДИМЫЙ
Заданием значения данной уставки предоставляется возможным сделать видимым меню функциональных клавиш в меню настройки устройства защиты.		



Текст меню	Значение по умолчанию	Допустимые значения
P1 Read Only	ВЫВЕДЕНО	ВВЕДЕНО или ВЫВЕДЕНО
Ввод значения данной уставки позволяет вводить (активировать) или выводить (деактивировать) режим «Только чтение» порта 1 на задней панели устройства.		
RP2 Read Only	ВЫВЕДЕНО	ВВЕДЕНО или ВЫВЕДЕНО
Ввод значения данной уставки позволяет вводить (активировать) или выводить (деактивировать) режим «Только чтение» порта 2 на задней панели устройства.		
NIC Read Only	ВЫВЕДЕНО	ВВЕДЕНО или ВЫВЕДЕНО
Ввод значения данной уставки позволяет вводить (активировать) или выводить (деактивировать) режим «Только чтение» для сетевой карты.		
LCD Contrast (Контрастность дисплея)	11	0...31
Установка контрастности дисплея.		

1.1.1 Восстановление значений уставок по умолчанию

Для восстановления значений уставок по умолчанию в какой-либо из групп уставок защиты, установите значение ячейки 'restore defaults' равным соответствующему номеру группы уставок. В качестве альтернативы, можно произвести установку значения ячейки 'restore defaults' равным 'all settings (все уставки)', что приведет к восстановлению значений по умолчанию для всех уставок защиты, а не только для групп уставок. Значения уставок по умолчанию сперва будут записаны во временный блокнот и будут применены только после выполнения подтверждения изменений. Необходимо учитывать, что при восстановлении значений по умолчанию для всех уставок устройства защиты также изменяются (приводятся к первоначальным) параметры портов обмена данными. Это, в свою очередь, может привести к нарушению процесса обмена данными, если значения уставок по умолчанию для портов не совпадают со значениями уставок, принятыми на центре управления.

1.2 Уставки функций защиты

Уставки функций защиты включают следующие элементы:

- Уставки срабатывания органов защиты.
- Уставки схем логики.
- Уставки функции АПВ и функции проверки синхронизма.
- Уставки функции ОМП.

Существует четыре группы уставок функций защиты, каждая из которых содержит одни и те же параметры. Лишь одна группа уставок выбирается активной и используется устройством защиты. Далее представлены уставки группы 1. Пояснение уставок производится в том же порядке, как они и отображаются в меню устройства.

Текст меню	Значение по умолчанию	Диапазон уставок		Шаг														
		Мин.	Макс.															
КОНФИГУРАЦИЯ СИСТЕМЫ, ГРУППА 1																		
Последовате Фазы	Стандартная ABC	Стандартная ABC, Обратная ACB																
<p>При помощи данной уставки предоставляется возможным определять чередование фаз: может быть выбрано либо традиционное чередование фаз ABC, либо обратное чередование фаз ACB. Значение данной уставки оказывает влияние на вычисление устройством составляющих прямой и обратной последовательностей, а также оказывает влияние на все другие функции, работа которых зависит от чередования фаз. В таблице представлены выражения, по которым производится вычисление симметричных составляющих тока и напряжения, в частности, тока и напряжения обратной последовательности, значения которых будут зависеть от выбранного</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Прямое чередование - ABC</th> <th>Обратное чередование - ACB</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>$I_1 = (I_A + a \cdot I_B + a^2 \cdot I_C)/3$</td> <td>$I_1 = (I_A + a^2 \cdot I_B + a \cdot I_C)/3$</td> </tr> <tr> <td>$I_2 = (I_A + a^2 \cdot I_B + a \cdot I_C)/3$</td> <td>$I_2 = (I_A + a \cdot I_B + a^2 \cdot I_C)/3$</td> </tr> <tr> <td>$I_0 = (I_A + I_B + I_C)/3$</td> <td>$I_0 = (I_A + I_B + I_C)/3$</td> </tr> <tr> <td>$V_1 = (V_A + a \cdot V_B + a^2 \cdot V_C)/3$</td> <td>$V_1 = (V_A + a^2 \cdot V_B + a \cdot V_C)/3$</td> </tr> <tr> <td>$V_2 = (V_A + a^2 \cdot V_B + a \cdot V_C)/3$</td> <td>$V_2 = (V_A + a \cdot V_B + a^2 \cdot V_C)/3$</td> </tr> <tr> <td>$V_0 = (V_A + V_B + V_C)/3$</td> <td>$V_0 = (V_A + V_B + V_C)/3$</td> </tr> </tbody> </table> <p>чередования фаз.</p> <p>Где оператор $a = 1 \angle 120^\circ$ и $a^2 = 1 \angle 240^\circ$.</p> <p>Функция токовой направленной защиты, которая использует функции перекрестной поляризации (тока I_A поляризуется междуфазным напряжением V_{BC} и т.д.), учитывает изменение фазы напряжения поляризации, обусловленное заданием обратного чередования фаз.</p>					Прямое чередование - ABC	Обратное чередование - ACB	$I_1 = (I_A + a \cdot I_B + a^2 \cdot I_C)/3$	$I_1 = (I_A + a^2 \cdot I_B + a \cdot I_C)/3$	$I_2 = (I_A + a^2 \cdot I_B + a \cdot I_C)/3$	$I_2 = (I_A + a \cdot I_B + a^2 \cdot I_C)/3$	$I_0 = (I_A + I_B + I_C)/3$	$I_0 = (I_A + I_B + I_C)/3$	$V_1 = (V_A + a \cdot V_B + a^2 \cdot V_C)/3$	$V_1 = (V_A + a^2 \cdot V_B + a \cdot V_C)/3$	$V_2 = (V_A + a^2 \cdot V_B + a \cdot V_C)/3$	$V_2 = (V_A + a \cdot V_B + a^2 \cdot V_C)/3$	$V_0 = (V_A + V_B + V_C)/3$	$V_0 = (V_A + V_B + V_C)/3$
Прямое чередование - ABC	Обратное чередование - ACB																	
$I_1 = (I_A + a \cdot I_B + a^2 \cdot I_C)/3$	$I_1 = (I_A + a^2 \cdot I_B + a \cdot I_C)/3$																	
$I_2 = (I_A + a^2 \cdot I_B + a \cdot I_C)/3$	$I_2 = (I_A + a \cdot I_B + a^2 \cdot I_C)/3$																	
$I_0 = (I_A + I_B + I_C)/3$	$I_0 = (I_A + I_B + I_C)/3$																	
$V_1 = (V_A + a \cdot V_B + a^2 \cdot V_C)/3$	$V_1 = (V_A + a^2 \cdot V_B + a \cdot V_C)/3$																	
$V_2 = (V_A + a^2 \cdot V_B + a \cdot V_C)/3$	$V_2 = (V_A + a \cdot V_B + a^2 \cdot V_C)/3$																	
$V_0 = (V_A + V_B + V_C)/3$	$V_0 = (V_A + V_B + V_C)/3$																	
БЛОКИРОВКА ПО 2-ОЙ ГАРМОНИКЕ																		
2-Я ГАРМОНИКА	ВЫВЕДЕНО	ВВЕДЕНО или ВЫВЕДЕНО																
Ввод значения данной уставки позволяет вводить (активировать) или выводить (деактивировать) режим блокировки 2-й гармоники МТЗ.																		
$I(2fn) / I(fn)$	20%	5%	70%	1%														
Если уровень второй / основной гармоники любого фазного тока или тока нейтрали превышает данную уставку, МТЗ будет заблокирована выбранным способом.																		
$I > \text{ОГР.БЛОК.2fn}$	10 x $I_{ном}$	4 x $I_{ном}$	32 x $I_{ном}$	0.01														
Блокировка 2-й гармоники применяется только тогда, когда значение основного тока будет выше значения уставки $I(2fn) / I(fn)$ и ниже уставки $I > \text{ОГР.БЛОК.2fn}$. Возврат осуществляется при значениях, равных 95 % от пороговых.																		



1.2.1 Функция токовой защиты

Функция токовой защиты, реализованная в устройстве защиты P14x, обладает 4 ступенями с независимыми ХВВ, которые могут быть выбраны как направленными, так и ненаправленными. Все уставки одинаковы для каждой из фаз, но уставки различных групп не зависят друг от друга.

Для первых двух ступеней функции токовой защиты возможен выбор как обратозависимой ХВВ, так и независимой ХВВ. Для третьих ступеней возможен выбор только независимой ХВВ.

Текст меню	Значение по умолчанию	Диапазон уставок		Шаг
		Мин.	Макс.	
1 СТ.І>:ФУНКЦ.	МЭК-СТАНД.ИНВЕРС	ВЫВЕДЕНО, НЕЗАВИС. t, МЭК-СТАНД.ИНВЕРС, МЭК-ОЧЕНЬ ИНВЕРС, МЭК-ИСКЛ.ИНВЕРС, МЭК-ИНВЕРС.С tДЛ, UK-для 3-ТЫ ВЫПР, RI, IEEE-УМЕР.ИНВЕРС, IEEE-ОЧЕНЬ ИНВЕР, IEEE-ИСКЛ.ИНВЕРС, US-ИНВЕРСНАЯ, US-СТАНД.ИНВЕРС		
Значением данной уставки определяется характеристика выдержки времени (ХВВ) для первой ступени функции токовой защиты.				
1 СТ.І>:НАПРАВ	НЕНАПРАВЛЕННАЯ	НЕНАПРАВЛЕННАЯ, ПРЯМ. НАРАВЛЕН., ОБРАТ. НАРАВЛЕН.		
Значением данной уставки определяется направленность первой ступени функции токовой защиты.				
1 СТ.І>:УСТАВК	1 x Iном	0.08 x Iном	4.0 x Iном	0.01 x Iном
Значение уставки срабатывания первой ступени функции токовой защиты.				
1 СТ.І>:СТУП.t	1	0	100	0.01
Значение выдержки времени при выбранной независимой ХВВ для первой ступени функции токовой защиты.				
1С.І>:К.Х-КИ МЭК	1	0.025	1.2	0.005
Значение коэффициента времени для регулирования времени срабатывания при выбранной характеристике IEC IDMT.				
1С.І>:К.Х-И IEEE	1	0.01	100	0.01
Значение коэффициента времени для регулирования времени срабатывания при выбранной характеристике IEEE/US IDMT.				
1СТ.І>:k X-КИ RI	1	0.1	10	0.05
Значение коэффициента времени для регулирования времени срабатывания характеристики RI (электромеханического устройства защиты).				
1СТ.І>:Добавл Dt	0	0	100	0.01
Значение фиксированной выдержки времени, которое добавляется к времени срабатывания выбранной зависимой характеристики.				
1СТ.І>:Х-КА ВОЗВ	НЕЗАВИС. t	НЕЗАВИС. t или ИНВЕРС	N/A (Н/Д)	
Значение уставки определяет тип характеристики возврата характеристик IEEE/US.				
1СТ.І>:t ВОЗВР.	0	0 с	100 с	0.01 с
Значение уставки определяет время возврата при выбранной независимой ХВВ.				
Ячейки I>2, как и для I>1 выше				
Уставки идентичны уставкам первой ступени функции токовой защиты.				
3 СТ.І>:СОСТ.	ВЫВЕДЕНО	ВЫВЕДЕНО или ВВЕДЕНО	Н/Д	
Значением данной уставки производится либо ввод, либо вывод третьей ступени функции токовой защиты..				
3 СТ.І>:НАПРАВ	НЕНАПРАВЛЕННАЯ	НЕНАПРАВЛЕННАЯ, ПРЯМ. НАРАВЛЕН., ОБРАТ. НАРАВЛЕН.	Н/Д	
Значение уставки определяет направление срабатывания третьей ступени функции токовой защиты.				
3 СТ.І>:УСТАВК	20 x Iном	0.08 x Iном	32 x Iном	0.01 x Iном
Значение уставки срабатывания третьей ступени функции токовой защиты.				

Текст меню	Значение по умолчанию	Диапазон уставок		Шаг
		Мин.	Макс.	
3 СТ. I>:СТУП.t	0	0 с	100 с	0.01 с
Значение уставки определяет выдержку времени третьей ступени функции токовой защиты.				
Ячейки I>4, как и для I>3 выше				
Уставки идентичны уставкам третьей ступени функции токовой защиты.				
I> УГОЛ ХАР-КИ	45	-95°	+95°	1°
Значение уставки определяет угол характеристики защиты, который используется для определения направления.				
I> БЛОКИР.	000 0000 1111	Бит 0 = К.ТН:БЛ.I>СТ. 1, Бит 1 = К.ТН:БЛ.I>СТ. 2, Бит 2 = К.ТН:БЛ.I>СТ. 3, Бит 3 = К.ТН:БЛ.I>СТ. 4, Бит 4 = БЛ.ПОСЛЕ АПВ I>3, Бит 5 = БЛ.ПОСЛЕ АПВ I>4, Бит 6 = 2fn: БЛОК.I>1, Бит 7 = 2fn: БЛОК.I>2, Бит 8 = 2fn: БЛОК.I>3, Бит 9 = 2fn: БЛОК.I>4, Бит 0A = 2fn:БЛОК.ЛЮБ.1Ф.		
<p>Уставки определяют воздействие сигналов блокировки на ступени функции токовой защиты от функций контроля исправности цепей напряжения и АПВ и функции защиты по 2 гармонике.</p> <p>Блокировка от функции контроля цепей напряжения – воздействует только на направленные ступени функции токовой защиты. При соответствующем бите равном 1, при срабатывании функции контроля исправности цепей напряжения, будет производиться блокировка соответствующей ступени функции токовой защиты. При соответствующем бите равном 0, ступень будет автоматически сконфигурирована ненаправленной при срабатывании функции контроля исправности цепей напряжения.</p> <p>Блокировка от функции АПВ – сигналы логики АПВ могут производить выборочную блокировку ступеней функции токовой защиты, действующих без выдержки времени (в каждом цикле АПВ). Воздействие блокировки определяется в столбце конфигурирования функции АПВ. При формировании сигнала блокировки ступеней токовой защиты, действующих без выдержки времени, будет производиться блокировка только тех ступеней, для которых определено значение '1' в ячейке I> Function link (I> Функциональная связь).</p> <p>Логика блокировки по 2-ой гармонике может быть установлена для выборочной блокировки фазных токовых элементов. Воздействие блокировки определяется в столбце конфигурирования конфигурации системы. При формировании сигнала блокировки ступеней токовой защиты будет производиться блокировка только тех ступеней, для которых определено значение '1' в ячейке I> Function link (I> Функциональная связь).</p>				
БЛОК.I> ПО U				
СОСТ.БЛ. I> ПО U	ВЫВЕДЕНО	ВЫВЕДЕНО, 1 СТ.I> С БЛ.U, 2 СТ.I> С БЛ.U, 1&2 СТ.I> С БЛ.U		N/A (Н/Д)
Значением данной уставки определяется, вводится ли пуск по напряжению для первой и второй ступеней функции токовой защиты.				
УСТАВКА U<	60	20/80 В для 110/440 В, соответственно	120/480 В для 110/440 В соответственно	1 / 4 В для 110/440 В соответственно
Значение уставки определяет пороговое значение по напряжению, при котором значение уставки по току снижается.				
УСТАВКА k	0.25	0.25	1	0.05
Значение уставки определяет коэффициент, используемый для снижения уставки по току.				



1.2.2 Функция токовой защиты обратной последовательности

Текст меню	Значение по умолчанию	Диапазон уставок		Шаг
		Мин.	Макс.	
1 СТ. I2>:СОСТ.	ВЫВЕДЕНО	ВЫВЕДЕНО или ВВЕДЕНО		N/A (Н/Д)
Заданием значения уставки выполняется ввод или вывод первой ступени функции токовой защиты обратной последовательности (ТЗОП).				
1 СТ. I2>:\d217YHK\d218.	НЕЗАВИС. t	ВЫВЕДЕНО, НЕЗАВИС. t, МЭК-СТАНД.ИНВЕРС, МЭК-ОЧЕНЬ ИНВЕРС, МЭК-ИСКЛ.ИНВЕРС, МЭК-ИНВЕРС.С tДЛ, IEEE-УМЕР.ИНВЕРС, IEEE-ОЧЕНЬ ИНВЕР, IEEE-ИСКЛ.ИНВЕРС, US-ИНВЕРСНАЯ, US-СТАНД.ИНВЕРС		
Заданием значения данной уставки определяется характеристика срабатывания первой ступени функции ТЗОП.				
1 СТ. I2>:НА\d216РАВ\d215	НЕНАПРАВЛЕННАЯ	НЕНАПРАВЛЕННАЯ, ПРЯМ. НАРАВЛЕН., ОБРАТ. НАРАВЛЕН.		N/A (Н/Д)
Заданием значения данной уставки определяется направленность первой ступени функции ТЗОП.				
1 СТ. I2>:УСТАВКА	0.2 x Iном	0.08 Iном	4 Iном	0.01 Iном
Значение уставки срабатывания первой ступени функции ТЗОП.				
1 СТ. I2>:СТУ\d216.t	10	0 с	100 с	0.01 с
Заданием значения данной уставки определяется выдержка времени на срабатывание первой ступени функции ТЗОП.				
1С. I2>:K.X-K\d213M\d224K	1	0.025	1.2	0.005
Значение коэффициента времени, регулирующего время срабатывания при использовании характеристики IEC IDMT.				
1С. I2>:X-KA IEEE	1	0.01	100	0.01
Значение коэффициента времени, регулирующего время срабатывания при использовании характеристик IEEE/US IDMT.				
1 С. I2>:Добав Dt	0	0	100	0.01
Значение фиксированной выдержкой времени, добавляемой к времени срабатывания согласно инверсной характеристике.				
1С. I2>:X-KA ВО\d212В	НЕЗАВИС. t	НЕЗАВИС. t или ИНВЕРС		N/A (Н/Д)
Значение данной уставки определяет тип характеристики возврата при использовании характеристик IEEE/US.				
1 С. I2>:t ВО\d212ВР.	0	0 с	100 с	0.01 с
Значение данной уставки определяет время возврата при использовании независимой ХВВ.				
Ячейки I2>2, как и для I2>3				
3 СТ. I2>:СОСТ.	ВЫВЕДЕНО	ВЫВЕДЕНО или ВВЕДЕНО		N/A (Н/Д)
Заданием значения данной уставки выполняется либо ввод, либо вывод ступени функции ТЗОП.				
3 СТ. I2>:НА\d216РАВ\d215	НЕНАПРАВЛЕННАЯ	НЕНАПРАВЛЕННАЯ, ПРЯМ. НАРАВЛЕН., ОБРАТ. НАРАВЛЕН.		N/A (Н/Д)
Значение данной уставки определяет направленность ступени функции ТЗОП.				
3 СТ. I2>:УСТАВКА	0.2 x Iном	0.08 Iном	4 Iном	0.01 Iном
Значение уставки срабатывания по току третьей ступени функции ТЗОП.				

Текст меню	Значение по умолчанию	Диапазон уставок		Шаг
		Мин.	Макс.	
3 CT.I2>:CTY\d216.t	10	0 с	100 с	0.01 с
Значение выдержки времени на срабатывание для третьей ступени функции ТЗОП.				
Ячейки I2>4, как и для I>3				
I2> VTS Blocking (I2> VTS Блокировка)	00001111	Бит 00 = К.ТН:\d208\d215.I2>СТ. 1, Бит 01 = К.ТН:\d208\d215.I2>СТ. 2, Бит 02 = К.ТН:\d208\d215.I2>СТ. 3, Бит 03 = К.ТН:\d208\d215.I2>СТ. 4, Бит 04 = 2fn:БЛОК.I2>СТ.1, Бит 05 = 2fn:БЛОК.I2>СТ.2, Бит 06 = 2fn:БЛОК.I2>СТ.3, Бит 07 = 2fn:БЛОК.I2>СТ.4		
<p>Настройки логики, определяющие, будет ли производиться блокировка выбранных ступеней функции ТЗОП от функции контроля исправности цепей напряжения. При заданном значении '0' будет разрешено непрерывное функционирование без направленности ступени.</p> <p>Логика блокировки по 2-ой гармонике может быть установлена для выборочной блокировки токовых элементов обратной последовательности ступени 1. Воздействие блокировки определяется в столбце конфигурирования конфигурации системы. При формировании сигнала блокировки будет производиться блокировка только тех токовых элементов обратной последовательности, для которых определено значение '1' в ячейке I> Function link (I> Функциональная связь).</p>				
I2> Y\d209O\d215	-60°	-95°	+95°	1°
Заданием значения данной уставки определяется угол характеристики устройства защиты.				
I2> УСТАВКА U2>	5/20 В для 110/440 В, соответственно	0.5/2 В для 110/440 В, соответственно	25/100 В для 110/440 В, соответственно	0.5/2 В для 110/440 В, соответственно
Уставка определяет минимальное пороговое значение напряжения обратной последовательности, при котором возможно определение направления.				



1.2.3 Функция защиты от обрыва фазы

Текст меню	Значение уставки	Диапазон уставок		Шаг
		Мин.	Макс.	
ОБРЫВ ПРОВОДА	ВЫВЕДЕНО	ВВЕДЕНО / ВЫВЕДЕНО		N/A (Н/Д)
Заданием значения данной уставки выполняется либо ввод, либо вывод функции защиты от обрыва фазы.				
I2/I1 УСТАВКА	0.2	0.2	1	0.01
Значение уставки срабатывания по отношению тока ОП к току ПП.				
I2/I1 СТУПЕНЬ t	60 с	0 с	100 с	1 с
Значение выдержки времени на срабатывание по функции защиты от обрыва фаз.				

1.2.4 Функция токовой защиты нулевой последовательности

В составе устройства защиты P14x реализовано две функции ТЗНП: “КЗ НА ЗЕМЛЮ 1” (EF1) и “КЗ НА ЗЕМЛЮ 2” (EF2). Функция ТЗНП EF1 производит оценку непосредственно измеряемого тока НП – либо при помощи отдельного ТТ, установленного в нейтрали, либо подключением ко входу устройства защиты нулевого провода группы ТТ. Функция ТЗНП EF2 производит оценку вычисляемого путем суммирования фазных токов тока НП.

Функции EF1 и EF2 абсолютно идентичны, обе функции обладают четырьмя ступенями. Для первой и второй ступеней возможен выбор как независимой, так и зависимой ХВВ. Для третьей и четвертой ступеней возможен выбор только независимой ХВВ. Каждая ступень может быть сконфигурирована ненаправленной, направленной вперед или направленной назад. Для двух первой ступеней возможен ввод в работу функции ввода выдержки времени на возврат.

В следующей таблице приведены уставки для функции ТЗНП 1 ("КЗ НА ЗЕМЛЮ 1"), включая диапазон уставок и предустановленные заводские значения. Набор уставок для функции ТЗНП 2 ("КЗ НА ЗЕМЛЮ 2") идентичен набору уставок функции ТЗНП 1 и не представлен здесь:

Текст меню	Значение по умолчанию	Диапазон уставок		Шаг
		Мин.	Макс.	
1 СТ.133:ФУНКЦ	МЭК-СТАНД.ИНВЕРС	ВЫВЕДЕНО, НЕЗАВИС. t, МЭК-СТАНД.ИНВЕРС, МЭК-ОЧЕНЬ ИНВЕРС, МЭК-ИСКЛ.ИНВЕРС, МЭК-ИНВЕРС.С tДЛ, RI, IEEE-УМЕР.ИНВЕРС, IEEE-ОЧЕНЬ ИНВЕР, IEEE-ИСКЛ.ИНВЕРС, US-ИНВЕРСНАЯ, US-СТАНД.ИНВЕРС, АВВ ЛОГ.Х-КА IDG		
Заданием значения уставки определяется характеристика срабатывания первой ступени функции ТЗНП.				
1 СТ.133:НАПР.	НЕНАПРАВЛЕННАЯ	НЕНАПРАВЛЕННАЯ, ПРЯМ. НАРАВЛЕН., ОБРАТ. НАРАВЛЕН.	N/A (Н/Д)	
Значение данной уставки определяет направленность первой ступени функции ТЗНП.				
1 СТ.133:УСТ.	0.2 x Iном	0.08 x Iном	4.0 x Iном	0.01 x Iном
Значение уставки срабатывания по току НП для первой ступени функции ТЗНП.				
1С133:К.Х-КИ IDG	1.5	1	4	0.1
Значение данной уставки является коэффициентом уставки по току НП "Iном" для характеристики АВВ ЛОГ.Х-КА IDG (Скандинавия) и определяет фактический ток срабатывания устройства защиты.				
1 СТ.133:СТ.t	1	0 с	200 с	0.01 с
Значение выдержки времени для первой ступени функции токовой защиты с независимой ХВВ.				
1С133:К.Х-КИ МЭК	1	0.025	1.2	0.005
Значение коэффициента времени, регулирующего время срабатывания при выбранной характеристике IEC IDMT.				
1С133:К.Х-И IEEE	1	0.01	100	0.1
Значение коэффициента времени, регулирующего время срабатывания при выбранных характеристиках IEEE/US IDMT.				
1С133:К.Х-КИ RI	1	0.1	10	0.05
Значение коэффициента времени для регулирования времени срабатывания при выбранной характеристике RI (характеристика электромеханического устройства защиты).				
1С133:t X-КИ IDG	1.2	1	2	0.01
Уставка для характеристики АВВ ЛОГ.Х-КА IDG, используемая для установки минимального времени срабатывания при протекании значительных токов КЗ.				
1СТ.133:Добав Dt	0	0	100	0.01
Значение фиксированной выдержки времени, добавляемой к времени срабатывания при выбранной характеристике IDMT.				
1С133:Х-КА ВОЗВР	НЕЗАВИС. t	НЕЗАВИС. t или ИНВЕРС-НАЯ	N/A (Н/Д)	
Значение уставки определяет тип характеристики возврата при выбранных характеристиках IEEE/US.				
1СТ.133:t ВОЗВР	0	0 с	100 с	0.01 с
Значение, определяющее время возврата при выбранной независимой ХВВ.				
Ячейки Iном1>2, как и для Iном1>1				

Текст меню	Значение по умолчанию	Диапазон уставок		Шаг
		Мин.	Макс.	
3 СТ.133:СОСТ.	ВЫВЕДЕНО	ВЫВЕДЕНО или ВВЕДЕНО		N/A (Н/Д)
Заданием значения данной уставки производится ввод или вывод третьей ступени защиты. Если функция выведена, тогда соответствующие уставки, кроме данной, не отображаются.				
3 СТ.133:НАПР.	НЕНАПРАВЛЕННАЯ	НЕНАПРАВЛЕННАЯ, ПРЯМ. НАРАВЛЕН., ОБРАТ. НАРАВЛЕН.		N/A (Н/Д)
Заданием значения данной уставки определяется направленность третьей ступени.				
3 СТ.133:УСТ.	0.2 x Iном	0.08 x Iном	32 x Iном	0.01 x Iном
Значение уставки срабатывания по току третьей ступени функции ТЗНП.				
3 СТ.133:СТ.t	0	0с	200с	0.01с
Значение выдержки времени третьей ступени функции ТЗНП.				
Ячейки Iном1>4, как и для Iном1>3				
1 СТ.133:БЛОКИР	0000001111	Бит 0 = К.ТН:БЛ.33>СТ.1, Бит 1 = К.ТН:БЛ.33>СТ.2, Бит 2 = К.ТН:БЛ.33>СТ.3, Бит 3 = К.ТН:БЛ.33>СТ.4, Бит 4 = АПВ БЛОК.33>СТ.3, Бит 5 = АПВ БЛОК.33>СТ.4, Бит 6 = 2fn:БЛОК.IN>1, Бит 7 = 2fn:БЛОК.IN>2, Бит 8 = 2fn:БЛОК.IN>3, Бит 9 = 2fn:БЛОК.IN>4.		
Значения уставок определяют, используются ли сигналы блокировки от функции контроля исправности цепей напряжения, АПВ и функции защиты по 2 гармонике для выбранных ступеней функции ТЗНП. Логика блокировки по 2-ой гармонике может быть установлена для выборочной блокировки токовых элементов ТЗНП ступени 1. Воздействие блокировки определяется в столбце конфигурирования конфигурации системы. При формировании сигнала блокировки ступеней ТЗНП будет производиться блокировка только тех ступеней, для которых определено значение '1' в ячейке I> Function link (I> Функциональная связь).				
1 СТ.133:УГОЛ.	-45°	-95°	+95°	1°
Значением данной уставки определяется угол характеристики защиты, используемый при принятии решения о направлении возникновения КЗ.				
1 СТ.133:ПОЛЯР.	ПОЛЯРИЗ. ПО НП	ПОЛЯРИЗ. ПО НП или ПОЛЯРИЗ. ПО ОП		N/A (Н/Д)
Значением уставки определяется использует ли функция определения направленности составляющие НП или ОП.				
1С.133:ПОЛЯР.3Uo	5	0.5 / 2 В	80 / 320 В	0.5 / 2 В
Значение минимального напряжении поляризации НП.				
1С.133:ПОЛЯР.U2	5	0.5 / 2 В	25 / 100 В	0.5 / 2 В
Значение уставки определяет минимальное напряжение поляризации ОП.				
1С.133:ПОЛЯР.I2	0.08	0.08 x Iном	1 x Iном	0.01 Iном
Значение уставки определяет минимальный ток ОП.				



1.2.5 Функция чувствительной ТЗНП / функция ограниченной защиты от КЗ на землю

Если нейтраль системы заземлена через значительное сопротивление или характерно возникновение замыканий на землю через большое переходное сопротивление, уровни токов повреждения могут быть незначительными. Таким образом, применяемая функция ТЗНП должна обладать соответствующей характеристикой и уставками. В устройстве защиты P14x реализована отдельная функция четырехступенчатой чувствительной токовой защиты нулевой последовательности. Данной функцией производится обработка информации о токе, поступающем на отдельный вход устройства. Данный вход также может быть использован при использовании функции ограниченной защиты от КЗ на землю. Функция ограниченной защиты от КЗ на землю (функция REF) в составе устройства P14x может быть сконфигурирована либо высокоомной, либо низкоомной. Необходимо учитывать, что функция высокоомной ограниченной

защиты от КЗ на землю производит оценку тока того же токового входа, что и функция чувствительной ТЗНП. Тем самым, одновременно может быть использована лишь одна из данных функций. Функция низкоомной ограниченной защиты от КЗ на землю не использует оценку тока токового входа функции чувствительной ТЗНП и может использоваться в любой момент времени.

Текст меню	Значение по умолчанию	Диапазон уставок		Шаг
		Мин.	Макс.	
3-ТЫ ЧЗЗ/ДЗНП ГРУППА 1				
ОПЦИИ ЧЗЗ/ДЗНП (устройство P144 не включает функцию P144)	ЧУВСТВ.ЗЗ	ЧУВСТВ.ЗЗ, SEF cos (PHI), SEF sin (PHI), ЧЗЗ-НАПР.Р(НП), ДЗНП-ВЫСОК.Z, ДЗНП- НИЗК.Z, ДЗНП-НИЗК.Z+ЧЗЗ, ДЗНП- Н.Z+ЧЗЗ(Р)		
Значение данной уставки определяется тип функции чувствительной ТЗНП и тип функции ограниченной защиты от замыканий на землю. Если функции не используются, отображение соответствующих уставок не производится.				
1 СТ.ЧЗЗ:ФУНКЦ.	НЕЗАВИС. t	ВЫВЕДЕНО, НЕЗАВИС. t, МЭК- СТАНД.ИНВЕРС, МЭК-ОЧЕНЬ ИНВЕРС, МЭК-ИСКЛ.ИНВЕРС, UK LT Inverse (Инверс- ная UK LT), IEEE-УМЕР.ИНВЕРС, IEEE- ОЧЕНЬ ИНВЕР, IEEE-ИСКЛ.ИНВЕРС, US- ИНВЕРСНАЯ, US-СТАНД.ИНВЕРС, АВВ ЛОГ.Х-КА IDG, EPATR B		
Значение уставки определяет ХВВ первой ступени функции чувствительной ТЗНП.				
1 СТ.ЧЗЗ:НАПРАВЛ	НЕНАПРАВЛЕННАЯ	НЕНАПРАВЛЕННАЯ, ПРЯМ. НАПРАВЛЕН., ОБРАТ. НАПРАВЛЕН.	N/A (Н/Д)	
Значение уставки определяет направленность первой ступени функции чувствительной ТЗНП.				
1 СТ.ЧЗЗ:ТОК	0.05 x Iном	0.005 x Iном	0.1x Iном	0.00025 x Iном
Значение уставки срабатывания первой ступени функции чувствительной ТЗНП.				
1СЧЗЗ:IP X-И IDG	1.5	1	4	0.1
Значение уставки определяет множитель уставки "ISEF>" для характеристики АВВ ЛОГ.Х-КА IDG и определяет фактическую уставку по току, при которой происходит срабатывание ступени функции.				
1 СТ.ЧЗЗ:СТУП.t	1	0	200с	0.01с
Значение уставки определяет выдержку времени первой ступени с независимой ХВВ.				
1СЧЗЗ:К.Х-КИ МЭК	1	0.025	1.2	0.005
Значение уставки определяет коэффициент времени для регулирования времени срабатывания при использовании характеристики IEC IDMT.				
1СЧЗЗ:К.Х-И IEEE	7	0.1	100	0.1
Значение уставки определяет коэффициент времени для регулирования времени срабатывания при использовании характеристики IEEE/US IDMT.				
1СЧЗЗ:t X-И IDG	1.2	1	2	0.01
Значение уставки характеристики АВВ ЛОГ.Х-КА IDG используется для регулирования минимального времени срабатывания при протекании значительных токов КЗ.				
1 С.ЧЗЗ:Добав Dt	0	0	100	0.01
Значение уставки определяет фиксированную выдержку времени, добавляемую к времени срабатывания при использовании зависимой ХВВ.				
1СЧЗЗ:Х-КА ВОЗВР	НЕЗАВИС. t	НЕЗАВИС. t или ИНВЕРС- НАЯ	N/A (Н/Д)	
Значение уставки определяет тип характеристики возврата при использовании характеристик IEEE/US.				
1 С.ЧЗЗ:t ВОЗВР	0	0с	100с	0.01с

Текст меню	Значение по умолчанию	Диапазон уставок		Шаг
		Мин.	Макс.	
Значение уставки определяет время возврата при использовании независимой ХВВ.				
Ячейки ISEF>2, как и для ISEF>1				
3 СТ.Ч33:СОСТ.	ВЫВЕДЕНО	ВЫВЕДЕНО или ВВЕДЕНО		N/A (Н/Д)
Заданием значения уставки производится ввод или вывод третьей ступени функции чувствительной ТЗНП.				
3 СТ.Ч33:НАПРАВЛ	НЕНАПРАВЛЕННАЯ	НЕНАПРАВЛЕННАЯ, ПРЯМ. НАРАВЛЕН., ОБРАТ. НАРАВЛЕН.		N/A (Н/Д)
Значение уставки определяет направленность третьей ступени функции.				
3 СТ.Ч33:ТОК	0.2 x Iном	0.005 x Iном	2.0 x Iном	0.001 x Iном
Значение уставки срабатывания третьей ступени функции чувствительной ТЗНП.				
3 СТ.Ч33:СТУП.t	1	0с	200с	0.01с
Значение уставки определяет выдержку времени для третьей ступени функции чувствительной ТЗНП.				
Ячейки ISEF>4, как ячейки ISEF>3				
ISEF> Func. Link (ISEF> функциональная связь)	0000001111	Бит 0 = К.ТН:БЛ.Ч33>С.1, Бит 1 = К.ТН:БЛ.Ч33>С.2, Бит 2 = К.ТН:БЛ.Ч33>С.3, Бит 3 = К.ТН:БЛ.Ч33>С.4, Бит 4 = АПВ БЛОК.Ч33>С.3, Бит 5 = АПВ БЛОК.Ч33>С.4, Бит 6 = 2fn:БЛОК.ISEF>1, Бит 7 = 2fn:БЛОК.ISEF>2, Бит 8 = 2fn:БЛОК.ISEF>3, Бит 9 = 2fn:БЛОК.ISEF>4.		
Значения уставок определяют, производится ли блокирование выбранных ступеней функции чувствительной ТЗНП от сигналов функции контроля исправности цепей напряжения, логики функции АПВ и функции защиты по 2 гармонике. Логика блокировки по 2-ой гармонике может быть установлена для выборочной блокировки токовых элементов функции чувствительной ТЗНП ступени 1 Воздействие блокировки определяется в столбце конфигурирования конфигурации системы. При формировании сигнала блокировки ступеней чувствительной ТЗНП будет производится блокировка только тех ступеней, для которых определено значение '1' в ячейке ISEF> Function link (I> Функциональная связь).				
Ч33:ПОЛЯРИЗ.	Подменю			
Ч33:УГЛОВ.ХАР	-45°	-95°	+95°	1°
Значение уставки определяет угол характеристики защиты.				
Ч33:ПОЛЯР.3Uo	5	0.5 / 2 В	80 / 320 В	0.5 / 2 В
Значение уставки определяет минимальное напряжение поляризации НП.				
Ч33: АКТ МОЩ.НП	Подменю			
P(НП)>: УСТАВКА	9 Iном / 36 Iном W	0 – 20 Iном / 80 Iном W		0.05 / 0.2 Iном W
Значение уставки по активной мощности НП. Мощность вычисляется следующим образом: Значение уставки PN> соответствует: $V_{res} \times I_{res} \times \cos(\phi - \phi_c) = 9 \times V_o \times I_o \times \cos(\phi - \phi_c)$ где; ϕ = угол между напряжением поляризации и остаточным током ϕ_c = угол характеристики защиты (Ч33:УГЛОВ.ХАР) V_{res} = Остаточное напряжение I_{res} = Остаточный ток V_o = напряжение НП I_o = ток НП				
ДЗНП	Подменю			



Текст меню	Значение по умолчанию	Диапазон уставок		Шаг
		Мин.	Макс.	
ДЗНП-НИЗК.Z: k1	20%	0.08x Iном	1.0 x Iном	0.01x Iном
Угол наклона первой части характеристики торможения низкоомной защиты.				
ДЗНП-НИЗК.Z: k2	150%	0%	150%	1%
Угол наклона второй части характеристики торможения низкоомной защиты.				
ДЗНП-НИЗК.Z: IP1	0.2	0.08 x Iном	1 x Iном	0.01 x Iном
Значение уставки определяет минимальный ток срабатывания низкоомной защиты с торможением.				
ДЗНП-НИЗК.Z: IP2	1	0.1 x Iном	1.5 x Iном	0.01 x Iном
Значение уставки определяет ток торможения для второго наклона характеристики.				

Для функции высокоомной защиты доступны следующие уставки:

Текст меню	Значение по умолчанию	Диапазон уставок		Шаг
		Мин.	Макс.	
ДЗНП	Подменю			
ДЗНП-ВЫСОК.Z: IP	20%	0.05x Iном	1.0 x Iном	0.01x Iном
Значение уставки определяет минимальный ток срабатывания для функции высокоомной дифференциальной защиты.				

1.2.6 Функция защиты по напряжению нулевой последовательности

В устройстве P14x реализована двухступенчатая функция защиты по напряжению НП (защита от повышения напряжения НП). Для каждой из ступеней представляется возможным определить независимые значения уставок по напряжению и времени. Для ступени 1 может быть выбрана либо зависимая, либо независимая ХВВ. Для ступени 2 представляется возможным выбрать только независимую ХВВ.

Текст меню	Значение по умолчанию	Диапазон уставок		Шаг
		Мин.	Макс.	
3-ТА ПО 3U ₀ , ГРУППА 1				
1СТ 3U ₀ : ФУНКЦ.	НЕЗАВИС. t	ВЫВЕДЕНО, НЕЗАВИС. t, Т МИН.3-ТЫ МТИН		N/A (Н/Д)
Значение уставки определяет характеристику срабатывания для первой ступени функции защиты по напряжению НП.				
1СТ 3U ₀ :УСТАВК.	5/20 В для 110/440 В, соответств.	1/4 В для 110/440 В, соответств.	80/320 В для 110/440 В, соответств.	1 В
Значение уставки срабатывания первой ступени функции защиты по напряжению НП.				
1СТ 3U ₀ :СТУП.t	5с	0	100	0.01с
Значение данной уставки определяет выдержку времени первой ступени функции защиты по напряжению НП с независимой ХВВ.				
1СТ 3U ₀ :К Х-КИ	1	0.5	100	0.5
Значение коэффициента времени, регулирующего время срабатывания при использовании зависимой ХВВ. Характеристика определяется следующим образом: $t = K / (M - 1)$ где: K = коэффициент времени t = время срабатывания в секундах M = вычисленное значение уставки по напряжению НП (nCT 3U ₀ :УСТАВК.)				

Текст меню	Значение по умолчанию	Диапазон уставок		Шаг
		Мин.	Макс.	
1СТ 3Uo:t ВОЗВР	0	0	100	0.01
Значение уставки определяет время возврата для первой ступени.				
2СТ 3Uo: СОСТ.	ВЫВЕДЕНО	ВЫВЕДЕНО, ВВЕДЕНО		N/A (Н/Д)
Заданием значения уставки производится ввод или вывод второй ступени функции защиты по напряжению НП.				
2СТ 3Uo:УСТАВК.	10	1/4 В (110/440 В)	80/320 В (110/440 В)	1 В
Значение уставки срабатывания по напряжению второй ступени функции защиты от повышения напряжения.				
2СТ 3Uo:СТУП.t	10с	0	100	0.01с
Значение уставки определяет значение выдержки времени второй ступени функции защиты по напряжению НП.				

1.2.7 Функция защиты от термической перегрузки

Использование функции защиты от термической перегрузки, реализованной в составе устройства защиты P14x, возможно как с характеристикой по одной постоянной времени, так и с характеристикой по двум постоянным времени. Указанное определяется типом защищаемого оборудования.



Текст меню	Значение по умолчанию	Диапазон уставок		Шаг
		Мин.	Макс.	
ТЕПЛОВАЯ ПЕРЕГР., ГРУППА 1				
ХАРАКТЕРИСТИКА	ОДИНАРНАЯ	ВЫВЕДЕНО, ОДИНАРНАЯ, ДВУКРАТНАЯ		
Значение уставки определяет характеристику срабатывания функции защиты от термической перегрузки.				
ОТКЛ.ТЕПЛ.ЗАЩ.	1Inom	0.08Inom	4Inom	0.01Inom
Значение данной уставки определяет максимально допустимый ток нагрузки и значение уставки срабатывания термической характеристики.				
СИГНАЛ ТЕПЛ.ЗАЩ.	70%	50%	100%	1%
Значение уставки определяет пороговое значение в процентах от уставки срабатывания функции, при котором будет формироваться сигнализация.				
ПОСТ.ВРЕМЕНИ 1	10 минут	1 минута	200 минут	1 минута
Значение уставки определяет постоянную времени для характеристики по одной постоянной времени или же первую постоянную времени для характеристики по двум постоянным времени.				
ПОСТ.ВРЕМЕНИ 2	5 минут	1 минута	200 минут	1 минута
Значение уставки определяет вторую постоянную времени для характеристики по двум постоянным времени.				

1.2.8 Функция защиты по напряжению обратной последовательности

Текст меню	Значение уставки по умолчанию	Диапазон уставок		Шаг
		Мин.	Макс.	
3-ТА ПО U2, ГРУППА 1				
3-ТА U2 : СОСТ.	ВВЕДЕНО	ВВЕДЕНО, ВЫВЕДЕНО		N/A (Н/Д)
Заданием значения данной уставки производится либо ввод, либо вывод функции защиты по напряжению ОП.				
3-ТА U2:УСТАВК.	15/60 В для 110/440 В, соответств.	1/4 В для 110/440 В, соответств.	110/440 В для 110/440 В, соответств.	1/4 В для 110/440 В, соответств.
Значение уставки срабатывания по напряжению ОП.				
3-ТА U2:СТУП.t	5с	0	100	0.01
Значение уставки определяет значение выдержки времени для ступени с независимой ХВВ.				

1.2.9 Функция отстройки от пусковых токов при включении на холодную нагрузку

Логика функции отстройки от пусковых токов при включении на холодную нагрузку работает с каждой из четырех ступеней функции токовой защиты от междуфазных КЗ, с первыми ступенями функции ТЗНП EF1 и EF2. Необходимо читать, что логика отстройки от пусковых токов нагрузки вводится и выводится в столбце конфигурации.

Текст меню	Значение уставки по умолчанию	Диапазон уставок		Шаг
		Мин.	Макс.	
ВВОД БЛ.3-Т:ОПР, ГРУППА 1				
tЗАД.БЛ.3-Т:ОПР.	7200с	0	14,400с	1с
Значение данной уставки определяет время, в течение которого нагрузка должна оставаться не под напряжением (время бестоковой паузы), перед тем, как будут введены новые значения уставок.				
t БЛ.3-Т ОПР.ЛИН	7200с	0	14,400с	1с
Значение данной уставки определяет период времени, на который производится ввод соответствующих новых уставок функций токовой защиты от междуфазных КЗ и ТЗНП после включения выключателя.				
МТЗ	Подменю			
1 СТ.І>:ВВОД	ВВОД БЛ.3-Т:ОП.Л	ВЫВОД БЛ.3-Т:ОП., ВВОД БЛ.3-Т:ОП.Л		N/A (Н/Д)
Как видно из меню, ячейки 1 СТ.І>:ВВОД имеют два значения, "ВВОД БЛ.3-Т:ОП." и "ВЫВОД БЛ.3-Т:ОП.". При выборе значения "ВВОД БЛ.3-Т:ОП." для определенной ступени означает то, что значения по току и времени, запрограммированные в последующих ячейках, будут применены в течение времени "t БЛ.3-Т ОПР.ЛИН". При выборе значения "ВЫВОД БЛ.3-Т:ОП." будет производиться блокировка соответствующей ступени защиты на время "t БЛ.3-Т ОПР.ЛИН". Также при задании этого значения уставки исключаются следующие уставки по току и времени из меню.				
1 СТ.І>:УСТАВК	1.5 x Iном	0.08 x Iном	4 x Iном	0.01 x Iном
Значение данной уставки определяет новый порог срабатывания по току для первой ступени функции токовой защиты от междуфазных КЗ, которое будет вводиться на время t БЛ.3-Т ОПР.ЛИН.				
1 СТ.І>:СТУП.t	1с	0	100с	0.01с
Значение уставки определяет значение новой выдержки времени для первой ступени функции токовой защиты от междуфазных КЗ, которое будет вводиться на время t БЛ.3-Т ОПР.ЛИН.				
1С.І>:К.Х-КИ МЭК	1	0.025	1.2	0.025
Значение уставки определяет новый коэффициент времени для первой ступени функции токовой защиты от междуфазных КЗ при использовании характеристики IEC IDMT, который буде вводиться на время t БЛ.3-Т ОПР.ЛИН.				

Текст меню	Значение уставки по умолчанию	Диапазон уставок		Шаг
		Мин.	Макс.	
1C.I>:K.X-И IEEE	7	0.5	15	0.1
Значение уставки определяет новый коэффициент времени для регулирования времени срабатывания при использовании характеристик IEEE/US, который будет вводиться на время t БЛ.3-Т ОПР.ЛИН.				
2 СТ.I>:ВВОД как и для ячейек I>1	ВВОД БЛ.3-Т:ОП.Л	ВЫВОД БЛ.3-Т:ОП., ВВОД БЛ.3-Т:ОП.Л		N/A (Н/Д)
3 СТ.I>:ВВОД	ВЫВОД БЛ.3-Т:ОП.Л	ВЫВОД БЛ.3-Т:ОП., ВВОД БЛ.3-Т:ОП.Л		N/A (Н/Д)
Как видно из меню, ячейки 3 СТ.I>:ВВОД имеют два значения, "ВВОД БЛ.3-Т:ОП." и "ВЫВОД БЛ.3-Т:ОП.". При выборе значения "ВВОД БЛ.3-Т:ОП." для определенной ступени означает то, что значения по току и времени, запрограммированные в последующих ячейках, будут применены в течение времени "t БЛ.3-Т ОПР.ЛИН". При выборе значения "ВЫВОД БЛ.3-Т:ОП." будет производиться блокировка соответствующей ступени защиты на время "t БЛ.3-Т ОПР.ЛИН". Также при задании этого значения уставки исключаются следующие уставки по току и времени из меню.				
3 СТ.I>:УСТАВК	25 x Iном	0.08 x Iном	32 x Iном	0.01 x Iном
Значение данной уставки определяет новый порог срабатывания по току для третьей ступени функции токовой защиты от междуфазных КЗ, которое будет вводиться на время t БЛ.3-Т ОПР.ЛИН.				
3 СТ.I>:СТУП.t	0	0	100с	0.01с
Значение уставки определяет значение новой выдержки времени для первой ступени функции токовой защиты от междуфазных КЗ, которое будет вводиться на время t БЛ.3-Т ОПР.ЛИН.				
4 СТ.I>:ВВОД как и для ячейек I>3	ВЫВОД БЛ.3-Т:ОП.Л	ВЫВОД БЛ.3-Т:ОП., ВВОД БЛ.3-Т:ОП.Л		N/A (Н/Д)
1 СТ.133	Подменю			
1 СТ.133:СОСТ.	ВВОД БЛ.3-Т:ОП.Л	ВЫВОД БЛ.3-Т:ОП., ВВОД БЛ.3-Т:ОП.Л		N/A (Н/Д)
Как видно из меню, ячейки 1 СТ.133:СОСТ. имеют два значения, "ВВОД БЛ.3-Т:ОП.Л" и "ВЫВОД БЛ.3-Т:ОП.Л". При выборе значения "ВВОД БЛ.3-Т:ОП.Л" для определенной ступени означает то, что значения по току и времени, запрограммированные в последующих ячейках, будут применены в течение времени "t БЛ.3-Т ОПР.ЛИН". При выборе значения "ВЫВОД БЛ.3-Т:ОП.Л" будет производиться блокировка соответствующей ступени защиты на время "t БЛ.3-Т ОПР.ЛИН". Также при задании этого значения уставки исключаются следующие уставки по току и времени из меню.				
1 СТ.133:УСТ.	0.2 x Iном	0.08 x Iном	4 x Iном	0.01 x Iном
Значение данной уставки определяет значение нового порога срабатывания по току для первой ступени функции ТЗНП, которое будет вводиться на время t БЛ.3-Т ОПР.ЛИН.				
1С133:ИП X-И IDG	1.5	1	4	0.1 x Iном
Значение данной уставки является множителем уставки "Iном>" для характеристики АВВ ЛОГ.Х-КА IDG (Скандинавия) и определяет новый порог срабатывания по току, при котором происходит срабатывание ступени. Значение вводиться на время t БЛ.3-Т ОПР.ЛИН.				
1 СТ.133:СТ.t	1s	0	200с	0.01с
Значение уставки определяет значение новой выдержки времени для первой ступени функции, которое вводиться на время t БЛ.3-Т ОПР.ЛИН.				



Текст меню	Значение уставки по умолчанию	Диапазон уставок		Шаг
		Мин.	Макс.	
1C133:K.X-КИ МЭК	1	0.025	1.2	0.025
Значение уставки определяет новое значение коэффициента времени для регулирования времени срабатывания при использовании характеристики IEC IDMT. Значение будет вводиться на время t БЛ.3-Т ОПР.ЛИН.				
1C133:K.X-И IEEE	7	0.5	15	0.1
Значение уставки определяет новый коэффициент времени для регулирования времени срабатывания при использовании характеристики IEEE/USIDMT. Значение вводиться на время t БЛ.3-Т ОПР.ЛИН.				
1C133:k X-КИ RI	1.0	0.1	10	0.5
Значение уставки, определяющее новый коэффициент времени для регулирования времени срабатывания при использовании характеристики RI. Значение нового коэффициента времени вводиться на время t БЛ.3-Т ОПР.ЛИН.				
1 СТ.233	Подменю			
1 СТ.233:СОСТ. как для IN1>	ВВОД БЛ.3-Т:ОП.Л	ВЫВОД БЛ.3-Т:ОП., ВВОД БЛ.3-Т:ОП.Л		N/A (Н/Д)

1.2.10 Логика обеспечения селективности для функции токовой защиты

Логика обеспечения селективности предоставляет возможность временного увеличивать уставки выдержек времени для третьих и четвертых ступеней функции токовой защиты от междуфазных КЗ, а также функций ТЗНП 1 и 2 (производящих оценку как вычисленного, так и измеренного тока НП) и функции чувствительной ТЗНП. Логика производит изменение функционирования стандартного таймера, заменяет его вторым таймером, который активируется при подаче напряжения на соответствующий дискретный вход устройства.

Текст меню	Значение по умолчанию	Диапазон уставок		Шаг
		Мин.	Макс.	
СЕЛЕКТ.ЛОГИК МТЗ, ГРУППА 1				
МТЗ	Подменю			
3 СТ.1>:СТУП.t	1с	0	100с	0.01с
Значение уставки определяет значение выдержки времени третьей ступени функции токовой защиты от междуфазных КЗ при активации логики обеспечения селективности.				
4 СТ.1>:СТУП.t	1с	0	100с	0.01с
Значение уставки определяет значение выдержки времени четвертой ступени функции токовой защиты от междуфазных КЗ при активации логики обеспечения селективности.				
1-Я ЗЕМЛ.3-ТА	Подменю			
3 СТ.133:СТУП.t	2с	0	200с	0.01с
Значение уставки определяет значение выдержки времени третьей ступени функции ТЗНП 1 при активации логики обеспечения селективности.				
4 СТ.133:СТУП.t	2с	0	200с	0.01с
Значение уставки определяет значение выдержки времени четвертой ступени функции ТЗНП 1 при активации логики обеспечения селективности.				
2-Я ЗЕМЛ.3-ТА	Подменю			
3 СТ.233:СТУП.t	2с	0	200с	0.01с
Значение уставки определяет значение выдержки времени третьей ступени функции ТЗНП 2 при активации логики обеспечения селективности.				
4 СТ.233:СТУП.t	2с	0	200с	0.01с
Значение уставки определяет значение выдержки времени четвертой ступени функции ТЗНП 2 при активации логики обеспечения селективности.				

Текст меню	Значение по умолчанию	Диапазон уставок		Шаг
		Мин.	Макс.	
ЧУВСТВИТ.33	Подменю			
3 СТ.Ч33:СТУП. t	1с	0	200с	0.01с
Значение уставки определяет значение выдержки времени третьей ступени функции чувствительной ТЗНП при активации логики обеспечения селективности.				
4 СТ.Ч33:СТУП. t	0.5с	0	200с	0.01с
Значение уставки определяет значение выдержки времени четвертой ступени функции чувствительной ТЗНП при активации логики обеспечения селективности.				

1.2.11 Функция защиты по проводимости

Текст меню	Значение по умолчанию	Диапазон уставок		Шаг
		Мин.	Макс.	
3-ТА ПО ПРОВОДИМ, ГРУППА 1				
УСТАВКА 3U ₀	10/40 В для 110/440 В, соответств.	1/4 В для 110/440 В, соответств.	40/160 В для 110/440 В, соответств.	1/4 В для 110/440 В, соответств.
Функции защиты по полной проводимости, активной проводимости, реактивной проводимости (У(НП), G(НП) и В(НП)) срабатывают при том условии, что напряжение НП будет оставаться выше установленного порога в течение определенного времени. Осуществляется блокировка функции при неисправностях в цепях напряжения.				
ТИП ВХОДН. ТТ	НУЛЕВ.ПРОВОД ТТ	НУЛЕВ.ПРОВОД ТТ / ТТНП		
Значение уставки определяет то, оценка тока по какому входу производится для вычисления значений проводимости.				
УГОЛ КОРРЕКТ.	0 градусов	-30 градусов	30 градусов	1 градус
Значение данной уставки вызывает вращение границы направленности путем задания соответствующего значения.				
ПРОВОДИМ. У(НП)				
СОСТ.3-ТЫ У(НП)	ВЫВЕДЕНО	ВЫВЕДЕНО или ВВЕДЕНО		
Заданием значения данной уставки осуществляется либо ввод, либо вывод ступени функции защиты по полной проводимости. Если функция выведена, тогда все соответствующие уставки, за исключением данной, не отображаются.				
У(НП):УСТАВКА (чувствительная ТЗНП)	5мСм/1.25мСм для 110/440 В, соответств.	0.1мСм/0.025мСм для 110/440 В, соответств.	10мСм/2.5мСм для 110/440 В, соответств.	0.1мСм/0.025мСм для 110/440 В, соответств.
Значение уставки определяет значение уставки срабатывания по полной проводимости.				
У(НП):УСТАВКА (EF) (ТЗНП)	50мСм/12.5мСм для 110/440 В, соответств.	1мСм/0.25мСм для 110/440 В, соответств.	100мСм/25мСм для 110/440 В, соответств.	1мСм/0.25мСм для 110/440 В, соответств.
Значение уставки определяет значение уставки срабатывания по полной проводимости.				
У(НП):СТУП. t	1 с	0.05 с	100 с	0.01 с
Значение уставки определяет значение выдержки времени для функции защиты по полной проводимости.				
У(НП):t ВОЗВР.	0 с	0 с	100 с	0.01 с
Заданием значения уставки определяется время возврата.				



Текст меню	Значение по умолчанию	Диапазон уставок		Шаг
		Мин.	Макс.	
3-ТА ПО АКТ.ПРОВ				
СОСТ.3-ТЫ G(НП)	ВЫВЕДЕНО	ВЫВЕДЕНО или ВВЕДЕНО		
Заданием значения данной уставки осуществляется либо ввод, либо вывод функции защиты по активной проводимости. Если функция выведена из работы, тогда все соответствующие уставки, за исключением данной, не отображаются.				
3-ТА G(НП):НАПР.	НЕНАПРАВЛЕННАЯ	НЕНАПРАВЛЕННАЯ, ПРЯМ. НАРАВЛЕН., ОБРАТ. НАРАВЛЕН.		
Значение данной уставки определяет направленность измерений.				
G(НП):УСТАВКА (чувствительная ТЗНП)	0.8мСм/0.2мСм для 110/440 В, соответств.	0.1мСм/0.025мСм для 110/440 В, соответств.	5мСм/1.25мСм для 110/440 В, соответств.	0.1мСм/0.025мСм для 110/440 В, соответств.
Значение уставки определяет значение уставки срабатывания по активной проводимости.				
G(НП):УСТАВКА (ТЗНП)	2мСм/0.5мСм для 110/440 В, соответств.	1мСм/0.25мСм для 110/440 В, соответств.	50мСм/2.5мСм для 110/440 В, соответств.	1мСм/0.25мСм для 110/440 В, соответств.
Значение уставки определяет значение уставки срабатывания по активной проводимости.				
G(НП):СТГП. t	1 с	0.05 с	100 с	0.01 с
Значение уставки определяет значение выдержки времени для функции защиты по активной проводимости.				
G(НП):t ВОЗВР.	0 с	0 с	100 с	0.01 с
Значение уставки определяет время возврата при независимой ХВВ.				
3-ТА ПО РЕАК.ПР.				
СОСТ.3-ТЫ В(НП)	ВЫВЕДЕНО	ВЫВЕДЕНО или ВВЕДЕНО		
Заданием значения данной уставки осуществляется либо ввод, либо вывод функции защиты по реактивной проводимости. Если функция выведена из работы, тогда все соответствующие уставки, за исключением данной, не отображаются.				
3-ТА В(НП):НАПР.	НЕНАПРАВЛЕННАЯ	НЕНАПРАВЛЕННАЯ, ПРЯМ. НАРАВЛЕН., ОБРАТ. НАРАВЛЕН.		
Значение данной уставки определяет направленность измерений.				
В(НП):УСТАВКА (чувствительная ТЗНП)	0.8мСм/0.2мСм для 110/440 В, соответств.	0.1мСм/0.025мСм для 110/440 В, соответств.	5мСм/1.25мСм для 110/440 В, соответств.	0.1 мСм/0.025мСм для 110/440 В, соответств.
Значение уставки определяет значение уставки срабатывания по реактивной проводимости.				
В(НП):УСТАВКА (ТЗНП)	2мСм/0.5мСм для 110/440 В, соответств.	1мСм/0.25мСм для 110/440 В, соответств.	50мСм/2.5мСм для 110/440 В, соответств.	1мСм/0.25мСм для 110/440 В, соответств.
Значение уставки определяет значение уставки срабатывания по реактивной проводимости.				
В(НП):СТВП. t	1 с	0.05 с	100 с	0.01 с
Значение уставки определяет значение выдержки времени для функции защиты по реактивной проводимости.				
В(НП):t ВОЗВР.	0 с	0 с	100 с	0.01 с
Значение уставки определяет время возврата при независимой ХВВ.				

1.2.12 Функция защиты по напряжению

Функция защиты по напряжению, реализованная в устройстве защиты P14x, является двухступенчатой. Защита может быть выполнена реагирующей на линейные или фазные напряжения конфигурированием ячейки "U ДЛЯ ЗАМЕРА".

Для ступени 1 могут быть сконфигурированы независимая или зависимая выдержки времени, либо же ступень может быть выведена. Указанное выполняется при использовании ячейки "1СТ. U<:ФУНКЦИЯ". Ступень 2 может иметь только независимую выдержку времени и может быть либо введена, либо выведена при помощи ячейки "2СТ. U<:СОСТ.".

Текст меню	Значение по умолчанию	Диапазон уставок		Шаг
		Мин.	Макс.	
ЗАЩИТА U, ГРУППА 1				
ЗАЩИТА U<	Подменю			
U ДЛЯ ЗАМЕРА	3-ТА ПО U М/Ф	3-ТА ПО U М/Ф 3-ТА ПО U Ф.		N/A (Н/Д)
Значением данной уставки определяется напряжение, оценка которого производится функцией защиты от понижения напряжения.				
U ФАЗН.ИЛИ U 3-Ф	3.ПО U: ЛЮБАЯ Ф.	3.ПО U: ЛЮБАЯ Ф. 3-ТА ПО U:ТРИ Ф.		N/A (Н/Д)
Заданием значения данной уставки определяется, должно ли для выполнение срабатывания функции произойти выполнение условия срабатывания по одной фазе или по всем трем фазам.				
1СТ. U<:ФУНКЦИЯ	НЕЗАВИС. t	ВЫВЕДЕНО НЕЗАВИС. t Т МИН.3-ТЫ МТИН		N/A (Н/Д)
Значением уставки определяется характеристика срабатывания первой ступени функции защиты от понижения напряжения. Зависимая ХВВ определяется следующей формулой: $t = K / (1 - M)$ где: K = коэффициент времени t = время срабатывания в секундах M = уставка по напряжению (пСТ. U<:УСТАВКА)				
1СТ. U<:УСТАВКА	80/320 В для 110/440 В, соответств.	10/40 В для 110/440 В, соответств.	120/480 В для 110/440 В, соответств.	1/4 В для 110/440 В, соответств.
Значение уставки срабатывания первой ступени функции защиты от понижения напряжения.				
1СТ. U<:СТУП. t	10 с	0	100	0.01 с
Значение выдержки времени первой ступени функции защиты от понижения напряжения.				
1СТ. U<:К.Х-КИ	1	0.5	100	0.5
Значение уставки определяет коэффициент времени для регулирования времени срабатывания при использовании характеристики IEC IDMT.				
1СТ.U<:БЛ-ОТК.В	ВВЕДЕНО	ВВЕДЕНО, ВЫВЕДЕНО		N/A (Н/Д)
Если данная ячейка введена, соответствующая ступень будет блокироваться логикой отсутствия напряжения по фазе. Логика формирует выходной сигнал, когда производится обнаружение отключенного состояния силового выключателя по его блок-контактам, подключенным к дискретным входам устройства защиты или производится обнаружение снижения тока ниже уставки и одновременного понижения напряжения по какой-либо из фаз. Указанное обеспечивает возврат функции защиты от понижения напряжения.				



Текст меню	Значение по умолчанию	Диапазон уставок		Шаг
		Мин.	Макс.	
2СТ. U<:СОСТ.	ВЫВЕДЕНО	ВВЕДЕНО, ВЫВЕДЕНО		N/A (Н/Д)
Заданием значения данной уставки осуществляется либо ввод, либо вывод второй ступени функции защиты от понижения напряжения.				
2СТ. U<:УСТАВКА	60/240 В для 110/440 В, соответств.	10/40 В для 110/440 В, соответств.	120/480 В для 110/440 В, соответств.	1/4 В для 110/440 В, соответств.
Значение уставки определяет значение уставки срабатывания второй ступени функции защиты от понижения напряжения.				
2СТ. U<:СТУП. t	5 с	0	100	0.01 с
Значение выдержки времени второй ступени функции защиты от понижения напряжения.				
2СТ.U<:БЛ-ОТК.В	ВВЕДЕНО	ВВЕДЕНО ВЫВЕДЕНО		N/A (Н/Д)
Если данная ячейка введена, соответствующая ступень будет блокироваться логикой отсутствия напряжения по фазе. Логика формирует выходной сигнал, когда производится обнаружение отключенного состояния силового выключателя по его блок-контактам, подключенным к дискретным входам устройства защиты или производится обнаружение снижения тока ниже уставки и одновременного понижения напряжения по какой-либо из фаз. Указанное обеспечивает возврат функции защиты от понижения напряжения.				
ЗАЩИТА U>	Подменю			
U ДЛЯ ЗАМЕРА	3-ТА ПО U М/Ф	3-ТА ПО U М/Ф 3-ТА ПО U Ф.		N/A (Н/Д)
Значением данной уставки определяется напряжение, оценка которого производится функцией защиты от понижения напряжения.				
U>:РЕЖИМ РАБ.	3.ПО U: ЛЮБАЯ Ф.	3.ПО U: ЛЮБАЯ Ф. 3-ТА ПО U: ТРИ Ф.		N/A (Н/Д)
Заданием значения данной уставки определяется, должно ли для выполнения срабатывания функции произойти выполнение условия срабатывания по одной фазе или по всем трем фазам.				
1СТ. U>:ФУНКЦИЯ	НЕЗАВИС. t	ВЫВЕДЕНО НЕЗАВИС. t Т МИН.3-ТЫ МТИН		N/A (Н/Д)
Значением уставки определяется характеристика срабатывания первой ступени функции защиты от повышения напряжения. Зависимая ХВВ определяется следующей формулой: $t = K / (1 - M)$ где: K = коэффициент времени t = время срабатывания в секундах M = уставка по напряжению (пСТ. U>:УСТАВКА)				
1СТ. U>:УСТАВКА	130/520 В для 110/440 В, соответств.	60/240 В для 110/440 В, соответств.	185/740 В для 110/440 В, соответств.	1/4 В для 110/440 В, соответств.
Значение уставки срабатывания для первой ступени функции защиты от повышения напряжения.				
1СТ. U>:СТУП. t	10 с	0	100	0.01 с
Значение выдержки времени для первой ступени функции защиты от повышения напряжения.				
1СТ. U>:К.Х-КИ	1	0.5	100	0.5
Значение коэффициента времени для регулирования времени срабатывания при использовании характеристики IEC IDMT.				

Текст меню	Значение по умолчанию	Диапазон уставок		Шаг
		Мин.	Макс.	
2СТ. U>:СОСТ.	ВЫВЕДЕНО	ВВЕДЕНО, ВЫВЕДЕНО		N/A (Н/Д)
Заданием значения данной уставки осуществляется либо ввод, либо вывод второй ступени функции защиты от повышения напряжения.				
2СТ. U>:УСТАВКА	150/600 В для 110/440 В, соответств.	60/240 В для 110/440 В, соответств.	185/740 В для 110/440 В, соот- ветств.	1/4 В для 110/440 В, соот- ветств.
Значение данной уставки определяет уставку срабатывания для второй ступени функции защиты от повышения напряжения.				
2СТ. U>:СТУП. t	5 с	0	100	0.01 с
Значение выдержки времени второй ступени функции защиты от повышения напряжения.				

1.2.13 Функция защиты по частоте

Устройства защиты включает в себя четыре ступени функции защиты от понижения частоты и 2 ступени функции защиты от повышения частоты. Ступени функции защиты от понижения частоты могут быть, при необходимости, заблокированы при появлении сигнала об отключенном выключателе.



Текст меню	Значение по умолчанию	Диапазон уставок		Шаг
		Мин.	Макс.	
ЗАЩИТА F, ГРУППА 1				
ЗАЩИТА F<				
1 СТ. F<:СОСТ.	ВВЕДЕНО	ВВЕДЕНО или ВЫВЕДЕНО		N/A (Н/Д)
Заданием значения данной уставки осуществляется либо ввод, либо вывод первой ступени функции защиты от понижения частоты.				
1 СТ. F<:УСТАВКА	49.5 Гц	45 Гц	65 Гц	0.01 Гц
Значение уставки срабатывания первой ступени функции защиты от понижения частоты.				
1 СТ. F<:СТУП. t	4 с	0 с	100 с	0.01 с
Значение выдержки времени для первой ступени функции защиты от понижения частоты.				
2 СТ. F<:СОСТ. (как и для ступени 1)	ВЫВЕДЕНО	ВВЕДЕНО, ВЫВЕДЕНО		N/A (Н/Д)
3 СТ. F<:СОСТ. (как и для ступени 1)	ВЫВЕДЕНО	ВВЕДЕНО, ВЫВЕДЕНО		N/A (Н/Д)
4 СТ. F<:СОСТ. (как и для ступени 1)	ВЫВЕДЕНО	ВВЕДЕНО, ВЫВЕДЕНО		N/A (Н/Д)
ВСЕ F<:БЛ-ОТК.В	0000	Бит 0 = ОТКЛ.В:БЛ.F<СТ.1 Бит 1 = ОТКЛ.В:БЛ.F<СТ.2 Бит 2 = ОТКЛ.В:БЛ.F<СТ.3 Бит 3 = ОТКЛ.В:БЛ.F<СТ.4		
Значением данной уставки определяется будут ли сигналы логики обнаружения отсутствия напряжения осуществлять блокировку ступеней функции защиты от понижения напряжения.				
ЗАЩИТА F>				
1 СТ. F>:СОСТ.	ВВЕДЕНО	ВВЕДЕНО или ВЫВЕДЕНО		N/A (Н/Д)
Заданием значения данной уставки осуществляется либо ввод, либо вывод первой ступени функции защиты от повышения частоты.				
1 СТ. F>:УСТАВКА	50.5 Гц	45 Гц	65 Гц	0.01 Гц
Значение уставки срабатывания первой ступени функции защиты от повышения частоты.				
1 СТ. F>:СТУП. t	2 с	0 с	100 с	0.01 с
Значение уставки определяет значение выдержки времени первой ступени функции защиты от повышения частоты.				

Текст меню	Значение по умолчанию	Диапазон уставок		Шаг
		Мин.	Макс.	
2 СТ. F>:СОСТ. (как и для ступени 1)	ВЫВЕДЕНО	ВВЕДЕНО или ВЫВЕДЕНО		N/A (Н/Д)

1.2.14 Функция по скорости изменения частоты

В устройстве защиты P14x реализована четырехступенчатая защита по скорости изменения частоты (df/dt). В зависимости от того, установлен ли знак изменения частоты положительным или отрицательным, функция реагирует либо на повышение, либо на понижение частоты, соответственно.

Текст меню	Значение по умолчанию	Диапазон уставок		Шаг
		Мин.	Макс.	
ЗАЩИТА df/dt , ГРУППА 1				
df/dt :СРЕДН.ЦИКЛ	6	6	12	6
Значение данной уставки определяет период, за который производится вычисление скорости изменения частоты. Период может быть выбран равным либо 6, либо 12 периодам промышленной частоты.				
1 СТ. df/dt >:СОСТ	ВВЕДЕНО	ВВЕДЕНО или ВЫВЕДЕНО		N/A (Н/Д)
Заданием значения данной уставки осуществляется либо ввод, либо вывод первой ступени функции защиты по скорости изменения частоты.				
1 СТ. df/dt >:УСТА	2.000 Гц/с	100.0 мГц/с	10 Гц/с	100 мГц/с
Значение уставки срабатывания первой ступени функции защиты по скорости изменения частоты.				
1 СТ. df/dt >:НАПР	ПОЛОЖИТ. ИЗМЕН.	ОТРИЦ. ИЗМЕН. / ПОЛОЖИТ. ИЗМЕН. / ОБА ИЗМЕНЕНИЯ		N/A (Н/Д)
Значение данной уставки определяет, будет ли ступень защиты реагировать на повышение или на снижение частоты.				
1 СТ. df/dt >:СТ.Т	500.0 мс	0	100	10 мс
Значение выдержки времени первой ступени.				
2 СТ. df/dt >:СОСТ (как и для ступени 1)	ВВЕДЕНО	ВВЕДЕНО или ВЫВЕДЕНО		N/A (Н/Д)
3 СТ. df/dt >:СОСТ (как и для ступени 1)	ВВЕДЕНО	ВВЕДЕНО или ВЫВЕДЕНО		N/A
4 СТ. df/dt >:СОСТ (как и для ступени 1)	ВВЕДЕНО	ВВЕДЕНО или ВЫВЕДЕНО		N/A

1.2.15 Функция УРОВ и реле минимального тока

Данная функция представляет собой двухступенчатую функцию УРОВ, запуск которой может быть выполнен:

- Функциями токовой защиты
- Функциями защиты по напряжению
- Внешними защитными функциями.

Для функций токовой защиты, условие возврата определяется срабатыванием реле минимального тока, что позволяет идентифицировать отключенное состояние силового выключателя. Для функций защиты, не реагирующих на величину тока, условие возврата может быть выбрано при помощи уставки определения факта отказа выключателя.

Стандартной практикой является использованием реле минимального тока в устройствах защиты для индикации того, что выключателем был прерван ток повреждения или ток нагрузки.

Текст меню	Значение по умолчанию	Диапазон уставок		Шаг
		Мин.	Макс.	
ОВ С КОНТР.ОТС I, ГРУППА 1				
ОТКАЗ В	Подменю			
УРОВ1:СОСТ.	ВВЕДЕНО	ВВЕДЕНО или ВЫВЕДЕНО		
Заданием значения данной уставки осуществляется либо ввод, либо вывод первой ступени функции УРОВ.				
УРОВ1:СТУП. t	0.2 с	0 с	10 с	0.01 с
Значение выдержки времени таймера ступени 1 функции УРОВ.				
УРОВ2:СОСТ.	ВЫВЕДЕНО	ВВЕДЕНО или ВЫВЕДЕНО		
Заданием значения данной уставки осуществляется либо ввод, либо вывод второй ступени функции УРОВ.				
УРОВ2:СТУП. t	0.4 с	0 с	10 с	0.01 с
Значение выдержки времени таймера ступени 1 функции УРОВ.				
ВОЗВ.УРОВ:3-ТА U	ВЫКЛ.ОТКЛ.И I<	I< ТОЛЬКО, ВЫКЛ.ОТКЛ.И I<, ВОЗВ.3-ТЫ И I<		
Значение уставки определяют критерий возврата функции УРОВ (сброс таймера) при пуске ее от функции защиты по напряжению.				
ВОЗВ.УРОВ:ВНЕШН.	ВЫКЛ.ОТКЛ.И I<	I< ТОЛЬКО, ВЫКЛ.ОТКЛ.И I<, ВОЗВ.3-ТЫ И I<		
Значение уставки определяют критерий возврата функции УРОВ (сброс таймера) при пуске ее от внешней функции защиты.				
КОНТР.ОТСУТСТВ. I	Подменю			
УСТАВКА I<	0.1 Iном	0.02 Iном	3.2 Iном	0.01 Iном
Значение уставки срабатывания реле минимального тока, определяющего возврат функции УРОВ (сброс таймера УРОВ) при запуске функции УРОВ от функции токовой защиты.				
УСТАВКА 3Io<	0.1 Iном	0.02 Iном	3.2 Iном	0.01 Iном
Значение уставки срабатывания реле минимального тока, определяющего возврат функции УРОВ (сброс таймера УРОВ) при запуске функции УРОВ от функции ТЗНП.				
УСТАВКА I< ЧЗЗ	0.02 Iном	0.001 Iном	0.8 Iном	0.0005 Iном
Значение уставки срабатывания реле минимального тока, определяющего возврат функции УРОВ (сброс таймера УРОВ) при запуске функции УРОВ от функции чувствительной ТЗНП.				
БЛОКИР.ОТК/ВКЛ В	Подменю			
ПОВТ.ПУСК: I>	ВЫВЕДЕНО	ВВЕДЕНО или ВЫВЕДЕНО		
Значение данной уставки используется для снятия пусков от функции токовой защиты после истечения времени таймера функции УРОВ. Снятие пуска осуществляется, когда значение ячейки равно enabled.				
ПОВТ.ПУСК: 3Io>	ВЫВЕДЕНО	ВВЕДЕНО или ВЫВЕДЕНО		
Значение данной уставки используется для снятия пусков от функции токовой защиты после истечения времени таймера функций ТЗНП. Снятие пуска осуществляется, когда значение ячейки равно enabled.				



1.2.16 Функции контроля исправности цепей напряжения и токовых цепей

Функция контроля исправности цепей напряжения срабатывает при обнаружении напряжения обратной последовательности при отсутствии тока обратной последовательности.

Функция контроля исправности токовых цепей срабатывает при обнаружении тока нулевой последовательности, который вычисляется по трем фазным токам, при отсутствии соответствующего напряжения нулевой последовательности (вычисляется).

Текст меню	Значение по умолчанию	Диапазон уставок	Шаг
------------	-----------------------	------------------	-----

		Мин.	Макс.	
КОНТРОЛЬ, ГРУППА 1				
КОНТРОЛЬ ТН	Подменю			
СОСТ.КОНТР.ТН	БЛОКИРОВКА	БЛОКИРОВКА, ИНДИКАЦИЯ		
Значение данной уставки определяет действия, которые будут иметь место при обнаружении неисправностей в цепи напряжения. - Только формирование сообщения. - Опциональная блокировка функций защиты, реагирующих на величину напряжения. - Опциональный перевод направленных ступеней на работу без оценку направленности (ненаправленная ступень) (доступно только в режиме блокировка).				
ВОЗВР.КОНТР.ТН	ВРУЧНУЮ	ВРУЧНУЮ, АВТОМАТИЧЕСКИ		
Будет выполняться запоминание блокировки от функции контроля исправности цепей напряжения по истечении выдержки времени функции ('t ЗАДЕРЖ.КТН '). После чего доступно два варианта сброса сигнала блокировки. Первый – ручной сброс при использовании интерфейса лицевой панели устройства защиты. Второй вариант – в автоматическом режиме, при условии, что происходит исчезновение условий срабатывания и значения трех фазных напряжений превышают заданное пороговое значение в течение более 240 мс.				
t ЗАДЕРЖ.КТН	5 с	1 с	10 с	0.1 с
Значение выдержки времени, по истечении которой происходит срабатывание функции контроля исправности цепей напряжения после обнаружения неисправности.				
КТН:БЛ.1> СТ. 1	10 Iном	0.08 Iном	32 Iном	0.01 Iном
Значение данной уставки используется для предотвращения блокировки от функции контроля исправности цепей напряжения в случае возникновения в системе однофазного замыкания на землю, которое может запустить логику контроля исправности цепей напряжения.				
КТН:БЛ.1> СТ. 2	0.05 Iном	0.05 Iном	0.5 Iном	0.01 Iном
Значение данной уставки используется для предотвращения блокировки от функции контроля исправности цепей напряжения в случае возникновения в системе несимметричного повреждения, которое может запустить логику контроля исправности цепей напряжения.				
КОНТРОЛЬ ТТ	Подменю			
СОСТ.КОНТР.ТТ	ВЫВЕДЕНО	ВВЕДЕНО или Выведена		N/A (Н/Д)
Заданием значения уставки осуществляется либо ввод, либо вывод функции контроля исправности токовых цепей.				
КТТ:БЛ.3-ТУ 3Uo>	5/20 В для 110/440 В, соответств.	0.5/2 В для 110/440 В, соот- ветств.	22/88 В для 110/440 В, соот- ветств.	0.5/2 В для 110/440 В, соответств.
Значение данной уставки определяет значение напряжения нулевой последовательности, при котором будет производиться блокировка функции контроля исправности токовых цепей.				
КТТ:БЛ.3-ТУ 3Io>	0.1 Iном	0.08 x Iном	4 x Iном	0.01 x Iном
Значение данной уставки определяет значение тока НП, при котором происходит срабатывание функции.				
t ЗАДЕРЖ.КТТ	5 с	0 с	10 с	1 с
Значение выдержки времени функции.				

1.2.17 Функция определения места повреждения (ОМП)

Текст меню	Значение по умолчанию	Диапазон уставок		Шаг
		Мин.	Макс.	
ОПРЕД.МЕСТА КЗ, ГРУППА 1				
ДЛИНА ЛИНИИ	10	0.005	621	0.005
Значение уставки определяет длину линии. Расстояние до места повреждения может отображаться в метрах, милях, в полном сопротивлении или процентах от длины линии.				
Z ЛИНИИ	6	0.1	250	0.01

Текст меню	Значение по умолчанию	Диапазон уставок		Шаг
		Мин.	Макс.	
Значение уставки определяет полное сопротивление линии прямой последовательности.				
УГОЛ ЛИН.	70	20	85	1
Значение определяет угол полного сопротивления линии.				
КОЭФФ.КОМП.ko	1	0	7	0.01
Значение уставки определяет коэффициент компенсации НП. Коэффициент компенсации и угол компенсации вычисляются следующим образом: $K_{Zn} = \frac{ZL0 - ZL1}{ZL1}$, $ZL1$				
УГОЛ ko	0	-90	90	1
Значение угла компенсации.				

1.2.18 Системные проверки (функция проверки синхронизма)

Устройства P14x снабжены двухступенчатой функцией Проверки синхронизма, которую можно ввести независимо.

Текст меню	Значение по умолчанию	Диапазон уставок		Шаг
		Мин.	Макс.	
ПРОВЕРКА СИСТ., ГРУППА 1				
КОНТРОЛЬ ТН'ОВ	Подменю			
НАЛИЧ.НАПРЯЖЕН.	32 В	1/22 В для 110/440 В, соответств.	132/528 В для 110/440 В, соответств.	0.5/2 В для 110/440 В, соответств.
Значение уставки определяет минимальное напряжение, при превышении которого шины или линия считаются находящимися под напряжением ('Live').				
БЕЗ НАПРЯЖЕН.	13 В	1/22 В для 110/440 В, соответств.	132/528 В для 110/440 В, соответств.	0.5/2 В
Значение уставки определяет напряжение, при снижении ниже которого линия или сборные шины будут считаться находящимися не под напряжением ('Dead').				
ПРОВЕРКА АПС	Подменю			
1 АПС: СОСТ.	ВВЕДЕНО	ВВЕДЕНО или ВЫВЕДЕНО		
Заданием значения уставки осуществляется либо ввод, либо вывод первой ступени функции проверки синхронизма.				
1 АПС: ФАЗ.УГОЛ	20.00°	5°	90°	1°
Значение данной уставки определяет максимально допустимую разницу фаз между напряжением шин и линии для первой ступени функции проверки синхронизма.				



Текст меню	Значение по умолчанию	Диапазон уставок		Шаг
		Мин.	Макс.	
1 АПС:СКОЛЬЖ.	ОПР. s ПО f	ОПР. s ПО f / ОПР. s ПО f И t / ОПР. s ПО t / БЕЗ ОПР. s		
<p>Значение уставки определяет осуществляется ли контроль скольжения только лишь частотой, или частотой и таймером или таймером только.</p> <p>Если выбран контроль скольжения таймером или частотой и таймером, тогда комбинация фазы и уставок таймера определяет максимальную частоту скольжения, которая вычисляется как:</p> <p>$2 \times A \cdot T$, Т x 360 Гц для функции проверки синхронизма 1</p> <p>где</p> <p>A = уставка по разнице фаз (°) T = Уставка таймера скольжения (в секундах)</p> <p>К примеру, при уставке по разнице фаз равной 30° и уставке таймера 3.3 секунды, «скользящий вектор» должен отличаться от опорного вектора в пределах ±30° по крайней мере 3.3 секунды. Тем самым, выходной сигнал от функции проверки синхронизма не будет сформирован, если скольжение превышает $2 \times 30^\circ$ через 3.3 секунды. Используя формулу: $2 \times 30 \div (3.3 \times 360) = 0.0505$ Гц (50.5 мГц).</p> <p>Если выбран режим контроля по частоте и таймеру, для формирования выходного сигнала частота скольжения должна быть менее значения уставки по частоте скольжения и значения, определяемого уставкой по разнице фаз и уставкой таймера.</p> <p>Если контроль скольжения осуществляется по частоте, тогда для формирования выходного сигнала только значение частоты скольжения должно быть меньше значения уставки по частоте скольжения.</p>				
1 АПС:f СКОЛЬЖ.	50 мГц	10 мГц	1 Гц	10 мГц
Значение уставки определяет максимальную разницу частот между напряжением линии и напряжением сборных шин для первой ступени функции проверки синхронизма.				
1 АПС:t СКОЛЬЖ.	1 с	0 с	99 с	0.01 с
Минимальная выдержка времени срабатывания первой ступени функции проверки синхронизма.				
2 АПС: СОСТ.	ВВЕДЕНО	ВВЕДЕНО или ВЫВЕДЕНО		
Заданием значения данной уставки осуществляется либо ввод, либо вывод второй ступени функции проверки синхронизма.				
2 АПС:ФАЗ.УГОЛ	20.00°	5°	90°	1°
Значение данной уставки определяет максимально допустимую разницу фаз между напряжением шин и линии для второй ступени функции проверки синхронизма.				

Текст меню	Значение по умолчанию	Диапазон уставок		Шаг
		Мин.	Макс.	
2 АПС:СКОЛЬЖ.	ПО ЧАСТОТЕ (F)	ПО ЧАСТОТЕ (F) / ПО F + t / ПО F+КОМП.t ВКЛ / ПО ВРЕМЕНИ (t) / НЕТ		
<p>Значение уставки определяет осуществляется ли контроль скольжения только лишь частотой, или частотой и таймером или таймером только.</p> <p>Если выбран контроль скольжения таймером или частотой и таймером, тогда комбинация фазы и уставок таймера определяет максимальную частоту скольжения, которая вычисляется как:</p> $A, T \times 360 \quad \text{Гц для функции проверки синхронизма 1}$ <p>где</p> <p>A = уставка по разнице фаз (°) T = уставка таймера скольжения (в секундах)</p> <p>Для функции проверки синхронизма 2 при уставке по разнице фаз равной 10° и уставке таймера 0.1 секунды, скользящий вектор должен отличаться от опорного вектора в пределах 10°, при уменьшающемся угле, в течение 0.1 секунды. Когда значение угла достигает нуля и начинает увеличиваться, формирование выходного сигнала функции проверки синхронизма блокируется. Тем самым, выходной сигнал не будет сформирован, если частота скольжения превышает 10° через 0.1 секунду. Используя формулу: $10 \div (0.1 \times 360) = 0.278 \text{ Гц}$ (278 мГц).</p> <p>Если выбран режим контроля по частоте и таймеру, для формирования выходного сигнала частота скольжения должна быть менее значения уставки по частоте скольжения и значения, определяемого уставкой по разнице фаз и уставкой таймера.</p> <p>Если контроль скольжения осуществляется по частоте, тогда для формирования выходного сигнала только значение частоты скольжения должно быть меньше значения уставки по частоте скольжения.</p> <p>Режим "Freq. + Comp." (частота и учет времени включения выключателя) предоставляет возможность производить учет собственного времени включения выключателя. Измерением частоты скольжения и используя значение параметра "CB Close Time" (Время включения выключателя), устройство защиты будет формировать команду включения таким образом, что замыкание контактов выключателя будет производиться в момент времени, когда угол скольжения равен уставке по разнице фаз "CS2 phase angle".</p>				
2 АПС:f СКОЛЬЖ.	50 мГц	10 мГц	1 Гц	10 мГц
Значение частоты скольжения для второй ступени функции проверки синхронизма.				
2 АПС:t СКОЛЬЖ.	1 с	0 с	99 с	0.01 с
Значение выдержки времени таймера скольжения второй ступени функции проверки синхронизма.				
БЛОК.АПС: U<	54/216 В для 110/440 В, соответств.	10/40 В для 110/440 В, соответств.	132/528 В для 110/440 В, соответств.	0.5/2 В для 110/440 В, соответств.
Значение минимального напряжения. Для работы функции проверки синхронизма напряжение сборных шин и напряжение линии должны превышать значение данной уставки (если условие по минимальному напряжению выбрано определяющим в ячейке 'CS Voltage Block').				
БЛОК.АПС: U>	130/520 В для 110/440 В, соответств.	60/240 В для 110/440 В, соответств.	185/740 В для 110/440 В, соответств.	0.5/2 В для 110/440 В, соответств.
Значение максимального напряжения. Для работы функции проверки синхронизма напряжение сборных шин и напряжение линии должны быть меньше значения данной уставки (если условие по максимальному напряжению выбрано определяющим в ячейке 'РЕЖ.БЛ.АПС ПО U').				
БЛОК.АПС:U ДИФФ.	6.5/26 В для 110/440 В, соответств.	1/4 В для 110/440 В, соответств.	132/528 В для 110/440 В, соответств.	0.5/2 В для 110/440 В, соответств.



Текст меню	Значение по умолчанию	Диапазон уставок		Шаг
		Мин.	Макс.	
Значение уставки определяет максимально допустимую разницу напряжений линии и сборных шин.				
РЕЖ.БЛ.АПС ПО U	БЛ:U<	БЛ:U< / БЛ:U> / БЛ:U ДИФ.> / БЛ:U< и БЛ:U> / БЛ:U< и БЛ:U ДИФ.> / БЛ:U> и БЛ:U ДИФ.> / БЛ:U<,U>,U ДИФ.> / БЕЗ БЛ.		
Значение данной уставки определяет, проверка каких условий осуществляется: по минимальному напряжению, по максимальному напряжению, по разнице напряжений.				
СИСТЕМЫ-НЕСИНХР.	Подменю			
СОСТ.ПРОВ.СИСТ.	ВВЕДЕНО	ВВЕДЕНО или ВЫВЕДЕНО		
Заданием значения данной уставки осуществляется либо ввод, либо вывод функции деления системы.				
УСТАВКА ФАЗ.УГЛА	120°	90°	175°	1°
Значение уставки определяет максимальную разницу фаз между напряжениями сборных шин и линии, которая должна быть превышена для работы функции деления.				
СОСТ.БЛОК.U<	ВВЕДЕНО	ВВЕДЕНО или ВЫВЕДЕНО		
Ввод блокировки по минимальному напряжению.				
УСТАВКА U<	54/216 В для 110/440 В, соот- ветств.	10/40 В для 110/440 В, соот- ветств.	132/528 В для 110/440 В, соот- ветств.	0.5/2 В для 110/440 В, соот- ветств.
Значение уставки по минимальному напряжению.				
УСТАВКА t АПС	1 с	0 с	99 с	0.01 с
Выходной сигнал функции деления существует до тех пор, пока выполняются условия срабатывания или в течение минимального времени, равного уставке таймера функции.				
t ВКЛЮЧЕНИЯ В	50 мс	0 с	0.5 с	1 мс
Значение уставки определяет собственное время включения выключателя.				

1.2.19 Функция АПВ (только для устройств P142/3/4/5)

Функция АПВ работает после ликвидации повреждений от функций токовой защиты от междуфазных КЗ, ТЗНП и чувствительной ТЗНП. Блокировка АПВ производится при ликвидации повреждений другими защитными функциями (функцией защиты по напряжению, по частоте и т.д.).

Далее представлены уставки функции АПВ, установка которых должна производиться наряду с уставками функции управления силовым выключателем. Представлены диапазоны уставок и значения уставок по умолчанию.

Текст меню	Значение по умолчанию	Диапазон уставок		Шаг
		Мин.	Макс.	
АПВ, ГРУППА 1				
РЕЖИМ АПВ	УПР.АПВ:КОМАНДА	УПР.АПВ:КОМАНДА / УПР.АПВ:ЛОГ.ВХ. / УПР.АПВ:К.Ч/Л.ВХ / УПР.АПВ:ИМП.Л.ВХ		
<p>При появлении сигнала Live Line (работы на линии, линия под напряжением), АПВ выводится из действия и применяются соответствующие уставки. При отсутствии сигнала Live Line можно определить режим выбора режима АПВ:</p> <p>УПР.АПВ:КОМАНДА: Выбирается автоматический или неавтоматический режим через ячейку "Auto-reclose Mode".</p> <p>УПР.АПВ:ЛОГ.ВХ.: Выбор режима АПВ через соответствующий дискретный вход.</p> <p>УПР.АПВ:К.Ч/Л.ВХ: Выбор режима работы АПВ через сигнал телеуправления. Если сигнал присутствует, тогда ячейка CB Control Auto-reclose Mode используется для выбора либо автоматического, либо неавтоматического режима. Если сигнал отсутствует, тогда выбор осуществляется через дискретный вход.</p> <p>УПР.АПВ:ИМП.Л.ВХ: Выбор режима работы АПВ через сигналы телеуправления. Если сигнал присутствует, тогда переключение между автоматическим и неавтоматическим режимом работы АПВ осуществляется по срезу управляющего импульса. Импульсы формируются системой SCADA.</p> <p>Если сигнал отсутствует, тогда выбор осуществляется через дискретный вход.</p> <p>Примечание: Auto Mode = AR in service (Автоматический режим = АПВ в работе) и Non-auto = AR is out of service (Неавтоматический режим = АПВ выведено из работы) и выполняется блокировка ТО.</p>				
ЧИСЛО ЦИКЛОВ АПВ	1	1	4	1
Число циклов АПВ при отключении от функций токовой защиты от междуфазных КЗ и ТЗНП.				
АПВ:ОТК.ОТ ЧЗЗ	0	0	4	1
Число циклов АПВ при отключении от функции чувствительной ТЗНП.				
КООРД.ПОСЛЕД.АПВ	ВЫВЕДЕНО	ВВЕДЕНО/ВЫВЕДЕНО		N/A (Н/Д)
Ввод функции согласования для обеспечения правильного согласования защиты между вышестоящим и нижестоящим устройством АПВ.				
ПРОВ.ДОПУСТ.БАПВ	ВЫВЕДЕНО	ВВЕДЕНО/ВЫВЕДЕНО		N/A (Н/Д)
<p>При значении уставки "ПРОВ.ДОПУСТ.БАПВ" равно Enabled разрешается немедленное повторное включение силового выключателя при том условии, что по обе стороны его присутствует напряжение и две части системы синхронны с момента начала отсчета бестоковой паузы. Таким образом, разрешается быстрое восстановление энергоснабжения, поскольку нет необходимости ждать истечения времени бестоковой паузы.</p> <p>Если значение параметра "ПРОВ.ДОПУСТ.БАПВ" равно ВЫВЕДЕНО, или же напряжение на линии или сборных шинах отсутствует, тогда продолжится набор выдержки времени таймером бестоковой паузы, в предположении, что сигнал "DDB#457: Dead Time Enabled" (Бестоковая пауза введена) (ранжированный в программируемой схеме логики) присутствует. Функция "Dead Time Enabled" (Бестоковая пауза введена) может быть ранжирована на дискретный вход для индикации исправности и готовности силового выключателя, например, того, что пружина привода заряжена. Ранжирование функции "Dead Time Enabled" (Бестоковая пауза введена) предоставляет возможность активации бестоковой паузы при таких условиях, как, например, "ЛИНИЯ ПОД НАПР. / ШИНЫ БЕЗ НАПР." (Линия под напряжением / Сборные шины не под напряжением). Если сигнал "Dead Time Enabled" не ранжирован в схеме программируемой логики, он по умолчанию равен 1 и будет производится отсчет времени бестоковой паузы.</p>				
t АПВ 1	10 с	0.01 с	300 с	0.01 с
Значение времени бестоковой паузы для первого цикла АПВ.				
t АПВ 2	60 с	0.01 с	300 с	0.01 с
Значение времени бестоковой паузы для второго цикла АПВ.				
t АПВ 3	180 с	0.01 с	9999 с	0.01 с
Значение времени бестоковой паузы для третьего цикла АПВ.				
t АПВ 4	180 с	0.01 с	9999 с	0.01 с



Текст меню	Значение по умолчанию	Диапазон уставок		Шаг
		Мин.	Макс.	
Значение времени бестоковой паузы для четвертого цикла АПВ.				
t ГОТОВН. ВЫКЛ.	5 с	0.01 с	9999 с	0.01 с
Если к моменту истечения выдержки времени бестоковой паузы, сигнал "В - ИСПРАВЕН" будет отсутствовать и не появится в течение времени "t ГОТОВН. ВЫКЛ.", тогда будет выполнена блокировка АПВ и выключатель останется отключенным.				
ПУСК t ПАУЗЫ АПВ	ПОСЛЕ ВОЗВР.3-ТЫ	ПОСЛЕ ВОЗВР.3-ТЫ / ПОСЛЕ ОТКЛЮЧ. В		N/A (Н/Д)
Значение уставки определяет момент начала отсчета времени бестоковой паузы: при отключении выключателя или при возврате защиты.				
РАСШИР.t ВОЗВР.	НЕТ ДЕЙСТВИЯ	НЕТ ДЕЙСТВИЯ / ПРИ ПУСКЕ ЗАЩИТЫ		
Данный параметр позволяет пользователю осуществлять управление тем, выполняется ли приостановка таймера времени восстановления при срабатывании защиты или нет. При заданном значении "НЕТ ДЕЙСТВИЯ" отсчет таймера восстановления начнется с момента включения выключателя и будет продолжаться до его истечения. В некоторых случаях наиболее предпочтительным является устанавливать значение параметра "РАСШИР.t ВОЗВР." равным "ПРИ ПУСКЕ ЗАЩИТЫ". Указанное позволяет выполнять приостановку отсчета таймера после повторного включения выключателя сигналом срабатывания основной защиты или же сигналом срабатывания чувствительной ТЗНП.				
t ВОЗВРАТА АПВ 1	180 с	1 с	600 с	0.01 с
Значение времени восстановления для первого цикла АПВ.				
t ВОЗВРАТА АПВ 2	180 с	1 с	600 с	0.01 с
Значение времени восстановления для второго цикла АПВ.				
t ВОЗВРАТА АПВ 3	180 с	1 с	600 с	0.01 с
Значение времени восстановления для третьего цикла АПВ.				
t ВОЗВРАТА АПВ 4	180 с	1 с	600 с	0.01 с
Значение времени восстановления для четвертого цикла АПВ.				
t БЛОК. АПВ	5 с	0.01 с	600 с	0.01 с
При помощи данной уставки возможна организация блокировки пуска АПВ на период времени равный уставке "t БЛОК. АПВ" после выполнения ручного включения выключателя.				
БЛОКИРОВКА АПВ	НЕТ БЛОКИРОВ.	НЕТ БЛОКИРОВ. / АПВ:БЛОК.ОТСЕЧК.		N/A
Может быть выполнена блокировка токовой отсечки.				
БЛ.ОТС:ПОСЛ.АПВ	НЕТ БЛОКИРОВ.	НЕТ БЛОКИРОВ. / АПВ:БЛОК.ОТСЕЧК.		N/A
Если значение параметра равно "АПВ:БЛОК.ОТСЕЧК.", тогда токовая отсечка будет заблокирована в последнем цикле отключения до блокировки АПВ. Токовая отсечка может быть заблокирована для обеспечения селективного отключения от защиты.				
ВЫВОД АПВ	НЕТ БЛОКИРОВ.	НЕТ БЛОКИРОВ. / АПВ:БЛОК.ОТСЕЧК.		N/A (Н/Д)
Выбором значения данного параметра представляется возможным осуществлять блокировку токовой отсечки при переводе АПВ в неавтоматический режим работы.				
РУЧН.ВКЛЮЧ. В	НЕТ БЛОКИРОВ.	НЕТ БЛОКИРОВ. / АПВ:БЛОК.ОТСЕЧК.		N/A (Н/Д)
Выбором значения данной уставки представляется возможным осуществлять блокировку токовой отсечки при ручном включении выключателя.				
ОТК.ОСН.3-Т&АПВ1	НЕТ БЛОКИРОВ.	НЕТ БЛОКИРОВ. / АПВ:БЛОК.ОТСЕЧК.		N/A (Н/Д)

Текст меню	Значение по умолчанию	Диапазон уставок		Шаг
		Мин.	Макс.	
Предоставляется возможным осуществлять селективную блокировку токовой отсечки от междуфазных КЗ и от КЗ на землю в цикле отключения выключателя. Например, если значение параметра "ОТК.ОСН.3-Т&АПВ1" выбрано равным "НЕТ БЛОКИРОВ.", а значение параметра "ОТК.ОСН.3-Т&АПВ2" равным "АПВ:БЛОК.ОТСЕЧК.", тогда функции токовой отсечки будут введены для первого отключения, однако далее в цикле АПВ будут блокироваться.				
ОТК.ОСН.3-Т&АПВ2 (как описано ранее)	АПВ:БЛОК.ОТСЕЧК.	НЕТ БЛОКИРОВ. / АПВ:БЛОК.ОТСЕЧК.		N/A (Н/Д)
ОТК.ОСН.3-Т&АПВ3 (как описано ранее)	АПВ:БЛОК.ОТСЕЧК.	НЕТ БЛОКИРОВ. / АПВ:БЛОК.ОТСЕЧК.		N/A (Н/Д)
ОТК.ОСН.3-Т&АПВ4 (как описано ранее)	АПВ:БЛОК.ОТСЕЧК.	НЕТ БЛОКИРОВ. / АПВ:БЛОК.ОТСЕЧК.		N/A (Н/Д)
ОТК.ОСН.3-Т&АПВ5 (как описано ранее)	АПВ:БЛОК.ОТСЕЧК.	НЕТ БЛОКИРОВ. / АПВ:БЛОК.ОТСЕЧК.		N/A (Н/Д)
ОТКЛ.ОТ ЧЗЗ&АПВ1 (отключение 1 от чувствительной ТЗНП, как описано ранее)	АПВ:БЛОК.ОТСЕЧК.	НЕТ БЛОКИРОВ. / АПВ:БЛОК.ОТСЕЧК.		N/A (Н/Д)
Данный параметр предоставляет возможность осуществлять блокировку ступеней чувствительной ТЗНП, действующих без выдержки времени в циклах отключения выключателя.				
ОТКЛ.ОТ ЧЗЗ&АПВ2 (как описано ранее)	АПВ:БЛОК.ОТСЕЧК.	НЕТ БЛОКИРОВ. / АПВ:БЛОК.ОТСЕЧК.		N/A (Н/Д)
ОТКЛ.ОТ ЧЗЗ&АПВ3 (как описано ранее)	АПВ:БЛОК.ОТСЕЧК.	НЕТ БЛОКИРОВ. / АПВ:БЛОК.ОТСЕЧК.		N/A (Н/Д)
ОТКЛ.ОТ ЧЗЗ&АПВ4 (как описано ранее)	АПВ:БЛОК.ОТСЕЧК.	НЕТ БЛОКИРОВ. / АПВ:БЛОК.ОТСЕЧК.		N/A (Н/Д)
ОТКЛ.ОТ ЧЗЗ&АПВ5 (как описано ранее)	АПВ:БЛОК.ОТСЕЧК.	НЕТ БЛОКИРОВ. / АПВ:БЛОК.ОТСЕЧК.		N/A (Н/Д)
РУЧН.ВКЛ.В НА КЗ	БЛОКИРУЕТСЯ	НЕ БЛОКИРУЕТСЯ / БЛОКИРУЕТСЯ		N/A (Н/Д)
Блокировка АПВ при условии срабатывания защиты после ручного включения выключателя (срабатывание в течение времени "t БЛОК. АПВ" при значении параметра "РУЧН.ВКЛ.В НА КЗ" равном "БЛОКИРУЕТСЯ").				
ОТКЛ.ПРИ ВЫВ.АПВ	НЕ БЛОКИРУЕТСЯ	НЕ БЛОКИРУЕТСЯ / БЛОКИРУЕТСЯ		N/A (Н/Д)
Блокировка АПВ при срабатывании защиты, когда устройство находится в режиме «НАПРЯЖ. НА ЛИНИИ» или «НЕАВТОМ. РЕЖИМ» при значении параметра "ОТКЛ.ПРИ ВЫВ.АПВ" равном "БЛОКИРУЕТСЯ".				
ВОЗВР.БЛОК.ПРИ	ИНТЕРФЕЙС ПОЛЬЗ.	ИНТЕРФЕЙС ПОЛЬЗ. / НЕАВТОМ.ВОЗВР.		N/A (Н/Д)
Определяется способ сброса блокировки.				
БЛ.АПВ:РУЧН.ВКЛ.	ЗАПРЕЩЕНО	ВВЕДЕНО / ЗАПРЕЩЕНО		N/A (Н/Д)
При значении параметра равном "ВВЕДЕНО" может производиться запуск АПВ после отключения после ручного включения выключателя.				
t ПРОВ. АПС	5	0.01	9999	0.01
ПУСК АПВ ОТ	Подменю			
ОПУСТИТЬ АПВ 1	ВЫВЕДЕНО	ВВЕДЕНО или ВЫВЕДЕНО		N/A (Н/Д)
Уменьшение числа циклов АПВ.				
1 СТУП. I>:АПВ 2 СТУП. I>:АПВ	ОСН.3-Т:ПУСК АПВ	НЕТ ДЕЙСТВИЯ ОСН.3-Т:ПУСК АПВ		N/A (Н/Д)
Значением уставки определяется выполняется ли пуск АПВ от первой и второй ступеней функции токовой защиты от междуфазных КЗ.				



Текст меню	Значение по умолчанию	Диапазон уставок		Шаг
		Мин.	Макс.	
3 СТУП. I>:АПВ 4 СТУП. I>:АПВ	ОСН.3-Т:ПУСК АПВ	НЕТ ДЕЙСТВИЯ ОСН.3-Т:ПУСК АПВ БЛОКИР. АПВ		N/A (Н/Д)
Значением уставки определяется выполняется ли пуск АПВ от третьей и четвертой ступеней функции токовой защиты от междуфазных КЗ.				
1 СТУП. 133:АПВ 2 СТУП. 133:АПВ	ОСН.3-Т:ПУСК АПВ	НЕТ ДЕЙСТВИЯ ОСН.3-Т:ПУСК АПВ		N/A (Н/Д)
Значением уставки определяется выполняется ли пуск АПВ от первой и второй ступеней функции ТЗНП 1.				
3 СТУП. 133:АПВ 4 СТУП. 133:АПВ	НЕТ ДЕЙСТВИЯ	НЕТ ДЕЙСТВИЯ ОСН.3-Т:ПУСК АПВ БЛОКИР. АПВ		N/A (Н/Д)
Значением уставки определяется выполняется ли пуск АПВ от третьей и четвертой ступеней функции ТЗНП 1.				
1 СТУП. 233:АПВ 2 СТУП. 233:АПВ	НЕТ ДЕЙСТВИЯ	НЕТ ДЕЙСТВИЯ ОСН.3-Т:ПУСК АПВ		N/A (Н/Д)
Значением уставки определяется выполняется ли пуск АПВ от первой и второй ступеней функции ТЗНП 2.				
3 СТУП. 233:АПВ 4 СТУП. 233:АПВ	НЕТ ДЕЙСТВИЯ	НЕТ ДЕЙСТВИЯ ОСН.3-Т:ПУСК АПВ БЛОКИР. АПВ		N/A (Н/Д)
Значением уставки определяется выполняется ли пуск АПВ от третьей и четвертой ступеней функции ТЗНП 2.				
1 СТУП. 433:АПВ 2 СТУП. 433:АПВ	НЕТ ДЕЙСТВИЯ	НЕТ ДЕЙСТВИЯ ОСН.3-Т:ПУСК АПВ БЛОКИР. АПВ		N/A (Н/Д)
Значение уставки определяется выполняется ли пуск АПВ от первой и второй ступеней функции чувствительной ТЗНП.				
3 СТУП. 433:АПВ 4 СТУП. 433:АПВ	НЕТ ДЕЙСТВИЯ	НЕТ ДЕЙСТВИЯ ОСН.3-Т:ПУСК АПВ БЛОКИР. АПВ		N/A (Н/Д)
Значение уставки определяется выполняется ли пуск АПВ от третьей и четвертой ступеней функции чувствительной ТЗНП.				
3-ТА У(НП):АПВ 3-ТА G(НП):АПВ 3-ТА В(НП):АПВ	НЕТ ДЕЙСТВИЯ	НЕТ ДЕЙСТВИЯ ОСН.3-Т:ПУСК АПВ		N/A (Н/Д)
Значение уставки определяет выполняется ли пуск АПВ от функции защиты по полной проводимости.				
ПУСК АПВ:ВНЕШН.	НЕТ ДЕЙСТВИЯ	НЕТ ДЕЙСТВИЯ ОСН.3-Т:ПУСК АПВ		N/A (Н/Д)
Значением уставки определяется осуществляется выполняется ли пуск АПВ от внешней защиты. Сигнал должен быть ранжирован в схеме программируемой логики.				
ПРОВЕРКА СИСТ.				
АПВ С АПС - СТ.1	ВЫВЕДЕНО	ВВЕДЕНО или ВЫВЕДЕНО		N/A (Н/Д)
Ввод АПВ с проверкой синхронизма. АПВ разрешается при выполнении условий функции проверки синхронизма, ступени 1.				
АПВ С АПС - СТ.2	ВЫВЕДЕНО	ВВЕДЕНО или ВЫВЕДЕНО		N/A (Н/Д)
Ввод АПВ с проверкой синхронизма. АПВ разрешается при выполнении условий функции проверки синхронизма, ступени 2.				
АПВ С КОНТР. U	ВЫВЕДЕНО	ВВЕДЕНО или ВЫВЕДЕНО		N/A (Н/Д)
При значении Введено будет сформирован сигнал "AR Check Ok", когда внутренний сигнал "DDB#461 ЦЕПИ ВКЛ.Б/У:ОК" присутствует.				

Текст меню	Значение по умолчанию	Диапазон уставок		Шаг
		Мин.	Макс.	
АПВ БЕЗ КОНТР.	ВЫВЕДЕНО	ВВЕДЕНО или ВЫВЕДЕНО		N/A (Н/Д)
Вывод системных проверок.				
КОНТР.1 ЦИКЛ.АПВ	ВВЕДЕНО	ВВЕДЕНО или ВЫВЕДЕНО		N/A (Н/Д)
Вывод системных проверок в первом цикле АПВ.				

1.3 Параметры управления

Параметры управления являются частью основного меню и используются для выполнения глобального конфигурирования устройства. Таковыми параметрами являются:

- Параметры функций устройства
- Параметры функции управления выключателем
- Параметры ТТ и ТН
- Сброс светодиодов
- Активная группа уставок
- Настройки языка паролей доступа
- Параметры функции контроля состояния силового выключателя
- Параметры обмена данными
- Параметры измерений
- Параметры функции регистрации данных
- Параметры пользовательского интерфейса
- Параметры функций, используемых при вводе устройства в эксплуатацию



1.3.1 EIA(RS)232 InterMiCOM

'InterMiCOM' функционирует через физический выход EIA (RS) 232 в задней части 2-ой платы связи. Он выдает 8 независимо задаваемых цифровых сигналов, которые могут передаваться между концами линии. Схема телеуправления InterMiCOM ограничена 2 концами. Ранжирование входов и выходов InterMiCOM должно осуществляться в Программируемой логике (PSL).

Текст меню	Значение по умолчанию	Диапазон уставок		Шаг
		Мин.	Макс.	
INTERMiCOM COMMS				
IM Input Status	00000000			
Отображает состояния каждого входного сигнала InterMiCOM, начиная с IM1 (справа). При выборе режима возврата к началу цикла все биты будут равны 0.				
IM Output Status	00000000			
Отображает состояния каждого выходного сигнала InterMiCOM.				
Source Address	1	1	10	1
Уставка для уникального адреса реле, который кодируется в отправляемых сообщениях InterMiCOM.				

Текст меню	Значение по умолчанию	Диапазон уставок		Шаг
		Мин.	Макс.	
Receive Address	2	1	10	1
<p>Цель ввода данных уставок состоит в том, чтобы определить пары реле, которые будут связываться только друг с другом. В случае возникновения ошибки при передаче или возникновении ошибочной обратной связи регистрируется ошибка, и ошибочные полученные данные отклоняются.</p> <p>Например, для случая 2-концевой схемы следует ввести следующие уставки:</p> <p>Локальное реле: Source Address = 1, Receive Address = 2, Удаленное реле: Source Address = 2, Receive Address = 1.</p>				
Baud Rate	9600	600, 1200, 2400, 4800, 9600, или 19200		
<p>Уставка скорости передачи сигналов в терминах количества бит в секунду. Скорость будет соответствовать передающей способности модема или других характеристик имеющегося канала связи.</p>				
Ch Statistics	ВИДИМЫЙ	ВИДИМЫЙ или НЕВИДИМЫЙ		
<p>Уставка делает данные статистики канала отображаемыми или неотображаемыми на ЖКИ-дисплее. Статистические данные сбрасываются или при отключении реле, или при помощи уставки по адресу 'Reset Statistics'.</p>				
Rx Direct Count	0			
<p>Отображает число действительных отключающих сигналов, начиная с момента последнего сброса счетчика.</p>				
Rx Perm Count	0			
<p>Отображает число действительных разрешающих сигналов, начиная с момента последнего сброса счетчика.</p>				
Rx Block Count	0			
<p>Отображает число действительных сигналов блокировки, начиная с момента последнего сброса счетчика.</p>				
Rx NewData Count	0			
<p>Отображает число различных действительных сигналов, начиная с момента последнего сброса счетчика.</p>				
Rx Errored Count	0			
<p>Отображает число полученных недействительных сообщений, начиная с момента последнего сброса счетчика.</p>				
Lost Messages	0			
<p>Отображает разницу между числом сигналов, которые предполагалось получить (согласно заданной скорости передачи Baud Rate) и количеством фактически принятых действительных сигналов, начиная с момента последнего сброса счетчика.</p>				
Elapsed Time	0			
<p>Показывает время в секундах с момента последнего сброса счетчика.</p>				
Reset Statistics	Нет	Да или Нет		
<p>Команда, которая позволяет сбросить все данные статистики и диагностику канала.</p>				
Ch Diagnostics	ВИДИМЫЙ	ВИДИМЫЙ или НЕВИДИМЫЙ		
<p>Уставка делает данные диагностики канала отображаемыми или неотображаемыми на ЖКИ-дисплее. Данные диагностики сбрасываются или при отключении реле, или при помощи уставки по адресу 'Reset Statistics'.</p>				
DATA CD Status	OK, FAIL, или Absent			

Текст меню	Значение по умолчанию	Диапазон уставок		Шаг
		Мин.	Макс.	
<p>Указывает, когда линия DCD (контакт 1 на разъеме EIA232) находится под напряжением. OK = DCD – под напряжением FAIL = DCD – без напряжения Absent = плата 2-го заднего порта отсутствует</p>				
FrameSync Status	OK, FAIL, Absent или Unavailable			
<p>Указывает, когда структура сообщения и синхронизация действительны. OK = структура сообщения и синхронизация действительны FAIL = синхронизация отсутствует Absent = плата 2-го заднего порта отсутствует Unavailable = имеется ошибка аппаратных средств</p>				
Message Status	OK, FAIL, Absent или Unavailable			
<p>Указывает, когда процент от полученных действительных сигналов становится менее значения уставки по адресу 'IM Msg Alarm Lvl' в пределах сигнального периода времени. OK = приемлемое соотношение потерянных сообщений FAIL = недопустимое соотношение потерянных сообщений Absent = плата 2-го заднего порта отсутствует Unavailable = имеется ошибка аппаратных средств</p>				
Channel Status	OK, FAIL, Absent или Unavailable			
<p>Указывает состояние канала связи InterMiCOM. OK = канал в рабочем состоянии FAIL = отказ канала Absent = плата 2-го заднего порта отсутствует Unavailable = имеется ошибка аппаратных средств</p>				
IM H/W Status	OK, Read Error, Write Error или Absent			
<p>Указывает состояние аппаратных средств InterMiCOM . OK = аппаратные средства InterMiCOM в рабочем состоянии Read Error или Write Error = отказ аппаратных средств InterMiCOM Absent = 2-я задний порт отсутствует или дал сбой при инициализации</p>				
Loopback Mode	ВЫВЕДЕНО	ВЫВЕДЕНО, Internal или External		
<p>Параметр дает возможность тестировать канал InterMiCOM. При выборе уставки 'Internal' тестируются только локальные функциональные возможности программного обеспечения InterMiCOM, при этом реле получит собственные отправленные данные. При выборе уставки 'External' происходит проверка аппаратных и программных средств, при этом нужна внешняя связь для подачи посланных данных на канал приема. При нормальных условиях работы значение параметра 'Loopback mode' должно равняться 'ВЫВЕДЕНО'.</p>				
Test Pattern	11111111	00000000	11111111	-
<p>Дает возможность добавлять непосредственно в сообщение InterMiCOM специфические состояния битов вместо реальных данных. Это используется для целей тестирования.</p>				
Loopback Status	OK, FAIL или Unavailable			
<p>Указывает состояние режима обратной связи InterMiCOM. OK = программное и аппаратное обеспечение обратной связи работает корректно FAIL = отказ режима обратной связи Unavailable = имеется ошибка аппаратных средств</p>				



Текст меню	Значение по умолчанию	Диапазон уставок		Шаг
		Мин.	Макс.	
INTERMiCOM CONF				
IM Msg Alarm Lvl	25%	0%	100%	0.1%
Уставка используется для сигнализации плохого качества канала. Если в течение установленного интервала времени 1.6 сек соотношение недействительных сообщений к общему количеству сообщений, которые должны быть получены (согласно уставке скорости передачи 'Baud Rate') превышает заданное пороговое значение, будет выдано сообщение 'd213M HE\d213C\d216P.COO\d208\d219 (сбой передачи сообщений)'. 				
IM1 Cmd Type	Blocking	ВЫВЕДЕНО, Direct или Blocking		
Уставка определяет режим работы сигнала InterMiCOM_1. Выбор канал ответа для этого бита = 'Blocking' дает возможность наиболее быстрой передачи сигналов, принимая во внимание тот факт, что уставка 'Direct' дает за счет уменьшения скорости более высокую надежность передачи.				
IM1 FallBackMode	Default	Default или Latching		
Уставка определяет состояние сигнала IM1 при наличии сильного шума и потери синхронизации сообщений. Если выбрана уставка 'Latching', последнее действительное состояние сигнала IM1 будет поддерживаться до тех пор, пока не будет получено новое действительное сообщение. Если выбрана уставка 'Default', будет задано состояние IM1, заданное пользователем по адресу 'IM1 DefaultValue'. Новое действительное сообщение заменит 'IM1 DefaultValue' сразу же при новом включении канала.				
IM1 DefaultValue	1	0	1	1
Уставка определяет резервное состояние IM1.				
IM1 FrameSyncTim	0.02 с	0.01 с	1.5 с	0.01 с
Задержка времени, после которой применяется значение параметра 'IM1 DefaultValue' в том случае, если в течение этого времени не получено никаких действительных сообщений.				
IM2 to IM4	Как для ячейки IM1 выше			
IM5 Cmd Type	Direct	ВЫВЕДЕНО, Direct или Permissive		
Уставка определяет режим работы сигнала InterMiCOM_5. При выборе уставки 'Permissive' обеспечивается более высокая зависимость, выбор уставки 'Direct' дает более высокую надежность.				
IM5 FallBackMode	Default	Default или Latching		
Так же, как для IM1				
IM5 DefaultValue	0	0	1	1
Уставка определяет резервное состояние IM5.				
IM5 FrameSyncTim	0.01 с	0.01 с	1.5 с	0.01 с
Задержка времени, после которой применяется значение параметра 'IM1 DefaultValue'.				
IM6 to IM8	Как для ячейки IM5 выше			

1.3.2 Управление силовым выключателем

Существуют следующие опции управления силовым выключателем:

- Местное отключение и включение, при помощи меню устройства защиты и горячих клавиш
- Местное отключение и включение, при использовании дискретных входов устройства
- Дистанционное отключение и включение, при использовании функций обмена данными устройства

Текст меню	Значение по умолчанию	Диапазон уставок		Шаг
		Мин.	Макс.	
УПРАВЛ. В ОТ	ВЫВЕДЕНО	ВЫВЕДЕНО, МЕСТНОЕ, ДИСТАНЦ., МЕСТН.+ДИСТ., ОПТО, ОПТО+МЕСТН., ОПТО+ДИСТАНЦ., ОПТО+МЕСТН.+ДИСТ		
Значением данной уставки определяется способ управления выключателем.				
ВКЛ. t ИМПУЛЬСА	0.5 с	0.01 с	10 с	0.01 с
Длительность импульса включения.				
ОТКЛ. t ИМПУЛЬСА	0.5 с	0.01 с	5 с	0.01 с
Длительность импульса отключения.				
t ИМП.РУЧН.ВКЛ.	10 с	0.01 с	600 с	0.01 с
Выдержка времени на ручное включение.				
t ГОТОВНОСТИ В	0.5 с	0.01 с	9999 с	0.01 с
Настраиваемая выдержка времени при включении выключателя. Если в течение данного времени после включения выключателя не поступает сигнала о его исправности, тогда производится блокировка устройства и формируется сигнализация.				
t ПРОВЕРК.СИСТ.	5 с	0.01 с	9999 с	0.01 с
Настраиваемая выдержка времени, вводимая при ручном включении с проверкой синхронизма. Если условия синхронизма не выполняются в течение данного времени после формирования команды включения, выполняется блокировка устройства защиты и формируется сигнализация.				
ВОЗВР.БЛОКИР.	Нет	Нет, Да		
Отображение сброса состояния блокировки.				
ВОЗВР.БЛОКИР. ОТ	В ВКЛЮЧЕН	ИНТЕРФЕЙС ПОЛЬЗ. В ВКЛЮЧЕН		
Значение уставки определяет будет ли производиться сброс блокировки при выполнении ручной команды включения выключателя или через пользовательский интерфейс.				
РУЧ.ВКЛ:t БЛ.АПВ	5 с	0.01 с	600 с	0.01 с
Выдержка времени, с которой производится сброс блокировки при ручном включении.				
ИЗМЕН.РЕЖ.АПВ	НЕТ ДЕЙСТВИЯ	НЕТ ДЕЙСТВИЯ АВТОМАТИЧ. НЕАВТОМАТИЧ.		
Отображается при введенной функции АПВ.				
РЕЖИМ АПВ	АВТОМ. РЕЖИМ	АВТОМ. РЕЖИМ НЕАВТОМ. РЕЖИМ НАПРЯЖ. НА ЛИНИИ		
Отображение текущего состояния АПВ.				
ВСЕ РЕЖИМЫ АПВ	ВОЗВР.ИНФ. В			
Отображение общего числа успешных повторных включений.				
ОБЩИЙ ВОЗВР.АПВ	Нет	Нет, Да		
Разрешение сброса показаний счетчика общего числа циклов АПВ.				
ВХОД ПОЛОЖ.В.	НЕТ	НЕТ, 52А, 52В, 52А И 52В		
Значение уставки определяет тип используемых блок-контактов.				
1-й ЦИКЛ АПВ	ВОЗВР.ИНФ. В			
Отображение числа успешных 1 циклов АПВ.				
2-й ЦИКЛ АПВ	ВОЗВР.ИНФ. В			
Отображение числа успешных 2 циклов АПВ.				
3-й ЦИКЛ АПВ	ВОЗВР.ИНФ. В			
Отображение числа успешных 3 циклов АПВ.				



Текст меню	Значение по умолчанию	Диапазон уставок		Шаг
		Мин.	Макс.	
4-Й ЦИКЛ АПВ	ВОЗВР.ИНФ. В			
Отображение числа успешных 4 циклов АПВ.				
n ДОП.ВКЛ.НА КЗ	ВОЗВР.ИНФ. В			
Отображение числа неуспешных АПВ (устойчивых КЗ).				

1.3.3 Коэффициенты трансформации ТТ и ТН

Текст меню	Значение по умолчанию	Диапазон уставок		Шаг
		Мин.	Макс.	
Main VT Primary (Первичное напряжение основного ТН)	110.0 В	100	1000 кВ	1
Значение уставки определяет первичное напряжение ТН.				
Main VT Sec'y (Вторичное напряжение основного ТН)	110.0 В	80	140	1
Значение уставки определяет вторичное напряжение ТН.				
C/S VT Primary (Первичное напряжение ТН, используемого функцией проверки синхронизма) (только P143 и P145)	110.0 В	100	1000 кВ	1
Значение уставки определяет первичное напряжение ТН, используемого функцией проверки синхронизма.				
C/S VT Secondary (Вторичное напряжение ТН, используемого функцией проверки синхронизма) (только P143 и P145)	110.0 В	80	140	1
Значение уставки определяет вторичное напряжение ТН, используемого функцией проверки синхронизма.				
NVD VT Primary (Первичное напряжение ТН НП) (только P144)	110.0 В	100	1000 кВ	1
Значение уставки определяет первичное напряжение ТН НП.				
NVD VT Secondary (Вторичное напряжение ТН НП) (только P144)	110.0 В	80	140	1
Значение уставки определяет вторичное напряжение ТН НП.				
Phase CT Primary (Первичный ток ТТ)	1.000А	1	30 000	1
Значение уставки определяет первичный ток ТТ.				
Phase CT Sec'y (Вторичный ток ТТ)	1.000А	1	5	4
Значение уставки определяет вторичный ток ТТ.				
E/F CT Primary (Первичный ток ТТ НП)	1.000А	1	30 000	1
Значение уставки определяет первичный ток ТТ НП.				

Текст меню	Значение по умолчанию	Диапазон уставок		Шаг
		Мин.	Макс.	
E/F CT Secondary (Вторичный ток ТТ НП)	1.000А	1	5	4
Значение уставки определяет вторичный ток ТТ НП.				
SEF CT Primary (Первичный ток ТТ для функции чувствительной ТЗНП)	1.000А	1	30 000	1
Значение уставки определяет номинальный первичный ток ТТ, питающего вход, используемый функцией чувствительной ТЗНП.				
SEF CT Secondary (Вторичный ток ТТ для функции чувствительной ТЗНП)	1.000А	1	5	4
Значение уставки определяет вторичный ток ТТ, питающего вход, используемый функцией чувствительной ТЗНП.				
ВЫЧ. I 3-Й ФАЗЫ	IB	IA, IB, IC, НЕТ		N/A (Н/Д)
Значение уставки определяет фазный ток, который будет вычисляться.				
ВХОД АПС	A-N	A-N, B-N, C-N, A-B, B-C, C-A		N/A (Н/Д)
Определяется вход, по которому будет производиться оценка напряжения.				
МЕСТО ТН ОПОРН.У	ТН НА ЛИНИИ	ТН НА ЛИНИИ ТН НА ШИНАХ		N/A (Н/Д)
Значение уставки определяет место установки ТН.				



1.3.4 Измерения

Текст меню	Значения по умолчанию	Доступные уставки
НАСТРОЙКА ИЗМЕРЕНИЙ		
ДИСПЛ.ПО УМОЛЧ.	ОПИСАНИЕ	ОПИСАНИЕ / НАЗВАН.ОБЪЕКТА / ЧАСТОТА / УРОВЕНЬ ДОСТУПА / ТОК 3Ф+3Io / 3Ф НАПРЯЖЕНИЕ / МОЩНОСТЬ / ДАТА И ВРЕМЯ
Значение данной уставки определяет информацию, отображаемую на экране дисплея.		
Local Values (Местные величины)	Primary (Первичные)	Primary (Первичные)/Secondary (Вторичные)
Значение уставки определяет величины, в которых будет производиться отображение измеряемых величин на дисплее устройства (первичные или вторичные).		
Remote Values (Дистанционные величины)	Primary (Первичные)	Primary (Первичные)/Secondary (Вторичные)
Значение данной уставки определяет величины, в которых будет производиться отображение измеряемых величин, получаемых через порт обмена данными задней панели.		
СПОСОБ ЗАПИСИ	VA	UA / UB / UC / IA / IB / IC
Значение данной уставки определяет опорный вектор, относительно которого будут производиться измерения фаз.		
РЕЖИМ ИЗМЕР.	0	От 0 до 3, шаг 1
Значение данной уставки определяет знак активной и реактивной мощностей; правило знака обозначено в разделе Измерения и регистрация данных (P14x/EN MR).		
ПЕРИОД ФИКС.НАГР	30 минут	1 - 99 минут, шаг 1 минута
Значение данной уставки определяет длину фиксированного окна данных.		
ТЕКУЩ. ПОДПЕРИОД	30 минут	1 - 99 минут, шаг 1 минута

Текст меню	Значения по умолчанию	Доступные уставки
НАСТРОЙКА ИЗМЕРЕНИЙ		
Значение двух уставок определяет длину окна, используемую при вычислении изменяющихся величин.		
ЧИСЛО ПОДПЕРИОД	1	1 – 15, шаг 1
Значение данной уставки определяет разрешение скользящего подпериода.		
ЕДИНИЦА РАССТ.	км	км / мили
Значение данной уставки определяет единицы измерения расстояния для функции ОМП.		
ОПРЕД.МЕСТА КЗ	Distance (Расстояние)	Distance (Расстояние)/Ohms (в Оммах)/% of Line (в процентах от длины линии)
Значение уставки определяет то, в каком виде будет производиться отображение результата работы функции ОМП.		

1.3.5 Обмен данными

Настройки процесса обмена данными применимы к портам задней панели устройства и зависят от используемого протокола. Более подробная информация приведена в разделе Обмена данными SCADA (P14x/EN SC).

Параметры процесса обмен данными доступны в столбце меню 'Communications' (Обмен данными).

1.3.5.1 Параметры обмена данными для протокола Courier

Текст меню	Значение по умолчанию	Диапазон уставок		Шаг
		Мин.	Макс.	
ОБМЕН ДАННЫМИ				
RP1 Protocol (Протокол обмена данными порта 1)	Courier			
Значение уставки определяет протокол, используемый портом задней панели устройства.				
RP1 Remote Address (Удаленный адрес порта 1)	255	0	255	1
Значение данной уставки определяет уникальный адрес для устройства защиты для обеспечения доступа лишь к одному конкретному устройству с центра управления.				
RP1 Inactivity Timer (Таймер бездействия порта 1)	15 мин.	1 мин.	30 мин.	1 мин.
Значение данной уставки определяет как долго устройство защиты будет находиться в ожидании сообщения на порт задней панели устройства, прежде чем будет выполнен переход к состоянию по умолчанию, включая сброс текущего уровня доступа.				
RP1 Physical Link (Физический канал порта 1)	Copper (Медь)	Copper (Медь), Fiber Optic (Оптоволокно) или KBus		
Значение данной ячейки определяет тип физического соединения между устройством защиты и центром управления: либо электрическое соединение EIA(RS)485, либо волоконно-оптическое соединение, либо соединение KBus. При выбранной среде 'Fiber Optic', требуется наличие опциональной оптической платы обмена данными.				
RP1 Port Config. (Конфигурация порта 1)	KBus	KBus или EIA(RS)485		
Значение данной уставки определяет используется ли для соединения между центром управления и устройством защиты либо KBus или EIA(RS)485.				

Текст меню	Значение по умолчанию	Диапазон уставок		Шаг
		Мин.	Макс.	
RP1 Comms. Mode (Режим обмена данными порт 1)	IEC60870 FT1.2 Frame	IEC60870 FT1.2 Frame или 10-Bit No Parity (Без четности)		
Может быть выбран либо режим IEC60870 FT1.2 для работы с 11-битными модемами, либо 10-битный без проверки четности.				
RP1 Baud Rate (Скорость передачи)	19200 bits/s (19200 бит/с)	9600 bits/s (9600 бит/с), 19200 bits/s (19200 бит/с) или 38400 bits/s (38400 бит/с)		
Значение данной уставки определяет скорость передачи данных между устройством защиты и центром управления. Необходимо убедиться в том, что в настройках устройства защиты и центра управления определена одна и та же уставка по скорости передачи данных.				

1.3.5.2 Параметры обмена данными для протокола MODBUS

Текст меню	Значение по умолчанию	Диапазон уставок		Шаг
		Мин.	Макс.	
ОБМЕН ДАННЫМИ				
RP1 Protocol (Протокол обмена данными порта 1)	MODBUS			
Значение уставки определяет протокол, используемый портом задней панели устройства.				
RP1 Remote Address (Удаленный адрес порта 1)	1	1	247	1
Значение данной уставки определяет уникальный адрес для устройства защиты для обеспечения доступа лишь к одному конкретному устройству с центра управления.				
RP1 Inactivity Timer (Таймер бездействия порта 1)	15 мин.	1 мин.	30 мин.	1 мин.
Значение данной уставки определяет как долго устройство защиты будет находиться в ожидании сообщения на порт задней панели устройства, прежде чем будет выполнен переход к состоянию по умолчанию, включая сброс текущего уровня доступа.				
RP1 Baud Rate (Скорость передачи)	19200 бит/с	9600 бит/с, 19200 бит/с или 38400 бит/с		
Значение данной уставки определяет скорость передачи данных между устройством защиты и центром управления. Необходимо убедиться в том, что в настройках устройства защиты и центра управления определена одна и та же уставка по скорости передачи данных.				
RP1 Parity (Четность)	None (Нет)	Odd (Нечетный), Even (Четный) или None (Нет)		
Значение данной ячейки определяет формат четности, используемый во фреймах данных.				
RP1 Physical Link (Физический канал порта 1)	Copper (Медь)	Copper (Медь), Fiber Optic (Оптоволокно)		
Значение данной ячейки определяет тип физического соединения между устройством защиты и центром управления: либо электрическое соединение EIA(RS)485, либо волоконно-оптическое соединение. При выбранной среде 'Fiber Optic', требуется наличие опциональной оптической платы обмена данными.				
MODBUS IEC Time* (Время IEC MODBUS)	Standard IEC (Стандартное IEC)	Standard IEC (Стандартное IEC) или Reverse (Обратное)		
При выбранном значении 'Standard IEC' формат времени соответствует требованиям IEC60870-5-4, так что байт 1 информации передается первым, с последующей передачей байтов 2-7. Если выбрано значение 'Reverse', передача данных выполняется в обратном порядке.				



1.3.5.3 Параметры обмена данными для протокола IEC60870-5-103

Текст меню	Значение по умолчанию	Диапазон уставок		Шаг
		Мин.	Макс.	
COMMUNICATIONS (ОБМЕН ДАННЫМИ)				
RP1 Protocol (Протокол обмена данными порта 1)	IEC60870-5-103			
Значение уставки определяет протокол, используемый портом задней панели устройства.				
RP1 Remote Address (Удаленный адрес порта 1)	1	0	247	1
Значение данной уставки определяет уникальный адрес для устройства защиты для обеспечения доступа лишь к одному конкретному устройству с центра управления.				
RP1 Inactivity Timer (Таймер бездействия порта 1)	15 мин.	1 мин.	30 мин.	1 мин.
Значение данной уставки определяет как долго устройство защиты будет находиться в ожидании сообщения на порт задней панели устройства, прежде чем будет выполнен переход к состоянию по умолчанию, включая сброс текущего уровня доступа.				
RP1 Baud Rate (Скорость передачи)	19200 бит/с	9600 бит/с, 19200 бит/с		
Значение данной уставки определяет скорость передачи данных между устройством защиты и центром управления. Необходимо убедиться в том, что в настройках устройства защиты и центра управления определена одна и та же уставка по скорости передачи данных.				
RP1 Measure't. Period (Период измерений порта 1)	15 с	1 с	60 с	1 с
Значение уставки определяет период времени, через который осуществляется передача данных на центр управления.				
RP1 Physical Link (Физический канал порта 1)	Copper (Медь)	Copper (Медь), Fiber Optic (Оптоволокно)		
Значение данной ячейки определяет тип физического соединения между устройством защиты и центром управления: либо электрическое соединение EIA(RS)485, либо волоконно-оптическое соединение. При выбранной среде 'Fiber Optic', требуется наличие опциональной оптической платы обмена данными.				
RP1 CS103 Blocking (Блокировка RP1 CS103)	ВЫВЕДЕНО	ВЫВЕДЕНО, Monitor Blocking (Блокировка контроля) или Command Blocking (Блокировка команд)		
<p>Данный параметр может принимать три значения:</p> <p>ВЫВЕДЕНО - Блокировка не выбрана.</p> <p>Monitor Blocking - Когда сигнал блокировки контроля присутствует (либо присутствует сигнал на дискретном входе, либо на входе управления), считывание информации и записей о повреждениях не разрешается.</p> <p>Command Blocking - Когда сигнал блокировки команд присутствует (либо присутствует сигнал на дискретном входе, либо на входе управления), все удаленные команды игнорируются.</p>				

1.3.5.4 Параметры обмена данными для протокола DNP3.0

Текст меню	Значение по умолчанию	Диапазон уставок		Шаг
		Мин.	Макс.	
COMMUNICATIONS (ОБМЕН ДАННЫМИ)				
RP1 Protocol (Протокол обмена данными порта 1)	DNP 3.0			
Значение уставки определяет протокол, используемый портом задней панели устройства.				
RP1 Remote Address (Удаленный адрес порта 1)	3	0	65519	1
Значение данной уставки определяет уникальный адрес для устройства защиты для обеспечения доступа лишь к одному конкретному устройству с центра управления.				
RP1 Baud Rate (Скорость передачи)	19200 бит/с	1200 бит/с, 2400 бит/с, 4800 бит/с, 9600 бит/с, 19200 бит/с или 38400 бит/с		
Значение данной уставки определяет скорость передачи данных между устройством защиты и центром управления. Необходимо убедиться в том, что в настройках устройства защиты и центра управления определена одна и та же уставка по скорости передачи данных.				
RP1 Parity (Четность)	None (Нет)	Odd (Нечетный), Even (Четный) или None (Нет)		
Значение данной ячейки определяет формат четности, используемый во фреймах данных.				
RP1 Physical Link (Физический канал порта 1)	Copper (Медь)	Copper (Медь), Fiber Optic (Оптоволокно)		
Значение данной ячейки определяет тип физического соединения между устройством защиты и центром управления: либо электрическое соединение EIA(RS)485, либо волоконно-оптическое соединение. При выбранной среде 'Fiber Optic', требуется наличие опциональной оптической платы обмена данными.				
RP1 Time Sync. (Синхронизация времени порта 1)	ВЫВЕДЕНО	ВЫВЕДЕНО или ВВЕДЕНО		
При выбранном параметре 'ВВЕДЕНО', центр управления DNP3.0 может быть использован в качестве источника синхронизации для синхронизации времени в устройстве защиты. Если выбран параметр 'ВЫВЕДЕНО', тогда используются либо внутренние часы устройства, либо сигнал синхронизации IRIG-B.				
Meas Scaling (Масштабирование измеряемых величин)	Primary (Первичные)	Primary (Первичные), Secondary (Вторичные) или Normalised (Относительные)		
Параметр, определяет, будут ли аналоговые величины отображать в первичных, вторичных или нормализованных величинах (при учете соответствующего коэффициента трансформации ТТ/ТН).				



1.3.5.5 Параметры обмена данными для порта 2

Текст меню	Значение по умолчанию	Диапазон уставок		Шаг
		Мин.	Макс.	
ОБМЕН ДАННЫМИ				
RP2 Protocol (Протокол обмена данными порта 2)	Courier			
Значение уставки определяет протокол, используемый портом задней панели устройства.				
RP2 Port Config. (Конфигурация порта 2)	RS232	EIA(RS)232, EIA(RS)485 или KBus		
Значение данной уставки определяется используется ли для соединения между центром управления и устройством защиты либо KBus, либо EIA(RS)485, либо EIA(RS)232.				

Текст меню	Значение по умолчанию	Диапазон уставок		Шаг
		Мин.	Макс.	
RP2 Comms. Mode (Режим обмена данными порт 2)	IEC60870 FT1.2 Frame	IEC60870 FT1.2 Frame или 10-Bit No Parity (Без четности)		
Может быть выбран либо режим IEC60870 FT1.2 для работы с 11-битными модемами, либо 10-битный без проверки четности.				
RP2 Remote Address (Удаленный адрес порта 2)	255	0	255	1
Значение данной уставки определяет уникальный адрес для устройства защиты для обеспечения доступа лишь к одному конкретному устройству с центра управления.				
RP2 Inactivity Timer (Таймер бездействия порта 2)	15 мин.	1 мин.	30 мин.	1 мин.
Значение данной уставки определяет как долго устройство защиты будет находиться в ожидании сообщения на порт задней панели устройства, прежде чем будет выполнен переход к состоянию по умолчанию, включая сброс текущего уровня доступа.				
RP2 Baud Rate (Скорость передачи)	19200 bits/s (19200 бит/с)	9600 bits/s (9600 бит/с), 19200 bits/s (19200 бит/с) или 38400 bits/s (38400 бит/с)		
Значение данной уставки определяет скорость передачи данных между устройством защиты и центром управления. Необходимо убедиться в том, что в настройках устройства защиты и центра управления определена одна и та же уставка по скорости передачи данных.				

1.3.6 Проверки при вводе в эксплуатацию

Существуют ячейки, которые отображают состояние дискретных входов, контактов выходных реле, сигналов внутренней шины данных (DDB) и программируемых светодиодов. Также имеются ячейки, при помощи которых осуществляется проверка работы выходных контактов, программируемых светодиодов и, где это возможно, циклов АПВ.

Текст меню	Значение по умолчанию	Доступные уставки
ПРОВЕРКИ		
СОСТ.ОПТОВХОДОВ	0000000000000000	
Данная ячейка отображает состояние дискретных входов устройства в виде строки ('1' – идентифицирует нахождение под напряжением дискретного входа, '0' – идентифицирует отсутствие напряжения на дискретном входе).		
СОСТ.ВЫХ.РЕЛЕ	0000000000000000	
Данная ячейка меню отображает состояние сигналов цифровой шины данных (DDB), которые управляют выходными реле. Отображение состояний сигналов производится в виде строки ('1' – идентифицирует срабатывание, '0' – несрабатывание).		
Когда для ячейки 'РЕЖИМ ИСПЫТ.' определено значение 'ВВЕДЕНО', тогда ячейка продолжит отображать какие бы контакты сработали бы, если устройство находилось в работе. Не производится отображение фактического состояния выходных реле.		
СОСТ.ИСП.ПОРТА	00000000	
В данной ячейке производится отображение 8 сигналов внутренней шины данных (DDB), которые были назначены в ячейках 'КОНТР.БИТ n'.		
КОНТР.БИТ 1	64 (светодиод 1)	0 - 511 см. раздел программируемые схемы логики.
8 ячеек 'КОНТР.БИТ' предоставляют пользователю выбрать, состояние которого из сигналов цифровой шины данных требуется контролировать в ячейке 'СОСТ.ИСП.ПОРТА' или через порт загрузки / контроля.		
КОНТР.БИТ 8	71 (светодиод 8)	0 - 511

Текст меню	Значение по умолчанию	Доступные уставки
<p>8 ячеек 'КОНТР.БИТ n' предоставляют пользователю выбрать, состояние которого из сигналов цифровой шины данных требуется контролировать в ячейке 'СОСТ.ИСП.ПОРТА' или через порт загрузки / контроля.</p>		
РЕЖИМ ИСПЫТ.	ВЫВЕДЕНО	ВЫВЕДЕНО, РЕЖИМ ИСПЫТ., КОНТАКТЫ БЛОКИР.
<p>Ячейка 'РЕЖИМ ИСПЫТ.' предоставляет пользователю выбрать режим, когда в результате подведения электрических величин к устройству защиты не будет производиться срабатывания выходных реле. Также возможен выбор режима тестирования выходных реле сигналами тестирования, формируемыми при использовании меню. Для выбора режима тестирования должно быть установлено значение 'РЕЖИМ ИСПЫТ.', при вводе которого устройство защиты выводится из действия и производится одновременная блокировка срабатывания выходных реле и счетчиков.</p>		
ТАБЛИЦА ИСП.	00000000000000000000000000000000	0 = Срабатывания нет, 1 = Срабатывание
<p>Ячейка 'ТАБЛИЦА ИСП.' используется для выбора контактов выходных реле, проверку которых требуется осуществить, когда для ячейки 'ИСПЫТ.ВЫХОДОВ' установлено значение 'ПРОВЕРКА'.</p>		
ИСПЫТ.ВЫХОДОВ	НЕТ ДЕЙСТВИЯ	НЕТ ДЕЙСТВИЯ, ПРОВЕРКА, ОТМЕНА ТЕСТА
<p>При выдаче команды 'ПРОВЕРКА', формируется команда срабатывания для контактов, для которых обозначена '1' в ячейке 'ТАБЛИЦА ИСП.'. Данные контакты должны изменить свое состояние.</p>		
ИСПЫТ.ИНД.	НЕТ ДЕЙСТВИЯ	НЕТ ДЕЙСТВИЯ, ПРОВЕРКА
<p>При подаче команды 'ПРОВЕРКА', программируемые светодиоды загорятся на 2 секунды, на экране дисплея будет отображено сообщение 'НЕТ ДЕЙСТВИЧ'.</p>		
ИСПЫТ. АПВ	НЕТ ДЕЙСТВИЯ	НЕТ ДЕЙСТВИЯ, АПВ: 3-Ф.ТЕСТ
<p>Когда в устройстве защиты реализована функция АПВ, данная ячейка будет доступна для выполнения тестирования цикла отключения – повторного включения силового выключателя с заданными уставками.</p> <p>Формирование команды трехфазного отключения '3 Pole Trip' приведет к тому, что устройство выполнит первый цикл отключение / повторное включение. Должна быть выполнена проверка времени срабатывания соответствующих выходных реле устройства.</p> <p>Примечание: При заводских установках сигнал 'AR Trip Test' назначен на реле 3. Если программируемая схема логики была изменена, необходимо удостовериться в том, что данный сигнал остается ранжированным на реле 3 для обеспечения работы функции тестирования АПВ.</p>		
СОСТ.ИНД. Red	000000000000000000	
<p>Ячейка 'СОСТ.ИНД. Red' является 18 битной строкой, которая отображает, какие из программируемых светодиодов загораются при доступе к устройству с удаленного пункта управления. Состояния: '1' – загорается, '0' – не загорается.</p>		
СОСТ.ИНД. Green	000000000000000000	
<p>Ячейка 'СОСТ.ИНД. Green' является 18 битной строкой, которая отображает, какие из программируемых светодиодов загораются при доступе к устройству с удаленного пункта управления. Состояния: '1' – загорается, '0' – не загорается.</p>		
ДВВ 31 - 0	000000000000000000001000000000	
<p>Отображение состояния сигналов внутренней шины данных 0-31.</p>		
ДВВ 1022 - 992	00000000000000000000000000000000	
<p>Отображение состояния сигналов внутренней шины данных 1022 – 992.</p>		



1.3.7 Настройка функции контроля исправности силового выключателя

В следующей таблице представлены параметры функции контроля исправности силового выключателя.

Текст меню	Значение по умолчанию	Диапазон уставок		Шаг
		Мин.	Макс.	
КОНТРОЛЬ ВЫКЛ.				
ТОК,РАЗРЫВАЕМ. В	2	1	2	0.1
Значение данной уставки определяет коэффициент, используемый счетчиком I ^Δ , который контролирует нагрузку на выключатель. Значение коэффициента определяется типом выключателя.				
БЛОКИР.ОТКЛ. В	СИГН.СОСТ В:ВЫВ.	СИГН.СОСТ В:ВЫВ., СИГН.СОСТ В:ВВЕД		
Значение уставки определяет, будет ли формироваться сигнализация или нет при превышении порога счетчика I ^Δ .				
БЛОКИР.ОТКЛ. В	1000 Iном ^Δ	1 Iном ^Δ	25000 Iном ^Δ	1 Iном ^Δ
Значение уставки определяет порог срабатывания счетчика.				
БЛОКИР.ОТКЛ. В	СИГН.СОСТ В:ВЫВ.	СИГН.СОСТ В:ВЫВ., СИГН.СОСТ В:ВВЕД		
Значение уставки определяет, будет ли сформирована сигнализация или нет при превышении порога срабатывания I ^Δ lockout.				
БЛОКИР.ОТКЛ. В	2000 Iном ^Δ	1 Iном ^Δ	25000 Iном ^Δ	1 Iном ^Δ
Значение уставки определяет порог срабатывания I ^Δ lockout.				
N ОТКЛ.В:РЕВИЗИЯ	СИГН.СОСТ В:ВЫВ.	СИГН.СОСТ В:ВЫВ., СИГН.СОСТ В:ВВЕД		
Значение уставки определяет, будет ли сформирована сигнализация при превышении порога срабатывания по числу отключений.				
N ОТКЛ.В:РЕВИЗИЯ	10	1	10000	1
Значение данной уставки определяет число отключений, по превышении которого будет формироваться сигнализация о необходимости выполнения обслуживания.				
N ОТКЛ.В:БЛОКИР.	СИГН.СОСТ В:ВЫВ.	СИГН.СОСТ В:ВЫВ., СИГН.СОСТ В:ВВЕД		
Значение данной уставки определяет, будет ли сформирована сигнализация при превышении порога срабатывания по числу отключений выключателя.				
N ОТКЛ.В:БЛОКИР.	20	1	10000	1
Значение данной уставки определяет число отключений, при превышении которого будет производиться блокировка включений выключателя.				
t ДЛЯ СИГН.РЕВ.В	СИГН.СОСТ В:ВЫВ.	СИГН.СОСТ В:ВЫВ., СИГН.СОСТ В:ВВЕД		
Значение уставки определяет, будет ли формироваться сигнализация при достижении недопустимого времени отключения выключателя.				
t ДЛЯ СИГН.РЕВ.В	0.1 с	0.005 с	0.5 с	0.001 с
Значение уставки определяет порог срабатывания по времени отключения выключателя, при котором будет формироваться сообщение о необходимости выполнения обслуживания.				
t ДЛЯ БЛОКИР. В	СИГН.СОСТ В:ВЫВ.	СИГН.СОСТ В:ВЫВ., СИГН.СОСТ В:ВВЕД		
Значение уставки определяет, будет ли производиться формирование сигнализации о блокировке выключателя при достижении порога срабатывания по недопустимому времени отключения.				
t ДЛЯ БЛОКИР. В	0.2 с	0.005 с	0.5 с	0.001
Значение уставки определяет недопустимое время отключения выключателя, при котором будет производиться блокировка включения выключателя.				
ЧАСТОТА ОТКЛ.КЗ	СИГН.СОСТ В:ВЫВ.	СИГН.СОСТ В:ВЫВ., СИГН.СОСТ В:ВВЕД		
Ввод сигнализации от счетчика возникновения повреждений.				
ЧИСЛО ОТКЛ.КЗ	10	1	9999	1

Текст меню	Значение по умолчанию	Диапазон уставок		Шаг
		Мин.	Макс.	
Значение уставки определяет порог срабатывания по числу КЗ за период времени.				
ПЕРИОД ОТКЛ.КЗ	3600 с	0	9999 с	1с
Период времени, за который контролируется частота отключений выключателя.				

1.3.8 Настройка дискретных входов

Текст меню	Значение по умолчанию	Диапазон уставок		Шаг
		Мин.	Макс.	
ОПТО CONFIG. (НАСТРОЙКА ДИСКРЕТНЫХ ВХОДОВ)				
Global Nominal V (Глобальная уставка по напряжению срабатывания)	24 - 27	24 - 27, 30 - 34, 48 - 54, 110 - 125, 220 - 250, Custom (Индивидуальная настройка)		
Значение уставки определяет номинальное напряжение срабатывания всех дискретных входов. Возможен выбор одного из пяти стандартных напряжений. При выборе значения Custom для каждого дискретного входа выбор напряжения срабатывания осуществляется индивидуальным образом.				
Opto Input 1 (Дискретный вход 1)	24 - 27	24 - 27, 30 - 34, 48 - 54, 110 - 125, 220 - 250		
Для каждого входа может быть определено напряжение срабатывания индивидуальным образом.				
Opto Input 2 – 32 (Дискретные входы 2-32)	24 - 27	24 - 27, 30 - 34, 48 - 54, 110 - 125, 220 - 250		
Для каждого входа может быть определено напряжение срабатывания индивидуальным образом.				
УПРАВ ОПТО ФИЛЬТ	1111111111111111			
Выбор каждого входа с полупериодным фильтром.				
Characteristics (Характеристики)	Standard 60% - 80% (Стандартный 60% - 80%)	Standard 60% - 80% (Стандартный 60% - 80%), 50% - 70%		
Выбор характеристик срабатывания и возврата дискретных входов.				



1.3.9 Настройка входов управления

Входы управления функционируют как программные ключи, которые могут быть включены или отключены либо местно, либо удаленно. Данные входы могут быть использованы для запуска функций.

Текст меню	Значение по умолчанию	Setting Range	Step Size
CTRL I/P CONFIG. (НАСТРОЙКА ВХОДОВ УПРАВЛЕНИЯ)			
Hotkey Enabled (Горячая клавиша введена)	11111111111111111111111111111111		
Параметр предоставляет возможность назначать входы управления индивидуальным образом на меню горячих клавиш заданием значения '1' для соответствующего бита в ячейке "Hotkey Enabled". Меню горячих клавиш предоставляет возможность осуществлять установку состояний входов управления, их сброс.			
Control Input 1 (Вход управления 1)	Latched (С запоминанием)	Latched (С запоминанием), Pulsed (Импульсный)	
Установка входа управления в режим 'latched (с запоминанием)' или 'pulsed' (импульсный).			
Ctrl Command 1	Set (Установка)/Reset	Set (Установка) / Reset (Сброс), In/Out,	

Текст меню	Значение по умолчанию	Setting Range	Step Size
(Команда управления 1)	(Сброс)	Enabled / Disabled (Введена/Выведена), On/Off (Включена/Отключена)	
Предоставляет возможность изменения текста SET / RESET, отображаемого в меню горячих клавиш, на более подходящий текст ("ON/OFF", "IN/OUT" и т.д.).			
Control Input 2 to 32 (Вход управления 2-32)	Latched (С запоминанием)	Latched (С запоминанием), Pulsed (Импульсный)	
Установка входа управления в режим 'latched (с запоминанием)' или 'pulsed' (импульсный).			
Ctrl Command 2-32 (Команда управления 2-32)	Set (Установка)/Reset (Сброс)	Set (Установка)/Reset (Сброс), In/Out, Enabled/ВЫВЕДЕНО (Введена/Выведена), On/Off (Включена/Отключена)	
Предоставляет возможность изменения текста SET / RESET, отображаемого в меню горячих клавиш, на более подходящий текст ("ON/OFF", "IN/OUT" и т.д.).			

1.3.10 Функциональные клавиши (только устройство P145)

Текст меню	Значение по умолчанию	Диапазон уставок		Шар
		Мин.	Макс.	
FUNCTION KEYS (ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ КЛАВИШИ)				
Fn. Key Status (Состояние функциональной клавиши)	0000000000			
Отображение состояния каждой функциональной клавиши.				
Fn. Key 1 Status (Состояние функциональной клавиши 1)	Unlock (Разблокировка)/ВВОД БЛ.3-Т:ОП.Л	Disable (Вывод), Lock (Блокировка), Unlock (Разблокировка)/ВВОД БЛ.3-Т:ОП.Л		
Заданием значения уставки выполняется активация функциональной клавиши. При значении 'Lock' разрешается блокировка (сохранение) текущего состояния функциональной клавиши, работающей в режиме переключения.				
Fn. Key 1 Mode (Режим работы функциональной клавиши 1)	Toggle (Переключения)	Toggle (Переключения), Normal (Нормальный)		
Выбор режима работы функциональной клавиши: либо режим переключения, либо нормальный режим. В режиме переключения одиночное нажатие на клавишу приведет к фиксации состояния в схеме программируемой логики. Данный режим может быть использован для ввода или вывода функций защиты. В нормальном режиме работы сигнал будет присутствовать до тех пор, пока клавиша остается нажатой.				
Fn. Key 1 Label (Название функциональной клавиши 1)	Function Key 1 (Функциональная клавиша 1)			
Предоставляется возможным выполнять изменение текста, соответствующего функциональной клавише.				
Fn. Key 2 to 10 Status (Состояние функциональных клавиш 2-10)	Unlock (Разблокировка)/ВВОД БЛ.3-Т:ОП.Л	Disable (Вывод), Lock (Блокировка), Unlock (Разблокировка)/ВВОД БЛ.3-Т:ОП.Л		
Заданием значения уставки выполняется активация функциональной клавиши. При значении 'Lock' разрешается блокировка (сохранение) текущего состояния функциональной клавиши, работающей в режиме переключения.				
Fn. Key 2 to 10 Mode (Режим работы функциональных клавиш 2-10)	Toggle (Переключения)	Toggle (Переключения), Normal (Нормальный)		

Текст меню	Значение по умолчанию	Диапазон уставок		Шаг
		Мин.	Макс.	
<p>Выбор режима работы функциональной клавиши: либо режим переключения, либо нормальный режим. В режиме переключения одиночное нажатие на клавишу приведет к фиксации состояния в схеме программируемой логики. Данный режим может быть использован для ввода или вывода функций защиты. В нормальном режиме работы сигнал будет присутствовать до тех пор, пока клавиша остается нажатой.</p>				
Fn. Key 2 to 10 Label (Название функциональных клавиш 2-10)	Function Key 2 to 10 (Функциональные клавиши 2-10)			
<p>Предоставляется возможным выполнять изменение текста, соответствующего функциональной клавише.</p>				



1.3.11 Конфигуратор устройства (настройка IEC 61850)

Содержимое столбца IED CONFIGURATOR - в большинстве своем, ячейки данных, отображаемые для информации, но не доступные для редактирования. Для выполнения редактирования конфигурации необходимо использовать инструмент конфигурирования в ПО MiCOM S1.

Текст меню	Значение по умолчанию	Диапазон уставок		Шаг
		Мин.	Макс.	
IED CONFIGURATOR (КОНФИГУРАТОР УСТРОЙСТВА)				
Switch Conf.Bank (Переключение конфигурации)	No Action (Действия нет)	No Action (Действия нет), Switch Banks (Переключение)		
Уставка, позволяющая пользователю осуществлять переключение между текущей конфигурацией, хранящейся в активной области памяти, и конфигурацией, отправляемой и сохраняемой в неактивной области памяти.				
Active Conf.Name (Имя конфигурации в активной области памяти)	Data (Данные)			
Имя конфигурации в активной области памяти, обычно получаемое из файла SCL.				
Active Conf.Rev (Номер конфигурации активной области памяти)	Data (Данные)			
Номер конфигурации активной области памяти.				
Inact.Conf.Name (Имя конфигурации в неактивной области памяти)	Data (Данные)			
Имя конфигурации в неактивной области памяти, обычно получаемое из файла SCL.				
Inact.Conf.Rev (Номер конфигурации неактивной области памяти)	Data (Данные)			
Номер конфигурации неактивной области памяти.				
IP PARAMETERS (ПАРАМЕТРЫ IP)				
IP Address (IP адрес)	Data (Данные)			
Отображение уникального IP адреса устройства.				
Subnet Mask (Маска подсети)	Data (Данные)			
Отображение подсети, к которой подключено устройство защиты.				
Gateway (Прокси)	Data (Данные)			
Отображение прокси, по которому выполнено подключение устройства защиты.				
SNTP PARAMETERS (ПАРАМЕТРЫ SNTP)				
SNTP Server 1 (SNTP Сервер 1)	Data (Данные)			
Отображение IP адреса первичного сервера.				
SNTP Server 2 (SNTP Сервер 2)	Data (Данные)			
Отображение IP адреса вторичного сервера.				
IEC 61850 SCL.				

Текст меню	Значение по умолчанию	Диапазон уставок		Шаг
		Мин.	Макс.	
IED Name (Имя устройства)	Data (Данные)			
8 символьное имя устройства. Является уникальным именем в сети IEC 61850.				
IEC 61850 GOOSE				
GoID (Идентификатор)	Data (Данные)			
64 символьный идентификатор GOOSE Identifier, используемый для присваивания имени публикуемому сообщению GOOSE. По умолчанию: TEMPLATESystem/LLN0\$GO\$gcbST.				
GoEpa (Параметры)	ВЫВЕДЕНО	ВЫВЕДЕНО, ВВЕДЕНО		
Значение уставки предоставляет возможность выполнять ввод параметров источника сообщений GOOSE.				
Test Mode (Режим тестирования)	Disabled (Выведен)	Disabled (Выведен), Pass Through (Прходной), Forced (Принудительный)		
Ячейка режим тестирования позволяет выполнять передачу испытательного шаблона в сообщении GOOSE message, например, для выполнения проверки или при вводе в эксплуатацию. При значении 'Pass Through', тестовый флаг устанавливается, однако данные в GOOSE сообщении передаются стандартным образом. При значении параметра равном 'Forced', тестовый флаг устанавливается и передача данных осуществляется в GOOSE сообщении по уставке 'VOP Test Pattern'.				
VOP Test Pattern (Испытательный шаблон VOP)	0x00000000	0x00000000	0xFFFFFFFF	1
32 битный испытательный шаблон, применяемый в режиме 'Forced'.				
Ignore Test Flag (Игнорирование тестового флага)	Нет	Нет, Да		
При заданном значении 'Да', тестовый в флаг в получаемом сообщении GOOSE игнорируется и данные воспринимаются нормальным образом.				



1.3.12 Названия входов управления

Текст меню	Значение по умолчанию	Диапазон уставок	Шаг
CTRL I/P LABELS (НАЗВАНИЯ ВХОДОВ УПРАВЛЕНИЯ)			
Control Input 1 (Вход управления 1)	Control Input 1 (Вход управления 1)	16-ти символьный текст	
При помощи данного параметра представляется возможным выполнять изменение текста, соответствующего каждому отдельному входу управления. Данный текст будет отображаться при обращении ко входу правления через меню горячих клавиш или может быть отображен в схеме программируемой логики.			
Control Input 2 to 32 (Входы управления 2 - 32)	Control Input 2 to 32 (Входы управления 2-23)	16-ти символьный текст	
При помощи данного параметра представляется возможным выполнять изменение текста, соответствующего каждому отдельному входу управления. Данный текст будет отображаться при обращении ко входу правления через меню горячих клавиш или может быть отображен в схеме программируемой логики.			

1.4 Параметры функции регистрации повреждений

Параметры функции регистрации повреждений включают в себя параметры продолжительности выполнения записи данных, параметры пуска записи, параметры выбора аналоговых и дискретных сигналов для регистрации.

Столбец меню "DISTURBANCE RECORDER" представлен в следующей таблице:

Текст меню	Значение по умолчанию	Диапазон уставок		Шаг
		Мин.	Макс.	
ФУНКЦИЯ РЕГИСТРАЦИИ ПОВРЕЖДЕНИЙ				
ДЛИТЕЛЬНОСТЬ	1.5 с	0.1 с	10.5 с	0.01 с
Значение данной уставки определяет продолжительность записи данных.				
ПОЛОЖ.ПУСК.ТРИГ	33.3%	0	100%	0.1%
Значение данного параметра определяет момент начала записи в процентах от общей длительности записи. Например, по умолчанию длительность записи составляет 1.5 с, при моменте начала записи составляющем 33.3% от указанного значения, что говорит о том, что производится запись в течение 0.5 с до момента возникновения повреждения и в течение 1 с после возникновения повреждения.				
РЕЖИМ ПУСК.ТРИГ	ОДИНОЧНЫЙ	ОДИНОЧНЫЙ или РАСШИРЕННЫЙ		
Если выбран одиночный режим, тогда при возникновении нового пуска записи в процессе выполнения записи, функция регистрации проигнорирует новый запуск. Однако, при выбранном значении "РАСШИРЕННЫЙ", в указанной ситуации таймер записи будет обнулен, что увеличит время регистрации данных.				
АНАЛОГ.КАНАЛ 1	UA	VA, VB, VC, U АПС, IA, IB, IC, 3Io, 3Io ЧЗЗ		
Выбор любого аналогового сигнала.				
АНАЛОГ.КАНАЛ 2	UB	Как и выше.		
АНАЛОГ.КАНАЛ 3	UC	Как и выше.		
АНАЛОГ.КАНАЛ 4	IA	Как и выше.		
АНАЛОГ.КАНАЛ 5	IB	Как и выше.		
АНАЛОГ.КАНАЛ 6	IC	Как и выше.		
АНАЛОГ.КАНАЛ 7	3Io	Как и выше.		
АНАЛОГ.КАНАЛ 8	3Io ЧЗЗ	Как и выше.		
ЦИФР.ВХОД 1 - 32	Реле 1 - 12 и дискретные входы 1 - 12	Любой из 12 контактов выходных реле или любой из 12 дискретных входов или сигналов внутренней шины данных		
На цифровой канал может быть назначен любой из дискретных входов или любой из выходных контактов, а также сигналы внутренней шины данных (сигналы срабатывания функций защиты, сигналы активации светодиодов и т.д.).				
ВХОД ТРИГГЕРА.1 – 32	НЕТ ПУСКА за исключением факта срабатывания отдельных выходных реле, которые заданы как ПУСК Н/В	НЕТ ПУСКА, ПУСК Н/В, ПУСК В/Н		
Возможно выполнение пуска регистрации данных о повреждении по сигналам на входах (либо фронту сигнала, либо по его срезу).				

1.4.1 Данные системы

Данное меню предоставляет информацию для устройства.

Текст меню	Значение по умолчанию	Диапазон уставок		Шаг
		Мин.	Макс.	
Language (Язык)	English (Английский)			
Язык по умолчанию. Также возможен выбор Французского, Немецкого, Русского и Испанского языков.				
Password (Пароль)	****			
Пароль по умолчанию.				
СИСТ.ФУНКЦ.СВЯЗИ	0			1

Текст меню	Значение по умолчанию	Диапазон уставок		Шаг
		Мин.	Макс.	
Разрешение самостоятельного сброса светодиодов.				
ОПИСАНИЕ	MiCOM P143			
Описание устройства защиты. 16 символов. Доступно для редактирования.				
НАЗВАН.ОБЪЕКТА	MiCOM			
Описание станции.				
Model Number (Номер модели)	P145?11A??0410J			
Номер устройства защиты. Не может быть изменен.				
Serial Number (Серийный номер)	149188B			
Серийный номер устройства защиты. Не может быть изменен.				
ЧАСТОТА	50 Гц			10 Гц
Номинальная частота системы. 50 Гц или 60 Гц.				
Comms. Level 2 (Уровень обмена данными 2)				
Отображение соответствия уровню обмена данными 2 Courier.				
Relay Address 1 (Адрес устройства защиты)				
Определение первого порта задней панели устройства.				
СОСТОЯН.ОБЪЕКТА	0000000000000000			
Отображение состояний до 8 выключателей станции.				
СОСТОЯН.УПРАВЛ.	0000000000000000			
Не используется.				
ДЕЙСТВ.УСТАВКИ	1			
Отображение активной группы уставок.				
В: ОТКЛ./ВКЛ.	No Operation (Без действия)			No Operation (Без действия)/ Trip/Close (Отключение / Включение)
Поддержка команд включения и отключения выключателя.				
Software Ref. 1	P145__4__410_A			
Software Ref. 2	P145__4__410_A			
Отображение версии ПО устройства защиты, включая протокол и модель устройства защиты. Параметр Software Ref. 2 отображается для устройств защиты с поддержкой протокола IEC 61850.				



Текст меню	Значение по умолчанию	Диапазон уставок		Шаг
		Мин.	Макс.	
СОСТ.ОПТОВХОДОВ	0000000000000000			
Отображение состояний дискретных входов.				
СОСТ.ВЫХ.РЕЛЕ	0000001000000000			
Отображение состояний выходных реле.				
Alarm Status 1 (Состояние сигнализаций 1)	00000000000000000000000000000000			
32 битное поле отображает состояние 32 сигнализаций.				
СОСТ.ОПТОВХОДОВ	0000000000000000			
Повторное отображение состояний дискретных входов.				
СОСТ.ВЫХ.РЕЛЕ	0000001000000000			
Повторное отображение состояний выходных реле.				
Alarm Status 1 (Состояние сигнализаций 1)	00000000000000000000000000000000			
Повторное отображение состояний сигнализаций 1.				
Alarm Status 2 (Состояние сигнализаций 2)	00000000000000000000000000000000			
Отображение следующих 32 сигнализаций.				
Alarm Status 3 (Состояние сигнализаций 3)	00000000000000000000000000000000			
Отображение следующих 32 сигнализаций.				
УРОВЕНЬ ДОСТУПА	2			
Отображение текущего уровня доступа. Level 0 - Пароль не требуется - Считывание уставок, сигнализаций, событий и зарегистрированных данных. Level 1 - Требуется либо пароль 1, либо пароль 2 – То же, что и уровень 0 плюс: команды управления, сброс сигнализаций, сброс светодиодов, удаление событий и зарегистрированных данных. Level 2 - Требуется пароль 2 – То же, что и уровень 1 плюс: доступ ко всем другим уставкам.				
Password Control (Управление паролем)	2	0	2	1
Определяет уровень доступа.				
Password Level 1 (Пароль уровня 1)	****			
Изменение пароля уровня 1.				
Password Level 2 (Пароль уровня 2)	****			
Изменение пароля уровня 2.				

1.4.2 Дата и время

Отображение даты и времени, а также состояния батареи.

Текст меню	Значение по умолчанию	Диапазон уставок		Шаг
		Мин.	Макс.	
Date/Time (Дата/Время)	Data (Данные)			
Отображение текущего времени и даты.				
IRIG-B Sync. (синхр. IRIG-B)	ВЫВЕДЕНО	ВЫВЕДЕНО или ВВЕДЕНО		
Ввод IRIG-B синхронизации.				
IRIG-B Status (Состояние IRIG-B)	Data (Данные)	Card not fitted (Плата не установлена)/Card failed (Неисправность платы)/ Signal healthy (Сигнал присутствует)/ No signal (Сигнал отсутствует)		
Отображение состояния IRIG-B.				
Battery Status (Состояние батареи)	Data (Данные)			
Отображение информации о батарее: исправна или неисправна.				
Battery Alarm (Сигнализация о неисправности батареи)	ВВЕДЕНО	ВЫВЕДЕНО или ВВЕДЕНО		
Параметр определяет, будет ли производиться сигнализация о неисправности батареи или нет.				
SNTP Status (Состояние SNTP)	Data (Данные)	ВЫВЕДЕНО, Trying server 1 (Подключение к серверу 1), Trying server 2 (Подключение к серверу 2), Server 1 OK (Сервер 1 ОК), Server 2 OK (Сервер 2 ОК), No response (Нет ответа), No valid clock (Показания времени не доступны)		
Отображение информации о синхронизации времени SNTP.				
LocalTime Enable (Ввод местного времени)	ВЫВЕДЕНО	ВЫВЕДЕНО/Fixed (Фиксированное)/Flexible (Изменяемое)		
<p>Параметр, определяющий настройки местного времени.</p> <p>ВЫВЕДЕНО – Местное время поддерживаться не будет. Будет напрямую использоваться сигнал синхронизации от любого интерфейса.</p> <p>Fixed (Фиксированное) – Будет выполняться коррекция времени согласно заданному смещению (LocalTime offset). Все интерфейсы будут использовать местное время, за исключением синхронизации времени SNTP и меток времени IEC61850.</p> <p>Flexible (Изменяемое) – Будет выполняться коррекция времени согласно заданному смещению (LocalTime offset), и каждый интерфейс может использовать время UTC или местное время, за исключением местных интерфейсов, которые всегда будут работать с местным временем и IEC61850/SNTP, которые будут всегда работать с временем UTC.</p>				
LocalTime Offset (Временное смещение)	0	-720	720	15
Параметр, определяющий смещение от -12 до +12 часов (с шагом 15 минут) для локальной временной зоны.				
DST Enable (Ввод перехода на летнее время)	ВЫВЕДЕНО	ВЫВЕДЕНО или ВВЕДЕНО		
Параметр определяет, введена или выведена функция перехода на летнее время.				
DST Offset (Временное смещение)	60mins	30	60	30min
Параметр определяет временное смещение при переходе на летнее время.				



Текст меню	Значение по умолчанию	Диапазон уставок		Шаг
		Мин.	Макс.	
DST Start (Стартовая неделя)	Last (Последняя)	First (Первая), Second (Вторая), Third (Третья), Fourth (Четвертая), Last (Последняя)		
Параметр определяет неделю месяца, в течение которой происходит переход на летнее время.				
DST Start Day (Стартовый день)	Sunday (Воскресенье)	Monday (Понедельник), Tuesday (Вторник), Wednesday (Среда), Thursday (Четверг), Friday (Пятница), Saturday (Суббота)		
Параметр определяет день недели, в который происходит переход на летнее время.				
DST Start Month (Стартовый месяц)	March (Март)	January (Январь), February (Февраль), March (Март), April (Апрель), May (Май), June (Июнь), July (Июль), August (Август), September (Сентябрь), October (Октябрь), November (Ноябрь), December (Декабрь)		
Параметр определяет месяц, в котором происходит переход на летнее время.				
DST Start Mins (Стартовое время)	60min	0	1425	15min
Параметр определяет время, в которое производится переход на летнее время. Указывается относительно 00:00 часов того дня, когда должен быть выполнен переход.				
DST End (Последняя неделя)	Last (Последняя)	First (Первая), Second (Вторая), Third (Третья), Fourth (Четвертая), Last (Последняя)		
Параметр определяет неделю месяца, в течение которой производится обратный переход.				
DST End Day (Последний день)	Sunday (Воскресенье)	Monday (Понедельник), Tuesday (Вторник), Wednesday (Среда), Thursday (Четверг), Friday (Пятница), Saturday (Суббота)		
Параметр определяет день недели, в который производится обратный переход.				
DST End Month (Последний месяц)	October (Октябрь)	January (Январь), February (Февраль), March (Март), April (Апрель), May (Май), June (Июнь), July (Июль), August (Август), September (Сентябрь), October (Октябрь), November (Ноябрь), December (Декабрь)		
Параметр определяет месяц, в котором производится обратный переход.				
DST End Mins (Время обратного перехода)	60	0	1425	15min
Параметр определяет время, в которое производится обратный переход. Указывается относительно 00:00 часов тогда дня, когда должен быть выполнен обратный переход.				
RP1 Time Zone (Временная зона RP1)	Local (Местное)	UTC (Среднеевропейское) или Local (Местное)		
Параметр (для интерфейса 1 задней панели), определяющий вид получаемого сигнала синхронизации времени: local (местное) или universal time co-ordinated (среднеевропейское).				
RP2 Time Zone (Временная зона RP2)	Local (Местное)	UTC (Среднеевропейское) или Local (Местное)		
Параметр (для интерфейса 2 задней панели), определяющий вид получаемого сигнала синхронизации времени: local (местное) или universal time co-ordinated (среднеевропейское)				
Tunnel Time Zone (Временная зона)	Local (Местное)	UTC (Среднеевропейское) или Local (Местное)		
Параметр, который необходимо настроить при получении сигнала синхронизации времени local или UTC, при передаче через Ethernet.				

1.4.3 Управление регистрацией данных

Представляется возможным отменять регистрацию событий от всех интерфейсов, которые поддерживают отображение изменений уставок. Уставки, которые управляют различными типами событий, отображаются в столбце Record Control.

Текст меню	Значение по умолчанию	Доступные значения
Clear Event (Удаление события)	Нет	Нет или Да
Выбор значения "Yes" приведет к очистке существующего журнала событий и будет сформировано событие, информирующее о том, что была выполнена очистка журнала.		
Clear Faults (Удаление записей о повреждениях)	Нет	Нет или Да
Выбор значения "Yes" приведет к удалению существующих записей о повреждениях из памяти устройства защиты.		
Clear Maint. (Удаление записей об обслуживании)	Нет	Нет или Да
Выбор значения "Yes" приведет к удалению существующих записей об обслуживании из памяти устройства защиты.		
Alarm Event (Сигнализация о событиях)	ВВЕДЕНО	ВВЕДЕНО или ВЫВЕДЕНО
Вывод данной опции означает, что все события, приводящие к сигнализации, более не будут сопровождаться формированием события.		
Relay O/P Event (Срабатывание выходного реле)	ВВЕДЕНО	ВВЕДЕНО или ВЫВЕДЕНО
Вывод данной опции означает, что формирование события не будет производиться при срабатывании выходного реле.		
Opto Input Event (Срабатывание дискретного входа)	ВВЕДЕНО	ВВЕДЕНО или ВЫВЕДЕНО
Вывод данной опции означает, что формирования события не будет производиться при срабатывании дискретного входа.		
General Event (Общее событие)	ВВЕДЕНО	ВВЕДЕНО или ВЫВЕДЕНО
Вывод данной опции означает, что формирования общих событий производиться не будет.		
Fault Rec. Event	ВВЕДЕНО	ВВЕДЕНО или ВЫВЕДЕНО
Вывод данной опции означает, что формирования события о записи осциллограммы повреждения производиться не будет.		
Maint. Rec. Event (Запись об обслуживании)	ВВЕДЕНО	ВВЕДЕНО или ВЫВЕДЕНО
Вывод данной опции означает, что формирования события о записи об обслуживании производиться не будет.		
Protection Event (Срабатывание защиты)	ВВЕДЕНО	ВВЕДЕНО или ВЫВЕДЕНО
Вывод данной опции означает, что срабатывание любой из защитных функций не будет приводить к формированию события.		
DDB 31 - 0	11111111111111111111111111111111	
Определяется, должны ли отдельные сигналы DDB быть выбраны как сохраненное событие, установкой соответствующего бита равным "0" (нулю).		
DDB 1279 - 1248	11111111111111111111111111111111	
Как и выше.		



1.4.3.1 Параметры обмена данными для порта Ethernet - DNP3.0

Текст меню	Значение по умолчанию	Диапазон уставок		Шаг
		Мин.	Макс.	
COMMUNICATIONS				

Текст меню	Значение по умолчанию	Диапазон уставок		Шаг
		Мин.	Макс.	
RP1 Protocol	DNP 3.0			
Уставка указывает на протокол обмена данными, который будет использоваться на заднем коммуникационном порте.				
RP1 Address	1	0	65519	1
Данная ячейка устанавливает уникальный адрес реле, по которому программное обеспечение ведущей станции могло обращаться только к одному реле.				
RP1 Baud Rate	19200 bits/s	1200 bits/s, 2400 bits/s, 4800 bits/s, 9600 bits/s, 19200 bits/s or 38400 bits/s		
Данная ячейка управляет скоростью обмена данными между ведущей станцией и реле. Важно, чтобы и для реле, и для ведущей станции были заданы одинаковые скорости.				
RP1 Parity	None	Odd, Even или None		
Данная ячейка управляет форматом четности, используемым в структурах данных. Важно, чтобы и для реле, и для ведущей станции были заданы одинаковые уставки четности.				
RP1 Physical Link	Copper	Copper или Fiber Optic		
Ячейка определяет, используется ли для связи между ведущей станцией и реле электрический EIA (RS) 485 или оптический канал. Если выбрана уставка 'Fiber Optic', требуется дополнительная оптическая плата связи.				
DNP Time Sync.	ВЫВЕДЕНО	ВЫВЕДЕНО или ВВЕДЕНО		
Если для данной ячейки выбрана уставка 'ВВЕДЕНО', для синхронизации времени на реле может использоваться ведущая станция DNP3.0. При выборе опции 'ВЫВЕДЕНО' для синхронизации времени используются или внутренние автономные часы, или вход IRIG-B.				
Meas Scaling	Primary	Primary, Secondary или Normalized		
Параметр используется для выбора формы выдачи аналоговых величин - в виде первичных, вторичных или нормализованных (с учетом уставок коэффициентов ТТ/ТН) величин.				
Message Gap (ms)	0	0	50	1
Этот параметр задает междукладочный промежуток для ведущей станции.				
DNP Need Time (minutes)	10	1	30	1
Эта ячейка устанавливает задержку времени до требуемой следующей синхронизации.				
DNP App Fragment	2048	100	2048	1
Ячейка для установки максимального размера ответного сообщения реле.				
DNP App Timeout (seconds)	2	1	120	1
Параметр DNP App Timeout определяет период выдержки времени после отправки любой части составного сообщения для получения подтверждения от ведущей станции. По истечении данной выдержки времени реле отменит запрос.				
DNP SBO Timeout (seconds)	10	1	10	1
Параметр DNP SBO Timeout определяет период выдержки времени после выбора и ожидания операционной команды от ведущей станции.				
DNP Link Timeout (seconds)	0	0	120	1
Параметр DNP Link Timeout (только для последовательных DNP3) определяет период выдержки времени после получения подтверждения от канального уровня реле.				

ПОЛОЖЕНИЯ ПО ПРИМЕНЕНИЮ ФУНКЦИЙ УСТРОЙСТВА ЗАЩИТЫ

Дата:

**Суффикс аппаратного
обеспечения:** J

**Версия программного
обеспечения:** 35

Схемы подключения: 10P141/2/3/4/5xx
(xx = 01 to 07)

СОДЕРЖАНИЕ

(AP) 6-

1.	ВВЕДЕНИЕ	7
1.1	Защита присоединений	7
2.	ПРИМЕНЕНИЕ ОТДЕЛЬНЫХ ФУНКЦИЙ ЗАЩИТЫ	8
2.1	Функция токовой защиты	8
2.1.1	Бросок тока намагничивания силового трансформатора	8
2.1.2	Применение функции выдержки времени на возврат	9
2.1.3	Замечания по заданию значений уставок	9
2.2	Функция токовой направленной защиты	11
2.2.1	Параллельные присоединения	12
2.2.2	Кольцевая схема сети	13
2.2.3	Замечания по заданию значений уставок	14
2.3	Функция защиты от термической перегрузки	15
2.3.1	Замечания по заданию значений уставок	15
2.3.1.1	Характеристика по одной постоянной времени	15
2.3.1.2	Характеристика по двум постоянным времени	16
2.4	Функция токовой защиты нулевой последовательности	16
2.4.1	Функция чувствительной токовой защиты нулевой последовательности (SEF)	18
2.5	Функция токовой направленной защиты нулевой последовательности (DEF)	19
2.5.1	Общие положения по заданию уставок для функции токовой направленной защиты нулевой последовательности (DEF), применяемой в сетях с заземленной нейтралью.	20
2.5.2	Применение функции в сетях с изолированной нейтралью	20
2.5.3	Замечания по заданию значений уставок – система с изолированной нейтралью	22
2.5.4	Применение функции защиты в системах с нейтралью, заземленной через дугогасящий реактор (ДГР)	22
2.5.5	Применение функции защиты в системах с компенсированной нейтралью	27
2.5.5.1	Требуемое подключение токовых цепей и цепей напряжения	27
2.5.5.2	Вычисление требуемых значений уставок	28
2.6	Функция дифференциальной защиты от замыканий на землю (Функция ограниченной защиты от замыканий на землю)	28
2.6.1	Дифференциальная защита с торможением	29

2.6.2	Замечания по заданию значений уставок функции дифференциальной защиты с торможением (REF)	30
2.6.3	Замечания по заданию значений уставок функции высокоомной дифференциальной защиты от замыканий на землю	30
2.6.4	Использование нелинейных резисторов METROSIL	31
2.7	Функция защиты по напряжению нулевой последовательности	33
2.7.1	Замечания по заданию значений уставок	36
2.8	Функция защиты от понижения напряжения	36
2.9	Замечания по заданию значений уставок	36
2.9.1	Замечания по заданию значений уставок	37
2.10	Функция защиты по напряжению обратной последовательности	37
2.10.1	Замечания по заданию значений уставок	38
2.11	Функция токовой защиты обратной последовательности (NPS)	38
2.11.1	Замечания по заданию значений уставок	39
2.11.1.1	Порог срабатывания по току обратной последовательности, 'I2> Current Set'	39
2.11.1.2	Выдержка времени для функции токовой защиты обратной последовательности, '2 CT.I>:CTYP.t'	39
2.11.1.3	Ввод направленности для токовой защиты обратной последовательности	39
2.12	Функция токовой защиты с пуском по напряжению (51V)	40
2.12.1	Замечания по заданию значений уставок	40
2.13	Функция УРОВ (CBF)	41
2.13.1	Возврат таймера функции УРОВ	41
2.13.2	Типичные значения уставок	41
2.13.2.1	Настройка таймера функции УРОВ	41
2.13.2.2	Задание значения уставки минимального реле тока	42
2.14	Функция защиты от обрыва фазы питающего фидера	42
2.14.1	Замечания по заданию значений уставок	43
2.15	Функция отстройки от пусковых токов при включении на холодную нагрузку	43
2.15.1	Нагрузка систем кондиционирования и отопления	43
2.15.2	Присоединения с двигательной нагрузкой	44
2.15.3	Автоматическое ускорение действия токовой защиты при включении на КЗ (SOTF)	45
2.16	Функция токовой защиты с передачей блокирующих сигналов (функция логической защиты)	45
2.17	EIA(RS)232 InterMiCOM ("MODEM InterMiCOM")	46

3.	РЕАЛИЗАЦИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ФУНКЦИЙ	49
3.1	Функция трехфазного автоматического повторного включения (функция ТАПВ)	49
3.1.1	Замечания по заданию значений уставок	50
3.1.1.1	Число циклов АПВ	50
3.1.1.2	Время бестоковой паузы	50
3.1.1.3	Требования по устойчивости и синхронной работе	50
3.1.1.4	Время восстановления	53
3.2	Функциональные клавиши	53
3.3	Функция контроля исправности токовых цепей	54
3.3.1	Конфигурирование функции контроля исправности токовых цепей	54
3.4	Функция контроля состояния силового выключателя	54
3.4.1	Замечания по заданию значения уставок	55
3.4.1.1	Задание значения уставки срабатывания ΣI^{\wedge}	55
3.4.1.2	Задание числа порогов срабатывания	55
3.4.1.3	Задание порогов срабатывания по времени	56
3.4.1.4	Задания порогов срабатывания по частоте возникновения КЗ	56
3.5	Функция контроля исправности цепи отключения (TCS)	56
3.5.1	Схема контроля исправности цепи отключения 1	56
3.5.1.1	Описание схемы	56
3.5.2	Реализация схемы 1 на свободно-программируемой логике	57
3.5.3	Схема контроля исправности цепи отключения 2	58
3.5.3.1	Описание схемы	58
3.5.4	Реализация схемы 2 на свободно-программируемой логике	59
3.5.5	Схема исправности цепи отключения 3	59
3.5.5.1	Описание схемы	59
3.5.6	Реализация схемы 3 на свободно-программируемой логике	60
3.6	Функция определения места повреждения (функция ОМП)	60
3.6.1	Пример задания значений параметров	60
3.7	Подключение цепей напряжения	61
3.7.1	Подключение к обмоткам ТН, соединенным по схеме разомкнутого треугольника	61
3.7.2	Заземление ТН в одной точке	62
3.8	Режим Read Only (только чтение)	62

4.	ТРЕБОВАНИЯ К ТРАНСФОРМАТОРАМ ТОКА	63
4.1	Функция токовой ненаправленной защиты с независимой / зависимой ХВВ и функция токовой ненаправленной защиты нулевой последовательности	63
4.1.1	Для ступеней токовой защиты, действующих с выдержкой времени	63
4.1.2	Для ступеней токовой защиты нулевой последовательности, действующих с выдержкой времени	63
4.2	Функция токовой ненаправленной защиты и функция токовой направленной защиты нулевой последовательности, действующие без выдержки времени	63
4.2.1	Для ступеней токовой защиты, действующих без выдержки времени	63
4.2.2	Для ступеней токовой защиты нулевой последовательности, действующих без выдержки времени	63
4.3	Функция токовой направленной защиты с независимой / зависимой ХВВ и функция токовой направленной защиты нулевой последовательности	63
4.3.1	Для ступеней токовой защиты, действующих с выдержкой времени	63
4.3.2	Для ступеней токовой защиты нулевой последовательности, действующих с выдержкой времени	63
4.4	Функция токовой направленной защиты и функция токовой направленной защиты нулевой последовательности, действующие без выдержки времени	63
4.4.1	Для ступеней токовой защиты, действующих без выдержки времени	63
4.4.2	Для ступеней токовой направленной защиты нулевой последовательности, действующих без выдержки времени	64
4.5	Функция направленной / ненаправленной чувствительной защиты от замыканий на землю с независимой / зависимой ХВВ	64
4.5.1	Для ненаправленной чувствительной защиты от замыканий на землю (подключение нулевого провода группы фазных ТТ к устройству защиты)	64
4.5.2	Для ненаправленной чувствительной защиты от замыканий на землю, действующей без выдержки времени (подключение нулевого провода группы фазных ТТ к устройству защиты)	64
4.5.3	Для направленной чувствительной защиты от замыканий на землю, действующей с выдержкой времени (подключение нулевого провода группы фазных ТТ к устройству защиты)	64
4.5.4	Для направленной чувствительной защиты от замыканий на землю, действующей без выдержки времени (подключение нулевого провода группы фазных ТТ к устройству защиты)	64
4.5.5	Функция чувствительной защиты от замыканий на землю (питание от балансового ТТ)	64
4.6	Функция низкоомной дифференциальной защиты от замыканий на землю	65
4.7	Функция высокоомной дифференциальной защиты от замыканий на землю	65
4.8	Использование ТТ класса “С” согласно стандартам ANSI/IEEE	66
5.	НОМИНАЛЬНЫЕ ДАННЫЕ ПРЕДОХРАНИТЕЛЕЙ	67

РИСУНКИ

Рис. 1:	Защита силовых выпрямителей	10
Рис. 2:	Согласование характеристики с областью нагрузки и пределом по термической стойкости выпрямителя	10
Рис. 3:	Параллельная работа трансформаторов	12
Рис. 4:	Кольцевая схема сети	13
Рис. 5:	P141/2/3/5 – функции токовой защиты и токовой защиты нулевой последовательности (схема подключения)	17
Рис. 6:	P144 – функции токовой защиты и токовой защиты нулевой последовательности (схема подключения)	18
Рис. 7:	Установка балансовых ТТ	19
Рис. 8:	Токораспределение в системе с изолированной нейтралью при замыкании фазы С на землю	21
Рис. 9:	Векторные диаграммы при замыкании фазы С на землю в системе с изолированной нейтралью	21
Рис. 10:	Токораспределение в системе с резонансно-заземленной нейтралью	23
Рис. 11:	Токораспределение при замыкании фазы С на землю	24
Рис. 12:	Теоретический случай – пренебрежение активным сопротивлением в XL или XC	25
Рис. 13:	Схема замещения нулевой последовательности	26
Рис. 14:	Практический случай - учет активного сопротивления в XL и XC	27
Рис. 15:	Схема подключения токовых цепей к устройству защиты для реализации функции дифференциальной защиты от замыканий на землю (REF)	29
Рис. 16:	Напряжение нулевой последовательности, система с глухозаземленной нейтралью	34
Рис. 17:	Напряжение нулевой последовательности, система с резистивно-заземленной нейтралью	35
Рис. 18:	Логическая защита одиночной сборной шины (один ввод)	46
Рис. 19:	Логическая защита одиночной сборной шины (один ввод)	46
Рис. 20:	Логика АПВ (по умолчанию)	54
Рис. 21:	Схема контроля исправности цепи отключения 1	56
Рис. 22:	Логика схем 1 и 3	58
Рис. 23:	Схема контроля исправности цепи отключения 2	58
Рис. 24:	Логика схемы 2	59
Рис. 25:	Схема контроля исправности цепи отключения 3	59

1. ВВЕДЕНИЕ

1.1 Защита присоединений

Надежная передача и надежное распределение электроэнергии зависит от целостности воздушных и кабельных линий электропередачи, которые соединяют различные участки энергосистемы между собой. В связи с этим системы защиты данных объектов должны устойчиво функционировать в любой момент времени.

Наиболее частыми видами повреждений, как на кабельных, так и на воздушных линиях электропередачи, являются короткие замыкания (КЗ). Такого рода повреждения могут быть междуфазными, однако наиболее часто КЗ являются однофазными или двухфазными на землю. Такие повреждения должны ликвидироваться максимально быстро, при этом должна также сохраняться селективность действия соответствующих устройств защиты.

Наличие переходного сопротивления оказывает наибольшее влияние в сетях низкого напряжения: оно может обуславливать протекание незначительных токов повреждения, что, в свою очередь, осложняет задачу обнаружения повреждений. Кроме того, во многих распределительных системах широко используются средства ограничения токов замыкания на землю. Таковые методы (заземление нейтрали через дугогасящий реактор, заземление нейтрали через резистор, а сети с изолированной нейтралью) осложняют задачу обнаружения замыкания на землю. В связи с этим к устройствам защиты выдвигаются особые требования.

В распределительных системах обеспечение непрерывности энергоснабжения является наиболее приоритетной задачей. Большинство КЗ на воздушных линиях являются переходными и неустойчивыми. По этой причине достаточно часто в устройствах защиты реализуются функции многократного АПВ и токовой отсечки, применение которых направлено на разрешение обозначенной задачи.

Повреждение таких элементов энергосистемы, как силовые трансформаторы, кабельные и воздушные линии также может быть обусловлено перегрузкой, которая приводит к перегреву оборудования и последующему ослаблению изоляции. Для реализации защиты от подобного рода условий устройства защиты должны обладать характеристиками, которые достаточно точно соответствуют параметрам термической стойкости соответствующих элементов.

Не устраненные повреждения, либо по причине отказа соответствующей системы защиты или по причине отказа соответствующего коммутационного оборудования, также должны быть учтены при реализации комплекса релейной защиты и автоматики. В устройствах должны быть реализованы функции УРОВ, а также должно быть предусмотрено резервирование отказов защит защитами смежных участков сети.

На воздушных линиях возможно возникновение и других ненормальных режимов работы, таких, как, например, обрыв фазы присоединения. Поскольку данное повреждение представляет собой продольную несимметрию, обнаружение всегда являлось сложной задачей. Однако с началом использования цифровых технологий стало возможным разрабатывать органы, реагирующие на несимметричные условия, способные формировать соответствующую сигнализацию и сигналы отключения.

2. ПРИМЕНЕНИЕ ОТДЕЛЬНЫХ ФУНКЦИЙ ЗАЩИТЫ

В следующих разделах представлено подробное описание отдельных функций защиты с примерами возможных областей их применения. В каждом из них приведены примеры задания необходимых уставок устройства защиты.

2.1 Функция токовой защиты

Устройства, обладающие функцией токовой защиты, являются наиболее распространенными в промышленных и распределительных сетях. Данные устройства реализуют основную функцию защиты присоединений и сборных шин, когда защиты с абсолютной селективностью не используются. Устройства, обладающие функцией токовой защиты, также используются для обеспечения резервирования основной защиты в тех случаях, когда используются защиты с абсолютной селективностью (токовые дифференциальные защиты, дифференциально-фазные защиты, дистанционные защиты со схемами телеуправления и т.д.).

Существует несколько моментов, на которые стоит обратить внимание при использовании устройств токовой защиты.

2.1.1 Бросок тока намагничивания силового трансформатора

При установке устройства токовой защиты на стороне ВН силового трансформатора стандартной практикой является использование, помимо функции максимальной токовой защиты, действующей с выдержкой времени, функции токовой отсечки. Здесь функция токовой отсечки применяется для сокращения времени ликвидации повреждений, возникающих на стороне ВН трансформатора. Обычно значение уставки данной функции защиты выбирается превышающим ток, протекающий через место установки защиты, при КЗ на стороне НН трансформатора в 1.3 раза для обеспечения ее срабатывания только при КЗ на стороне ВН трансформатора. Из-за наличия небольшого переходного охвата 3-й и 4-й токовых ступеней принятого 30% запаса обычно достаточно. Переходный охват определяет ответную реакцию реле на наличие постоянных составляющих токов повреждения и выражается в процентах.

Вторым требованием для данной функции защиты является обеспечение устойчивости несрабатывания при бросках тока намагничивания, возникающих при включении силового трансформатора под напряжение, когда характерно протекание значительного первичного тока. В большинстве случаев условие отстройки от броска тока намагничивания будет являться определяющим (поскольку величина броска тока намагничивания будет превышать ток, протекающий через место установки защиты при КЗ на стороне НН трансформатора, взятый с запасом в 30 %).

В качестве альтернативы может применяться блокировка броска тока намагничивания.

В тех случаях, когда условия применения устройства требуют установки пороговых значений токовых элементов ниже предполагаемого пикового броска тока, функция блокировки броска тока намагничивания может использоваться для блокирования токовых элементов, элементов защиты от замыкания на землю и ступеней токовой защиты обратной последовательности.

При наличии броска тока на трансформаторе, составляющая 2-й гармоники в бросковом токе может достигать 70 %. На практике при броске тока уровень 2-й гармоники в разных фазах может быть разным, поэтому реле реализует сигнал блокировки броска тока при наличии тока выше пороговой величины для каждой фазы. Вообще, в большинстве случаев, когда уставка кажется слишком высокой, для коэффициента наличия 2-й гармоники в бросковом токе может применяться уставка 15 - 20 %; блокировка броска может не работать для токов с низким уровнем 2-й гармоники, которые могут возникать при отключении от токового элемента в процессе включения под напряжение силовых трансформаторов. Аналогично при применении слишком низких уставок функция блокировки броска тока намагничивания может запрещать отключения во время некоторых внутренних повреждений трансформатора с наличием существенной составляющей 2-й гармоники.

2.1.2 Применение функции выдержки времени на возврат

Данная функция может быть полезна в определенных случаях. Например, тогда, когда необходимо выполнить согласование с установленными на предыдущих участках (ближе к головному участку) электромеханическими устройствами защиты, которые обладают собственными им выдержками времени на возврат. Устанавливая значение выдержки времени отличное от нуля, предоставляется возможным задержать возврат элемента выдержки времени функции защиты на данное время, чем осуществляется имитация действия электромеханического устройства защиты.

Применение данной функции также возможно в случае стремления сокращения времени ликвидации повреждений, когда наиболее часто характерно возникновение перемежающегося повреждения. Примером такой ситуации может быть повреждение кабеля с поливинилхлоридовой изоляцией. В этом случае возможна ситуация, когда энергия, выделяемая при повреждении, обуславливает плавление изоляции кабеля. Указанный процесс сопровождается возникновением импульсов тока повреждения увеличивающейся длительности с сокращением интервалов между ними до тех пор, пока повреждение не станет устойчивым.

Когда выдержка времени на возврат устройства токовой защиты отсутствует, оно будет повторно возвращаться и не сможет сформировать команду на отключение до тех пор, пока повреждение не перейдет в устойчивое. При использовании функции установки выдержки времени на возврат элемента выдержки времени возможно сокращение времени ликвидации повреждения.

2.1.3 Замечания по заданию значений уставок

При использовании функции токовой защиты устройства P145 расчет уставок по току и по времени производится согласно стандартным принципам. В книге The Network Protection and Automation Guide (NPAAG) (Руководство по расчету уставок устройств защиты и автоматики) приведены основные положения. Далее приведен пример расчета и задания значений уставок устройства.

Параметры ввода:

Коэффициент трансформации = 500/1

Полный ток нагрузки = 450 А

Наиболее медленная защита, уст. на смежном участке = Предохранитель 100 А

Значение уставки по току, устанавливаемое для устройства защиты P145, должно учитывать как максимальный ток нагрузки, так и коэффициент возврата самого устройства защиты:

Значение уставки $I >$ должно превышать: $450/0.95 = 474 \text{ А}$

Задание уставок устройства P145 можно производить как в первичных, так и во вторичных величинах. Указанное определяется настройкой параметра (ячейки) "Setting Values (Значения уставок)" столбца "CONFIGURATION (НАСТРОЙКА)", которому может соответствовать либо значение primary (первичные величины), либо значение secondary (вторичные величины). Когда для данного параметра определено значение primary (первичные величины), все значения всех уставок приводятся к определенному значению в соответствии с указанным коэффициентом трансформации измерительного трансформатора тока (ТТ). Коэффициент трансформации ТТ определяется в столбце "VT & CT Ratios (Коэффициенты трансформации ТТ и ТН)", где в ячейках "Phase CT Primary (Номинальный первичный ток ТТ)" и "Phase CT Secondary (Номинальный вторичный ток ТТ)" определяются номинальные данные измерительного ТТ соответственно.

В данном примере, при учете, того, что задание значений уставок производится в первичных величинах, должен быть задан соответствующий коэффициент трансформации, равный 500/1.

Таким образом, можно утверждать, что при задании значения уставки во вторичных величинах оно будет равно 0.95 А, при задании значения уставки в первичных величинах - 475 А.

Далее необходимо выбрать подходящую характеристику выдержки времени (ХВВ). При согласовании защиты с предохранителями, установленными на смежных участках, применяемая характеристика для устройства защиты должна быть согласована с характеристикой предохранителя. Тем самым, в предположении, что для согласования используется зависимая ХВВ (IDMT), выбирается экстремально инверсная ХВВ (Extremely Inverse (EI)). Как описано ранее, указанное устанавливается под параметром " $I > 1$ Function", значение которого определяется равным "МЭК-ИСКЛ.ИНВЕРС".

Далее должно быть вычислено значение коэффициента времени (TMS) и оно должно быть введено в ячейке "1С.1>:К.Х-КИ МЭК".

Необходимо учитывать, что последние 4 ячейки в меню функции токовой защиты должны использоваться при конфигурировании функции токовой защиты с пуском по напряжению (VCO), описание которой представлено в разделе 2.12.

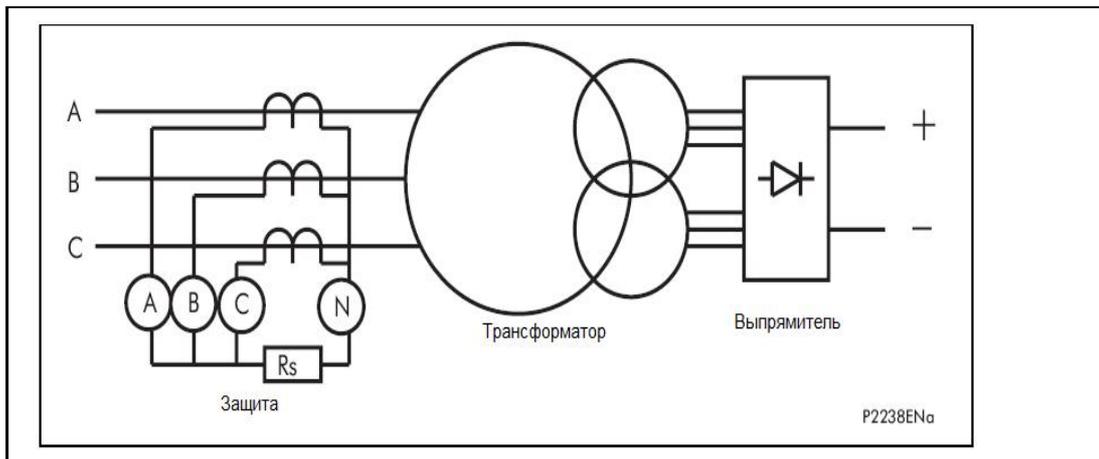


Рис. 1: Защита силовых выпрямителей

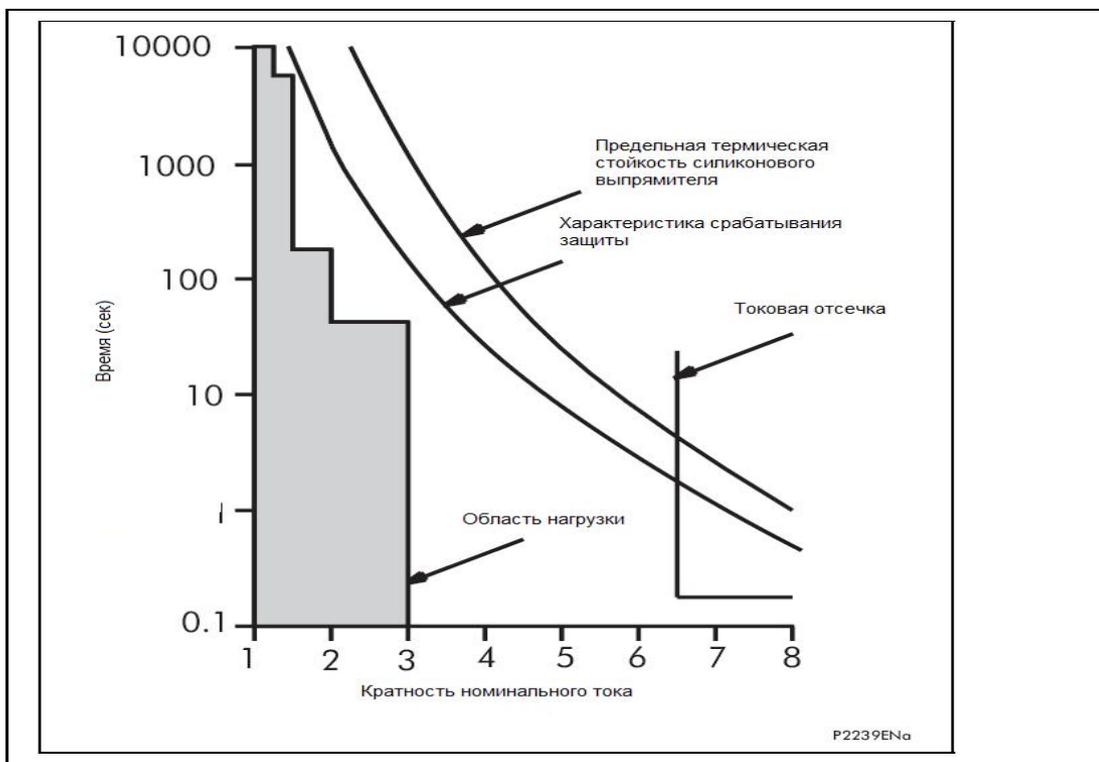


Рис. 2: Согласование характеристики с областью нагрузки и пределом по термической стойкости выпрямителя

Функция токовой защиты выпрямителя была основана на использовании обратнoзависимой ХВВ, которая также используется в блоке МСТD 01 (блок релейной защиты выпрямителя), что представлено на графике, приведенном выше.

Защита выпрямителя отличается от большинства используемых функций токовых защит, применяемых в сетях переменного тока, тем, что большинство выпрямителей способно в течение достаточно длительного времени выдерживать перегрузки без каких-либо последствий (150% в течение 2 часов, 300% - в течение 1 минуты).

Значение уставки $I>$ обычно следует установить равным 110% максимально допустимой продолжительной перегрузки выпрямителя. Устройство защиты формирует сообщения о срабатывании при превышении установленного порога срабатывания функции $I>$, но никаких других управляющих воздействий при этом не формируется, поскольку функция не используется. Характеристика защиты выпрямителя должна быть выбрана обратнoзависимой, поскольку допускаются относительно продолжительные перегрузки даже при превышении значения уставки 110% $I>$.

Типичные значения коэффициента времени (TMS) равны:

Легкая промышленность TMS = 0.025

Средний режим работы TMS = 0.1

Тяжелый режим работы TMS = 0.8

Значение уставки грубого органа обычно выбирается равным в 8 раз превышающим номинальный ток, поскольку при этом обеспечивается селективность действия защиты ВН сети переменного тока при повреждениях на низшей стороне.

Использование функции термической защиты для обеспечения защиты при токах в диапазоне от 70% до 160% номинального тока позволяет улучшить защиту. Стандартной практикой также является применение функции дифференциальной защиты от замыканий на землю (функции ограниченной защиты от замыканий на землю) на трансформаторе, питающем выпрямитель. Замечания по применению функции дифференциальной защиты от КЗ на землю приведены в соответствующем разделе.

2.2 Функция токовой направленной защиты

Если ток повреждения может протекать в обоих направлениях через место установки защиты, тогда необходимо ввести направленность действия для функции токовой защиты для обеспечения правильного действия защит. Типичными системами, где следует использовать функцию токовой направленной защиты, являются схемы с параллельными присоединениями (воздушные линии или присоединения трансформаторов) и кольцевые схемы, обе из которых достаточно широко распространены в распределительных сетях.

Далее рассмотрены оба случая, в которых необходимо использование функции токовой направленной защиты.

2.2.1 Параллельные присоединения

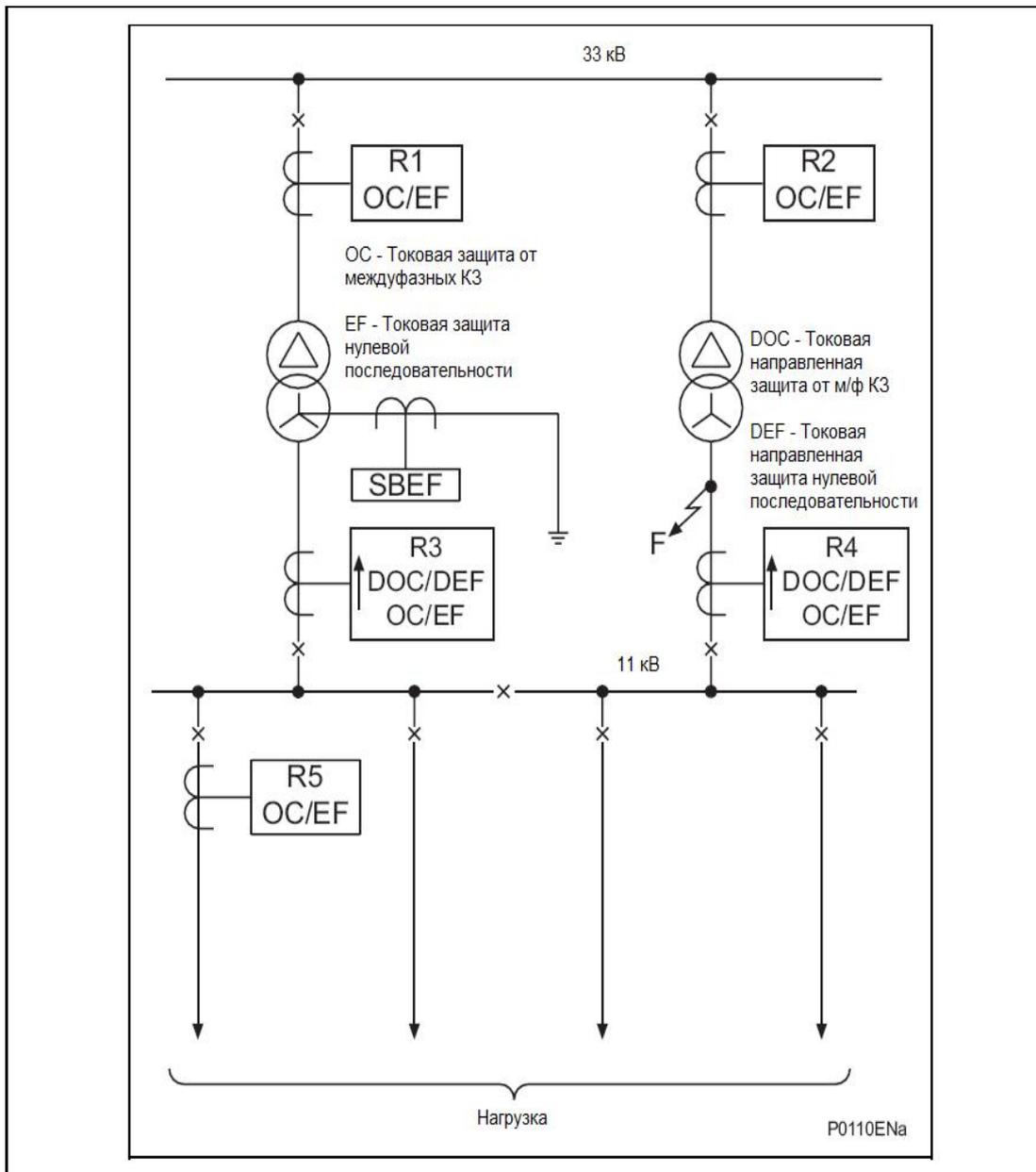


Рис. 3: Параллельная работа трансформаторов

На рис. 3 изображена типичная распределительная система с двумя параллельными присоединениями трансформаторов. В таких случаях при возникновении повреждения 'F' может произойти срабатывание устройств защиты R3 и R4 и последующая потеря электроснабжения сборных шин 11 кВ. Поэтому, в данном случае, в составе данных устройств защиты необходимо использование функции токовой направленной защиты, с направлением срабатывания от шин в соответствующий трансформатор. При этом указанные устройства защиты необходимо согласовать с ненаправленными защитами R1 и R2, чем обеспечивается селективная работа данных функций при возникновении такого повреждения.

В представленном случае для устройств защиты R3 и R4 также может потребоваться конфигурирование функции токовой ненаправленной защиты для обеспечения защиты сборных шин 11 кВ и обеспечения резервирования защит отходящих присоединений (R5).

При применении в рассмотренном случае устройств защиты P145 ступень 1 функции токовой защиты устройств R3 и R4 устанавливается ненаправленной и согласуется по времени с устройством защиты R5 при использовании подходящей ХВВ. Тогда ступень 2 может быть установлена направленной при выбранном направлении срабатывании

от шин в трансформатор. Для данной ступени также должна быть выбрана соответствующая ХВВ, обеспечивающая согласование с устройствами защиты R1 и R2. Для ступеней 1 и 2 возможен выбор как независимой (DT), так и зависимой (IDMT). Направленность каждой из ступеней определяется в ячейке "I> НАГП".

Необходимо отметить, что приведенные выше соображения для параллельных присоединений трансформатора также справедливы для параллельных линий электропередачи.

2.2.2 Кольцевая схема сети

Рассматриваемая схема представлена на рис. 4.

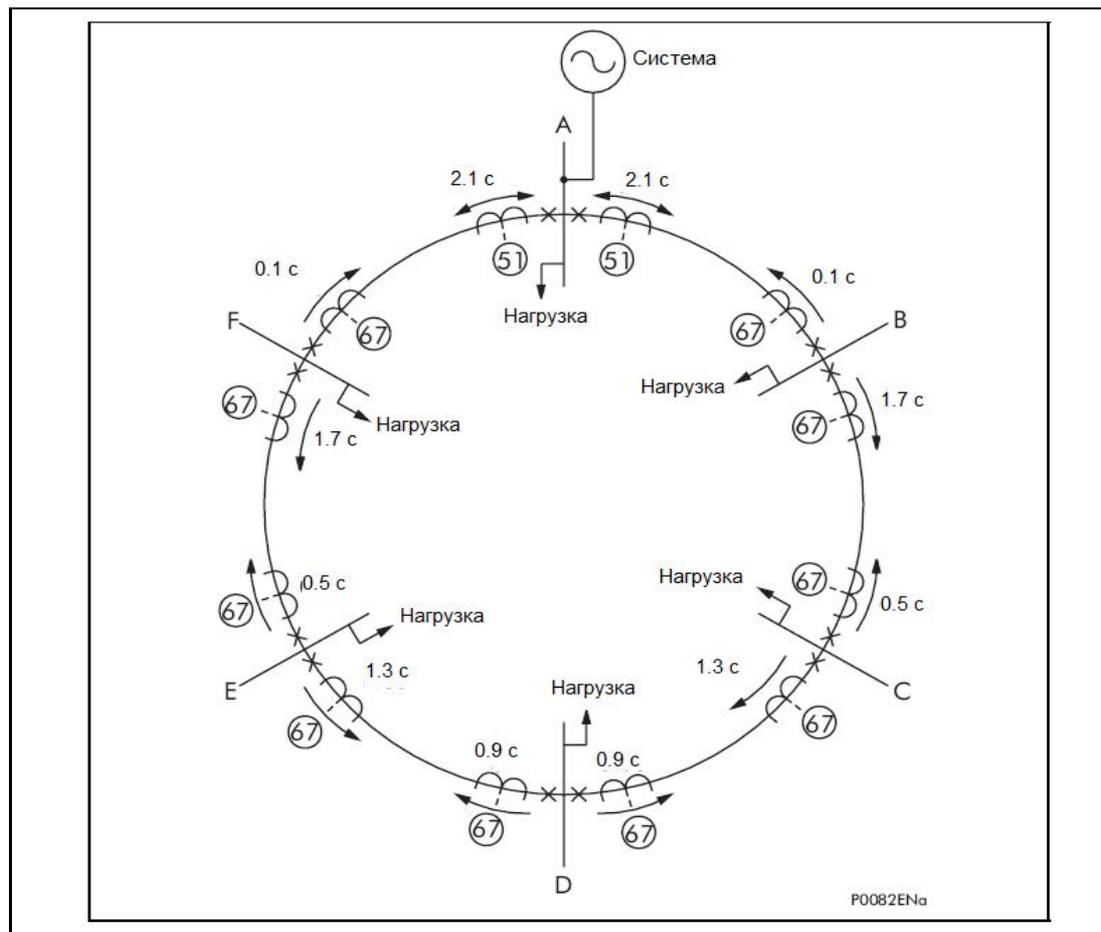


Рис. 4: Кольцевая схема сети

Как и в рассмотренном ранее случае с параллельными присоединениями, здесь также очевидно, что ток может протекать через место установки защит в обоих направлениях. Тем самым, здесь также необходимо использование функции токовой направленной защиты для обеспечения селективного действия защит.

Нормальной процедурой согласования токовых защит в кольцевой схеме – разомкнуть кольцо в точке питания, а затем выполнить согласование защиты сначала по часовой стрелке, а потом против часовой стрелки. Стрелки, указанные в местах установки защит, на рис. 4 обозначают направление срабатывания защиты соответствующего устройства защиты. На рис. 4 также обозначены типичные уставки защиты по времени (если применяются независимые ХВВ), исходя из значений которых можно увидеть, что любые повреждения на участках, соединяющих две подстанции селективно отключаются защитами, установленными на концах присоединения.

Любая из четырех ступеней функции токовой защиты может быть выбрана направленной и согласование может быть выполнено таким образом, как это указано ранее. При этом необходимо учитывать, что независимая ХВВ (IDMT) может быть выбрана только для двух первых ступеней функции токовой защиты.

2.2.3 Замечания по заданию значений уставок

Применяемые значения уставок по току для направленных устройств защиты зависят от конкретной схемы сети. В случае параллельной работы двух присоединений ток нагрузки всегда протекает в направлении несрабатывания защиты. Поэтому значение уставки защиты по току может быть меньше, чем полный ток нагрузки цепи; обычно 50% номинального тока.

Необходимо учитывать, что минимальное значение уставки защиты, которое может быть принято, должно быть согласовано с током термической стойкости устройства защиты. Некоторые электромеханические токовые направленные реле обладают продолжительной термической стойкостью только в два раза превышающей принимаемое значение уставки по току, поэтому минимально возможное значение уставки составляло 50% от номинальной длительной термической стойкости. При использовании устройства защиты P145 длительный ток термической стойкости в четыре раза превышает номинальный ток трансформатора и поэтому имеется возможность применять более малые значения уставок, если это необходимо. Однако существуют ограничения по минимально возможному порогу срабатывания, которые необходимо соблюдать при применении функции токовой направленной защиты на приемных концах параллельных присоединений. Минимальные значения уставок, которые должны быть приняты для обеспечения несрабатывания функции защиты при отключении КЗ в системе, должны удовлетворять следующим условиям для системы с линейной нагрузкой:

Параллельные присоединения:

Значение уставки > 50% тока нагрузки предшествующего режима

Параллельные присоединения трансформаторов:

Значение уставки > 87% тока нагрузки предшествующего режима

В тех случаях, когда заданные условия нарушены, тогда наиболее вероятным является нежелательное срабатывание защиты с независимой ХВВ, нежели защиты с зависимой ХВВ (при КЗ в системе).

Тогда, когда избежать нарушения данных условий не представляется возможным, селективная защиты может быть обеспечена при использовании устройств защиты с логикой принятия решения о формировании команды отключения по схеме 2 из 3.

В случае наличия кольцевой схемы сети ток нагрузки может протекать в обоих направлениях относительно места установки устройства защиты. Тем самым, значение уставки защиты должно превышать максимальный ток нагрузки, как и в случае реализации функции токовой ненаправленной защиты.

Требуемые значения уставки по углу характеристики защиты для направленных устройств различаются в зависимости от конкретной их области применения. Рекомендуемые значения уставки угла характеристики устройства защиты:

- При установке защит на присоединениях линии, а также в схемах, где точка заземления (источник нулевой последовательности) расположена за спиной устройства защиты, должно быть принято значение равное $+30^\circ$.
- При установке устройств защиты на присоединениях трансформатора, а также в схемах, где источник НП расположен перед устройством защиты, должно быть принято значение уставки равное $+45^\circ$.

Рекомендуется следовать указанным замечаниям.

2.3 Функция защиты от термической перегрузки

Функция защиты от термической перегрузки может быть использована для предотвращения работы электрической станции при температурах, превышающих максимально допустимые. Продолжительные перегрузки являются причиной чрезмерного перегрева оборудования, могут привести к преждевременному старению изоляции или, в крайних случаях, к пробое изоляции.

Устройство защиты использует для оценки перегрева величину тока, а именно, действующее значение тока нагрузки для оценки степени нагрева и охлаждения оборудования. Степень защиты может быть сконфигурирована для действия как на сигнал, так и на отключение.

Выделяемое тепло (кабель или трансформатор) является активными потерями ($I^2R \times t$). Таким образом, нагрев прямо пропорционален квадрату тока, интегрированному по времени. Устройство защиты для оценки автоматически использует максимальный фазный ток.

Оборудование разработано для продолжительной работы при температуре, характерной при протекании номинального тока нагрузки (выделяемое тепло оказывается сбалансированным теплом рассеиваемым излучением и т.д.). Превышение допустимой температуры, следовательно, характерно в тех случаях, когда в течение некоторого времени характерно протекание токов, превышающих номинальные. Может быть показано, что температуры при нагреве изменяются как и экспоненциальные постоянные времени и схожее снижение температур по экспоненциальному закону наблюдается при охлаждении.

2.3.1 Замечания по заданию значений уставок

2.3.1.1 Характеристика по одной постоянной времени

Значение уставки по току вычисляется следующим образом:

Отключение = допустимая продолжительная загрузка оборудования/коэф. трансф. ТТ.

Типичные постоянные времени представлены в следующих таблицах. Значение уставки "Time Constant 1 (Постоянная времени 1)" выражается в минутах.

Кабели с бумажной изоляцией (в оболочке) или кабели с поливинилхлоридовой изоляцией, прокладываемые над поверхностью земли или в кабельных лотках. Постоянные времена в таблице указаны в минутах для кабелей с различными номинальными напряжениями и с различными сечениями:

Сечение мм ²	6 - 11 кВ	22 кВ	33 кВ	66 кВ
25 – 50	10	15	40	–
70 – 120	15	25	40	60
150	25	40	40	60
185	25	40	60	60
240	40	40	60	60
300	40	60	60	90

Другое оборудование:

	Постоянная времени τ (минуты)	Пределы
Сухой трансформатор	40 60 - 90	Ном. мощность < 400 кВА Ном. мощность 400 - 800 кВА
Реакторы с воздушным сердечником	40	

Батареи конденсаторов	10	
Воздушные линии	10	Сечение ≥ 100 мм ² медь или 150 мм ² алю- миний
Сборные шины	60	

При достижении температуры, соответствующей определенному проценту от порога, при котором производится отключение, может формироваться соответствующее сообщение (сигнализация). Типичное значение уставки составляет: "СИГНАЛ ТЕПЛ.ЗАЩ." = 70% от тепловой мощности.

2.3.1.2 Характеристика по двум постоянным времени

Значение уставки по току вычисляется следующим образом:

Отключение = допустимая продолжительная загрузка оборудования/коэф. трансф. ТТ.

Типичные постоянные времени:

	τ_1 (минуты)	τ_2 (минуты)	Пределы
Маслонаполненный трансформатор	5	120	Ном. мощность: 400 - 1600 кВА

При достижении температуры, соответствующей определенному проценту от порога, при котором производится отключение, может формироваться соответствующее сообщение (сигнализация). Типичное значение уставки составляет: "СИГНАЛ ТЕПЛ.ЗАЩ." = 70% от тепловой мощности.

Необходимо учесть, что приведенные постоянные времени являются типичными. При задании значений уставок всегда необходимо обращаться к технической документации производителя за получением точных данных.

2.4 Функция токовой защиты нулевой последовательности

Тот факт, что в устройстве защиты представляется возможным ввести в работу сразу две функции EF1 и EF2 предоставляет пользователю ряд преимуществ. Например, при наличии схемы параллельной работы двух трансформаторов (см. рис. 3 ранее) в устройствах защиты R3 и R4 необходимо использование функции токовой направленной защиты нулевой последовательности для обеспечения селективной защиты. Однако для резервирования защиты трансформатора, сборных шин и отходящих линий также должна применяться резервная функция токовой защиты нулевой последовательности (SBEF). Указанная функция ранее реализовывалась при использовании отдельного устройства защиты, питающегося от отдельного измерительного ТТ, установленного в нейтрали трансформатора. Органы EF1 и EF2 устройства защиты P145 могут быть использованы для реализации функции токовой направленной защиты нулевой последовательности (DEF) и функции резервной токовой защиты нулевой последовательности (SBEF) соответственно.

Когда в нейтрали устанавливается резистор, предназначенный для ограничения уровня тока замыкания на землю до определенного значения, есть вероятность того, что замыкание на землю может привести к пробое резистора и, тем самым, к увеличению тока замыкания на землю. По этой причине, целесообразной может быть реализация двухступенчатой функции резервной защиты (SBEF). Первая ступень должна иметь подходящие уставки по току и по времени (согласование с защитами, установленными на смежных участках). Вторая ступень может иметь большую уставку по току, но действовать без выдержки времени; тем самым, будет обеспечиваться быстросействующая ликвидация замыканий на землю, приводящих к пробое резистора, установленного в нейтрали.

Две оставшиеся ступени могут использоваться согласно требованием пользователя.

В представленном примере (с присоединениями трансформаторов) используются два органа EF1 и EF2. При реализации защиты присоединения линии, где требуется использование функции токовой защиты от междуфазных КЗ и функции токовой защиты

нулевой последовательности, будет достаточным применение только одного из органов функции токовой защиты нулевой последовательности. Если используется орган EF1, тогда должно быть реализовано традиционное подключение трех фазных токов к соответствующим входам устройства защиты, к входу EF1 должно быть выполнено подключение нулевого провода. Схема подключения представлена на рис. 5 (применяема для устройств P141/2/3/5) и на рис. 6 для устройств P144. При использовании данного органа орган EF2 следует исключить из работы программным образом при помощи соответствующего пункта меню. При использовании органа EF2 подключение нулевого провода группы ТТ ко входу устройства защиты выполнять не требуется.

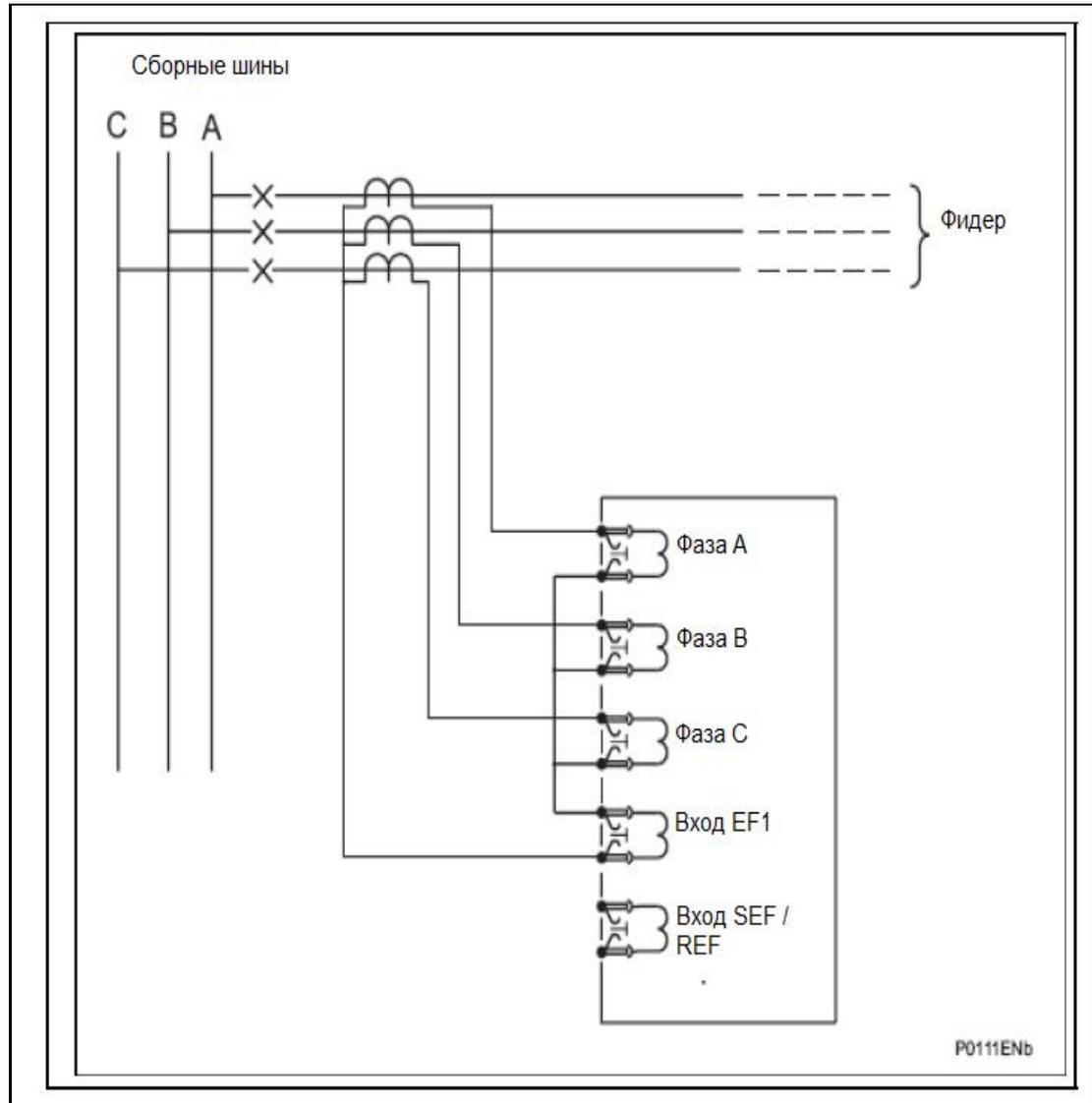


Рис. 5: P141/2/3/5 – функции токовой защиты и токовой защиты нулевой последовательности (схема подключения)

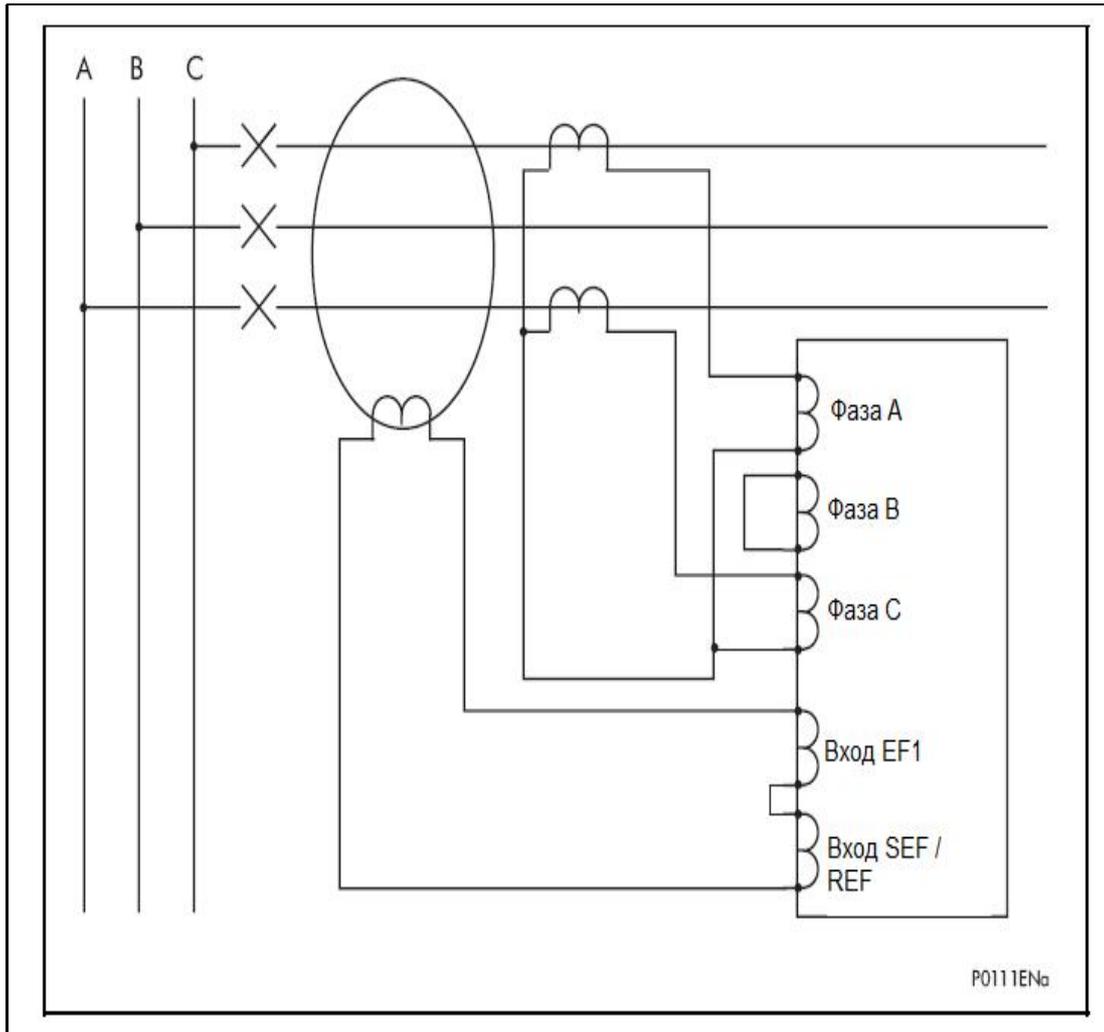


Рис. 6: P144 – функции токовой защиты и токовой защиты нулевой последовательности (схема подключения)

2.4.1 Функция чувствительной токовой защиты нулевой последовательности (SEF)

При использовании функции чувствительной токовой защиты нулевой последовательности (SEF) питание устройства защиты должно осуществляться от кабельного измерительного ТТ (балансового ТТ), установленного вокруг трех фаз питающего кабеля. Однако при выполнении подключения ТТ необходимо учесть положение ТТ относительно заземления защитной оболочки кабеля. См. рис. 7, представленный ниже.

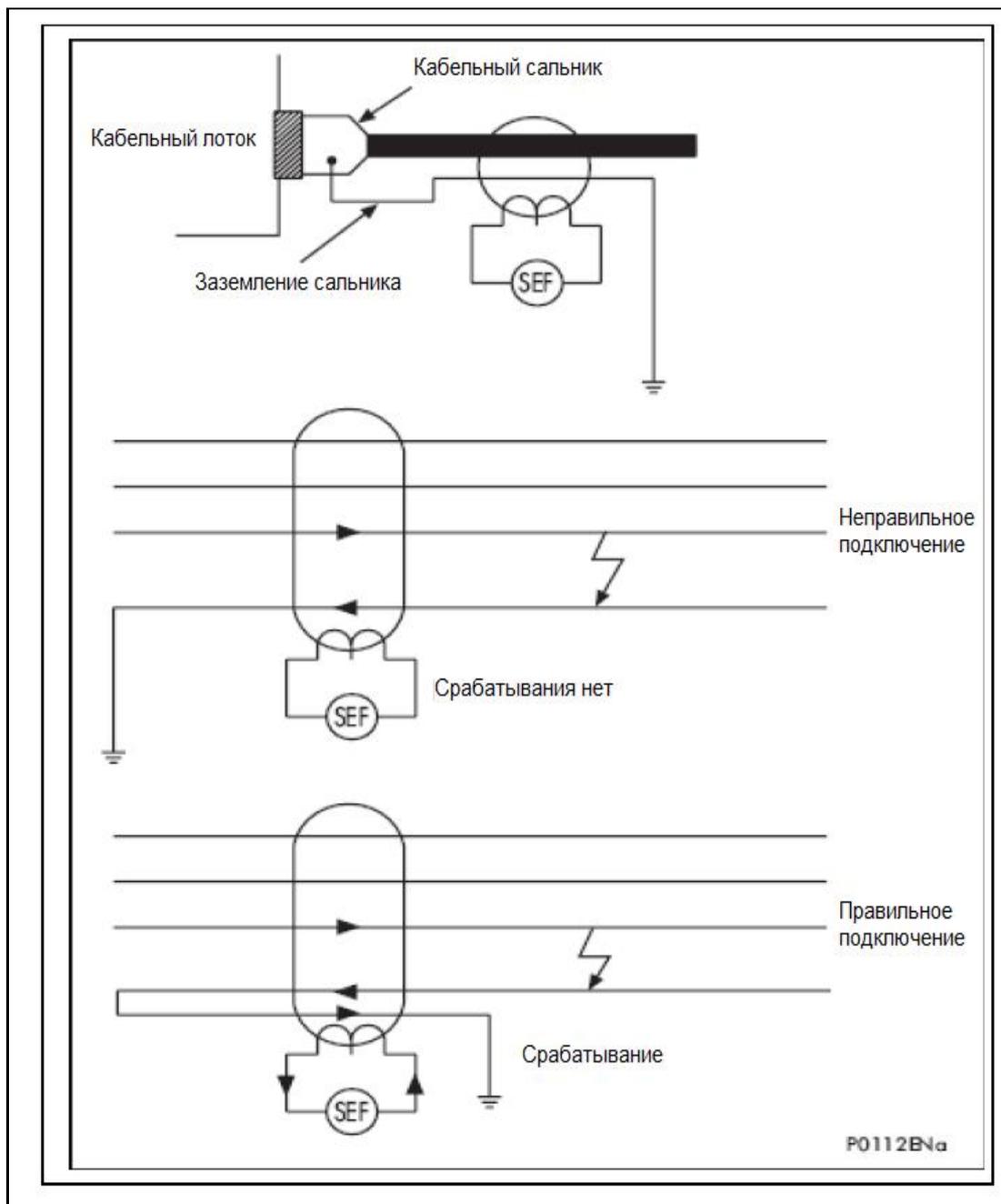


Рис. 7: Установка балансовых ТТ

Как видно из диаграммы, если оболочка кабеля заканчивается на кабельном сальнике и заземляется непосредственно в этой точке, тогда повреждение в кабеле (фазы на оболочку) не приведет к небалансу тока. Тем самым, перед выполнением заземления оболочки, цепь заземления должна быть пропущена через кабельный ТТ (балансовый ТТ) и затем лишь должно быть выполнено заземление (со стороны присоединения). Указанное условие обеспечивает правильное функционирование устройства защиты при возникновении любых видов повреждений.

2.5 Функция токовой направленной защиты нулевой последовательности (DEF)

Как было отмечено в представленных ранее разделах, каждая из четырех ступеней органов EF1, EF2 и SEF может быть сконфигурирована направленной, если требуется. При использовании функции направленности к устройству защиты необходимо подвести напряжение, требуемое для обеспечения поляризации.

2.5.1 Общие положения по заданию уставок для функции токовой направленной защиты нулевой последовательности (DEF), применяемой в сетях с заземленной нейтралью.

При задании угла характеристики устройства защиты (RCA) для функции токовой направленной защиты от междуфазных КЗ определялось положительное его значение. При использовании функции токовой направленной защиты нулевой последовательности, ток нулевой последовательности отстает от напряжения поляризации. Тем самым, требуется задание отрицательного значения уставки угла характеристики устройства защиты. Значение уставки определяется в ячейке "I> УГОЛ ХАР-КИ" в соответствующем меню.

Рекомендуется задание следующих значений уставок при использовании напряжения нулевой последовательности:

Системы с резистивно-заземленной нейтралью = 0°

Распределительные системы (глухозаземленная нейтраль) = -45°

Системы высокого напряжения (глухозаземленная нейтраль) = -60°

При поляризации напряжением обратной последовательности значение уставки угла характеристики защиты зависит от угла полного сопротивления системы. Типичные значения уставки:

Распределительная система -45°

Система высокого напряжения -60°

2.5.2 Применение функции в сетях с изолированной нейтралью

Определенные эксплуатационные преимущества могут быть достигнуты при использовании систем с изолированной нейтралью. Однако в таких сетях обнаружение повреждения также является важной задачей. Указанное, однако, невозможно при использовании стандартной функции токовой защиты нулевой последовательности. Одним из возможных вариантов обнаружения повреждения в таких сетях является использование функции обнаружения факта повышения напряжения нулевой последовательности. Указанная функция включена в состав функций устройства защиты P145 и ее описание представлено в соответствующем разделе. Однако полностью селективную защиту в таком случае можно реализовать при использовании чувствительного токового органа. При этом определяется результирующий небаланс емкостных токов системы, который характерен при возникновении в сети замыканий на землю. Таким образом, в данном случае требуется применение балансового кабельного ТТ.

Указанное позволяет исключить вероятность возникновения тока утечки, который может быть характерен при незначительном несоответствии между подключенными трансформаторами тока присоединений (подключение нулевого провода). Также в этом случае возможно использование ТТ с меньшим коэффициентом трансформации, чем облегчается задача достижения требуемого уровня чувствительности защиты.

При рассмотрении токораспределения в сети с изолированной нейтралью при замыкании фазы С на землю (см. рис. 8) можно увидеть, что устройства защиты, установленные на неповрежденных присоединениях «видят» небаланс в емкостных токах на своем присоединении. Устройство защиты, установленное на поврежденном присоединении, однако, «видит» емкостной ток от остальной части системы (в данном случае I_{N1} и I_{N2}), исключая при этом «свой» емкостной ток (I_{N3}). Векторные диаграммы, представленные на рис. 9, иллюстрируют указанную ситуацию.

Обращаясь к векторной диаграмме, можно увидеть, что замыкание фазы С на землю приводит к увеличению напряжения неповрежденных фаз в $\sqrt{3}$ раз. Емкостной ток фазы А (I_{a1}) показан опережающим результирующее напряжение фазы А на 90°. Таким же образом, емкостной ток фазы В опережает результирующее напряжение V_b на угол 90°.

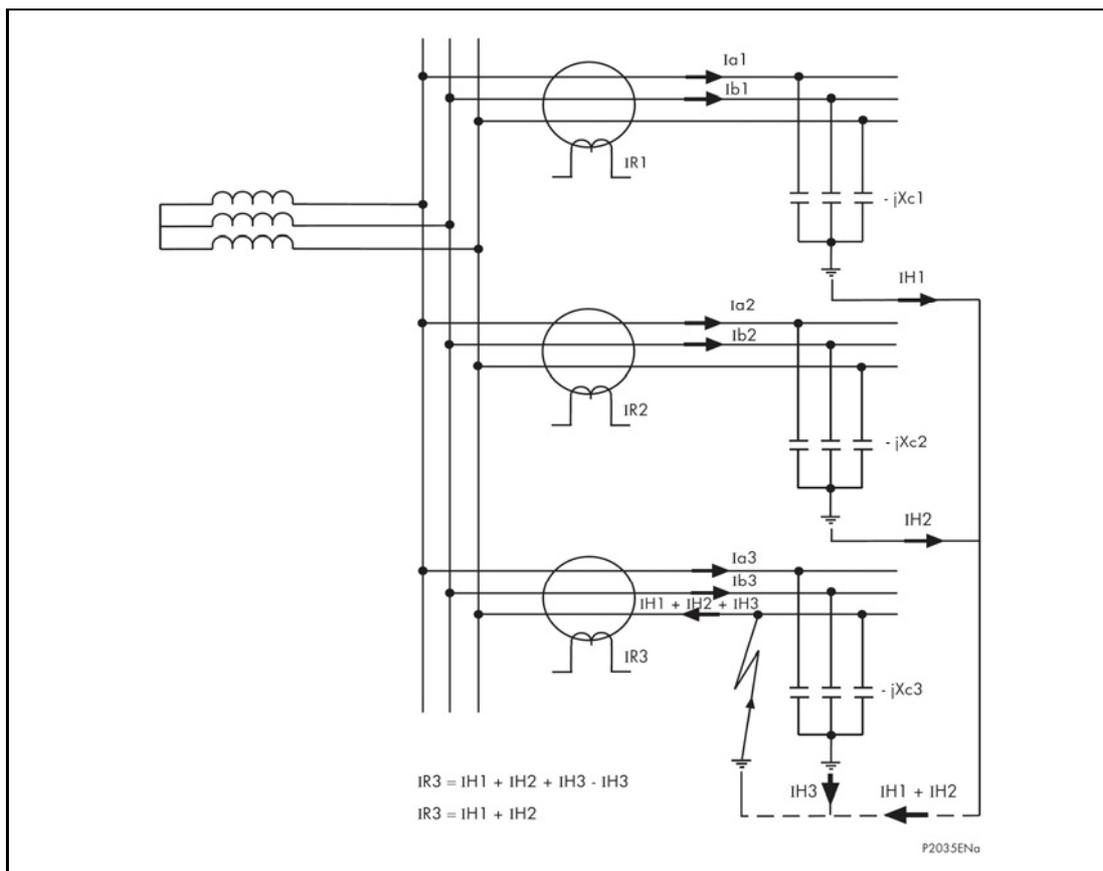


Рис. 8: Токораспределение в системе с изолированной нейтралью при замыкании фазы С на землю

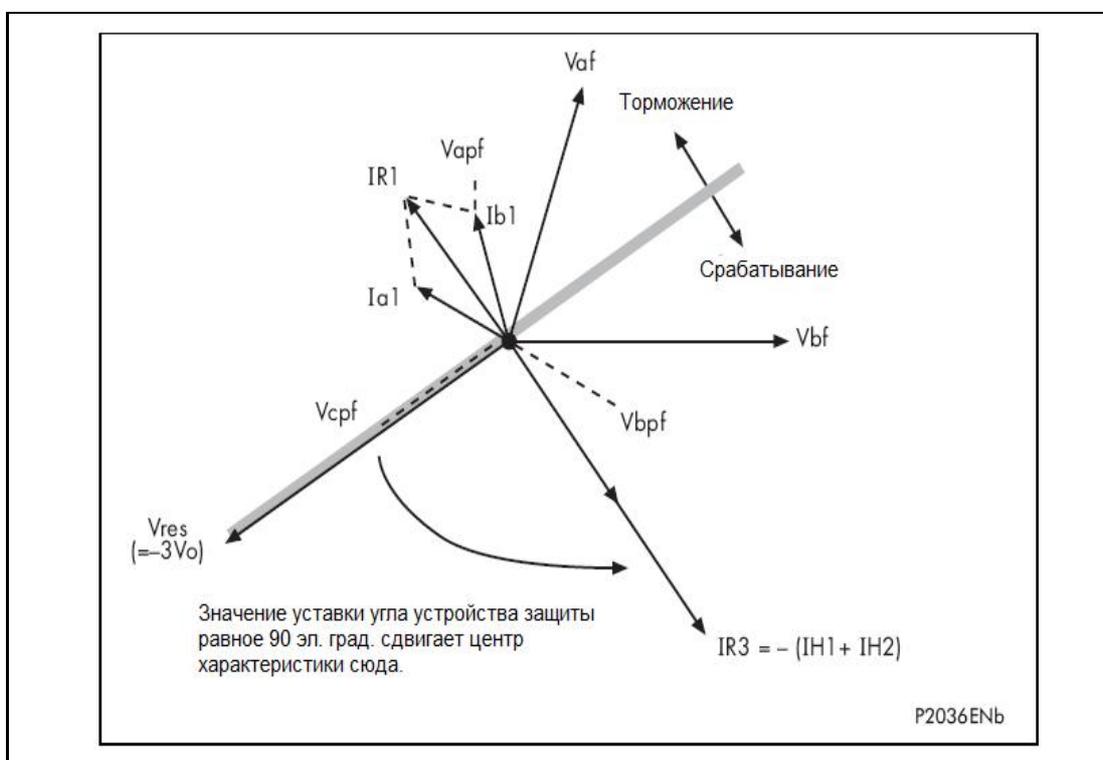


Рис. 9: Векторные диаграммы при замыкании фазы С на землю в системе с изолированной нейтралью

Ток небаланса, измеряемый балансовым кабельным ТТ на неповрежденных присоединениях, является векторной суммой токов I_{a1} и I_{b1} , дающей ток, который отстает от напряжения поляризации ($-3V_0$) точно на 90° . Поскольку напряжения неповрежден-

ных фаз увеличились в $\sqrt{3}$ раз, емкостные токи в этих фазах также будут в $\sqrt{3}$ раз превышать таковые в нормальном режиме. Тем самым, амплитуда тока I_{R1} в три раза превышает емкостной ток фазы.

Исходя из векторных диаграмм видно, что токи нулевой последовательности на поврежденных и неповрежденных присоединениях, I_{R1} и I_{R3} соответственно, находятся в противофазе. Тем самым, может быть использована функция направленности для обеспечения селективной защиты от замыканий на землю.

Если напряжение поляризации, равное $-3V_0$, будет повернуто на $+90^\circ$, ток нулевой последовательности, который измеряется устройством защиты на поврежденном присоединении, будет лежать в области срабатывания характеристики направленности, а ток на неповрежденных присоединениях будет лежать в области торможения.

Как было упомянуто ранее, требуемое значение уставки угла характеристики защиты для органа SEF, при использовании его в сети с изолированной нейтралью, должно быть равно $+90^\circ$. Необходимо отметить, что рекомендуемое значение уставки соответствует подключению устройства защиты таким образом, что направление тока, при котором происходит срабатывание, соответствует направлению от шин в линию (что является правилом для защиты, применяемой в сети с заземленной нейтралью). Однако, если направление срабатывания было выбрано от линии к шинам (что может иметь место в некоторых сетях), тогда значение уставки по углу необходимо выбрать равным -90° . Соответствующие схемы подключения представлены на схеме подключения устройства защиты.

Селективную защиту также можно обеспечить без выполнения контроля направленности. Указанное может быть достигнуто, если возможно выбрать значение уставки превышающее емкостной ток защищаемого присоединения и ниже, чем емкостной ток от остальной части системы.

AP

2.5.3 Замечания по заданию значений уставок – система с изолированной нейтралью

Как было показано ранее, ток нулевой последовательности, измеряемый устройством защиты на поврежденном присоединении равен сумме емкостных токов от остальной части системы. Кроме того, сумма емкостных токов двух неповрежденных фаз на каждом присоединении дает полный емкостной ток, который по своему значению в три раза превышает значение фазной величины тока. Тем самым, полный ток небаланса, измеряемый устройством, в три раза превышает емкостной ток от остальной части системы по данной фазе. Типичное значение уставки защиты, как правило, составляет 30% от данного значения, т. е. равно емкостному току фазы от остальной части системы. Значение уставки по току может быть определено практическим образом непосредственно на месте установки устройства, где подходящие уставки могут быть приняты на основе практически полученных результатов измерений. Использование в данном случае дополнительных функций устройства P145, таких, как функция измерения электрических величин и функция осциллографирования, может быть достаточно эффективным.

2.5.4 Применение функции защиты в системах с нейтралью, заземленной через дугогасящий реактор (ДГР)

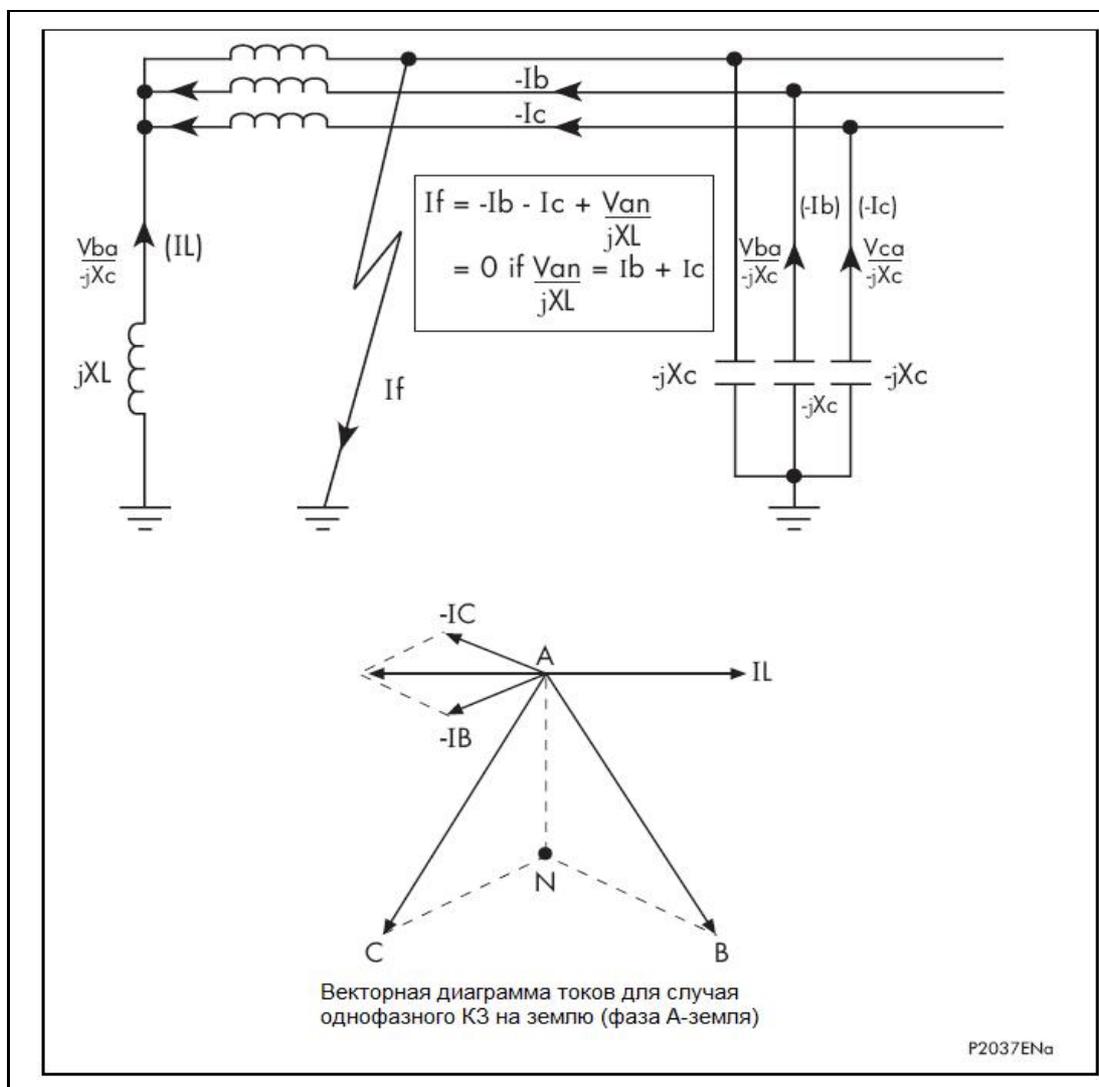
Системы обычно заземляются с целью ограничения переходных перенапряжений, характерных при дуговых замыканиях, а также для облегчения обнаружения и ликвидации повреждений. Заземление нейтрали через сопротивление обладает преимуществом - ограничение повреждений при возникновении замыканий на землю, а также ограничение риска взрыва коммутационного оборудования, что, в свою очередь, может быть опасным для персонала. Кроме того, такой метод заземления нейтрали позволяет снизить напряжения прикосновения и шага на подстанции или вблизи замыкания на землю.

Если высокоомное устройство используется для заземления нейтрали системы или нейтраль системы не заземлена, тогда ток замыкания на землю будет снижен, однако перенапряжения на неповрежденных фазах могут быть достаточно высокими. В общем и целом заземление нейтрали через высокоомное сопротивление применяется только в сетях низкого / среднего напряжения, в которых обеспечение требуемого уровня изоляции не влечет за собой значительных затрат. В сетях более высокого

уровня напряжения нейтраль обычно заземляется наглухо или заземляется через низкоомное сопротивление.

Специальный способ высокоомного заземления нейтрали через дугогасящий реактор - способ, когда индуктивное сопротивление заземления подстраивается равным полному емкостному сопротивлению системы относительно земли при номинальной частоте системы. Данный способ заземления зачастую называют заземлением через катушку Петерсона (или резонансное заземление нейтрали). При условии правильной настройки системы установившийся ток замыкания на землю будет равен нулю, поэтому дуговые замыкания на землю окажутся самоустраняющимися. Такая система может работать при замыкании на землю одной фазы достаточно продолжительное время до тех пор, пока повреждение не будет обнаружено и устранено.

На рис. 10 представлен источник электроэнергии, заземленный через дугогасящий реактор (замыкание фазы А на землю). В такой ситуации видно, что емкость фазы А оказывается зашунтированной возникшим повреждением. Последующие расчеты показывают, что, если индуктивное сопротивление дугогасящего реактора установлено верным образом, тогда установившийся ток замыкания на землю будет равен нулю.



AP

Рис. 10: Токораспределение в системе с резонансно-заземленной нейтралью

На рис. 11 представлена радиальная сеть с источником, заземленным через дугогасящий реактор (катушку Петерсона). На схеме представлено три отходящих присоединения, на нижнем из которых имеется замыкание фазы С на землю.

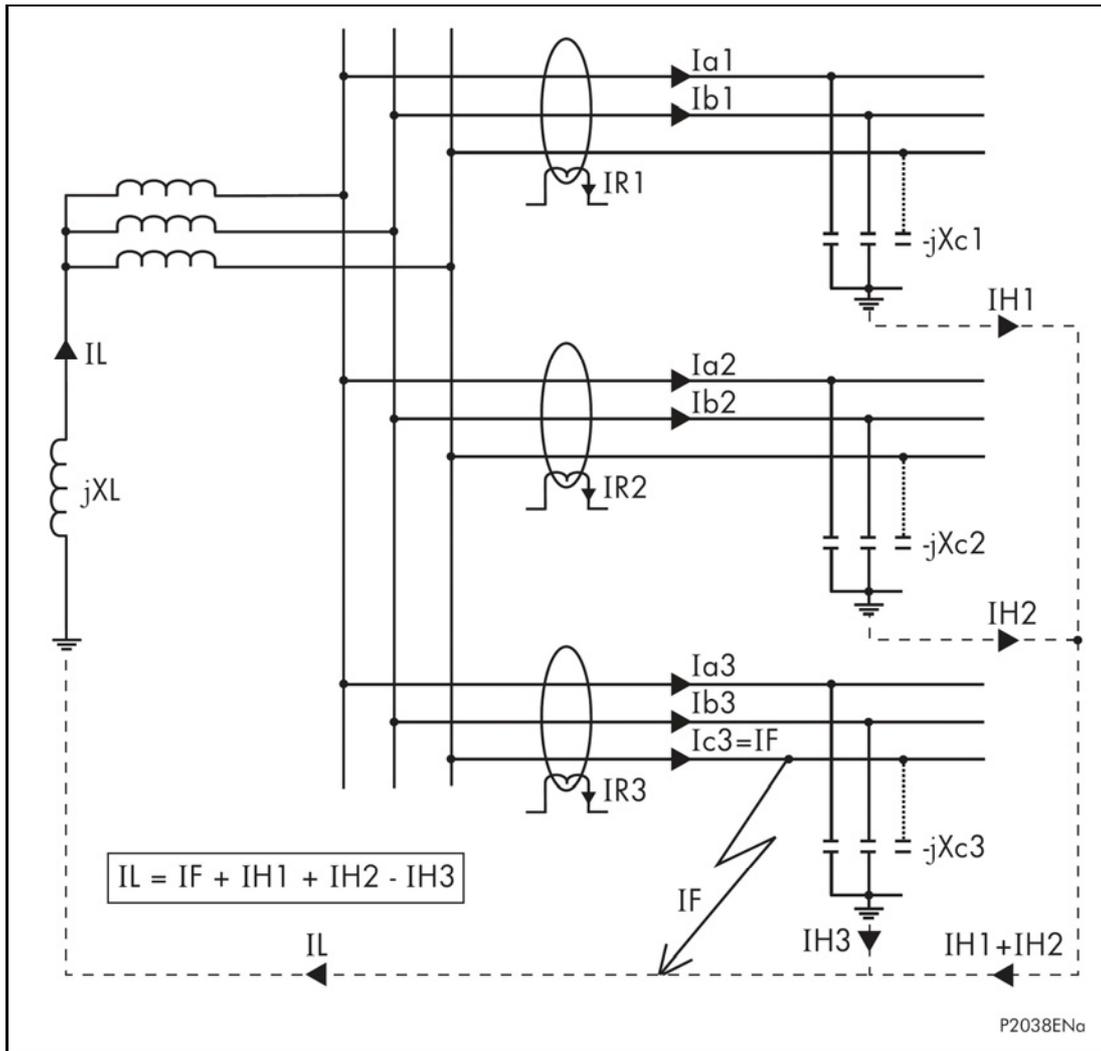


Рис. 11: Токораспределение при замыкании фазы С на землю

На рис. 12 (а, b и с) представлены векторные диаграммы для предыдущей системы в предположении, что ток замыкания на землю полностью компенсируется (индуктивное сопротивление катушки равно емкостному сопротивлению системы). Кроме того, в данной ситуации пренебрегают активным сопротивлением (как катушки, так и присоединений).

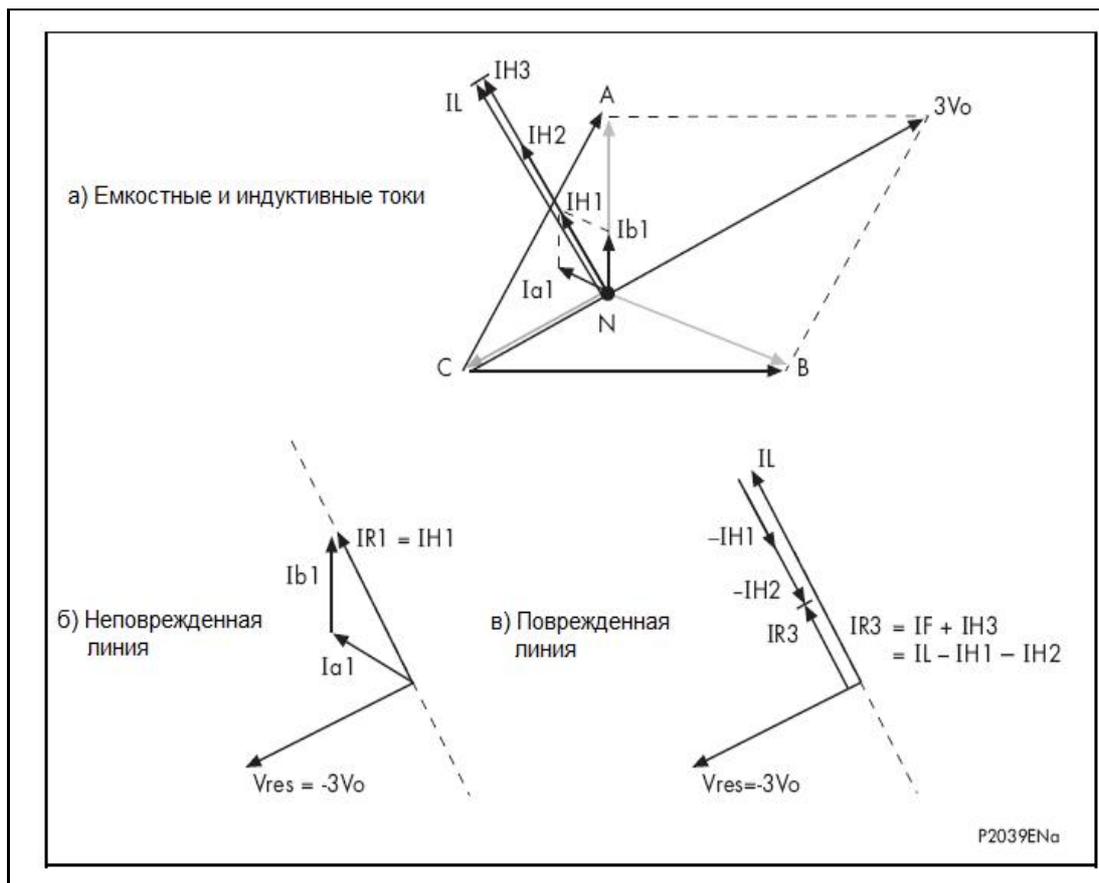


Рис. 12: Теоретический случай – пренебрежение активным сопротивлением в XL или XC

Обращаясь к векторной диаграмме, представленной на рис. 12а, можно увидеть, что замыкание на землю фазы С приводит к увеличению напряжений неповрежденных фаз в $\sqrt{3}$ раз. Емкостные токи фаз А (I_{a1} , I_{a2} и I_{a3}) показаны опережающими результирующее напряжение фазы А на 90° (таков же характер токов фазы В относительно напряжения фазы В V_b).

Ток небаланса, измеряемый балансовым ТТ на неповрежденных фазах, является векторной суммой токов I_{a1} и I_{b1} . Данный суммарный ток на 90° отстает от напряжения нулевой последовательности (рис. 12б). Поскольку напряжения неповрежденных фаз увеличились в $\sqrt{3}$ раз, емкостные токи данных фаз будут в $\sqrt{3}$ раз больше токов установившегося режима. Тем самым, значение тока $IR1$ в три раза превышает установившийся емкостной ток.

Примечание: Фактическое напряжение нулевой последовательности, используемое в качестве опорного сигнала для направленных защит, повернуто на 180° и, тем самым, показано как $-3V_0$ на векторных диаграммах. Данный фазовый сдвиг автоматически учитывается в устройствах защиты P145.

На поврежденном присоединении ток нулевой последовательности является суммой емкостных токов неповрежденных фаз (I_{H3}) плюс ток повреждения (I_F). Ток небаланса, тем самым, равен $I_L - I_{H1} - I_{H2}$, как показано на рис. 12с.

Данная ситуация может быть более подробным образом проанализирована при рассмотрении системы нулевой последовательности (для данного повреждения). Для этого см. рис. 13.

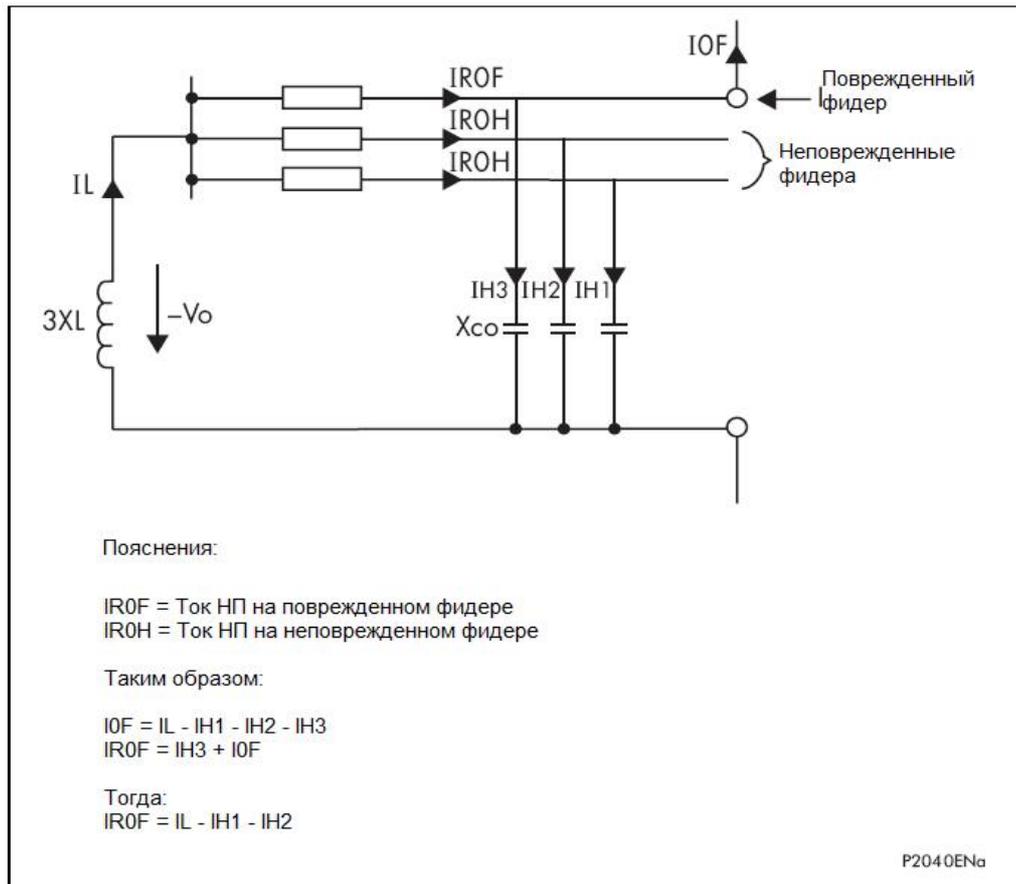


Рис. 13: Схема замещения нулевой последовательности

При сравнении токов нулевой последовательности неповрежденных и поврежденных присоединений (см. рис. 12b и 12c) можно увидеть, что токи будут равны как по значению, так и по фазе. Тем самым, в этом случае невозможно применение устройства защиты, которое могло бы обеспечить селективную защиту.

Однако, как было указано ранее, предположение отсутствия активных сопротивлений катушки и имеющихся присоединений является чисто теоретическим. Таким образом, необходимо рассмотреть практический случай применения защиты, в котором активным сопротивлением не пренебрегают (см. рис. 14).

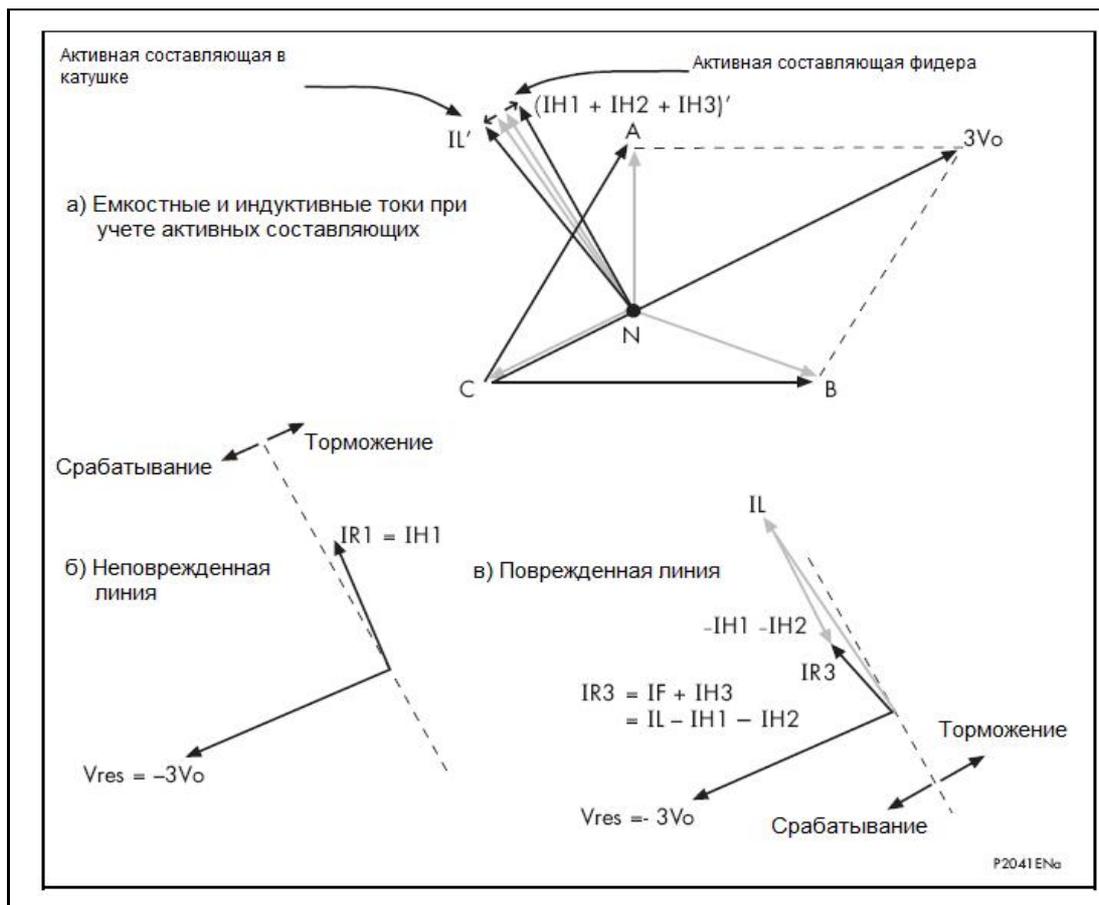


Рис. 14: Практический случай - учет активного сопротивления в XL и XC

На рис. 14а представлено соотношение между емкостными токами, током катушки и напряжением нулевой последовательности. Исходя из приведенного рисунка видно, что из-за наличия активного сопротивления присоединений емкостные токи неповрежденных фаз опережают соответствующие фазные напряжения менее, чем на 90°. Таким же образом, активное сопротивление катушки также сдвигает ток I_L на угол менее 90° (отставание). Результат данных сдвигов представлен на рис. 14b и рис. 14c.

Ток нулевой последовательности теперь отличается более чем на 90° от напряжения поляризации для неповрежденного присоединения и менее чем на 90° для поврежденного присоединения. Тем самым, направленная защита со значением уставки угла характеристики равным 0° (по отношению к сигналу поляризации $-3V_0$) может быть применена для обеспечения селективной защиты (т.е. ток нулевой последовательности неповрежденного присоединения окажется в области торможения характеристики, а ток нулевой последовательности поврежденного присоединения - в области срабатывания – как это и показано на диаграммах 14b и 14c).

В реальных системах возможна ситуация, когда активное сопротивление преднамеренно включают в параллель с ДГР (катушкой). Указанное необходимо для двух целей; первое – для увеличения уровня тока замыкания на землю до требуемого значения, которое можно обнаружить; второе – для увеличения разницы фаз между сигналами величин нулевой последовательности (снова для обеспечения возможности реализации селективной защиты от замыканий на землю).

2.5.5 Применение функции защиты в системах с компенсированной нейтралью

2.5.5.1 Требуемое подключение токовых цепей и цепей напряжения

Обращаясь к соответствующей схеме применения устройства защиты P145, необходимо выполнить подключение таким образом, чтобы направление срабатывание было бы от шин в линию, со значением уставки угла характеристики защиты 0°.

2.5.5.2 Вычисление требуемых значений уставок

Как было показано ранее, для системы, где ток замыкания на землю полностью компенсируется, ток нулевой последовательности, измеряемый защитой на поврежденном присоединении равен току через катушку минус сумма емкостных токов от остальной части системы. Кроме того, как было указано в предыдущем разделе, сумма емкостных токов двух неповрежденных фаз на каждом присоединении дает полный емкостной ток, значение которого в три раза превышает значение тока фазы установившегося режима. Тем самым, для полностью скомпенсированной системы, полный ток небаланса, измеряемый защитой равен утроенному значению емкостного тока фазы поврежденной цепи. Тем самым, типичное значение уставки может составлять 30% от указанного значения. Значение уставки по току может быть определено практическим образом непосредственно на месте установки устройства, где подходящие уставки могут быть приняты на основе практически полученных результатов измерений.

Необходимо отметить, что в большинстве случаев, система оказывается не полностью скомпенсированной и в этом случае будет характерно протекание незначительного тока замыкания на землю. Ток нулевой последовательности, измеряемый устройством защиты на поврежденном присоединении, тем самым, может оказаться большего значения, что подчеркивает необходимость задания значений уставок устройства защиты на основе результатов практических измерений, когда последнее возможно.

То же самое справедливо для задания значения угла характеристики защиты. Как было показано ранее, требуется установка значения угла характеристики защиты равного 0°. Однако при вводе устройства защиты в работу требуется уточнить данное значения для задания оптимального значения уставки. В данном случае свое влияние также окажет нагрузка на измерительный ТТ и его номинальные данные. Эффект намагничивающего тока ТТ может обусловить опережение по фазе тока. Указанное облегчит условия срабатывания устройств защиты поврежденных присоединений при одновременном снижении запаса устойчивости несрабатывания устройств защиты неповрежденных присоединений. Здесь должно быть принято оптимальное решение по заданию значения угла характеристики устройства защиты. Значение уставки по углу характеристики защиты P145 регулируется с шагом 1°.

AP

2.6 Функция дифференциальной защиты от замыканий на землю (Функция ограниченной защиты от замыканий на землю)

Замыкания на землю, возникающие в обмотке трансформатора или на его выводах могут сопровождаться протеканием незначительных токов повреждения. Ограничение величины тока замыкания на землю может быть обусловлено наличием сопротивления, установленного в нейтрали, или процентом замкнувшихся витков обмотки трансформатора. Как указано в разделе 2.4, стандартной практикой является применение резервной токовой защиты нулевой последовательности, питаемой от измерительного ТТ, установленного в нейтрали – указанное обеспечивает защиту обмоток трансформатора от замыканий на землю, действующую с выдержкой времени. С увеличением размера силового трансформатора становится недопустимым отключение таких повреждений с выдержкой времени, поскольку они могут привести к серьезным повреждениям трансформатора. Общим требованием в таких ситуациях является применение защиты, обеспечивающей устранение как междуфазных КЗ, так и КЗ на землю без какой-либо выдержки времени. Данное требование может быть удовлетворено при применении дифференциальной защиты. Однако, замыкание на землю, возникающее в обмотке НН может быть не обнаружено традиционной дифференциальной защитой, поскольку она оценивает только соответствующий ток стороны ВН. Поэтому для ликвидации такого рода повреждений применяется защита с ограниченной зоной действия, действующая только при возникновении замыканий на землю в самом трансформаторе без выдержки времени. Указанная функция защиты называется дифференциальной защитой от КЗ на землю (функция ограниченной защиты от КЗ на землю) или балансовой защитой от КЗ на землю (REF или BEF). Термин BEF обычно используется, когда защита применяется на обмотке трансформатора, соединенной в треугольник.

При применении дифференциальной защиты такой, как REF, необходимо принятие некоторых мер для обеспечения устойчивости функционирования защиты при возникновении внешних КЗ для того, чтобы срабатывание защиты происходило бы только при возникновении замыканий только в обмотках и на выводах трансформатора.

Обычно используются два способа; защита с торможением или высокоомная защита. Принцип работы защиты с торможением заключается в измерении уровня сквозного тока повреждения и в изменении чувствительности защиты соответствующим образом. При использовании высокоомного принципа измерения устройство защиты обладает значительным внутренним сопротивлением таким, что дифференциальное напряжение, которое возникает при внешних повреждениях, оказывается меньшим, чем требуемое для срабатывания защиты.

В устройстве защиты P145 дифференциальная защита от КЗ на землю может быть сконфигурирована для работы в качестве высокоомной дифференциальной защиты от КЗ на землю или в качестве дифференциальной защиты с торможением. В последующих разделах приведено описание принципов использования защиты в обоих режимах.

Необходимо учитывать тот факт, что для использования функции высокоомной дифференциальной защиты от КЗ на землю должен использоваться тот же токовый вход устройства защиты, который необходим для работы функции чувствительной защиты от замыканий на землю (SEF). Поэтому, в итоге, может быть использована лишь одна из функций. Для использования функции дифференциальной защиты от КЗ на землю использование данного токового входа не требуется. Тем самым, функция дифференциальной защиты от КЗ на землю и функция чувствительной защиты от замыканий на землю могут использоваться одновременно.

Требования к измерительным ТТ приведены в разделе 4.

2.6.1 Дифференциальная защита с торможением

На рис. 15 представлена схема подключения токовых цепей к устройству защиты P145, необходимая для реализации при использовании функции дифференциальной защиты с торможением.

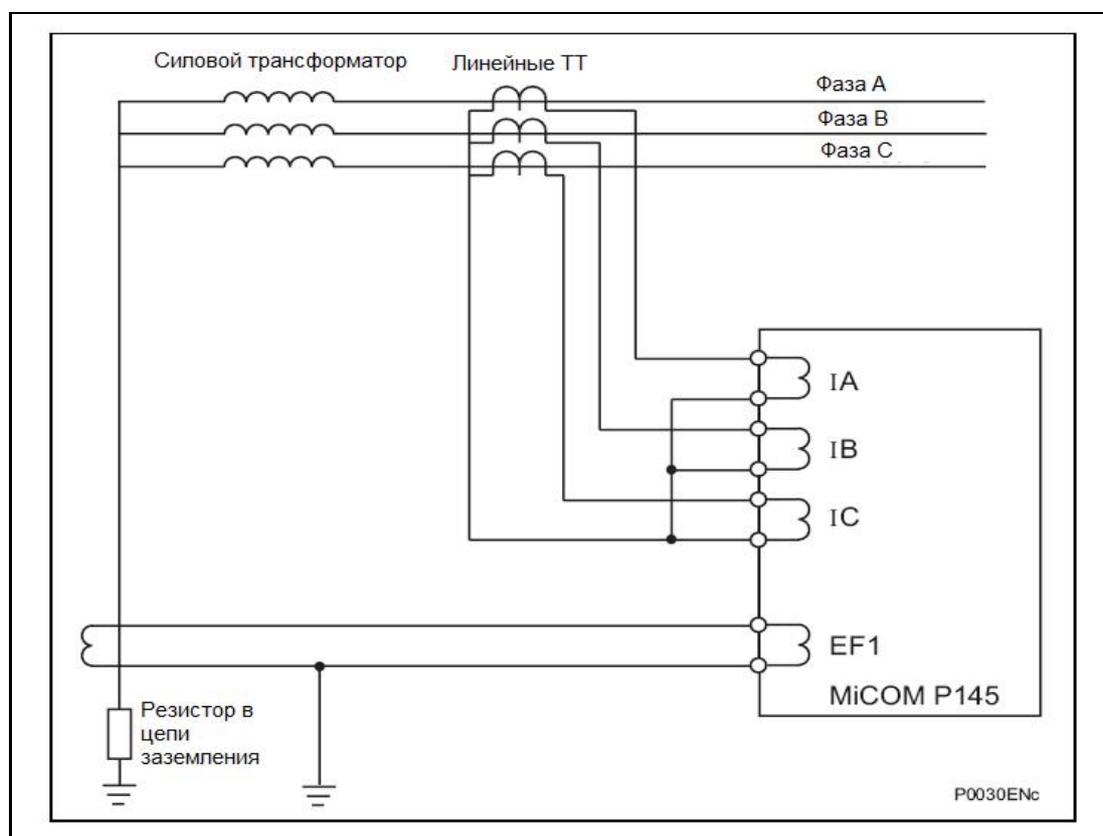


Рис. 15: Схема подключения токовых цепей к устройству защиты для реализации функции дифференциальной защиты от замыканий на землю (REF)

Как видно из рис. 15, три фазных ТТ подключаются к трем соответствующим входам устройства. Цепи измерительного ТТ, установленного в нейтрали, подключаются к токовому входу EF1 устройства защиты. Указанные токи используются устройством для

формирования тормозного и дифференциального токов, используемых функцией низкоомной дифференциальной защиты (REF). Преимуществом данного вида подключения является то, что линейные ТТ и ТТ нейтрали не включаются дифференциально, поэтому ток, подводимый от ТТ нейтрали, может быть использован функцией защиты от замыканий на землю для обеспечения возможности реализации резервной токовой защиты нулевой последовательности. Также, в данном случае, не требуется использования какого-либо дополнительного внешнего оборудования такого, как стабилизирующие и нелинейные резисторы (metrosils), так, как это необходимо в случае реализации функции высокоомной дифференциальной защиты.

2.6.2 Замечания по заданию значений уставок функции дифференциальной защиты с торможением (REF)

Как видно из рис. 14 раздела по функционированию защиты (P14x/EN OP), для устройства P145 необходимо задание значений двух величин торможения. Коэффициент торможения применим для сквозных токов величиной до I_{s2} , значение которого обычно устанавливается равным номинальному току силового трансформатора. Значение коэффициента k_1 обычно устанавливается равным 0% для обеспечения требуемой чувствительности при внутренних КЗ. Однако при наличии тока небаланса в нормальном режиме работы, обусловленного различием измерительных ТТ, значение коэффициента k_1 может быть увеличено соответствующим образом.

Значение коэффициента k_2 применимо для сквозных токов I_{s2} и его значение обычно устанавливается равным 150%.

2.6.3 Замечания по заданию значений уставок функции высокоомной дифференциальной защиты от замыканий на землю

Для активации данной функции защиты из ячейки "ОПЦИИ ЧЗЗ" необходимо выбрать параметр "ДЗНП-ВЫСОК.Z". После выполнения данного выбора становится доступным лишь один параметр "ДЗНП-НИЗК.Z: IP", определяющий требуемую уставку по дифференциальному току. Обычно значение уставки устанавливается равным 30% от величины уровня минимального тока замыкания на землю в сетях с резистивным заземлением нейтрали и в диапазоне от 10 до 60% номинального тока в сетях с глухозаземленной нейтралью.

Первичный рабочий ток (I_{op}) будет являться функцией коэффициента трансформации, параметра $I_{REF} > I_S$, числа измерительных ТТ, включенных в параллель с устройством защиты (n), тока намагничивания каждого отдельного измерительного ТТ (I_e) при напряжении V_s . Зависимость может быть представлена тремя выражениями:

1. Определением максимального тока намагничивания измерительного ТТ для получения определенного первичного рабочего тока при определенном значении уставки устройства защиты:

$$I_E = \frac{1}{n} \times \left(\frac{I_{OP}}{K_{TT}} - I_{REF} > I_S \right)$$

2. Определением минимального тока уставки срабатывания защиты для получения определенного первичного рабочего тока при известном токе намагничивания измерительного ТТ.

$$[I_{REF} > I_S] < \left(\frac{I_{OP}}{K_{TT}} - nI_e \right)$$

3. Определением первичного рабочего тока для определенного тока срабатывания защиты при известном значении тока намагничивания измерительного ТТ.

$$I_{op} = K_{TT} \times (I_{REF} > I_S + nI_e)$$

Для достижения требуемого первичного рабочего тока при используемых измерительных ТТ должно быть выбрано необходимое значение уставки $I_{REF} > I_S$ таким образом,

как это описано выше (ii). Значение стабилизирующего активного сопротивления (R_{ST}) должно быть вычислено следующим образом, где значение уставки является функцией требуемого напряжения устойчивости (V_S) и уставки защиты по току ($I_{REF} > I_S$).

$$R_{st} = \frac{V_S}{I_{REF} > I_S} = \frac{I_F \times (R_{CT} + 2 \times R_L)}{I_{REF} > I_S}$$

Примечание: В приведенной формуле пренебрегают нагрузкой устройства защиты

Сопротивление поставляемого стабилизирующего резистора представляется возможным изменять в пределах до максимально допустимого.

2.6.4 Использование нелинейных резисторов METROSIL

Резисторы Metrosils используются для ограничения максимального напряжения, обуславливаемого измерительными ТТ в случае возникновения внутреннего КЗ, до уровня ниже уровня изоляции измерительных ТТ, устройства защиты и контрольных кабелей, которые выдерживают напряжение до 3000 В. Следующая формула должна использоваться для выполнения оценки максимального напряжения, которое может быть обусловлено возникновением внутреннего КЗ. Максимальное напряжение, обусловленное внутренним КЗ, является функцией напряжения точки излома характеристики намагничивания измерительного ТТ и приблизительным напряжением, которое может возникнуть при внутреннем КЗ без учета насыщения измерительного ТТ.

$$V_p = 2\sqrt{2V_k (V_f - V_k)}$$

$$V_f = I'_f (R_{ct} + 2R_L + R_{ST})$$

где: V_p = максимальное напряжение, обусловленное ТТ при внутреннем КЗ
 V_k = напряжение точки излома характеристики намагничивания ТТ
 V_f = максимально возможное напряжения при отсутствии насыщения ТТ
 I'_f = максимальный вторичный ток повреждения
 R_{ct} = сопротивление вторичной обмотки ТТ
 R_L = сопротивление контрольных проводов
 R_{ST} = сопротивление стабилизирующего резистора

Когда значение, вычисленное по приведенной формуле, превышает 3000 В, требуется применение нелинейного резистора. Они подключаются параллельно устройству защиты и требуются для шунтирования вторичного тока ТТ для предотвращения возникновения значительных вторичных напряжений.

Резисторы подключаются внешним образом и имеют форму диска. Рабочие характеристики определяются следующим выражением:

$$V = C I^{0.25}$$

где: V = мгновенное напряжение на резисторе (metrosil)
 C = постоянная нелинейного резистора (metrosil)
 I = мгновенный ток через резистор (metrosil)

При синусоидальном напряжении на нелинейном резисторе действующее значение тока будет составлять приблизительно 0.52 x максимального тока. Указанное значение может быть вычислено следующим образом:

$$I(rms) = 0.52 \times \left(\frac{V_s(rms) \times \sqrt{2}}{C} \right)^4$$

где: $V_s(rms)$ = действующее значение синусоидального напряжения на резисторе.

Указанное обусловлено несинусоидальностью тока через нелинейный резистор.

Для удовлетворительного применения нелинейного резистора (metrosil) его характеристики должны удовлетворять следующим условиям:

1. При токе равном току уставки срабатывания защиты ток через нелинейный резистор должен быть минимальным, но не должен превышать приблизительно 30 мА (действующее значение) для ТТ с номинальным током 1 А и приблизительно 100 мА (действующее значение) для ТТ с номинальным током 5 А.
2. При максимально возможном вторичном токе нелинейный резистор должен ограничивать напряжение до 1500 В (действующее значение) или до 2120 В (амплитудное значение) в течение 0, 25 с. При больших значениях уставки по напряжению не всегда представляется возможным ограничить напряжение, возникающее при КЗ, до напряжения 1500 В (действующее значение), поэтому могут быть допустимы большие напряжения.

В следующих таблицах приведены основные типы нелинейных резисторов Metrosil, которые могут быть использованы, в зависимости от значения уставки устройства защиты по току, значения уставки по напряжению и т.д.

Нелинейные резисторы Metrosil для устройств защиты с номинальным током 1 А

Нелинейные резисторы данной модификации были разработаны для работы при следующих ограничениях:

1. При заданной уставке устройства защиты по напряжению ток через нелинейный резистор не должен превышать 30 мА (действующее значение).
2. При максимально возможном вторичном токе повреждения нелинейный резистор должен ограничивать напряжение до 1500 В, если это возможно.

Характеристики резисторов Metrosil, рекомендованных для использования с устройствами защиты с номинальным током 1 А, представлены в следующей таблице:

Значение уставки по напряжению	Номинальная характеристика		Рекомендованный тип резистора	
	С	β	Однополюсный	Трехполюсный
До 125 В (действ.)	450	0.25	600A/S1/S256	600A/S3/1/S802
125 – 300 В (действ.)	900	0.25	600A/S1/S1088	600A/S3/1/S1195

Примечание: Однополюсные резисторы поставляются без монтажных скоб, если последние не определяются при заказе.

Нелинейные резисторы Metrosil для устройств защиты с номинальным током 5 А

Нелинейные резисторы данной модификации были разработаны для работы при следующих ограничениях:

1. При заданной уставке устройства защиты по напряжению ток через нелинейный резистор не должен превышать 100 мА (действующее значение) (фактические максимальные токи через резистор приведены в таблице).
2. При максимальном вторичном токе повреждения нелинейный резистор должен ограничивать напряжение до 1500 В (действующее значение) в течение 0, 25 с. При больших значениях уставки ограничить напряжение до 1500 В при возникновении повреждения не представляется возможным, тем самым, большие напряжения должны быть допустимы (отмечено символами *, **, ***).
3. Нелинейные резисторы рекомендованы для использования с однофазными устройствами защиты с номинальным током 5 А. Данные приведены в следующей таблице:

Вторичный ток КЗ	Рекомендованный тип резистора			
	Значение уставки по напряжению			
А (действ.)	До 200 В (действ.)	До 250 В (действ.)	До 275 В (действ.)	До 300 В (действ.)
50 А	600A/S1/S1213 C = 540/640 35 мА (действ.)	600A/S1/S1214 C = 670/800 40 мА (действ.)	600A/S1/S1214 C = 670/800 50 мА (действ.)	600A/S1/S1223 C = 740/870* 50 мА (действ.)
100 А	600A/S2/P/S1217 C = 470/540 70 мА (действ.)	600A/S2/P/S1215 C = 570/670 75 мА (действ.)	600A/S2/P/S1215 C = 570/670 100 мА (действ.)	600A/S2/P/S1196 C = 620/740* 100 мА (действ.)
150 А	600A/S3/P/S1219 C = 430/500 100 мА (действ.)	600A/S3/P/S1220 C = 520/620 100 мА (действ.)	600A/S3/P/S1221 C = 570/670** 100 мА (действ.)	600A/S3/P/S1222 C = 620/740*** 100 мА (действ.)

Примечание: *2400 В (ампл.) **2200 В (ампл.) ***2600 В (ампл.)

В некоторых случаях возможно использование одиночного диска. Свяжитесь с представителем компании AREVA T&D для получения более подробной информации.

Примечание:

1. Нелинейные резисторы Metrosil, рекомендованные для использования с устройствами защиты с номинальным током 5 А, также могут быть использованы с трехфазными устройствами защиты и могут состоять из трех электрически изолированных однофазных резисторов, смонтированных на одной стойке. Для выполнения заказа резисторов данного типа укажите "Трехфазные резисторы Metrosil" с ссылкой на однофазную модификацию.
2. Также может быть выполнена поставка нелинейных резисторов Metrosil, рассчитанных на более высокие уставки по напряжению и на более высокие токи повреждения, если требуется.

2.7 Функция защиты по напряжению нулевой последовательности

В трехфазной системе в нормальном режиме работы сумма трех фазных напряжений равна нулю, поскольку данная сумма является векторной суммой трех равных векторов, отличающихся на 120° друг от друга. Однако при возникновении замыкания на землю в первичной системе сумма отличается от нуля и появляется напряжение нулевой последовательности. Указанное напряжение может быть измерено, например, на вторичной обмотке, соединенной по схеме разомкнутого треугольника. Тем самым, для реализации защиты от замыканий на землю в системе может быть использовано устройство защиты, реагирующее на напряжение нулевой последовательности. Необходимо учитывать, что в указанном случае происходит увеличение напряжения нейтрали относительно земли, что обычно называют «смещением нейтрали». На рис. 16 и 17 показаны напряжения нулевой последовательности, которые имеют место при возникновении замыкания на землю в сетях с глухозаземленной и резистивно-заземленной нейтралью соответственно.

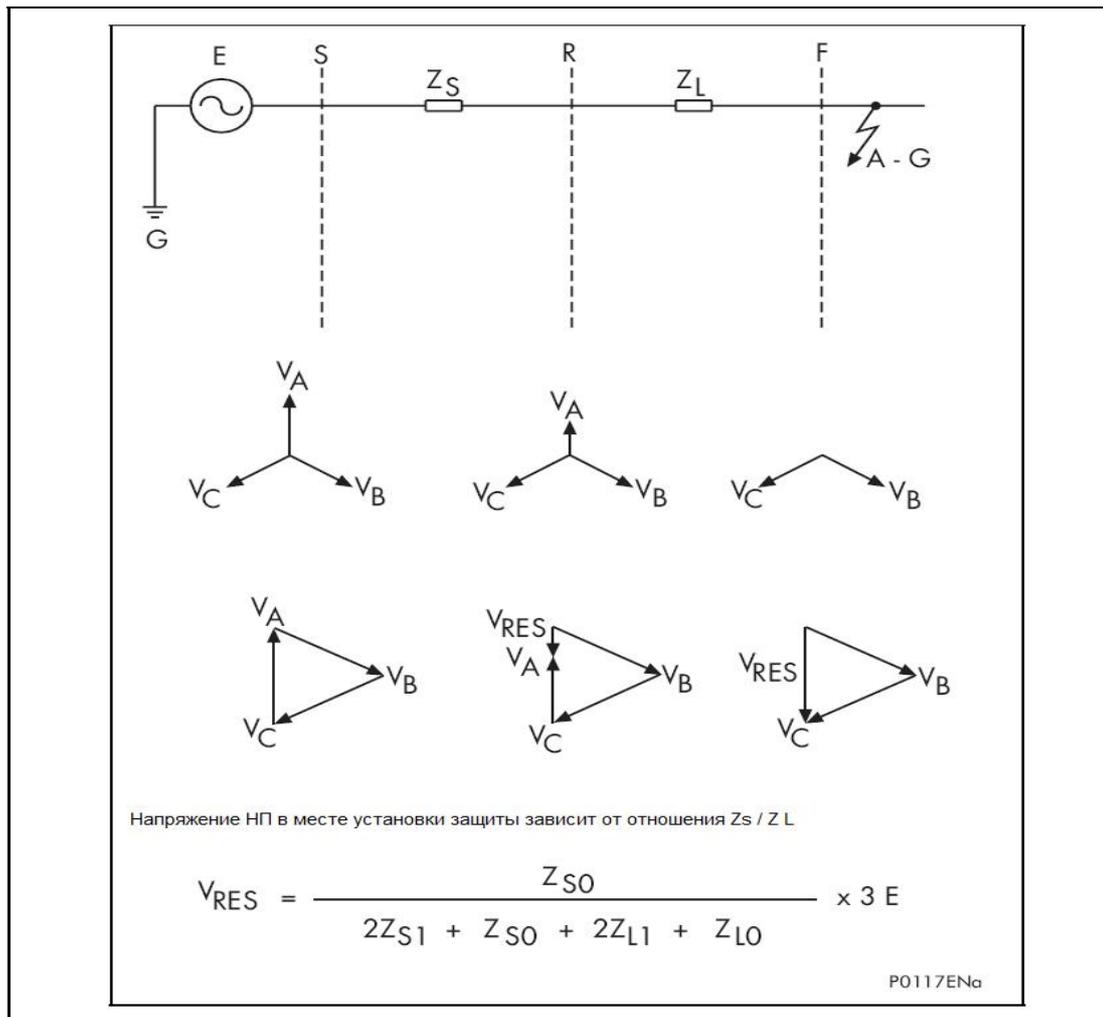
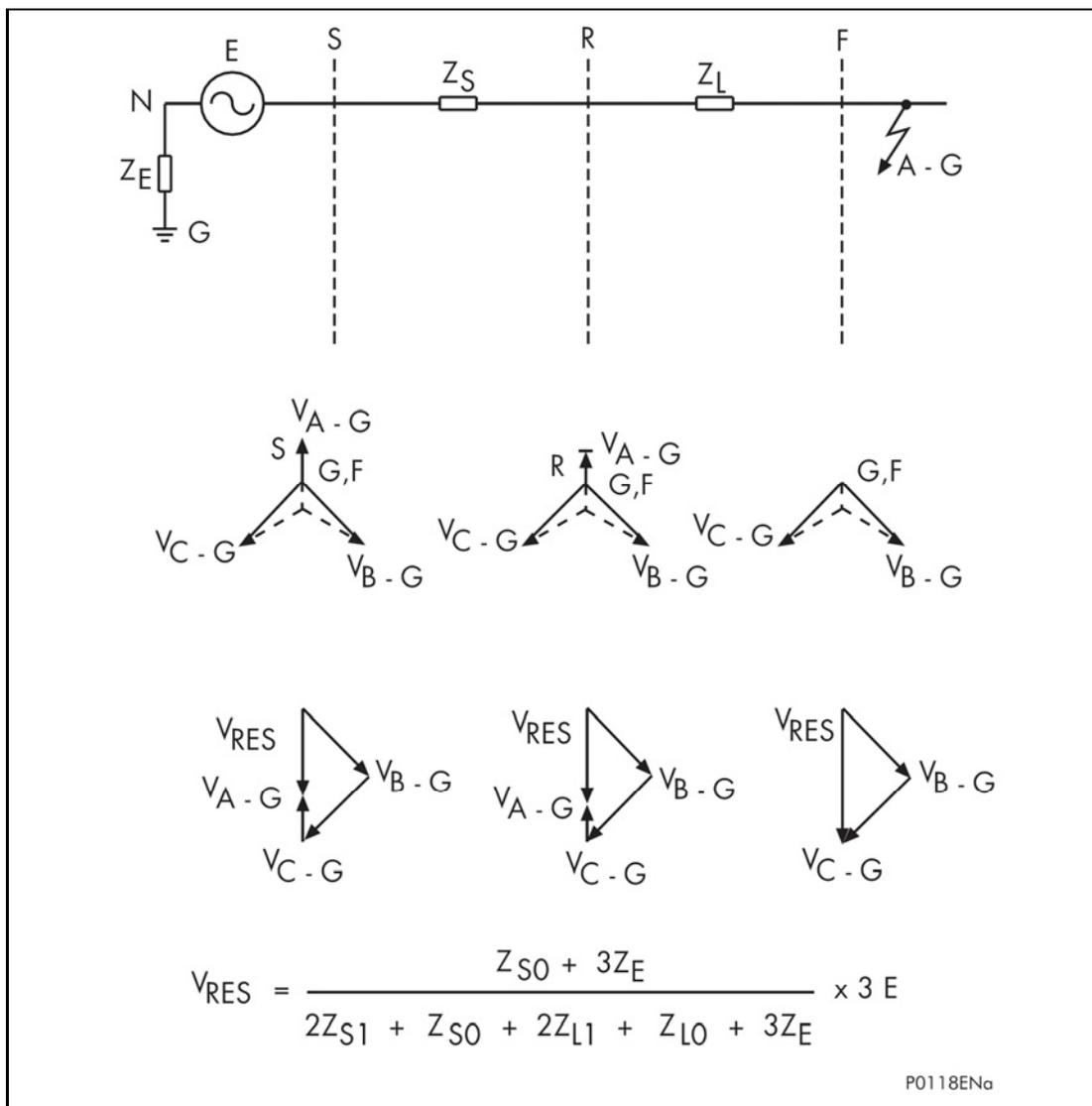


Рис. 16: Напряжение нулевой последовательности, система с глухозаземленной нейтралью

Как видно из рис. 16, напряжение нулевой последовательности, измеряемое устройством защиты при возникновении замыкания на землю в сети с глухозаземленной нейтралью, зависит от значения отношения сопротивления системы за спиной устройства защиты к сопротивлению линии за устройством защиты (до точки повреждения). Для удаленного замыкания на землю значение отношения Z_S/Z_L достаточно мало, что соответствует малому значению напряжения нулевой последовательности. По этой причине, в зависимости от значения уставки устройства защиты, оно будет реагировать на замыкания на землю, возникающие на определенном расстоянии от места установки устройства защиты. Значение напряжения нулевой последовательности, характерного при возникновении напряжения нулевой последовательности, вычисляется согласно формуле, приведенной на рис. 16.



AP

Рис. 17: Напряжение нулевой последовательности, система с резистивно-заземленной нейтралью

На рис. 17 показано, что в системе с резистивно-заземленной нейтралью всегда будет характерно относительно высокое значение напряжения нулевой последовательности при возникновении замыкания на землю, поскольку сопротивление нулевой последовательности системы будет включать сопротивление заземления. Из этого следует, что напряжение нулевой последовательности, обусловленное возникновением замыкания на землю в сети с изолированной нейтралью, будет иметь максимально возможное значение (утроенное напряжение фаза-нейтраль), поскольку сопротивление нулевой последовательности системы в данном случае будет равно бесконечности.

Исходя из приведенной информации, можно утверждать, что метод обнаружения нулевой последовательности является альтернативным способом обнаружения замыкания на землю в сети, который не требует измерения тока. Указанный способ может быть особенно эффективным в системах с резистивно-заземленной и изолированной нейтралью, где установка балансового ТТ на каждом присоединении может оказаться экономически нецелесообразным решением.

Необходимо отметить тот факт, что в тех случаях, когда используется функция защиты по напряжению нулевой последовательности, напряжение нулевой последовательности будет иметь место при возникновении замыкания на землю в любой точке системы, поэтому данная защита должна быть согласована с остальными используемыми защитами от замыканий на землю.

Устройство защиты P145 вычисляет напряжение нулевой последовательности исходя из трех известных фазных напряжений, информация о которых поступает в устройство защиты от соответствующего ТН – пятистержневого ТН или от трех однофазных ТН.

Указанные типы ТН позволяют устройству защиты осуществить измерение напряжения нулевой последовательности. Кроме того, нейтраль первичной обмотки ТН должна быть заземлена. Использование трехстержневого ТН не подходит при реализации данной функции защиты.

2.7.1 Замечания по заданию значений уставок

Значение уставки по напряжению зависит от значения напряжения нулевой последовательности, которое ожидается при возникновении замыкания на землю в сети. Последнее, в свою очередь, зависит от способа заземления нейтрали и может быть вычислено по приведенной ранее формуле (см. рис. 16 и 17). Также необходимо убедиться в том, что значение уставки по напряжению нулевой последовательности превышает значение напряжения нулевой последовательности, характерного для нормального режима (небаланс по напряжению нулевой последовательности).

Необходимо принять во внимание тот факт, что для первой ступени функции защиты по напряжению нулевой последовательности возможно задание зависимой ХВВ для обеспечения согласования с защитами других участков системы.

2.8 Функция защиты от понижения напряжения

Понижение напряжения в системе может быть обусловлено несколькими причинами, некоторые из которых обозначены далее:

- Повышенная нагрузка на систему. В общем случае необходимые меры будут приняты устройствами регулирования напряжения (например, устройствами РПН силовых трансформаторов), которые будут направлены на приведение уровня напряжения к номинальному ее значению. В случае, если работа соответствующих систем не приводит к восстановлению напряжения до требуемого уровня, тогда с соответствующей выдержкой времени будет действовать защита от понижения напряжения.
- Короткие замыкания, возникающие в системе, обуславливают снижение напряжения фаз, которые участвуют в данном повреждении. Степень снижения напряжения напрямую зависит от вида повреждения, способа заземления нейтрали системы, места возникновения повреждения относительно места установки устройства защиты. Также необходимо обеспечить согласование с другими защитами, реагирующими на напряжение и токовыми защитами.
- Полная потеря напряжения на сборных шинах. Указанная ситуация может быть обусловлена наличием повреждения на питающем присоединении или на самих сборных шинах. В данной ситуации необходимым требованием может являться требование изоляции отходящих присоединений так, чтобы при восстановлении напряжения, нагрузка не была бы подключена. Тем самым, функция защиты от понижения напряжения может быть использована для выполнения автоматического отключения присоединений при обнаружении потери напряжения на сборных шинах.
- В тех случаях, когда отходящие от сборных шин присоединения, питают двигательную нагрузку, продолжительные снижения напряжения могут привести к опрокидыванию двигателей. Тем самым, при снижении напряжения ниже допустимого уровня в течение определенного времени, должно выполняться автоматическое отключение таковых присоединений.

Функции защиты от повышения и понижения напряжения могут быть найдены в меню устройства защиты "З-ТА ПО НАПРЯЖ.". В следующей таблице меню будет приведен раздел, относящийся к функции защиты от понижения напряжения вместе с диапазоном допустимых значений уставки и предустановленными значениями.

2.9 Замечания по заданию значений уставок

В большинстве случаев, функция защиты от понижения не должна функционировать при возникновении однофазных замыканий на землю в сети. Если в Вашем случае это так, тогда функция защиты от понижения напряжения должна реагировать на междуфазное напряжение, поскольку данная величина в меньшей степени подвержена влиянию при возникновении однофазных замыканий на землю.

Значение уставки срабатывания функции защиты от понижения напряжения должна выбираться ниже минимального значения напряжения, ожидаемого в нормальном режиме работы системы. Значение порога срабатывания зависит от конкретной рассматриваемой системы, но обычно снижение напряжения в нормальном режиме работы может составлять 10% от номинального значения напряжения.

Те же самые рассуждения применимы и при задании значения уставки по времени данной функции защиты. Требуемая выдержка времени определяется временем, в течение которого система способна работать при пониженном уровне напряжения. Как было отмечено ранее, если к сборным шинам подстанции подключена двигательная нагрузка, тогда типичное значение уставки может составлять 0,5 с.

Функция защиты от повышения напряжения

Как было отмечено ранее, ситуации, когда происходит снижение напряжения, довольно часты, поскольку снижение напряжения обусловлено возникновением КЗ. Однако также возможны ситуации, когда происходит повышение напряжения, что может быть обусловлено сбросом нагрузки:

В условиях сброса нагрузки происходит увеличение значения напряжения питания. Указанная ситуация обычно устраняется при помощи автоматических систем регулирования напряжения, таких, как, например, устройства РПН. Однако при неуспешной работе данных систем напряжение не удается вернуть в заданные пределы и проблема должна быть решена другим способом для того, чтобы предотвратить старение изоляции оборудования. Тем самым, функция защиты от повышения напряжения, которая обычно действует с некоторой выдержкой времени с целью обеспечения возможности действия систем регулирования, должна также быть применена на подстанции.

При возникновении замыканий на землю в системе может быть характерным повышение напряжения неповрежденных фаз. Оборудование системы должно быть выбрано таким, чтобы оно смогло бы выдерживать таковое повышение напряжения в течение определенного времени.

2.9.1 Замечания по заданию значений уставок

Наличие двух ступеней защиты и возможность выбора соответствующих характеристик срабатывания позволяет реализовывать следующие схемы работы защиты:

- Использование зависимой ХВВ позволяет иметь большую выдержку времени при незначительных повышениях напряжения, однако при значительных выдержках времени обеспечивать быстрое действие защиты. Поскольку представляется возможным независимым образом устанавливать значения порогов срабатывания для первой и второй ступеней защиты, то значение уставки срабатывания второй ступени защиты может быть выбрано равным меньшему значению, нежели значение уставки срабатывания первой ступени, с действием на сигнал, если это требуется.
- Как вариант, также возможно задание независимых ХВВ для двух ступеней защиты (одна ступень – с действием на отключение, вторая ступень – с действием на сигнал).
- Если требуется использование только одной ступени функции защиты от повышения напряжения или же если требуется использовать ступень защиты с действием только на сигнал, тогда оставшаяся ступень может быть выведена из действия при помощи соответствующего пункта меню.

Данная защита должна быть согласована с другими защитами от повышения напряжения, установленными в других частях системы. Согласование выполняется аналогично согласованию токовых защит.

2.10 Функция защиты по напряжению обратной последовательности

Когда присоединение питает распределительное устройство, которое, в свою очередь, питает потребителя с двигательной нагрузкой, необходимо обеспечение условий правильной фазировки (чередования фаз) и симметричности режим питания. Неправильная фазировка (чередование фаз) может привести к вращению подключенных двига-

телей в неправильном направлении. Для такой нагрузки, как лифты и конвейеры, указанная ситуация является недопустимой.

Возникновение любой несимметрии на питающем присоединении приведет к появлению напряжения обратной последовательности. В случае неверного чередования фаз напряжение питания будет на 100% состоять из напряжения обратной последовательности.

2.10.1 Замечания по заданию значений уставок

Поскольку первоочередной задачей является задача обнаружения неверного чередования фаз, задавать малое значение уставки нет необходимости. Кроме того, необходимо убедиться в том, что значение уставки превышает значение небаланса напряжения обратной последовательности в нормальном режиме работы системы, которое может быть обусловлено погрешностями измерения ТН, погрешностями устройства защиты и т.д. Типичным значением уставки является значение равное 15% от номинального напряжения системы.

Необходимо учитывать, что значение небаланса напряжения нулевой последовательности (V2) будет отображаться в столбце "ИЗМЕРЕНИЯ 1" меню устройства защиты с пометкой "U2 АМПЛИТУДА". Тем самым, если необходимо задание незначительных значений уставки, они могут быть определены при вводе устройства защиты в эксплуатацию просмотром фактических измерений.

Значение уставки по времени данной функции защиты зависит от области применения функции. Типичное значение уставки составляет 5 с.

2.11 Функция токовой защиты обратной последовательности (NPS)

При применении традиционной функции токовой ступенчатой защиты (реализация МТЗ) значение уставки должно превышать максимальный ток нагрузки, что, в свою очередь, приводит к уменьшению чувствительности защиты. Достаточно широко применяются устройства защиты, реализующие функцию токовой защиты нулевой последовательности, что позволяет увеличить чувствительность устройства защиты при возникновении замыканий на землю. Однако также возможно возникновение повреждений, которые не будут обнаружены таковыми устройствами защиты.

При возникновении любого несимметричного повреждения в системе будет характерно появление тока обратной последовательности некоторого значения. Тем самым, функция токовой защиты обратной последовательности будет срабатывать как при возникновении междуфазных КЗ, так и при возникновении однофазных замыканий на землю.

- Использование функции токовой защиты обратной последовательности позволяет увеличить чувствительность при возникновении междуфазных КЗ через переходное сопротивление, в то время, как функция токовой защиты в подобных ситуациях может не сработать.
- В некоторых случаях ток нулевой последовательности может быть не обнаружен устройством защиты в связи с конфигурацией системы. Например, устройство защиты, установленное на стороне треугольника трансформатора треугольник-звезда, не способно обнаружить замыкания на землю на стороне звезды. Однако ток обратной последовательности при возникновении такого повреждения будет протекать на обеих сторонах трансформатора (в независимости от схемы соединения обмоток трансформатора). Тем самым, функция токовой защиты обратной последовательности может быть применена для обеспечения резервной защиты от не устраненных по какой-либо причине несимметричных КЗ.
- В тех случаях, когда вращающиеся машины защищаются предохранителями, перегорание предохранителя приводит к появлению значительного тока обратной последовательности. Указанная ситуация представляет собой опасность для вращающейся машины, поскольку ток обратной последовательности обуславливает нагрев оборудования. В таком случае необходимо применение функции токовой защиты обратной последовательности в качестве резервной для используемого устройства защиты двигателя.

- Может потребоваться действие функции токовой защиты обратной последовательности только на сигнал для обеспечения возможности выявления оператором причины возникновения несимметрии.

2.11.1 Замечания по заданию значений уставок

2.11.1.1 Порог срабатывания по току обратной последовательности, 'I2> Current Set'

Значение порога срабатывания по току обратной последовательности должно быть установлено превышающим ток обратной последовательности, обусловленный протеканием максимального тока нагрузки. Значение порога срабатывания может быть определено при вводе устройства защиты в эксплуатацию при помощи функции измерения устройства защиты (измерение тока обратной последовательности). Тогда значение уставки может быть выбрано равным на 20% превышающим измеренное значение.

В тех случаях, когда требуется обеспечить срабатывание функции токовой защиты обратной последовательности при определенных не устраненных несимметричных повреждениях, требуется точный расчет значения уставки исходя из рассмотрения конкретного повреждения и частных условий. Однако для обеспечения работы защиты порог срабатывания по току обратной последовательности должен быть установлен равным менее приблизительно 20% минимального расчетного тока обратной последовательности.

2.11.1.2 Выдержка времени для функции токовой защиты обратной последовательности, '2 ST.I>:СТУП.t'

Как было отмечено ранее, правильное значение уставки по времени для данной функции защиты очень важно. Также необходимо отметить, что данная функция, в первую очередь, применяется, для обеспечения резервирования других защит или для обеспечения сигнализации о появлении несимметрии в сети. Тем самым, на практике для данной защиты будет характерен ввод большой выдержки времени.

При задании значения уставки по времени необходимо убедиться в том, что выставляемая выдержка времени превышает время срабатывания других защит системы (при протекании минимального тока), которые могут реагировать на возникновение несимметричных повреждений. Таковыми защитами являются:

- Функция токовой ступенчатой защиты
- Функция токовой защиты нулевой последовательности
- Функция защиты от обрыва фазы питающего фидера
- Функция термической защиты, реагирующие на ток обратной последовательности

2.11.1.3 Ввод направленности для токовой защиты обратной последовательности

В тех случаях, когда ток обратной последовательности может протекать через место установки защиты в любом направлении (например, параллельные линии или кольцевая схема сети) должен быть осуществлен ввод направленности токовой защиты обратной последовательности.

Направленность обеспечивается сравнением угла между напряжением обратной последовательности и током обратной последовательности. Степень защиты может быть сконфигурирована для действия при направлении тока от шин в линию и наоборот. Требуемое значение уставки угла характеристики защиты ($I2 > Yd2090 \setminus d215$) выбирается для обеспечения правильного функционирования. Значение уставки должно устанавливаться равным фазе тока обратной последовательности по отношению к инвертированному напряжению обратной последовательности ($-V2$).

Угол между напряжением обратной последовательности $V2$ и током обратной последовательности $I2$ в условиях возникновения повреждения непосредственно зависит от полного сопротивления обратной последовательности системы. Типичные значения угла характеристики защиты равны:

- Для системы ВН значение уставки равно -60°

- Для распределительной системы значение уставки равно -45°

Для обеспечения работы функции токовой направленной защиты обратной последовательности устройство должно получать информацию о напряжении поляризации, значение которого превышает минимальное пороговое значение " $I_2 > \text{УСТАВКА } U_2 >$ ". Данное значение должно превышать напряжение небаланса обратной последовательности, которое может быть измерено при вводе устройства защиты в эксплуатацию (при использовании функции измерения устройства защиты).

2.12 Функция токовой защиты с пуском по напряжению (51V)

Как было описано в разделе 2.1, токовые защиты согласуются друг с другом, чем обеспечивается каскадность их действия. Указанное означает, что в случае не отключения выключателя участка при КЗ на нем либо по причине отказа устройства защиты, либо по причине отказа самого выключателя, происходит срабатывание защиты вышестоящего участка, действующей на отключение соответствующего выключателя (реализуется резервирование отключения КЗ).

Однако в тех случаях, когда реализуется защита протяженных линий электропередачи при использовании функции токовой защиты, обнаружение удаленных междуфазных КЗ может быть затруднено. Указанное может быть обусловлено тем, что значение уставки срабатывания токовой защиты должно устанавливаться превышающим максимальный ток нагрузки, что, в свою очередь, ограничивает чувствительность защиты. Если ток, измеряемый устройством защиты при удаленном КЗ, оказывается меньше заданного тока уставки, с целью повышения чувствительности может быть использована функция токовой защиты с комбинированным пуском по напряжению (функция МТЗ с пуском по напряжению). При возникновении описанной ситуации также будет происходить снижение уровня напряжения в сети, поэтому данный дополнительный признак также может быть использован, а значение уставки защиты по току может быть уменьшено.

Необходимо учитывать тот факт, что функция токовой защиты с пуском по напряжению зачастую применяется при реализации защиты генераторов, когда необходимо обеспечить требуемую чувствительность при возникновении близких КЗ. При использовании данной функции защиты необходимо обеспечить ее согласование токовыми защитами смежных участков. Тем самым, при использовании устройства защиты P145 на отходящем от станции фидере использование в составе устройства функции токовой защиты с пуском по напряжению позволяет выполнить оптимальное ее согласование с токовой защитой с пуском по напряжению на генераторе.

2.12.1 Замечания по заданию значений уставок

Значение уставки " $\text{УСТАВКА } k$ " должно быть установлено достаточно малым для обеспечения срабатывания защиты при возникновении удаленных междуфазных КЗ:

$$k = \frac{I_F}{I > \times 1.2}$$

где:

I_F = минимальный ток через место установки защиты при удаленном КЗ

$I >$ = уставка токовой защиты

Например, если уставка токовой защиты составляет 160% $I_{ном}$, а минимальный ток, протекающий через место установки защиты, составляет лишь 80% $I_{ном}$, тогда требуемый коэффициент k будет равен:

$$k = \frac{0.8}{1.6 \times 1.2} = 0.42$$

Значение порога срабатывания по напряжению " $\text{УСТАВКА } U <$ " должно устанавливаться равным меньше минимального рабочего напряжения системы.

2.13 Функция УРОВ (СВФ)

При возникновении КЗ происходит срабатывание одного или более основных устройств защиты, которые формируют команду отключения соответствующих выключателей. Отключение выключателей необходимо для ликвидации КЗ и, соответственно, для предотвращения повреждения / дальнейшего повреждения объектов энергосистемы. Для систем высокого напряжения задержка в ликвидации повреждения также может угрожать устойчивости системы. Таким образом, стандартной практикой является использование функции устройства резервирования отказа выключателя (функция УРОВ), которая осуществляет контроль успешного отключения выключателя за заданное время. Если прекращения протекания тока повреждения по истечении установленной выдержки времени (после формирования команды отключения последнего) не произошло, тогда будет действовать функция УРОВ.

2.13.1 Возврат таймера функции УРОВ

Стандартной практикой является использование в устройствах защиты минимального реле тока с маленькой уставкой для идентификации того, что выключатель прервал ток КЗ или ток нагрузки, как это требуется. Применение минимального реле тока оказывается эффективным в следующих ситуациях:

- Когда опираться на блок-контакты выключателя не представляется целесообразным в связи с их малой надежностью.
- Когда выключатель начал отключаться, но успешного отключения так и не произошло. Указанное может быть обусловлено продолжительным горением дуги (с дополнительным переходным сопротивлением). В том случае, если переходное сопротивление значительно ограничивает ток КЗ, может произойти возврат защиты, сформировавшей команду отключения. Тем самым, возврат защиты не может обозначать успешное отключение выключателя (успешное погасание дуги).

Для любой функции защиты, реагирующей на ток, устройство защиты использует для оценки успешного отключения и сброса всех таймеров УРОВ факт срабатывания минимального реле тока ($I <$). Однако факт срабатывания минимального реле тока не является надежным способом идентификации успешного отключения выключателя во всех случаях. Например:

- Когда функция защиты, не реагирующая на величину тока, такая, как, например, функция защиты от повышения напряжения / функция защиты от понижения напряжения (или функция защиты от понижения частоты / функция защиты от повышения частоты) обрабатывает информацию о напряжении, измеряемом ТН линии. В этом случае факт срабатывания минимального реле тока является надежным критерием сброса таймеров функции УРОВ, если через защищаемый участок всегда протекает ток нагрузки. Идентификация возврата функции защиты, формирующей команду отключения, здесь может являться более надежным критерием успешного отключения выключателя и сброса таймеров функции УРОВ.
- Когда функция защиты, не реагирующая на величину тока, такая, как, например, функция защиты от повышения напряжения / функция защиты от понижения напряжения (или функция защиты от понижения частоты / функция защиты от повышения частоты) обрабатывает информацию о напряжении, измеряемом ТН шин. В этом случае, также, факт срабатывания минимального реле тока является надежным критерием сброса таймеров функции УРОВ, если через защищаемый участок всегда протекает ток нагрузки. Также при успешном отключении выключателя может не произойти возврата функции защиты. В таких случаях контроль положения блок-контактов выключателя может являться наиболее лучшим способом идентификации успешного отключения выключателя.

2.13.2 Типичные значения уставок

2.13.2.1 Настройка таймера функции УРОВ

Типичные значения выдержки времени таймера:

Используемый критерий сброс таймера	Выдержка времени УРОВ tBF	Типичное значение выдержки времени для выключателя с временем отключения 2 периода
Возврат функции защиты, осуществившей пуск функции УРОВ	Собств. время откл. выкл + время возврата функции защиты (макс.) + погрешность таймера tBF + запас	50 + 50 + 10 + 50 = 160 мс
Отключение выключателя (по блок-контактам)	Время разм. / замык. Блок-контактов выключателя (макс) + погрешность таймера tBF + запас	50 + 10 + 50 = 110 мс
Срабатывание минимального реле тока	Собств. время откл. выкл + время срабатывания реле минимального тока + запас	50 + 25 + 50 = 125 мс

Необходимо учитывать, что при использовании всех критериев сброса оценивается функционирование минимального реле тока. Там, где используется критерий возврата функции защиты или оценивается положение блок-контактов выключателя необходимо использовать уставку по времени, соответствующую использованию критерия срабатывания минимального реле тока (если она является наибольшей).

Примеры расчета значения выдержки времени, приведенные выше, справедливы для силового выключателя с собственным временем отключения равным 2 периодам промышленной частоты. При использовании промежуточных реле должна быть учтена дополнительная выдержка времени, равная 10-15 мс.

AP

2.13.2.2 Задание значения уставки минимального реле тока

Значение уставки ($I_{<}$) должно быть установлено равным меньше тока нагрузки для обеспечения того, что отключение выключателя будет идентифицировано верным образом. Типичное значение уставки для воздушных и кабельных линий составляет 20% $I_{ном}$ и 5% $I_{ном}$ для функции УРОВ генераторного выключателя.

Реле минимального тока функций чувствительной защиты от замыканий на землю (SEF) и стандартной функции защиты от замыканий на землю должны иметь уставку, меньшую, чем соответствующий ток срабатывания:

$$ISEF_{<} = (ISEF_{>} \text{ trip})/2$$

$$I_{N<} = (I_{N>} \text{ trip})/2$$

2.14 Функция защиты от обрыва фазы питающего фидера

Большинство КЗ в энергосистеме происходит между одной фазой и землей или двумя фазами и землей. Указанные виды повреждения известны как продольная несимметрия и зачастую обусловлены разрядами молний и другими перенапряжениями, которые вызывают дуговое перекрытие. Такие повреждения также могут быть вызваны другими причинами (птицами, механическими повреждениями кабелей).

Другим видом несимметрии в сети может являться продольная несимметрия. Данный вид несимметрии может быть обусловлен обрывом фазы, нарушением работы коммутационного оборудования, работой предохранителей. Продольная несимметрия не сопровождается повышением фазного тока и, тем самым, не может быть обнаружена стандартными устройствами токовой защиты. Однако при возникновении такого рода повреждений возникает ток обратной последовательности, который и может быть обнаружен.

Для обнаружения таких повреждений представляется возможным использовать токовую защиту обратной последовательности. Однако на малонагруженной линии значение тока обратной последовательности, обусловленного возникновением продольной несимметрии, может быть равно или даже меньше тока небаланса обратной последовательности нормального режима, обусловленного погрешностью измерительных ТТ и

несимметрией. В такой ситуации срабатывания функции токовой защиты обратной последовательности происходить не будет.

2.14.1 Замечания по заданию значений уставок

При обрыве фазы в системе, заземленной в одной точке, будет характерно протекание незначительного тока нулевой последовательности и отношение токов I_2/I_1 (протекающих по защищаемому участку) будет приблизительно равно 100%. В случае, если система заземлена в нескольких точках (полагая равными полные сопротивления схем замещения всех последовательностей равными), отношение I_2/I_1 будет равно 50%.

На практике минимальное значение уставки определяется током обратной последовательности, присутствующим в нормальном режиме. Указанное значение тока обратной последовательности может быть определено при выполнении соответствующих расчетов или при вводе устройства защиты в эксплуатацию (при использовании функции измерения устройства защиты). Если используется последний метод, тогда выполняемые измерения следует осуществлять в режиме протекания максимального тока нагрузки для обеспечения учета всех однофазных нагрузок.

Поскольку определяются незначительные значения уставок, то срабатывания защиты можно ожидать при возникновении любого небаланса в системе (например, в цикле ОАПВ). Тем самым, необходим ввод значительной выдержки времени для обеспечения согласования с другими устройствами защиты. Типичное значение уставки равно 60 с.

К примеру, при вводе устройства защиты в эксплуатацию были выполнены следующие измерения;

$$I_{\text{полн.нагр.}} = 500\text{A}$$

$$I_2 = 50\text{A}$$

Тем самым, отношение I_2/I_1 равно;

$$I_2/I_1 = 50/500 = 0.1$$

Для учета погрешностей и отклонений нагрузки может быть принято значение уставки, составляющее 20% от данного значения: тем самым, необходимо установить отношение $I_2/I_1 = 0.2$

При наличии двухцепной линии (параллельные линии) использование 40% значения уставки обеспечивается срабатывание защиты только для поврежденной цепи. Задание уставки, равной 0.4, позволяет исключить срабатывание защиты неповрежденной цепи.

Установите выдержку времени I_2/I_1 СТУПЕНЬ $t = 60$ с для обеспечения возможности устранения КЗ защитами, действующими с выдержкой времени.

2.15 Функция отстройки от пусковых токов при включении на холодную нагрузку

Когда производится включение линии под напряжение, уровни токов, протекающих в течение некоторого времени после момента включения, могут значительным образом отличаться от уровней нагрузочных токов. В такой ситуации может произойти ложное срабатывание токовой защиты.

Функция отстройки от пусковых токов при включении на холодную нагрузку (CLP), входящая в состав набора функций устройства защиты P145, предназначена для выполнения блокировки одной или нескольких ступеней токовой защиты на определенный промежуток времени, а также может быть использована для увеличения значения уставок ступеней токовой защиты на определенное время. Указанное, в свою очередь, позволяет изначально выбирать значения уставок по току близкими к нагрузочному току, однако в этом случае при включении линии под напряжение будет производиться автоматическое увеличение их значений. Тем самым, логика функции отстройки от пусковых токов при включении на холодную нагрузку обеспечивает стабильность функционирования защиты и позволяет повысить ее чувствительность.

2.15.1 Нагрузка систем кондиционирования и отопления

В случае, если присоединение питает только системы кондиционирования и отопления возможно возникновение ситуации, когда ток срабатывания защиты, требуемый в 'нормальном режиме работы', и ток срабатывания, требуемый при включении присоединения под напряжение, могут не соответствовать друг другу. Указанное может быть обусловлено временным увеличением нагрузочного тока, которое возможно после включения. Для изменения значений уставок на требуемое время после включения может быть использована функция отстройки от пусковых токов при включении на холодную нагрузку.

В данной ситуации должно быть выбрано значение "ВВЕДЕНО" для параметра "I>:ВВОД", а затем могут быть определены значение уставки по току и значение уставки по времени, в течение которого будет действительна вводимая уставка по току. Указанные значения уставок должны быть определены согласно известному характеру изменения нагрузочного тока при включении присоединения под напряжение. Для тех ступеней токовой защиты, где изменять значения уставок не требуется, должны быть определены стандартные значения уставок.

При кратковременном исчезновении напряжения питания изменять значения уставок по току может и не потребоваться. В этом случае может быть использован таймер функции отстройки от пусковых токов при включении на холодную нагрузку (tЗАД.БЛ.З-Т:ОПР.).

Необходимо отметить тот факт, что изменять настройки направленности в логике функции отстройки от пусковых токов при включении на холодную нагрузку не представляется возможным.

2.15.2 Присоединения с двигательной нагрузкой

При реализации защиты присоединений с двигательной нагрузкой должно использоваться специальное устройство защиты серии MiCOM. Однако, если специальное устройство защиты не применяется (возможно по экономическим соображениям), тогда, при использовании устройства защиты P145, может быть использована функция отстройки от пусковых токов при включении на холодную нагрузку, которая, как уже указывалось, будет осуществлять изменение значений уставок по току во время запуска двигателей.

В зависимости от амплитуды и времени затухания тока запуска двигателя может быть необходимым лишь ввод блокировки ступеней, действующих без выдержки времени. Если время затухания тока запуска двигателя достаточно большое, тогда также может потребоваться выполнение увеличения значений уставок ступеней защиты, действующих с выдержкой времени. Тем самым, могут быть использованы как функция блокировки, так и функция увеличения значений уставок по току соответствующих ступеней. Вводимые на определенный промежуток времени значения уставок должны выбираться исходя из характера изменения пускового тока двигательной нагрузки.

Как было упомянуто выше, функция отстройки от пусковых токов при включении на холодную нагрузку предоставляет возможность либо ввести блокировку для первой ступени токовой защиты нулевой последовательности на фиксированный интервал времени, либо увеличить значение уставок этой ступени также на фиксированный интервал времени. Указанное может быть полезным в тех случаях, когда используется ступень токовой защиты нулевой последовательности, действующая без какой-либо выдержки времени. При запуске двигателя может иметь место ложное срабатывание данной защиты, обусловленное несимметричным насыщением ТТ. Насыщение одного или более линейных ТТ, питающих устройство токовой защиты, может произойти в связи с протеканием значительных пусковых токов. Результирующий небаланс вторичных токов может привести к тому, что устройство защиты измерит некоторый ток нулевой последовательности. По этой причине, в данном случае необходим ввод некоторой выдержки времени или использование последовательно включаемых стабилизирующих резисторов.

Функция отстройки от пусковых токов при включении на холодную нагрузку может быть использована для обеспечения возможности сокращения выдержек времени или уменьшения значений уставок по току в нормальном режиме работы. Значения соответствующих уставок, при использовании функции отстройки от пусковых токов при включении на холодную нагрузку, могут быть увеличены до требуемого уровня

2.15.3 Автоматическое ускорение действия токовой защиты при включении на КЗ (SOTF)

В некоторых случаях может потребоваться выполнение быстродействующего отключения при включении линии на повреждение. Такие ситуации могут возникать в тех случаях, когда повреждение не было устранено или тогда, когда после выполнения работ на линии не была снята закоротка. В любом из указанных случаев желательным является быстродействующее отключение повреждения, нежели его отключение с некоторой выдержкой времени, определяемой независимой ХВВ.

Указанная ситуация может быть идентифицирована логикой функции отстройки от пусковых токов при включении на холодную нагрузку. Для выбранных ступеней токовой защиты от междуфазных КЗ / токовой защиты нулевой последовательности может быть определено время, в течение которого им разрешается действовать без выдержки времени (обычно в течение 200 мс). Тем самым, при возникновении ситуации, когда происходит включение на повреждение будет выполняться его отключение без какой-либо выдержки времени.

2.16 Функция токовой защиты с передачей блокирующих сигналов (функция логической защиты)

Для реализации функции токовой защиты с передачей блокирующих сигналов необходимо использование выходных контактов нижестоящих устройств защиты, информация о состоянии которых должна поступать на входы блокировки вышестоящих устройств защиты. Реализация указанной схемы предоставляет возможность задания одинаковых значений уставок по току и по времени для каждого устройства защиты схемы, поскольку ближайшее к месту КЗ устройство защиты не получает блокирующий сигнал и, тем самым, работает селективно. При реализации данной схеме представляется возможным сократить время ликвидации КЗ.

Принцип работы логической защиты может быть изменен конфигурированием на вводе ступени, действующей без выдержки времени, блокировка которой будет осуществляться выходными контактами устройств защиты отходящих присоединений. Тем самым, при возникновении КЗ на шинах подстанции будет разрешаться действие быстродействующей ступени на вводе, однако при КЗ на отходящих присоединениях будет выполняться блокировка действия данной ступени защиты. Указанная реализация схемы защиты позволяет значительно сократить время ликвидации КЗ на сборных шинах по сравнению со стандартной реализацией защиты, когда защита ввода должна быть согласована по времени с защитами отходящих присоединений. Наличие нескольких ступеней токовой защиты от междуфазных КЗ и токовой защиты нулевой последовательности предоставляет возможность реализации резервной ступени защиты, действующей с выдержкой времени. Указанная схема представлена на рис. 18 и 19.

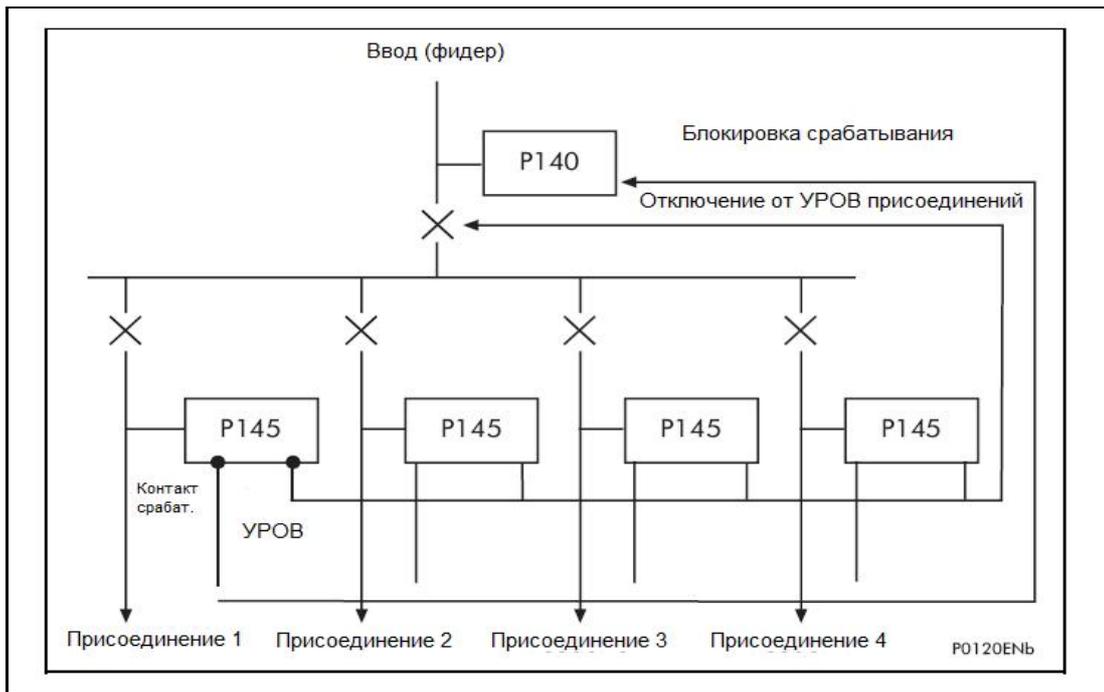


Рис. 18: Логическая защита одиночной сборной шины (один ввод)

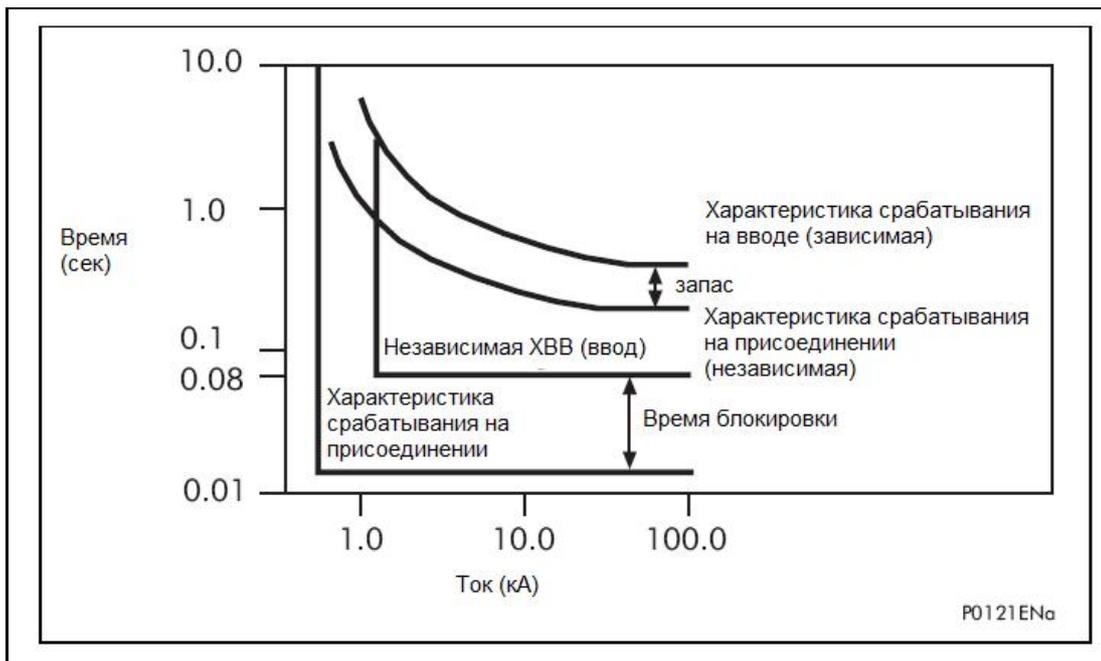


Рис. 19: Логическая защита одиночной сборной шины (один ввод)

За получением более подробной информации об использовании функции логической защиты обратитесь в представительство компании AREVA T&D.

2.17 EIA(RS)232 InterMiCOM (“MODEM InterMiCOM”)

Параметры, необходимые для реализации InterMiCOM содержатся в двух колонках структуры меню реле. Первая колонка “INTERMICOM COMMS (Обмен данными INTERMICOM)” содержит всю информацию для конфигурирования канала связи, а также содержит параметры статистики и диагностики канала. Вторая колонка “INTERMICOM CONF (Конфигурирование INTERMICOM)” содержит параметры выбора формата каждого сигнала и режим его аварийной работы.

Параметры, необходимые для передачи сигналов InterMiCOM в значительной степени зависят от того, используются ли между концами схемы прямое или не прямое (модемное / мультиплексированное) подключение.

Прямое подключение реализуется либо при помощи медного кабеля ограниченной длины, либо на базе выделенных оптоволоконных каналов, и, следовательно, может иметь максимальную скорость передачи сигналов 19200 бит/с. По причине такой высокой скорости передачи сигналов, различия в скорости между сигналами непосредственного отключения, отключения с передачей разрешающего сигнала и передачей блокирующих сигналов настолько малы, что может быть выбран наиболее безопасный способ передачи сигналов (непосредственное отключение) без существенной потери скорости. В свою очередь, так как непосредственная передача сигналов отключения требует комплексной проверки структуры сообщения и проверок CRC, было бы разумно установить значение параметра "IM# Fallback Mode" равным "Default" с минимальной задержкой "IM# FrameSyncTim" = 10 мс. Другими словами, всякий раз, когда два последовательных сообщения имеют ошибочную структуру, реле немедленно возвратится к значению параметра по умолчанию до момента получения нового действительного сообщения.

При не прямом подключении значения уставок параметров становятся более зависимыми от варианта применения устройства и имеющихся средств связи. Что касается непосредственных соединений, их преимущество состоит в максимальной скорости передачи, но при этом будет увеличиваться стоимость необходимого модема / мультиплексора. Кроме того, устройства, работающие на таких максимальных скоростях, могут страдать от искажения данных во время наличия помех и в случае обрыва связи, что требует более длительной синхронизации. Оба из этих факторов уменьшают норму скорости эффективной связи до рекомендуемого значения, равного 9,6 Кбит/с. Нужно отметить, что при уменьшении нормы скорости передачи связь становится более надежной с уменьшением количества прерываний, но полное время передачи сигналов увеличивается.

При более низких скоростях передачи выбор способа передачи сигналов становится более существенным. Однако, когда способ передачи сигналов выбран, необходимо определить, что будет происходить в периоды наличия шума, когда структура сообщения и его содержание могут быть потеряны. В режиме блокировки для передачи сигнала используется фактически только небольшое количество всех сообщений, это означает, что при наличии шума все же имеется большая вероятность получения действительного сообщения. В этом случае рекомендуется, чтобы для параметра "IM# Fallback Mode" было выбрано значение "Default" с разумно выбранной выдержкой "IM# FrameSyncTim". Значение по умолчанию Default = 1 (блокирование полученной замены) применяется вообще как отказоустойчивая уставка для схем блокировки.

Если выбран режим непосредственного отключения, для передачи сигнала структура всего сообщения должна быть действительной и проверенной, это означает, что в при наличии большого шума возможности получения действительного сообщения весьма невелики. В этом случае рекомендуется, чтобы для параметра "IM# Fallback Mode" было выбрано значение "Default" с минимальной задержкой "IM# FrameSyncTim", то есть всякий раз при получении не действительного сообщения, InterMiCOM будет использовать заданное значение по умолчанию. Типичное значение по умолчанию Default = 0 (отключение НЕ получило замены) применяется вообще как отказоустойчивая уставка для схем непосредственного отключения.

При выборе режима отключения с передачей разрешающего сигнала величина вероятности получения действительного сообщения находится между значениями для способов блокировки и непосредственного отключения. В этом случае можно задать для параметра "IM# Fallback Mode" значение "Latched". В приведенной ниже таблице содержатся рекомендуемые уставки параметра "IM# FrameSyncTim" для различных способов и скоростей передачи сигналов.

Скорость передачи, бод	Минимальное рекомендуемое значение для параметра "IM# FrameSyncTim"		Минимальное значение (мс)	Максимальное значение (мс)
	Режим непосредственного отключения	Режим блокировки		
600	100	250	100	1500
1200	50	130	50	1500
2400	30	70	30	1500
4800	20	40	20	1500
9600	10	20	10	1500
19200	10	10	10	1500

Примечание: Для способа отключения с передачей разрешающего сигнала не приведено рекомендуемых значений, т.к. предполагается, что будет выбрана уставка "Latched" (с запоминанием). Однако, если выбран "Default mode" (режим по умолчанию), для параметра "IM# FrameSyncTim" нужно выбрать уставку больше приведенных выше минимальных значений. Если уставка параметра "IM# FrameSyncTim" выбрана ниже приведенных выше минимальных, есть опасность, что реле будет расценивать корректные изменения в сообщении как повреждение сообщения.

Для сигнализации отказа связи рекомендуется задавать уставку, равную 25 %.

3. РЕАЛИЗАЦИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ФУНКЦИЙ

3.1 Функция трехфазного автоматического повторного включения (функция ТАПВ)

Анализ повреждений на воздушных линиях показал, что 80 – 90% по своей природе являются неустойчивыми.

Неустойчивое повреждение, такое, как, например, перекрытие изолятора, является самоустраняющимся видом повреждения. Такое повреждение может быть устранено при быстродействующем отключении одного или нескольких выключателей (при устраниии подпитки места КЗ). При этом при повторном включении линии под напряжение КЗ не возникает повторно. Удары молнии являются наиболее частой причиной возникновения неустойчивых повреждений, другими причинами могут являться, например, перехлестывание фазных проводов и приносимый ветром мусор. Оставшиеся 10 – 20% повреждений являются полуустойчивыми или устойчивыми.

Маленькая ветка дерева, упавшая на линию, может вызвать полуустойчивое повреждение. В этом случае повреждение не будет ликвидировано после быстродействующего отключения соответствующих выключателей (обесточивания участка сети), однако ветка может сгореть при отключении выключателей с некоторой выдержкой времени (действие защиты присоединения с выдержкой времени).

Устойчивыми видами повреждений могут являться обрывы фазных проводников, КЗ в трансформаторах, повреждения кабелей или повреждения электрических машин, которые должны быть обнаружены и устранены перед восстановлением напряжения питания.

В большинстве случаев, если производится отключение линии без выдержки времени и выделяется некоторый промежуток времени для обеспечения возможности деионизации дуги КЗ, тогда есть большая вероятность выполнения успешного повторного включения. Схемы автоматического повторного включения (АПВ) предназначены для выполнения автоматического повторного включения выключателя через определенное время после его отключения по команде от защиты в тех системах, где наиболее вероятно возникновение неустойчивых и полуустойчивых повреждений.

В сетях ВН / СН функция АПВ применяется в основном в радиальных сетях, где не возникает вопросов об устойчивости системы. Основными преимуществами использования функции АПВ являются:

- Сокращение перерывов электроснабжения потребителей.
- Сокращение затрат на выполнение работ – меньшее число человеко-часов на устранение повреждения и возможность работы подстанции без оперативного персонала. При использовании совместно с функцией АПВ ступени защиты, действующей без выдержки времени, обеспечиваются меньшее время существования КЗ и, в свою очередь, меньшие повреждения и меньшее число устойчивых КЗ.

Использование функции АПВ на линиях, где защиты согласуются друг с другом по времени, предоставляет возможность использования токовой отсечки (неселективной) для выполнения первого быстродействующего отключения. При выполнении быстродействующего отключения длительность горения дуги, обусловленной КЗ, значительно сокращается, что, в свою очередь, снижает вероятность перехода неустойчивого КЗ в устойчивое КЗ. Использование отсечки также предотвращает перегорание предохранителей на линиях с отпайками и позволяет снизить вероятность необходимости выполнения обслуживания выключателя в связи с его нагревом при ликвидации неустойчивых КЗ.

Необходимо отметить, что функция токовой отсечки, используемой с функцией АПВ, обычно выводится из действия после выполнения первого отключения. Тем самым, если после выполнения цикла АПВ повреждение на линии сохраняется, то оно будет селективно отключаться соответствующими предохранителями или защитами (действующими со своей выдержкой времени). Однако в определенных случаях, когда большинство возникающих КЗ являются неустойчивыми по природе, функции токовой отсечки разрешается действовать несколько раз.

В некоторых сетях допускается реализация нескольких циклов АПВ при действии ступеней защиты с выдержкой времени (после вывода из действия функции токовой от-

сечки после выполнения первого быстродействующего отключения), в течение которых может выполняться ликвидация полуустойчивых КЗ. Такого рода схемы АПВ могут также использоваться для обеспечения возможности перегорания предохранителей на отпайках, где ток повреждения мал.

При рассмотрении кабельно-воздушных линий электропередачи (КВЛ) решение о необходимости использования функции АПВ принимается на основе оценки частоты возникновения неустойчивых КЗ. Когда значительная доля КЗ является устойчивыми КЗ, преимущества использования функции АПВ невелики. При выполнении повторного включения при КЗ на кабельной линии возможно дальнейшее увеличение объема повреждений.

3.1.1 Замечания по заданию значений уставок

3.1.1.1 Число циклов АПВ

Указаний по определению числа циклов АПВ в каждом конкретном случае не существует. Обычно, в сетях СН используется схемы двух - или трех - кратного АПВ. Однако, стоит отметить, что в некоторых странах в определенных ситуациях реализуются и схемы четырехкратного АПВ. При выполнении четырехкратного АПВ бестоковая пауза последнего цикла АПВ может быть установлена достаточно значительной, что позволяет отстроиться от грозовых воздействий при выполнении последнего включения.

Обычно первое отключение, а иногда и второе, выполняется от функции токовой отсечки, поскольку 80% повреждений являются неустойчивыми. Последующие отключения выполняются от ступеней, действующих с выдержками времени, с увеличением времени бестоковой паузы цикла АПВ для обеспечения возможности устранения полуустойчивых КЗ.

Для определения требуемого числа циклов АПВ должны быть приняты во внимание следующие факторы:

Важной особенностью является способность силового выключателя выполнять несколько операций отключения-включения с достаточно малым перерывом между ними. Необходимо учитывать влияние данных операций на периодичность обслуживания выключателя.

На линиях СВН, где характерно протекание значительных токов КЗ, обычно реализуется один цикл АПВ, что обусловлено возникновением значительных повреждений при многократном цикле АПВ в случае устойчивого КЗ.

3.1.1.2 Время бестоковой паузы

Значение времени бестоковой паузы сильно зависит от системы. Основными факторами, которые могут оказать влияние на значение времени бестоковой паузы являются:

- Требования по устойчивости и синхронной работе
- Опыт эксплуатации
- Нагрузка
- Тип силового выключателя
- Время деионизации среды в месте КЗ
- Время возврата защиты

3.1.1.3 Требования по устойчивости и синхронной работе

Если уровень мощности, передаваемой по данному присоединению, таков, что системы на другом конце присоединения могут быстро выпасть из синхронизма в случае отключения присоединения, тогда, для предотвращения нарушения устойчивости, требуется выполнять быстродействующее повторное включение. Такое повторное включение называется быстродействующим автоматическим повторным включением (БАПВ). В такой ситуации время бестоковой паузы должно иметь минимальное значение.

ние, которого будет достаточно для деионизации дугового промежутка и восстановления напряжения между контактами выключателя и которое не будет меньше, чем “минимальное время бестоковой паузы”, определяемое характеристиками силового выключателя и устройства защиты (см. далее). Типичное значение времени бестоковой паузы цикла БАПВ равно от 0,3 до 0,5 с.

В тех случаях, когда существуют обходные связи с системами, синхронизм сохраняется даже тогда, когда происходит отключение одного присоединения и в радиальных сетях, где проблем сохранения устойчивости не возникает, зачастую предпочтительным является наличие более длительной бестоковой паузы. Указанное позволяет системе восстановиться после повреждения и уменьшает воздействие на систему при выполнении повторного включения. Такое повторное включение называется медленнodelствующим автоматическим повторным включением. Значение времени бестоковой паузы цикла такого АПВ определяется исходя из удобства эксплуатации (см. далее).

3.1.1.3.1 Опыт эксплуатации

Когда применять функцию БАПВ не требуется, то условия выбора значения времени бестоковой паузы первого цикла АПВ не оказываются жесткими. Время бестоковой паузы должно быть достаточно большим для обеспечения затухания процессов, обусловленных КЗ и его отключением, однако, в то же время, не должно быть выбрано слишком большим для исключения каких-либо неудобств конечного потребителя. Значение уставки таймера бестоковой паузы обычно определяется исходя из опыта эксплуатации данного присоединения.

Типичные значения времени бестоковой паузы в распределительных сетях 11 кВ составляют от 5 до 10 с. В ситуациях, когда имеются двухцепные линии, достаточно часто времена бестоковой паузы на двух цепях выбираются различными, например, для одной цепи – 5 с, для другой – 10 с. Указанное выполняется для исключения одновременного повторного включения силовых выключателей в случае КЗ, в котором участвуют обе цепи.

При реализации многократного АПВ времена бестоковой паузы второго и последующего циклов обычно выбираются большими, чем время бестоковой паузы первого цикла. Указанное выполняется с целью обеспечения времени для самоликвидации “полуустойчивых” КЗ и для обеспечения работы силового выключателя с его номинальными параметрами (продолжительность цикла О-В, время заряда пружины привода). Типичные значения времени бестоковой паузы второго и третьего цикла АПВ составляют 30 с и 60 с соответственно.

3.1.1.3.2 Требования, предъявляемые нагрузкой

Некоторые виды электрической нагрузки предъявляют определенные требования по минимальному и / или максимальному времени бестоковой паузы, которые должны обеспечиваться для предотвращения ее повреждения и предотвращения нарушения устойчивости ее работы. Синхронные двигатели, к примеру, допускают лишь краткие перерывы электроснабжения. На практике, желательным является выполнение отключения двигателя от источника электрической энергии в случае возникновения КЗ. Значение выдержки времени бестоковой паузы обычно выбирается достаточным для отключения двигателя от защиты минимального напряжения. Асинхронные двигатели, напротив, допускают перерывы электроснабжения до 0,5 с и затем успешно разгоняются.

3.1.1.3.3 Силовой выключатель

При реализации функции БАПВ минимальное время бестоковой паузы будет определяться минимальными временами отключения и повторного включения выключателя (цикл О-В).

После выполнения отключения должно быть выделено некоторое время для возврата привода выключателя перед формированием импульса включения; если данное условие не будет обеспечено, включения силового выключателя может не произойти. Указанное время возврата будет зависеть от силового выключателя, однако обычно оно составляет 0,1 с.

После возврата привода может быть сформирован сигнал включения выключателя. Интервал времени между моментом подачи напряжения на соленоид включения выключателя и между моментом замыкания его силовых контактов называется временем включения. Принимая во внимание постоянную времени механизма с соленоидом включения и инерционность плунжера, время включения при использовании механизма с соленоидом включения может достигать 0,3 с. С другой стороны, время включения выключателя с пружинным приводом может составлять менее 0, 1 с.

Там, где требуется реализация функции БАПВ, время возврата привода силового выключателя определяет минимальное время бестоковой паузы. Минимальное время бестоковой паузы, определяющееся только выключателем, равно времени возврата привода плюс время включения выключателя. Тем самым, при применении механизма с соленоидом, реализация функции БАПВ невозможна, поскольку время включения выключателя оказывается значительным.

Для большинства силовых выключателей, после первого повторного включения, необходимо выполнение перезарядки источника энергии механизма включения (пружина, давление газа и т.д.) перед выполнением дальнейшего повторного включения. Тем самым, время бестоковой паузы для второго и последующего циклов (при реализации многократного АПВ) должно быть выбрано превышающим время заряда пружины или восстановления требуемого давления газа.

3.1.1.3.4 Время деионизации среды в месте КЗ

При реализации функции БАПВ время деионизации среды в месте КЗ может оказаться определяющим фактором при вычислении времени бестоковой паузы. Время деионизации среды в месте КЗ – время, требуемое для рассеивания ионизированного воздуха в области возникновения КЗ, и восстановления уровня изоляции воздушного промежутка. Точно образом оценить данное время не представляется возможным. Однако, приблизительная оценка величины может быть выполнена при помощи приведенной формулы, полученной исходя из богатого опыта в сетях различного напряжения по всему миру:

Время деионизации = $(10.5 + ((\text{напряжение системы в кВ})/34.5))/\text{частота}$

Для 66 кВ = 0.25 с (50 Гц)

Для 132 кВ = 0.29 с (50 Гц)

3.1.1.3.5 Время возврата защиты

При выполнении АПВ в течение бестоковой паузы необходимо обеспечить полный возврат всех ступеней защиты, действующих с выдержкой времени. Указанное необходимо для правильного действия защиты по времени при повторном включении на повреждение. При реализации БАПВ необходимо обеспечить мгновенный возврат защиты. В распределительных сетях, где состав защит включает в себя, в основном, устройство токовой защиты от междофазных КЗ и замыканий на землю, обеспечить мгновенный возврат защит не представляется возможным (используются реле с индукционным диском). В случае, если силовой выключатель повторно включается на повреждение и защита полностью не успела вернуться к моменту его включения, то может быть нарушена согласованность действия данной защиты с защитой нижестоящего участка. Для исключения подобной ситуации время бестоковой паузы должны выбираться превышающим наибольшее время возврата (время возврата либо данной защиты, либо защиты нижестоящего участка).

Типичные значения времени бестоковой паузы в сетях 11/33 кВ в Великобритании составляют:

Бестоковая пауза первого цикла АПВ = 5 – 10 с

Бестоковая пауза второго цикла АПВ = 30 с

Бестоковая пауза третьего цикла АПВ = 60 - 180 с

Бестоковая пауза четвертого цикла АПВ (не характерно для Великобритании, однако используется в Южной Африке) = 1 - 30 мин

3.1.1.4 Время восстановления

На величину времени восстановления оказывают влияние нескольких факторов таких, как:

- Непрерывность электроснабжения – большие времена восстановления могут привести к блокировке АПВ при возникновении неустойчивых КЗ.
- Характер КЗ/Опыт работы – Установка малых времен восстановления может потребоваться в тех случаях, когда высока вероятность возникновения ударов молнии. Это необходимо для предотвращения блокировки АПВ при неустойчивых КЗ.
- Время заряда пружины – При реализации функции БАПВ время восстановления может быть установлено превышающим время заряда пружины привода для обеспечения условия наличия достаточной энергии для выполнения выключателем цикла О – В – О. При реализации функции медленнодействующего АПВ опираться на время заряда пружины нет необходимости, поскольку время бестоковой паузы может быть продлено на время проверки готовности выключателя, если накопленной энергии для выполнения требуемого цикла недостаточно. Если, по истечении времени проверки готовности выключателя, энергии оказывается недостаточно, тогда выполняется блокировка АПВ.
- Обслуживание коммутационного оборудования – Излишнее действие выключателя в результате задания малых времен восстановления обуславливает меньшие интервалы между обслуживаниями оборудования. Минимальное время восстановления, превышающее 5 с, может быть необходимым для восстановления готовности выключателя к циклу О – В – О после отключения и выключения. Данное время зависит от параметров цикла выключателя.

Время восстановления должно быть достаточно большим для обеспечения действия защиты с выдержкой времени (от которой производится запуск функции АПВ) до момента его истечения. При невыполнении данного условия будет характерен преждевременный возврат схемы АПВ и вводу в действие функции токовой отсечки. В случае возникновения такой ситуации устойчивое КЗ будет воспринято как ряд неустойчивых КЗ, что чревато непрерывным выполнением циклов АПВ до тех пор, пока не будут приняты специальные меры (например, не произойдет срабатывание защиты по частоте возникновения КЗ).

Функция чувствительной защиты от замыканий на землю применяется для обнаружения замыканий на землю через значительное переходное сопротивление и обычно имеет значительную выдержку времени (типичное значение выдержки времени: 10 – 15 с). Данная выдержка времени должна быть учтена при установке времени восстановления, если функция АПВ пускается от данной защиты (при условии, что не производится блокировка времени восстановления при появлении сигнала срабатывания функции чувствительной защиты от замыканий на землю). Замыкания на землю через большое переходное сопротивление, например, замыкание фазы на сухую землю или деревянный забор, редко является неустойчивым и может представлять опасность для людей. Стандартным решением является выполнение блокировки функции АПВ при срабатывании функции чувствительной защиты от замыканий на землю.

Типичное значение времени восстановления в сетях 11/33 кВ в Великобритании составляет 5 – 10 с, что позволяет обеспечить блокировку АПВ при грозовой активности. В некоторых странах значение времени восстановления может достигать 60 – 180 с.

3.2 Функциональные клавиши

Представленная логика иллюстрирует использование функциональных клавиш для ввода / вывода из действия функции АПВ. Пожалуйста, учитывайте, что для работы с данной логикой функция АПВ должна быть введена в действие в столбце Configuration (Конфигурация).

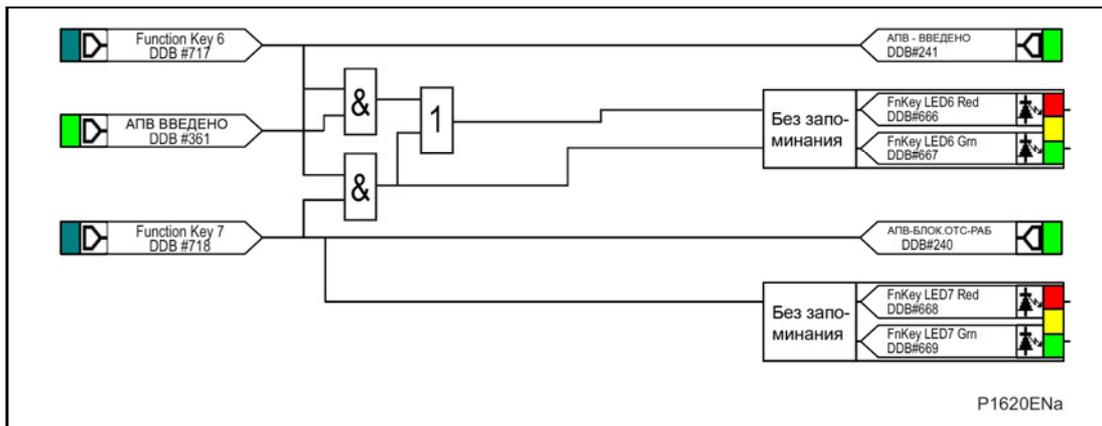


Рис. 20: Логика АПВ (по умолчанию)

Примечание: При подаче напряжения на два входа состояния светодиода характерна индикация ЖЕЛТЫМ цветом.

Функциональная клавиша 6 (Function Key 6) установлена в режим 'Toggle (Переключатель)' и при активации клавиши функция АПВ будет находится в работе до тех пор, пока функция АПВ будет введена в меню "Configuration (Конфигурация)". Соответствующий светодиод будет информировать о том, что функция АПВ находится в работе (индикация состояния КРАСНЫМ цветом). Светодиод будет гореть ЖЕЛТЫМ цветом при введенном в действие режиме 'Live Line (Линия под напряжением)' при активной клавише ввода функции АПВ.

Функциональная клавиша 7 (Function Key 7) установлена в режим 'Toggle (Переключатель)' и, при активации клавиши, функция АПВ будет установлена в режим 'Live Line (Линия под напряжением)' при введенной в меню "Configuration (Конфигурация)" функции АПВ. Соответствующий светодиод будет отображать состояние функции АПВ в режиме 'Live Line (Линия под напряжением)' КРАСНЫМ цветом.

3.3 Функция контроля исправности токовых цепей

Функция контроля исправности токовых цепей используется для обнаружения повреждения ТТ одной или более фаз и соответствующих токовых цепей. Повреждение измерительного ТТ или обрыв контрольного провода могут привести к нарушению работы любой из функций, реагирующей на величину тока. Кроме того, обрыв во вторичных цепях ТТ может привести к возникновению опасных напряжений на вторичных выводах ТТ.

3.3.1 Конфигурирование функции контроля исправности токовых цепей

Значение уставки по напряжению нулевой последовательности ("КТТ:БЛ.3-ТУ 3Uo>") и значение уставки по току нулевой последовательности ("КТТ:БЛ.3-ТУ 3Io>") должны выбираться таким образом, чтобы исключалось срабатывание данной функции в нормальном режиме работы. К примеру, значение уставки "КТТ:БЛ.3-ТУ 3Uo>" должно выбираться равным 120% максимального напряжения нулевой последовательности, присутствующего в нормальном режиме работы. Значение уставки по току ("КТТ:БЛ.3-ТУ 3Io>") должно выбираться меньшим, чем минимальный ток нагрузки. Выдержка времени на формирования сигнализации о неисправности в токовых цепях ("t ЗАДЕРЖ.КТТ") обычно устанавливается равной 5 с.

В тех случаях, когда значение напряжения нулевой последовательности, характерное для режима замыкания на землю, не представляется возможным оценить предварительно, тогда следует вывести данную функцию из работы для исключения вероятности выполнения блокировки защиты при возникновении замыканий на землю.

3.4 Функция контроля состояния силового выключателя

Выполнение периодического обслуживания выключателей необходимо для проверки исправности цепей отключения и привода выключателя, а также для проверки сохранения выключателем его отключающей способности после отключения предыдущих

КЗ. Обслуживание обычно производится через фиксированные интервалы времени или фиксированное число отключенных выключателем КЗ. Оценка указанных параметров является достаточно грубой и может приводить к излишнему (частому) обслуживанию силовых выключателей.

3.4.1 Замечания по заданию значения уставок

3.4.1.1 Задание значения уставки срабатывания ΣI^{\wedge}

В тех ситуациях, когда КЗ на воздушных линиях электропередачи возникают достаточно часто, и на данных линиях установлены масляные силовые выключатели, тогда затраты на замену масла составляет значительную часть общих затрат на обслуживание выключателей. Традиционно замена масла выполняется через фиксированное число отключений силовым выключателем КЗ. Однако при таком подходе может быть характерно выполнение преждевременного обслуживания. Указанное может быть обусловлено низким уровнем отключенных токов КЗ, поскольку в таком случае потеря маслом его свойств может быть незначительной. Счетчик параметра ΣI^{\wedge} контролирует общую нагрузку на выключатель, позволяя достичь более точной оценки состояния силового выключателя.

Для масляных выключателей диэлектрическая прочность масла уменьшается согласно функции ΣI^2t , где 'I' - прерываемый выключателем ток повреждения, 't' – время горения дуги в дугогасительной камере (не время отключения выключателя). Поскольку время горения дуги не может быть определено с достаточной точностью, устройство защиты может быть сконфигурировано для выполнения контроля квадратной суммы прерванных токов КЗ. Указанное определяется заданием значения уставки 'ТОК,РАЗРЫВАЕМ. В' = 2.

Для других типов выключателей, особенно тех выключателей, которые работают в системах высокого напряжения, практика показывает, что задание значения уставки 'ТОК,РАЗРЫВАЕМ. В' = 2 не является оптимальным. В таких случаях параметр 'ТОК,РАЗРЫВАЕМ. В' может иметь меньшее значение, обычно равное 1,4 или 1,5. Формируемая в данном случае сигнализация может означать необходимость выполнения проверки давления среды.

Диапазон задания значений уставок параметра 'ТОК,РАЗРЫВАЕМ. В': от 1,0 до 2,0 с шагом 0,1 с. Важно отметить, что программа (план) обслуживания должна полностью соответствовать с требованиями производителя коммутационного оборудования, приведенными в инструкции по эксплуатации.

3.4.1.2 Задание числа порогов срабатывания

Каждое отключение выключателя сопровождается некоторой степенью износа его элементов. Тем самым, регламентное (текущее) обслуживание такое, как смазывание механизмов, может осуществляться после нескольких операций отключения, выполненных силовым выключателем. В качестве значения уставки можно определить число отключений, при достижении которого будет формироваться соответствующее сообщение, сигнализирующее о необходимости выполнения регламентного обслуживания. Если по какой-либо причине обслуживание осуществляться не будет, тогда устройство защиты может быть запрограммировано на вывод из действия (блокировку) функции АПВ при достижении второго устанавливаемого порогового значения (по числу отключений, выполняемых силовым выключателем). Указанное позволяет исключить выполнения дальнейших циклов АПВ.

Некоторые выключатели такие, как, например, масляные выключатели, могут осуществлять отключение определенного числа КЗ, после чего необходимо выполнение его обслуживания. Указанное обуславливается тем, что отключение тока КЗ приводит к карбонизации масла (насыщению масла углеродом) и, следовательно, ухудшению диэлектрических свойств масла. Может быть установлено значение порога срабатывания "N ОТКЛ.В:РЕВИЗИЯ", при достижении которого будет формироваться сообщение о необходимости взятия пробы масла для проверки его диэлектрических свойств или о необходимости выполнения обслуживания. Также может быть установлено пороговое значение параметра "N ОТКЛ.В:БЛОКИР.", при достижении которого будет производиться блокировка функции АПВ. Данные меры предоставляют возможность минимизировать риск возгорания масла или взрыв.

3.4.1.3 Задание порогов срабатывания по времени

Медленное действие силового выключателя также является признаком необходимости выполнения его обслуживания. Тем самым, доступно для конфигурирования две уставки: при превышении первого порога срабатывания будет выполняться сигнализация о необходимости выполнения обслуживания (параметр t ДЛЯ СИГН.РЕВ.В), при превышении второго порога срабатывания будет осуществляться блокировка (t ДЛЯ БЛОКИР. В). Указанное время устанавливается относительно заявленного собственного времени отключения выключателя.

3.4.1.4 Задания порогов срабатывания по частоте возникновения КЗ

Устойчивые КЗ, в конечном счете, приведут к блокировке функции АПВ с формированием сообщения о необходимости выполнения обслуживания. Перемежающиеся КЗ, такие, как сталкивающаяся растительность, могут повторяться по истечении времени восстановления, и истинная причина повреждения так и может остаться невыясненной. По этой причине представляется возможным сконфигурировать счетчик частых срабатываний устройства защиты, который будет допускать только лишь определенное число срабатываний (определяется параметром "ЧИСЛО ОТКЛ.КЗ") в течение заданного интервала времени (определяется параметром "ПЕРИОД ОТКЛ.КЗ"). Представляется возможным конфигурирование независимых ступеней, действующих на сигнализацию и выполнение блокировки функции АПВ.

3.5 Функция контроля исправности цепи отключения (TCS)

Цепь отключения, в большинстве из реализуемых схем защиты, является достаточно длинной, выходящей за пределы шкафа РЗ и проходящей через такие элементы, как, например, предохранители, контакты устройств защиты, переключатели и другие элементы. Сложность такой конфигурации, наряду с особой важностью цепи отключения, приводят к необходимости реализации схем контроля исправности данных цепей.

При использовании устройств защиты серии P145 может быть реализовано несколько схем контроля исправности цепей отключения, обладающими различными особенностями. Хотя в устройстве защиты P145 и нет отдельно обособленной функции контроля исправности цепи отключения с возможностью задания значений ее уставок, представленные схемы могут быть реализованы при помощи свободно-программируемой логики (PSL). Пользовательское сообщение используется в свободно-программируемой логике для формирования соответствующей сигнализации на лицевом дисплее устройства защиты. При необходимости сообщение может быть изменено при использовании текстового редактора меню (необходимо для обеспечения возможности отображения о возникновении неисправности в цепи отключения).

3.5.1 Схема контроля исправности цепи отключения 1

3.5.1.1 Описание схемы

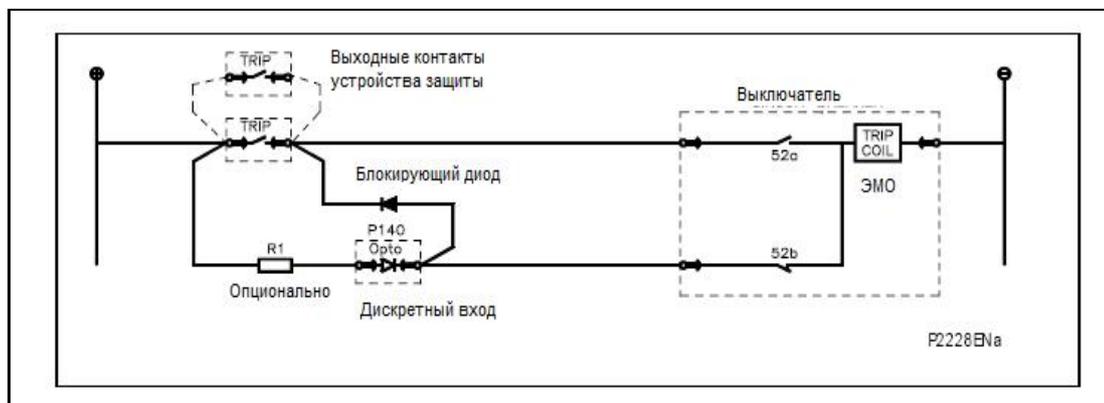


Рис. 21: Схема контроля исправности цепи отключения 1

Данная схема обеспечивает контроль исправности электромагнита отключения (ЭМО) при отключенном или включенном положениях выключателя. Однако выполнение кон-

троля исправности цепи отключения в режиме, предшествующем включению не обеспечивается. Данная схема также подходит для применения при использовании выходных контактов (контактов отключения) с блокировкой (с фиксацией состояния), поскольку такой контакт будет замыкать накоротко дискретный вход на время большее, чем рекомендуемое время возврата (таймер DDO) равное 400 мс. Если требуется выполнять контроль состояния выключателя должно быть обеспечено использование дополнительного одного или двух дискретных входов. Примечание: нормально-разомкнутый блок-контакт выключателя (52a) повторяет положение силового выключателя, блок-контакт 52b имеет обратное положению силового выключателя положение.

Когда силовой выключатель включен, ток контроля проходит через оптронный вход, диод и катушку отключения. Когда выключатель отключен, ток также протекает через оптронный вход к катушке отключения, однако через блок-контакт 52b. Тем самым, в то время, как выключатель отключен, контроль исправности цепи отключения не обеспечивается. Любое повреждение цепи отключения будет обнаружено только после включения выключателя по истечении выдержки времени в 400 мс.

Резистор R1 является дополнительным элементом, который может быть установлен для предотвращения неправильного действия выключателя на случай непреднамеренного закорачивания оптронного входа (ограничение тока до менее 60 мА). Установка резистора не должна производиться при напряжениях оперативного питания 30/34 В или менее, поскольку в этом случае не сможет быть обеспечена удовлетворительная работа. В таблице приведены значение сопротивления резистора и соответствующая уставка по напряжению срабатывания оптронного (дискретного) входа (меню OPTO CONFIG).

Схема контроля исправности цепи отключения будет функционировать правильно даже без установленного резистора R1, поскольку оптронный вход автоматически ограничивает ток контроля до уровня менее 10 мА. Однако, если по какой-то причине произойдет закорачивание оптронного входа, тогда может произойти отключение выключателя.

AP

Напряжение питания (Vx)	Резистор R1 (Ом)	Напряжение срабатывания дискретного входа с установленным резистором R1
24/27	-	-
30/34	-	-
48/54	1.2k	24/27
110/250	2.5k	48/54
220/250	5.0k	110/125

Примечание: Когда установка резистора R1 не производится, тогда напряжение срабатывания дискретного входа должно устанавливаться равным напряжению питания цепи контроля исправности.

3.5.2 Реализация схемы 1 на свободно-программируемой логике

На рис. 22 представлена логическая схема функции контроля исправности цепи отключения 1 (схема 1). Для индикации исправности или неисправности цепи отключения может быть использован любой из доступных дискретных (оптронных) входов). Таймер выдержки времени на возврат сработает сразу при подаче напряжения на дискретный вход, однако возврат элемента произойдет лишь спустя через 400 мс после возникновения неисправности в цепи отключения. Выдержка времени на возврат, равная 400 мс, предотвращает ложную сигнализацию, обусловленную снижениями напряжения питания в связи с повреждениями, возникающими в других цепях. Также выдержка времени на возврат предотвращает ложную сигнализацию в нормальном режиме отключения выключателя, когда дискретный (оптронный) вход будет шунтироваться выходным контактом реле (контактом отключения) с самовозвратом. При срабатывании таймера нормально-замкнутый контакт выходного реле размыкается и производится сброс состояния светодиода и пользовательских сообщений.

Выдержка времени на срабатывание (50 мс) предотвращает ложное срабатывание светодиода и ложное появление пользовательских сообщений в момент включения питания после снятия напряжения питания.

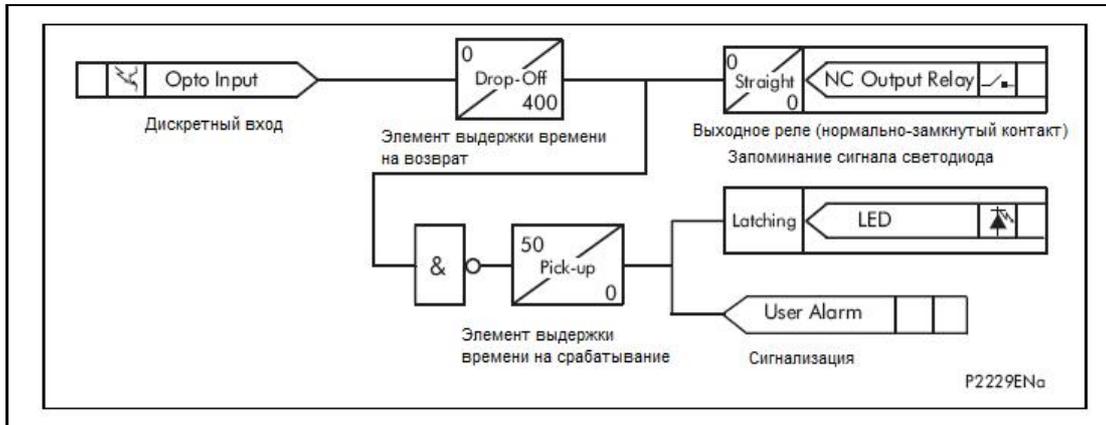


Рис. 22: Логика схем 1 и 3

3.5.3 Схема контроля исправности цепи отключения 2

3.5.3.1 Описание схемы

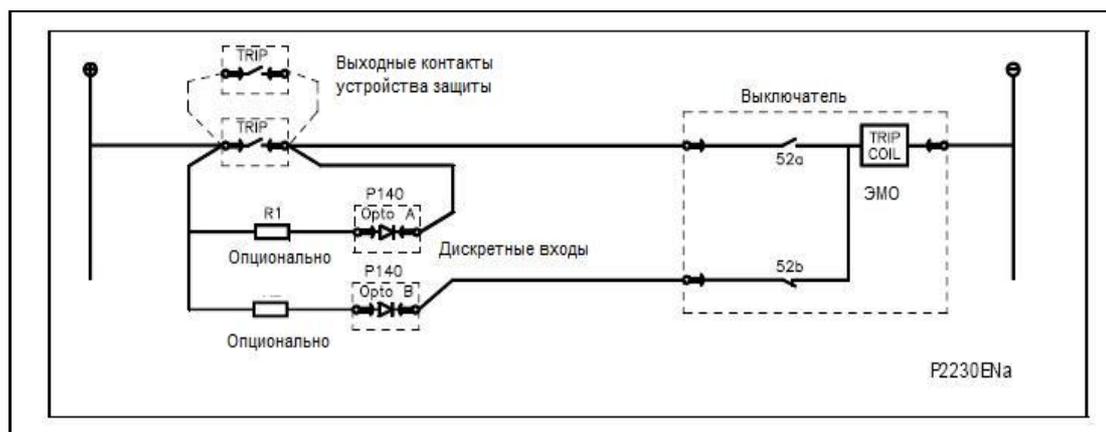


Рис. 23: Схема контроля исправности цепи отключения 2

Как и схема 1, данная схема обеспечивает контроль исправности электромагнита отключения при отключенном и включенном положениях выключателя, однако также не обеспечивает контроль исправности цепи отключения в режиме, предшествующем включению. Но использование двух дискретных входов позволяет устройству защиты правильным образом контролировать состояние силового выключателя, поскольку дискретные входы оказываются включенными последовательно с блок-контактами выключателя. Указанное выполняется назначением дискретного входа Opto A на контакт 52a (нормально-разомкнутый контакт) и назначением дискретного входа Opto B на контакт 52b (нормально-замкнутый контакт). При условии, что для параметра "Circuit Breaker Status (Состояние силового выключателя)" определено значение "52a and 52b (52a и 52b)" (столбец УПРАВЛЕНИЕ В), устройство защиты будет верным образом контролировать состояние выключателя. Данная схема полностью работоспособна при использовании контактов с блокировкой (с фиксацией состояния), поскольку ток контроля будет протекать через контакт 52b в том случае, когда отключающий контакт замкнут.

Когда выключатель включен, тогда ток контроля протекает через дискретный вход А и электромагнит отключения (ЗМО). Также как в случае со схемой 1, здесь не обеспечивается контроль исправности цепи отключения при отключенном состоянии выключателя. Любое повреждение цепи отключения будет обнаружено только после включения выключателя по истечении выдержки времени в 400 мс.

Также как в случае со схемой 1, здесь возможна установка дополнительных резисторов R1 и R2 для предотвращения отключения выключателя при закорачивании одного из входов. Значения сопротивлений резисторов R1 и R2 равны и могут иметь такую же величину, как и резистор R1 в схеме 1.

3.5.4 Реализация схемы 2 на свободно-программируемой логике

Логическая схема данной реализации функции (рис. 24) практически идентична такой для реализации функции 1 (схемы 1). Основное различие – оба дискретных входа должны оказаться не под напряжением, прежде чем будет сформирована сигнализация о неисправности цепи отключения.

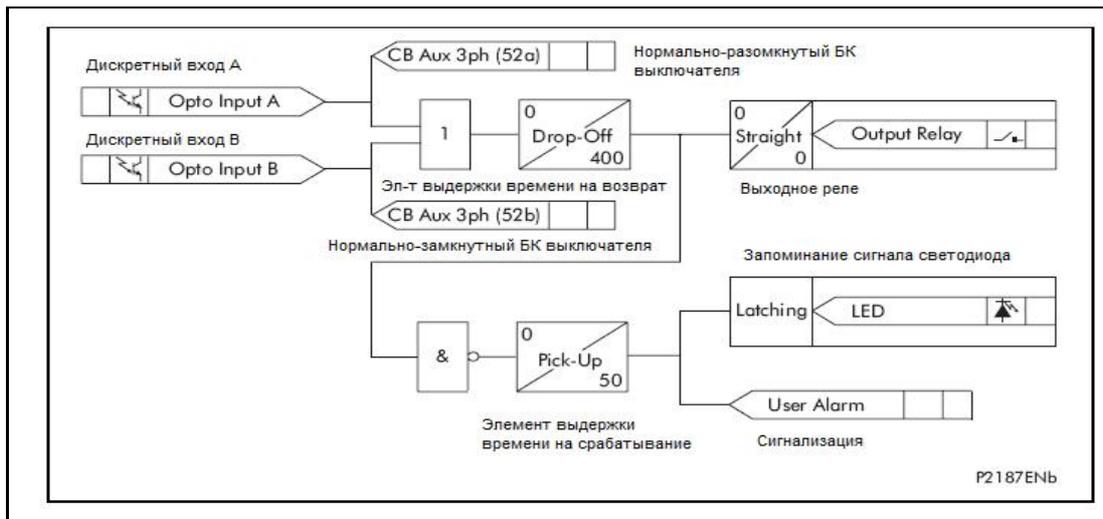


Рис. 24: Логика схемы 2

3.5.5 Схема исправности цепи отключения 3

3.5.5.1 Описание схемы

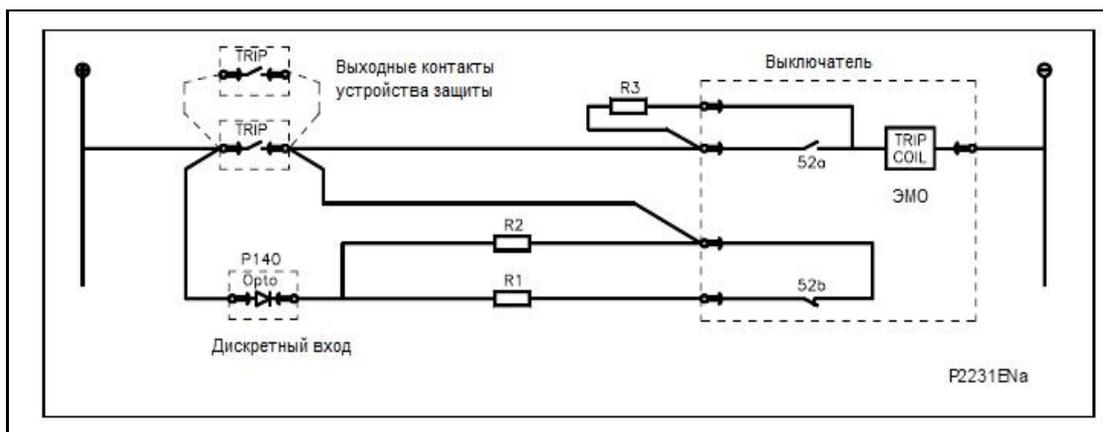


Рис. 25: Схема контроля исправности цепи отключения 3

Схема 3 предназначена для обеспечения контроля исправности электромагнита отключения при отключенном и включенном положениях силового выключателя. Основным отличием данной схемы от представленных схем 1 и 2 является то, что данная схема также обеспечивает контроль исправности цепи отключения в режиме, предшествующем включению выключателя. Поскольку здесь используется только один дискретный вход, то схема не предусмотрена при применении контактов отключения с блокировкой (с фиксацией состояния). Если требуется выполнение контроля положения выключателя, дополнительно должны использоваться один или два дискретных входа.

Когда выключатель включен, ток контроля протекает через дискретный вход, резистор R1 и электромагнит отключения. Когда выключатель отключен, ток протекает через дискретный вход, резисторы R1 и R2 (включены в параллель), резистор R3 и электромагнит отключения. В отличие от схем 1 и 2, ток контроля через цепь отключения поддерживается при любом положении силового выключателя, что предоставляет возможность выполнения контроля в режиме, предшествующем включению выключателя.

Как и в схемах 1 и 2, резисторы 1 и 2 применяются для предотвращения ложного отключения, если происходит непреднамеренное закорачивание дискретного входа. Однако по сравнению с двумя предыдущими схемами, работа данной схемы зависит от места установки и значения сопротивления резисторов. При удалении резисторов контроль исправности цепи отключения будет неполноценным. В представленной таблице приведены значения сопротивлений и уставок срабатывания дискретных входов по напряжению, необходимых для принятия для устойчивой работы схемы.

Напряжение питания (Vx)	Резистор R1 и R2 (Ом)	Резистор R3 (Ом)	Напряжение срабатывания дискретного входа
24/27	-	-	-
30/34	-	-	-
48/54	1.2k	0.6k	24/27
110/250	2.5k	1.2k	48/54
220/250	5.0k	2.5k	110/125

Примечание: Реализация схемы 3 невозможна при напряжениях питания 30/34 В и ниже.

3.5.6 Реализация схемы 3 на свободно-программируемой логике

Реализация схемы 3 на свободно-программируемой логике идентична таковой реализации схемы 1 (рис. 22).

3.6 Функция определения места повреждения (функция ОМП)

Расстояние до места повреждения является одним из параметров, отображающимся устройством защиты в блоке зарегистрированных при повреждении данных (осциллограммах). Тем самым, пуск функции ОМП осуществляется при пуске функции осциллографирования. Указанное определяется параметром DDB 144: ПУСК ЗАПИСИ КЗ; по умолчанию сигнал пуска формируется при появлении сигнала срабатывания защиты.

3.6.1 Пример задания значений параметров

Параметры защищаемой линии электропередачи:

Воздушная линия 230 кВ

Коэффициент трансформации ТТ = 1200/5

Коэффициент трансформации ТН = 230,000/115

Длина линии = 10 км

Сопротивление прямой последовательности ZL1 = 0.089+j0.476 Ом/км

Сопротивление нулевой последовательности (НП) ZL0 = 0.34+j1.03 Ом/км

Сопротивление взаимоиנדукции НП ZM0 = 0.1068+j0.5712 Ом/км

Длина линии может быть указана либо в метрах, либо в милях.

Для данного примера: длина линии = 10 км.

Модуль полного сопротивления и соответствующий угол вычисляются следующим образом:

Отношение вторичного сопротивления к первичному = Коэффициент трансформации ТТ / Коэффициент трансформации ТН = 0.12

Сопротивление прямой последовательности ПП $ZL1 = 0.12 \times 10(0.484 \angle 79.4^\circ) = 0.58 \angle 79.4^\circ$

Длина линии = 0.58

Угол = 79°

Модуль и соответствующий угол компенсации сопротивления нулевой последовательности вычисляются согласно выражению:

$$KZ_n = \frac{ZL0 - ZL1}{3 \times ZL1} = \frac{(0.34 + j1.03) - (0.089 + j0.476)}{3 \times (0.484 \angle 79.4^\circ)} = 0.41 \angle -14.2^\circ$$

Тем самым, КОЭФФ.КОМП.ко = 0.41

УГОЛ ко = $\angle -14^\circ$

3.7 Подключение цепей напряжения

3.7.1 Подключение к обмоткам ТН, соединенным по схеме разомкнутого треугольника

Устройство P145 может подключаться к обмоткам ТН, соединенным по схеме разомкнутого треугольника. Указанное осуществляется подключением вторичных цепей ТН к клеммам C19, C20 и C21 устройства защиты (к клемме C22 цепи ТН не подключаются).

При такой схеме подключения цепей ТН в устройство защиты не будет поступать напряжение нулевой последовательности или напряжения фаза-нейтраль. Тем самым, любая функция защиты, реагирующая на напряжение фаза-нейтраль, должна быть выведена из работы.

При реализации подключения к обмоткам ТН, соединенным по схеме разомкнутого треугольника, функция защиты от понижения и функция защиты от повышения напряжения могут быть сконфигурированы реагирующими на линейные напряжения. Функции токовой защиты с пуском по напряжению, так или иначе, используются для оценки линейных напряжений. Тем самым, реализация такого рода подключения цепей ТН не может повлиять на точность выполняемых измерений. Функция токовой направленной защиты нулевой последовательности и функция чувствительной защиты от замыканий на землю должны быть выведены из работы, поскольку напряжение нейтрали всегда будет равно нулю, даже в случае возникновения замыкания на землю в сети. Также должен быть выполнен вывод из работы функции контроля исправности токовых цепей, поскольку данная функция реагирует на напряжение нулевой последовательности.

При реализации подключения устройства к обмоткам ТН, соединенным по схеме разомкнутого треугольника, может быть снижена точность измерения фазных напряжений. Устройство вычисляет напряжения фаза-нейтраль исходя из векторов междуфазных напряжений. Если сопротивление входов по напряжению четко подобраны, тогда измерения напряжения фаза-нейтраль будут верными, при условии вектора междуфазных напряжений сбалансированы. На практике, однако, существует некоторые отличия по величине сопротивлений входов по напряжению, что может обуславливать погрешности измерения напряжения фаза-нейтраль. Данное замечание также может обуславливать увеличение напряжения нулевой последовательности. Наличие погрешности также возможно при измерении фазной мощности, поскольку измерения мощности зависит от соответствующих фазных напряжений.

Точность измерения напряжения фаза-нейтраль может быть повышена при подключении 3 (четко подобранных) резисторов между входами фазных напряжений (C19, C20, C21) и нейтралью (C22) (создание виртуальной нейтрали). Сопротивления должны быть выбраны таким образом, чтобы нагрузка находилась в пределах нагрузки ТН. Рекомендуется использование резисторов $10 \text{ кОм} \pm 1\%$ (6 Вт) для реле с номинальным входным напряжением 110 В ($V_{ном}$), в предположении, что ТН может питать такую нагрузку.

3.7.2 Заземление ТН в одной точке

Устройства серии P145 будут функционировать правильным образом при использовании традиционного трехфазного ТН, заземленного в любой точке его вторичной цепи. Типичными примерами заземления являются заземление нейтральной точки и заземление желтой фазы.

3.8 Режим Read Only (только чтение)

С применением возможностей обмена данными МЭК 61850 и Ethernet/Internet неотложной проблемой становится безопасность передачи. Реле семейства Rx40 располагают средствами, позволяющими пользователю вводить и выводить изменения в конфигурации удаленно.

Режим Read only может быть введен / выведен для следующих портов на задней панели устройства:

- Порт 1 на задней панели устройства - МЭК 60870-5-103 и протоколы Courier,
- Порт 2 на задней панели устройства (если имеется) - протокол Courier,
- Порт Ethernet (если имеется) - протокол Courier ("с туннелированием").

4. ТРЕБОВАНИЯ К ТРАНСФОРМАТОРАМ ТОКА

Требования к измерительным ТТ основаны на том, что максимальный ток повреждения должен в 50 раз превышать номинальный ток устройства защиты ($I_{ном}$) при уставке устройства защиты в 25 раз превышающей номинальный ток ($I_{ном}$). Требования к ТТ разработаны для обеспечения устойчивой работы всех функций защиты.

Если в определенных случаях параметры по значению превышают описанные выше или фактическое сопротивление контрольных кабелей превышает максимально допустимое заявленное значение, тогда требования к ТТ должны быть ужесточены согласно формулам приведенным далее:

Номинальный ток	Номинальная нагрузка	Класс точности	Номинальная предельная кратность	Макс. сопр. контр. кабеля
1 А	2.5 ВА	10Р	20	1.3 Ом
5 А	7.5 ВА	10Р	20	0.11 Ом

Отдельные требования для функции дифференциальной защиты от замыканий на землю (функции ограниченной защиты от замыканий на землю) приведены в разделах 2.6.2 и 2.6.3.

4.1 Функция токовой ненаправленной защиты с независимой / зависимой ХВВ и функция токовой ненаправленной защиты нулевой последовательности

4.1.1 Для ступеней токовой защиты, действующих с выдержкой времени

$$V_K \geq I_{cp}/2 * (R_{CT} + R_L + R_{rp})$$

4.1.2 Для ступеней токовой защиты нулевой последовательности, действующих с выдержкой времени

$$V_K \geq I_{cp}/2 * (R_{CT} + 2R_L + R_{rp} + R_m)$$

4.2 Функция токовой ненаправленной защиты и функция токовой направленной защиты нулевой последовательности, действующие без выдержки времени

4.2.1 Для ступеней токовой защиты, действующих без выдержки времени

$$V_K \geq I_{sp} * (R_{CT} + R_L + R_{rp})$$

4.2.2 Для ступеней токовой защиты нулевой последовательности, действующих без выдержки времени

$$V_K \geq I_{sp} * (R_{CT} + 2R_L + R_{rp} + R_m)$$

4.3 Функция токовой направленной защиты с независимой / зависимой ХВВ и функция токовой направленной защиты нулевой последовательности

4.3.1 Для ступеней токовой защиты, действующих с выдержкой времени

$$V_K \geq I_{cp}/2 * (R_{CT} + R_L + R_{rp})$$

4.3.2 Для ступеней токовой защиты нулевой последовательности, действующих с выдержкой времени

$$V_K \geq I_{cp}/2 * (R_{CT} + 2R_L + R_{rp} + R_m)$$

4.4 Функция токовой направленной защиты и функция токовой направленной защиты нулевой последовательности, действующие без выдержки времени

4.4.1 Для ступеней токовой защиты, действующих без выдержки времени

$$V_K \geq I_{fp}/2 * (R_{CT} + R_L + R_{rp})$$

- 4.4.2 Для ступеней токовой направленной защиты нулевой последовательности, действующих без выдержки времени

$$V_K \geq I_{fn}/2 * (R_{CT} + 2R_L + R_{rp} + R_{rn})$$

4.5 Функция направленной / ненаправленной чувствительной защиты от замыканий на землю с независимой / зависимой ХВВ

- 4.5.1 Для ненаправленной чувствительной защиты от замыканий на землю (подключение нулевого провода группы фазных ТТ к устройству защиты)

$$V_K \geq I_{cn}/2 * (R_{CT} + 2R_L + R_{rp} + R_{rn})$$

- 4.5.2 Для ненаправленной чувствительной защиты от замыканий на землю, действующей без выдержки времени (подключение нулевого провода группы фазных ТТ к устройству защиты)

$$V_K \geq I_{sn} * (R_{CT} + 2R_L + R_{rp} + R_{rn})$$

- 4.5.3 Для направленной чувствительной защиты от замыканий на землю, действующей с выдержкой времени (подключение нулевого провода группы фазных ТТ к устройству защиты)

$$V_K \geq I_{cn}/2 * (R_{CT} + 2R_L + R_{rp} + R_{rn})$$

- 4.5.4 Для направленной чувствительной защиты от замыканий на землю, действующей без выдержки времени (подключение нулевого провода группы фазных ТТ к устройству защиты)

$$V_K \geq I_{fn}/2 * (R_{CT} + 2R_L + R_{rp} + R_{rn})$$

- 4.5.5 Функция чувствительной защиты от замыканий на землю (питание от балансового ТТ)

Балансовые ТТ должны иметь класс точности для измерений и предельное вторичное напряжение должно удовлетворять соответствующему условию:

Для направленной / ненаправленной защиты, действующей с выдержкой времени:

$$V_K \geq I_{cn}/2 * (R_{CT} + 2R_L + R_{rn})$$

Для направленной защиты, действующей без выдержки времени:

$$V_K \geq I_{fn}/2 * (R_{CT} + 2R_L + R_{rn})$$

Для ненаправленной защиты:

$$V_K \geq I_{sn} * (R_{CT} + 2R_L + R_{rn})$$

Кроме того, требуется убедиться в том, что угловая погрешность применяемого балансового ТТ не превышает 90 минут при 10% от номинального тока и не превышает 150 минут при 1% от номинального тока.

Параметры, используемые в формулах:

V_K = требуемое напряжение точки излома характеристики намагничивания ТТ (В)

I_{fn} = макс. расчетный ток замыкания на землю (вторичный) (А)

I_{fp} = макс. расчетный ток КЗ (вторичный) (А)

I_{cn} = макс. расчетный ток замыкания на землю (вторичный) или ток в 31 раз превышающий уставку $I>$ (наименьшую) (А)

I_{cp}	=	макс. расчетный ток КЗ (вторичный) или ток в 31 раз превышающий уставку $I>$ (наименьшую) (А)
I_{sn}	=	значение уставки 2 или 3 ступени защиты от замыканий на землю (А)
I_{sp}	=	значение уставки 2 или 3 ступени токовой защиты (А)
R_{CT}	=	сопротивление вторичной обмотки ТТ (Ом)
R_L	=	сопротивление контрольного кабеля от устройства защиты до ТТ (Ом)
$R_{гр}$	=	полное сопротивление токового входа (по фазному току) при токе $30I_n$ (Ом)
R_m	=	полное сопротивление токового входа (по току нулевой последовательности) при токе $30I_n$ (Ом)

4.6 Функция низкоомной дифференциальной защиты от замыканий на землю

$$V_K \geq 24 * I_n * (R_{CT} + 2R_L) \text{ при } X/R < 40 \text{ и } I_f < 15I_n$$

$$V_K \geq 48 * I_n * (R_{CT} + 2R_L) \text{ при } X/R < 40, 15I_n < I_f < 40I_n \text{ и } 40 < X/R < 120, I_f < 15I_n$$

где:

V_K	=	требуемое напряжение точки излома характеристики намагничивания ТТ (В)
I_n	=	номинальный вторичный ток (А)
R_{CT}	=	сопротивление вторичной обмотки ТТ (Ом)
R_L	=	сопротивление контрольного кабеля от устройства защиты до ТТ (Ом)
I_f	=	максимальный ток внешнего КЗ (А)

Примечание: При реализации функции низкоомной дифференциальной защиты от замыканий на землю (ограниченной защиты от замыканий на землю) должны использоваться ТТ класса Х или класса 5P.

4.7 Функция высокоомной дифференциальной защиты от замыканий на землю

Функция высокоомной дифференциальной защиты не срабатывает при внешних КЗ, а при внутренних КЗ должна срабатывать менее чем за 40 мс, если удовлетворяются следующие условия:

$$R_{st} = \frac{I_f (R_{CT} + 2R_L)}{I_s}, I_s$$

$$V_K \geq 4 * I_s * R_{st}$$

где:

V_K	=	требуемое напряжение точки излома характеристики намагничивания ТТ (В)
R_{st}	=	сопротивление стабилизирующего резистора (Ом)
I_f	=	максимальный ток внешнего КЗ (вторичный) (А)
V_K	=	напряжение точки излома характеристики намагничивания ТТ (В)
I_s	=	значение уставки по току функции дифференциальной защиты от замыканий на землю (А), ($I_{REF} > I_s$)
R_{CT}	=	сопротивление вторичной обмотки ТТ (Ом)

R_L = сопротивление контрольного кабеля от устройства защиты до ТТ (Ом)

Примечание: При реализации функции высокоомной дифференциальной защиты от замыканий на землю должны использоваться ТТ класса X.

4.8 Использование ТТ класса “С” согласно стандартам ANSI/IEEE

В тех случаях, когда при выборе ТТ опираются на данные согласно стандартам ANSI/IEEE, для определения эквивалентного напряжения V_k (напряжение точки излома характеристики намагничивания ТТ) должно использоваться указанное номинальное напряжение согласно классу С. Расчетное выражение:

$$V_k = [(\text{ном. напряж. согласно классу С в В}) \times 1.05] + [100 \times R_{CT}]$$

5. НОМИНАЛЬНЫЕ ДАННЫЕ ПРЕДОХРАНИТЕЛЕЙ

В разделе о безопасности данного руководства пользователя максимальный номинальный ток предохранителя обозначен равным 16 А. Для обеспечения возможности согласования с предохранителями вышестоящих участков предпочтительным является выбор предохранителей с меньшим номинальным током. Рекомендуется использование предохранителей с номинальным током в диапазоне от 6 А до 16 А. Допустимо использование предохранителей с номинальным напряжением 250 В, соответствующих типу gG согласно стандарту МЭК 60269-2, с высокой разрывной мощностью. Указанный стандарт дает эквивалентные характеристики предохранителям HRC типа NIT/TIA.

В таблице приведено рекомендуемое число устройств защиты на предохранитель. Приведенные данные справедливы для устройств защиты серии MiCOM Px40 с суффиксом аппаратного обеспечения **С и выше**, поскольку последние имеют ограничение по току включения.

Рекомендованное число устройств защиты MiCOM Px40 на предохранитель				
Номинальное напряжение батареи	6 А	Предохранитель 10 А	Предохранитель 15 или 16А	Ном. ток предохранителя > 16 А
24 – 54 В	2	4	6	Не допускается
60 – 125 В	4	8	12	Не допускается
138 – 250 В	6	10	16	Не допускается

Кроме того, для защиты цепей оперативного питания также могут быть использованы автоматические выключатели.

ПРОГРАММИРУЕМАЯ ЛОГИКА

PL

Дата:

**Суффикс аппаратного
обеспечения:** J

**Версия программного
обеспечения:** 36

Схемы подключения: 10P141/2/3/4/5xx
(xx = 01 - 07)

СОДЕРЖАНИЕ

(PL) 7-

1.	ПРОГРАММИРУЕМАЯ ЛОГИКА	4
1.1	Обзор	4
1.2	Редактор ПСЛ MiCOM S1 Px40 PSL	4
1.3	Как работать с редактором MiCOM Px40 PSL	5
1.4	Предупреждения	5
1.5	Панель инструментов и команды	6
1.5.1	Стандартные инструменты	6
1.5.2	Инструменты выравнивания	6
1.5.3	Инструменты рисования	6
1.5.4	Инструменты перемещения	6
1.5.5	Инструменты вращения	7
1.5.6	Инструменты структуры	7
1.5.7	Инструменты масштабирования	7
1.5.8	Логические символы	7
1.6	Свойства логических сигналов ПСЛ	8
1.6.1	Свойства соединения	9
1.6.2	Свойства дискретного сигнала	9
1.6.3	Свойства входного сигнала	9
1.6.4	Свойства выходного сигнала	10
1.6.5	Свойства входного сигнала GOOSE	10
1.6.6	Свойства выходного сигнала GOOSE	10
1.6.7	Свойства входных сигналов управления	10
1.6.8	Свойства команд InterMiCOM	11
1.6.9	Свойства функциональных клавиш	11
1.6.10	Свойства сигнала пуска записи аварийных событий	11
1.6.11	Свойства сигнала светодиода	11
1.6.12	Свойства сигнала контакта	12
1.6.13	Свойства формирователя светодиода	12

(PL) 7-2

MiCOM P141, P142, P143, P144 & P145

1.6.14	Свойства формирователя контакта	12
1.6.15	Свойства таймера	13
1.6.16	Свойства логических элементов И или ИЛИ или >=	13
1.6.17	Свойства программируемого элемента SR	14
1.6.18	Независимый от реле 3 сигнал отключения	15
1.7	Описание логических узлов	16
1.8	Заводские установки программируемой схемы логики	39
1.9	Назначение дискретных входов	40
1.10	Назначение выходных реле	43
1.11	Назначение программируемых светодиодов	47
1.12	Назначение сигнала пуска функции осциллографирования	48
1.13	Столбец PSL DATA (Данные ПСЛ)	49
СХЕМА ПРОГРАММИРУЕМОЙ ЛОГИКИ УСТРОЙСТВА MiCOM P141		50
	Назначения дискретных входов	50
	Назначения отключающих реле	51
	Назначения выходных реле	52
	Назначения светодиодов	53
СХЕМА ПРОГРАММИРУЕМОЙ ЛОГИКИ УСТРОЙСТВ MiCOM P142/4		54
	Назначения дискретных входов	54
	Назначения отключающих реле	55
	Назначения выходных реле	56
	Назначения светодиодов	57
СХЕМА ПРОГРАММИРУЕМОЙ ЛОГИКИ УСТРОЙСТВА MiCOM P143		58
	Назначения дискретных входов	58
	Назначения отключающих реле	59
	Назначения выходных реле	60
	Назначения светодиодов	61
СХЕМА ПРОГРАММИРУЕМОЙ ЛОГИКИ УСТРОЙСТВА MiCOM P145		62
	Назначения дискретных входов	62
	Назначения отключающих реле	63
	Назначения выходных реле	64

Назначения светодиодов

65

Назначения функциональных клавиш

66

1. ПРОГРАММИРУЕМАЯ ЛОГИКА

1.1 Обзор

Программируемая схема логики (ПСЛ или PSL) позволяет пользователю устройства конфигурировать индивидуальную схему защиты, удовлетворяющую требованиям конкретного применения защиты. Это достигается с помощью предусмотренных в схеме логических элементов и таймеров.

Входной сигнал для ПСЛ – это любая комбинация состояний дискретных входов. Схема ПСЛ также используется для назначения на дискретные входы и выходы устройства выходных сигналов защитных функций, например, сигналы пуска и отключения, и выходов фиксированной программируемой схемы логики. Фиксированные логические схемы – это стандартные схемы защит устройства. Сама ПСЛ состоит из программных логических элементов и таймеров. Логические элементы можно использовать для выполнения различных логических функций, они могут содержать любое количество входов. Таймеры используются либо для создания программируемой выдержки времени, и/или для задания режима логического выхода, например, создание импульса или фиксированной длительности на выходе независимо от длины импульса на входе. Выходами ПСЛ управляются светодиоды на передней панели и выходные контакты на задней панели.

Выполнение логики ПСЛ управляется событиями; логика обрабатывается всякий раз, как только любой из ее логических входов изменяется, например, в результате изменения одного дискретных входных сигналов или выходного сигнала отключения защитного элемента. Также, обработка происходит только в той части логики, которую затрагивает изменивший свое состояние вход. Это снижает время обработки, которое тратится на ПСЛ; даже при больших комплексных ПСЛ схемах время срабатывания устройства не увеличивается.

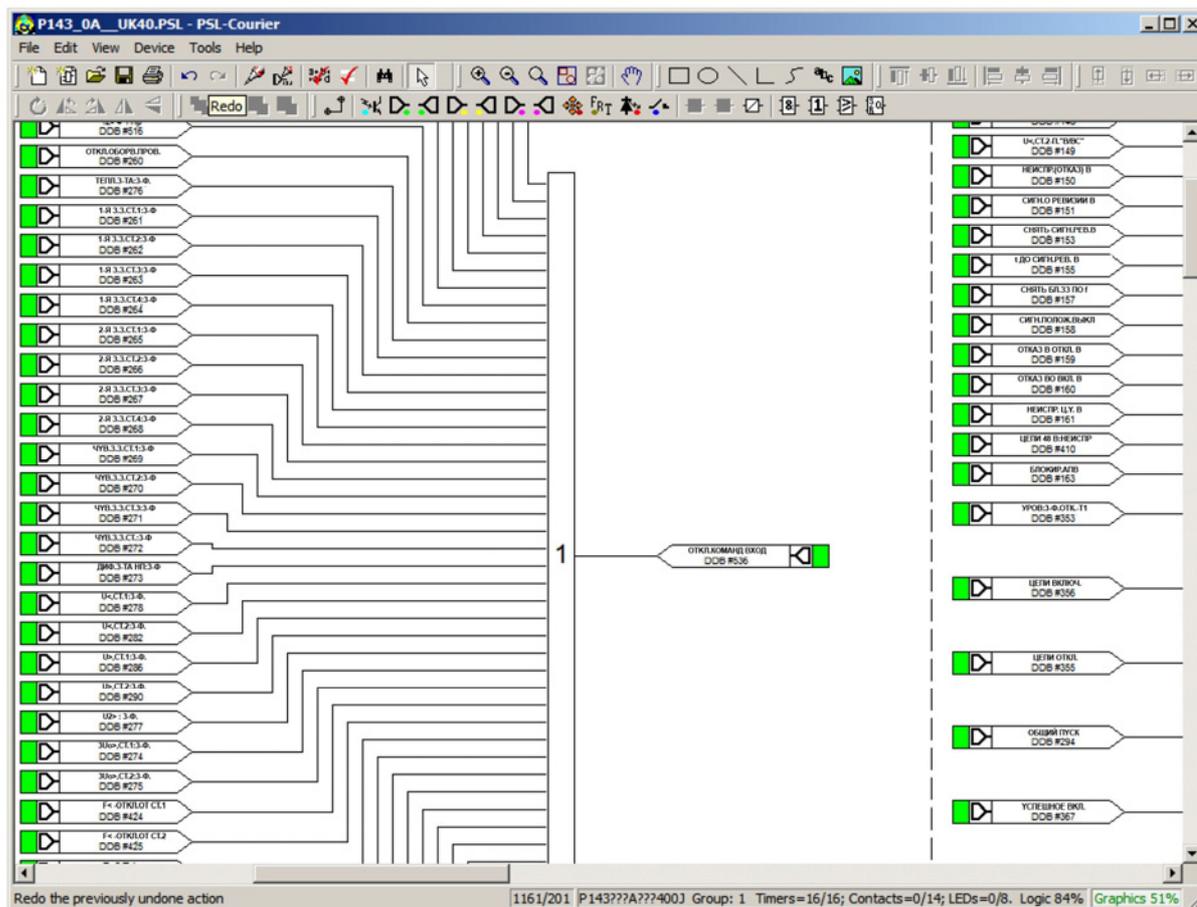
Эта система предоставляет пользователю гибкость при создании своих собственных схем логики. Однако, это также означает, что ПСЛ может представлять из себя очень сложную систему, поэтому схема ПСЛ выполняется в программе MiCOM S1 на ПК.

1.2 Редактор ПСЛ MiCOM S1 Px40 PSL

Для входа в меню редактора Px40 PSL Editor нажмите



Модуль редактора ПСЛ позволяет подключиться к любому устройству MiCOM через порт на передней панели, скачивать и редактировать файлы схем программируемой логики и передавать измененные файлы обратно устройству MiCOM Px40.



1.3 Как работать с редактором MiCOM Pх40 PSL

При помощи Модуля MiCOM Pх40 PSL вы можете:

- Запускать новые диаграммы (схемы) ПСЛ
- Считывать файлы PSL (ПСЛ) с устройств MiCOM Pх40
- Открывать диаграммы из файлов PSL (ПСЛ)
- Добавлять логические компоненты в файлы PSL (ПСЛ)
- Перемещать компоненты в файле PSL (ПСЛ)
- Редактировать связи файла PSL (ПСЛ)
- Добавлять новые связи в файл PSL (ПСЛ)
- Выделять связи в файле PSL (ПСЛ)
- Использовать сформированный выход для контроля логики
- Загружать файлы PSL (ПСЛ) в устройства MiCOM Pх40
- Распечатывать файлы PSL (ПСЛ)

Подробное описание использования этих функций можно прочитать в Руководстве пользователя MiCOM S1.

1.4 Предупреждения

Перед передачей схемы в устройство она должна быть проверена. По результатам проверки на дисплее могут появиться предупреждающие сообщения.

Редактор сначала считывает номер модели подключенного устройства, а затем сравнивает с запомненным номером модели. Используется проверка специального симво-

ла. Если обнаружена ошибка модели, то предупреждение будет сгенерировано до начала передачи. И хранящийся номер модели, и номер, считанный с устройства, отображаются наряду с предупреждением, тем самым вы сами должны решить нужно ли уставки передавать в подключенное устройство. Незаслуженное игнорирование предупреждения может привести к нежелательному поведению устройства.

Если присутствуют любые потенциальные проблемы очевидного характера, то будет создан их список. Типы потенциальных проблем, которые программа пытается зафиксировать:

- Выход одного или более логических элементов, сигналов Светодиодов и/или таймеров соединен со входом соответствующего элемента. Такая ошибочная связь может запереть устройство или привести к возникновению других более незаметных проблем.
- Число предусмотренных входов для пуска (ИТТ) превышает число входов. Заданное количество входов логического элемента превышает количество фактически занятых входов; элемент никогда не сможет сработать. Обратите внимание, что не проводится проверка того, что подведено меньше входов, чем предусмотрено. Нулевая величина не генерирует предупреждение.
- Слишком много логических элементов. Теоретически максимальное предельное количество логических элементов в схеме – 256, но практически ограничение определяется сложностью логической схемы. На практике вызвать эту ошибку может только очень сложная схема, то есть возникновение этой ошибки маловероятно.
- Слишком много связей. В схеме нет ограничения на максимальное количество связей в схеме. Однако, как и для максимального количества логических элементов, существует практическое ограничение, обусловленное сложностью схемы логики. На практике вызвать эту ошибку может только очень сложная схема, то есть возникновение этой ошибки маловероятно.

PL

1.5 Панель инструментов и команды

Для упрощения навигации и редактирования схем ПСЛ предусмотрено ряд панелей инструментов.

1.5.1 Стандартные инструменты

- Для управления файлом и печати.



1.5.2 Инструменты выравнивания

- Для выстраивания логических элементов по горизонтали или вертикали.



1.5.3 Инструменты рисования

- Для добавления текстовых комментариев и других примечаний.



1.5.4 Инструменты перемещения

- Для перемещения логических элементов.



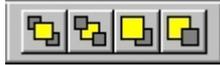
1.5.5 Инструменты вращения

- Инструменты для вращения, зеркального отражения и переворачивания.



1.5.6 Инструменты структуры

- Для изменения порядка отображения логических компонентов при наложении.



1.5.7 Инструменты масштабирования

- Для масштабирования схем логики.



1.5.8 Логические символы



Иконки на этой панели инструментов предназначены для помещения разных типов логических элементов на схему. Отображаются иконки только доступных в устройстве логических элементов.

Соединение

Создание соединения между двумя логическими элементами.

Дискретный сигнал

Создание дискретного сигнала.

Входной сигнал

Создание входного сигнала.

Выходной сигнал

Создание выходного сигнала

Входной сигнал GOOSE

Создание входного сигнала логики для обеспечения возможности приема GOOSE сообщения от другого интеллектуального устройства.

Используется только при применении IEC 61850 GOOSE.

Выходной сигнал GOOSE

Создание выходного сигнала логики, передаваемого как GOOSE сообщение другому интеллектуальному устройству.

Используется только при применении IEC 61850 GOOSE.

Входной сигнал InterMiCOM

Создание входного сигнала логики для получения сообщения InterMiCOM, переданного от другого IED (интеллектуального электронного устройства).

Выходной сигнал InterMiCOM

Создание выходного сигнала логики для передачи сообщения InterMiCOM к другому IED.

Входной сигнал управления

Создание входного сигнала для логики, которым можно управлять с помощью внешних команд.

Функциональная клавиша

Создание входного сигнала от функциональной клавиши.

Сигнал пуска

Создание сигнала пуска записи аварийных событий.

Сигнал светодиода

Создание входного сигнала светодиода, который дублирует состояние светодиода с трехцветной индикацией.

Сигнал контакта

Создание сигнала контакта

Формирователь светодиода

Создание формирователя светодиода.

Формирователь контакта

Создание формирователя контакта

Таймер

Создание таймера.

Логический элемент И (AND)

Создание логического элемента И.

Логический элемент ИЛИ (OR)

Создание логического элемента ИЛИ.

Программируемый элемент

Создание программируемого элемента.

Программируемый элемент SR

Создание программируемого элемента SR.

1.6 Свойства логических сигналов ПСЛ

Панель логических сигналов используется для выбора логических сигналов.

При нажатии на правую кнопку мыши на любом логическом сигнале откроется контекстное меню и одной из опций для конкретного логического элемента будет команда **Properties...** (Свойства). При выборе данной опции откроется окно свойств элемента, формат которого будет отличаться для разных логических сигналов.

Свойства каждого логического сигнала, включая окно свойств элемента, показаны в подразделах ниже:

Меню свойств сигнала (Signal properties menu)

Вкладка **Signals List (Список сигналов)** используется для выбора логических сигналов.

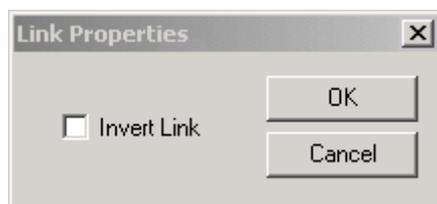
Перечисленным сигналам будут присвоены типы логических символов, добавленных в диаграмму. Ниже перечислены возможные типы сигналов:

1.6.1 Свойства соединения



Элемент «Соединение» формирует логическую связь между выходом сигнала, логического элемента или формирователя и входом любого элемента.

Любое соединение, подключенное ко входу элемента может быть инвертировано через окно ее свойств. Инвертированное соединение отображается с «кружочком» на входе логического элемента. Невозможно инвертировать соединение, если оно не подведено ко входу логического элемента.



Соединение должно начинаться только с выхода сигнала, логического элемента или формирователя и может заканчиваться только на входе любого элемента.

Так как сигналы могут быть только либо входными, либо выходными, то принцип будет несколько иным. Для того чтобы следовать общепринятым правилам для логических элементов и формирователей, входные сигналы подсоединяются слева, а выходные сигналы – справа. Редактор автоматически выполняет это правило.

Соединение не образуется, если одно или более правил будут нарушены. Соединение может не образовываться по следующим причинам:

- Попытка подключиться к сигналу, который уже управляется. Причина отказа может быть не очевидна, так как символ сигнала может появляться где-то еще на диаграмме. Используйте “Highlight a Path (Выделение пути)” для обнаружения другого сигнала.
- Попытка повторной связи между двумя символами. Причина отказа может быть не очевидна, так как существующая связь может изображаться где-то еще на диаграмме.

PL

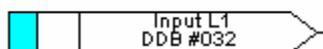
1.6.2 Свойства дискретного сигнала

Дискретный сигнал



Каждый дискретный (опто) вход можно выбрать и использовать для программирования в ПСЛ. Активация оптовхода будет управлять связанным с ним внутренним DDB сигналом.

Например, активация входа L1 активирует внутренний сигнал DDB 032 в ПСЛ.



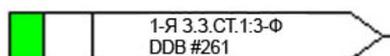
1.6.3 Свойства входного сигнала

Входной сигнал



В логике функций устройства предусмотрены логические выходные сигналы, которые можно использовать при программировании ПСЛ. В зависимости от функциональности устройства при работе активных функций устройства будут возникать связанные с ними внутренние сигналы DDB в ПСЛ.

Например, DDB 261 активируется в ПСЛ, если функция защиты от КЗ на землю активна и ее ступень 1 сработала на отключение.



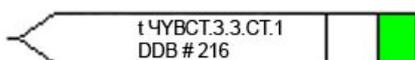
1.6.4 Свойства выходного сигнала

Выходной сигнал



В логике функций устройства предусмотрены логические входные сигналы, которые можно использовать при программировании ПСЛ. В зависимости от функциональности устройства активация выходного сигнала активирует и связанный с ним внутренний сигнал DDB в ПСЛ и вызовет соответствующий ответ функции устройства.

Например, если в схеме логики активируется сигнал DDB 261, произойдет блокировка таймера выдержки времени функции чувствительной ТЗНП.



1.6.5 Свойства входного сигнала GOOSE

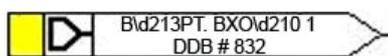
Входной сигнал GOOSE



Программируемая схема логики связывается со схемой логики GOOSE (см. руководство пользователя S1) с помощью 32 виртуальных входов. Виртуальные входы могут использоваться аналогично сигналам дискретных входов.

Логика, приводящая в действие каждый виртуальный сигнал, находится в файле схемы логики GOOSE в устройстве. Возможным представляется назначить любое число пар бит от любого устройства, занесенного в список, используя логические элементы для виртуальных входов (более подробная информация приведена в руководстве пользователя S1).

Например, внутренний сигнал DDB 832 будет активирован в ПСЛ, если виртуальный вход 1 и связанная с ним пара бит активируются.



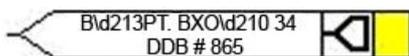
1.6.6 Свойства выходного сигнала GOOSE

Выходной сигнал GOOSE



Программируемая схема логики связывается со схемой логики GOOSE (см. руководство пользователя S1) с помощью 32 виртуальных выходов. Возможным представляется назначить на виртуальные выходы пару бит для передачи любому устройству, занесенному в список (более подробная информация приведена в руководстве пользователя S1).

Например, если внутренний сигнал DDB 865 активирован в ПСЛ, то виртуальный выход 32 и связанная с ним назначенная пара бит активируются.



1.6.7 Свойства входных сигналов управления

Входной сигнал управления



Предусмотрено 32 входа управления, которые могут активироваться через меню устройства, 'горячие' клавиши или через порт обмена данными на задней панели. В зависимости от заданных уставок, например, режим с запоминанием или импульсный, связанный внутренний сигнал DDB будет активироваться в ПСЛ при срабатывании входа управления.

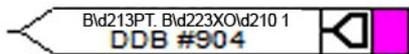
Например, срабатывание входа управления 1 вызовет сигнал DDB 800 в ПСЛ.

1.6.8 Свойства команд InterMiCOM

Выходной сигнал InterMiCOM



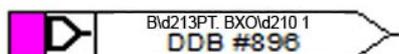
Существует 8 выходных сигналов InterMiCOM, которые могут быть выбраны и использованы при телеуправлении защитой, для удаленных команд, и т.д. "B\д213PT. B\д223XO\д210 (Выходной сигнал InterMiCOM)" является отправляемой к удаленному концу командой, которая может быть передана на любой логический выход или оптический вход. Он будет передана к удаленному концу в качестве соответствующей команды "B\д213PT. BXO\д210 (Входной сигнал InterMiCOM)".



Входной сигнал InterMiCOM



Существует 8 входных сигналов InterMiCOM, которые могут быть выбраны и использованы при телеуправлении защитой, для удаленных команд, и т.д. "B\д213PT. BXO\д210 (Входной сигнал InterMiCOM)" является получаемой с удаленного конца командой, которая может быть передана на выбранное выходное реле или логический вход.



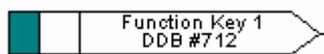
1.6.9 Свойства функциональных клавиш

Функциональная клавиша



Каждую функциональную клавишу можно выбрать и использовать для программирования в ПСЛ. Активация функциональной клавиши активирует связанный с ней внутренний DDB сигнал, который остается активным в зависимости от заданной уставки режима функциональной клавиши (тумблер или нормальный). Режим тумблера означает, что сигнал DDB будет изменять состояние с активного на неактивное при нажатии на клавишу, в нормальном режиме сигнал DDB будет активен только во время нажатия на клавишу.

Например, срабатывание функциональной клавиши 1 вызовет сигнал DDB 712 в ПСЛ.



1.6.10 Свойства сигнала пуска записи аварийных событий

Сигнал пуска записи аварийных событий



Функция записи аварийных событий может запускаться активацией сигнала пуска записи аварийных событий.

Например, активация внутреннего сигнала DDB 144 активирует запись аварийных событий в ПСЛ.



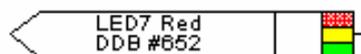
1.6.11 Свойства сигнала светодиода

Светодиод



Все программируемые светодиоды активируют связанные с ними внутренние DDB сигналы при активации светодиода.

Например, сигнал DDB 652 появится при активации светодиода 7.

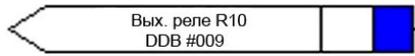


1.6.12 Свойства сигнала контакта

Сигнал контакта

Все выходные контакты при активации запускают связанные с ними внутренние сигналы DDB.

Например, сигнал DDB 009 появится при активации выхода R10.



1.6.13 Свойства формирователя светодиода

Формирователь светодиода

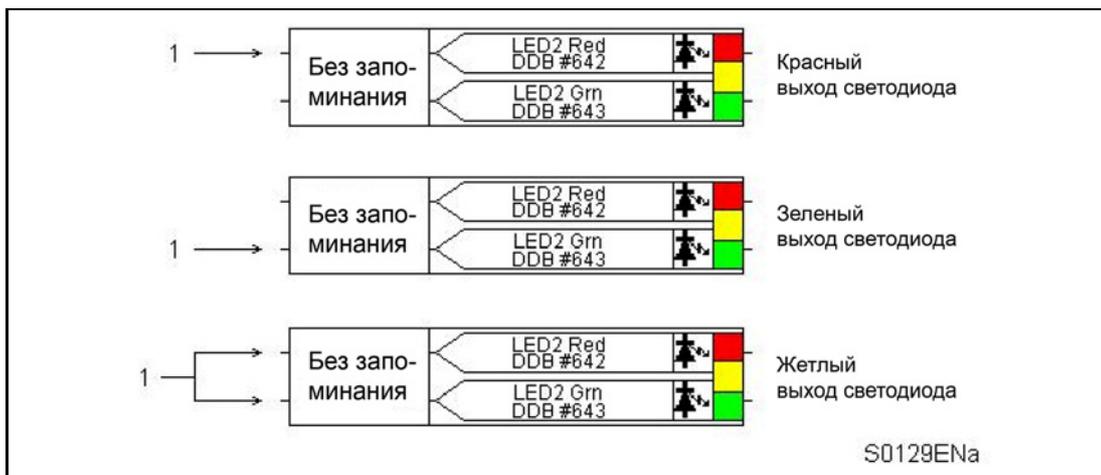
1. Выберите **LED name (Имя светодиода)** из списка (список появляется при добавлении нового символа).

2. Определите цвет индикации светодиода: Красный, Желтый или Зеленый

Задайте управляющий внутренний сигнал DDB на Зеленый вход (Светодиод будет гореть Зеленым при 1 на этом входе).

Задайте управляющий внутренний сигнал DDB на Красный вход (Светодиод будет гореть Красным при 1 на этом входе).

Чтобы светодиод горел Желтым цветом, управляющие внутренние DDB сигналы должны одновременно присутствовать на Красном и на Зеленем входах.



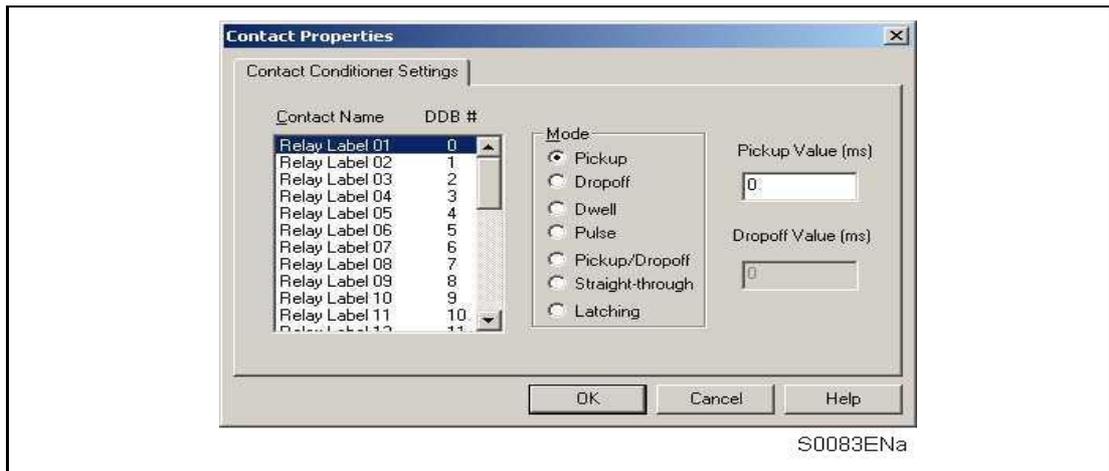
3. Определите режим работы светодиода: с запоминанием (latching) или без запоминания (non-latching).

1.6.14 Свойства формирователя контакта



К каждому контакту можно присоединить, связанный с ним таймер, режим которого можно выбрать: срабатывание, возврат, заданная минимальная длительность выходного сигнала, импульс, срабатывание/возврат, проходной (без выдержки времени) или с фиксацией.

“Straight-through (проходной)” означает, что контакт не дополняется ничем в любом случае.

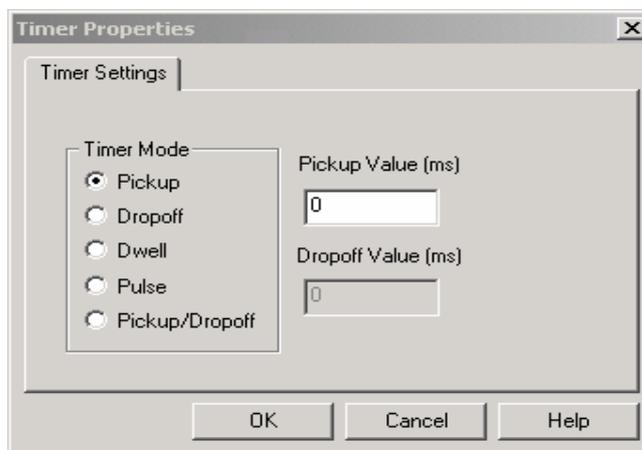


1. Выберите **Contact name (Имя контакта)** из списка (список появляется при добавлении нового символа).
2. Выберите тип необходимого формирователя в списке **Mode (Режим)**.
3. Задайте время срабатывания (**Pick-up**) в миллисекундах, если требуется.
4. Задайте время возврата (**Drop-off**) в миллисекундах, если требуется.

1.6.15 Свойства таймера



Каждый таймер может работать в режиме: срабатывания, возврата, заданной минимальной длительности выходного сигнала, импульса, срабатывания/возврата.



1. Выберите режим работы в списке **Timer Mode (Режим таймера)**.
2. Задайте время срабатывания (**Pick-up**) в миллисекундах, если требуется.
3. Задайте время возврата (**Drop-off**) в миллисекундах, если требуется.

1.6.16 Свойства логических элементов И или ИЛИ или >=



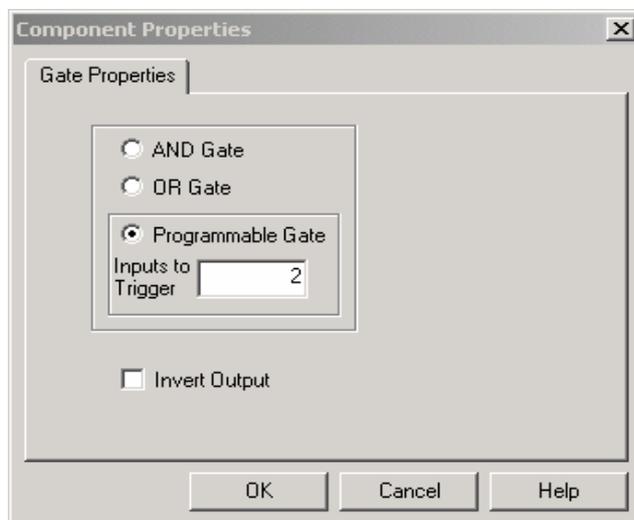
Виды логических элементов: И, ИЛИ, программируемый логический элемент.

На выходе логического элемента **И**  будет "1", если на всех входах элемента будут "1".

На выходе логического элемента **ИЛИ**  будет "1", если хотя бы на одном входе элемента будет "1".

На выходе **Программируемого** элемента  будет "1", если число входов, равных "1" равно или превышает заданную уставку 'Inputs to Trigger (Входы для срабатывания)'.

1. Выберите тип логического элемента: И, ИЛИ или программируемый.
2. Установите число входов для срабатывания, если вы выбрали программируемый элемент.
3. Если вы хотите инвертировать выходной сигнал элемента – отметьте это в окошке метки. Инвертированный выход будет отмечен "кружочком".



1.6.17 Свойства программируемого элемента SR

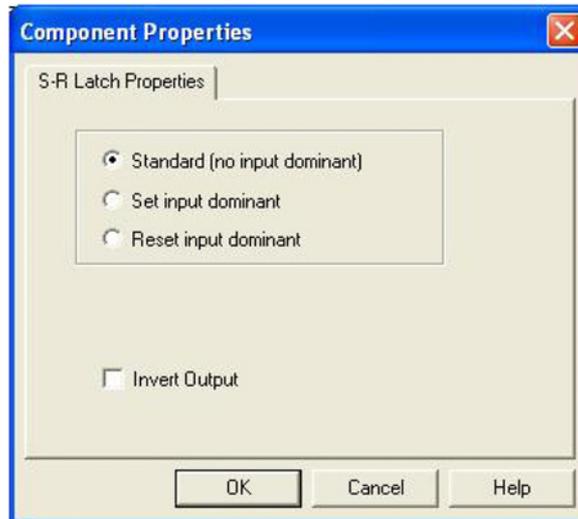


Для работы с тремя следующими видами приоритетности можно выбрать **программируемый** логический элемент SR.

Добавлено 64 программируемых SR-триггеров. Они конфигурируются при помощи PSL-редактора соответствующей версии (S1v2.14 версии 5.0.0 или выше) при наличии в панели инструментов иконки SRQ.

Каждый SR-триггер имеет Q-выход. Q-выход может быть инвертирован в редакторе PSL в окне свойств компонентов SR-триггера. SR-триггеры могут быть сконфигурированы в редакторе PSL - в окне свойств компонентов SR-триггера - как Standard (стандартные, без приоритетного входа), Set Dominant (с приоритетом входа установки) или Reset Dominant (с приоритетом входа сброса). Ниже приведена таблица истинности для SR-триггеров.

Вход S	Вход R	Q – стандартный (без приоритетности)	Q – с приоритетом входа установки	Q - с приоритетом входа сброса
0	0	0	0	0
0	1	0	0	0
1	0	1	1	1
1	1	0	1	1



Если выходной сигнал элемента необходимо инвертировать, поставьте галочку в окошке Invert Output. Инвертированный выход будет отмечен "кружочком".

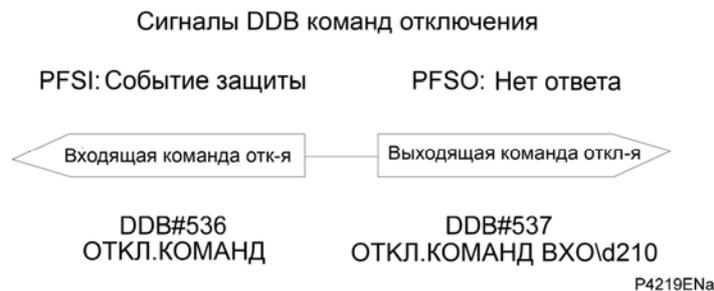
1.6.18 Независимый от реле 3 сигнал отключения

В предыдущих версиях устройства Реле 3 использовалось как источник сигнала независимого отключения, который использовался внутренне, для пуска других процедур устройства, например, УРОВ, Процедуры обслуживания выключателя, Протоколирования повреждений, АПВ и других функции в рамках Фиксированной Логики. Теперь появилась новая процедура, которая реализует назначение любого выходного реле, особенно с опцией устройства, содержащей высокоомощные отключающие контакты реле.

Эта опция реализуется с помощью двух новых DDB-сигналов, которые связываются вместе в рамках Фиксированной Логики для создания логики простых команд отключения. Сигнал DDB № 536 «ОТКЛ.КОМАНД ВХОД» обеспечивает инициализацию других процедур, например, УРОВ, Процедуры обслуживания выключателя, Протоколирования повреждений, АПВ и Ускорения цепей напряжения.

Сигнал DDB «ОБЩЕЕ ОТКЛ.» реализует событие защиты через интерфейсы Courier, Modbus, МЭК 60870-5-103 и DNP3. Он инициирует общее отключение на логическом узле PTRC интерфейса МЭК 61850.

Сигнал DDB № 537 «ОТКЛ.КОМАНД ВХО\д210» назначен в PLS по умолчанию на Реле 3.



Нужно отметить, что прежние функциональные возможности RL3, которые касаются общего отключения, теперь являются возможностями общего назначения, аналогично другим выходным реле (например, DDB № 74).



1.7 Описание логических узлов

Номер	Английский текст	Источник	Описание
0	Output Label 1 (Setting)	Формирователь выходных сигналов	Выходной сигнал от выходного реле 1 (при его активации)
31	Output Label 32 (Setting)	Формирователь выходных сигналов	Выходной сигнал от выходного реле 32 (при его активации)
32	Opto Label 1 (Setting)	Дискретный вход	От дискретного входа 1 (при подаче на него напряжения)
63	Opto Label 32 (Setting)	Дискретный вход	От дискретного входа 32 (при подаче на него напряжения)
64	СВЕТОДИОД(ИНД) 1	Программируемая схема логики	Назначение входного сигнала для управления светодиодом 1 (кроме P145)
71	СВЕТОДИОД(ИНД) 8	Программируемая схема логики	Назначение входного сигнала для управления светодиодом 8 (кроме P145)
72	ФОРМ.СИГ.РЕЛЕ 1	Программируемая схема логики	Входной сигнал для формирователя выходных сигналов
73	ФОРМ.СИГ.РЕЛЕ 2	Программируемая схема логики	Входной сигнал для формирователя выходных сигналов
74	ОТКЛЮЧЕНИЕ	Программируемая схема логики	Входной сигнал для формирователя выходных сигналов
75	ФОРМ.СИГ.РЕЛЕ 4	Программируемая схема логики	Входной сигнал для формирователя выходных сигналов
103	ФОРМ.СИГ.РЕЛЕ 4	Программируемая схема логики	Входной сигнал для формирователя выходных сигналов
104 - 111			Не используются
112	ВВОД СТУП.ВРЕМ1	Программируемая схема логики	Входной сигнал для вспомогательного таймера 1
127	ВВОД СТУП.ВРЕМ16	Программируемая схема логики	Входной сигнал для вспомогательного таймера 16
128	ВЫВ.СТУП.ВРЕМ1	Вспомогательный таймер	Выходной сигнал от вспомогательного таймера 1
129 - 242	ВЫВ.СТУП.ВРЕМ 2 ...ВЫВ.СТУП.ВРЕМ 15	Вспомогательный таймер	Выходной сигнал от вспомогательного таймера 2 ...15
143	ВЫВ.СТУП.ВРЕМ 16	Вспомогательный таймер	Выходной сигнал от вспомогательного таймера 16
144	ПУСК ЗАПИСИ КЗ	Программируемая схема логики	Сигнал запуска функции осциллографирования
145	НЕИСПР.ОПТОВХ.	Функция выбора группы уставок	Был выполнен выбор недействительной (выведенной из работы) группы уставок
146	ЗАЩИТА ВЫВЕД.	Функция тестирования	Защита выведена из работы – обычно из-за выполнения тестирования
147	НЕДОПУСТ.ЗНАЧ. f	Функция отслеживания значения частоты	Сигнализация о выходе значения частоты за допустимые пределы
148	НЕИСПР.ЦЕПЕЙ ТН	Функция контроля исправности цепей напряжения	Сигнализация от функции контроля исправности цепей напряжения – обнаружена неисправность в цепях напряжения (перегорание предохранителя)

Номер	Английский текст	Источник	Описание
149	U<.CT.2-П."В/BC"	Функция контроля исправности токовых цепей	Сигнализация от функции контроля исправности токовых цепей
150	НЕИСПР.(ОТКАЗ) В	Функция УРОВ	Сигнализация об отказе выключателя
151	СИГН.О РЕВИЗИИ В	Функция контроля состояния силового выключателя	Сигнализация о необходимости выполнения обслуживания выключателя (по сумме отключенных токов КЗ)
152	БЛОКИР.ОТКЛ. В	Функция контроля состояния силового выключателя	Сигнализация о выполнении блокировки операции включения выключателя (был превышен порог по сумме отключенных токов КЗ)
153	СНЯТЬ СИГН.РЕВ.В	Функция контроля состояния силового выключателя	Сигнализация о необходимости выполнения обслуживания выключателя (было превышено пороговое значение по числу отключений)
154	СНЯТЬ БЛОК.ОТК.В	Функция контроля состояния силового выключателя	Сигнализация о выполнении блокировки операции включения выключателя (чрезмерное превышение допустимого числа отключений выключателя)
155	t ДО СИГН.РЕВ. В	Функция контроля состояния силового выключателя	Сигнализация о необходимости выполнения обслуживания выключателя - превышено допустимое время отключения силового выключателя (значительное время отключения выключателя)
156	t ДО БЛОК.ОТКЛ.В	Функция контроля состояния силового выключателя	Сигнализация о выполнении блокировки операции включения выключателя - превышено допустимое время отключения выключателя (значительное время отключения выключателя)
157	СНЯТЬ БЛ.ЗЗ ПО f	Функция контроля состояния силового выключателя	Сигнализация блокировки включения выключателя в связи с превышением порогового значения по частоте возникновения КЗ
158	СИГН.ПОЛОЖ.ВЫКЛ	Состояние силового выключателя	Сигнализация о возникающих проблемах при выполнении контроля состояния силового выключателя – например, неисправность блок-контактов
159	ОТКАЗ В ОТКЛ. В	Функция управления силовым выключателем	Отказ в отключении выключателя (после подачи команды ручного отключения / команды отключения от оператора)
160	ОТКАЗ ВО ВКЛ. В	Функция управления силовым выключателем	Отказ во включении силового выключателя (после подачи команды ручного включения / команды включения от оператора или от функции АПВ)
161	НЕИСПР. Ц.У. В	Функция управления силовым выключателем	Неисправность силового выключателя – неуспешное включение выключателя после подачи команды ручного включения (при успешном включении выключателя требуется появление сигнала об этом в течение определенного времени)
162	ВКЛ. В БЕЗ ПС	Функция управления силовым выключателем	Сигнализация о том, что при выполнении ручного включения сигнал от функции проверки синхронизма не был получен
163	БЛОКИР.АПВ	Функция АПВ	Сигнализация о заблокированном состоянии функции АПВ - циклы АПВ более не будут выполняться до момента сброса блокировки
164	НЕИСПР. АПВ	Функция АПВ	Сигнализация о неисправности силового выключателя от функции АПВ. Сообщение появляется в процессе выполнения АПВ, если в течение определенного времени не был получен сигнал о исправности силового выключателя
165	НЕСИНХР. АПВ	Функция АПВ	Сообщение появляется в процессе выполнения АПВ, если условия проверки синхронизма не были удовлетворены в течение определенного времени
166	ДВА U - НЕСИНХР.	Функция проверки синхронизма	Сигнализация о выходе системы из синхронизма – будет сформирована в том случае, если система на длительное время выпала из синхронизма (на время отсчета таймера проверки потери синхронизма)

Номер	Английский текст	Источник	Описание
167	ЗАД.А/ВОЗ.СИГ.1	Программируемая схема логики	Вывод пользовательского сообщения 1 на ЖК-дисплей устройства (сообщение с самовозвратом)
198	ЗАД.Р/ВОЗ.СИГ.32	Программируемая схема логики	Вывод пользовательского сообщения 32 на ЖК-дисплей устройства (сообщение с самовозвратом)
200	ЗАД.Р/ВОЗ.СИГ.34	Программируемая схема логики	Вывод пользовательского сообщения 34 на ЖК-дисплей устройства (снятие сообщения его подтверждением со стороны пользователя)
202	ЗАД.Р/ВОЗ.СИГ.36	Программируемая схема логики	Вывод пользовательского сообщения 36 на ЖК-дисплей устройства (снятие сообщения его подтверждением со стороны пользователя)
203	t 3-Ты IФ> Ct.1	Программируемая схема логики	Блокировка выдержки времени ступени 1 функции токовой защиты
204	t 3-Ты IФ> Ct.2	Программируемая схема логики	Блокировка выдержки времени ступени 2 функции токовой защиты
205	t 3-Ты IФ> Ct.3	Программируемая схема логики	Блокировка выдержки времени ступени 3 функции токовой защиты
206	t 3-Ты IФ> Ct.4	Программируемая схема логики	Блокировка выдержки времени ступени 4 функции токовой защиты
207			Не используется
208	t 1-Й 3.3. СТ.1	Программируемая схема логики	Блокировка выдержки времени ступени 1 функции ТЗНП (функции, которая производит оценку измеряемого тока нулевой последовательности)
209	t 1-Й 3.3. СТ.2	Программируемая схема логики	Блокировка выдержки времени ступени 2 функции ТЗНП (функции, которая производит оценку измеряемого тока нулевой последовательности)
210	t 1-Й 3.3. СТ.3	Программируемая схема логики	Блокировка выдержки времени ступени 3 функции ТЗНП (функции, которая производит оценку измеряемого тока нулевой последовательности)
211	t 1-Й 3.3. СТ.4	Программируемая схема логики	Блокировка выдержки времени ступени 4 функции ТЗНП (функции, которая производит оценку измеряемого тока нулевой последовательности)
212	t 2-Й 3.3. СТ.1	Программируемая схема логики	Блокировка выдержки времени ступени 1 функции ТЗНП (функции, которая производит оценку вычисляемого тока нулевой последовательности)
213	t 2-Й 3.3. СТ.2	Программируемая схема логики	Блокировка выдержки времени ступени 2 функции ТЗНП (функции, которая производит оценку вычисляемого тока нулевой последовательности)
214	t 2-Й 3.3. СТ.3	Программируемая схема логики	Блокировка выдержки времени ступени 3 функции ТЗНП (функции, которая производит оценку вычисляемого тока нулевой последовательности)
215	t 2-Й 3.3. СТ.4	Программируемая схема логики	Блокировка выдержки времени ступени 4 функции ТЗНП (функции, которая производит оценку вычисляемого тока нулевой последовательности)
216	t ЧУВСТ.3.3.СТ.1	Программируемая схема логики	Блокировка выдержки времени ступени 1 функции чувствительной ТЗНП
217	t ЧУВСТ.3.3.СТ.2	Программируемая схема логики	Блокировка выдержки времени ступени 2 функции чувствительной ТЗНП
218	t ЧУВСТ.3.3.СТ.3	Программируемая схема логики	Блокировка выдержки времени ступени 3 функции чувствительной ТЗНП

Номер	Английский текст	Источник	Описание
219	t ЧУВСТ.3.3.СТ.4	Программируемая схема логики	Блокировка выдержки времени ступени 4 функции чувствительной ТЗНП
220	t 3-ТЫ 3Uo> СТ.1	Программируемая схема логики	Блокировка выдержки времени ступени 1 функции защиты по напряжению нулевой последовательности
221	t 3-ТЫ 3Uo> СТ.2	Программируемая схема логики	Блокировка выдержки времени ступени 2 функции защиты по напряжению нулевой последовательности
222	t 3-ТЫ U< СТ.1	Программируемая схема логики	Блокировка выдержки времени ступени 1 функции защиты от понижения напряжения
223	t 3-ТЫ U< СТ.2	Программируемая схема логики	Блокировка выдержки времени ступени 2 функции защиты от понижения напряжения
224	t 3-ТЫ U> СТ.1	Программируемая схема логики	Блокировка выдержки времени ступени 1 функции защиты от повышения напряжения
225	t 3-ТЫ U> СТ.2	Программируемая схема логики	Блокировка выдержки времени ступени 2 функции защиты от повышения напряжения
226	ВВОД БЛ.3-Т :ОПР	Программируемая схема логики	Сигнал пуска функции отстройки от пусковых токов при включении на холодную нагрузку
227	3-Ф.ОТКЛ.ВНЕШН	Программируемая схема логики	Сигнал внешнего трехфазного отключения – использование данного сигнала позволяет осуществлять пуск функции УРОВ от внешней защиты, а также внутренней функции АПВ (если последняя введена в работу)
228	3-Ф.АВ В ЦУ(52А)	Программируемая схема логики	Входной сигнал от блок-контакта 52-А (выключатель включен) (3 фазы)
229	3-Ф.АВ В ЦУ(52В)	Программируемая схема логики	Входной сигнал от блок-контакта 52-А (выключатель отключен) (3 фазы)
230	В - ИСПРАВЕН	Программируемая схема логики	Силовой выключатель исправен (входной сигнал для функции АПВ - сообщает о том, что выключатель обладает достаточной энергией для выполнения повторного включения)
231	АВ В ЦЕПЯХ ТН	Программируемая схема логики	Входной сигнал от автоматического выключателя в цепи ТН, информирующий о его отключении
232	КОМ.ОТКЛ.ВЫКЛ.	Программируемая схема логики	Отключение выключателя при подаче ручной команды отключения
233	КОМ.ВКЛ.ВЫКЛ.	Программируемая схема логики	Включение выключателя при подаче ручной команды включения
234	ВОЗВР. Т ВКЛ.	Программируемая схема логики	Сброс выдержки времени ручного включения силового выключателя
235	ВОЗВР.РЕЛЕ/ИНД.	Программируемая схема логики	Сброс состояний реле с самоудерживанием и состояний светодиодов (ручной сброс контактов отключения с самоудерживанием, сброс блокировки функции АПВ, сброс состояний светодиодов)
236	ВОЗВР.ТЕПЛ.3-ТЫ	Программируемая схема логики	Сброс термического состояния до 0%

Номер	Английский текст	Источник	Описание
237	ВОЗВР.БЛОКИР.	Программируемая схема логики	Сброс блокировки функции АПВ
238	В - ВОЗВР.ИНФ.	Программируемая схема логики	Сброс статистических данных силового выключателя
239	БЛОКИР. АПВ	Программируемая схема логики	Блокировка функции АПВ от внешнего сигнала
240	АПВ-БЛОК.ОТС-РАБ	Программируемая схема логики	Режим работы функции АПВ live line (линия под напряжением) – вывод функции АПВ из действия при незаблокированных функциях защиты. При поступлении сигнала функция АПВ переводится в режим live line, в независимости от выбранного текущего режима АПВ
241	АПВ - ВВЕДЕНО	Программируемая схема логики	Режим автоматической работы функции АПВ (auto mode) – ввод функции АПВ в работу
242	ДИСТ.ВВОД АПВ	Программируемая схема логики	Выбор режима телеуправления – тем самым, режимы автоматической и неавтоматической работы АПВ могут быть выбраны дистанционно
243	I>,1-Я СТ. :3-Ф.	Функция токовой защиты	Отключение от первой ступени функции токовой защиты (по трем фазам)
244	I>,1-Я СТ.:Ф."А"	Функция токовой защиты	Отключение от первой ступени токовой защиты (по фазе А)
245	I>,1-Я СТ.:Ф."В"	Функция токовой защиты	Отключение от первой ступени токовой защиты (по фазе В)
246	I>,1-Я СТ.:Ф."С"	Функция токовой защиты	Отключение от первой ступени токовой защиты (по фазе С)
247	I>,2-Я СТ. :3-Ф.	Функция токовой защиты	Отключение от второй ступени функции токовой защиты (по трем фазам)
248	I>,2-Я СТ.:Ф."А"	Функция токовой защиты	Отключение от второй ступени токовой защиты (по фазе А)
249	I>,2-Я СТ.:Ф."В"	Функция токовой защиты	Отключение от второй ступени токовой защиты (по фазе В)
250	I>,2-Я СТ.:Ф."С"	Функция токовой защиты	Отключение от второй ступени токовой защиты (по фазе С)
251	I>,3-Я СТ. :3-Ф.	Функция токовой защиты	Отключение от третьей ступени функции токовой защиты (по трем фазам)
252	I>,3-Я СТ.:Ф."А"	Функция токовой защиты	Отключение от третьей ступени функции токовой защиты (по фазе А)
253	I>,3-Я СТ.:Ф."В"	Функция токовой защиты	Отключение от третьей ступени функции токовой защиты (по фазе В)
254	I>,3-Я СТ.:Ф."С"	Функция токовой защиты	Отключение от третьей ступени функции токовой защиты (по фазе С)
255	I>,4-Я СТ. :3-Ф.	Функция токовой защиты	Отключение от четвертой ступени функции токовой защиты (по трем фазам)
256	I>,4-Я СТ.:Ф."А"	Функция токовой защиты	Отключение от четвертой ступени функции токовой защиты (по фазе А)
257	I>,4-Я СТ.:Ф."В"	Функция токовой защиты	Отключение от четвертой ступени функции токовой защиты (по фазе В)
258	I>,4-Я СТ.:Ф."С"	Функция токовой защиты	Отключение от четвертой ступени функции токовой защиты (по фазе С)

Номер	Английский текст	Источник	Описание
259			Не используется
260	ОТКЛ.ОБОРВ.ПРОВ.	Функция защиты от обрыва фазы фидера	Отключение от функции защиты от обрыва фазы фидера
261	1-Я 3.3.СТ.1:3-Ф	Функция ТЗПН 1	Отключение от первой ступени функции ТЗНП
262	1-Я 3.3.СТ.2:3-Ф	Функция ТЗПН 1	Отключение от второй ступени функции ТЗНП
263	1-Я 3.3.СТ.3:3-Ф	Функция ТЗПН 1	Отключение от третьей ступени функции ТЗНП
264	1-Я 3.3.СТ.4:3-Ф	Функция ТЗПН 1	Отключение от четвертой ступени функции ТЗНП
265	2-Я 3.3.СТ.1:3-Ф	Функция ТЗПН 2	Отключение от первой ступени функции ТЗНП
266	2-Я 3.3.СТ.2:3-Ф	Функция ТЗПН 2	Отключение от второй ступени функции ТЗНП
267	2-Я 3.3.СТ.3:3-Ф	Функция ТЗПН 2	Отключение от третьей ступени функции ТЗНП
268	2-Я 3.3.СТ.4:3-Ф	Функция ТЗПН 2	Отключение от четвертой ступени функции ТЗНП
269	ЧУВ.3.3.СТ.1:3-Ф	Функция чувствительной ТЗНП	Отключение от первой ступени функции чувствительной ТЗНП
270	ЧУВ.3.3.СТ.2:3-Ф	Функция чувствительной ТЗНП	Отключение от второй ступени функции чувствительной ТЗНП
271	ЧУВ.3.3.СТ.3:3-Ф	Функция чувствительной ТЗНП	Отключение от третьей ступени функции чувствительной ТЗНП
272	ЧУВ.3.3.СТ.4:3-Ф	Функция чувствительной ТЗНП	Отключение от четвертой ступени функции чувствительной ТЗНП
273	ДИФ.3-ТА НП:3-Ф	Функция дифференциальной защиты от замыканий на землю	Отключение от функции дифференциальной защиты от замыканий на землю
274	3U ₀ >,СТ.1:3-Ф.	Функция защиты по напряжению нулевой последовательности	Отключение от первой ступени функции защиты по напряжению нулевой последовательности
275	3U ₀ >,СТ.2:3-Ф.	Функция защиты по напряжению нулевой последовательности	Отключения от второй ступени функции защиты по напряжению нулевой последовательности
276	ТЕПЛ.3-ТА:3-Ф.	Функция защиты от термической перегрузки	Отключение от функции защиты от термической перегрузки
277	U ₂ > : 3-Ф.	Функция токовой защиты обратной последовательности	Отключение от функции ТЗОП
278	U<,СТ.1:3-Ф.	Функция защиты от понижения напряжения	Отключение от первой ступени функции защиты от понижения напряжения (трехфазное)
279	U<,СТ.1:"А"/"АВ"	Функция защиты от понижения напряжения	Отключение от первой ступени функции защиты от понижения напряжения (по напряжениям А/АВ)

Номер	Английский текст	Источник	Описание
280	U<,CT.1:"В"/"BC"	Функция защиты от понижения напряжения	Отключение от первой ступени функции защиты от понижения напряжения (по напряжениям В/BC)
281	U<,CT.1:"С"/"CA"	Функция защиты от понижения напряжения	Отключение от первой ступени функции защиты от понижения напряжения (по напряжениям С/CA)
282	U<,CT.2:3-Ф.	Функция защиты от понижения напряжения	Отключение от второй ступени функции защиты от понижения напряжения (по трем фазам)
283	U<,CT.2:"А"/"AB"	Функция защиты от понижения напряжения	Отключение от второй ступени функции защиты от понижения напряжения (по напряжениям А/AB)
284	U<,CT.2:"В"/"BC"	Функция защиты от понижения напряжения	Отключение от второй ступени функции защиты от понижения напряжения (по напряжениям В/BC)
285	U<,CT.2:"С"/"CA"	Функция защиты от понижения напряжения	Отключение от второй ступени функции защиты от понижения напряжения (по напряжениям С/CA)
286	U>,CT.1:3-Ф.	Функция защиты от повышения напряжения	Отключение от первой ступени функции защиты от повышения напряжения (по трем фазам)
287	U>,CT.1:"А"/"AB"	Функция защиты от повышения напряжения	Отключение от первой ступени функции защиты от повышения напряжения (по напряжениям А/AB)
288	U>,CT.1:"В"/"BC"	Функция защиты от повышения напряжения	Отключение от первой ступени функции защиты от повышения напряжения (по напряжениям В/BC)
289	U>,CT.1:"С"/"CA"	Функция защиты от повышения напряжения	Отключение от первой ступени функции защиты от повышения напряжения (по напряжениям С/CA)
290	U>,CT.2:3-Ф.	Функция защиты от повышения напряжения	Отключение от второй ступени функции защиты от повышения напряжения (по трем фазам)
291	U>,CT.2:"А"/"AB"	Функция защиты от повышения напряжения	Отключение от второй ступени функции защиты от повышения напряжения (по напряжениям А/AB)
292	U>,CT.2:"В"/"BC"	Функция защиты от повышения напряжения	Отключение от второй ступени функции защиты от повышения напряжения (по напряжениям В/BC)
293	U>,CT.2:"С"/"CA"	Функция защиты от повышения напряжения	Отключение от второй ступени функции защиты от повышения напряжения (по напряжениям С/CA)
294	ОБЩИЙ ПУСК	Все функции защиты	Срабатывание любой из функций защиты
295	I>,1 С.3-Ф.ПУСК	Функция токовой защиты	Срабатывание первой ступени функции токовой защиты (по трем фазам)
296	I>,1 С.ПУСК "А"	Функция токовой защиты	Срабатывание первой ступени функции токовой защиты (по фазе А)
297	I>,1 С.ПУСК "В"	Функция токовой защиты	Срабатывание первой ступени функции токовой защиты (по фазе В)
298	I>,1 С.ПУСК "С"	Функция токовой защиты	Срабатывание первой ступени функции токовой защиты (по фазе С)
299	I>,2 С.3-Ф.ПУСК	Функция токовой защиты	Срабатывание второй ступени функции токовой защиты (по трем фазам)
300	I>,2 С.ПУСК "А"	Функция токовой защиты	Срабатывание второй ступени функции токовой защиты (по фазе А)

Номер	Английский текст	Источник	Описание
301	I>2 С.ПУСК "В"	Функция токовой защиты	Срабатывание второй ступени функции токовой защиты (по фазе В)
302	I>2 С.ПУСК "С"	Функция токовой защиты	Срабатывание второй ступени функции токовой защиты (по фазе С)
303	I>3 С.3-Ф.ПУСК	Функция токовой защиты	Срабатывание третьей ступени функции токовой защиты (по трем фазам)
304	I>3 С.ПУСК "А"	Функция токовой защиты	Срабатывание третьей ступени функции токовой защиты (по фазе А)
305	I>3 С.ПУСК "В"	Функция токовой защиты	Срабатывание третьей ступени функции токовой защиты (по фазе В)
306	I>3 С.ПУСК "С"	Функция токовой защиты	Срабатывание третьей ступени функции токовой защиты (по фазе С)
307	I>4 С.3-Ф.ПУСК	Функция токовой защиты	Срабатывание четвертой ступени функции токовой защиты (по трем фазам)
308	I>4 С.ПУСК "А"	Функция токовой защиты	Срабатывание четвертой ступени функции токовой защиты (по фазе А)
309	I>4 С.ПУСК "В"	Функция токовой защиты	Срабатывание четвертой ступени функции токовой защиты (по фазе В)
310	I>4 С.ПУСК "С"	Функция токовой защиты	Срабатывание четвертой ступени функции токовой защиты (по фазе С)
311	БЛОК.У-ПУСК "АВ"	Функция токовой защиты с пуском по напряжению	Срабатывание функции токовой защиты с пуском по напряжению (по напряжению АВ)
312	БЛОК.У-ПУСК "ВС"	Функция токовой защиты с пуском по напряжению	Срабатывание функции токовой защиты с пуском по напряжению (по напряжению ВС)
313	БЛОК.У-ПУСК "СА"	Функция токовой защиты с пуском по напряжению	Срабатывание функции токовой защиты с пуском по напряжению (по напряжению СА)
314			Не используется
315	1-Я 33,СТ.1-ПУСК	Функция ТЗПН 1	Срабатывание первой ступени функции ТЗНП
316	1-Я 33,СТ.2-ПУСК	Функция ТЗПН 1	Срабатывание второй ступени функции ТЗНП
317	1-Я 33,СТ.3-ПУСК	Функция ТЗПН 1	Срабатывание третьей ступени функции ТЗНП
318	1-Я 33,СТ.4-ПУСК	Функция ТЗПН 1	Срабатывание четвертой ступени функции ТЗНП
319	2-Я 33,СТ.1-ПУСК	Функция ТЗПН 2	Срабатывание первой ступени функции ТЗНП
320	2-Я 33,СТ.2-ПУСК	Функция ТЗПН 2	Срабатывание второй ступени функции ТЗНП
321	2-Я 33,СТ.3-ПУСК	Функция ТЗПН 2	Срабатывание третьей ступени функции ТЗНП
322	2-Я 33,СТ.4-ПУСК	Функция ТЗПН 2	Срабатывание четвертой ступени функции ТЗНП
323	ЧУВ.33,СТ.1-ПУСК	Функция чувствительной ТЗНП	Срабатывание первой ступени функции чувствительной ТЗНП
324	ЧУВ.33,СТ.2-ПУСК	Функция чувствительной ТЗНП	Срабатывание второй ступени функции чувствительной ТЗНП
325	ЧУВ.33,СТ.3-ПУСК	Функция чувствительной ТЗНП	Срабатывание третьей ступени функции чувствительной ТЗНП
326	ЧУВ.33,СТ.4-ПУСК	Функция чувствительной ТЗНП	Срабатывание четвертой ступени функции чувствительной ТЗНП

Номер	Английский текст	Источник	Описание
327	3U ₀ ,CT.1 - ПУСК	Функция защиты по напряжению нулевой последовательности	Срабатывание первой ступени функции защиты по напряжению нулевой последовательности
328	3U ₀ ,CT.2 - ПУСК	Функция защиты по напряжению нулевой последовательности	Срабатывание второй ступени функции защиты по напряжению нулевой последовательности
329	ТЕПЛ.3-ТА - ПУСК	Функция защиты от термической перегрузки	Сигнализация о термической перегрузке
330	3-ТА U ₂ > - ПУСК	Функция токовой защиты обратной последовательности	Срабатывание функции ТЗОП
331	U<,CT.1-ПУСК 3-Ф	Функция защиты от понижения напряжения	Срабатывание первой ступени функции защиты от понижения напряжения (по трем фазам)
332	U<,CT.1-П."A/AB"	Функция защиты от понижения напряжения	Срабатывание первой ступени функции защиты от понижения напряжения (по напряжениям A/AB)
333	U<,CT.1-П."B/BC"	Функция защиты от понижения напряжения	Срабатывание первой ступени функции защиты от понижения напряжения (по напряжениям B/BC)
334	U<,CT.1-П."C/CA"	Функция защиты от понижения напряжения	Срабатывание первой ступени функции защиты от понижения напряжения (по напряжениям C/CA)
335	U<,CT.2-ПУСК 3-Ф	Функция защиты от понижения напряжения	Срабатывание второй ступени функции защиты от понижения напряжения (по трем фазам)
336	U<,CT.2-П."A/AB"	Функция защиты от понижения напряжения	Срабатывание второй ступени функции защиты от понижения напряжения (по напряжениям A/AB)
337	U<,CT.2-П."B/BC"	Функция защиты от понижения напряжения	Срабатывание второй ступени функции защиты от понижения напряжения (по напряжениям B/BC)
338	U<,CT.2-П."C/CA"	Функция защиты от понижения напряжения	Срабатывание второй ступени функции защиты от понижения напряжения (по напряжениям C/CA)
339	U>,CT.1-ПУСК 3-Ф	Функция защиты от повышения напряжения	Срабатывание первой ступени функции защиты от повышения напряжения (по трем фазам)
340	U>,CT.1-П."A/AB"	Функция защиты от повышения напряжения	Срабатывание первой ступени функции защиты от повышения напряжения (по напряжениям A/AB)
341	U>,CT.1-П."B/BC"	Функция защиты от повышения напряжения	Срабатывание первой ступени функции защиты от повышения напряжения (по напряжениям B/BC)
342	U>,CT.1-П."C/CA"	Функция защиты от повышения напряжения	Срабатывание первой ступени функции защиты от повышения напряжения (по напряжениям C/CA)
343	U>,CT.2-ПУСК 3-Ф	Функция защиты от повышения напряжения	Срабатывание второй ступени функции защиты от повышения напряжения (по трем фазам)
344	U>,CT.2-П."A/AB"	Функция защиты от повышения напряжения	Срабатывание второй ступени функции защиты от повышения напряжения (по напряжениям A/AB)
345	U>,CT.2-П."B/BC"	Функция защиты от повышения напряжения	Срабатывание второй ступени функции защиты от повышения напряжения (по напряжениям B/BC)
346	U>,CT.2-П."C/CA"	Функция защиты от повышения напряжения	Срабатывание второй ступени функции защиты от повышения напряжения (по напряжениям C/CA)

Номер	Английский текст	Источник	Описание
347	БЛ.З-Т ПРИ ОПР.Л	Функция отстройки от пусковых токов при включении на холодную нагрузку	Сигнализация о работе функции отстройки от пусковых токов при включении на холодную нагрузку!
348	I> БЛОК.ПУСКА	Функция УРОВ	Срабатывание функции логической защиты от междуфазных КЗ I>
349	ЗЗ/ЧЗЗ-БЛОК.ПУСК	Функция УРОВ / Функция ТЗНП (1, 2) / Функция чувствительной ТЗНП	Срабатывание функции логической защиты от замыканий на землю (IN/ISEF>)
350	БЫСТ.БЛ.КОНТР.ТН	Функция контроля исправности цепей напряжения	Быстродействующая блокировка от функции контроля исправности цепей напряжения – выполняется блокировка тех функций защиты, неправильная работа которых возможна сразу же при перегорании предохранителя в цепях ТН
351	МЕДЛ.БЛ.КОНТР.ТН	Функция контроля исправности цепей напряжения	Медленнодействующая блокировка от функции контроля исправности цепей напряжения - выполняется блокировка тех функций защиты, неправильная работа которых возможна через некоторое время после перегорания предохранителя в цепях ТН
352	БЛОК.КОНТР. ТТ	Функция контроля исправности токовых цепей	Блокировка от функции контроля исправности токовых цепей
353	УРОВ:3-Ф.ОТК.-Т1	Функция УРОВ	Сигнал трехфазного отключения от функции УРОВ, таймер 1
354	УРОВ:3-Ф.ОТК.-Т2	Функция УРОВ	Сигнал трехфазного отключения от функции УРОВ, таймер 2
355	ЦЕПИ ОТКЛ.	Функция управления силовым выключателем	Команда отключения – команда отключения выключателя от оператора, через меню устройства или SCADA (сообщение не формируется при отключении выключателя от функций защиты).
356	ЦЕПИ ВКЛЮЧ.	Функция управления силовым выключателем	Команда включения выключателя. Сообщение формируется при подаче команды включения выключателя (через меню, SCADA), а также при включении выключателя от функции АПВ.
357	ВКЛЮЧЕНИЕ	Функция управления силовым выключателем	Выполнение включения выключателя – устройству защиты была сообщена команда включения выключателя, но выдержка времени таймера на включение выключателя еще не истекла.
358	БЛОК.ОСН.ЗАЩИТЫ	Функция АПВ	Блокировка основной защиты в цикле АПВ. Сигнал может быть использован для выполнения блокировки внешней защиты при использовании контактов выходных реле устройства защиты
359	БЛОК.ЧЗЗ	Функция АПВ	Блокировка функции чувствительной ТЗНП в цикл АПВ. Сигнал может быть использован для выполнения блокировки внешней защиты при использовании контактов выходных реле устройства защиты
360	ИДЕТ ЦИКЛ АПВ	Функция АПВ	Работа функции АПВ
361	АПВ ВВЕДЕНО	Функция АПВ	Функция АПВ введена/выведена из работы – функция АПВ была введена в работу либо через меню устройства защиты, либо подачей сигнала на дискретный вход устройства
362	АПВ ГОТОВО	Функция АПВ	Значение счетчика циклов АПВ равно нулю – в текущем журнале повреждений не зафиксировано повреждений. Значение счетчика равно нулю, поскольку отсчет времени восстановления не производится и функция АПВ не заблокирована. Функция АПВ ожидает формирования первой команды отключения для запуска запрограммированного числа циклов.

Номер	Английский текст	Источник	Описание
363	1-Й ЦИКЛ АПВ	Функция АПВ	Было выполнено первое отключение. Запущен отсчет времени бестоковой паузы 1 и времени восстановления 1.
366	2-й ЦИКЛ АПВ	Функция АПВ	Значение счетчика циклов АПВ равно 4. Указанное означает, что после выполнения первого отключения последовало еще 3 отключения (в циклах АПВ).
367	3-й ЦИКЛ АПВ	Функция АПВ	Сообщение об успешном АПВ. Было выполнено включение выключателя от функции АПВ, выключатель остался включенным. Сообщение формируется по истечении времени восстановления.
368	4-й ЦИКЛ АПВ	Функция АПВ	Сообщение информирует о том, что в текущий момент времени производится отсчет времени бестоковой паузы.
369	УСПЕШНОЕ ВКЛ.	Функция АПВ	Сигнализирует о блокировке от защиты функции АПВ, когда функция АПВ работает в режиме live line (линия под напряжением) и в неавтоматическом режиме (non-auto modes)
370	ИДЕТ t АПВ	Функция АПВ	Сигнализация о блокировке возврата функции АПВ
371	БЛ.АПВ ПРИ РУЧ.В	Функция АПВ	Команда АПВ силового выключателя
372	ВОЗВР.БЛОК.АПВ	Функция АПВ	Тестирование формирования сигнала отключения, запускающего цикл АПВ
373	АВТОМАТИЧ.ВКЛ.	Реле минимального тока	Срабатывание реле минимального тока (фаза А)
374	ТЕСТ ОТКЛ.Ч/АПВ	Реле минимального тока	Срабатывание реле минимального тока (фаза В)
375	ТОК.КОНТР: IA<	Реле минимального тока	Срабатывание реле минимального тока (фаза С)
376	ТОК.КОНТР: IB<	Реле минимального тока	Срабатывание реле минимального тока нулевой последовательности
377	ТОК.КОНТР: IC<	Реле минимального тока	Срабатывание чувствительного реле минимального тока нулевой последовательности
378	ТОК.КОНТР: 3Io<	Состояние силового выключателя	Сообщение об отключенном состоянии трехфазного силового выключателя
379	ТОК.КОНТР: ЧЗЗ<	Состояние силового выключателя	Сообщение о включенном состоянии трехфазного выключателя
380	В ОТКЛ. 3 ФАЗАМИ	Функция идентификации отключенной фазы	Сообщение об отключенном состоянии всех трех фаз выключателя
381	ПОЛЮС БЕЗ НАПР.	Функция идентификации отключенной фазы	Сообщение о том, что, по крайней мере, одна из фаз выключателя отключена
382	ПОЛ."А"-НЕТ НАПР	Функция идентификации отключенной фазы	Фаза А отключена
383	ПОЛ."В"-НЕТ НАПР	Функция идентификации отключенной фазы	Фаза В отключена
384	ПОЛ."С"-НЕТ НАПР	Функция идентификации отключенной фазы	Фаза С отключена
385	КОНТ.ТН-УСК.ИНД.	Функция контроля исправности цепей напряжения	Функция контроля исправности цепей напряжения с ускорением индикации сигнала формирует быстродействующую зависимую от напряжения функцию отключения в том случае, когда индикация является единственной выбранной опцией

Номер	Английский текст	Источник	Описание
386	КОНТР.ТН ПО U	Входной сигнал для функции контроля исправности цепей напряжения	Выходной сигнал от любой из функций, реагирующей на напряжение сети. При срабатывании одной из таких функций раньше, чем функции контроля исправности цепей напряжения, последняя функция выводится из действия. Используемые выходные сигналы – сигналы отключения и сигналы срабатывания.
387	КОНТР.ТН - IA>	Функция контроля исправности цепей напряжения	Срабатывание реле тока (VTS) по фазе А
388	КОНТР.ТН - IB>	Функция контроля исправности цепей напряжения	Срабатывание реле тока (VTS) по фазе В
389	КОНТР.ТН - IC>	Функция контроля исправности цепей напряжения	Срабатывание реле тока (VTS) по фазе С
390	КОНТР.ТН - UA>	Функция контроля исправности цепей напряжения	Срабатывание реле напряжения (VTS) по фазе А
391	КОНТР.ТН - UB>	Функция контроля исправности цепей напряжения	Срабатывание реле напряжения (VTS) по фазе В
392	КОНТР.ТН - UC>	Функция контроля исправности цепей напряжения	Срабатывание реле напряжения (VTS) по фазе С
393	КОНТР.ТН - I2>	Функция контроля исправности цепей напряжения	Срабатывание реле тока обратной последовательности (VTS)
394	КОНТР.ТН - U2>	Функция контроля исправности цепей напряжения	Срабатывание реле напряжения обратной последовательности (VTS)
395	КОНТ.Т-КА ТН-IA>	Функция контроля исправности цепей напряжения	Ток фазы А превысил пороговое значение
396	КОНТ.Т-КА ТН-IB>	Функция контроля исправности цепей напряжения	Ток фазы В превысил пороговое значение
397	КОНТ.Т-КА ТН-IC>	Функция контроля исправности цепей напряжения	Ток фазы С превысил пороговое значение
398	ОВ:ОТКЛ. ОТ ЧЗЗ	Функция УРОВ (жесткая логика)	Внутренний сигнал для функции УРОВ о формировании сигнала отключения функцией чувствительной ТЗПН
399	ОВ:ОТКЛ. НЕ ОТ I	Функция УРОВ (жесткая логика)	Внутренний сигнал для функции УРОВ о формировании сигнала отключения функцией, не реагирующей на величину тока
400	ОВ:ОТКЛ-1 ОТ ЧЗЗ	Функция УРОВ (жесткая логика)	Внутренний сигнал для функции УРОВ о формировании сигнала отключения ступенью функции чувствительной ТЗПН
401	ОВ:ОТКЛ-1 НЕ ОТ I	Функция УРОВ (жесткая логика)	Внутренний сигнал для функции УРОВ о формировании сигнала отключения ступенью функции, не реагирующей на величину тока
402	УПРАВ:ПРОВ.СИНХР	Программируемая схема логики	Входной сигнал для функции управления выключателем, формируемый при выполнении условий синхронизма
403	ТЕСТ АПВ - ОК	Программируемая схема логики	Входной сигнал для функции АПВ, формируемый при выполнении условий синхронизма
404	СИГНАЛ БЛОК.	Функция контроля состояния силового выключателя	Общий сигнал блокировки

Номер	Английский текст	Источник	Описание
405	ДО БЛОКИРОВКИ	Функция контроля состояния силового выключателя	Предварительное сообщение, информирующее о том, что АПВ будет заблокировано при следующем отключении
406	ЧАСТОТА ВЫСОК.	Функция контроля частоты	Сообщение о превышении частотой допустимого значения
407	ЧАСТОТА НИЗК.	Функция контроля частоты	Сообщение о превышении частотой допустимого значения
408	ОСТ.КОНТРОЛЯ f	Жесткая логика	Остановка сигнала отслеживания частоты – информирует о недопустимых условиях, когда оценка частоты производится по данным функций защиты
409	ОБЩИЙ ПУСК ЗЗ	Функция ТЗНП 1 / Функция ТЗНП 2 / Функция чувствительной ТЗНП / Функция защиты по напряжению НП / Функция защиты по проводимости	Общее срабатывание функций защиты от замыканий на землю
410	ЦЕПИ 48 В:НЕИСПР	Функция контроля напряжения питания	Потеря напряжения питания (48 В)
411	ЧАСТОТА НЕ ОПРЕД	Функция отслеживания частоты	Информация о частоте не доступна
412	F< - t СТУПЕНИ 1	Программируемая схема логики	Блокировка таймера первой ступени функции защиты от понижения частоты
413	F< - t СТУПЕНИ 2	Программируемая схема логики	Блокировка таймера второй ступени функции защиты от понижения частоты
414	F< - t СТУПЕНИ 3	Программируемая схема логики	Блокировка таймера третьей ступени функции защиты от понижения частоты
415	F< - t СТУПЕНИ 4	Программируемая схема логики	Блокировка таймера четвертой ступени функции защиты от понижения частоты
416	F> - t СТУПЕНИ 1	Программируемая схема логики	Блокировка таймера первой ступени функции защиты от повышения частоты
417	F> - t СТУПЕНИ 2	Программируемая схема логики	Блокировка таймера второй ступени функции защиты от повышения частоты
418	F< - ПУСК СТУП.1	Функция защиты по частоте	Срабатывание первой ступени функции защиты от понижения частоты
419	F< - ПУСК СТУП.2	Функция защиты по частоте	Срабатывание второй ступени функции защиты от понижения частоты
420	F< - ПУСК СТУП.3	Функция защиты по частоте	Срабатывание третьей ступени функции защиты от понижения частоты
421	F< - ПУСК СТУП.4	Функция защиты по частоте	Срабатывание четвертой ступени функции защиты от понижения частоты
422	F> - ПУСК СТУП.1	Функция защиты по частоте	Срабатывание первой ступени функции защиты от повышения частоты
423	F> - ПУСК СТУП.2	Функция защиты по частоте	Срабатывание второй ступени функции защиты от повышения частоты
424	F< -ОТКЛ.ОТ СТ.1	Функция защиты по частоте	Отключение от первой ступени функции защиты от понижения частоты
425	F< -ОТКЛ.ОТ СТ.2	Функция защиты по частоте	Отключение от второй ступени функции защиты от понижения частоты
426	F< -ОТКЛ.ОТ СТ.3	Функция защиты по частоте	Отключение от третьей ступени функции защиты от понижения частоты
427	F< -ОТКЛ.ОТ СТ.4	Функция защиты по частоте	Отключение от четвертой ступени функции защиты от понижения частоты

Номер	Английский текст	Источник	Описание
428	F> -ОТКЛ.ОТ СТ.1	Функция защиты по частоте	Отключение от первой ступени функции защиты от повышения частоты
429	F> -ОТКЛ.ОТ СТ.2	Функция защиты по частоте	Отключение от второй ступени функции защиты от повышения частоты
430	Y(НП)> - СТУП.Т	Программируемая схема логики	Блокировка таймера функции защиты по полной проводимости
431	G(НП)> - СТУП.Т	Программируемая схема логики	Блокировка таймера функции защиты по активной проводимости
432	B(НП)> - СТУП.Т	Программируемая схема логики	Блокировка таймера функции защиты по реактивной проводимости
433	Y(НП)> - ПУСК	Функция защиты по проводимости	Срабатывание функции защиты по проводимости
434	G(НП)> - ПУСК	Функция защиты по проводимости	Срабатывание функции защиты по активной проводимости
435	B(НП)> - ПУСК	Функция защиты по проводимости	Срабатывание функции защиты по реактивной проводимости
436	Y(НП)> - ОТКЛ.	Функция защиты по проводимости	Отключение от функции защиты по проводимости
437	G(НП)> - ОТКЛ.	Функция защиты по проводимости	Отключение от функции защиты по активной проводимости
438	B(НП)> - ОТКЛ.	Функция защиты по проводимости	Отключение от функции защиты по реактивной проводимости
439	ОТКЛ.ВНЕШ.С АПВ	Программируемая схема логики	Пуск функции АПВ от команды отключения внешней функции защиты
440	ПУСК ВНЕШ.С АПВ	Программируемая схема логики	Пуск функции АПВ от сигнала срабатывания внешней функции защиты
441	РЕЖИМ ПРОВЕРКИ	Программируемая схема логики	Пуск режима тестирования, в котором осуществляется вывод устройства защиты из работы и разрешается подача сигналов от испытательного оборудования
442	ЛОГ.СИГН.ДЛЯ ЧЗЗ	Программируемая схема логики	Блокировка всех ступеней функции чувствительной ТЗНП
443	ЛИНИЯ ПОД НАПР.	Контроль напряжения	Сообщение о наличии напряжения на линии
444	ЛИНИЯ БЕЗ НАПР.	Контроль напряжения	Сообщение об отсутствии напряжения на линии
445	ШИНЫ ПОД НАПР.	Контроль напряжения	Сообщение о наличии напряжения на сборных шинах
446	ШИНЫ БЕЗ НАПР.	Контроль напряжения	Сообщение об отсутствии напряжения на сборных шинах
447	1 СТУП.АПС - ОК	Функция проверки синхронизма	Условия синхронизации выполняются (ступень 1)
448	2 СТУП.АПС - ОК	Функция проверки синхронизма	Условия синхронизации выполняются (ступень 2)
449	ВКЛ.БЕЗ СИНХР.	Функция проверки синхронизма	Системные проверки неактивны (функции проверки синхронизма, другие функции проверки по напряжению)
450	ВВОД 1 СТУП.АПС	Программируемая схема логики	Введена первая ступень функции проверки синхронизма
451	ВВОД 2 СТУП.АПС	Программируемая схема логики	Введена вторая ступень функции проверки синхронизма

Номер	Английский текст	Источник	Описание
452	АПС ПРИ НЕСИНХ.У	Программируемая схема логики	Функция деления сети введена
453	ЦИКЛ АПВ ЗАВЕРШ	Программируемая схема логики	АПВ с выдержкой времени завершено
454	В - ИСПРАВЕН	Программируемая схема логики	Силовой выключатель в работе
455	2-Е АПВ БЕЗ БЛОК	Программируемая схема логики	Перезапуск АПВ – для запуска цикла АПВ в независимости от нормальных условий блокировки АПВ
456	СИГН.ПОСЛЕД.АПВ	Функция АПВ	Сообщение о выполнении АПВ, которое активно в цикле АПВ и сбрасывается при появлении сигнала 'ЦИКЛ АПВ ЗАВЕРШ', если данный сигнал используется, или сигналом 'ИДЕТ ЦИКЛ АПВ'
457	t АПВ ВВЕДЕНО	Программируемая схема логики	Бестоковая пауза введена
458	t ПУСКА АПВ	Программируемая схема логики	Пуск логики начала отсчета бестоковой паузы
459	ВСЕ t АПВ ЗАВЕРШ	Функция АПВ	Истечение времени бестоковой паузы
460	ПРОВЕРКА t АПВ	Функция АПВ	Проверки АПВ указывают на то, что логика бестоковой паузы является первичной
461	ЦЕПИ ВКЛ.Б/У:ОК	Программируемая схема логики	Входной сигнал для логики АПВ для идентификации выполнения условий «линия под напряжением / без напряжения» при использовании АПВ в режиме 'Live/Dead Ccts (Контроль наличия/отсутствия напряжения на линии)'
462	ПРОВ.ЦЕПЕЙ АПС	Функция АПВ	Успешное выполнение условий проверки синхронизма при АПВ (системные проверки завершены)
463	ЦЕПИ АПС: ОК	Функция АПВ	Условия включения при АПВ подтверждены функциями системной проверки
464	ТЕСТ ОТКЛ.С АПВ	Программируемая схема логики	Пуск отключения и цикла АПВ. Обычно ранжируется на дискретный вход
465	103 БЛОКИР.СИГН.	Программируемая схема логики	Только для протокола IEC-870-5-103, используется для "блокировки контроля" (устройство не отправляет сообщения через SCADA порт)
466	103 БЛОК. КОМАНД	Программируемая схема логики	Только для протокола IEC-870-5-103, используется для "блокировки команд" (устройство игнорирует команды SCADA)
467	1 СТ.Ч33>:ПУСК 2	Функция чувствительной ТЗНП	Сигнал о втором срабатывании первой ступени функции чувствительной ТЗНП
468	2 СТ.Ч33>:ПУСК 2	Функция чувствительной ТЗНП	Сигнал о втором срабатывании второй ступени функции чувствительной ТЗНП
469	3 СТ.Ч33>:ПУСК 2	Функция чувствительной ТЗНП	Сигнал о втором срабатывании третьей ступени функции чувствительной ТЗНП
470	4 СТ.Ч33>:ПУСК 2	Функция чувствительной ТЗНП	Сигнал о втором срабатывании четвертой ступени функции чувствительной ТЗНП
471	1 СТ.АПС:СКОЛЬЖ>	Функция проверки синхронизма	Формируется, когда значение частоты скольжения превышает значение уставки 1 по частоте скольжения
472	1 СТ.АПС:СКОЛЬЖ<	Функция проверки синхронизма	Формируется, когда значение частоты скольжения оказывается меньше значения уставки 1 по частоте скольжения
473	2 СТ.АПС:СКОЛЬЖ>	Функция проверки синхронизма	Формируется, когда значение частоты скольжения превышает значение уставки 2 по частоте скольжения

Номер	Английский текст	Источник	Описание
474	2 CT.APC:СКОЛЬЖ<	Функция проверки синхронизма	Формируется, когда значение частоты скольжения оказывается меньше значения уставки 2 по частоте скольжения
475	СИНХРОН.ВРЕМЕНИ	Программируемая схема логики	Синхронизация времени по импульсу, поступающему на дискретный вход устройства
476	df/dt>:ЗАПРЕТ	Программируемая схема логики	Входной сигнал блокировки функции защиты по скорости изменения частоты
477	df/dt>:t СТУП.1	Программируемая схема логики	Блокировка таймера первой ступени функции защиты по скорости изменения частоты
478	df/dt>:t СТУП.2	Программируемая схема логики	Блокировка таймера первой ступени функции защиты по скорости изменения частоты
479	df/dt>:t СТУП.3	Программируемая схема логики	Блокировка таймера третьей ступени функции защиты по скорости изменения частоты
480	df/dt>:t СТУП.4	Программируемая схема логики	Блокировка таймера четвертой ступени функции защиты по скорости изменения частоты
481	df/dt>:ПУСК.СТ.1	Функция защиты по скорости изменения частоты (df/dt)	Сигнализация о срабатывании первой ступени функции защиты по скорости изменения частоты
482	df/dt>:ПУСК.СТ.2	Функция защиты по скорости изменения частоты (df/dt)	Сигнализация о срабатывании второй ступени функции защиты по скорости изменения частоты
483	df/dt>:ПУСК.СТ.3	Функция защиты по скорости изменения частоты (df/dt)	Сигнализация о срабатывании третьей ступени функции защиты по скорости изменения частоты
484	df/dt>:ПУСК.СТ.4	Функция защиты по скорости изменения частоты (df/dt)	Сигнализация о срабатывании четвертой ступени функции защиты по скорости изменения частоты
485	df/dt>:ОТКЛ.СТ.1	Функция защиты по скорости изменения частоты (df/dt)	Отключение от первой ступени функции защиты по скорости изменения частоты
486	df/dt>:ОТКЛ.СТ.2	Функция защиты по скорости изменения частоты (df/dt)	Отключение от второй ступени функции защиты по скорости изменения частоты
487	df/dt>:ОТКЛ.СТ.3	Функция защиты по скорости изменения частоты (df/dt)	Отключение от третьей ступени функции защиты по скорости изменения частоты
488	df/dt>:ОТКЛ.СТ.4	Функция защиты по скорости изменения частоты (df/dt)	Отключение от четвертой ступени функции защиты по скорости изменения частоты
489	APC: U ЛИН.<	Функция проверки синхронизма	Сообщение сигнализирует о том, что значение напряжения линии меньше, чем значение уставки по минимальному напряжению функции проверки синхронизма
490	APC: U ШИН.<	Функция проверки синхронизма	Сообщение сигнализирует о том, что значение напряжения на сборных шинах меньше, чем значение уставки по минимальному напряжению функции проверки синхронизма
491	APC: U ЛИН.>	Функция проверки синхронизма	Сообщение сигнализирует о том, что значение напряжения линии превышает значение уставки по максимальному напряжению функции проверки синхронизма
492	APC: U ШИН.>	Функция проверки синхронизма	Сообщение сигнализирует о том, что значения напряжения на сборных шинах превышает значение уставки по максимальному напряжению функции проверки синхронизма

Номер	Английский текст	Источник	Описание
493	АПС:U ЛИН.>U ШИН	Функция проверки синхронизма	Сообщение сигнализирует о том, что значение напряжения линии превышает значение напряжения на сборных шинах + значение уставки по разности напряжений
494	АПС:U ЛИН.<U ШИН	Функция проверки синхронизма	Сообщение сигнализирует о том, что значение напряжения на сборных шинах превышает значение напряжения линии + значение уставки по разности напряжений
495	АПС1:f ЛИН>f ШИН	Функция проверки синхронизма	Сообщение сигнализирует о том, что частота системы со стороны линии превышает частоту системы со стороны сборных шин + также превышено значение уставки по частоте скольжения
496	АПС1:f ЛИН<f ШИН	Функция проверки синхронизма	Сообщение сигнализирует о том, что частота системы со стороны сборных шин превышает частоту системы со стороны линии + также превышено значение уставки по частоте скольжения
497	АПС1:УГ.НЕСИНХ+	Функция проверки синхронизма	Сообщение сигнализирует о том, что напряжение линии опережает по фазе напряжение на сборных шинах и значение фазы находится в диапазоне + угол CS1 (градусы) - 180°
498	АПС1:УГ.НЕСИНХ-	Функция проверки синхронизма	Сообщение сигнализирует о том, что напряжение линии отстает по фазе от напряжения на сборных шинах и лежит в диапазоне - угол CS1 (градусы) - (-180°)
499	\d217."A".ОТК\d215.ВНЕ\ d220H	Программируемая схема логики	Внешнее отключение (фаза А)
500	\d217."B".ОТК\d215.ВНЕ\ d220H	Программируемая схема логики	Внешнее отключение (фаза В)
501	\d217."C".ОТК\d215.ВНЕ\ d220H	Программируемая схема логики	Внешнее отключение (фаза С)
502	\d217.\d212\d212.ОТК\d2 15.ВНЕ\d220H	Программируемая схема логики	Внешнее отключение (сигнал отключения от внешней функции ТЗНП)
503	\d217.\d219\d212\d212.О ТК\d215.ВНЕ\d220H	Программируемая схема логики	Внешнее отключение (сигнал отключения от внешней функции ТЗНП)
504	I2>:3A\d216РЕТ	Программируемая схема логики	Сигнал блокировки всех ступеней функции ТЗОП
505	t \d212-Т\d223 I2> СТ.1	Программируемая схема логики	Сигнал блокировки таймера первой ступени функции ТЗОП
506	t \d212-Т\d223 I2> СТ.2	Программируемая схема логики	Сигнал блокировки таймера второй ступени функции ТЗОП
507	t \d212-Т\d223 I2> СТ.3	Программируемая схема логики	Сигнал блокировки таймера третьей ступени функции ТЗОП
508	t \d212-Т\d223 I2> СТ.4	Программируемая схема логики	Сигнал блокировки таймера четвертой ступени функции ТЗОП
509	I2> СТ.1 - \d216УСК	Функция токовой защиты обратной последовательности	Срабатывание первой ступени функции ТЗОП
510	I2> СТ.2 - \d216УСК	Функция токовой защиты обратной последовательности	Срабатывание второй ступени функции ТЗОП

Номер	Английский текст	Источник	Описание
511	I2> CT.3 - \d216YCK	Функция токовой защиты обратной последовательности	Срабатывание третьей ступени функции ТЗОП
512	I2> CT.4 - \d216YCK	Функция токовой защиты обратной последовательности	Срабатывание четвертой ступени функции ТЗОП
513	I2> CT.1 : 3-\d217.	Функция токовой защиты обратной последовательности	Отключение от первой ступени функции ТЗОП
514	I2> CT.2 : 3-\d217.	Функция токовой защиты обратной последовательности	Отключение от второй ступени функции ТЗОП
515	I2> CT.3 : 3-\d217.	Функция токовой защиты обратной последовательности	Отключение от третьей ступени функции ТЗОП
516	I2> CT.4 : 3-\d217.	Функция токовой защиты обратной последовательности	Отключение от четвертой ступени функции ТЗОП
517	3-TA U2> - Ускор	Программируемая схема логики	Входной сигнал ускорения функция защиты от повышения напряжения обратной последовательности(V2>)
518	Trip LED Trigger	Программируемая схема логики	Сигнал активации светодиода, сигнализирующего о выполнении отключения (вместо реле 3)
519	АПС2:f ЛИН>f ШИН	Функция проверки синхронизма	Сообщение сигнализирует о том, что частота системы со стороны линии превышает частоту системы со стороны сборных шин + значение уставки по разности частот
520	АПС2:f ЛИН<f ШИН	Функция проверки синхронизма	Сообщение сигнализирует о том, что частота системы со стороны сборных шин превышает частоту системы со стороны линии + значение уставки по разности частот
521	АПС2:YГ.НЕСИНХ+	Функция проверки синхронизма	Сообщение сигнализирует о том, что напряжение линии опережает по фазе напряжение на сборных шинах и значение фазы находится в диапазоне + угол CS1 (градусы) - 180°
522	АПС2:YГ.НЕСИНХ-	Функция проверки синхронизма	Сообщение сигнализирует о том, что напряжение линии отстает по фазе от напряжения на сборных шинах и лежит в диапазоне - угол CS1 (градусы) – (-180°)
523	АПС:Против ча ст	Функция проверки синхронизма	Направление вращения вектора напряжения линии (относительно вектора напряжения шин) – против часовой стрелки
524	АПС:По ча ст	Функция проверки синхронизма	Направление вращения вектора напряжения линии (относительно вектора напряжения шин) – по часовой стрелке
525	Blk Rmt. CB Ops	Программируемая схема логики	Блокировка дистанционных команд включения / отключения силового выключателя
526	ВЫБОР Ч/З ОПТ x1	Программируемая схема логики	Выбор группы уставок: X1 (младший бит)-выбор группы уставок 2 (SG2) при наличии только сигнала 526. Группа уставок 1 (SG1) активна, если оба сигнала 526 и 527 равны 0 Группа уставок 4 (SG4) активная, если оба сигнала 526 и 527 равны 1

Номер	Английский текст	Источник	Описание
527	ВЫБОР Ч/З ОПТ 1x	Программируемая схема логики	Выбор группы уставок: 1X (старший бит)-выбор группы уставок 2 (SG3) при наличии только сигнала 527. Группа уставок 1 (SG1) активна, если оба сигнала 526 и 527 равны 0 Группа уставок 4 (SG4) активная, если оба сигнала 526 и 527 равны 1
528	1-Я 3.3.ЗАПРЕТ	Программируемая схема логики	Блокировка функции ТЗНП 1
529	2-Я 3.3.ЗАПРЕТ	Программируемая схема логики	Блокировка функции ТЗНП 2
530	ОПУСТИТЬ АПВ 1	Программируемая схема логики	При наличии данного сигнала пропускается первый цикл АПВ
531	Ложик 0 Референс	Опорный сигнал	Логический ноль
532	Запрещ Исправ Вр	Программируемая схема логики	Запрет времени возврата апв
533	Исправ Вр В прод		Идет время возврата АПВ
534	Исправ Полное Вр		Время возврата АПВ истекло
535	ПУСК.ОБОРВ.ПРОВ.		Пуск функции контроля обрыва цепей
536	ОТКЛ.КОМАНД ВХОД		Команда отключения, инициированная DDB_TRIP_INITIATE
538	IA2H ПУСК		Содержание 2-й гармоники в IA выше порогового значения
539	IB2H ПУСК		Содержание 2-й гармоники в IB выше порогового значения
540	IC2H ПУСК		Содержание 2-й гармоники в IC выше порогового значения
541	I2H ПУСК		Содержание 2-й гармоники в любом из IA, IB, IC выше порогового значения
542	ЗП1 ТОЛЬКО ЧТЕН.		Удаленный ЗП1 только чтение
543	ЗП2 ТОЛЬКО ЧТЕН.		Удаленный ЗП2 только чтение
544	НИС ТОЛЬКО ЧТЕН.		Удаленный НИС только чтение
545 – 639	Не используются		
592	Latch 1 Set	Программируемая схема логики	Входной сигнал установки состояния элемента фиксации 1 (триггер). Все элементы фиксации состояния имеют следующую логику:
593	Latch 1 Reset	Программируемая схема логики	Входной сигнал сброса состояния элемента фиксации 1
594	Latch 1 output	Программируемая схема логики	Выходной сигнал элемента фиксации 1, хранящийся в энергонезависимой памяти
595	Latch 2 Set	Программируемая схема логики	Входной сигнал установки состояния элемента фиксации 2
596	Latch 2 Reset	Программируемая схема логики	Входной сигнал сброса состояния элемента фиксации 2

Номер	Английский текст	Источник	Описание
597	Latch 2 output	Программируемая схема логики	Выходной сигнал элемента фиксации 2, хранящийся в энергонезависимой памяти
598	Latch 3 Set	Программируемая схема логики	Входной сигнал установки состояния элемента фиксации 3
599	Latch 3 Reset	Программируемая схема логики	Входной сигнал сброса состояния элемента фиксации 3
600	Latch 3 output	Программируемая схема логики	Выходной сигнал элемента фиксации 3, хранящийся в энергонезависимой памяти
601	Latch 4 Set	Программируемая схема логики	Входной сигнал установки состояния элемента фиксации 4
602	Latch 4 Reset	Программируемая схема логики	Входной сигнал сброса состояния элемента фиксации 4
603	Latch 4 output	Программируемая схема логики	Выходной сигнал элемента фиксации 4, хранящийся в энергонезависимой памяти
604	Latch 5 Set	Программируемая схема логики	Входной сигнал установки состояния элемента фиксации 5
605	Latch 5 Reset	Программируемая схема логики	Входной сигнал сброса состояния элемента фиксации 5
606	Latch 5 output	Программируемая схема логики	Выходной сигнал элемента фиксации 5, хранящийся в энергонезависимой памяти
607	Latch 6 Set	Программируемая схема логики	Входной сигнал установки состояния элемента фиксации 6
608	Latch 6 Reset	Программируемая схема логики	Входной сигнал сброса состояния элемента фиксации 6
609	Latch 6 output	Программируемая схема логики	Выходной сигнал элемента фиксации 6, хранящийся в энергонезависимой памяти
610	Latch 7 Set	Программируемая схема логики	Входной сигнал установки состояния элемента фиксации 7
611	Latch 7 Reset	Программируемая схема логики	Входной сигнал сброса состояния элемента фиксации 7
612	Latch 7 output	Программируемая схема логики	Выходной сигнал элемента фиксации 7, хранящийся в энергонезависимой памяти
613	Latch 8 Set	Программируемая схема логики	Входной сигнал установки состояния элемента фиксации 8
614	Latch 8 Reset	Программируемая схема логики	Входной сигнал сброса состояния элемента фиксации 8
615	Latch 8 output	Программируемая схема логики	Выходной сигнал элемента фиксации 8, хранящийся в энергонезависимой памяти

Номер	Английский текст	Источник	Описание
616	Latch 9 Set	Программируемая схема логики	Входной сигнал установки состояния элемента фиксации 9
617	Latch 9 Reset	Программируемая схема логики	Входной сигнал сброса состояния элемента фиксации 9
618	Latch 9 output	Программируемая схема логики	Выходной сигнал элемента фиксации 9, хранящийся в энергонезависимой памяти
619	Latch 10 Set	Программируемая схема логики	Входной сигнал установки состояния элемента фиксации 10
620	Latch 10 Reset	Программируемая схема логики	Входной сигнал сброса состояния элемента фиксации 10
621	Latch 10 output	Программируемая схема логики	Выходной сигнал элемента фиксации 10, хранящийся в энергонезависимой памяти
622	Latch 11 Set	Программируемая схема логики	Входной сигнал установки состояния элемента фиксации 11
623	Latch 11 Reset	Программируемая схема логики	Входной сигнал сброса состояния элемента фиксации 11
624	Latch 11 output	Программируемая схема логики	Выходной сигнал элемента фиксации 11, хранящийся в энергонезависимой памяти
625	Latch 12 Set	Программируемая схема логики	Входной сигнал установки состояния элемента фиксации 12
626	Latch 12 Reset	Программируемая схема логики	Входной сигнал сброса состояния элемента фиксации 12
627	Latch 12 output	Программируемая схема логики	Выходной сигнал элемента фиксации 12, хранящийся в энергонезависимой памяти
628	Latch 13 Set	Программируемая схема логики	Входной сигнал установки состояния элемента фиксации 13
629	Latch 13 Reset	Программируемая схема логики	Входной сигнал сброса состояния элемента фиксации 13
630	Latch 13 output	Программируемая схема логики	Выходной сигнал элемента фиксации 13, хранящийся в энергонезависимой памяти
631	Latch 14 Set	Программируемая схема логики	Входной сигнал установки состояния элемента фиксации 14
632	Latch 14 Reset	Программируемая схема логики	Входной сигнал сброса состояния элемента фиксации 14
633	Latch 14 output	Программируемая схема логики	Выходной сигнал элемента фиксации 14, хранящийся в энергонезависимой памяти
634	Latch 15 Set	Программируемая схема логики	Входной сигнал установки состояния элемента фиксации 15

Номер	Английский текст	Источник	Описание
635	Latch 15 Reset	Программируемая схема логики	Входной сигнал сброса состояния элемента фиксации 15
636	Latch 15 output	Программируемая схема логики	Выходной сигнал элемента фиксации 15, хранящийся в энергонезависимой памяти
637	Latch 16 Set	Программируемая схема логики	Входной сигнал установки состояния элемента фиксации 16
638	Latch 16 Reset	Программируемая схема логики	Входной сигнал сброса состояния элемента фиксации 16
639	Latch 16 output	Программируемая схема логики	Выходной сигнал элемента фиксации 16, хранящийся в энергонезависимой памяти
640	LED1 Red	Формирователь выходных сигналов	На программируемый светодиод 1 (индикация красным цветом) подано напряжение
641	LED1 Grn.	Формирователь выходных сигналов	На программируемый светодиод 1 (индикация зеленым цветом) подано напряжение
654	LED8 Red	Формирователь выходных сигналов	На программируемый светодиод 8 (индикация красным цветом) подано напряжение
655	LED8 Grn.	Формирователь выходных сигналов	На программируемый светодиод 8 (индикация зеленым цветом) подано напряжение
656	FnKey LED1 Red	Формирователь выходных сигналов	На светодиод 1 (индикация красным цветом) программируемой функциональной клавиши подано напряжение
657	FnKey LED1 Grn.	Формирователь выходных сигналов	На светодиод 1 (индикация зеленым цветом) программируемой функциональной клавиши подано напряжение
674	FnKey LED10 Red	Формирователь выходных сигналов	На светодиод 10 (индикация красным цветом) программируемой функциональной клавиши подано напряжение
675	FnKey LED10 Grn.	Формирователь выходных сигналов	На светодиод 10 (индикация зеленым цветом) программируемой функциональной клавиши подано напряжение
676	LED1 Con R	Программируемая схема логики	Ранжирование входного сигнала на управление светодиодом LED 1 (управление индикацией красным цветом)
677	LED1 Con G	Программируемая схема логики	Ранжирование входного сигнала на управление светодиодом 1 (управление индикацией зеленым цветом). Для управления индикацией желтым цветом светодиода 1 должны одновременно присутствовать сигналы 676 и 677
690	LED8 Con R	Программируемая схема логики	Ранжирование входного сигнала на управление светодиодом 8 (управление индикацией красным цветом)
691	LED8 Con G	Программируемая схема логики	Ранжирование входного сигнала на управление светодиодом 8 (управление индикацией зеленым цветом). Для управления индикацией желтым цветом светодиода 8 должны одновременно присутствовать сигналы 690 и 691
692	FnKey LED1 ConR	Программируемая схема логики	Ранжирование входного сигнала на управление светодиодом 1 функциональной клавиши (управление индикацией красным цветом). Светодиод соответствует функциональной клавише 1

Номер	Английский текст	Источник	Описание
693	FnKey LED1 ConG	Программируемая схема логики	Ранжирование входного сигнала на управление светодиодом 1 функциональной клавиши (управление индикацией зеленым цветом). Светодиод соответствует функциональной клавише 1. Для управления индикацией желтым цветом должны одновременно присутствовать сигналы 692 и 693
710	FnKey LED10 ConR	Программируемая схема логики	Ранжирование входного сигнала на управление светодиодом 10 функциональной клавиши (управление индикацией красным цветом). Светодиод соответствует функциональной клавише 10
711	FnKey LED10 ConG	Программируемая схема логики	Ранжирование входного сигнала на управление светодиодом 10 функциональной клавиши (управление индикацией зеленым цветом). Светодиод соответствует функциональной клавише 10. Для управления индикацией желтым цветом должны одновременно присутствовать сигналы 710 и 711
712	Function Key 1	Функциональная клавиша	Функциональная клавиша 1 активирована. В 'Нормальном' режиме работы сигнал равен 1 при нажатии клавиши, в режиме 'Переключения' - сигнал изменяется с 1 на 0 при однократном нажатии клавиши
721	Function Key 10	Функциональная клавиша	Функциональная клавиша 10 активирована. В 'Нормальном' режиме работы сигнал равен 1 при нажатии клавиши, в режиме 'Переключения' - сигнал изменяется с 1 на 0 при однократном нажатии клавиши
722 - 768			Не используется
769	НЕИСПР. БАТАРЕИ		Сигнализация о неисправности батареи
770	C\d208O\d2142 \d212A\d210H.\d216OPTA		Отказ порта связи на задней панели
771	ОТСУТС IED GOOSE		Устройство защиты не подписано на получение информации от формирующего сигналы устройства защиты (в текущей схеме)
772	НЕУСТАН СЕТ ПЛАТ		Ethernet-плата не установлена
773	НЕОТВ СЕТ ПЛАТА		Ethernet-плата не отвечает
774	ОШИБКА СЕТ ПЛАТЫ		Неустраняемая ошибка в работе Ethernet-платы
775	ПЕРЕЗАГР ПРОГРАМ		Сигнализация о перезагрузке ПО Ethernet-платы
776	НЕВЕР ТСП/IP КОН		Сигнализация о неверной конфигурации ТСП/IP
777	НЕВЕР OSI КОНФИГ		Сигнализация о неправильной конфигурации OSI
778	НЕИСП СЕТ ПЛАТЫ		Ethernet-связь потеряна
779	НЕ СООТВ ПРОГРАМ		ПО Ethernet-платы несовместимо с основным процессором
780	КОНФЛ IP АДРЕСОВ		IP – адрес данного устройства защиты уже используется другим устройством
781	\d213M \d216ET\d215EBO\d214	InterMiCOM	Сообщение InterMiCOM о том, что идет тестирование по методу обратной петли
782	\d213M HE\d213C\d216P.CO0\d2	InterMiCOM	Сообщение о сбое сообщения InterMiCOM
783	\d213M HE\d213C\d216P.\d210A	InterMiCOM	Канал связи InterMiCOM выдал отказ
784	\d213M HE\d213C\d216P.КАН.	InterMiCOM	Сообщение об отказе канала связи InterMiCOM
785	\d216УСК С PE\d212.УСТ.		Сигнализация об использовании резервных уставок

Номер	Английский текст	Источник	Описание
786 - 799			Не используется
800	УПРАВЛ.ВХОД 1	Входной сигнал управления	Входной сигнал 1 – для SCADA-команд и команд меню в свободно-программируемой логике
831	УПРАВЛ.ВХОД 32	Входной сигнал управления	Входной сигнал 32 - для SCADA-команд и команд меню в свободно-программируемой логике
832	B\d213PT. VХО\d210 1	Вход GOOSE	Вход GOOSE 1 (зарезервирован для будущего использования при реализации IEC 61850)
833 - 862	B\d213PT. VХО\d210 2 - B\d213PT. VХО\d210 31	Вход GOOSE	Вход GOOSE 1 – позволяет дискретным сигналам, которые распределены на виртуальные входы, обрабатываться согласно свободно-программируемой логике (зарезервирован для будущего использования при реализации IEC 61850)
863	B\d213PT. VХО\d210 32	Вход GOOSE	Вход GOOSE 2-31 – позволяет дискретным сигналам, которые распределены на виртуальные входы, обрабатываться согласно свободно-программируемой логике (зарезервирован для будущего использования при реализации IEC 61850)
864	B\d213PT. B\d223ХО\d210 1	Программируемая схема логики	Выход GOOSE 1 – выход позволяет управлять дискретным сигналом, который может быть распределен через протокол SCADA на другие устройства
865 - 894	B\d213PT. B\d223ХО\d210 2 - B\d213PT. B\d223ХО\d210 31	Программируемая схема логики	Выход GOOSE 2-31 – выход позволяет управлять дискретным сигналом, который может быть распределен через протокол SCADA на другие устройства
895	B\d213PT. B\d223ХО\d210 32	Программируемая схема логики	Выход GOOSE 32 – выход позволяет управлять дискретным сигналом, который может быть распределен через протокол SCADA на другие устройства
896	B\d213PT. VХО\d210 1	InterMiCOM	Входной сигнал InterMiCOM 1 управляется сообщением с удаленного конца линии
903	B\d213PT. VХО\d210 8	InterMiCOM	Входной сигнал InterMiCOM 8 управляется сообщением с удаленного конца линии
904	B\d213PT. B\d223ХО\d210 1	Программируемая схема логики	Выходной сигнал InterMiCOM 1 задан так, что должен быть отправлен на удаленный конец линии
911	B\d213PT. B\d223ХО\d210 8	Программируемая схема логики	Выходной сигнал InterMiCOM out 8 задан так, что должен быть отправлен на удаленный конец линии
1024 – 1055	B\d213PT. B\d223ХО\d210 1 - B\d213PT. B\d223ХО\d210 32		Выходы GOOSE 1- 32 выходы позволяют пользователю управлять дискретным сигналом, который может быть назначен через выход протокола SCADA на другие устройства
1056 – 1119	KA\d219ЕСТВО VХО\d210 1 - KA\d219ЕСТВО VХО\d210 64		Виртуальные входы GOOSE 1 - 64 для передачи признаков качества любого объекта данных в поступающем сообщении GOOSE
1120 – 1183	\d216P\d213СУТ.\d213СТ . 1 - \d216P\d213СУТ.\d213СТ . 64		Виртуальные входы GOOSE 1 - 64 – указывают, имеет ли отправитель сообщения GOOSE на отправку данных, который получает виртуальный вход

1.8 Заводские установки программируемой схемы логики

В следующих разделах приведены заданные по умолчанию уставки ПСЛ.

Модификации устройства P14x приведены ниже:

Модель	P141 Входы/Выходы	P142/4 Входы/Выходы	P143 Входы/Выходы	P145 Входы/Выходы
P14xxxx Axxxxxx	8/7	8/7	16/14	16I/16O

Модель	P141 Входы/Выходы	P142/4 Входы/Выходы	P143 Входы/Выходы	P145 Входы/Выходы
J				
P14xxxx Vxxxxxx J		12/11	N/A	12/12
P14xxxx Sxxxxxx J		16/7	24/14	24/16
P14xxxx Dxxxxxx J		8/15	16/22	16/24
P14xxxx Exxxxxx J			24/22	24/24
P14xxxx Fxxxxxx J			32/14	32/16
P14xxxx Gxxxxxx J			16/30	16/32
P14xxxx Hxxxxxx J		8/7 + 4 выходных реле с контактами с высокой откл. способ.	16/14 + 4 выходных реле с контактами с высокой откл. способ.	12/12 + 4 выходных реле с контактами с высокой откл. способ.
P14xxxx JxxxxxxJ			24/14 + 4 выходных реле с контактами с высокой откл. способ.	20/12 + 4 выходных реле с контактами с высокой откл. способ.
P14xxxx Kxxxxxx J			16/22 + 4 выходных реле с контактами с высокой откл. способ.	12/20 + 4 выходных реле с контактами с высокой откл. способ.
P14xxxx LxxxxxxJ			16/14 + 8 выходных реле с контактами с высокой откл. способ.	12/12 + 8 выходных реле с контактами с высокой откл. способ.

PL

1.9 Назначение дискретных входов

Распределение сигналов на дискретные входы, выполненное в устройстве по умолчанию, показано в таблице ниже:

Модификации P141/2/3/4

№ дискр. входа	Текст устр. P141	Текст устр. P142/4	Текст устр. P143	Функция
1	Input L1	Input L1	Input L1	Выбор группы уставок
2	Input L2	Input L2	Input L2	Выбор группы уставок
3	Input L3	Input L3	Input L3	Блокировка ступеней функции ТЗНП IN1>3 и 4

№ дискр. входа	Текст устр. P141	Текст устр. P142/4	Текст устр. P143	Функция
4	Input L4	Input L4	Input L4	Блокировка ступеней функции токовой защиты I>3 и 4
5	Input L5	Input L5	Input L5	Сигнал сброса состояния контактов с фиксацией команды отключения, сброса блокировки АПВ и состояния светодиодов
6	Input L6	Input L6	Input L6	Внешний сигнал отключения
7	Input L7	Input L7	Input L7	Сигнал от блок-контакта выключателя 52-A
8	Input L8	Input L8	Input L8	Сигнал от блок-контакта выключателя 52-B
9		Не назначена	Input L9	Сигнал ввода функции АПВ в работу
10		Не назначена	Input L10	Сигнал ввода режима телеуправления АПВ
11		Не назначена	Input L11	Сигнал ввода в работу режима 'live line' (линия под напряжением)
12		Не назначена	Input L12	Сигнал об исправности силового выключателя
13		Не назначена	Input L9	Сигнал блокировки функции АПВ от внешнего устройства
14		Не назначена	Input L10	Сигнал сброса блокировки АПВ от внешнего устройства
15		Не назначена	Не назначена	Не назначена
16		Не назначена	Не назначена	Не назначена
17			Не назначена	Не назначена
18			Не назначена	Не назначена
19			Не назначена	Не назначена
20			Не назначена	Не назначена
21			Не назначена	Не назначена
22			Не назначена	Не назначена
23			Не назначена	Не назначена
24			Не назначена	Не назначена
25			Не назначена	Не назначена
26			Не назначена	Не назначена
27			Не назначена	Не назначена
28			Не назначена	Не назначена
29			Не назначена	Не назначена
30			Не назначена	Не назначена
31			Не назначена	Не назначена
32			Не назначена	Не назначена

Текст	Распределение сигнала 4 + 4 или опционально на 8 входов
Текст	Распределение сигнала только на 8 входов
Текст	Второе распределение сигнала на 8 входов

Модификация P145

№ дискр. входа	Текст устр. P145	Функция
1	Input L1	Выбор группы уставок
2	Input L2	Выбор группы уставок
3	Input L3	Блокировка ступеней функции ТЗНП IN1>3 и 4
4	Input L4	Блокировка ступеней функции токовой защиты I>3 и 4
5	Input L5	Не назначена
6	Input L6	Сигнал трехфазного отключения от внешнего устройства
7	Input L7	Сигнал от блок-контакта выключателя 52-A
8	Input L8	Сигнал от блок-контакта выключателя 52-Bt
9	Input L9	Не ранжирована
10	Input L10	Сигнал ввода режима телеуправления АПВ
11	Input L11	Сигнал блокировки функции АПВ от внешнего устройства
12	Input L12	Сигнал об исправности силового выключателя
13	Не назначена	Не назначена
14	Не назначена	Не назначена
15	Не назначена	Не назначена
16	Не назначена	Не назначена
17	Не назначена	Не назначена
18	Не назначена	Не назначена
19	Не назначена	Не назначена
20	Не назначена	Не назначена
21	Не назначена	Не назначена
22	Не назначена	Не назначена
23	Не назначена	Не назначена
24	Не назначена	Не назначена
25	Не назначена	Не назначена
26	Не назначена	Не назначена
27	Не назначена	Не назначена
28	Не назначена	Не назначена
29	Не назначена	Не назначена
30	Не назначена	Не назначена
31	Не назначена	Не назначена

№ дискр. входа	Текст устр. P145	Функция
32	Не назначена	Не назначена

1.10 Назначение выходных реле

Распределение сигналов на контакты выходные реле, выполненное в устройстве по умолчанию, показано в таблице ниже:

P141/2/3/4 Models

№ контакта реле	Текст устр. P141	Текст устр. P142/4	Текст устр. P143	Функция
1	Output R1	Output R1	Output R1	Срабатывание функции ТЗНП/чувствительной ТЗНП (IN>/ISEF> start)
2	Output R2	Output R2	Output R2	Срабатывание функции токовой защиты (I> start)
3	Output R3	Output R3	Output R3	Сигнал отключения от защиты
4	Output R4	Output R4	Output R4	Общая сигнализация
5	Output R5	Output R5	Output R5	Отказ в отключении выключателя после истечения выдержки времени таймера 1
6	Output R6	Output R6	Output R6	Команда включения силового выключателя
7	Output R7	Output R7	Output R7	Команда отключения выключателя
8		Не назначена	Output R8	Сигнал общего срабатывания (появляется при срабатывании хотя бы одной функции защиты)
9		Не назначена	Output R9	Сигнал об успешном АПВ
10		Не назначена	Output R10	Неавтоматический режим
11		Не назначена	Output R11	Сигнал о выполнении АПВ
12		Не назначена	Output R12	Сигнал о выполнении блокировки АПВ
13		Не назначена	Output R13	Сигнал о том, что функция АПВ введена в работу
14		Не назначена	Output R14	Сигнал о том, что функция АПВ работает в режиме "live line" (линия под напряжением)
15		Не назначена	Не назначена	Не назначена
16			Не назначена	Не назначена
17			Не назначена	Не назначена
18			Не назначена	Не назначена
19			Не назначена	Не назначена

№ контакта реле	Текст устр. P141	Текст устр. P142/4	Текст устр. P143	Функция
20			Не назначена	Не назначена
21			Не назначена	Не назначена
22			Не назначена	Не назначена
23			Не назначена	Не назначена
24			Не назначена	Не назначена
25			Не назначена	Не назначена
26			Не назначена	Не назначена
27			Не назначена	Не назначена
28			Не назначена	Не назначена
29			Не назначена	Не назначена
30			Не назначена	Не назначена

Примечание: Важно отметить то, что выходное реле 3 должно использоваться для выдачи сигнала отключения, поскольку при его срабатывании также загорается светодиод лицевой панели устройства, сигнализирующий об отключении. От данного реле также поступают сигналы в логику функций УРОВ, АПВ, контроля исправности силового выключателя.

Текст	Распределение сигнала 4 + 4 или доп. на 8 реле
Текст	Распределение сигнала на 8 реле
Текст	Второе распределение сигнала на 8 реле

Может быть введена в работу функция регистрации данных о повреждении (осциллографирования) соединением одного или нескольких контактов с входов, на который назначен сигнал пуска осциллографирования "Fault Record Trigger". Контакт, пускающий функцию осциллографирования, должен работать с самовозвратом (не рекомендуется выбирать для него режим работы с фиксацией (с запоминанием)). Если режим работы контакта установлен в режим «с запоминанием», тогда осциллограмма не будет сформирована до возврата данного контакта.

Назначение выходных контактов (по умолчанию):

Номер контакта реле	Текст устр. P141	Текст устр. P142	Текст устр. P1413
1	Straight (Прходной)	Straight (Прходной)	Straight (Прходной)
2	Straight (Прходной)	Straight (Прходной)	Straight (Прходной)
3	Dwell (Минимальная длительность 100 мс)	Dwell (Минимальная длительность 100 мс)	Dwell (Минимальная длительность 100 мс)
4	Dwell (Минимальная длительность 100 мс)	Dwell (Минимальная длительность 100 мс)	Dwell (Минимальная длительность 100 мс)
5	Dwell (Минимальная длительность 100 мс)	Dwell (Минимальная длительность 100 мс)	Dwell (Минимальная длительность 100 мс)

Номер контакта реле	Текст устр. P141	Текст устр. P142	Текст устр. P1413
6	Straight (Прходной)	Straight (Прходной)	Straight (Прходной)
7	Straight (Прходной)	Straight (Прходной)	Straight (Прходной)
8		Не назначена	Straight (Прходной)
9		Не назначена	Straight (Прходной)
10		Не назначена	Straight (Прходной)
11		Не назначена	Straight (Прходной)
12		Не назначена	Straight (Прходной)
13		Не назначена	Straight (Прходной)
14		Не назначена	Straight (Прходной)
15		Не назначена	Не назначена
16			Не назначена
17			Не назначена
18			Не назначена
19			Не назначена
20			Не назначена
21			Не назначена
22			Не назначена
23			Не назначена
24			Не назначена
25			Не назначена
26			Не назначена
27			Не назначена
28			Не назначена
29			Не назначена
30			Не назначена

Текст

Распределение на 4 + 4 или 8 реле

Текст

Распределение на 8 реле

Текст

Второе распределение на 8 реле

Модификация P145

№ контакта реле	Текст устр. P145	Формирователь выходных реле P145	Функция
1	Output R1	Straight (Прямой)	Срабатывание функции ТЗНП/чувствительной ТЗНП (IN>/ISEF> start)
2	Output R2	Straight (Прямой)	Срабатывание функции токовой защиты (I> start)
3	Output R3	Dwell (Минимальная длительность 100 мс)	Сигнал отключения от защиты
4	Output R4	Dwell (Минимальная длительность 100 мс)	Общая сигнализация
5	Output R5	Dwell (Минимальная длительность 100 мс)	Отказ в отключении выключателя после истечения выдержки времени таймера 1
6	Output R6	Straight (Прямой)	Команда включения выключателя
7	Output R7	Straight (Прямой)	Команда отключения выключателя
8	Output R8	Straight (Прямой)	Сигнал общего срабатывания (появляется при срабатывании хотя бы одной функции защиты)
9	Output R9	Straight (Прямой)	Сигнал об успешном АПВ
10	Output R10	Straight (Прямой)	Сигнал о том, что функция АПВ введена в работу
11	Output R11	Straight (Прямой)	Сигнал о выполнении АПВ
12	Output R12	Straight (Прямой)	Сигнал о выполнении блокировки АПВ
13	Не назначена	Не назначена	Не назначена
14	Не назначена	Не назначена	Не назначена
15	Не назначена	Не назначена	Не назначена
16	Не назначена	Не назначена	Не назначена
17	Не назначена	Не назначена	Не назначена
18	Не назначена	Не назначена	Не назначена
19	Не назначена	Не назначена	Не назначена
20	Не назначена	Не назначена	Не назначена
21	Не назначена	Не назначена	Не назначена
22	Не назначена	Не назначена	Не назначена
23	Не назначена	Не назначена	Не назначена
24	Не назначена	Не назначена	Не назначена
25	Не назначена	Не назначена	Не назначена
26	Не назначена	Не назначена	Не назначена
27	Не назначена	Не назначена	Не назначена

№ контакта реле	Текст устр. P145	Формирователь выходных реле P145	Функция
28	Не назначена	Не назначена	Не назначена
29	Не назначена	Не назначена	Не назначена
30	Не назначена	Не назначена	Не назначена
31	Не назначена	Не назначена	Не назначена
32	Не назначена	Не назначена	Не назначена



Примечание: Важно отметить то, что выходное реле 3 должно использоваться для выдачи сигнала отключения, поскольку при его срабатывании также загорается светодиод панели устройства, сигнализирующий об отключении. От данного реле также поступают сигналы в логику функций УРОВ, АПВ, контроля исправности силового выключателя.

Может быть введена в работу функция регистрации данных о повреждении (осциллографирования) соединением одного или нескольких контактов с входов, на который назначен сигнал пуска осциллографирования "Fault Record Trigger". Контакт, пускающий функцию осциллографирования, должен работать с самовозвратом (не рекомендуется выбирать для него режим работы с фиксацией (с запоминанием)). Если режим работы контакта установлен в режим «с запоминанием», тогда осциллограмма не будет сформирована до возврата данного контакта.

1.11 Назначение программируемых светодиодов

Назначение программируемых светодиодов (по умолчанию) представлено в таблице:

Модификации P141/2/3/4

№ светодиода	Устройство P141	Устройство P142	Устройство P143
1	E/F Trip (Отключение от функции ТЗНП)	E/F Trip (Отключение от функции ТЗНП)	E/F Trip (Отключение от функции ТЗНП)
2	I>1/2 Trip (Отключение от 1 или 2 ступени функции токовой защиты)	I>1/2 Trip (Отключение от 1 или 2 ступени функции токовой защиты)	I>1/2 Trip (Отключение от 1 или 2 ступени функции токовой защиты)
3	I>3/4 Trip (Отключение от 3 или 4 ступени функции токовой защиты)	I>3/4 Trip (Отключение от 3 или 4 ступени функции токовой защиты)	I>3/4 Trip (Отключение от 3 или 4 ступени функции токовой защиты)
4	Thermal Alarm (Сигнализация о перегрузке)	A/R In Progress (АПВ в процессе выполнения)	A/R In Progress (АПВ в процессе выполнения)
5	Thermal Trip (Отключение от функции защиты от термической перегрузки)	A/R Lockout (Блокировка АПВ)	A/R Lockout (Блокировка АПВ)
6	Any Start (Срабатывание одной из функций защиты)	Any Start (Срабатывание одной из функций защиты)	Any Start (Срабатывание одной из функций защиты)
7	CB Open (Выключатель отключен)	CB Open (Выключатель отключен)	CB Open (Выключатель отключен)

№ светодиода	Устройство P141	Устройство P142	Устройство P143
8	CB Closed (Выключатель включен)	CB Closed (Выключатель включен)	CB Closed (Выключатель включен)

Модификация P145

№ светодиода	Текст	С запоминанием	Индикация функции P145
1	LED 1 Red (Красный)	Да	Отключение от функции ТЗНП
2	LED 2 Red (Красный)	Да	Отключение от 1 или 2 ступени функции токовой защиты
3	LED 3 Red (Красный)	Да	Отключение от 3 или 4 ступени функции токовой защиты
4	LED 4 Red (Красный)	Нет	АПВ в процессе выполнения
5	LED 5 Red (Красный)	Нет	Блокировка АПВ
6	LED 6 Red (Красный)	Нет	Срабатывание одной из функций защиты
7	LED 7 Grn.(Зеленый)	Нет	Выключатель отключен
8	LED 8 Red (Красный)	Нет	Выключатель включен
9	FnKey LED1 Red (Красный)	Нет	Remote SCADA Comms. CB operation enabled
10	FnKey LED2 Red (Красный)/ FnKey LED2 Grn. (Yellow) (Зеленый (Желтый))	Нет	Отключение выключателя
11	FnKey LED3 Red (Красный)/ FnKey LED3 Grn. (Yellow) (Зеленый (Желтый))	Нет	Включение выключателя
12	FnKey LED4 Red (Красный)	Нет	Функция чувствительной ТЗНП введена в работу
13	FnKey LED5 Red (Красный)	Нет	Ввод группы уставок 2
14	FnKey LED6 Red (Красный)	Нет	Ввод АПВ
15	FnKey LED7 Red (Красный)	Нет	Ввод режима "live line"
16	FnKey LED8 Red (Красный)	Нет	Не назначена
17	FnKey LED9 Red (Красный)/ FnKey LED9 Grn. (Зеленый)	Нет	Сброс сигнализаций устройства и состояний светодиодов
18	FnKey LED10 Red (Красный)	Нет	Сброс блокировки АПВ

1.12 Назначение сигнала пуска функции осциллографирования

Назначение сигнала пуска функции осциллографирования (по умолчанию):

Сигнал пуска	Fault Trigger
Output R3 (выходное реле R3)	Пуск функции осциллографирования от защиты

1.13 Столбец PSL DATA (Данные ПСЛ)

В устройствах MiCOM P145 есть столбец PSL DATA (Данные ПСЛ), который может использоваться для отслеживания модификаций ПСЛ. В столбце 12 ячеек, по 3 ячейки на каждую группу уставок. Функции каждой ячейки показаны ниже:

Grp. PSL Ref.

При загрузке ПСЛ в устройство, пользователь будет предложено ввести назначение каждой группы ПСЛ и соответствующие им идентификаторы. Первые 32 символа идентификационного номера будут отображаться в этой ячейке. На дисплее одновременно отображаются только 16 символов, остальные можно просмотреть с помощью клавиш  и .

18 Nov 2002 08:59:32.047

В этой ячейке отображается дата и время загрузки ПСЛ в устройство.

Grp. 1 PSL ID - 2062813232

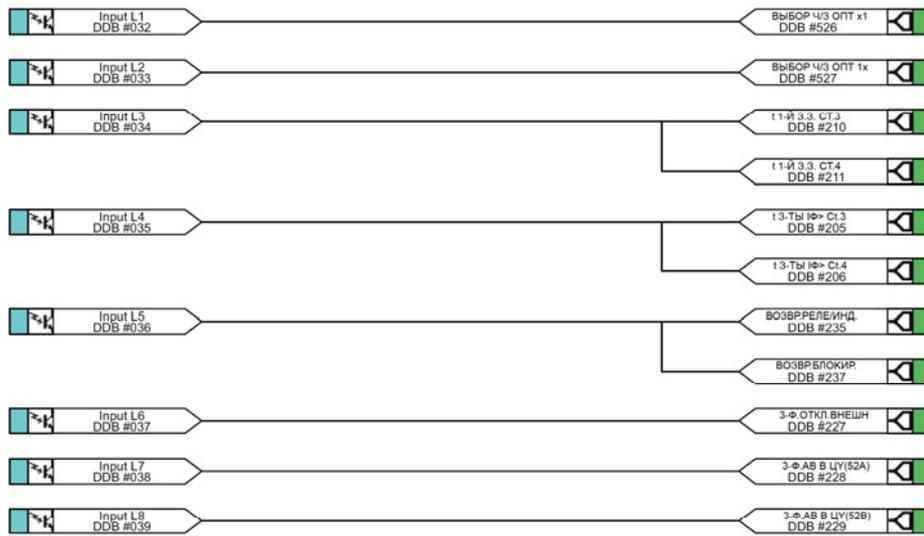
Это уникальный номер ПСЛ, который был введен. Любое изменение ПСЛ приведет к изменению отображаемого номера.

Примечание:

Показанные выше ячейки аналогичны для каждой группы уставок.

СХЕМА ПРОГРАММИРУЕМОЙ ЛОГИКИ УСТРОЙСТВА MiCOM P141

Назначения дискретных входов

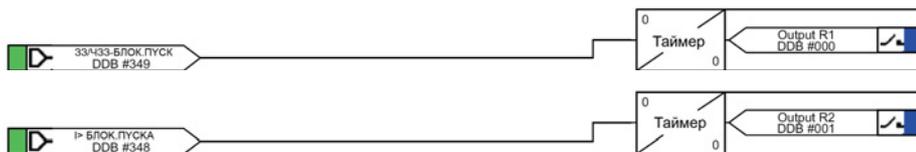


PL

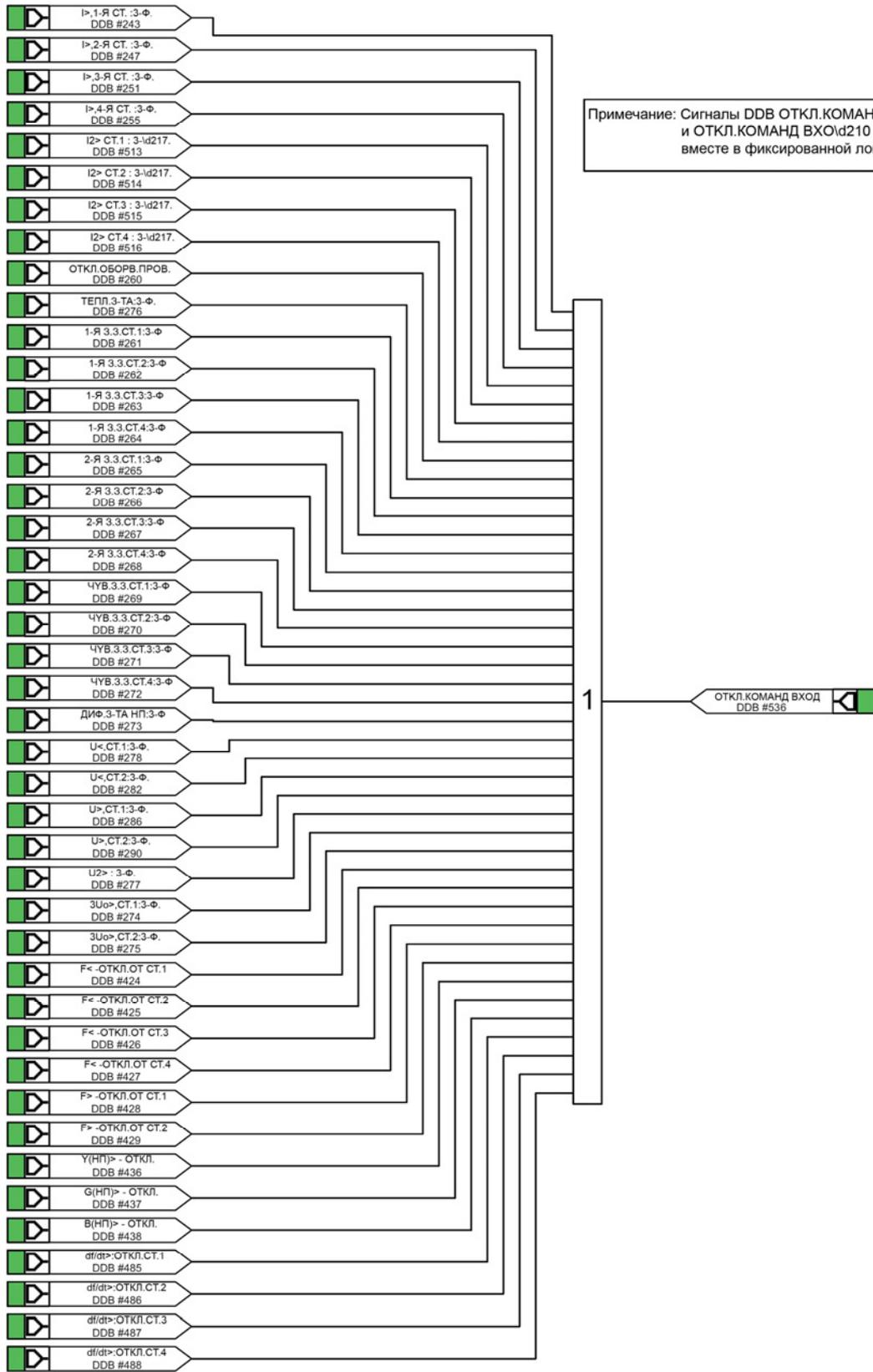
Назначение пуска протоколирования повреждения



Назначения выходных реле

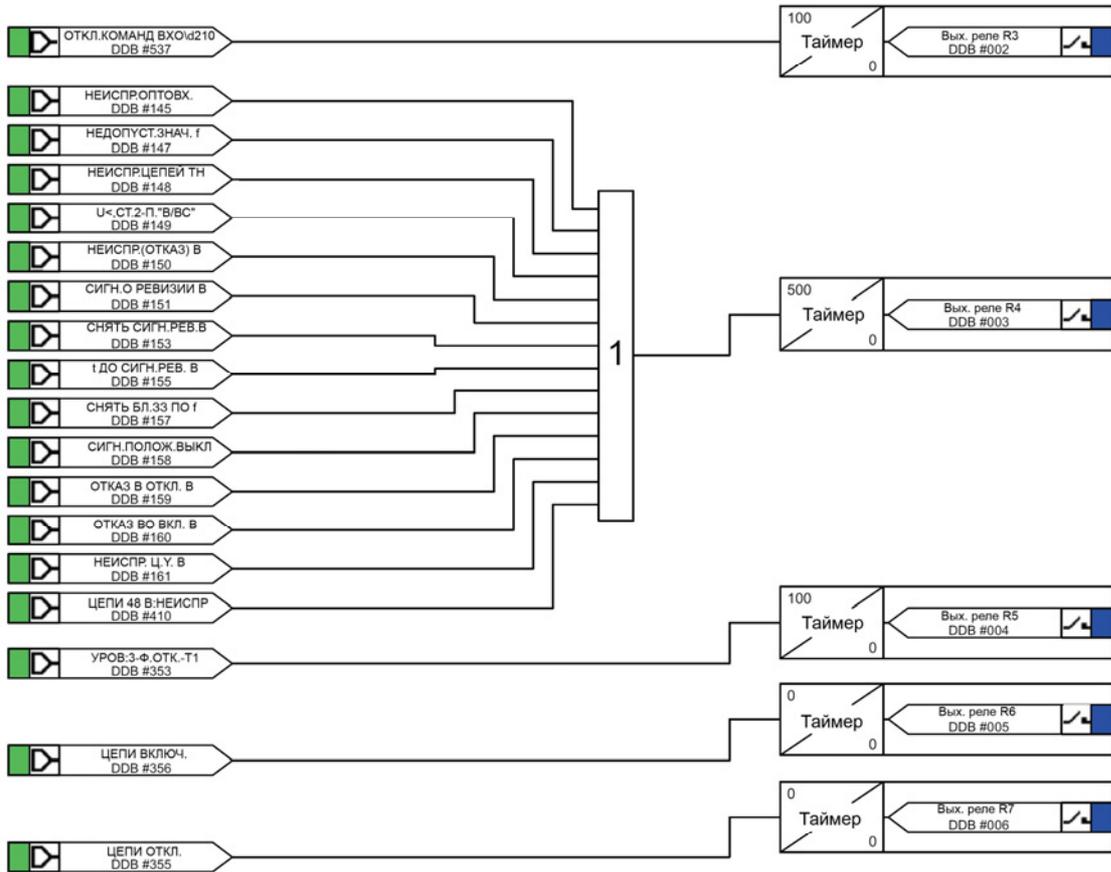


Назначения отключающих реле



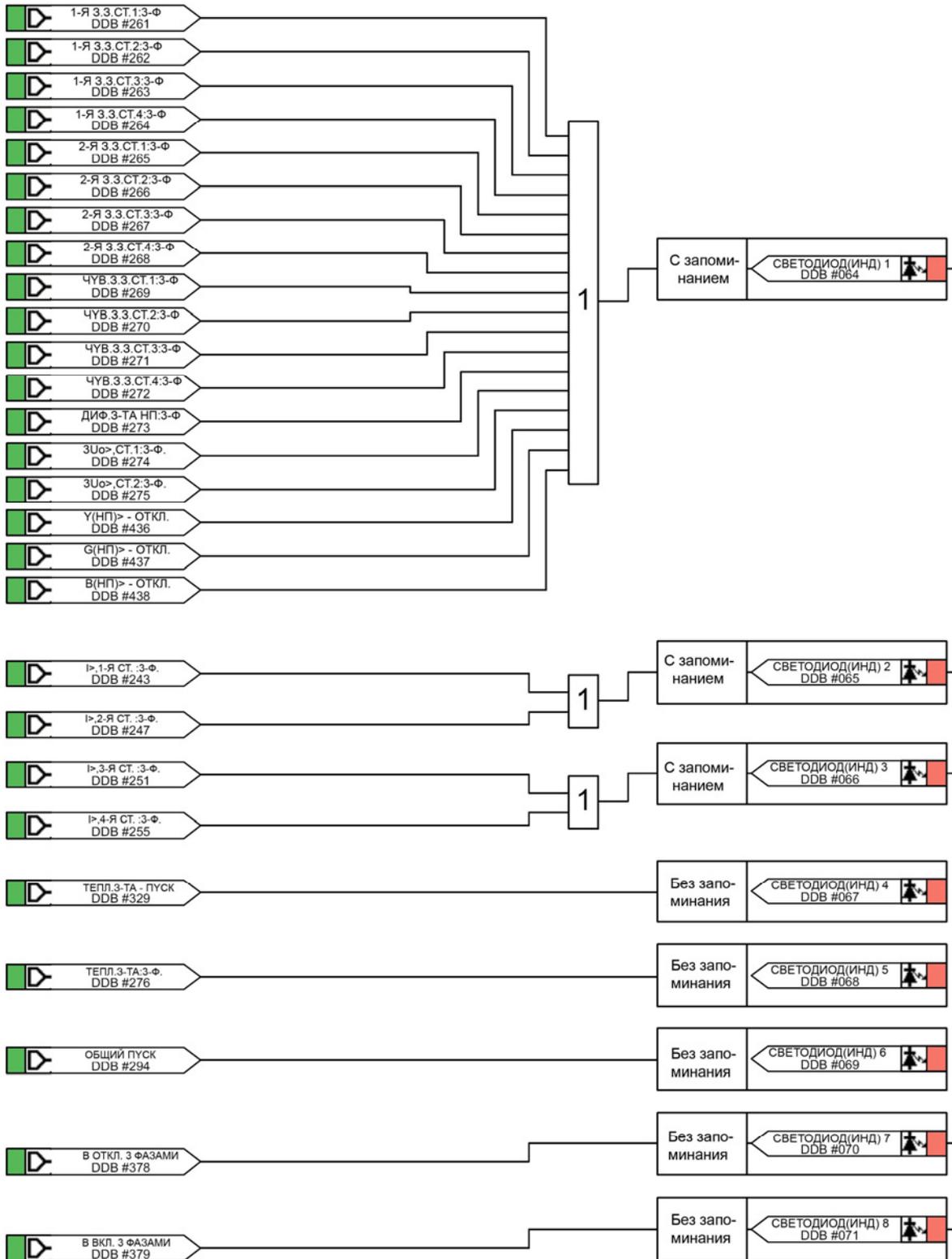
PL

Назначения выходных реле



PL

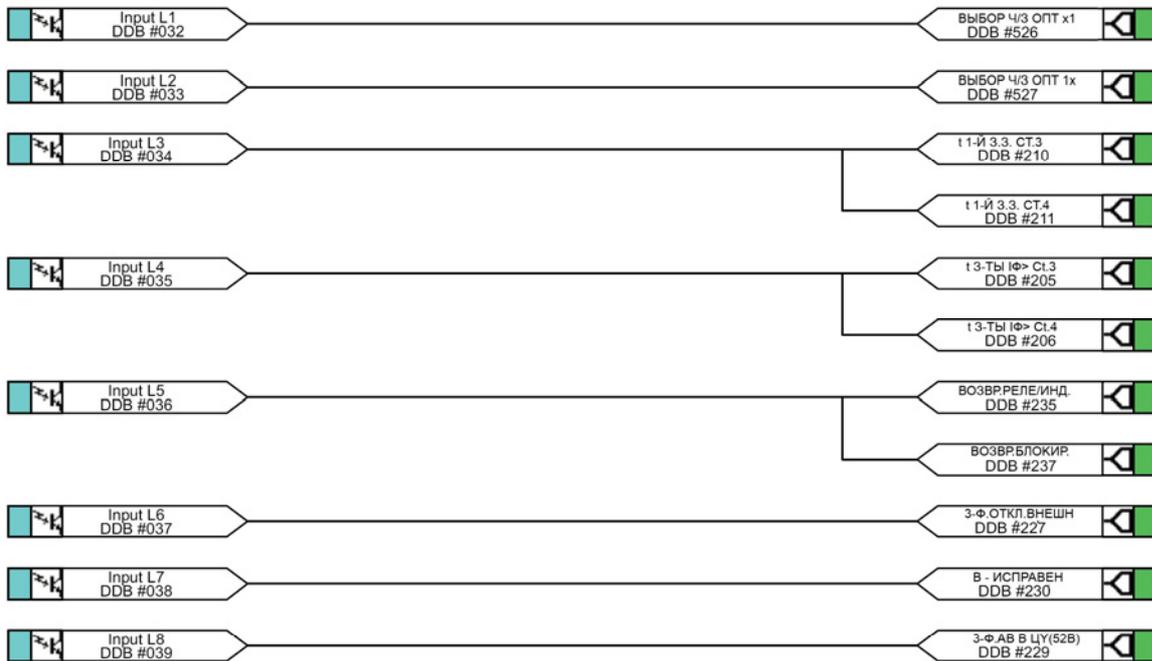
Назначения светодиодов



PL

СХЕМА ПРОГРАММИРУЕМОЙ ЛОГИКИ УСТРОЙСТВ MiCOM P142/4

Назначения дискретных входов



PL

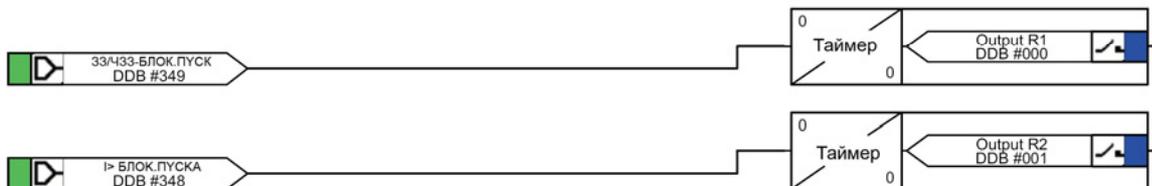
Назначение выключателя



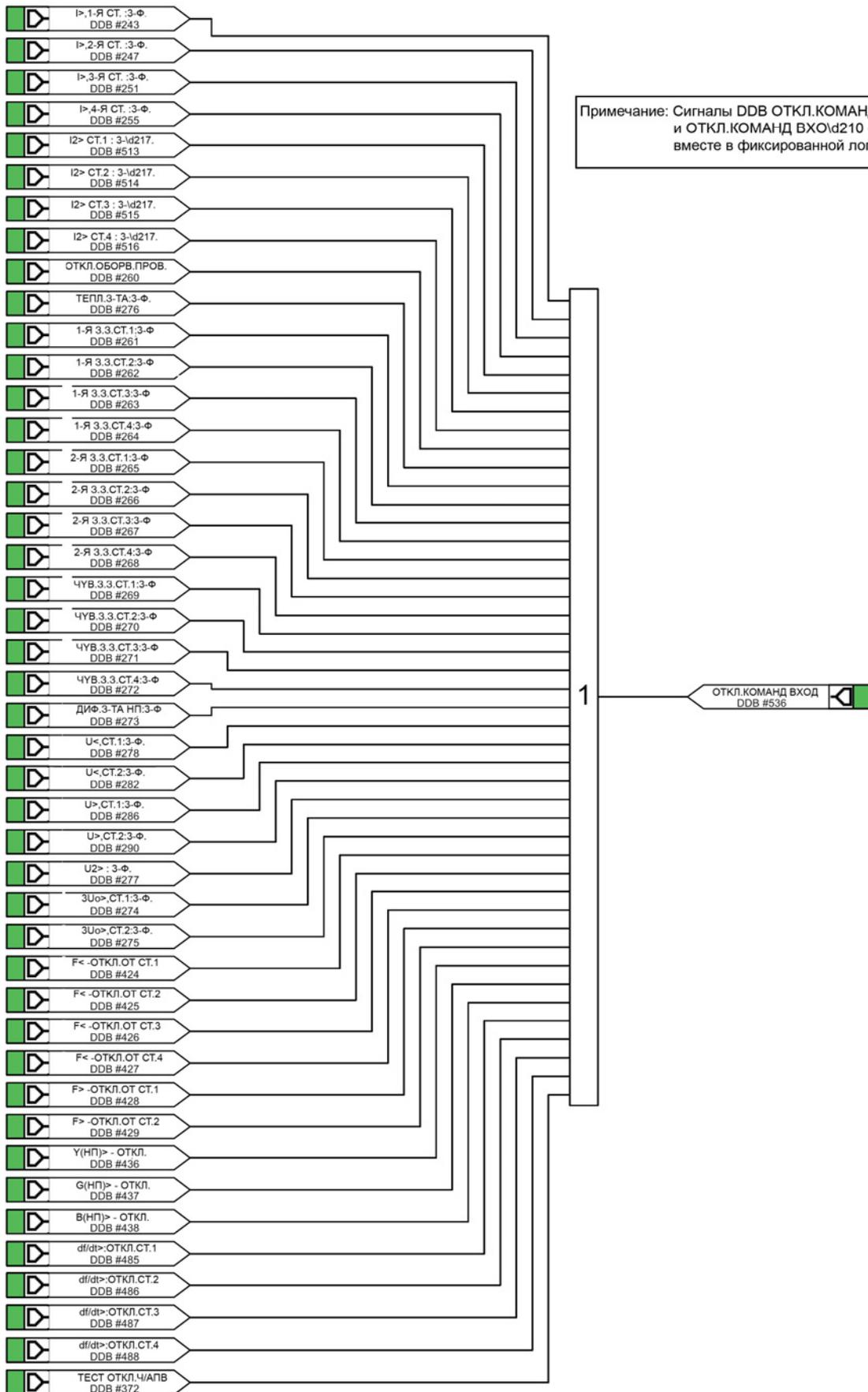
Назначение пуска протоколирования повреждения



Назначения выходных реле



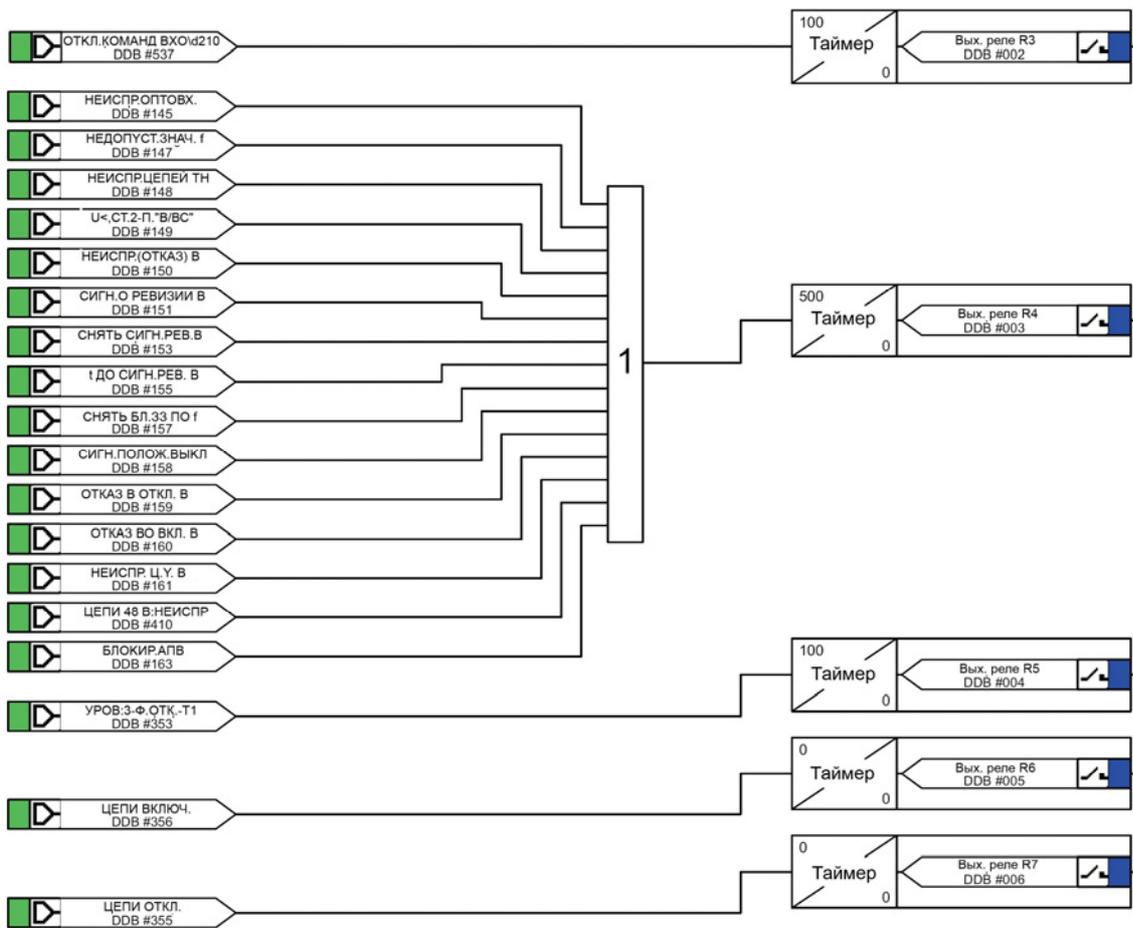
Назначения отключающих реле



Примечание: Сигналы DDB ОТКЛ.КОМАНД ВХОД и ОТКЛ.КОМАНД ВХОД210 соединяются вместе в фиксированной логической схеме

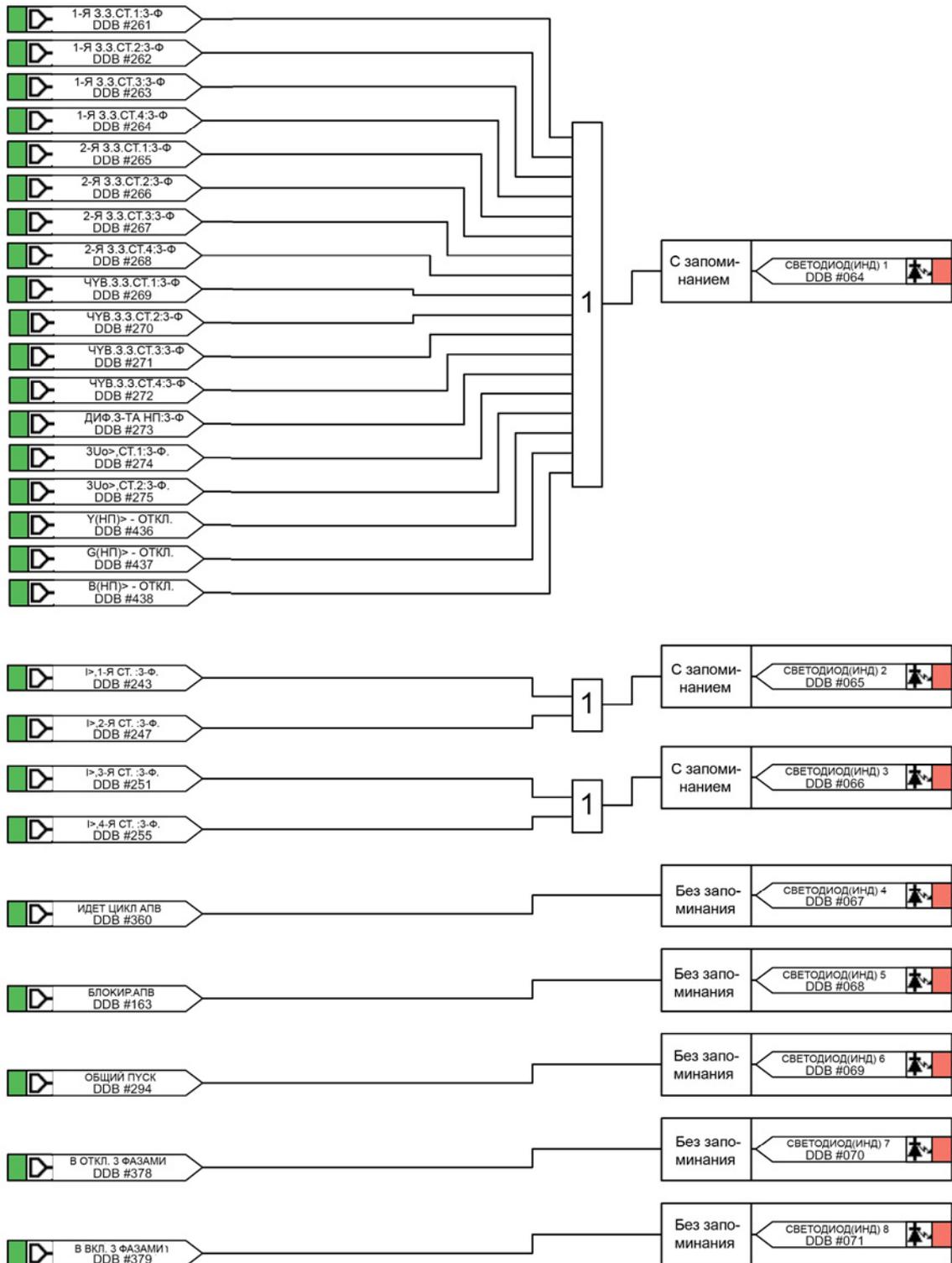
PL

Назначения выходных реле



PL

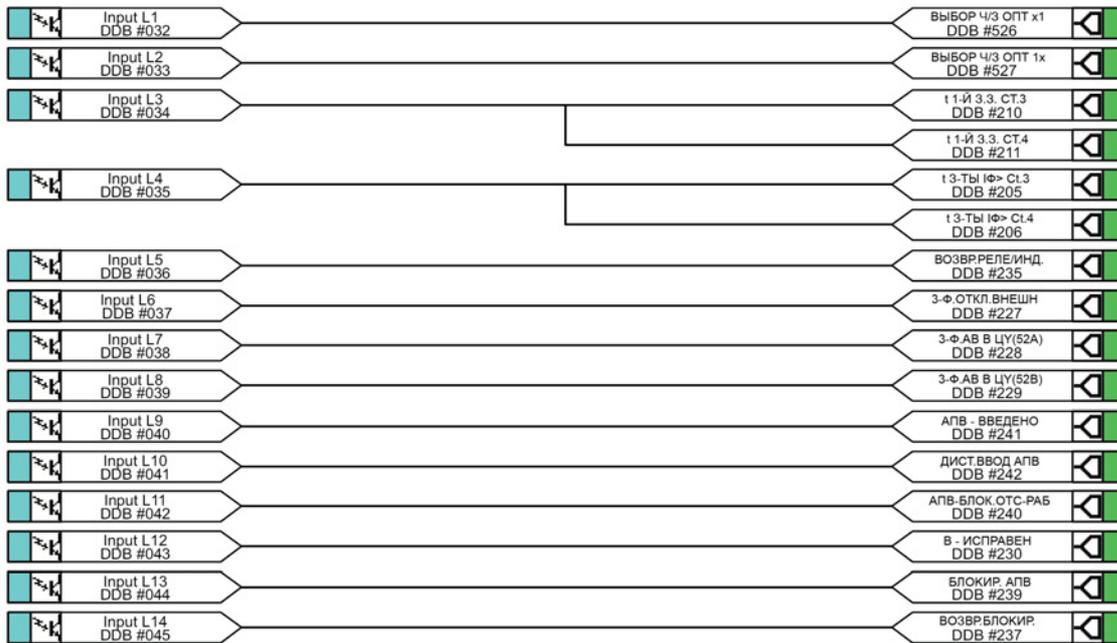
Назначения светодиодов



PL

СХЕМА ПРОГРАММИРУЕМОЙ ЛОГИКИ УСТРОЙСТВА MiCOM P143

Назначения дискретных входов



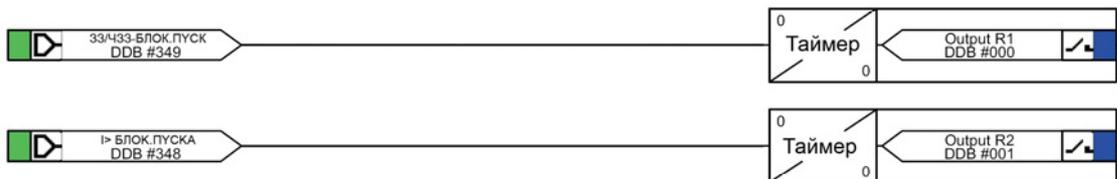
Назначение выключателя



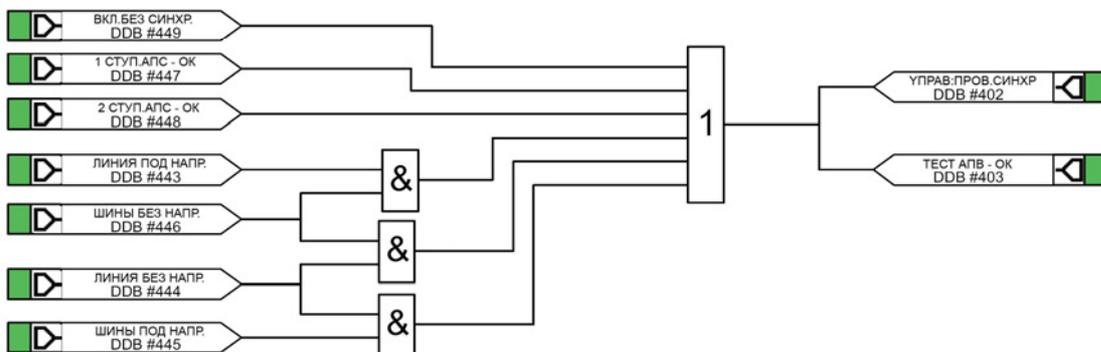
Назначение пуска протоколирования повреждения



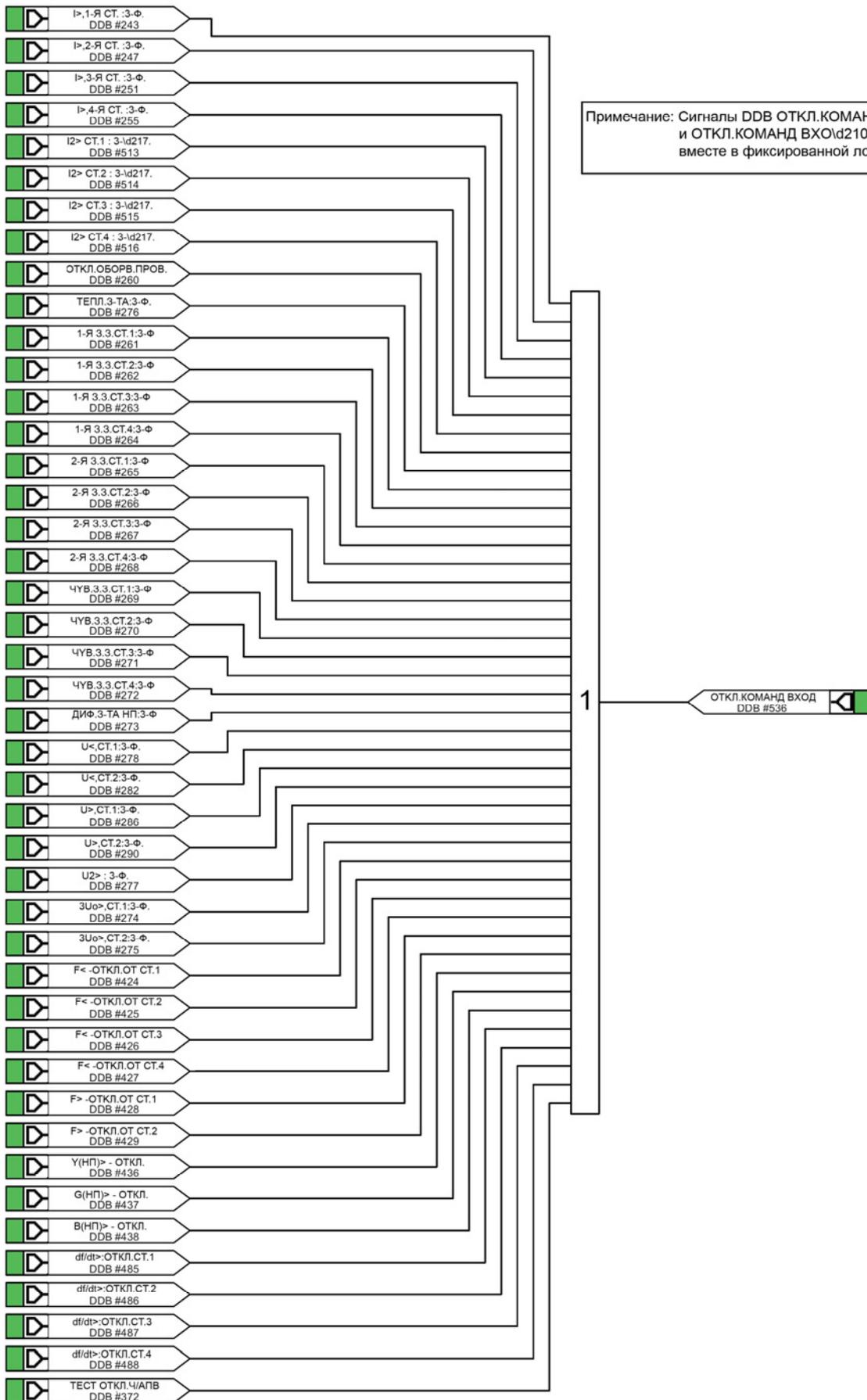
Назначения выходных реле



Назначение контроля синхронизма и контроля цепей напряжения

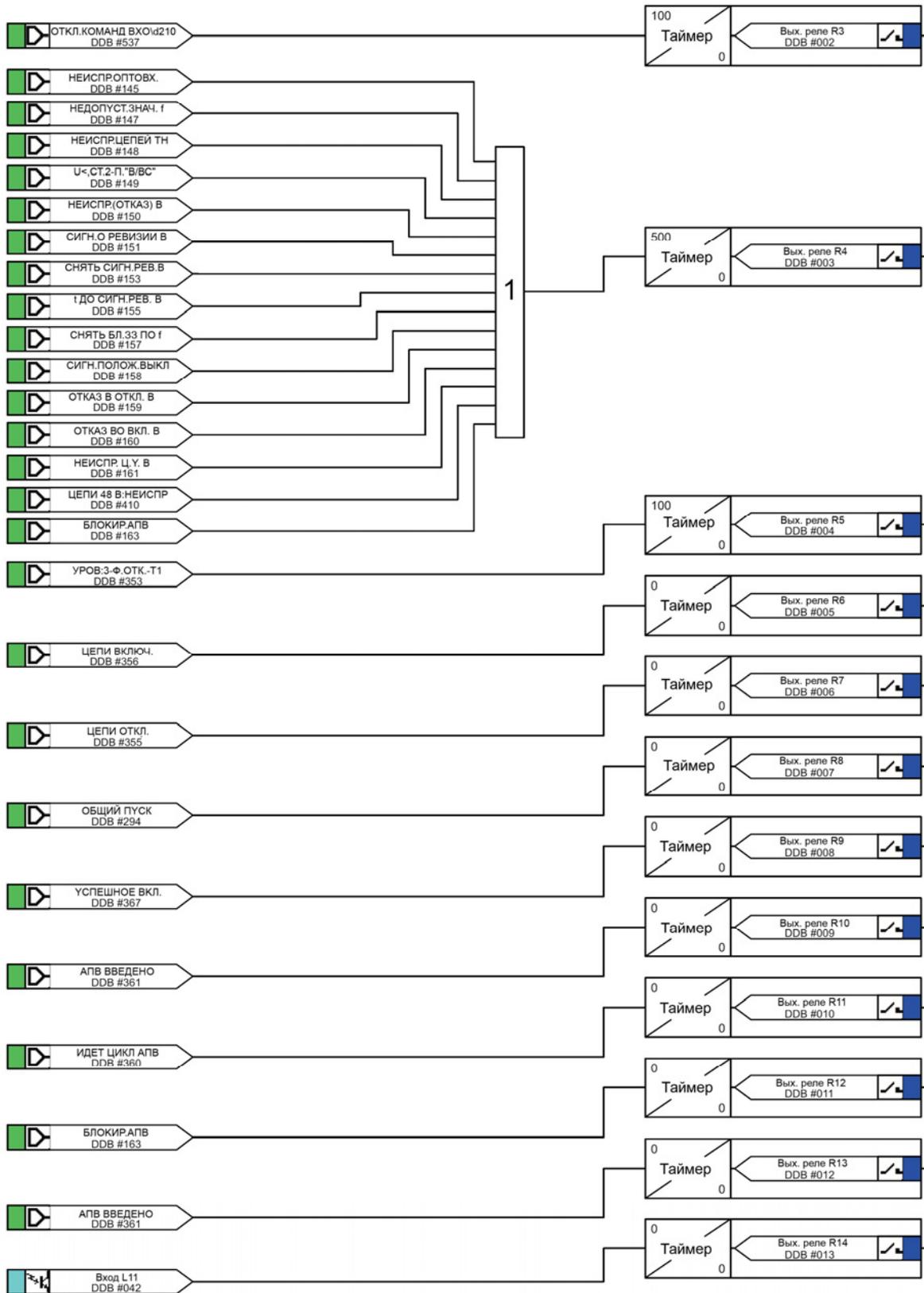


Назначения отключающих реле



PL

Назначения выходных реле



PL

Назначения светодиодов

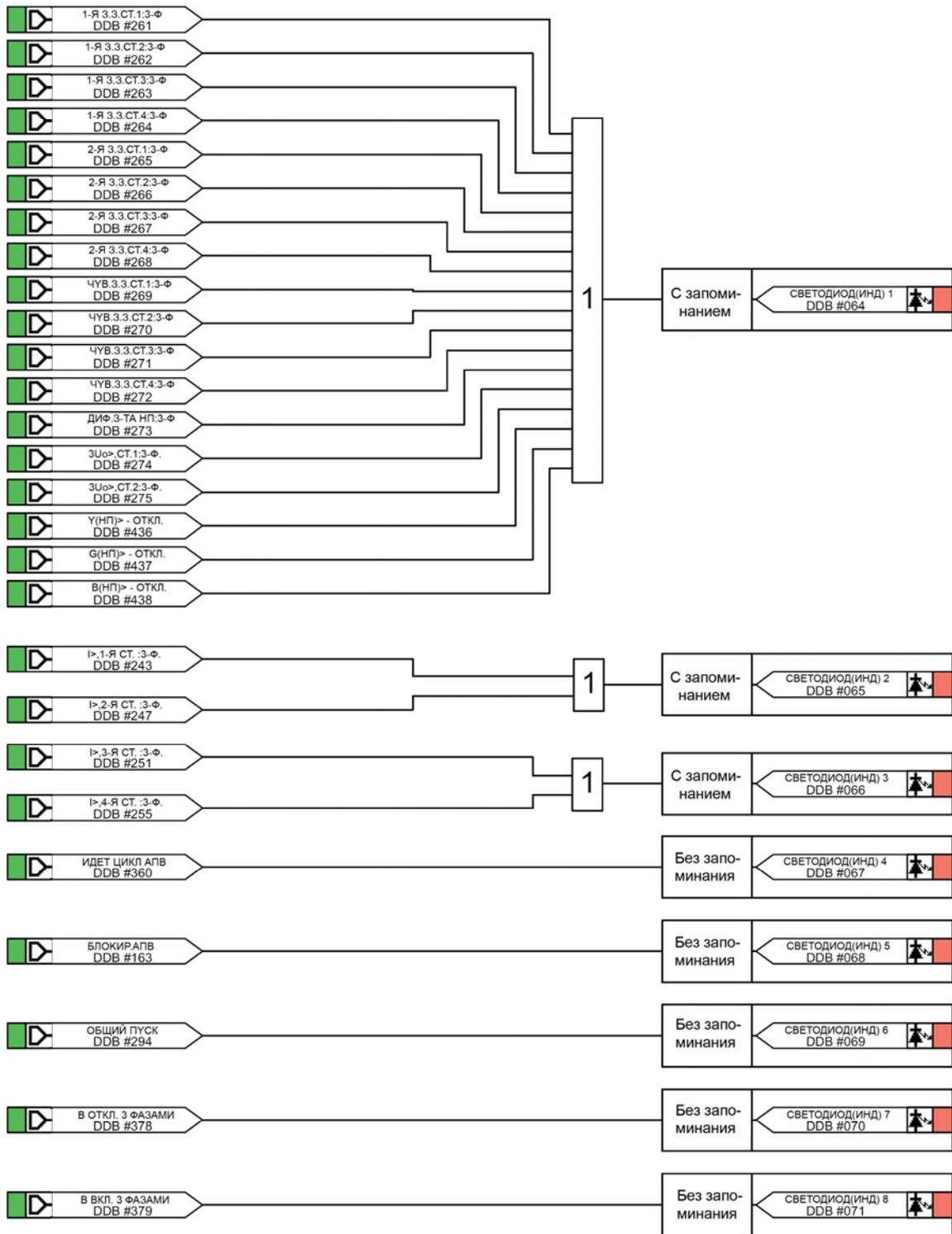
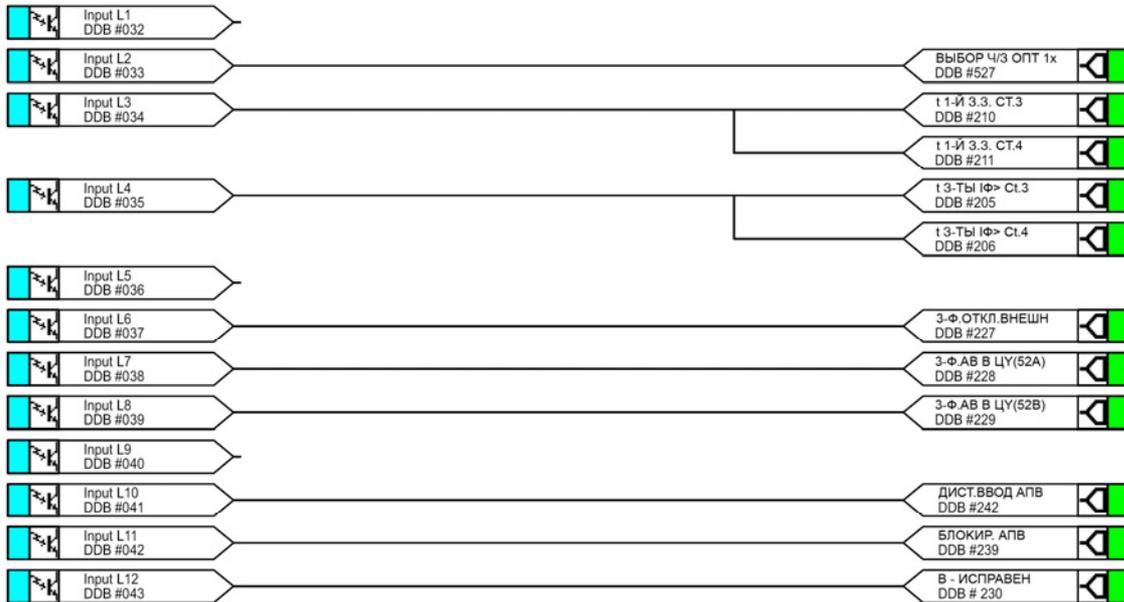


СХЕМА ПРОГРАММИРУЕМОЙ ЛОГИКИ УСТРОЙСТВА MiCOM P145

Назначения дискретных входов



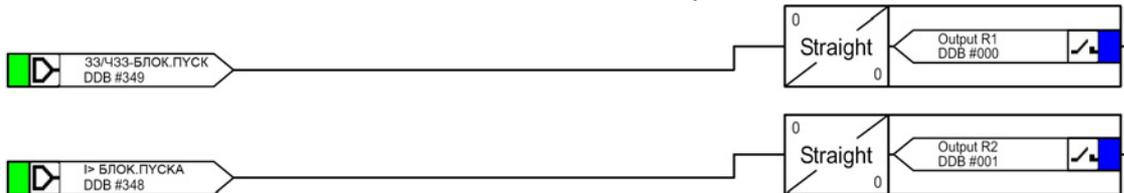
Назначение выключателя



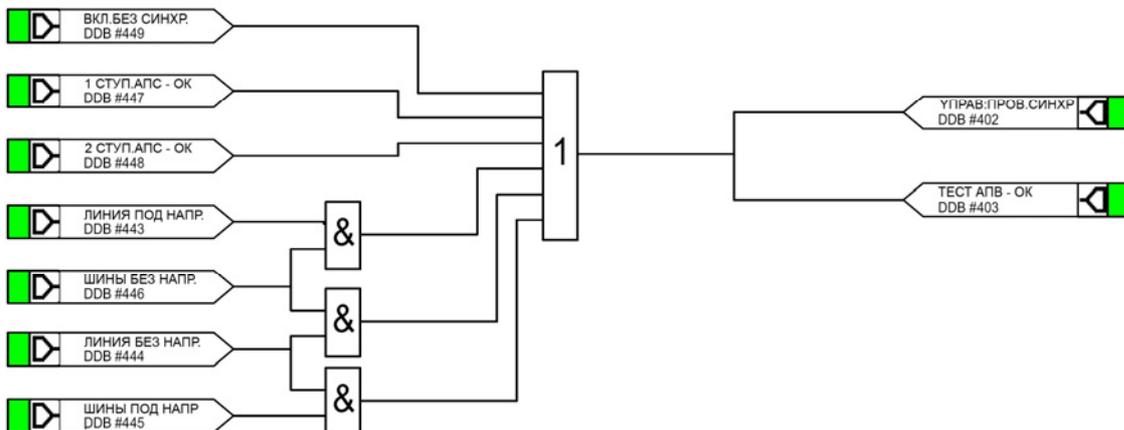
Назначение пуска протоколирования повреждения



Назначения выходных реле

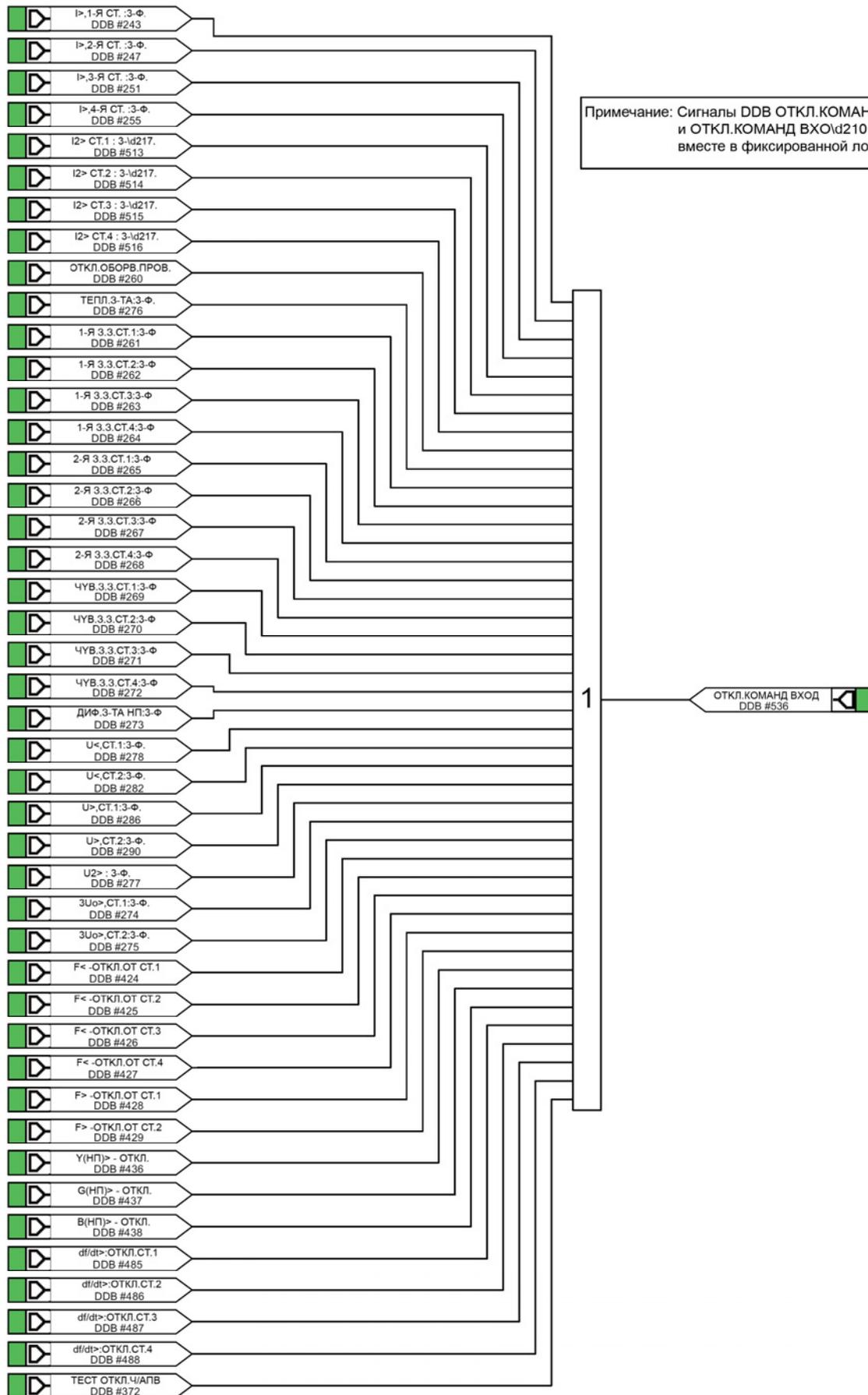


Назначение контроля синхронизма и контроля цепей напряжения



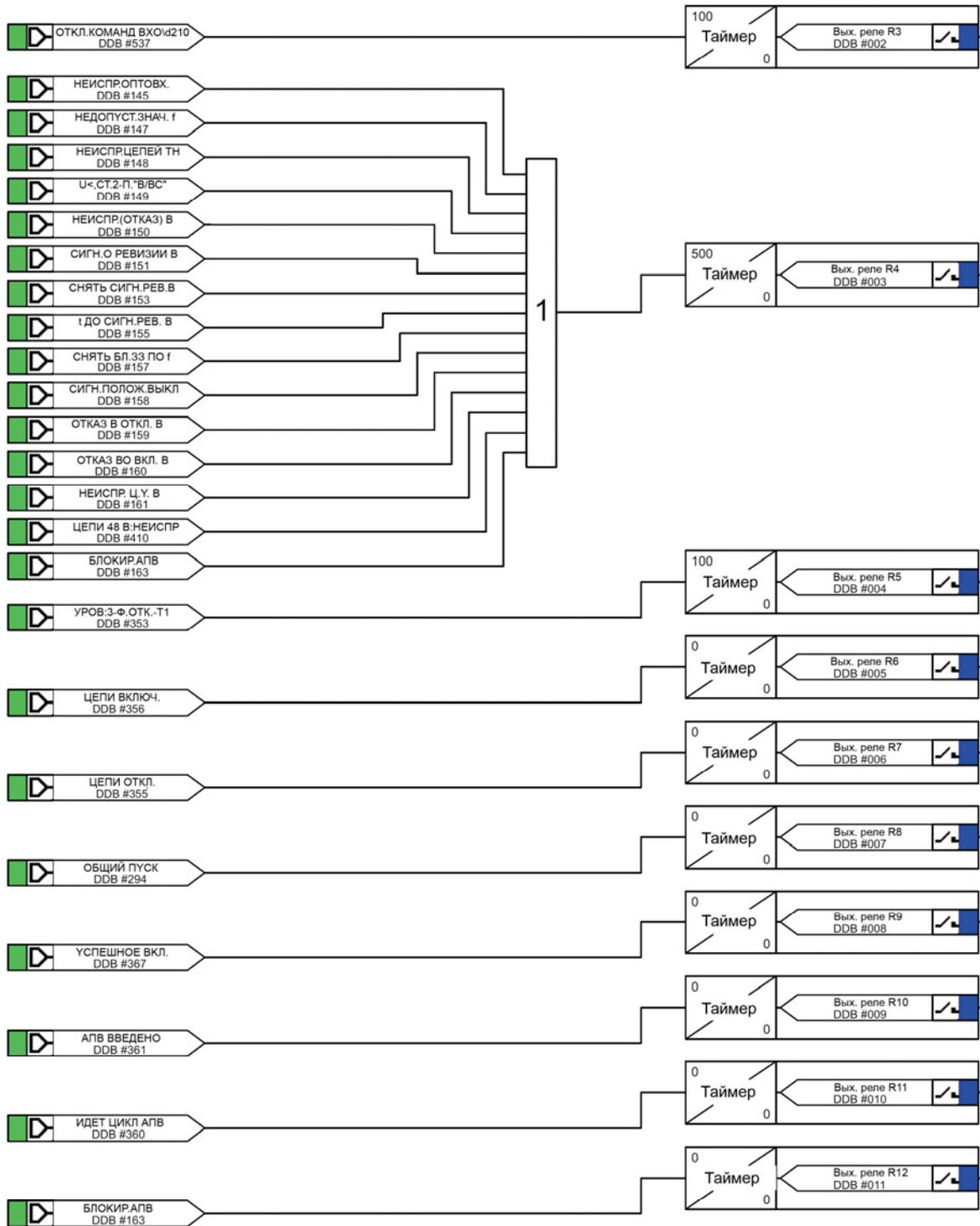
PL

Назначения отключающих реле



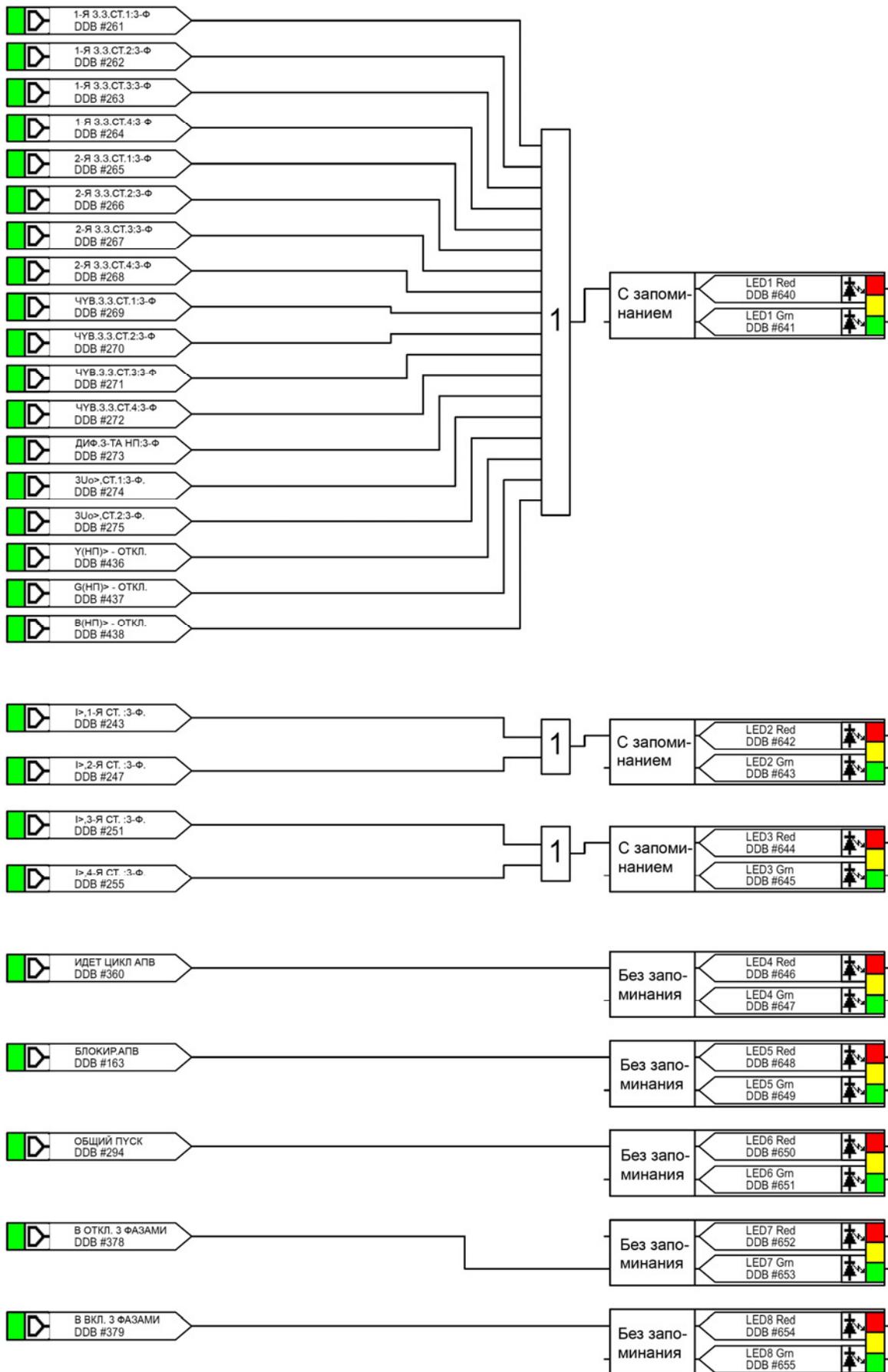
PL

Назначения выходных реле

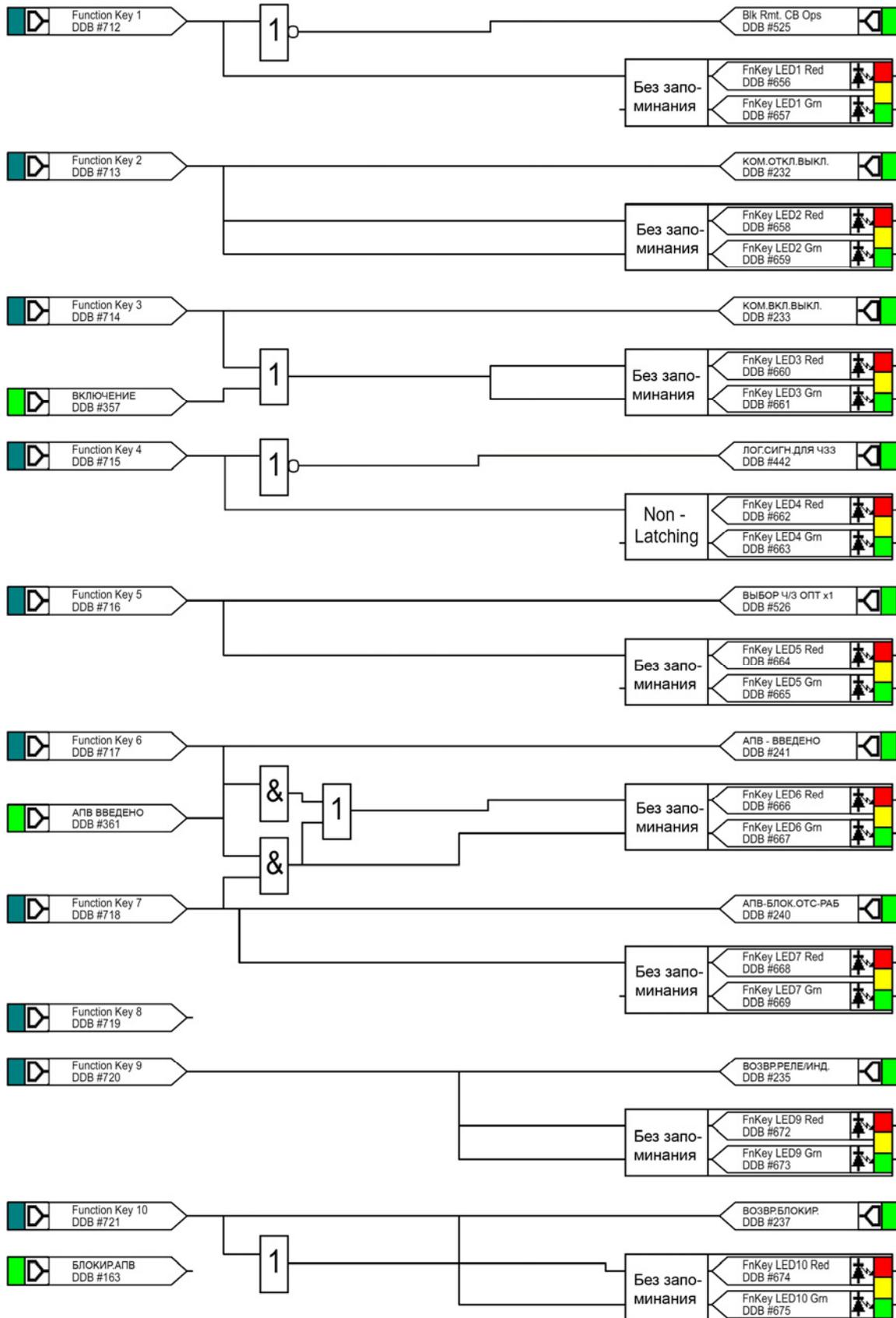


PL

Назначения светодиодов



Назначения функциональных клавиш



PL

ИЗМЕРЕНИЯ И РЕГИСТРАЦИЯ ДААННЫХ

MR

Дата:

**Суффикс аппаратного
обеспечения:**

J

**Версия программного
обеспечения:**

35

Схемы подключения:

**10P141/2/3/4/5xx
(xx = 01 - 07)**

СОДЕРЖАНИЕ

(MR) 8-

1.	ИЗМЕРЕНИЯ И РЕГИСТРАЦИЯ ДАННЫХ	3
1.1	Введение	3
1.2	Регистрация событий и аварийных процессов	3
1.2.1	Типы событий	5
1.2.1.1	Изменение состояния дискретных входов с оптической развязкой	5
1.2.1.2	Изменение состояния контактов одного или нескольких выходных реле	5
1.2.1.3	Условия генерации аварийных сигналов	5
1.2.1.4	Пуски и команды отключения защит	6
1.2.1.5	Общие события	6
1.2.1.6	Записи аварийных процессов	6
1.2.1.7	Отчеты технического обслуживания	7
1.2.1.8	Изменения уставок	8
1.2.2	Сброс регистрации событий/аварийных процессов	8
1.2.3	Просмотр записей событий с помощью программного обеспечения MiCOM S1	8
1.2.4	Фильтрация событий	9
1.3	Осциллограф	11
1.4	Измерения	14
1.4.1	Измеряемые напряжения и токи	15
1.4.2	Напряжения и токи ПП, ОП, НП	15
1.4.3	Частота скольжения	15
1.4.4	Величины энергии и мощности	15
1.4.5	Действующие значения токов и напряжений	17
1.4.6	Дополнительные величины	17
1.4.7	Уставки	17
1.4.8	Величины дисплея измерений	19

MR

1. ИЗМЕРЕНИЯ И РЕГИСТРАЦИЯ ДАННЫХ

1.1 Введение

В устройстве предусмотрены внутренние измерения, регистрация событий, аварийных процессов и осциллографирование, которые применяются для анализа повреждений в системе.

В устройстве предлагаются достаточно широкие возможности программирования этих функций (о них рассказано ниже) для соответствия требованиям пользователя.

1.2 Регистрация событий и аварийных процессов

Устройство записывает, снабжая меткой времени, до 512 событий и хранит их в энергонезависимой памяти (питаемой от резервной батареи). Это дает оператору системы возможность выяснить последовательность событий, происшедших в устройстве после конкретной ситуации в энергосистеме, последовательность переключений и т.д. Если свободное место для записи заканчивается, то на самое старое событие автоматически записывается новое.

Часы реального времени в устройстве защиты обеспечивают для каждого события метку времени с разрешением 1мс.

Записи событий можно просмотреть через ЖКД на передней панели или удаленно через порт обмена данными.

Локальный просмотр через ЖКД выполняется через столбец меню "VIEW RECORDS (ПРОСМОТР ЗАПИСЕЙ)". Этот столбец позволяет просматривать записи о событиях, аварийных процессах (повреждениях) и информацию результатов самоконтроля:

VIEW RECORDS	
Текст на ЖКД	Описание
Select Event	Диапазон значений: 0 - 511. Выбирается требуемая запись события из 512-ти возможных, которые могут храниться в устройстве. Значение 0 соответствует самому последнему событию и т.д.
Time & Date	Метка даты и времени события, обеспечиваемая внутренними часами реального времени.
Event Text	Описание события длиной до 16-ти символов (см. в следующих разделах).
Event Value	Двоичный флаг или целое длиной до 32 бит, представляющее событие (см. в следующих разделах).
Select Fault	Диапазон значений: 0 - 9. Выбирается требуемая запись аварийного повреждения из 10-ти возможных, которые могут храниться в устройстве. Значение 0 соответствует самому последнему аварийному процессу и т.д.
	В следующих ячейках показаны все флаги аварийного процесса, пуски защит, срабатывания защит, обнаружения повреждения, измерения и т.д., связанные с аварийным процессом, то есть полная запись аварийного процесса.
Select Maint.	Диапазон значений: 0 - 9. Выбирается требуемый отчет об изменении технического состояния из 10-ти возможных, которые могут храниться в устройстве. Значение 0 соответствует самому последнему отчету и т.д.
Maint. Text	Описание происшедшего длиной до 16-ти символов (см. в следующих разделах).
Maint. Type/Main Data	В этих ячейках приводятся числа, представляющие

VIEW RECORDS	
Текст на ЖКД	Описание
	происшедшее. Они составляют код ошибки, который следует указывать во всей относящейся к этому событию переписке по Данным отчета.
Reset Indication	Или Да, или Нет. Служит для сброса показаний светодиода отключения при условии, что сброшен соответствующий элемент защиты; для сброса всех светодиодов и реле с запоминанием в ПСЛ и аварийных сигналов с запоминанием.

Об извлечении данных из удаленного источника через порт обмена данными читайте в разделе Обмен данными со SCADA (P14x/EN CT), в котором подробно рассмотрена данная процедура.

1.2.1 Типы событий

Событием может быть изменение состояния входа управления или выходного реле, аварийный сигнал, изменение уставок и т.д. В последующих разделах показаны различные элементы, образующие событие:

1.2.1.1 Изменение состояния дискретных входов с оптической развязкой

Если состояние одного или нескольких оптических (логических) входов изменилось после момента, когда последний раз отработал алгоритм защиты, то новое состояние записывается в журнал как событие. При выборе этого события для просмотра на ЖКД отображаются три дополнительные ячейки, показанные ниже:

Time & date of event (Время и дата события)
“LOGIC INPUTS #”
“Event Value 0101010101010101”

Где # = 1 или 2 зависит от того какая группа дискретных входов (по 32 входа) выбрана. Однако, для устройства P14x эта величина всегда будет равна “1”, так как в нем не предусмотрено более 32 дискретных входов.

Код события – 12-ти, 16-ти, 24-х или 32-х разрядное слово, сообщающее о состоянии дискретных входов, где младший (крайний правый) разряд соответствует дискретному входу 1 и т.д. Те же сведения присутствуют при извлечении и просмотре события на ПК.

1.2.1.2 Изменение состояния контактов одного или нескольких выходных реле

Если состояние одного или нескольких контактов выходных реле изменилось после момента, когда последний раз отработал алгоритм защиты, то новое состояние записывается в журнал как событие. При выборе этого события для просмотра на ЖКД отображаются три дополнительные ячейки, показанные ниже:

Time & date of event (Время и дата события)
“OUTPUT CONTACTS #”
“Event Value 0101010101010101010”

Где # = 1 или 2 зависит от того какая группа выходных реле (по 32 выхода) выбрана. Однако, для устройства P14x эта величина всегда будет равна “1”, так как в нем не предусмотрено более 32 выходных реле.

Код события – 12-ти, 16-ти, 24-х или 32-х разрядное слово, сообщающее о состоянии выходных контактов, где младший (крайний правый) разряд соответствует выходному контакту 1 и т.д. Те же сведения присутствуют при извлечении и просмотре события на ПК.

1.2.1.3 Условия генерации аварийных сигналов

Любые сигналы аварийного состояния, генерируемые в устройстве защиты, также вносятся в журнал как отдельные события. В приведенной ниже таблице показаны примеры нескольких аварийных состояний и отображения их в списке событий:

Условие выдачи аварийного сигнала	Текст события	Код события
Неисправность батареи	Battery Fail ON/OFF	Позиция 0 в 32-х битном поле
Неисправность встроенного источника (48В)	Field Volt Fail ON/OFF	Позиция 1 в 32-х битном поле
Неверный выбор группы уставок через дискретный вход	Setting Grp. Invalid ON/OFF	Позиция 2 в 32-х битном поле
Защита выведена	Prot'n. Disabled ON/OFF	Позиция 3 в 32-х битном поле
Частота вне диапазона	Freq. out of Range ON/OFF	Позиция 4 в 32-х битном поле
Сигнализация неисправности ТН	VT Fail Alarm ON/OFF	Позиция 5 в 32-х битном поле
УРОВ	CB Fail ON/OFF	Позиция 6 в 32-х битном поле

В приведенной выше таблице показаны сокращенные описания, присваиваемые различным аварийным состояниям, а также соответствующие коды в диапазоне от 0 до 31. Такой код присваивается каждому событию аварийной сигнализации аналогично тому, как описано выше для событий, связанных с изменением статуса дискретных входов и выходов. Код используется программным обеспечением, таким как MiCOM S1, для идентификации аварийных состояний, а поэтому невидим при просмотре события на ЖКД. После описания события отображается либо ON (Вкл.), либо OFF (Выкл.), обозначая, появилось или сбросилось данное событие в рассматриваемой записи.

MR

1.2.1.4 Пуски и команды отключения защит

Любое действие защитных элементов (либо пуск, либо действие на отключение) регистрируется в журнале как событие, запись о котором состоит из текстовой строки, указывающей, какой элемент подействовал, и код события. Как и для других событий, этот код предназначен для извлечения событий с помощью программного обеспечения, таким как MiCOM S1, а не для пользователя, поэтому он невидим при просмотре события на ЖКД.

1.2.1.5 Общие события

Ряд событий регистрируется под заголовком 'General Events (Общие события)' – пример показан ниже:

Характер события	Отображаемый текст в записи события	Отображаемый код
Изменен пароль уровня 1 либо через пользовательский интерфейс, либо через порты на задней или передней панелях.	PW1 modified UI, F, R or R2	0 UI=6, F=11, R=16, R2=38

Полный перечень Общих событий приведен в отдельном документе База данных меню устройства (P14x/EN MD), который можно найти и скачать на нашем сайте.

1.2.1.6 Записи аварийных процессов

При создании каждой записи аварийного процесса также генерируется событие. Each time a fault record is generated, an event is also created. В этом событии просто

констатируется, что создается запись о повреждении и присваивается соответствующая метка времени.

Обратите внимание, что просмотр самой записи аварийного процесса выполняется через ячейку "Select Fault (Выбор повреждения)" ниже в столбце "VIEW RECORDS (ПРОСМОТР ЗАПИСЕЙ)", запись выбирается из 5-ти возможных. Эти записи состоят из флагов аварийных процессов, места повреждения, измерений аварийного процесса и т.д. Примите также во внимание, что метка времени в самой записи аварийного процесса будет более точна, чем соответствующая метка в записи события, поскольку событие регистрируется в журнале через некоторое время после того, как создана собственно запись о повреждении.

Запись аварийного процесса пускается сигналом 'Fault REC. TRIG.', который в логике ранжирован на реле 3 (отключение от защиты). Обратите внимание, что измерения аварийного процесса в записи аварийного процесса приводятся, в момент пуска защиты. А также на то, что регистратор аварийных процессов не прекращает запись при возврате сигнала 'Fault REC. TRIG.', чтобы зафиксировать все флаги защит в течение повреждения.

Рекомендуем для контактов, действующих на пуск регистратора, выбирать режим работы «с самовозвратом», а не «с запоминанием». Если для пуска записи аварийных процессов будет выбран контакт с запоминанием, то пуск не произойдет до тех пор, пока контакт полностью не вернется.

1.2.1.7 Отчеты технического обслуживания

Внутренние сбои, обнаруживаемые схемой самодиагностики, такие как сбои реле контроля исправности, встроенного вспомогательного источника напряжения и т.п. регистрируются в журнале как отчеты технического обслуживания. В отчете техобслуживания содержится до 10 таких событий, а доступ к нему производится из ячейки "Select Report (Выбор отчета)" внизу столбца "VIEW RECORDS (ПРОСМОТР ЗАПИСЕЙ)".

Каждая запись состоит из пояснительного текста и ячеек 'Type (Тип)' и 'Data (Дата)', которые объясняются в описании меню в начале данного раздела.

При создании каждого отчета техобслуживания также генерируется событие. В этом событии просто констатируется, что создан отчет и присваивается соответствующая метка времени.

1.2.1.8 Изменения уставок

Изменение любой уставки в устройстве также вносится в журнал в качестве события. В приведенной ниже таблице показаны два примера:

Тип изменения уставки	Отображаемый текст в записи события	Отображаемое значение
Уставка управления/поддержки	C & S Changed	22
Изменение в группе #	Group # Changed	#

Где: # = от 1 до 4

Примечание: Уставки управления/поддержки – это уставки связи, измерений, коэффициентов трансформации ТТ/ТН и т.п., которые не повторяются в четырех группах уставок. При изменении любой из таких уставок сразу же создается запись события. Control/Support settings are communications, measurement, CT/VT ratio settings etc, which are not duplicated within the four setting groups. When any of these settings are changed, the event record is created simultaneously. Однако, изменения уставок защит и осциллографа вызывают создание записи события только при подтверждении ввода этих уставок.

1.2.2 Сброс регистрации событий/аварийных процессов

Если необходимо удалить запись события, аварийного процесса или отчет техобслуживания, то это можно сделать в столбце "RECORD CONTROL (УПРАВЛЕНИЕ ЗАПИСЬЮ)".

1.2.3 Просмотр записей событий с помощью программного обеспечения MiCOM S1

При извлечении записей событий и просмотре их на ПК, их вид несколько отличается от того, как они выглядят при просмотре на ЖКД. Ниже показан пример того, как выглядят различные события P14x при отображении их с использованием MiCOM S1:

- Понедельник 03 января 2005 15:32:49 GMT I>1 Start ON

MiCOM: MiCOM P145

Номер модели: P145318B4M0350J

Адрес: 001 Столбец: 00 Строка: 23

Тип события: срабатывание защиты

- Понедельник 03 января 2005 15:32:52 GMT Fault Recorded

MiCOM: MiCOM P145

Номер модели: P145318B4M0350J

Адрес: 001 Столбец: 01 Строка: 00

Тип события: Запись аварийного процесса

- Понедельник 03 января 2005 15:33:11 GMT Logic Inputs

MiCOM: MiCOM P145

Номер модели: P145318B4M0350J

Адрес: 001 Столбец: 00 Строка: 20

Тип события: Изменение состояния сигнала на дискретном входе

- Понедельник 03 января 2005 15:34:54 GMT Output Contacts

MiCOM: MiCOM P145

Номер модели: P145318B4M0350J

Адрес: 001 Столбец: 00 Строка: 21

Тип события: Изменение состояния выходного реле

- Понедельник 03 января 2005 15:35:55 GMT A/R Lockout ON

MiCOM: MiCOM P145

Номер модели: P145318B4M0350J

Адрес: 001 Столбец: 00 Строка: 22

Тип события: Сигнализация о событии

- Вторник 04 января 2005 20:18:22.988 GMT V<1 Trip ON

MiCOM: MiCOM P145

Номер модели: P145318B4M0350J

Адрес: 001 Столбец: 0F Строка: 28

Тип события: Изменение уставки

Как можно видеть, в первой строке приводится описание и метка времени события, а дополнительная информация, отображаемая ниже, может сворачиваться с помощью символа +/-.

Дополнительные сведения о событиях и их значениях приведены в документе База данных меню устройства (P14x/EN MD). Это отдельный документ, не входящий в состав данного руководства.

1.2.4 Фильтрация событий

Запись событий можно запретить, воспользовавшись любым интерфейсом, который позволяет изменять уставки. Уставки, относящиеся к управлению различными типами событий, расположены в столбце Record Control (Управление записью). Ниже приведен список уставок, при выведенном значении которых происходит следующее:

Текст меню	Значение по умолчанию	Возможные значения
Clear Event	No	No или Yes
При выборе значения "Yes (Да)" существующий протокол событий будет удален и появится событие, указывающее, что события были удалены.		
Clear Faults	No	No или Yes
При выборе значения "Yes (Да)" существующие записи аварийных событий будут удалены из устройства.		
Clear Maint.	No	No или Yes
При выборе значения "Yes (Да)" существующие записи об изменении технического состояния будут удалены из устройства.		
Alarm Event	Enabled	Enabled или Disabled
При выборе значения "Disabled (Выведен)" означает, что для всех событий, вызвавших аварийный сигнал, событие не будет генерироваться.		
Relay O/P Event	Enabled	Enabled или Disabled
Выведенное значение данной уставки означает, что при любом изменении состояния логического входа, событие возникать не будет.		
Opto Input Event	Enabled	Enabled или Disabled
Выведенное значение данной уставки означает, что при любом изменении		

Текст меню	Значение по умолчанию	Возможные значения
состояния логического входа, событие возникать не будет.		
General Event	Enabled	Enabled или Disabled
Выведенное значение данной уставки означает, что Общие события возникать не будут.		
Fault Rec. Event	Enabled	Enabled или Disabled
При выведенном состоянии данной уставки означает, что при любом повреждении, создающем запись аварийного события, событие генерироваться не будет.		

Текст меню	Значение по умолчанию	Возможные значения
Maint. Rec. Event	Enabled	Enabled или Disabled
Выведенное состояние данной уставки означает, что при любом случае, создающем запись об изменении технического состояния, событие генерироваться не будет.		
Protection Event	Enabled	Enabled или Disabled
При выведенном состоянии этой уставки любой сигнал работы защит не будет зарегистрирован в протоколе событий.		
DDB 31 - 0	11111111111111111111111111111111	
Отображает состояние сигналов DDB 0 – 31.		
DDB 1022 - 992	11111111111111111111111111111111	
Отображает состояние сигналов DDB 1022 – 992.		

Необходимо отметить, что в некоторых случаях возникает более одного типа событий, например, неисправность батареи приведет к выдаче аварийного события и записи техобслуживания.

Если значение уставки Protection Event (События защиты) – enabled (введено), то открывается дополнительный набор уставок, позволяющих включать и отключать генерирование событий отдельными сигналами DDB.

Дополнительные сведения о событиях и их значениях приведены в документе База данных меню устройства (P14x/EN MD).

1.3 Осциллограф

Внутренний осциллограф имеет область памяти, специально выделенную для хранения записей. Количество записей, которые могут в ней храниться, зависит от выбранной длительности записи. Обычно в устройстве может храниться минимум 50 записей, каждая длительностью 1.5 секунды. Запись осциллограмм продолжается до исчерпания доступной памяти, после чего самая старая запись (записи) стираются, освобождая место для новых.

Регистратор хранит фактические данные выборок, записываемые с частотой дискретизации 24 выборки за период.

Каждая осциллограмма состоит из данных восьми аналоговых каналов и 32 каналов дискретных сигналов. Соответствующие коэффициенты трансформации ТТ для аналоговых каналов также извлекаются для того, чтобы иметь возможность перевода полученных значений в первичные величины.

Столбцы меню "DISTURBANCE RECORDER (ОСЦИЛЛОГРАФ)" приведены в таблице:

Текст меню	Значение по умолчанию	Диапазон уставок		Дискретность
		Мин.	Макс.	
DISTURB. RECORDER				
Duration	1.5 с	0.1 с	10.5 с	0.01 с
Этой уставкой задается полное время записи (длительность).				
Trigger Position	33.3%	0	100%	0.1%
Уставка определяет длительность доаварийной записи в процентах от заданной длительности. Например, по умолчанию общее время записи задано равным 1.5 с, с длительностью доаварийной записи, равной 33.3%, то есть длительность доаварийной записи составляет 0.5 с, а послеаварийной - 1 с.				
Trigger Mode	Single	Single или Extended		

Текст меню	Значение по умолчанию	Диапазон уставок		Дискретность
		Мин.	Макс.	
Если выбран режим Single (Одиночный), при появлении повторного пуска при записи, осциллограф проигнорирует повторный пуск. Если выбран режим "Extended (Расширенный)", таймер послеаварийной записи примет значение нуля, тем самым, будет расширено время записи.				

Текст меню	Значение по умолчанию	Диапазон уставок		Дискретность
		Мин.	Макс.	
Analog. Channel 1 (Аналоговый канал 1)	VA	VA, VB, VC, VCHECKSYNC., IA, IB, IC, IN, IN Sensitive		
Выбирается любой доступный канал аналогового сигнала.				
Analog. Channel 2 (Аналоговый канал 2)	VB	Как для предыдущего канала		
Analog. Channel 3 (Аналоговый канал 3)	VC	Как для предыдущего канала		
Analog. Channel 4 (Аналоговый канал 4)	IA	Как для предыдущего канала		
Analog. Channel 5 (Аналоговый канал 5)	IB	Как для предыдущего канала		
Analog. Channel 6 (Аналоговый канал 6)	IC	Как для предыдущего канала		
Analog. Channel 7 (Аналоговый канал 7)	IN	Как для предыдущего канала		
Analog. Channel 8 (Аналоговый канал 8)	IN Sensitive	Как для предыдущего канала		
Digital Inputs 1 to 32 (Дискретные входы 1-32)	Реле 1 - 12 и ДВ 1 - 12	Любой из 12 контактов, либо любой из 12 ДВ или внутренних дискретных сигналов		
Каналы цифровых сигналов могут быть ранжированы на любой из дискретных входов или выходных контактов, на ряд внутренних дискретных сигналов, таких, как например, срабатывание защиты, светодиоды и т.д.				
Inputs 1 to 32 Trigger (пуск осциллографа при изменении состояния входов 1-32)	Без пуска за исключением срабатывания определенного реле отключения, которое настроено на пуск по появлению сигнала (по фронту)	Без пуска, пуск по появлению сигнала, пуск по исчезновению сигнала		
Любой из цифровых каналов может быть сконфигурирован для пуска осциллографа при появлении сигнала (по фронту) или по исчезновению сигнала (по срезу).				

Длительность доаварийной и послеаварийной записей задаются комбинацией значений ячеек "Duration (Длительность)" и "Trigger Position (Длит-ть доавар. записи)". Уставкой "Duration" задается общее время записи, а уставкой "Trigger Position" длительность доаварийной записи в процентах от полной длительности. Например, по умолчанию общее время записи задано равным 1.5 с, с длительностью доаварийной записи, равной 33.3%, то есть длительность доаварийной записи составляет 0.5 с, а послеаварийной - 1 с.

Если в процессе записи происходит еще один пуск, то регистратор проигнорирует этот сигнал пуска при заданном режиме работы ("Trigger Mode") - "Single (Одиночный)". Однако, если задан режим "Extended (Расширенный)", то таймер послеаварийной записи при появлении сигнала повторного пуска сбросится, то есть общее время записи увеличится.

Как видно из меню, каждый аналоговый канал выбирается из имеющихся аналоговых входов устройства. Для этих дискретных каналов можно выбрать любой сигнал с дискретных входов или контактных выходов, а также ряд внутренних дискретных сигналов устройства, например, пуск защиты, состояние светодиода и т.п. Полный список этих сигналов можно получить либо при просмотре уставок в меню устройства, либо из файла уставок MiCOM S1. Любой из дискретных каналов можно выбрать для запуска регистратора в ячейке "Input Trigger (Вход для пуска)" либо по появлению сигнала (по фронту), либо по исчезновению сигнала (по срезу).

Записи осциллографа невозможно просматривать локально на ЖКД; их нужно считывать с устройства, используя подходящее программное обеспечение, такое как MiCOM S1. Этот процесс полностью рассмотрен в разделе Обмен данными со SCADA (P14x/EN SC).

1.4 Измерения

В устройстве выполняется ряд измерений как измеренных напрямую величин, так и вычисленных. Эти измеренные величины обновляются каждую секунду и могут быть просмотрены в столбцах "Measurements (Измерения)" (до 3-х) устройства или с помощью приложения MiCOM S1 Measurement viewer. Устройство P14x может измерять и отображать следующие величины, как суммарные.

- Фазные токи и напряжения
- Междофазные напряжения и токи
- Напряжения и токи ПП, ОП, НП
- Частота скольжения
- Энергия и мощность
- Действующие значения токов и напряжений
- Максимальные значения величин, средние значения величин

Кроме того, имеются измеряемые значения, относящиеся к функциям защиты, которые также отображаются в столбцах меню измерений; они описаны в разделе, связанном с соответствующей функцией защиты.

1.4.1 Измеряемые напряжения и токи

Устройства отображают как фазные, так и междофазные напряжения и токи. Значения получают согласно дискретному преобразованию Фурье, которые также используются функциями защиты. Отображаются как амплитуда величин, так и их фаза.

1.4.2 Напряжения и токи ПП, ОП, НП

Величины симметричных составляющих отображаются устройством защиты исходя из измеренных согласно алгоритму Фурье величин. Отображаются как амплитуда, так и фаза величин.

1.4.3 Частота скольжения

Устройство осуществляет измерение частоты скольжения косвенным измерением - измерением скорости изменения разности фаз между напряжением сборных шин и линии за один период промышленной частоты. При измерении частоты скольжения за опорный вектор принимается вектор напряжения сборных шин.

1.4.4 Величины энергии и мощности

При использовании измеренных напряжений и токов устройство производит вычисление полной, активной и реактивной мощностей. Производится отображение мощностей по каждой из фаз, а также суммарной мощности. Знак активной и реактивной мощности может изменяться уставкой режима измерения. Четыре возможных варианты определены в таблице:

Режим измерения	Параметр	Знак
0 (По умолчанию)	Export Power (Выдаваемая мощность)	+
	Import Power (Потребляемая мощность)	-
	Lagging Vars (Отстав. реактивная мощность)	+
	Leading Vars (Опереж. Реактивная мощность)	-
1	Export Power (Выдаваемая мощность)	+
	Import Power (Потребляемая мощность)	-
	Lagging Vars (Отстав. реактивная мощность)	+

Режим измерения	Параметр	Знак
	Leading Vars (Опереж. Реактивная мощность)	-
2	Export Power (Выдаваемая мощность)	+
	Import Power (Потребляемая мощность)	-
	Lagging Vars (Отстав. реактивная мощность)	+
	Leading Vars (Опереж. Реактивная мощность)	-

Режим измерения	Параметр	Знак
3	Export Power (Выдаваемая мощность)	+
	Import Power (Потребляемая мощность)	-
	Lagging Vars (Отстав. реактивная мощность)	+
	Leading Vars (Опереж. Реактивная мощность)	-

Помимо измерения мощности, устройство также производит вычисление коэффициента мощности по каждой фазе. Также выполняется вычисление коэффициента трехфазной мощности.

Данные значения мощности также используются для увеличения измеряемых значений активной и реактивной энергии. Выполняются отдельные измерения значения полной выдаваемой и потребляемой энергии. Измерения энергии увеличиваются до значения максимум в 1000 ГВтч или 1000 ГВарч. При достижении указанных значений производится их сброс. Представляется возможным осуществлять сброс значений измеренных величин при использовании пользовательского интерфейса или командой с центра управления.

1.4.5 Действующие значения токов и напряжений

Действующие значения фазных напряжений и токов вычисляются устройством защиты исходя из суммы выборок в квадрате за период.

1.4.6 Дополнительные величины

Устройство также отображает дополнительные величины, которыми являются величины за фиксированный период времени, величины за фиксированный период времени, оцениваемые при помощи скользящего окна данных, а также максимальные значения величин. Представляется возможным осуществлять сброс значений измеренных величин при использовании пользовательского интерфейса или командой с центра управления.

Средние значения величин за фиксированный период времени

Средние значения величин за фиксированный период времени - это средние значения величин за определенный интервал времени. Указанная величина формируется для каждого фазного тока и для трехфазной активной и реактивной мощностей. Фиксированные величины, отображаемые устройством, являются величинами за предыдущий интервал времени, обновление значений величин производится в конце фиксированного периода.

Средние значения величин, оцениваемые при помощи скользящего окна данных

Данные величины схожи с величинами за фиксированный период времени. Единственная разница – использование скользящего окна данных. Скользящее окно состоит из некоторого числа меньших периодов. Разрешением скользящего окна является длина этих периодов, и обновление значений величин производится в конце каждого из этих маленьких периодов.

Максимальные значения величин

Максимальные значения отображаются для величин фазных токов, активной и реактивной мощности. Производится отображение максимальных значений данных величин с момента последнего сброса данных.

1.4.7 Уставки

Следующие уставки под заголовком measurement set-up (Настройка измерений) можно использовать для задания функций измерения устройства.

Текст меню	Значения по умолчанию	Возможные значения
MEASUREMENT SETUP		
Default Display (Дисплей по умолчанию)	Description (Описание)	Description (Описание)/Plant Reference (Данные станции)/Frequency (Частота)/Access Level (Уровень доступа)/3Ph + N Current (Токи)/3Ph Voltage (Напряжение)/Power (Мощность)/Date and Time (Дата и время)
Этой уставкой выбирается изображение на дисплее по умолчанию из ряда возможных; обратите внимание, что можно перемещаться между дисплеями, заданными по умолчанию пока вы находитесь на заданном уровне, используя кнопки 4 и 6. Однако если в течение 15 минут нажатия на клавиши не происходит, изображение на дисплее вернется к заданному данной уставкой дисплею по умолчанию.		
Local Values (Местные величины)	Primary (Первичные)	Primary (Первичные) / Secondary (Вторичные)
Этой уставкой задается в первичных или вторичных величинах будут отображаться измеренные величины на дисплее передней панели и при скачивании через порт на передней панели (courier).		
Remote Values (Дистанционно измеренные величины)	Primary (Первичные)	Primary (Первичные) / Secondary (Вторичные)
Этой уставкой задается в первичных или вторичных величинах будут отображаться измеренные величины при получении их через порт на задней панели.		
Measurement Ref. (Опорный вектор)	VA	VA/VB/VC/IA/IB/IC
Выбор опорного вектора (для всех измерений фаз).		
Measurement Mode (Режим измерения)	0	0 – 3, шаг 1
Данная уставка используется для управления знаком активной и реактивной мощностей; используемое правило знака обозначено в разделе 1.4.4.		
Fix Dem. Period (Ширина фиксированного окна данных)	30 minutes (30 минут)	1 - 99 минуты, шаг 1 минута
Данная уставка определяет ширину фиксированного окна данных.		
Roll Sub Period (Ширина скользящего окна данных)	30 minutes (30 минут)	1 - 99 минуты, шаг 1 минута
Уставка определяет ширину скользящего окна данных.		
Num. Sub Periods (Разрешение малых периодов)	1	1 - 15, шаг 1
Уставка определяет разрешение малых периодов (число).		
Distance Unit* (Единицы измерения расстояния)	Km (км)	km/miles (км/мили)
Уставка определяет единицы измерения расстояния, в которых будет отображаться результат работы функции определения места повреждения.		

Текст меню	Значения по умолчанию	Возможные значения
MEASUREMENT SETUP		
Fault Location* (Функция ОМП)	Distance (Расстояние)	Distance (Расстояние)/Ohms (Ом) /% of Line (% длины линии)
Уставка определяет формат отображения результата работы функции ОМП.		

1.4.8 Величины дисплея измерений

В устройстве доступно три столбца “Measurement (Измерения)”, в которых могут отображаться измеряемые величины. Измеряемые величины также можно просмотреть при помощи ПО MiCOM S1 (см. MiCOM Px40 – раздел Контроль руководства пользователя MiCOM S1). Эти величины приведены в таблицах ниже:

MEASUREMENTS 1		MEASUREMENTS 2		MEASUREMENTS 3	
IA Magnitude	0 A	A Phase Watts	0 W	Highest Phase I	0 A
IA Phase Angle	0 deg.	B Phase Watts	0 W	Thermal State	0%
IB Magnitude	0 A	C Phase Watts	0 W	Reset Thermal	No
IB Phase Angle	0 deg.	A Phase VArS	0 Var	IREF Diff.	1.000 A
IC Magnitude	0 A	B Phase VArS	0 Var	IREF Bias	1.000 A
IC Phase Angle	0 deg.	C Phase VArS	0 Var	Admittance	0 S
IN Measured Mag.	0 A	A Phase VA	0 VA	Conductance	0 S
IN Measured Ang.	0 deg.	B Phase VA	0 VA	Susceptance	0 S
IN Derived Mag.	0 A	C Phase VA	0 VA	Admittance	0 S
IN Derived Angle	0 deg.	3 Phase Watts	0 W	Conductance	0 S
ISEF Magnitude	0 A	3 Phase VArS	0 VAr	Susceptance	0 S
ISEF Angle	0 deg.	3 Phase VA	0 VA	I2/I1 Ratio	0
I1 Magnitude	0 A	3Ph Power Factor	0	SEF Power	0 W
I2 Magnitude	0 A	A Ph Power Factor	0	df/dt	
I0 Magnitude	0 A	B Ph Power Factor	0		
IA RMS	0 A	C Ph Power Factor	0		
IB RMS	0 A	3Ph WHours Fwd	0 Wh		
IC RMS	0 A	3Ph WHours Rev	0 Wh		
VAB Magnitude	0 V	3Ph VArHours Fwd	0 VArh		
VAB Phase Angle	0 deg.	3Ph VArHours Rev	0 VArh		
VBC Magnitude	0 V	3Ph W Fix Demand	0 W		
VBC Phase Angle	0 deg.	3Ph VArS Fix Dem.	0 VAr		
VCA Magnitude	0 V	IA Fixed Demand	0 A		
VCA Phase Angle	0 deg.	IB Fixed Demand	0 A		
VAN Magnitude	0 V	IC Fixed Demand	0 A		
VAN Phase Angle	0 deg.	3 Ph W Roll Dem.	0 W		
VBN Magnitude	0 V	3Ph VArS Roll Dem.	0 VAr		
VBN Phase Angle	0 deg.	IA Roll Demand	0 A		
VCN Magnitude	0 V	IB Roll Demand	0 A		

MEASUREMENTS 1		MEASUREMENTS 2		MEASUREMENTS 3
VCN Phase Angle	0 deg.	IC Roll Demand	0 A	
VN Derived Mag.	0 V	3Ph W Peak Dem.	0 W	
VN Derived Ang.	0 deg.	3Ph VAr Peak Dem.	0 VAr	
V1 Magnitude	0 V	IA Peak Demand	0 A	
V2 Magnitude	0 V	IB Peak Demand	0 A	
V0 Magnitude	0 V	IC Peak Demand	0 A	
VAN RMS	0 V	Reset Demand	No	
VBN RMS	0 V			
VCN RMS	0 V			
Frequency				
C/S Voltage Mag.	0 V			
C/S Voltage Ang.	0 deg.			
C/S Bus-Line Ang.	0 deg.			
Slip Frequency				
I1 Magnitude	0 A			
I1 Phase Angle	0 deg.			
I2 Magnitude	0 A			
I2 Phase Angle	0 deg.			
I0 Magnitude	0 A			
I0 Phase Angle	0 deg.			
V1 Magnitude	0 V			
V1 Phase Angle	0 deg.			
V2 Magnitude	0 V			
V2 Phase Angle	0 deg.			
V0 Magnitude	0 V			
V0 Phase Angle	0 deg.			

СТРУКТУРА УСТРОЙСТВА ЗАЩИТЫ

FD

Дата:

**Суффикс аппаратного
обеспечения:**

J

**Версия программного
обеспечения:**

35

Схемы подключения:

10P141/2/3/4/5xx (xx = 01 - 07)

СОДЕРЖАНИЕ

(FD) 9-

1.	СТРУКТУРА УСТРОЙСТВА ЗАЩИТЫ	4
1.1	Обзор системы устройства защиты	4
1.1.1	Обзор аппаратного обеспечения	4
1.1.1.1	Процессорная плата	4
1.1.1.2	Согласующий модуль	4
1.1.1.3	Модуль питания	4
1.1.1.4	Плата IRIG-B	4
1.1.1.5	Вторая плата интерфейсов обмена данными	4
1.1.1.6	Ethernet-плата	4
1.1.2	Обзор программного обеспечения	5
1.1.2.1	Операционная система реального времени	5
1.1.2.2	Служебное программное обеспечение	7
1.1.2.3	Базовое программное обеспечение	7
1.1.2.4	Программное обеспечение функций защиты и управления	7
1.1.2.5	Регистратор событий	7
1.2	Модули аппаратного обеспечения	7
1.2.1	Процессорная плата	7
1.2.2	Внутренние шины обмена данными	8
1.2.3	Согласующий модуль	8
1.2.3.1	Плата трансформаторов	8
1.2.3.2	Плата входов	8
1.2.3.3	Универсальные дискретные входы	9
1.2.4	Модуль питания	10
1.2.4.1	Плата модуля питания (включая интерфейс EIA(RS)485)	10
1.2.4.2	Плата выходных реле	11
1.2.4.3	Плата выходных реле с контактами, обладающими высокой отключающей способностью	11
1.2.4.4	Плата входных / выходных реле (4 + 4)	12
1.2.4.5	Плата IRIG-B	12
1.2.4.6	Вторая плата интерфейсов обмена данными	12

FD

(FD) 9-2

MiCOM P141, P142, P143, P144 & P145

1.2.5	Ethernet-плата	13
1.2.6	Корпус устройства	14
1.3	Программное обеспечение устройства защиты	14
1.3.1	Операционная система реального времени	15
1.3.2	Служебное ПО	15
1.3.3	Базовое ПО	15
1.3.3.1	Регистрация данных	16
1.3.3.2	База данных настроек	16
1.3.3.3	Интерфейс базы данных	16
1.3.4	Программное обеспечение функций защиты и управления	16
1.3.4.1	Обзор – планирование задач функций защиты и управления	16
1.3.4.2	Обработка сигналов	17
1.3.4.3	Алгоритм фильтрации Фурье	17
1.3.4.4	Свободно-программируемая логика	18
1.3.4.5	Функциональные клавиши	18
1.3.4.6	Регистрация событий	18
1.3.4.7	Функция регистрации осциллограмм	18
1.3.4.8	Функция определения места повреждения	19
1.4	Определение места повреждения	19
1.4.1	Основные положения по КЗ на землю	19
1.4.2	Получение данных и обработка данных буфера	19
1.4.3	Выбор поврежденной фазы	20
1.4.4	Вычисление расстояния до места повреждения	20
1.4.4.1	Получение векторов	20
1.4.4.2	Определение расстояния до места повреждения	20
1.5	Самотестирование и диагностика	22
1.5.1	Самодиагностика при запуске устройства	22
1.5.1.1	Загрузка системы	22
1.5.1.2	Программное обеспечение инициализации	22
1.5.1.3	Инициализация базового программного обеспечения	23
1.5.2	Непрерывный самоконтроль	23

РИСУНКИ

Рис. 1:	Модули устройства защиты и процессы обмена данными	6
Рис. 2:	Основная плата входов	9
Рис. 3:	Срабатывание контактов с высокой отключающей способностью	12
Рис. 4:	Вторая плата интерфейсов обмена данными (на задней панели устройства)	13
Рис. 5:	Структура программного обеспечения устройства защиты	15
Рис. 6:	Амплитудно-частотная характеристика	17
Рис. 7:	Схема замещения с двумя источниками питания	19
Рис. 8:	Определение места повреждения	21

1. СТРУКТУРА УСТРОЙСТВА ЗАЩИТЫ

1.1 Обзор системы устройства защиты

1.1.1 Обзор аппаратного обеспечения

Аппаратное обеспечение устройства защиты построено на модульной структуре. Таким образом, устройство защиты состоит из нескольких модулей, которые являются стандартными. Наличие некоторых модулей является обязательным, оснащение другими – опционально, в зависимости от требований, выдвигаемых пользователем.

Далее приведено перечисление модулей, которые могут быть установлены в устройстве защиты:

1.1.1.1 Процессорная плата

Процессорная плата ответственна за выполнения всех вычислительных операций и за управление другими модулями устройства защиты. Процессорная плата также включает в себя и осуществляет управление пользовательскими интерфейсами (дисплей, светодиоды, клавиатуру, функциональные клавиши и интерфейсы обмена данными).

1.1.1.2 Согласующий модуль

Согласующий модуль преобразует информацию, содержащуюся в аналоговых и дискретных сигналах, в формат, подходящий для обработки процессорной платой. Стандартный согласующий модуль состоит из двух плат: платы трансформаторов, предназначенной для обеспечения электрической изоляции, и основной платы, обеспечивающей аналогово-цифровое преобразование и включающей в себя изолированные дискретные входы.

1.1.1.3 Модуль питания

Модуль питания обеспечивает питание всех других модулей устройства защиты на трех различных уровнях напряжения. Модуль питания также обеспечивает электрическое соединение EIA(RS)485 для порта обмена данными задней панели устройства. На второй плате модуль питания содержит выходные реле.

Модуль питания также предоставляет сигнал 48 В (напряжение возбуждения) для управления дискретными входами (также для управления дискретными входами может быть использовано напряжение сети постоянного тока подстанции).

1.1.1.4 Плата IRIG-B

Данная плата является опциональной и может быть использована там, где сигнал IRIG-B доступен для обеспечения синхронизации времени устройства защиты. На этой плате также может быть предусмотрен оптический порт для использования с Courier, MODBUS, DNP3.0 и МЭК 60870-5-103.

1.1.1.5 Вторая плата интерфейсов обмена данными

Опциональный порт на задней панели предназначен для обеспечения модемного доступа к устройству защиты инженерам релейной защиты и операторам, когда основной порт зарезервирован для SCADA. Обмен данными может осуществляться через три физических канала; K-Bus, EIA(RS)485 или EIA(RS)232. Порт поддерживает полноценное местное и удаленное управление устройством защиты при использовании ПО MiCOM S1. Второй порт задней панели также доступен с установленным входом IRIG-B.

1.1.1.6 Ethernet-плата

Наличие данной платы для устройств, использующих протокол МЭК 61850, является обязательным. Соединение может обеспечиваться как по медным проводам, так и по оптическим линиям связи на скоростях 10 Мб/с (только медные провода) или 100 Мб/с. Также на этой плате возможна установка порта IRIG-B. Данная плата, плата IRIG-B,

упомянутая в разделе 1.1.14, и вторая плата интерфейсов обмена данными, упомянутая в разделе 1.1.15, являются взаимоисключающими, поскольку они все ни используют слот А устройства защиты.

Все модули соединяются при помощи шин параллельных данных и адресной шины, что позволяет процессорной плате отправлять и получать информацию тому или иному модулю. Также имеется отдельная последовательная шина данных для передачи мгновенных значений величин (выборки) процессору. На рис. 1 представлены модули устройства защиты и процессы обмена данными между ними.

1.1.2 Обзор программного обеспечения

Программное обеспечение устройства защиты может концептуально быть разделено на четыре части: операционная система реального времени, служебное ПО, базовое ПО и ПО функций защиты и управления. Для пользователя данные четыре элемента единой структуры не различимы и все они обрабатываются единой процессорной платой. Разделение на четыре части приведено здесь для простоты выполнения пояснений и облегчения понимания:

1.1.2.1 Операционная система реального времени

Операционная система реального времени необходимо для обеспечения условий совместной работы различных элементов ПО. Здесь необходимо выделить две основные задачи операционной системы реального времени.

Операционная система реального времени ответственна за планирование обработки таких задач таким образом, чтобы они выполнялись в необходимый момент времени и в требуемом порядке. Операционная система также ответственна за процесс обмена данными между различными задачами в виде сообщений.

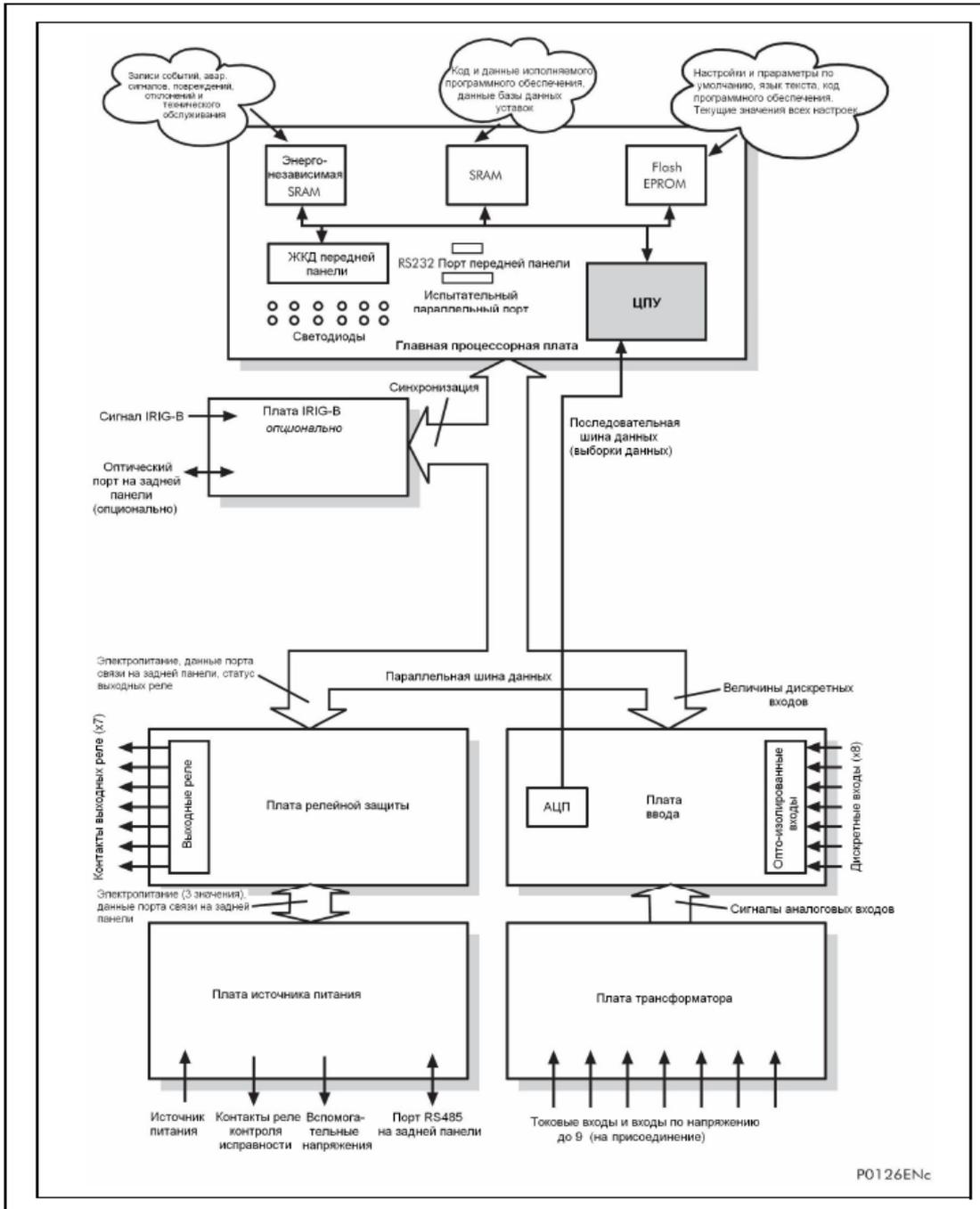


Рис. 1: Модули устройства защиты и процессы обмена данными

FD

1.1.2.2 Служебное программное обеспечение

Служебное ПО обеспечивает управление аппаратным обеспечением устройства. Например, служебное ПО управляет загрузкой ПО устройства защиты из флэш-памяти EPROM при наличии питания. Также обеспечивает набор драйверов для пользовательского интерфейса (дисплей и клавиатура, последовательные порты обмена данными). Служебное ПО обеспечивает связь между операциями управления аппаратным обеспечением устройства и остальным ПО.

1.1.2.3 Базовое программное обеспечение

Базовое ПО ответственно за управление настройками устройства защиты, пользовательскими интерфейсами и регистрацией событий, сигнализаций. Все настройки устройства защиты хранятся в базе данных, совместимой с коммуникациями Courier. Для всех других устройств (интерфейс клавиатуры лицевой панели устройства и светодиодов, MODBUS, МЭК 60870-5-103, DNP3.0 и МЭК 61850) базовое ПО преобразует информацию из базы данных в требуемый формат. Базовое ПО извещает ПО функций защиты и управления об изменении настроек и выполняет регистрацию данных.

1.1.2.4 Программное обеспечение функций защиты и управления

Программное обеспечение функций защиты и управления производит вычислительные операции согласно алгоритмам защит. Также данное ПО обеспечивает выполнение алгоритмов фильтрации (алгоритм Фурье) и других вспомогательных задач (например, измерений). Программное обеспечение функций защиты и управления взаимодействует с базовым ПО для изменения уставок и регистрации данных, а также со служебным ПО - для получения мгновенных значений (выборок) и доступа к выходным реле и дискретным входам.

1.1.2.5 Регистратор событий

Аналоговые и логические сигналы направляются ПО функций защиты и управления ПО регистратора событий. Базовое ПО взаимодействует с регистратором событий для обеспечения возможности извлечения сохраненных осциллограмм.

1.2 Модули аппаратного обеспечения

Устройство защиты имеет модульную структуру, где каждый модуль выполняет отдельную функцию. В данном разделе описаны принципы работы отдельных модулей аппаратного обеспечения.

1.2.1 Процессорная плата

Устройство построено на базе 32 битного сигнального процессора TMS320VC33 (с плавающей точкой). Данный процессор выполняет все вычислительные операции, включая функции защиты, управление обменом данными и пользовательскими интерфейсами (работой дисплея устройства, работой клавиатуры и светодиодов).

Процессорная плата расположена непосредственно за лицевой панелью устройства защиты, которая, в свою очередь, позволяет выполнять установку дисплея, функциональных клавиш и светодиодов на процессорную плату наряду с портами обмена данными лицевой панели. Таковыми портами являются: 9 контактный разъем типа D для EIA(RS)232 (последовательный обмен данными при использовании ПО MiCOM S1) и 25 контактный разъем типа D тестирования устройства защиты (для параллельного обмена данными).

Память, предоставляемая на основной процессорной плате, подразделяется на две категории: энергозависимая память и энергонезависимая память. Энергозависимой памятью является быстродействующая статическая ОЗУ (SRAM), которая используется для хранения и работы процессорного ПО, а также для хранения данных, необходимых при выполнении процессором вычислительных операций. Энергонезависимая память подразделяется на две группы: 4 Мб флэш-памяти для хранения кода программного обеспечения, настоящих значений уставок, текста, данных конфигурирования, зафиксированных сигналов (от дискретных входов, функциональных клавиш, све-

диодов, выходных реле) и 4 Мб быстродействующей ОЗУ с резервным питанием, предназначенной для хранения данных о повреждениях, событиях.

1.2.2 Внутренние шины обмена данными

Устройство защиты обладает двумя внутренними шинами обмена данных между различными модулями. Основная шина является параллельной (часть 64 жильного шлейфа). Шлейф передает сигналы данных и адреса (помимо сигналов управления и питания). Работа шины управляется основным процессором, который является ведущим элементом в то время, как все остальные модули устройства являются ведомыми.

Вторая шина является последовательной и используется исключительно для передачи выборок аналогового сигнала на процессорную плату. Сигнальный процессор обладает встроенным последовательным портом, который используется для считывания мгновенных значений с последовательной шины. Последовательная шин также представляет из себя 64 жильный шлейф.

1.2.3 Согласующий модуль

Согласующий модуль обеспечивает интерфейс между процессорной платой устройства защиты и аналоговыми и дискретными сигналами, поступающими в устройство защиты. Согласующий модуль состоит из двух печатных плат: основной платы входов и платы трансформаторов. Устройство защиты также обладает одним дополнительным входом по напряжению для реализации функции проверки синхронизма.

1.2.3.1 Плата трансформаторов

Плата трансформаторов содержит до четырех трансформаторов напряжения (ТН) и до пяти трансформаторов тока (ТТ). Токовые входы рассчитаны на номинальный ток 1 А или 5 А, а входы по напряжению – на напряжение 110 В или 440 В (определяется при заказе). Трансформаторы используются для понижения токов и напряжений до соответствующего уровня (для обеспечения допустимости их дальнейшей обработки), а также для обеспечения эффективной изоляции между устройством защиты и энергосистемой.

1.2.3.2 Плата входов

Основная плата входов представлена в виде блочной диаграммы на рис. 2. Плата обеспечивает прием дискретных сигналов и аналогово-цифровое преобразование для аналоговых сигналов. Плата получает дифференциальные аналоговые сигналы от ТТ и ТН платы трансформаторов, производит выборку значений и осуществляет передачу выборок на процессорную плату через последовательную шину данных. На плате входов аналоговые сигналы пропускаются через сглаживающий фильтр. Аналогово-цифровой преобразователь обеспечивает 16-битную разрядность. Дискретные входные сигналы оптически изолированы на данной плате, что необходимо для предотвращения повреждения внутренних цепей устройства.

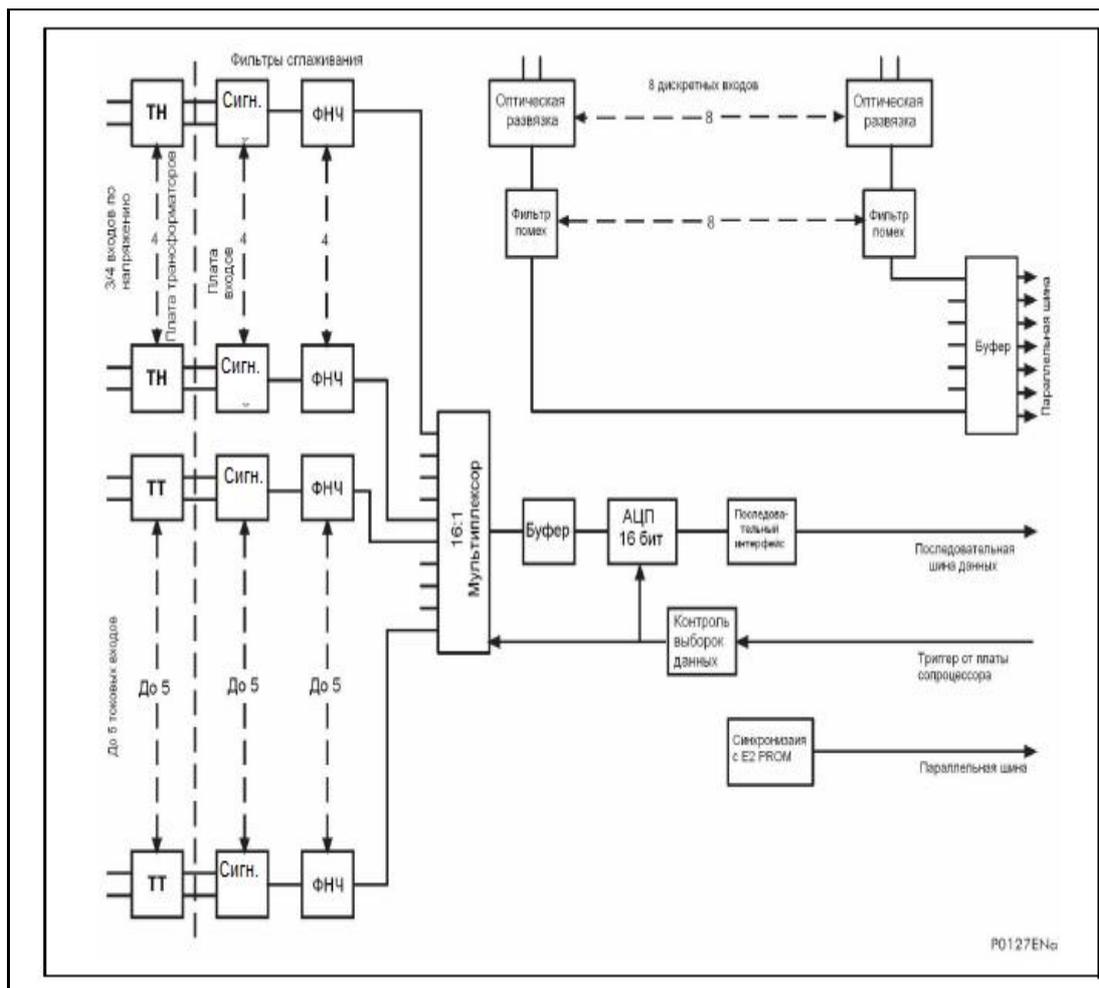


Рис. 2: Основная плата входов

Устройство уплотнения каналов обеспечивает работу с 16 каналами аналоговых сигналов. Устройство P14x обладает 5 токовыми входами и 4 входами по напряжению. 3 свободных канала используются для выборки 3 различных опорных напряжений для обеспечения непрерывной проверки исправности мультиплексора и точности АЦП. Частота дискретизации поддерживается равной 24 выборкам в период цепью, которая управляется функцией отслеживания частоты основной процессорной платы. Калибровка E²PROM заключается в калибровке коэффициентов, которые используются процессорной платой для коррекции погрешностей по амплитуде и по фазе, обусловленных погрешностями трансформаторов.

Другой функцией платы входов является считывание состояний сигналов на дискретных входах и предоставление полученных данных параллельной шине данных для дальнейшей обработки. Плата содержит 8 оптронов для передачи до 8 входных дискретных сигналов. Оптроны используются при обработке дискретных сигналов с той же целью, что и трансформаторы для аналоговых сигналов – для обеспечения изоляции внутренних цепей устройства защиты от внешних воздействий энергосистемы. Плата входов обеспечивает аппаратную фильтрацию для исключения помех перед записыванием сигналов в буфер.

1.2.3.3 Универсальные дискретные входы

Устройство защиты P14x оснащено универсальными дискретными входами, которые могут быть настроены под напряжение той сети, частью которой они являются. Настройка входов производится заданием характеристики срабатывания / возврата (стандартная характеристика срабатывания-возврата: 60% - 80% от значения напряжения сети; опционально конфигурируемая характеристика срабатывания-возврата: 50% - 70% от значения напряжения сети). Указанное означает, что на входе появляется логическая единица при подаче напряжения $\geq 80\%$ или 70% от установленного меньшего номинального напряжения, логический ноль – при подаче напряжения

≤60%или 50% от установленного большего номинального напряжения. Меньший порог срабатывания исключает срабатывания дискретных входов при возникновении замыкания на землю в сети постоянного тока, когда на входе может присутствовать напряжения до 50% от номинала. Каждый вход также оснащен конфигурируемым полупериодным фильтром, который исключает влияние помех. Хотя использование данного фильтра обеспечивает хорошие результаты, срабатывание может достаточно медленным (что не допустимо при получении сигналов телеотключения и резервного отключения). Большого быстродействия можно достичь отключив полупериодный фильтр. В этом случае необходимо предусмотреть использование одного из описанных далее способов отстройки от помех. Первым способом является использование двухполярного сигнала, вторым – использование экранированного витого кабеля.

В меню Opto Config. (Конфигурирование дискретных входов) может быть определено номинальное напряжение батареи для всех дискретных входов выбором одного из стандартных значений (значение Global Nominal V (глобальная уставка по номинальному напряжению)). Если выбрано значение Custom (Индивидуальная настройка), тогда для каждого дискретного входа может быть определено номинальное значение напряжения.

В зависимости от модификации, устройство P14x может быть оснащено до 3 платами дискретных входов (что позволит увеличить число дискретных входов до 32).

Текст меню	По умолчанию	Диапазон значений		Дискретность
		Мин.	Макс.	
OPTO CONFIG (Конфигурирование дискретных входов)				
Global Nominal V (глобальная уставка по номинальному напряжению)	24-27	24 - 27, 30 - 34, 48 - 54, 110 - 125, 220 - 250, Custom (Индивидуальная настройка)		
Opto Input 1 (Дискретный вход 1)	24-27	24 - 27, 30 - 34, 48 - 54, 110 - 125, 220 - 250		
Opto Input 2-32 (Дискретный вход 2-32)	24-27	24 - 27, 30 - 34, 48 - 54, 110 - 125, 220 - 250		
УПРАВ ОПТО ФИЛЬТ (Управление фильтром)	111111111111			
Характеристика	Стандартная 60% - 80%	Стандартная 60% - 80%, 50% - 70%		

Хотя использование данного фильтра обеспечивает хорошие результаты, срабатывание может достаточно медленным (что не допустимо при получении сигналов телеотключения и резервного отключения).

Для устройства защиты присоединения P14x условия срабатывания проверяются дважды в период (через каждые 12 выборок при частоте дискретизации 24 выборки за период промышленной частоты). Тем самым, момент выполнения регистрации изменения состояния будет зависеть от того, когда происходит изменение состояния дискретного входа: в начале или в конце цикла проверки условий срабатывания.

1.2.4 Модуль питания

Модуль питания состоит из двух печатных плат, одной – для самого модуля питания, другой - для выходных реле устройства. Модуль питания также включает в себя аппаратное обеспечение для порта обмена данными задней панели устройства, который обеспечивает интерфейс EIA(RS)485.

1.2.4.1 Плата модуля питания (включая интерфейс EIA(RS)485)

В устройстве защиты может быть установлена одна из трех плат различной конфигурации. Конфигурация платы модуля питания определяется при заказе устройства и зависит от вида напряжения питания, которое будет подведено к устройству. Три возможных варианта отображены в таблице 1:

Диапазон номинального напряжения постоянного тока	Диапазон номинального напряжения переменного тока
24/54 В	Только напряжение постоянного тока
48/125 В	30/100 В (действующее значение)
110/250 В	100/240 В (действующее значение)

Таблица 1: Допустимые напряжения питания

Плата модуля питания обеспечивает питание всех других модулей устройства защиты. Три уровня напряжения используются в устройстве защиты: 5.1 В – для всех цепей дискретных сигналов, $\pm 16V$ - для аналоговых элементов (например, на плате входов), 22 В - для управления катушками выходных реле. Все напряжения питания подводятся через 64 жильный шлейф. Плата питания обеспечивает еще одно дополнительное напряжение – напряжение 48 В. Оно подводится к клеммам задней панели устройства, поэтому оно может быть использовано для управления дискретными входами устройства.

Двумя другими функциями, выполняемыми платой питания, является обеспечение интерфейса EIA(RS)485 и контактов готовности устройства защиты. Интерфейс EIA(RS)485 используется с портом данных задней панели устройства для обеспечения обмена данными через протоколы Courier, MODBUS, МЭК 60870-5-103 или DNP3.0. Аппаратное обеспечение EIA(RS)485 поддерживает полудуплексный режим обмена данными и обеспечивает оптическую изоляцию передаваемых и получаемых данных.

Также обеспечиваются два контакта готовности устройства защиты: один – нормально-разомкнутый, один – нормально-замкнутый. Указанные контакты необходимы для сигнализации о том, что устройство защиты находится в исправном состоянии.

Плата питания также обеспечивает ограничение намагничивающего тока. При включении производится ограничение тока до 10 А.

1.2.4.2 Плата выходных реле

Плата выходных реле оснащена 8 реле, шесть из которых – с нормально разомкнутыми контактами, 2 реле – с переключающими контактами. Реле питаются внутренним напряжением 22 В. Информация о состоянии реле считывается с использованием параллельной шины данных.

В зависимости от модификации, устройство защиты P145 может быть оснащено максимум тремя платами выходных реле (с общим числом выходных реле равным 32).

1.2.4.3 Плата выходных реле с контактами, обладающими высокой отключающей способностью

Для устройств защиты P142/4 доступна одна плата выходных реле с контактами, обладающими высокой отключающей способностью и она включает в себя четыре нормально-разомкнутых контакта. Для устройств защиты P143/5 доступна одна или двух плат (опционально).

На данной плате в параллель с контактами выходных реле включены полупроводниковые элементы MOSFET (SSD). На полупроводниковом элементе установлен варистор для обеспечения защиты при выполнении отключения индуктивных нагрузок, поскольку запасенная энергия в индуктивном элементе обуславливает повышение напряжения. Данное повышение напряжения может стать причиной повреждения элементов MOSFET.

При поступлении команды управления срабатывание реле происходит в то же время, что и полупроводниковый элемент. Контакт миниатюрного реле замыкается за 3.5 мс и используется для проведения продолжительного нагрузочного тока. Полупроводниковый элемент срабатывает за менее чем 0.2 мс и отключается через 7.5 мс. При исчезновении сигнала управления полупроводниковый элемент вновь включается на 7.5 мс. Возврат миниатюрного реле производится через 3.5 мс – до отключения полупроводникового элемента. Тем самым, именно полупроводниковый элемент используется для прерывания тока. Полупроводниковый элемент поглощает энергию при выполне-

нии отключения индуктивной нагрузки и также производится ограничение уровня напряжений. Данная схема применима только в сетях постоянного тока. Поскольку срабатывание полупроводникового элемента происходит достаточно быстро (<0.2 мс), указанные контакты с высокой отключающей способностью также имеют преимущество будучи быстродействующими.

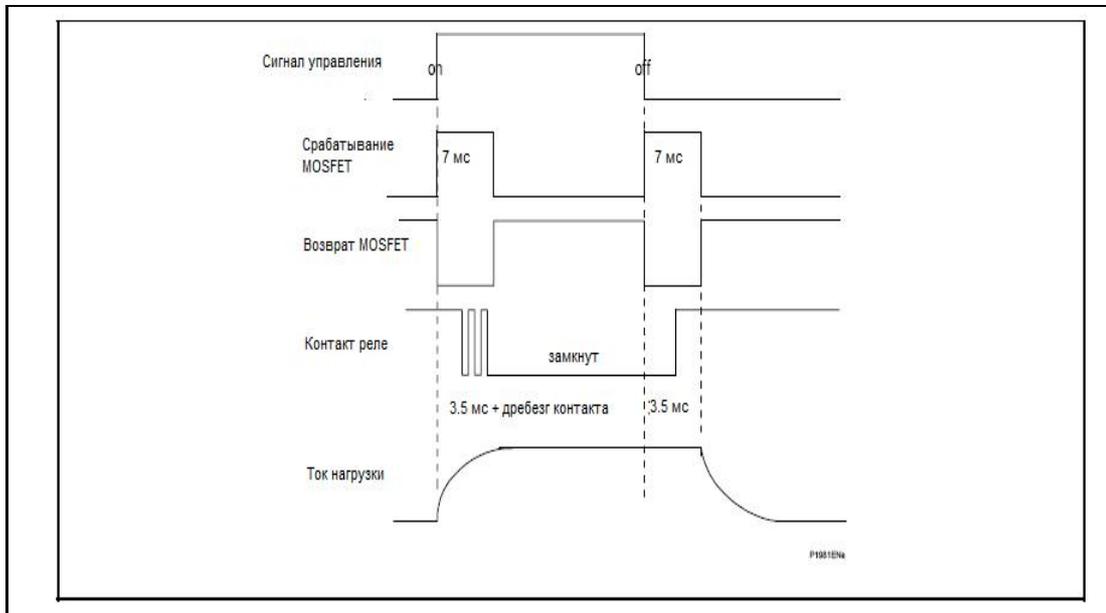


Рис. 3: Срабатывание контактов с высокой отключающей способностью

1.2.4.4 Плата входных / выходных реле (4 + 4)

Плата входных / выходных реле содержит четыре изолированных дискретных входа и четыре выходных реле, два из которых – с нормально-разомкнутыми контактами, два реле – с переключающими контактами. Питание выходных реле осуществляется внутренним напряжением 22 В. Информация о состоянии реле считывается с использованием параллельной шины данных.

Плата используется с модификацией В устройства защиты P145, которое оснащено 12 дискретными входами и 12 выходными контактами.

1.2.4.5 Плата IRIG-B

Плата IRIG-B является другим дополнительной опцией заказа. Плата устанавливается в устройство защиты для обеспечения его точной привязки по времени. Возможно использование модулированного и демодулированного сигнала (в зависимости от требований). Сигнал IRIG-B подводится к плате через разъем BNC, расположенный на задней панели устройства. Сигнал времени предназначен для синхронизации внутренних часов устройства защиты с точностью 1 мс (модулированный сигнал). Тогда внутренние часы устройства защиты могут быть использованы для присваивания метки времени событиям, зарегистрированным данным.

Плата IRIG-B также может быть заказана с оптическим приёмником / передатчиком, который может быть использован вместо порта задней панели устройства (EIA(RS)485 (Courier, MODBUS, DNP3.0 и МЭК 60870-5-103)).

1.2.4.6 Вторая плата интерфейсов обмена данными

Для устройств защиты, использующих протоколы Courier, MODBUS, МЭК 60870-5-103 или DNP3.0 на первом порту обмена данными, возможен заказ второго порта, который будет работать с языком Courier. При этом возможно использование одного из трех физических каналов связи: витой пары K-Bus (не чувствительный к полярности), витой пары EIA(RS)485 (чувствительный к полярности) или EIA(RS)232.

Вторая плата интерфейсов обмена данными и плата IRIG-B являются взаимоисключающими, поскольку обе они используют один и тот же слот. По этой причине доступны две версии платы интерфейсов обмена данными: одна с входом IRIG-B, другая – без последнего. Задний порт InterMiCOM расположен на заднем разъеме SK5 (соответствует стандарту EIA232). Схема размещения портов на второй плате интерфейсов обмена данными представлена на рис. 4.

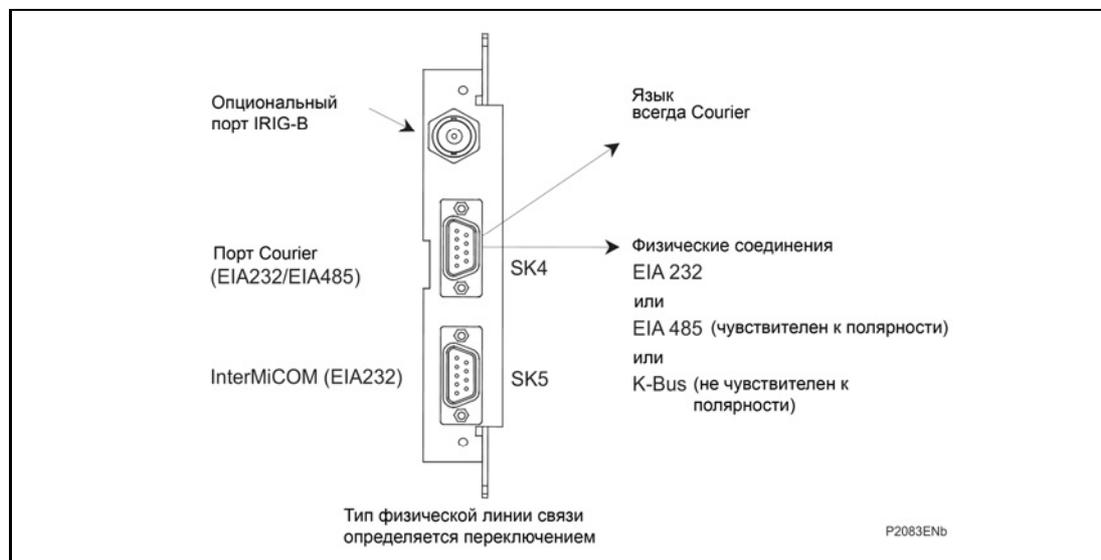


Рис. 4: Вторая плата интерфейсов обмена данными (на задней панели устройства)

1.2.5 Ethernet-плата

Ethernet-плата (ZN0049) имеет 3 исполнения, которые поддерживают реализацию МЭК 61850:

- Оптоволоконно 100 Мбит/с + медный провод 10/100 Мбит/с
- Оптоволоконно 100 Мбит/с + медный провод 10/100 Мбит/с + модулированный IRIG-B
- Оптоволоконно 100 Мбит/с + медный провод 10/100 Мбит/с + немодулированный IRIG-B

Данная плата устанавливается в слот А устройство защиты, который является опциональным слотом обмена данных. Каждая Ethernet-плата обладает уникальным MAC-адресом, используемым в процессе выполнения обмен данными. Данный адрес печатается на задней стороне платы, рядом с разъемами Ethernet.

Оптические порты 100 Мбит/с используют разъемы типа ST®. Подходит использование оптоволоконна 1300 нм.

Порты, к которым осуществляется подключение медных проводов, используют разъемы типа RJ45. При реализации медных соединений важно использование экранированной витой пары для обеспечения защиты от электромагнитных помех. Разъем RJ45 на каждом конце кабеля должен быть экранирован и экран кабеля должен быть соединен с экраном разъема RJ45 (таким образом, экран оказывается заземленным – подключение к корпусу устройства защиты). Как кабель, так и разъем RJ45 на каждом конце кабеля должны иметь категорию 5 согласно стандарту МЭК 61850. Рекомендуемая максимальная длина медного кабеля (Ethernet) составляет 3 метра (в одном шкафу).

При использовании обмена данными по МЭК 61850 через Ethernet-плату для использования также одновременно доступны порты задней панели устройства EIA(RS)485 и лицевой панели устройства EIA(RS)232 (протокол Courier).

1.2.6 Корпус устройства

Корпус устройства изготовлен из предварительно обработанной стали с проводящим алюминиевым и цинковым покрытием, что обеспечивает хорошее заземление во всех точках. При этом обеспечивается низкое сопротивление по контуру к земле, что необходимо для устойчивого функционирования защиты при присутствии внешних помех. Платы и модули заземляются в нескольких точках для улучшения устойчивости к внешним помехам и минимизации влияния помех по внутренним цепям. На платах используются заземленные экраны, а пружинные защелки используются для заземления металлических частей модулей.

Блоки клемм (для суровых условий окружающей среды) используются для обеспечения возможности подключения токовых цепей и цепей напряжения к устройству защиты. Блоки клемм (стандартное исполнение для нормальных условий) используются для обеспечения возможности подключения цепей дискретных сигналов, контактов выходных реле, цепей питания. Разъем BNC предназначен для подключения сигнала IRIG-B. 9-контактные и 25-контактные разъемы типа D («мама») используются со стороны лицевой панели устройства для обмена данными.

Внутри устройства защиты печатные платы соединяются с клеммными колодками задней панели и могут быть извлечены только со стороны лицевой панели устройства. Клеммные колодки входов ТТ оснащаются внутренними закорачивающими перемычками, которые будут осуществлять закорачивание цепей ТТ перед их разрывом при удалении платы.

Лицевая панель состоит из мембранной клавиатуры с тактильными клавишами, дисплея и 12 светодиодов.

1.3 Программное обеспечение устройства защиты

Обзор ПО устройства защиты был представлен в начале данного руководства (P14x/EN FD). Программное обеспечение может быть условно разделено на четыре части:

- Операционная система реального времени
- Службное ПО
- Базовое ПО
- Программное обеспечение функций защиты и управления

В данном разделе представлено подробное описание последних двух частей: базового ПО и ПО функций защиты и управления. На рис. 5 представлена структура ПО устройства защиты.

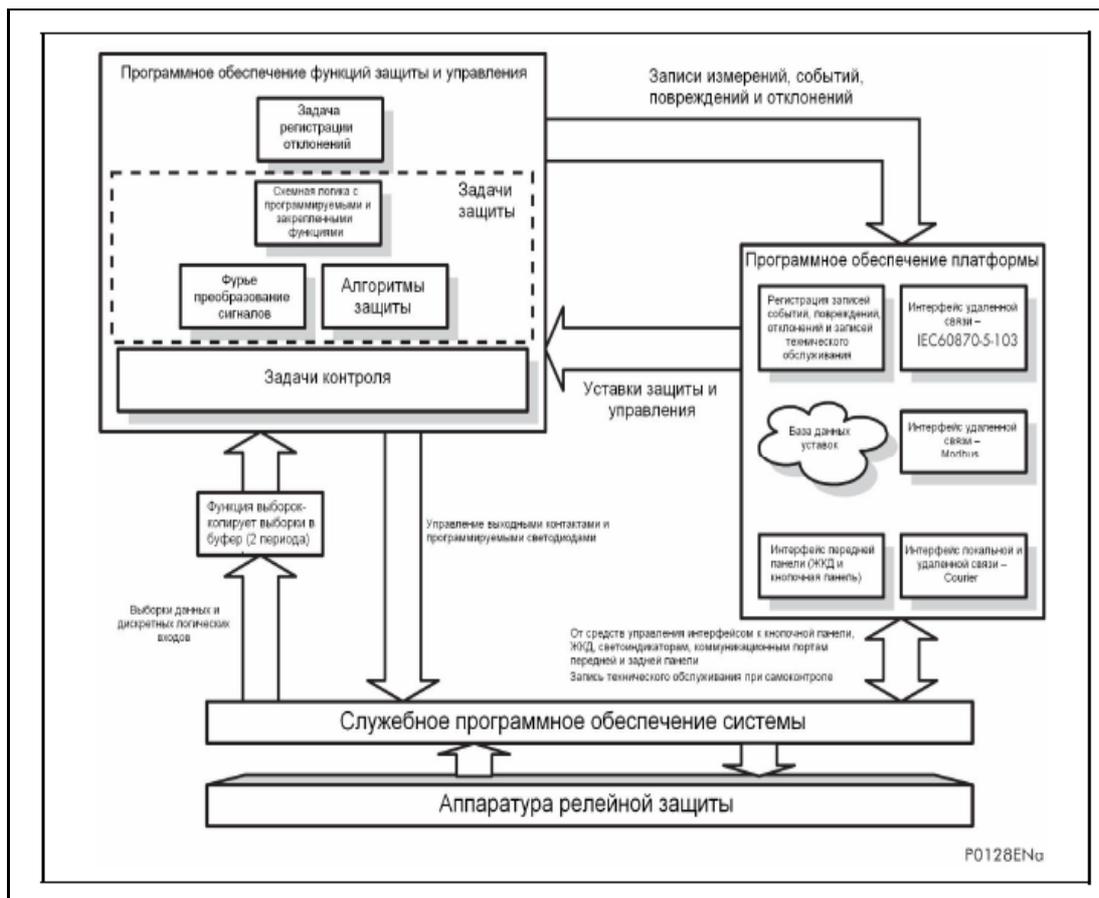


Рис. 5: Структура программного обеспечения устройства защиты

1.3.1 Операционная система реального времени

Операционная система ответственна за выполнение двух задач. Первое – за планирование обработки задач, что необходимо для обеспечения их выполнения в необходимый момент времени и в правильной последовательности. Операционная система также ответственна за управление процессом обмена данными между различными задачами.

1.3.2 Службное ПО

Как представлено на рис. 5, службное ПО обеспечивает взаимодействие между аппаратным обеспечением устройства защиты, базовым ПО (высший уровень функциональности) и ПО функций защиты и управления. К примеру, службное ПО обеспечивает драйверы для таких элементов, как жидко-кристаллический дисплей, клавиатура, порты данных, а также осуществляет управление загрузкой процессора и загрузкой процессорного кода в ОЗУ (SRAM) из флэш-памяти EPROM при включении устройства защиты.

1.3.3 Базовое ПО

Базовое ПО выполняет три основных функции:

- Управление регистрацией данных, формируемых функциями защиты, которыми являются сообщения, события, осциллограммы.
- Хранение и поддержка базы данных настроек устройства защиты в энергонезависимой памяти.
- Обеспечение внутреннего интерфейса между базой данных настроек и каждым пользовательским интерфейсом защиты, например, интерфейсом лицевой панели устройства, портами лицевой и задней панели на основе сконфигурированного протокола (Courier, MODBUS, МЭК 60870-5-103, DNP3.0 или МЭК 61850).

1.3.3.1 Регистрация данных

Функция регистрации данных необходима для сохранения всех сигнализаций, событий, осциллограмм повреждений. Записи обо всех этих данных сохраняются в статическом ОЗУ с резервным питанием от батареи. Устройство защиты поддерживает четыре журнала данных: предназначены для сохранения до 32 сигнализаций, 512 записей о событиях, 5 осциллограмм о повреждениях и 5 записей по обслуживанию. Журналы поддерживаются таким образом, что самые старые записи перезаписываются самыми новыми. Функция регистрации данных может быть запущена от ПО функции защиты или базового ПО (ответственно за формирование сообщения по обслуживанию в случае неисправности устройства защиты). Тем самым, регистрация данных производится при обнаружении неисправностей базовым ПО, служебным ПО и ПО функций защиты. См. также раздел по функциям диагностики и контролю далее в данном документе (P14x/EN FD).

1.3.3.2 База данных настроек

База данных содержит все уставки и данные устройства защиты, включая настройки функций защиты, функции регистрации осциллограмм, функций управления и поддержки. Все данные хранятся в энергонезависимой памяти. Задачей базового ПО является обеспечение доступа к изменению настроек только через один пользовательский интерфейс в один момент времени. Выполнение данной задачи необходимо для исключения конфликта между различными функциональными частями ПО при изменении настроек. При изменении настроек функций защиты и функции регистрации данных повреждений базовое ПО использует временный буфер в статической ОЗУ. Это позволяет выполнять изменение нескольких параметров функций защиты, функции регистрации данных о повреждениях (см. также введение к данному руководству пользователя P14x/EN IT). Если изменение уставок оказывает влияние на решение задач функций защиты и управления, база данных извещает соответствующие функции о выполненных изменениях.

1.3.3.3 Интерфейс базы данных

Другой функцией базового ПО является реализация внутреннего интерфейса между базой данных настроек и каждым из пользовательских интерфейсов защиты. База данных настроек и измерений должна быть доступна при использовании любого пользовательского интерфейса защиты (для выполнения операций считывания и изменения данных). Базовое ПО представляет данные в подходящем формате для каждого пользовательского интерфейса.

1.3.4 Программное обеспечение функций защиты и управления

Задачей ПО функций защиты и управления является обработка алгоритмов всех защит и функций измерения устройства. Для выполнения этого должен быть обеспечен обмен данными как со служебным ПО, так и с базовым ПО. Задачи, выполняемые программным обеспечением функций защиты и управления, обладают наивысшим приоритетом по сравнению с задачами, решаемыми другими функциональными частями ПО. Программное обеспечение функций защиты и управления решает задачу контроля, которая управляет запуском различных задач и передачей сообщений между конкретной задачей и базовым ПО.

1.3.4.1 Обзор – планирование задач функций защиты и управления

После инициализации устройства, выполнение задач функций защиты и управления не осуществляется до тех пор, пока устройство не получит достаточное число выборок. Процесс получения выборок контролируется 'функцией выборки значений', которая вызывается служебным ПО и получает группу новых выборок от модуля входов и сохраняет их в буфере. Программное обеспечение функций защиты и управления продолжает выполнение своих задач, когда число необработанных выборок в буфере достигает определенного числа. Для устройства защиты присоединения P14x задачи, определяемые функциями защиты, выполняются дважды в период, т.е. через каждые 12 выборок (при частоте дискретизации равной 24 выборкам в период). Работа ПО функций защиты и управления приостанавливается, когда обработка группы выборок завершается. Возникающий промежуток времени используется для выполнения программным обеспечением других задач.

1.3.4.2 Обработка сигналов

Функция выборки значений обеспечивает фильтрацию входных сигналов от оптронов и отслеживание частоты аналоговых сигналов. Выполняется сравнение текущего значения дискретного сигнала со его значениями за последний полупериод. Тем самым, для регистрации изменения состояния сигнала на дискретном входе данное состояние должно присутствовать по крайней мере в течение полупериода.

Отслеживание частоты аналоговых входных сигналов выполняется рекурсивным алгоритмом Фурье. Данный алгоритм применяется к одному из входных сигналов и согласно ему определяется изменение фазы входного сигнала. Вычисленное значение частоты используется для изменения частоты дискретизации, используемой модулем входов, с целью поддержания постоянным числа выборок, равного 24 в период. Значение частоты также сохраняется в памяти для использования его функциями защиты и управления.

1.3.4.3 Алгоритм фильтрации Фурье

Когда производится перезапуск задачи функции защиты или управления, производится вычисление составляющих Фурье для аналоговых сигналов. За исключением функции измерения действующих значений, работа всех других функций изменена на получение составляющих согласно алгоритму фильтрации Фурье. Составляющие вычисляются согласно однопериодному дискретному преобразованию Фурье (24 выборки). Дискретное преобразование Фурье всегда выполняется с использованием выборки за последний период, хранящихся в буфере (т.е. с использованием самых последних выборок). Таким образом, производится выделение основной гармоники сигнала и определение амплитуды и фазы основной гармоники. Указанный способ обеспечивает хорошую отстройку от помех с частотами до 23 гармоники включительно. 23 гармоника является первой гармоникой, которая не ослабляется фильтром Фурье и указанное известно как «ложная частота» (помеха дискретизации). Однако «ложная частота» ослабляется приблизительно 85% дополнительным аналоговым сглаживающим фильтром (фильтром нижних частот). Эффект одновременного использования сглаживающего аналогового фильтра и фильтра Фурье представлен ниже:

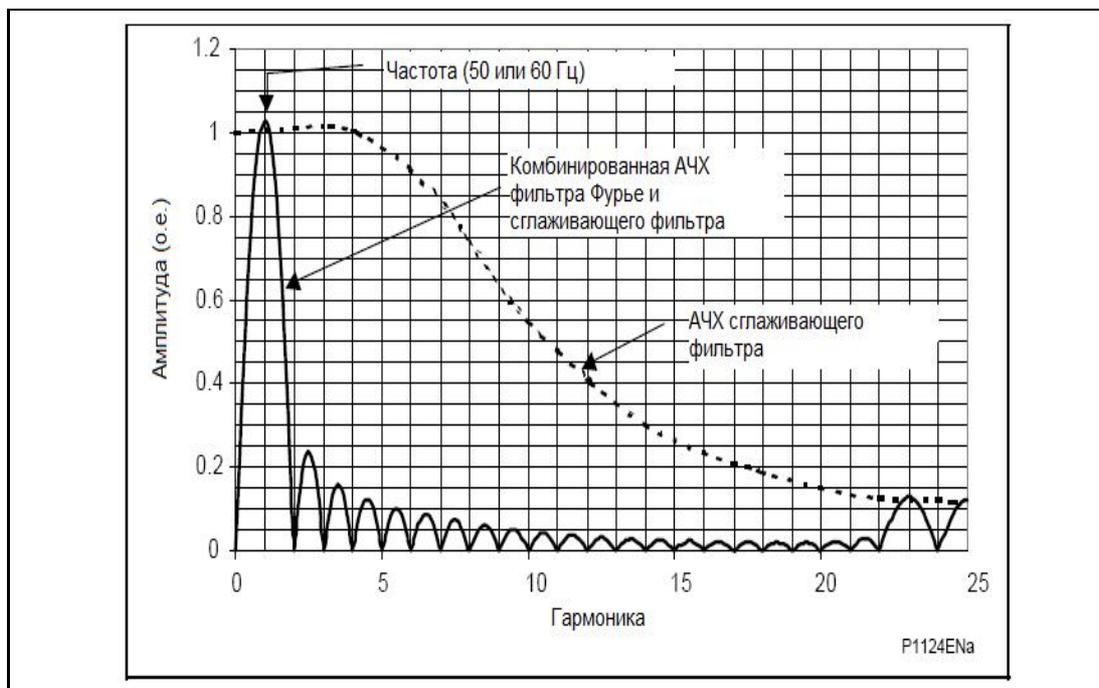


Рис. 6: Амплитудно-частотная характеристика

Ортогональные составляющие токов и напряжения, получаемые в результате фильтрации по Фурье, сохраняются в памяти и могут быть получены всеми функциями защиты. Значения выборок от модуля входных сигналов также используются в необра-

ботанной форме функцией осциллографирования и для вычисления действующих значений токов, напряжений и мощности для целей измерения.

1.3.4.4 Свободно-программируемая логика

Целью свободно-программируемой логики является предоставление пользователю возможности конфигурирования индивидуальных схем защиты, требуемых в конкретных условиях. Построение схем осуществляется при помощи различных логических элементов и таймеров выдержки времени.

Входными сигналами для схем свободно-программируемой логики являются любые комбинации дискретных сигналов, выходные сигналы отдельных функций защиты (например, сигналы о срабатывании функций защит, сигналы отключения от функций защиты, входные сигналы управления, сигналы функциональных клавиш, выходные сигналы схем жесткой логики функций защит). Схемы жесткой логики предоставляют стандартные схемы защиты. Схемы свободно-программируемой логики строятся на различных логических элементах и таймерах. Логические элементы могут быть сконфигурированы для выполнения различного рода логических функций и могут обрабатывать различное число входных сигналов. Таймеры обычно используются для ввода программируемой выдержки времени и / или для управления характеристиками логических сигналов (например, создания импульса определенной длительности на выходе в независимости от длительности импульса на входе). Формируемые выходные сигналы – сигналы управления светодиодами и выходными реле устройства защиты.

Выполнение схемы свободно-программируемой логики производится при изменении состояния используемых ею входных сигналов, например, в результате изменения одного или нескольких дискретных сигналов или получения сигнала отключения от той или иной функции защиты. При этом производится обработка только лишь той части логики, на которую оказало влияние изменение данного входного сигнала. Это позволяет снизить время обработки заложенной логики. Программное обеспечение функций защиты и управления обновляет логические элементы выдержки времени и осуществляет проверку изменений входных сигналов схемы свободно-программируемой логики.

Данная система предоставляет пользователю возможность создания своих логических схем. Однако отмеченное также означает, что создаваемые логические схемы могут оказаться достаточно сложными. По этой причине создание схем логики производится при использовании программного обеспечения MiCOM S1.

1.3.4.5 Функциональные клавиши

Десять функциональных клавиш формируют сигналы, которые могут быть использованы в качестве входных сигналов для схем пользовательской логики. Однако изменение состояния сигнала идентифицируется только после нажатия клавиши в течение 200 мс. Время, необходимое для регистрации изменения состояния, зависит от того, выполняется ли нажатие функциональной клавиши в начале или в конце выполнения задачи функции защиты. Может быть введен в работу режим запоминания нажатого состояния функциональной клавиши (работы клавиши в режиме переключателя) или режим нормальной работы, когда сигнал формируется только при нажатии клавиши. При использовании первого режима состояние сигнала записывается в энергонезависимую память и может быть считано из памяти при запуске устройства.

1.3.4.6 Регистрация событий

Изменение любого входного дискретного сигнала вызывает создание соответствующей записи. Когда это происходит, функция защиты и управления отправляет сообщение функции контроля выполнения задач для информирования о том, что произошло событие. Далее производится запись события в быстросействующий буфер статической ОЗУ. Когда функция контроля выполнения задач получает сообщение о событии, она информирует базовое ПО о том, что требуется создание соответствующей записи в статической ОЗУ с резервным питанием.

1.3.4.7 Функция регистрации осциллограмм

Функция регистрации осциллограмм является функцией независимой от функций защиты и управления. Данная функция предоставляет возможность осуществлять за-

пись осциллограмм по 8 каналам аналоговых сигналов, а также позволяет регистрировать значения до 32 дискретных сигналов. Время регистрации определяется пользователем и может быть выбрано равным максимум 10 секундам. Функция регистрации осциллограмм оценивает данные, получаемые от задач защиты и управления раз в период. Зарегистрированные данные могут быть получены при использовании ПО MiCOM S1, которое также позволяет сохранять данные в формате COMTRADE. Тем самым, обеспечивается возможность использования других пакетов программ для просмотра зарегистрированных данных.

1.3.4.8 Функция определения места повреждения

Функция определения места повреждения также работает независимо от функций защиты и управления. Пуск функции определения места повреждения осуществляется при срабатывании функций защиты. Функция определения места повреждения использует циклический буфер (с данными за 12 периодов) аналоговых входных сигналов и возвращает вычисленное место повреждения функциям защиты и управления, которые, в свою очередь, включают эти данные в блок зарегистрированных данных о повреждении.

1.4 Определение места повреждения

Устройство обладает встроенной функцией определения места повреждения, которая использует информацию о токах и напряжениях для вычисления расстояния до места повреждения. Значения выборок аналоговых сигналов записываются в циклический буфер до тех пор, пока не будет обнаружено повреждение. Затем данные в буфере сохраняются (приостанавливается обновление данных) для обеспечения возможности определения расстояния до места повреждения. Когда все вычисления завершаются, требуемая информация оказывается доступной в блоке зарегистрированных данных о повреждении.

1.4.1 Основные положения по КЗ на землю

Схема замещения системы с двумя источниками питания представлена на рис. 7.

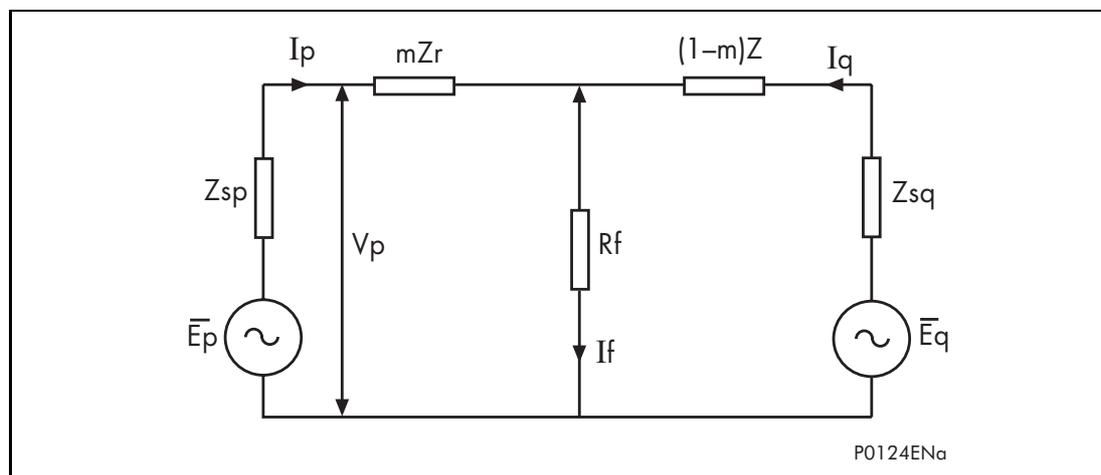


Рис. 7: Схема замещения с двумя источниками питания

Для данной схемы справедливо:

$$V_p = mI_p Z_r + I_f R_f \quad \dots(\text{уравнение 1})$$

Место повреждения – m – может быть найдено, если может быть произведена оценка I_f , что необходимо для разрешения уравнения 1.

1.4.2 Получение данных и обработка данных буфера

Функция определения места повреждения сохраняет данные по выборкам в циклическом буфере (при 24 выборках в период). При запуске функции регистрации данных о повреждении данные буфера сохраняются (их обновления более не производится).

Таким образом, в буфере сохраняются данные за 6 периодов до момента пуска функции регистрации данных о повреждении и данные за 6 периодов после запуска этой функции. Процесс определения места повреждения начинается сразу же после запуска функции регистрации данных о повреждении.

То, по какому факту будет производиться запуск функции определения места повреждения, можно обозначить при помощи свободно-программируемой логики.

Функция определения места повреждения может хранить данные о максимум 4 повреждениях. Это обеспечивает вычисление места повреждения для всех циклов АПВ.

1.4.3 Выбор поврежденной фазы

Выбор поврежденной фазы (фаз) выполняется путем сравнения амплитуд трех междуфазных токов предшествующего режима и режима после возникновения КЗ. При возникновении однофазного КЗ на землю характерно одинаковое изменение двух сигналов, при третьем сигнале равно нулю. При междуфазном КЗ или двухфазном КЗ на землю – характерно наличие одного сигнала, который будет превышать два других. При возникновении трехфазного КЗ характерно одинаковое изменение всех трех токов.

Изменения токов считаются одинаковыми, если они отличаются друг от друга не более, чем на 20%. Выбор фазы и вычисление места повреждения могут выполняться только в том случае, если изменение токов превышает 5%Inом.

1.4.4 Вычисление расстояния до места повреждения

Выполняется в следующей последовательности:

- a) Получение векторов
- b) Выбор поврежденной фазы (фаз)
- c) Оценка фазного тока КЗ I_f для поврежденной фазы (фаз)
- d) Решение уравнения 1 для определения расстояния до места повреждения (параметр m) в момент времени, когда $I_f = 0$

1.4.4.1 Получение векторов

Различные комбинации векторов выбираются в зависимости от вида повреждения, которое определяется алгоритмом функции выбора поврежденной фазы (фаз). Вычисление согласно выражению 1 производится либо для КЗ на землю, либо для междуфазных КЗ.

При КЗ на землю фазы А имеем:

$$I_{pZr} = I_a (Z_{лин} / \theta_{лин}) + I_n (Z_{ост} / \theta_{ост}) \quad \dots \text{(уравнение 2)}$$

$$\text{и } V_p = V_A$$

И для междуфазного КЗ (между фазами А и В) имеем:

$$I_{pZr} = I_a (Z_{лин} / \theta_{лин}) - I_b (Z_{ост} / \theta_{ост}) \quad \dots \text{(уравнение 3)}$$

$$\text{и } V_p = V_A - V_B$$

1.4.4.2 Определение расстояния до места повреждения

Когда периодическая составляющая тока I_f проходит через нуль, мгновенные значения V_p и I_{pZr} могут быть использованы для решения уравнения (1) для определения расстояния до места повреждения в метрах (при $I_f R_f$ равно нулю).

Указанное выполняется сдвигом вычисленных векторов V_p и I_{pZr} на угол (90° - фаза тока КЗ) и делением действительного значения V_p на действительное значение I_{pZr} . См. рис. 8 ниже.

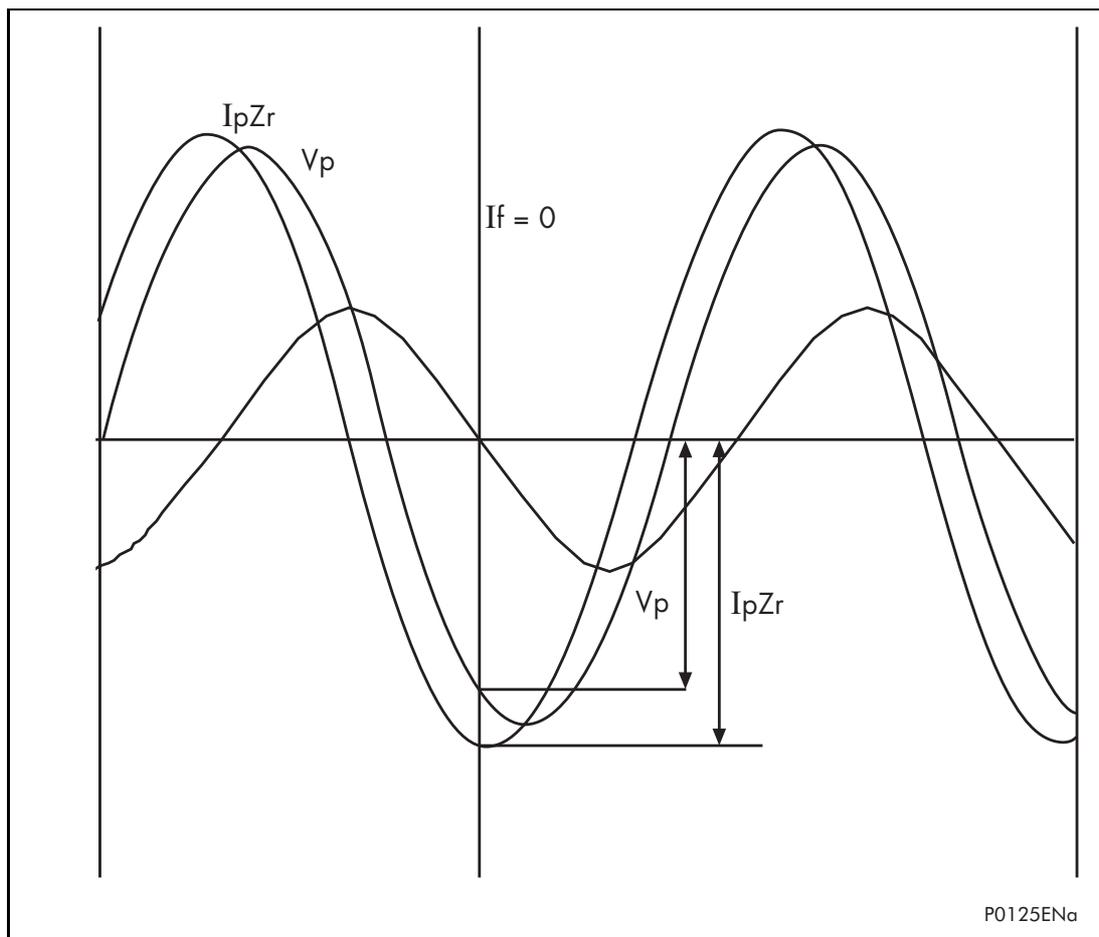


Рис. 8: Определение места повреждения

Т.е.:

Вектор V_p

$$= |V_p| (\cos(s) + j\sin(s)) * (\sin(d) + j\cos(d))$$

$$= |V_p| [-\sin(s-d) + j\cos(s-d)]$$

Вектор $I_p Z_r$

$$= |I_p Z_r| (\cos(e) + j\sin(e)) * (\sin(d) + j\cos(d))$$

$$= |I_p Z_r| [-\sin(e-d) + j\cos(e-d)]$$

Исходя из уравнения 1

$$m = V_p \div (I_p * Z_r) \text{ at } I_f = 0$$

$$= V_p \sin(s-d) / (I_p Z_r * \sin(e-d))$$

where

d = фаза тока КЗ I_f

s = фаза V_p

e = фаза $I_p Z_r$

Тем самым, устройство защиты производит оценку величины m , которая является расстоянием до места повреждения в процентах от уставки полного сопротивления линии, а затем производит расчет расстояния до места повреждения умножением полученного значения на уставку длины линии. После того, как расчет выполнен, результат может быть найден среди данных о повреждении в столбце "VIEW RECORDS (ПРОСМОТР ДАННЫХ)" в ячейке «ОМП». Расстояние до места повреждения доступно в километрах, милях, как полное сопротивление или в процентах от длины линии.

1.5 Самотестирование и диагностика

Устройство обладает рядом функций самодиагностики, предназначенных для выполнения контроля функционирования аппаратного и программного обеспечения, когда устройство находится в работе. Функции самодиагностики работают таким образом, что при возникновении ошибок и сбоев в работе аппаратного или программного обеспечения, устройство обнаружит и выполнит сигнализацию о неисправности. Также будет выполнена попытка разрешения возникшей проблемы перезагрузкой устройства защиты. Перезагрузка приводит к выводу устройства защиты из работы на незначительное время. Данную ситуацию можно идентифицировать по факту погашения светодиода 'Healthy (Исправное состояние)' и по факту срабатывания контакта готовности устройства. Если после перезагрузки устройства проблему устранить не удалось, тогда устройство автоматически выведет себя из действия. Об этом вновь будет просигнализировано светодиодом и контактом готовности устройства защиты.

Если проблема обнаруживается функциями самодиагностики, тогда устройство защиты выполняет попытку сохранения соответствующей записи в статической ОЗУ с резервным питанием, что необходимо для оповещения пользователя.

Самодиагностика выполняется в два этапа: первый этап – при загрузке (включении) устройства выполняется тщательная проверка его исправности, второй этап – осуществляется непрерывный контроль исправности устройства проверкой выполнения им наиболее важных функций.

1.5.1 Самодиагностика при запуске устройства

Самодиагностика, которая выполняется при запуске устройства, занимает по времени несколько секунд, в течение которых устройство защиты не функционирует. После завершения всех проверок и ввода устройства в работу загорится светодиод 'Healthy (Исправное состояние)' на лицевой панели устройства. Если во время тестирования была обнаружена проблема, тогда устройство останется выведенным из действия до тех пор, пока оно не будет приведено в исправное состояние.

Операции, выполняемые при запуске устройства:

1.5.1.1 Загрузка системы

Исправность флэш-памяти проверяется при помощи контрольной суммы перед тем, как выполняется копирование кода программы и хранимых в ней данных в статическое ОЗУ для обработки их процессором. По завершению процесса копирования, все данные SRAM сравниваются с данными во флэш-памяти на предмет их идентичности. Указанное необходимо для исключения ошибок, возникновение которых возможно при передаче данных из флэш-памяти в статическое ОЗУ.

1.5.1.2 Программное обеспечение инициализации

Процесс инициализации включает в себя процессы инициализации регистров процессора, процессы запуска таймеров контроля (используются аппаратным обеспечением для определения работы программного обеспечения), процесс запуска операционной системы реального времени, а также процесс создания и запуска задачи контроля исправности устройства защиты. В процессе инициализации устройством выполняются следующие проверки:

- Проверка состояния батареи
- Проверка исправности статической ОЗУ с резервным питанием, которая обеспечивает хранение событий, данных о повреждениях
- Проверка уровня напряжения возбуждения, которое используется для управления дискретными входами
- Проверка работоспособности контроллера дисплея устройства
- Проверка контакта готовности устройства

В заключении производится запуск базового программного обеспечения.

1.5.1.3 Инициализация базового программного обеспечения

При запуске базового ПО устройство защиты осуществляет проверку целостности данных, хранимых в энергонезависимой памяти посредством формирования контрольной суммы, проверку работоспособности часов реального времени и платы IRIG-B, если выполняется ее установка. Заключительная проверка касается входных и выходных данных; проверяется присутствие и исправность платы входов и система получения аналоговых данных (путем выборки значений опорного напряжения).

При успешном завершении всех проверок устройство защиты вводится в работу и начинает функционировать в полном объеме.

1.5.2 Непрерывный самоконтроль

Когда устройство защиты находится в работе, оно осуществляет непрерывную проверку наиболее важных элементов аппаратного и программного обеспечения. Проверка выполняется служебным ПО устройства (см. раздел по программному обеспечению устройства защиты ранее в данном документе P14x/EN FD). О результатах проверки сообщается базовому ПО. Осуществляются следующие проверки:

- Флэш-память, содержащая все уставки и настройки, проверяется посредством формирования контрольной суммы
- Код и постоянные данные, хранимые в статической ОЗУ, проверяются на соответствие данным, хранимым во флэш-памяти
- Статическая ОЗУ, содержащая все другие данные, помимо кода и постоянных данных, проверяется посредством формирования контрольной суммы
- Выполняется проверка состояния батареи
- Выполняется проверка уровня напряжения возбуждения
- Выполняется проверка целостности данных, получаемых по дискретным входам устройства, а также осуществляется проверка исправности контактов реле.
- Выполняется проверка исправности платы IRIG-B, если последняя установлена. Проверка осуществляется ПО, которое считывает время и дату с платы
- Проверяется исправности Ethernet-платы, если она устанавливается. Проверка выполняется программным обеспечением основной процессорной платы. Если Ethernet-плата не отвечает на формируемые запросы, тогда формируется сигнализация и производится перезагрузка платы с целью устранения неисправности

В том редком случае, когда в ходе одной из выполняемых проверок все-таки будет обнаружена неисправность, об этом извещается базовое ПО, которое предпримет попытку регистрации записи о неисправности в соответствующем журнале статической ОЗУ с резервным питанием. Если обнаруженная проблема связана с состоянием батареи или с платой IRIG-B, устройство продолжит функционировать. Однако при возникновении проблем другого рода будет осуществляться перезагрузка устройства. Указанное повлечет вывод устройства защиты из работы приблизительно на 5 с, однако, стоит, отметить, что после перезагрузки устройства велика вероятность устранения всех неисправностей. Как было описано ранее, одной из процедур, выполняемых при запуске устройства, является процедура тщательной диагностики устройства. Если при выполнении данной проверки обнаруживается та неисправность по причине которой и была выполнена перезагрузка устройства, т.е. перезагрузка не устранила данной неисправности, тогда устройство автоматически выводится из действия. Данную ситуацию можно идентифицировать по факту погашения светодиода 'Healthy (Исправное состояние)' и по факту срабатывания контакта готовности.

ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

CM

Дата:

**Суффикс аппаратного
обеспечения:**

J

**Версия программного
обеспечения:**

35

Схемы подключения:

**10P141/2/3/4/5xx (xx = 01 -
07)**

СОДЕРЖАНИЕ

(CM) 10-

1.	ВВЕДЕНИЕ	4
2.	ИНСТРУМЕНТЫ ВВОДА В ЭКСПЛУАТАЦИЮ	5
	2.1 Состояние дискретных входов	5
	2.2 Состояние выходных реле	6
	2.3 Состояние сигналов	6
	2.4 Состояние светодиодов	6
	2.5 Контрольные биты 1 - 8	6
	2.6 Режим тестирования	7
	2.7 Испытательный шаблон	7
	2.8 Тестирование контакта	7
	2.9 Тестирование светодиодов	7
	2.10 Тестирование АПВ	7
	2.11 Индикация красного светодиода и зеленого светодиода (только P145)	7
	2.12 Использование специального устройства тестирования	7
3.	ЗНАКОМСТВО С УСТАВКАМИ	8
4.	ОБОРУДОВАНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ПРИ ВВОДЕ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ	8
	4.1 Минимальный состав оборудования	8
	4.2 Дополнительное оборудование	8
5.	ПРОВЕРКА СОСТОЯНИЯ УСТРОЙСТВА	9
	5.1 Проверки при отсутствии питания устройства	9
5.1.1	Визуальный осмотр	10
5.1.2	Контакты шунтирования трансформаторов тока (опциональная проверка)	10
5.1.3	Изоляция	11
5.1.4	Внешние связи	12
5.1.5	Контакты реле контроля исправности устройства (контакты готовности устройства)	12
5.1.6	Питание устройства	12
	5.2 Проверки при наличии питания устройства	13

CM

(CM) 10-2

MiCOM P141, P142, P143, P144 & P145

5.2.1	Контакты реле контроля исправности устройства	13
5.2.2	Дисплей лицевой панели устройства защиты	13
5.2.3	Дата и время	13
5.2.3.1	Корректировка времени по сигналу IRIG-B	13
5.2.3.2	Корректировка времени в отсутствии сигнала IRIG-B	14
5.2.4	Светодиоды (LED)	14
5.2.4.1	Проверка светодиодов «Сигнализация» и «Устройство не функционирует»	14
5.2.4.2	Проверка светодиода «Отключение»	15
5.2.4.3	Проверка программируемых пользователем светодиодов	15
5.2.5	Вспомогательный источник напряжения	15
5.2.6	Дискретные входы	15
5.2.7	Выходные реле	16
5.2.8	Порт задней панели устройства	17
5.2.8.1	Обмен данными по Courier	17
5.2.8.2	IEC60870-5-103 (VDEW)	17
5.2.8.3	Интерфейс DNP 3.0	18
5.2.8.4	Обмен данными по MODBUS	18
5.2.9	Второй порт задней панели устройства защиты	18
5.2.9.1	Конфигурация K-Bus	18
5.2.9.2	Конфигурация EIA(RS)485	19
5.2.9.3	Конфигурация EIA(RS)232	19
5.2.10	Токовые входы	20
5.2.11	Входы по напряжению	21
6. ПРОВЕРКА УСТАВОК		23
6.1 Применение уставок пользователя		23
6.2 Демонстрация правильной работы устройства		23
6.2.1	Проверка функции токовой защиты	23
6.2.1.1	Подключение	24
6.2.1.2	Выполнение проверки	24
6.2.1.3	Проверка времени срабатывания	25
6.3 Тестирование канала передачи сигнала		26
6.3.1	Обмен данными EIA(RS)232 InterMiCOM	26
6.3.1.1	Тестирование и диагностика InterMiCOM по методу обратной петли	26
6.3.1.2	Удаление обратной петли и возврат канала в рабочее состояние	27
6.4 Проверка цикла отключение – повторное включение		27
6.5 Вывод функций тестирования		27
6.6 Проверка уставок пользователя		28
7. ПРОВЕРКИ ПОД НАГРУЗКОЙ		29
7.1 Подтверждение правильности подключения токовых цепей и цепей напряжения		29

7.1.1	Цепи напряжения	29
7.1.2	Токовые цепи	30
	7.2 Проверка направленности под нагрузкой	30
8.	ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЕ ПРОВЕРКИ	31
9.	ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ	32
10.	ПРОТОКОЛ УСТАВОК	40

РИСУНКИ

Рис.1	Блоки зажимов корпуса 60TE (вариант G) (показан вариант P145 G)	10
Рис.2	Расположение винтов крепления блока зажимов с высокой нагрузочной способностью	11

1. ВВЕДЕНИЕ

Устройства защиты присоединения MiCOM P14x являются полностью цифровыми устройствами, все функции которых, как относящиеся и не относящиеся к защитным, реализованы программным способом. В устройстве широко применяются функции самодиагностики, и в случае каких-либо нарушений программного или аппаратного характера, устройство обеспечивает соответствующую сигнализацию. Это позволяет существенно сократить трудозатраты при наладочных испытаниях по сравнению с аналогичными нецифровыми устройствами или с электромеханическими реле.

Для ввода в эксплуатацию цифровой защиты достаточно лишь убедиться в правильной работе аппаратных средств и проверить задание уставок для конкретного применения данного устройства. Считается, что нецелесообразно проверять каждую функцию устройства, если проверка выполнена одним из следующих методов:

- Считывание уставок с устройства с использованием соответствующего программного обеспечения, такого как MiCOM S1 (наиболее предпочтительный метод)
- Через интерфейс оператора.

В случае, если предварительно не оговорено иное, пользователь несет ответственность за выбор уставок для конкретного применения устройства защиты, а также за проверку схем логики, включая внешние цепи и внутреннюю программируемую логику схемы.

В конце данного документа приведены чистые формы для записи результатов испытаний и выставленных уставок.

Учитывая то, что имеется возможность выбора языка на дисплее устройства, инженер-наладчик может установить для удобства выполнения проверок требуемый язык, а по завершении испытаний восстановить язык пользователя.

Для упрощения указания расположения ячейки меню в общей структуре меню, в данном руководстве по вводу в эксплуатацию они даны в следующей форме [ссылка протокола Courier: ЗАГОЛОВОК СТОЛБЦА, Текст ячейки]. Например, ячейка выбора языка меню (первая ячейка под заголовком столбца) расположена в столбце System Data (Системные данные) (Столбец 00), то есть она будет показана следующим образом: [SYSTEM DATA (СИСТЕМНЫЕ ДАННЫЕ), Language (Язык)].

Перед началом любых работ с оборудованием пользователь должен ознакомиться с разделом по технике безопасности/руководством по технике безопасности, разделом технических данных и диапазонами, указанными на табличке заводских данных устройства.

CM

2. ИНСТРУМЕНТЫ ВВОДА В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

Для сокращения времени, необходимого на выполнение проверок устройств защиты серии MiCOM, устройства предоставляют ряд функций тестирования под заголовком меню 'ПРОВЕРКИ'. Имеются ячейки меню, которые позволяют контролировать состояние дискретных входов, контактов выходных реле, сигналов внутренней цифровой шины (DDB), программируемых светодиодов. Доступны ячейки, предоставляющие возможность выполнения проверки работоспособности выходных реле, программируемых светодиодов и циклов АПВ.

В следующей таблице представлен перечень доступных к выполнению проверок с указанием диапазонов значений уставок и заводских предустановок:

Текст меню	Значение по умолчанию	Уставки
ПРОВЕРКИ		
СОСТ.ОПТОВХОДОВ	–	–
СОСТ.ВЫХ.РЕЛЕ	–	–
СОСТ.ИСП.ПОРТА	–	–
СОСТ.ИНД.	–	–
КОНТР.БИТ 1	64 (Светодиод 1)	0 - 1022 См. раздел P14x/EN PL по сигналам цифровой шины данных
КОНТР.БИТ 2	65 (Светодиод 2)	0 - 1022
КОНТР.БИТ 3	66 (Светодиод 3)	0 - 1022
КОНТР.БИТ 4	67 (Светодиод 4)	0 - 1022
КОНТР.БИТ 5	68 (Светодиод 5)	0 - 1022
КОНТР.БИТ 6	69 (Светодиод 6)	0 - 1022
КОНТР.БИТ 7	70 (Светодиод 7)	0 - 1022
КОНТР.БИТ 8	71 (Светодиод 8)	0 - 1022
РЕЖИМ ИСПЫТ.	ВЫВЕДЕНО	ВЫВЕДЕНО РЕЖИМ ИСПЫТ. КОНТАКТЫ БЛОКИР.
ТАБЛИЦА ИСП.	Все биты равны 0	0 = несрабатывание 1 = срабатывание
ИСПЫТ.ВЫХОДОВ	НЕТ ДЕЙСТВИЯ	НЕТ ДЕЙСТВИЯ ПРОВЕРКА ОТМЕНА ТЕСТА
ИСПЫТ.ИНД.	НЕТ ДЕЙСТВИЯ	НЕТ ДЕЙСТВИЯ ПРОВЕРКА
ИСПЫТ. АПВ	НЕТ ДЕЙСТВИЯ	НЕТ ДЕЙСТВИЯ АПВ: 3-Ф.ТЕСТ
СОСТ.ИНД. Red	–	–
СОСТ.ИНД. Green	–	–

CM

2.1 Состояние дискретных входов

Данная ячейка отображает состояние дискретных входов устройства в виде строки ('1' – идентифицирует нахождение под напряжением дискретного входа, '0' – идентифицирует отсутствие напряжения на дискретном входе). При перемещении курсора вдоль ряда чисел будет производиться отображение метки каждого дискретного входа.

Функция может быть использована как при вводе устройства в эксплуатацию, так и при очередной проверке устройства для контроля состояния дискретных входов при последовательной подаче на них напряжения постоянного тока соответствующего уровня.

2.2 Состояние выходных реле

Данная ячейка меню отображает состояние сигналов цифровой шины данных (DDB), которые управляют выходными реле. Отображение состояний сигналов производится в виде строки ('1' – идентифицирует срабатывание, '0' – несрабатывание). При перемещении курсора вдоль ряда чисел будет производиться отображение метки каждого выходного реле.

Информация может быть отображена при выполнении ввода устройства защиты в эксплуатацию или при выполнении очередной проверки для определения состояния выходных реле, когда устройство защиты находится в работе. Помимо этого, можно идентифицировать повреждение выходного реле – указанное выполняется сравнение сигнала с состоянием соответствующего выходного реле.

Примечание: Когда для ячейки 'РЕЖИМ ИСПЫТ.' определено значение 'ВВЕДЕНО', тогда ячейка продолжит отображать какие бы контакты сработали бы, если устройство находилось в работе. Не производится отображение фактического состояния выходных реле.

2.3 Состояние сигналов

Данная ячейка меню отображает состояние 8 сигналов цифровой шины данных (DDB), которые были назначены в ячейках 'КОНТР.БИТ n'. При перемещении курсора вдоль ряда чисел (соответствующих состояниям сигналов) будет производиться отображение текстовой строки соответствующего сигнала DDB.

При применении соответствующих значений контрольных битов представляется возможным отображать состояния сигналов DDB (создание условий срабатывания различной последовательности). Таким образом, может быть выполнена проверка различных схем пользовательской логики.

В качестве альтернативы использованию данной ячейки может быть использовано устройство контроля / загрузки, которое подключается к соответствующему порту, расположенному под нижней крышкой. Подробная информация по использованию данного способа приведена в параграфе 2.11 данного раздела (P14x/EN CM).

2.4 Состояние светодиодов

'СОСТ.ИНД.' – это строка из 8 битов, которые отображают какие из программируемых светодиодов устройства защиты загораются при получении удаленного доступа к устройству. Значение '1' означает, что светодиод горит, '0' – светодиод не горит.

2.5 Контрольные биты 1 - 8

8 ячеек 'КОНТР.БИТ n' предоставляют пользователю выбрать, состояние которого из сигналов цифровой шины данных требуется контролировать в ячейке 'Test Port Status (Тестирование состояния порта)' или через порт загрузки / контроля.

Каждый 'КОНТР.БИТ n' устанавливается путем ввода номера требуемого сигнала шины данных (0 - 1022) из списка доступных сигналов, описанных в разделе P14x/EN PL. Контакты порта контроля / загрузки используются для следующих контрольных битов, представленных в таблице.

Контрольный бит	1	2	3	4	5	6	7	8
Контакт порта контроля/загрузки	11	12	15	13	20	21	23	24



ПОРТ КОНТРОЛЯ / ЗАГРУЗКИ НЕ ОБЛАДАЕТ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ИЗОЛЯЦИЕЙ ОТ НАВОДИМЫХ В КАНАЛЕ ПЕРЕДАЧЕ НАПРЯЖЕНИЙ. ПОРТ ДОЛЖЕН ИСПОЛЬЗОВАТЬСЯ ТОЛЬКО ДЛЯ ЦЕЛЕЙ, УКАЗАННЫХ В РУКОВОДСТВЕ.

ВАТЬСЯ ТОЛЬКО ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ МЕСТНОГО ОБМЕНА ДАННЫМИ С УСТРОЙСТВОМ.

2.6 Режим тестирования

Ячейка РЕЖИМ ИСПЫТ. предоставляет пользователю выбрать режим, когда в результате подведения электрических величин к устройству защиты не будет производиться срабатывания выходных реле. Также возможен выбор режима тестирования выходных реле сигналами тестирования, формируемыми при использовании меню. Для выбора режима тестирования должно быть установлено значение 'РЕЖИМ ИСПЫТ.', при вводе которого устройство защиты выводится из действия и производится одновременная блокировка срабатывания выходных реле и счетчиков.

2.7 Испытательный шаблон

Ячейка 'ТАБЛИЦА ИСП.' используется для выбора контактов выходных реле, проверку которых требуется осуществить, когда для ячейки 'ИСПЫТ.ВЫХОДОВ' установлено значение 'ПРОВЕРКА'.

2.8 Тестирование контакта

При выдаче команды 'ПРОВЕРКА', формируется команда срабатывания для контактов, для которых обозначена '1' в ячейке 'ТАБЛИЦА ИСП.'. Данные контакты должны изменить свое состояние.

2.9 Тестирование светодиодов

При подаче команды 'ПРОВЕРКА', программируемый светодиоды загорятся на 2 секунды, на экране дисплея будет отображено сообщение 'No Operation (Срабатывания нет)'.

2.10 Тестирование АПВ

Когда в устройстве защиты реализована функция АПВ, данная ячейка будет доступна для выполнения тестирования цикла отключения – повторного включения силового выключателя с заданными уставками.

Формирование команды трехфазного отключения '3 Pole Trip' приведет к тому, что устройство выполнит первый цикл отключение / повторное включение. Должна быть выполнена проверка времени срабатывания соответствующих выходных реле устройства.

Примечание: При заводских установках сигнал 'ТЕСТ ОТКЛ.Ч/АПВ' назначен на реле 3. Если программируемая схема логики была изменена, необходимо удостовериться в том, что данный сигнал остается ранжированным на реле 3 для обеспечения работы функции тестирования АПВ.

2.11 Индикация красного светодиода и зеленого светодиода (только P145)

Ячейки 'СОСТ.ИНД. Red' и 'СОСТ.ИНД. Green' являются 18 битными строками, которые отображают, какие из программируемых светодиодов загораются при доступе к устройству с удаленного пункта управления. Состояния: '1' – загорается, '0' – не загорается. Когда для светодиода в каждой из ячеек установлено значение '1', указанное означает, что производится индикация желтым цветом.

2.12 Использование специального устройства тестирования

Устройство тестирования оснащено 8 светодиодами выполнено в пластиковом корпусе с 25-ти контактным соединителем типа D, который подключается непосредственно к порту контроля/загрузки устройства.

3. ЗНАКОМСТВО С УСТАВКАМИ

При выполнении работ по вводу в эксплуатацию защиты шин MiCOM P14x необходимо уделить достаточное внимание методам, используемым для ввода уставок.

В разделе Введение (P14x/EN GS) содержится подробное описание структуры меню устройств P14x.

При установке дополнительной защитной крышки остаются доступными все кнопки, за исключением кнопки ввода. Можно считать содержимое всех ячеек меню. Сохраняется возможность квитирования светодиодов и аварийных сигналов. Однако, невозможно выполнить какие-либо изменения конфигурации устройства, заданных уставок или удалить из памяти записи регистраторов аварийных процессов и событий.

Удаление дополнительной защитной крышки обеспечивает доступ ко всем клавишам устройства, при этом становится возможным изменение конфигурации устройства, заданных уставок, квитирование сигнализации и светодиодов, а также стирание записей регистраторов аварийных процессов и событий. Однако, изменение содержимого ячеек с уровнем доступа выше, чем установленный по умолчанию уровень доступа, потребует ввода пароля до того, как будет разрешено изменение содержимого ячейки.

Альтернативным методом является использование портативного компьютера с соответствующим программным обеспечением (MiCOM S1), при этом меню выводится на дисплей ПК в виде страницы, на которой представлен весь столбец с данными и текстом. Данная программа не только упрощает процесс ввода в устройство уставок и конфигурации, но и позволяет записать на жесткий диск файл уставок или распечатать заданные уставки. Более подробно об этом вы сможете прочитать в руководстве пользователя программного обеспечения ПК. При первом использовании программы уделите достаточное время на ее изучение.

4. ОБОРУДОВАНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ПРИ ВВОДЕ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

4.1 Минимальный состав оборудования

Регулируемый источник тока с измерителем интервалов времени.

Универсальный измерительный прибор с требуемым диапазоном измерения переменного тока, переменного и постоянного напряжения в диапазоне 0-440В и 0-250В, соответственно.

Тестер для определения целостности цепи (если он не встроен в универсальный измерительный прибор).

Устройство измерения фазы.

Устройство измерения чередования фаз.

Примечание: Современное испытательное оборудование может иметь все вышеперечисленные функции в одном приборе.

4.2 Дополнительное оборудование

Многоконтактная испытательная крышка P992 (если установлен испытательный блок типа P991) или крышка MMLB (если установлен блок MMLG).

Электронный или бесщеточный прибор для измерения сопротивления изоляции с напряжением постоянного тока на выходе не более 500 В (для измерения сопротивления изоляции, если требуется). Это испытательное оборудование необходимо только если высоковольтные испытания не проводились в заводских условиях.

Портативный ПК (ноутбук) с установленной программой связи с устройством (это позволит проверить порт обмена данными на задней панели, если он используется, а также сократить время на выполнение наладочных работ).

Преобразователь шина KITZ K-Bus - протокол EIA(RS)232 (если выполняется тестирование порта EIA(RS)485 K-Bus и он уже не установлен).

Преобразователь EIA(RS)485 - EIA(RS)232 (если производится тестирование порта EIA(RS)485 MODBUS/IEC60870/DNP3.0).

Принтер (для распечатки уставок с портативного ПК).

5. ПРОВЕРКА СОСТОЯНИЯ УСТРОЙСТВА

В объем данной проверки входит всесторонний контроль устройства для выявления возможных повреждений устройства до начала выполнения работ по вводу в эксплуатацию, подтверждения его нормального функционирования и выполнения измерений в соответствии с заявленными техническими характеристиками.

Если до начала наладочных работ в устройстве уже были заданы уставки соответствующие объекту, на котором применяется данная защита шин, то рекомендуется считать их из устройства и сохранить для последующего восстановления по завершении испытаний. Это можно выполнить следующим образом:

- Получение файла уставок от заказчика в электронном виде (в этом случае требуется ПК с программой связи с устройством для передачи уставок в терминал).
- Считывание уставок из терминала (в этом случае также потребуется ПК с соответствующим ПО).
- Заполнение бланка заданных уставок вручную. Копия формы заданных уставок, приложенная в конце данного документа, заполняется при последовательном перемещении по структуре меню с помощью клавиш интерфейса передней панели устройства.

Если в устройстве введена защита паролем и при этом пользователь изменил пароль 2-го уровня доступа, который запрещает несанкционированное изменение некоторых уставок, то пользователь должен сообщить измененный пароль, либо восстановить исходный пароль до начала выполнения испытаний.

Примечание: В случае утраты пароля, AREVA предоставляет резервный пароль по запросу пользователя с указанием серийного номера устройства. Резервный пароль уникален и пригоден для использования только с конкретным терминалом.

5.1 Проверки при отсутствии питания устройства



Следующая группа проверок должна выполняться при отсутствии питания устройства и изолированной цепи отключения.

Цепи ТТ и ТН должны быть отключены от устройства. Если установлен испытательный блок P991, то для изолирования цепей отключения и закорачивания цепей трансформаторов тока достаточно вставить испытательную крышку типа P992.

До установки испытательной крышки необходимо обратиться к схемам подключения и убедиться в безопасности выполнения работ для персонала и оборудования. Перед тем как вставить испытательную крышку в испытательный блок типа MMLG, цепи ТТ должны быть закорочены в испытательной крышке MMLB, иначе возникает опасность поражения электрическим током и повреждения оборудования.



ОПАСНОСТЬ: Никогда не размыкайте вторичные цепи ТТ, поскольку в этом случае возникает опасность поражения электрическим током и повреждения изоляции оборудования.

При отсутствии испытательного блока, цепи трансформаторов напряжения должны быть отключены от устройства на рядах зажимов панели/шкафа. Цепи трансформаторов тока должны быть закорочены со стороны ТТ и изолированы от устройства. Если для подключения к терминалу цепей питания и цепей отключения предусмотрены коммутационные аппараты (например, накладки, предохранители, автоматы и т.д.), то можно использовать их. Если это невозможно, то после отключения данных цепей нужно принять необходимые меры безопасности путем изолирования отключенных проводов.

5.1.1 Визуальный осмотр



Пользователь должен ознакомиться с номинальными данными, указанными под крышкой лицевой панели устройства. Убедитесь в соответствии параметров заявленным. Убедитесь в том, что сделаны соответствующие записи в журнал о номинальных данных системы и вторичных цепях. Повторно убедитесь в соответствии номинального вторичного тока цепи номинальному току устройства защиты, выполните запись коэффициента трансформации ТТ.

Провести тщательный визуальный осмотр устройства для проверки отсутствия повреждений в процессе монтажа.

Убедиться в том, что зажим заземления устройства, расположенный в нижней части на левой стороне на корпусе сзади, соединен с шиной заземления соответствующим проводником.

5.1.2 Контакты шунтирования трансформаторов тока (опциональная проверка)

Если это необходимо, убедитесь, что шунтирующие цепи ТТ контакты замыкаются на блоках зажимов высокой нагрузочной способности (обозначение С на рисунке 1), если они отсоединяются от токовых входов печатной платы.

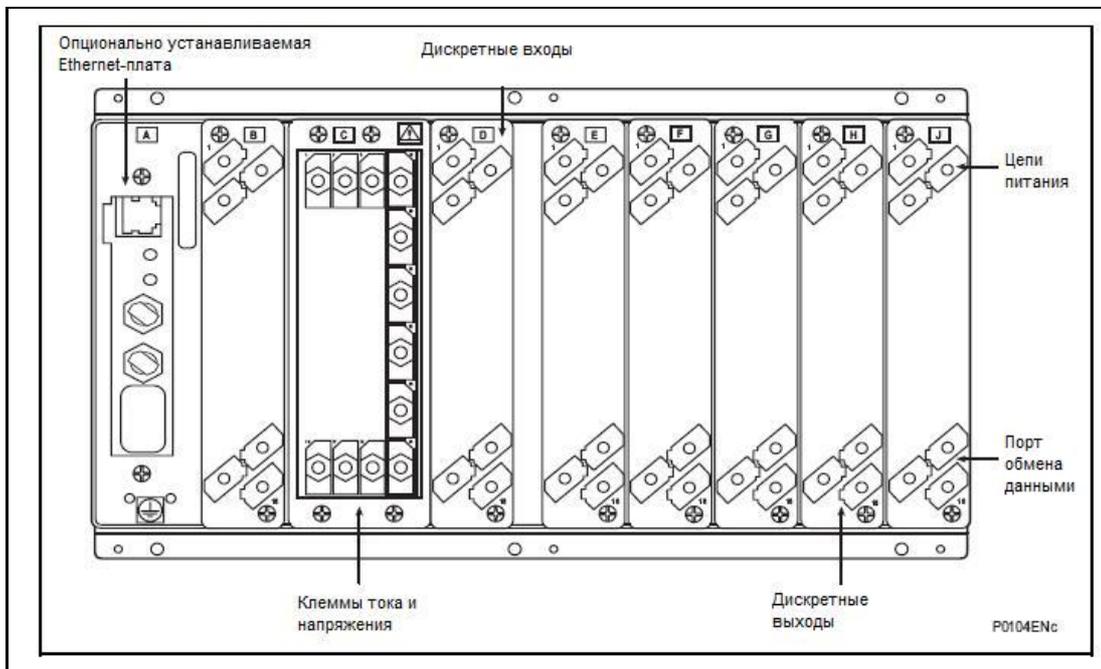


Рис. 1: Блоки зажимов корпуса 60TE (вариант G) (показан вариант P145 G)

Блоки зажимов с высокой нагрузочной способностью закреплены на задней стенке корпуса с помощью четырех винтов с крестообразной головкой. Они расположены сверху и снизу между первым и вторым, а также третьим и четвертым рядами зажимов (см. Рисунок 2).

Примечание: Чтобы не потерять или не оставить винт в блоке зажимов рекомендуется применять отвертки с магнитным наконечником.

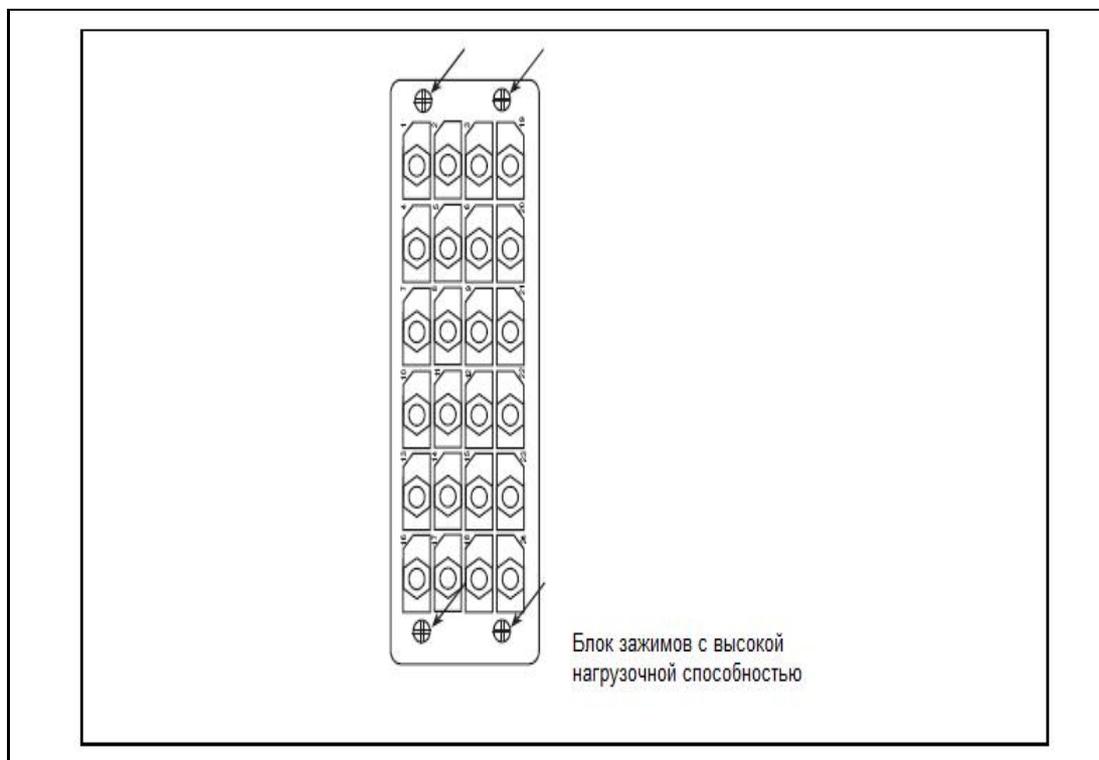
Отсоедините блок зажимов от терминала и с помощью тестера проверьте наличие цепи между зажимами подключения цепей ТТ. В Таблице 1 приведены номера перемыкающихся зажимов.

Токовый вход	Замыкающий контакт между зажимами	
	1A ТТ	5A ТТ
IA	C3 - C2	C1 - C2



IB	C6 - C5	C4 - C5
IC	C9 - C8	C7 - C8
IN	C12 - C11	C10 - C11
IN SENSITIVE	C15 - C14	C13 - C14

Таблица 1: Расположение контактов шунтирования ТТ

**Рис. 2: Расположение винтов крепления блока зажимов с высокой нагрузочной способностью**

5.1.3 Изоляция

Измерение сопротивления изоляции при проведении наладочных работ проводится только по требованию или в случаях, когда такие измерения не проводились в процессе монтажа.

Изолируйте от земли все цепи и измерьте сопротивление изоляции с помощью электронного или бесщеточного мегаомметра напряжением не более 500В постоянного тока. На время проведения испытаний необходимо объединить зажимы одноименных цепей.

Основные группы зажимов терминала:

Цепи трансформаторов напряжения

Цепи трансформаторов тока

Цепи питания устройства

Выход вспомогательного источника и оптоизолированные входы

Контакты выходных реле

Порт обмена данными EIA(RS)485

Заземление корпуса

Сопротивление изоляции должно быть больше 100 МОм при напряжении 500 В.

Убедитесь, что внешние связи полностью восстановлены после окончания измерения сопротивления изоляции.

5.1.4 Внешние связи



Проверьте правильность подключения внешних связей устройства по соответствующим схемам внешних подключений устройства и проектной документации. Убедитесь в правильности чередования фаз. Номер схемы внешних подключений устройства показан на табличке номинальных данных на передней панели терминала.

При использовании испытательного блока P991 необходимо проверить правильность подключений согласно схеме. Рекомендуется источники сигналов подключать к левой половине испытательного блока, окрашенной в оранжевый цвет и имеющей нечетные номера зажимов (1, 3, 5, 7 и т.д.). Цепи питания оперативным током обычно подключаются к зажимам 13 (плюс) и 15 (минус), в то время как зажимы 14 и 16 подключают к реле положительный и отрицательный полюса источника оперативного тока соответственно. Однако, проверка пользователем правильности выполнения внешних связей является нормальной практикой.

5.1.5 Контакты реле контроля исправности устройства (контакты готовности устройства)

Проверьте с помощью тестера соответствие положения контактов реле контроля исправности заданному в Таблице 3 для реле без подачи напряжения оперативного тока.

Зажимы		Состояние контакта	
		Без оперативного тока	С поданным оперативным током
F11 - F12	(P141/2/4)	Замкнут	Разомкнут
F13 - F14	(P141/2/4)	Разомкнут	Замкнут
J11 - J12	(P143/P145)	Замкнут	Разомкнут
J13 - J14	(P143/P145)	Разомкнут	Замкнут

Таблица 2: Состояние контактов реле контроля исправности устройства

CM

5.1.6 Питание устройства

Устройство может питаться от источника как постоянного, так и переменного тока в зависимости от диапазона номинального напряжения питания указанного при заказе устройства. Напряжение питания должно находиться в пределах рабочего диапазона, приведенного в таблице 3.

До подключения к устройству напряжения оперативного тока необходимо убедиться, что оно находится в требуемых пределах.

Номинальное напряжение постоянного (переменного) тока	Рабочий диапазон напряжения пост. тока	Рабочий диапазон напряжения перемен. тока
24 – 48 В [-]	19 – 65 В	-
48 – 110 В [30 – 100В]	37 – 150 В	24 – 110 В
125 – 250 В [100 – 240В]	87 – 300 В	80 - 265 В

Таблица 3: Диапазоны напряжения питания Vx

Следует отметить, что устройства серии допускают питание при максимальном рабочем напряжении постоянного тока в пределах рабочего диапазона, с наложением пульсации величиной до 12%.



Не подавайте питание на устройство или блок интерфейса от зарядного устройства при отключенной аккумуляторной батарее подстанции, так как это может вызвать повреждение цепей питания.

Допускается подача питания на устройство только если напряжение находится в пределах рабочего диапазона. Если используется испытательный блок, то для подачи напряжения питания на устройство, достаточно установить соответствующие переключки на вставленной испытательной крышке.

5.2 Проверки при наличии питания устройства



Следующая группа испытаний служит для проверки правильности работы аппаратного и программного обеспечения устройства и выполняется при наличии питания на терминале.

При выполнении данных испытаний цепи ТТ и ТН должны оставаться отключенными от устройства. Цепи отключения также должны быть отключены от выходов устройства во избежание нежелательного отключения выключателя, связанного с данным устройством защиты.

5.2.1 Контакты реле контроля исправности устройства

Проверьте с помощью тестера соответствие положения контактов реле контроля исправности заданному в Таблице 2 для реле при наличии питания оперативным током.

5.2.2 Дисплей лицевой панели устройства защиты

Дисплей устройства разработан для функционирования в широком диапазоне температур окружающей среды. Для этой цели в устройствах защиты Rx40 имеется параметр “LCD Contrast (Контрастность дисплея)”, настройку которого можно производить. Указанный параметр предоставляет пользователю возможность регулировать то, как будут отображаться яркие или темные символы. Первоначально контрастность установлена в предположении использования устройства при нормальной комнатной температуре. Для изменения контрастности должно быть увеличено (темнее) или уменьшено (светлее) значение ячейки [09FF: LCD Contrast].



Перед применением настройки контрастности, убедитесь в том, что при данной настройке текст меню дисплея не оказывается слишком светлым или слишком темным, так что пункты меню оказываются нечитаемыми. При выполнении такой ошибки представляется возможным вернуться к первоначальным настройкам загрузив файл настроек MiCOM S1, с уставкой по контрастности в диапазоне от 7 до 11.

5.2.3 Дата и время

Прежде, чем задать в устройстве текущую дату и время, убедитесь в том, что удалена установленная на заводе защитная пленка, предотвращающая разряд батареи во время транспортировки и хранения. Для проверки наличия защитной пленки необходимо открыть нижнюю откидную крышку и проверить, есть ли со стороны положительного полюса батареи выступающий красный ярлычок. Слегка прижав батарею, чтобы она не выпала, потяните за красный ярлычок для удаления защитной пленки.

После этого можно установить текущую дату и время. Метод установки будет зависеть от того, предусмотрена или нет в устройстве корректировка времени через порт IRIG-B на задней панели устройства P741.

5.2.3.1 Корректировка времени по сигналу IRIG-B

При наличии сигнала корректировки времени (со спутника), соответствующего стандарту IRIG-B, и соответствующего порта IRIG-B (заказываемого опционально) в терминал, необходимо подать питание на оборудование приема сигналов со спутника.

Для того чтобы дать разрешение устройству на корректировку даты и времени от внешнего сигнала стандарта IRIG-B, необходимо установить в ячейке [ДАТА И ВРЕМЯ, IRIG-B Sync (IRIG-B Синхр.)] значение ‘ВВЕДЕНО’.

Убедитесь в том, что устройство получает сигналы IRIG-B, проверив, что значение ячейки [ДАТА и ВРЕМЯ, IRIG-B Status (IRIG-B Статус)] равно 'Active (Активен)'.

Убедившись, что сигнал IRIG-B активен, установите на оборудовании приема сигналов со спутника смещение местного времени относительно универсального спутникового времени таким образом, чтобы на дисплее отображалось местное время.

Проверьте правильность задания времени, даты и месяца в ячейке [ДАТА и ВРЕМЯ, Date/Time (Дата/Время)]. Формат сигнала IRIG-B не содержит информацию о текущем годе, поэтому год нужно установить в ячейке вручную.

При исчезновении напряжения питания устройства и исправной батарее, установленной в специальном отсеке под нижней крышкой, текущее время и дата должны сохраняться. Следовательно, после восстановления напряжения питания устройства, дата и время будут скорректированы и повторная установка не потребуется.

Для проверки этого необходимо снять сигнал IRIG-B, а затем снять питание с устройства. Оставить в отключенном состоянии приблизительно на 30 секунд. При подаче питания в ячейке [ДАТА и ВРЕМЯ, Date/Time (Дата/Время)] должны быть правильные показания.

Подключите сигнал IRIG-B.

5.2.3.2 Корректировка времени в отсутствии сигнала IRIG-B

Если для корректировки времени не используется сигнал IRIG-B, то в ячейке [ДАТА и ВРЕМЯ, IRIG-B Sync (IRIG-B Синхр.)] должно быть задано значение 'ВЫВЕДЕНО'.

Установите текущее время и дату в ячейке [ДАТА и ВРЕМЯ, Date/Time (Дата/Время)].

При исчезновении напряжения питания устройства и исправной батарее, установленной в специальном отсеке под нижней крышкой, текущее время и дата должны сохраняться. Следовательно, после восстановления напряжения питания устройства, дата и время будут верными и повторная установка не потребуется.

Для проверки этого необходимо снять питание с устройства приблизительно на 30 секунд. При подаче питания в ячейке [ДАТА и ВРЕМЯ, Date/Time (Дата/Время)] должны быть правильные показания..

5.2.4 Светодиоды (LED)

При подаче питания на устройство должен загореться зеленый светодиод, что означает исправное состояние терминала. В энергонезависимой памяти устройства сохраняются состояния (вкл. или откл.) сигналов сигнализации, команд отключения, если выбран для них режим работы «с запоминанием», и программируемых пользователем светодиодов, в которых они находились до потери оперативного тока. Следовательно, после восстановления питания эти светодиоды вновь загорятся.

Если при подаче питания эти светодиоды загорелись, то их нужно сбросить (погасить) до начала выполнения дальнейших проверок. Если светодиод успешно сброшен, то проверка работоспособности для него не требуется, так как уже известно, что он работает.

Примечание: Вероятно, на данной стадии проверок не удастся сбросить индикацию, связанную с каналами связи.

5.2.4.1 Проверка светодиодов «Сигнализация» и «Устройство не функционирует»

Данные светодиоды могут быть проверены с использованием столбца меню ПРОВЕРКИ. Установите в ячейке [ПРОВЕРКИ, РЕЖИМ ИСПЫТ.] значение 'КОНТАКТЫ БЛОКИР.'.

На данной стадии испытаний необходимо восстановить исходное значение в ячейке [ПРОВЕРКИ, РЕЖИМ ИСПЫТ.] для проведения последующих проверок.

5.2.4.2 Проверка светодиода «Отключение»

Данный светодиод можно проверить, сформировав команду ручного отключения выключателя от терминала. Однако, светодиод «Отключение» будет неоднократно проверен при проверках уставок, которые выполняются далее. Следовательно на данном этапе не требуется никаких дальнейших проверок светодиода.

5.2.4.3 Проверка программируемых пользователем светодиодов

Для проверки программируемых пользователем светодиодов задайте значение ячейки [ПРОВЕРКИ, Test LED's (Проверка светодиодов)] равным 'ПРОВЕРКА'. Убедитесь, что загорелись все светодиоды устройства.

5.2.5 Вспомогательный источник напряжения

В устройстве предусмотрен вспомогательный источник напряжения 48В пост. тока, который может быть использован для питания дискретных входов устройства, вместо питания от аккумуляторной батареи подстанции.

Измерьте напряжение постоянного тока на выходе источника на клеммах 7 и 9 блока зажимов, оно должно соответствовать указанному в таблице 4. Убедитесь, что на выходе источника при отсутствии нагрузки вспомогательное напряжение находится в пределах 40В – 60В и правильность полярности напряжения.

Повторите измерение для клемм 8 и 10.

Шина питания	Зажимы	
	MiCOM P141/2/4	MiCOM P143/P145
+ve	F7/F8	J7/J8
-ve	F9/F10	J9/J10

Таблица 4: Зажимы вспомогательного источника напряжения

5.2.6 Дискретные входы

Эта проверка выполняется для подтверждения правильности работы всех дискретных входов устройства.

Модель	P141	P142/4	P143	P145
P14xxxxAxxxxxxJ	8 входов	8 входов	16 входов	16 входов
P14xxxxBxxxxxxJ		12 входов	N/A	12 входов
P14xxxxCxxxxxxJ		16 входов	24 входов	24 входов
P14xxxxDxxxxxxJ		8 входов	16 входов	16 входов
P14xxxxExxxxxxJ			24 входов	24 входов
P14xxxxFxxxxxxJ			32 входов	32 входов
P14xxxxGxxxxxxJ			16 входов	16 входов
P14xxxxHxxxxxxJ		8 входов	16 входов	12 входов
P14xxxxJxxxxxxJ			24 входов	20 входов
P14xxxxKxxxxxxJ			16 входов	12 входов
P14xxxxLxxxxxxJ			16 входов	12 входов

Проверка оптовходов выполняется поочередной подачей напряжения на каждый из входов согласно схемам внешних подключений, приведенных в документе P14x/EN IN.

Состояние каждого дискретного можно посмотреть в ячейке [0020: SYSTEM DATA (СИСТЕМНЫЕ ДАННЫЕ), СОСТ.ОПТОВХОДОВ] или [ПРОВЕРКИ, СОСТ.ОПТОВХОДОВ], '1' – вход активирован, '0' – вход не активирован. Когда на каж-

дый дискретный вход подается напряжение, один из символов в нижней строке дисплея будет изменяться, отображая новое состояние входа.

5.2.7 Выходные реле

Данная проверка необходима для проверки правильной работы всех выходных реле.

Model	P141	P142/4	P143	P145
P14xxxxAxxxxxxJ	7 реле	7 реле	14 реле	16 реле
P14xxxxBxxxxxxJ		11 реле	Н/Д	12 реле
P14xxxxCxxxxxxJ		7 реле	14 реле	16 реле
P14xxxxDxxxxxxJ		15 реле	22 реле	24 реле
P14xxxxExxxxxxJ			22 реле	24 реле
P14xxxxFxxxxxxJ			14 реле	16 реле
P14xxxxGxxxxxxJ			30 реле	32 реле
P14xxxxHxxxxxxJ		7 + 4 выходных реле, обладающих контактами с высокой откл. способностью.	14 + 4 выходных реле, обладающих контактами с высокой откл. способностью.	12 + 4 выходных реле, обладающих контактами с высокой откл. способностью.
P14xxxxJxxxxxxJ			14 + 4 High-выходных реле, обладающих контактами с высокой откл. способностью.	12 + 4 High-выходных реле, обладающих контактами с высокой откл. способностью.
P14xxxxKxxxxxxJ			22 + 4 High-выходных реле, обладающих контактами с высокой откл. способностью.	20 + 4 High-выходных реле, обладающих контактами с высокой откл. способностью.
P14xxxxLxxxxxxJ			14 + 8 High-выходных реле, обладающих контактами с высокой откл. способностью.	12 + 8 High-выходных реле, обладающих контактами с высокой откл. способностью.

Убедитесь, что устройство находится в испытательном режиме, то есть в ячейке [ПРОВЕРКИ, РЕЖИМ ИСПЫТ.] задано значение 'Blocked (Блокир.)'.

Команды срабатывания на реле должны подаваться поочередно. Для проверки выходного реле 1, установите в ячейке [ПРОВЕРКИ, ТАБЛИЦА ИСП.] в разряде, соответствующем этому реле, значение "1".

Подключите тестер на клеммы, соответствующие контактам проверяемого реле, номера зажимов приведены в схемах подключения (P14x/EN IN).

Для подачи команды на выбранное реле необходимо задать в ячейке [ПРОВЕРКИ, ИСПЫТ.ВЫХОДОВ] значение 'ПРОВЕРКА'. Замыкание нормально разомкнутых контактов и размыкание нормально замкнутых подтверждается тестером. При этом необходимо измерить сопротивление цепи при замкнутом состоянии контакта.

Для возврата реле в исходное состояние необходимо задать в ячейке [ПРОВЕРКИ, ИСПЫТ.ВЫХОДОВ] значение 'ОТМЕНА ТЕСТА'.

Примечание: Необходимо убедиться, что термическая стойкость какого-либо оборудования, подключенного к выходным реле, при их проверке, не превышает соответствующей выходному реле термической стойкостью, при условии, что реле будет длительно находиться в состоянии срабатывания. Поэтому рекомендуется по возможности сократить время между включением и отключением проверки выходных реле.

Повторите проверки для всех выходных реле данной модификации устройства.

Верните устройство в рабочий режим, установив в ячейке меню [ПРОВЕРКИ, РЕЖИМ ИСПЫТ.] значение 'ВЫВЕДЕНО'.

5.2.8 Порт задней панели устройства

Данную проверку следует выполнять тогда, когда предусмотрена возможность удаленного доступа к устройству защиты. Процесс проверки будет отличаться в зависимости от применяемого стандарта обмена данными.

Целью проверки не ставится проверка работоспособности всей системы от устройства защиты до удаленного пункта управления, а является проверка работоспособности порта задней панели устройства и преобразователя протокола, если использование последнего необходимо.

5.2.8.1 Обмен данными по Courier

Если установлен преобразователь K-Bus - EIA(RS)232 KITZ, подключите ПК с предустановленным соответствующим ПО к соответствующему входу преобразователя протокола. Зажимы порта K-Bus обозначены в таблице 5.

Подключение		Зажим	
K-Bus	IEC60870-5-103 или DNP3.0	P141/2/4	P143/P145
Экран	Экран	F16	J16
1	+ve	F18	J18
2	-ve	F17	J17

Таблица 5: Зажимы EIA(RS)485

Убедитесь в том, что настройка скорости передачи данных и настройки четности в применяемом ПО совпадают с таковыми настройками преобразователя протокола (обычно используется преобразователь KITZ, однако также возможно использование SCADA RTU). Адрес устройства защиты в ячейке [0E02: COMMUNICATIONS, Remote Access] должен иметь значение от 1 до 254.

Убедитесь в возможности установки соединения с устройством защиты.

Если устройство оснащено опциональным оптическим портом, тогда для использования данного порта необходимо установить значение ячейки [0E07: COMMUNICATIONS, Physical Link] равным 'Fiber Optic'.

Убедитесь в том, что адрес устройства защиты и настройка скорости передачи данных в применяемом ПО совпадают с таковыми в ячейке [0E04: COMMUNICATIONS, Baud Rate]. Убедитесь в возможности установки соединения с устройством защиты.

5.2.8.2 IEC60870-5-103 (VDEW)

Если устройство оснащено опциональным оптическим портом, тогда для использования данного порта необходимо установить значение ячейки [0E07: COMMUNICATIONS, Physical Link] равным 'Fiber Optic'.

Убедитесь в том, что адрес устройства защиты и настройка скорости передачи данных в применяемом ПО совпадают с таковыми в ячейке [0E04: COMMUNICATIONS, Baud Rate].

Убедитесь в возможности установки соединения с устройством защиты.

5.2.8.3 Интерфейс DNP 3.0

Подключите ПК с запущенной в работу программой DNP 3.0 к порту EIA(RS)485 устройства через преобразователь интерфейса EIA(RS)232. Номера зажимов для порта EIA(RS)485 устройства приведены в таблице 5. Убедитесь в том, что адрес устройства защиты, скорость передачи данных и настройки четности в применяемом ПО совпадают с таковыми в ячейках [0E02: COMMUNICATIONS, Remote Address], [0E04: COMMUNICATIONS, Baud Rate] и [0E05: COMMUNICATIONS, Parity] устройства защиты.

Убедитесь в возможности установки соединения с устройством защиты.

Если устройство оснащено опциональным оптическим портом, тогда для использования данного порта необходимо установить значение ячейки [0E07: COMMUNICATIONS, Physical Link] равным 'Fiber Optic'.

Убедитесь в возможности установки соединения с устройством защиты.

5.2.8.4 Обмен данными по MODBUS

Подключите портативный ПК с запущенной в работу программой MODBUS Master Station к первому заднему порту устройства защиты EIA(RS)485 через преобразователь интерфейса EIA(RS)485 - EIA(RS)232. Номера зажимов для порта EIA(RS)485 обозначены в таблице 5.

Убедитесь в том, что адрес устройства защиты, скорость передачи данных и настройки четности в применяемом ПО совпадают с таковыми в ячейках [0E02: COMMUNICATIONS, Remote Address], [0E04: COMMUNICATIONS, Baud Rate] и [0E05: COMMUNICATIONS, Parity] устройства защиты.

Убедитесь в возможности установки соединения с устройством защиты.

5.2.9 Второй порт задней панели устройства защиты

Данную проверку следует выполнять тогда, когда предусмотрена возможность удаленного доступа к устройству защиты. Процесс проверки будет отличаться в зависимости от применяемого стандарта обмена данными.

Целью проверки не ставится проверка работоспособности всей системы от устройства защиты до удаленного пункта управления, а является проверка работоспособности порта задней панели устройства и преобразователя протокола, если использование последнего необходимо.

5.2.9.1 Конфигурация K-Bus

Если производится установка преобразователя протокола K-Bus - EIA(RS)232 KITZ, подключите портативный ПК с соответствующим ПО (например, MiCOM S1 или PAS&T) к соответствующей стороне преобразователя протокола.

Если установка преобразователя протокола KITZ не выполняется, то осуществить подключение ПК к устройству защиты не представляется возможным.

В этом случае преобразователь протокола KITZ и портативный ПК с предустановленным соответствующим ПО должны быть временно подключены к второму заднему порту устройства, сконфигурированному как K-Bus.

Номера зажимов порта K-Bus приведены в таблице 6.

Однако, поскольку установленный преобразователь протокола в ходе данной проверки не используется, представится возможным убедиться только в правильной работе порта K-Bus устройства.

Убедитесь в том, что настройка скорости передачи данных и настройки четности в применяемом ПО совпадают с таковыми настройками преобразователя протокола (обычно используется преобразователь KITZ, однако также возможно использование SCADA RTU).

Адрес устройства защиты в ячейке [0E90: COMMUNICATIONS, RP2 Address] должен иметь значение от 1 до 254.

Конфигурация второго заднего порта обмена [0E88: COMMUNICATIONS RP2 Port Config.] равной конфигурации K-Bus.

Убедитесь, что возможно установление соединения ПК с устройством защиты.

Зажим*	Подключение
4	EIA(RS)485 - 1 (+ ve)
7	EIA(RS)485 - 2 (- ve)

Таблица 6: Второй задний порт обмена данными, зажимы K-Bus

* - Подключения к другим зажимам сняты.

5.2.9.2 Конфигурация EIA(RS)485

Если установлен преобразователь EIA(RS)485 - EIA(RS)232 (AREVA T&D SK222), выполните подключение ПК с соответствующим ПО (например, MiCOM S1) к стороне EIA(RS)232 преобразователя и второго порта задней панели устройства к стороне EIA(RS)485 преобразователя.

Номера зажимов для порта EIA(RS)485 устройств обозначены в таблице 6.

Убедитесь в том, что настройка скорости передачи данных и настройки четности в применяемом ПО совпадают с таковыми настройками преобразователя протокола. Адрес устройства защиты в ячейке [0E90: COMMUNICATIONS, RP2 Address] должен иметь значение от 1 до 254. Конфигурация второго заднего порта обмена [0E88: COMMUNICATIONS RP2 Port Config.] равной конфигурации EIA(RS)485.

Убедитесь, что возможно установление соединения ПК с устройством защиты.

5.2.9.3 Конфигурация EIA(RS)232

Выполните подключение ПК с соответствующим ПО (например, устройство MiCOM S1) к порту EIA(RS)232¹ устройства защиты.

Подключение ко второму порту обмена данными осуществляется через 9-ти контактный разъем типа D (SK4). Подключение соответствует EIA(RS)574.

Зажим	Подключение
1	Соединения нет
2	RxD
3	TxD
4	DTR#
5	Земля
6	Соединения нет
7	RTS#
8	CTS#
9	Соединения нет

Таблица 7: Зажимы второго порта обмена данными EIA(RS)232

¹ Порт соответствует EIA(RS)574; 9-ти контактная версия EIA(RS)232, см. www.tiaonline.org.

- данные зажимы являются линиями управления для использования с модемом.

Подключение ко второму порту задней панели, сконфигурированному как EIA(RS)232, может быть выполнено при использовании экранированного многожильного кабеля длиной до 15 м, при общей емкости в 2500 пФ. Кабель должен быть оконцован 9-ти контактным разъемом типа D. Номера зажимов порта EIA(RS)232 обозначены в таблице 7.

Убедитесь в том, что настройка скорости передачи данных и настройки четности в применяемом ПО совпадают с таковыми настройками преобразователя протокола. Адрес устройства защиты в ячейке [0E90: COMMUNICATIONS, RP2 Address] должен иметь значение от 1 до 254. Конфигурация второго заднего порта обмена [0E88: COMMUNICATIONS RP2 Port Config.] равной конфигурации EIA(RS)232.

Убедитесь, что возможно установление соединения ПК с устройством защиты.

5.2.10 Токовые входы

Данная проверка позволяет убедиться в том, что измерения по току производятся с допустимыми погрешностями.

Все устройства защиты по умолчанию сконфигурированы на функционирование при номинальной частоте 50 Гц. Если применение устройства будет осуществляться в сети с номинальной частотой 60 Гц, тогда это необходимо указать в ячейке [0009: SYSTEM DATA, ЧАСТОТА].

К каждому токовому входу устройства защиты подведите ток, равный номинальному вторичному току ТТ линии (см. таблицу 1 или схему подключения внешних цепей) (P14x/EN IN), выполните измерение тока при помощи мультиметра и сравните полученное значение с измерениями устройства защиты (столбец ИЗМЕРЕНИЯ 1).

Измеряемые значения тока могут отображаться на дисплее устройства или ПК либо в первичных, либо во вторичных величинах. Если значение ячейки [0D02: MEASURE'T. SETUP, Local Values] установлено равным 'Primary (Первичные)', тогда на дисплее лицевой панели устройства или на ПК, подключенном к порту EIA(RS)232 лицевой панели, будет производиться отображение значения произведения подводимого тока на соответствующий коэффициент трансформации ТТ, который определяется в столбце меню 'CT and VT RATIOS' (Коэффициенты трансформации ТТ и ТН) (см. таблицу 8). Если значение ячейки [0D02: MEASURE'T. SETUP, Local Values] установлено равным 'Secondary (Вторичные)', тогда на дисплее лицевой панели устройства или на ПК, подключенном к порту EIA(RS)232 лицевой панели, будет производиться отображение значения подводимого к устройству защиты тока.

Примечание: Если ПК, подключенный к устройству защиты через порт обмена данными задней панели, используется для отображения значений измеряемых токов, справедливо тоже самое. Однако в этом случае требуется изменять значение параметра [0D03: MEASURE'T SETUP, Remote Values].

Погрешность измерений составляет $\pm 1\%$. Также должен быть учтен запас по погрешности, обусловленный погрешностью используемого испытательного оборудования.

Ячейка столбца ИЗМЕРЕНИЯ 1 (02)	Соответствующий коэффициент трансформации ТТ (определяется столбцом меню 'CT and VT RATIOS')
[0201: IA АМПЛИТУДА] [0203: IB АМПЛИТУДА] [0205: IC АМПЛИТУДА]	[0A07: Первичный ток ТТ, исп. функций Т3 от м/фКЗ] [0A08: Вторичный ток ТТ, исп. функций Т3 от м/фКЗ]
[0232: 3Io ИЗМ.АМПЛ.]	[0A07: Первичный ток ТТ, исп. функций Т3НП] [0A08: Вторичный ток ТТ, исп. функций Т3НП]

[0232: I ЧЗЗ АМПЛИТ.]	[0A07: Первичный ном. ток ТТ, исп. функцией чувствит. защ. от зам. на землю] [0A08: Вторичный ном. ток ТТ, исп. функцией чувствит. защ. от зам. на землю]
-----------------------	--

Таблица 8: Настройки коэффициента трансформации

5.2.11 Входы по напряжению

Данная проверка позволяет убедиться в том, что измерения по напряжению производятся с допустимыми погрешностями.

Подведите номинальное напряжение к каждому из входов по напряжению устройства защиты поочередно, фиксируя значение напряжения при помощи мультиметра. Выполните сравнение измеренных значений с измерениями устройства защиты, отображаемыми в столбце ИЗМЕРЕНИЯ 1.

	Напряжение подводится к зажимам
Ячейка в столбце ИЗМЕРЕНИЯ 1	MiCOM P14x
[021A: UA-0 АМПЛИТУДА]	C19 - C22
[021C: UB-0 АМПЛИТУДА]	C20 - C22
[021E: UC-0 АМПЛИТУДА]	C21 - C22
[022E: АПС:U СИНХ.ВЕЛИЧ] [P143/P144]	C23 - C24
[0222: Voltage Mag.]	C23 - C24

Таблица 9: Зажимы входов по напряжению

Измеряемые значения напряжения могут отображаться на дисплее устройства или ПК либо в первичных, либо во вторичных величинах. Если значение ячейки [0D02: MEASURE'T. SETUP, Local Values] установлено равным 'Primary (Первичные)', тогда на дисплее лицевой панели устройства или на ПК, подключенном к порту EIA(RS)232 лицевой панели, будет производиться отображение значения произведения подвального напряжения на соответствующий коэффициент трансформации ТН, который определяется в столбце меню 'CT and VT RATIOS' (Коэффициенты трансформации ТТ и ТН) (см. таблицу 10). Если значение ячейки [0D02: MEASURE'T. SETUP, Local Values] установлено равным 'Secondary (Вторичные)', тогда на дисплее лицевой панели устройства или на ПК, подключенном к порту EIA(RS)232 лицевой панели, будет производиться отображение значения подвального к устройству защиты напряжения.

Примечание: Если ПК, подключенный к устройству защиты через порт обмена данными задней панели, используется для отображения значений измеряемых напряжений, справедливо тоже самое. Однако в этом случае требуется изменять значение параметра [0D03: MEASURE'T SETUP, Remote Values].

Погрешность измерений составляет $\pm 1\%$. Также должен быть учтен запас по погрешности, обусловленный погрешностью используемого испытательного оборудования.

Ячейка столбца ИЗМЕРЕНИЯ 1 (02)	Соответствующий коэффициент трансформации ТН (определяется столбцом меню 'CT and VT RATIOS')
---------------------------------	---

[021A: UA-0 АМПЛИТУДА] [021C: UB-0 АМПЛИТУДА] [021E: UC-0 АМПЛИТУДА]	<u>[0A01: Первичное ном. напряжение основного ТН]</u> <u>[0A02: Вторичное ном. напряжение основного ТН]</u>
[022E: АПС:U СИНХ.ВЕЛИЧ] (только P143/P145)	<u>[0A01: Первичное ном. напряжение ТН ф. проверки синх.]</u> <u>[0A02: Вторичное ном. напряжение ТН ф. проверки синх.]</u>
[0222: 3U ₀ АМПЛИТ.ЗАМЕР] (только P144)	<u>[0A01: Первичное ном. напряжение ТН, измер. напряж ОП]</u> <u>[0A02: Вторичное ном. напряжение ТН, измер. напряж ОП]</u>

Таблица 10: Настройки коэффициента трансформации ТН

6. ПРОВЕРКА УСТАВОК

В результате проверки уставок пользователь удостоверяется в том, что для всех применяемых функций защиты правильным образом были установлены значения уставок (также должна выполняться правильность конфигурирования программируемых логических схем).

Если уставки функций, характерные для применения в Вашем случае, не задаются, пропустите разделы 6.1 и 6.2.

Примечание: При выполнении проверок цепь отключения выключателя должна быть разомкнута для предотвращения случайной работы силового выключателя.

6.1 Применение уставок пользователя

Существуют два способа применения уставок:

- Передача в устройство заранее подготовленного файла уставок с помощью портативного ПК, подключенного к порту RS232 на передней панели, расположенному под нижней откидной крышкой. Этот метод задания уставок является предпочтительным, поскольку позволяет сократить время и снижает вероятность ошибки при передаче уставок в терминал. Если пользователь предполагает использовать программируемую схему логики, отличной от схемы заданной на заводе производителе, то данный метод передачи уставок в устройство является единственно возможным способом передачи измененной логической схемы в терминал.

Если уставки пользователя для данного применения устройства предоставляются в электронном виде, то этот способ позволяет сократить время наладочных работ, а кроме того он единственно возможен для загрузки программируемой схемы логики в устройство.

- Ввод уставок вручную с использованием интерфейса оператора терминала. Этот способ нельзя использовать для изменения схем программируемой логики.

Примечание: В случае использования нескольких групп уставок, для каждой из них должна также быть записана в устройство программируемая схема логики (файл .psl). Если пользователь не загрузит для каждой из используемых групп требуемую логическую схему, то устройство будет использовать логическую схему, установленную на заводе-изготовителе по умолчанию. Это может привести к нежелательным последствиям при вводе устройства в работу.

**CM**

6.2 Демонстрация правильной работы устройства

Проверки 5.2.9 и 5.2.10 уже продемонстрировали, что устройство работает с необходимой точностью. Таким образом целями данной проверки являются:

- Проверка срабатывания функций защиты (функции токовой защиты, функции токовой защиты нулевой последовательности) при заданных значениях уставок.
- Проверка правильности воздействия реле на силовые выключателя.

6.2.1 Проверка функции токовой защиты

Данная проверка выполняется для первой ступени функции токовой защиты (группа уставок 1). Проверка демонстрирует правильность функционирования устройства защиты при заданных пользователем уставках.

Не является необходимым выполнять проверку по граничным условиям срабатывания, когда для ячейки [3502: GROUP 1 OVERCURRENT, 1 CT.I>:НАПРАВ] определено значение 'ПРЯМ. НАПРАВЛЕН.' или 'ОБРАТ. НАПРАВЛЕН.', поскольку уже описанные проверки подтвердили правильность оценки токов и напряжений, правильность взаимодействия процессора и выходных реле. Проведенные ранее проверки также подтвердили то, что погрешности измерения находятся в допустимых пределах.

6.2.1.1 Подключение

Определите выходное реле, которое было выбрано для срабатывания, когда производится выдача команды отключения от ступени 1 I>1. Указанное выполняется просмотром программируемой схемы логики устройства защиты.

Программируемая схема логики может быть изменена только при использовании соответствующего программного обеспечения. Если программное обеспечение не доступно, тогда применимы заводские назначения сигналов на выходные реле.

Если для каждой фазы выделено по отдельному контакту отключения, тогда должно использоваться выходное реле, на которое назначен сигнал отключения фазы А (при возникновении повреждений, вовлекающих фазу А). В случае использования устройства защиты P144, когда к устройству возможно подведение не всех фазных токов, осуществите выбор другой фазы.

Если сигнал отключения от первой ступени функции токовой защиты не назначен на выходное реле в схеме программируемой логики, тогда во время проверки должно использоваться выходное реле 3, срабатывание которого происходит при появлении сигнала отключения от любой из функций защиты.

Номера зажимов представлены на схеме подключения внешних цепей к устройству защиты (P14x/EN IN).

Подключите выходное реле таким образом, чтобы при его срабатывании поступал сигнал в устройство тестирования и выполнялась остановка таймера данного устройства.



Подключите токовый выход испытательного оборудования ко входу по фазе А устройства защиты (зажимы C3 и C2 при использовании ТТ с номинальным вторичным током 1 А и зажимы C1 и C2 при использовании ТТ с номинальным вторичным током 5 А).

Если значение ячейки [3502: GROUP 1 OVERCURRENT, 1 СТ. I>:НАПРАВ] установлено равным 'ПРЯМ. НАПРАВЛЕН.', ток должен вытекать из зажима C2 и вытекать из зажима C2 в случае, если значение ячейки выбрано равным 'ОБРАТ. НАПРАВЛЕН.'.

Если для ячейки [351D: GROUP 1 OVERCURRENT, СОСТ.БЛ. I> ПО U] определено значение 'ВВЕДЕНО' (ввод пуска по напряжению) или для ячейки [3502: GROUP 1 OVERCURRENT, 1 СТ. I>:НАПРАВ] было определено значение 'ПРЯМ. НАПРАВЛЕН.' или 'ОБРАТ. НАПРАВЛЕН.', тогда к зажимам C20 и C21 должно быть подведено номинальное напряжение.

Убедитесь в запуске таймера при подведении тока к устройству защиты.

Примечание: Если при подведении тока к устройству защиты не происходит запуска таймера и первая ступень была сконфигурирована направленной, тогда возможно наличие ошибки в схеме подключения цепей к устройству защиты. Попробуйте применить обратную полярность включения токовых цепей.

6.2.1.2 Выполнение проверки

Убедитесь в том, что таймер сброшен.

К устройству защиты подведите ток, в два раза превышающий значение уставки, определенное в ячейке [3503: GROUP 1 OVERCURRENT, 1 СТ. I>:УСТАВК] и зафиксируйте время остановки таймера

Убедитесь в том, что загорелся красный светодиод, сигнализирующий об отключении. На дисплее устройства будет отображено сообщение о повреждении и будет также гореть светодиод сигнализации. Для просмотра сообщения о повреждении нажмите клавишу чтения, повторным нажатием которой вы можете подтвердить данное сообщение о том, что срабатывание защиты произошло по фазе А. Удерживайте нажатой данную клавишу до тех пор, пока желтый светодиод сигнализации не перестанет моргать. При появлении запроса 'Press clear to reset alarms (Нажмите для сброса всех сигнализаций)', нажмите клавишу 'C'. Сообщение о повреждении будет удалено с дисплея лицевой панели устройства.

6.2.1.3 Проверка времени срабатывания

Убедитесь в том, что время срабатывания, зарегистрированное таймером, находится в диапазоне, указанном в таблице 9.

Примечание: За исключением времен срабатывания для независимой ХВВ, времена срабатывания приведены в таблице 12, которые справедливы при заданных коэффициентах времени (множителях), равных 1. Для вычисления времен срабатывания при других значениях коэффициентов времени, время, указанное в таблице 12 должно быть умножено на значение ячейки [3505: GROUP 1 OVERCURRENT, 1C.I>:K.X-КИ МЭК] при использовании характеристик IEC (МЭК) и UK (Великобритания) или на значение ячейки [3506: GROUP 1 OVERCURRENT, 1C.I>:K.X-И IEEE] при использовании характеристик IEEE и US (США).

Кроме того, для независимой и зависимой ХВВ также характерна дополнительная выдержка времени, составляющая до 0.02 с и 0.08 с, соответственно. Значение данной выдержки времени необходимо добавить к значениям диапазона допустимых времен срабатывания устройства защиты.

Для всех характеристик необходимо принятие некоторых допущений, обусловленных погрешностями используемого испытательного оборудования.

Характеристика	Время срабатывания при подведении тока в два раза превышающего значение уставки и при заданном значении коэффициента времени 1.0	
	Номинальное (с)	Диапазон (м)
НЕЗАВИС. t	[3504: I>1 Time Delay] Setting	Setting $\pm 5\%$
МЭК-СТАНД.ИНВЕРС	10.03	9.53 - 0.53
МЭК-ОЧЕНЬ ИНВЕРС	13.50	12.83 - 14.18
МЭК-ИСКЛ.ИНВЕРС	26.67	24.67 - 28.67
МЭК-ИНВЕРС.С tДЛ	120.00	114.00 - 126.00
IEEE-УМЕР.ИНВЕРС	3.8	3.61 - 3.99
IEEE-ОЧЕНЬ ИНВЕРС	7.03	6.68 - 7.38
IEEE-ИСКЛ.ИНВЕРС	9.52	9.04 - 10
US-ИНВЕРСНАЯ	2.16	2.05 - 2.27
US-СТАНД.ИНВЕРС	12.12	11.51 - 12.73

Таблица 11 Времена срабатывания для ступени I>1

Выполните соответствующие изменения для выполнения аналогичных проверок по фазе В. Повторите тест, приведенный в разделе 6.2.1.2, для того, чтобы убедиться контакты отключения по фазе В срабатывают верным образом. Зафиксируйте время выдачи команда отключения. Выполните аналогичную проверку по фазе С. Отключите питания и выполните сброс всех сигнализаций устройства.

6.3 Тестирование канала передачи сигнала

6.3.1 Обмен данными EIA(RS)232 InterMiCOM

6.3.1.1 Тестирование и диагностика InterMiCOM по методу обратной петли

Средства тестирования "Loopback (обратная петля)", расположенные в колонке меню реле [15 INTERMICOM COMMS], дают пользователю возможность проверять программное обеспечение и аппаратные средства передачи сигналов InterMiCOM. Если колонка 'INTERMICOM COMMS' не видима, проверьте, введена ли колонка [0490 InterMiCOM] в конфигурации [09 CONFIGURATION].

Обратите внимание, что при выборе для [1550 Loopback Mode] установки "Internal (Внутреннее)", будет проверяться только внутреннее программное обеспечение реле, при выборе же установки "External (Внешнее)" будет осуществляться проверка и программного, и аппаратного обеспечения, используемых InterMiCOM. В любом из режимов 'Loopback Mode' реле будет автоматически использовать общие адреса и запретит передачу сообщений InterMiCOM в Программируемую логику PLS путем обнуления всех восьми состояний сообщений InterMiCOM.

Задайте установку 'External (Внешнее)' и соедините передающий и принимающий контакты вместе (контакты 2 и 3) и проверьте, достаточна ли величина сигнала DCD (соедините вместе контакты 1 и 4,) как показано ниже на рисунке 3. Режим обратной связи будет сигнализироваться на фронтальной панели реле горящим желтым светодиодом и сообщением на ЖК-дисплее "IM Loopback".

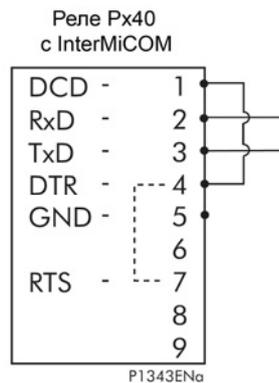


Рис. 3: Подключения при выборе внешнего режима для метода обратной петли

При условии того, что все подключения осуществлены правильно, и программное обеспечение работает корректно, убедитесь в том, что ячейка [1552 Loopback Status], расположенная в INTERMICOM COMMS, содержит символ "OK". Задайте для параметра [1540 Ch Diagnostics] в INTERMICOM COMMS значение "ВИДИМЫЙ".

Для проверки работы InterMiCOM введите в ячейку [1551 ТАБЛИЦА ИСП.] любой тестовый образец при помощи прокрутки и замены выбранных значений битов "1" и "0". Введенный образец будет передан через программное и/или аппаратное обеспечение. Убедитесь в том, что ячейка [1502 IM Output Status] соответствует введенному 'Тестовому образцу'. Также проверьте, чтобы все 8 битов в ячейке [1501 IM Input Status] были нулевыми.

Убедитесь в том, что параметры диагностики канала таковы:

[1541 Data CD Status] OK

[1542 FrameSync Status] OK

[1543 Message Status] OK

[1544 Channel Status] OK

[1545 IM H/W Status] OK

Чтобы смоделировать ошибку аппаратных средств, разъедините контакт 1. Ячейка [1541 Data CD Status] укажет "FAIL". Восстановите соединение контакта 1. Убедитесь в том, что статус возвращается к значению "OK". Чтобы смоделировать отказ канала, разъедините связь между контактами 2 и 3. Ячейки [1542 FrameSync Status], [1543 Message Status] и [1544 Channel Status] все будут содержать значение "FAIL".

Обратите внимание на то, что ячейка [1545 IM H/W Status] останется со значением 'OK'. Если она содержит значение "Absent", это означает, что карта связи на задней панели, которая включает EIA (RS) 232 InterMiCOM, или отсутствует, или выдала отказ при инициализации.

В качестве альтернативы задайте в ячейке [0F13 Test Loopback] значение 'Internal (Внутренний)' и повторите проверку с 'Тестовым образцом', как описано выше. В этом режиме нет необходимости делать замену подключений кабелей.

6.3.1.2 Удаление обратной петли и возврат канала в рабочее состояние

После выполнения вышеупомянутых испытания по методу обратной петли переключите канал InterMiCOM обратно в рабочее состояние при помощи ввода в ячейку [1550 Loopback Mode] значения "ВЫВЕДЕНО" и восстановите подключения Tx и Rx.

Следующие проверки могут быть осуществлены в том случае, если с удаленным концом имеется активная связь, если же это не так, то комплексная проверка не может быть выполнена до тех пор, пока система с двумя концами не будет реализована полностью.

Убедитесь в том, что не горит желтый светодиод и на ЖК-дисплее нет сообщения "IM Loopback". Проверьте также, чтобы значение ячейки [1502 IM Output Status] локального реле соответствовало значению ячейки [1501 IM Input Status] реле на удаленном конце и наоборот.

Далее необходимо произвести проверки, чтобы убедиться в надежности связи между двумя реле в схеме. Чтобы облегчить проверку, установите в ячейке [1520 Ch Statistics] значение "ВИДИМЫЙ" и просмотрите список сообщений статистики и диагностики канала, имеющийся в колонке 'INTERMiCOM COMMS'. Счетчик Rx подсчета сигналов непосредственного отключения, отключений с передачей разрешающего сигнала и сигналов блокировки (в зависимости от уставок) быстро увеличит значение пропорционально уставке скорости передачи, в то время как счетчик Rx для подсчета "NewData (новых данных)" и "Errored (ошибочных данных)" и процент "Lost Messages (потерянных сообщений)" должен остаться близким к нулю. Также, все сообщения о состоянии (см. выше) должны показывать "OK". Это подразумевает, что имеется связь хорошего качества и что EIA (RS) 232 InterMiCOM был успешно введен в работу. Все записи статистики содержатся в Отчете о Вводе в эксплуатацию, приведенном ниже.

CM

6.4 Проверка цикла отключение – повторное включение

В случае использования функции АПВ, должна быть выполнена проверка цикла отключение – повторное включение при примененных пользователем уставках.

Для проверки цикла трехфазного АПВ (ТАПВ). Установите значение ячейки [0F11: ПРОВЕРКИ, ИСПЫТ. АПВ] равным 'АПВ: 3-Ф.ТЕСТ'. Устройство выполнит цикл отключения / повторного включения. Повторите данную операцию для проверки выполнения последующих циклов ТАПВ.

Убедитесь в том, что времена срабатывания выходных реле, используемых для отключения и включения выключателя, блокировки других устройств и т.д. соответствуют действительным.

6.5 Вывод функций тестирования



Убедитесь в том, что был выполнен вывод из режима тестирования. Убедитесь в том, что в памяти устройства не остались сохраненными сообщения, появившиеся в ходе выполнения проверок.

6.6 Проверка уставок пользователя

Убедитесь в правильности задания значений уставок. Убедитесь в том, что они не были изменены по ошибке в ходе выполнения проверок.

Существуют два способа сверки уставок:

- Читать из устройства уставки с помощью портативного ПК, подключенного к порту RS232 на передней панели, расположенному под нижней откидной крышкой. Сравните считанные из устройства уставки с оригинальными уставками. Для случаев, когда пользователь предоставил только распечатанные уставки, подлежащие заданию, а также если у наладчиков имеется портативный компьютер).
- Сверить уставки, заданные в устройстве, с уставками, полученными от пользователя, путем пошагового перемещения по меню с использованием интерфейса передней панели.

Если заранее не оговорено иное, проверка программируемой схемы логики, заданной пользователем для применения защиты шин на данной подстанции, не входит в объем работ по вводу в эксплуатацию.

7. ПРОВЕРКИ ПОД НАГРУЗКОЙ

Целью проверки под нагрузкой является:

- Подтверждение правильности подключения токовых цепей и цепей напряжения.
- Проверка правильности полярности подключения ТТ на каждом из концов линии.
- Проверка направленности для всех направленных элементов.

Однако, эти проверки могут быть проведены лишь в случае отсутствия ограничения на постановку под напряжение защищаемого объекта или при наличии другой защиты P14x.

Демонтируйте все испытательные проводники, временные закоротки, перемычки и т.п., подключите на свое место проводники внешних связей, изолированные на время проведения предыдущих проверок.



Если во время предыдущих испытаний было необходимо отключить какие-либо из внешних связей, то на данном этапе их необходимо восстановить согласно схеме внешних подключений или проектной документации.

7.1 Подтверждение правильности подключения токовых цепей и цепей напряжения

7.1.1 Цепи напряжения



Для проверки правильности номинальных значений при измерении вторичных напряжений ТН используют мультиметр. Проверьте правильность чередования фаз используя устройство измерения чередования фаз.

Сравните значения вторичных напряжений со значениями напряжений, измеряемыми устройством защиты. Значения отображаются в столбце меню ИЗМЕРЕНИЯ 1).

Напряжение	Ячейка в столбце ИЗМЕРЕНИЯ 1 (02)	Соответствующий коэффициент трансформации ТН в столбце меню 'VT and CT RATIO (Коэффициенты трансформации ТН и ТТ)'(0A)
VAB VBC VCA VAN VBN VCN	[0214: UAB АМПЛИТУДА] [0216: UBC АМПЛИТУДА] [0218: UCA АМПЛИТУДА] [021A: UA-0 АМПЛИТУДА] [021C: UB-0 АМПЛИТУДА] [021E: UC-0 АМПЛИТУДА]	[0A01: Первичное ном. напряжение основного ТН] [0A02: Вторичное ном. напряжение основного ТН]
VCHECKSYNC. (НАПРЯЖЕНИЕ ПРОВЕРКИ СИН- ХРОНИЗМА) (применимо только для моделей P143/P145)	[022E: АПС:U СИНХ.ВЕЛИЧ]	[0A01: Первичное ном. напряжение ТНф проверки синх.] [0A02: Вторичное ном. напряжение ТНф проверки синх.]

CM

Таблица 12: Измеряемые напряжения и установка коэффициента трансформации ТН

Если значение ячейки [0D02: MEASURE'T. SETUP, Local Values] установлено равным 'Secondary (Вторичные)', тогда значения будут отображаться на дисплее лицевой панели устройства или на ПК, подключенном к порту EIA(RS)232 лицевой панели, во вторичных величинах. Отображаемые значения должны отличаться не более чем на 1% от подводимых напряжений.

Если значение ячейки [0D02: MEASURE'T. SETUP, Local Values] установлено равным 'Primary (Первичные)', тогда отображаемые значения величин напряжения должны быть равны произведению подводимого вторичного напряжения на соответствующий коэффициент трансформации ТН, установленный в столбце меню 'CT & VT RATIOS (КОЭФИЦИЕНТЫ ТРАНСФОРМАЦИИ ТТ И ТН)' (см. таблицу 12). Отображаемые значения должны отличаться не более чем на 1% от подводимых напряжений.

7.1.2 Токовые цепи



Выполните измерения вторичных токов по каждому входу, используя мультиметр, включаемый последовательно с соответствующим входом устройства защиты.

Проверьте правильность полярности подключения ТТ измерением фазы между током и напряжением или определением направления протекания мощности, получив необходимую информацию с центра управления.

Убедитесь в том, что ток, протекающий в нулевом проводе группы ТТ пренебрежимо мал.

Сравните значения фазных токов и фаз с измеряемыми устройством защиты токами и фазами. Измеряемые значения отображаются в столбце меню ИЗМЕРЕНИЯ 1.

Если значение ячейки [0D02: MEASURE'T. SETUP, Local Values] установлено равным 'Secondary (Вторичные)', тогда значения будут отображаться на дисплее лицевой панели устройства или на ПК, подключенном к порту EIA(RS)232 лицевой панели, во вторичных величинах. Отображаемые значения должны отличаться не более чем на 1% от подводимых напряжений.

Если значение ячейки [0D02: MEASURE'T. SETUP, Local Values] установлено равным 'Primary (Первичные)', тогда отображаемые значения величин напряжения должны быть равны произведению подводимого вторичного тока на соответствующий коэффициент трансформации ТТ, установленный в столбце меню 'CT & VT RATIOS (КОЭФИЦИЕНТЫ ТРАНСФОРМАЦИИ ТТ И ТН)' (см. таблицу 12). Отображаемые значения должны отличаться не более чем на 1% от подводимых напряжений.

7.2 Проверка направленности под нагрузкой

Данная проверка важна для того, чтобы убедиться в том, что направленная токовая защита и функция ОМП правильным образом реагируют на возникновение повреждений.

В первую очередь требуется определить действительное направление мощности в системе при использовании соответствующих средств или уже находящихся в работе устройств защиты.

- Для тока нагрузки, протекающего в прямом направлении (передача мощности на противоположный конец линии), в ячейке [0301: ИЗМЕРЕНИЯ 2, АКТ.МОЩН.Ф. «А»] должен отображаться знак «плюс».
- Для тока нагрузки, протекающего в обратном направлении (прием мощности с противоположного конца), в ячейке [0301: ИЗМЕРЕНИЯ 2, АКТ.МОЩН.Ф. «А»] должен отображаться знак «минус».

Примечание: Описанная проверка применима только для режимов измерения 0 и 2. Режим измерения можно определить в ячейке [0D05: MEASURE'T. SETUP, РЕЖИМ ИЗМЕР. = 0 или 2]. При использовании режимов измерения 1 или 3, будет характерно обратное отображение знаков в указанных выше ячейках.

В случае неоднозначности, следует выполнить проверку фаз токов по отношению к соответствующим фазным напряжениям.

8. ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЕ ПРОВЕРКИ

На этом испытание защиты завершаются.

Демонтируйте все временные испытательные проводники, закоротки и т.п. Если во время предыдущих испытаний было необходимо отключить какие-либо из внешних связей для проверки правильности их монтажа, то на данном этапе их необходимо восстановить согласно схеме внешних подключений или проектной документации.

Проверьте, что устройство снова введено в работу, убедившись, что в ячейке [ПРОВЕРКИ, РЕЖИМ ИСПЫТ.] установлено значение 'ВЫВЕДЕНО'.

Если устройство защиты было установлено на новое место или только что было выполнено обслуживание выключателя, тогда счетчик суммарного отключенного тока и счетчик числа отключений должны быть обнулены. Значения данных счетчиков могут быть обнулены при использовании ячейки [0609: ПОЛОЖЕНИЕ В, Reset All Values]. Если требуемый уровень доступа не активен, тогда устройство выполнит запрос пароля, который необходимо будет ввести для изменения уровня доступа.

Если на время испытаний был установлен другой язык меню для удобства выполнения работ инженером-наладчиком, то нужно установить выбранный пользователем язык.

Если во время проверок была установлена испытательная крышка блока P991/MMLG, то ее нужно снять и установить рабочую крышку испытательного блока для ввода устройства в работу.

Прежде чем оставить устройство в работе, убедитесь, что сброшены все сигналы на ЖКД, светодиоды, удалены записи регистратора событий, аварийных процессов и осциллограммы.

Если требуется, установите защитную крышку на передней панели устройства.

9. ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ

Дата:	_____	Инженер:	_____
Станция:	_____	Цепь:	_____
Коэф. ТН:	_____ / _____ В	Частота системы:	_____ Гц
		Коэф. ТТ:	_____ / _____ А

Заводская информация

Устройство защиты присоединения	MiCOM P145
Номер модели	
Серийный номер	
Номинальный ток In	1A <input type="checkbox"/> 5A <input type="checkbox"/>
Номинальное напряжение Vn	
Напряжение питания Vx	

Используемое испытательное оборудование

Данный раздел заполняется для того, чтобы идентифицировать устройство защиты, наладка которого была проведена на испытательном оборудовании, которое в позднее будет признано не отвечающим требованиям или дефектным, но на момент проверки терминала защиты дефекты испытательного оборудования не были известны или не проявились.

Источник испытательного тока	Модель: Серийный номер:	
Прибор измерения фазы	Модель: Серийный номер:	
Прибор измерения чередования фаз	Модель: Серийный номер:	
Прибор измерения сопротивления изоляции	Модель: Серийный номер:	
Программное обеспечение для задания уставок:	Тип: Версия:	



Были ли соблюдены ли все правила техники безопасности?

*Зачеркните ненужное

Да* Нет*

5. Проверка состояния устройства

5.1 Проверки при отсутствии питания устройства

5.1.1 Визуальный осмотр

Устройство повреждено?

Да* Нет*

Номинальные данные устройства соответствуют конкретному применению?

Да* Нет*

Наличие заземления корпуса?

Да* Нет*

5.1.2 Контакты шунтирования трансформаторов тока замкнуты?

Да* Нет*

Не проверено*

5.1.3 Сопротивление изоляции >100МОм при 500В постоянного тока

Да* Нет*

Не проверено*

5.1.4 Подключение внешних цепей

Сверены со схемой внешних подключений?

Да* Нет*

Проверка схемы подключения испытательного блока?

Да* Нет*

Не доступно*

5.1.5 Состояние контактор реле контроля исправности (без подачи питания)

Зажимы 11 и 12 Контакт замкнут?

Да* Нет*

Зажимы 13 и 14 Контакт разомкнут?

Да* Нет*

5.1.6 Измеренное значение напряжения питания

_____ В перем. тока/пост. тока*

5.2 Проверки при наличии питания устройства

5.2.1 Состояние контактор реле контроля исправности (при подаче питания)

Зажимы 11 и 12 Контакт разомкнут?

Да* Нет*

Зажимы 13 и 14 Контакт замкнут?

Да* Нет*

5.2.2 ЖКД лицевой панели устройства

Используется настройка контрастности

5.2.3 Дата и время

На часах выставлено местное время?

Да* Нет*

Показания времени сохраняются при отсутствии оперативного питания?

Да* Нет*

(CM) 10-34

micOM P141, P142, P143, P144 & P145

5.2.4 Светодиоды

Желтый светодиод «Сигнализация» работает?

Да* Нет*

Желтый светодиод «Устройство не функционирует» работает?

Да* Нет*

5.2.4.3 Работают все 8 программ?

Да* Нет*

5.2.5 Вспомогательный источник напряжения

Напряжение, измеренное на зажимах 8 и 9

_____ В постоянного тока

5.2.6 Дискретные входы

Дискретный вход 1 работает?

Да* Нет*

Дискретный вход 2 работает?

Да* Нет*

Дискретный вход 3 работает?

Да* Нет*

Дискретный вход 4 работает?

Да* Нет*

Дискретный вход 5 работает?

Да* Нет*

Дискретный вход 6 работает?

Да* Нет*

Дискретный вход 7 работает?

Да* Нет*

Дискретный вход 8 работает?

Да* Нет*

Дискретный вход 9 работает?

Да* Нет*

Дискретный вход 10 работает?

Да* Нет*

Дискретный вход 11 работает?

Да* Нет*

Дискретный вход 12 работает?

Да* Нет*

Дискретный вход 13 работает?

Да* Нет*
Не доступно*

Дискретный вход 14 работает?

Да* Нет*
Не доступно*

Дискретный вход 15 работает?

Да* Нет*
Не доступно*

Дискретный вход 16 работает?

Да* Нет*
Не доступно*

Дискретный вход 17 работает?

Да* Нет*
Не доступно*

Дискретный вход 18 работает?

Да* Нет*
Не доступно*

Дискретный вход 19 работает?

Да* Нет*
Не доступно*

Дискретный вход 20 работает?

Да* Нет*
Не доступно*

Дискретный вход 21 работает?

Да* Нет*

Дискретный вход 22	работает?	Да* <input type="checkbox"/>	Нет* <input type="checkbox"/>
		Не доступно* <input type="checkbox"/>	
Дискретный вход 23	работает?	Да* <input type="checkbox"/>	Нет* <input type="checkbox"/>
		Не доступно* <input type="checkbox"/>	
Дискретный вход 24	работает?	Да* <input type="checkbox"/>	Нет* <input type="checkbox"/>
		Не доступно* <input type="checkbox"/>	
Дискретный вход 25	работает?	Да* <input type="checkbox"/>	Нет* <input type="checkbox"/>
Дискретный вход 26	работает?	Да* <input type="checkbox"/>	Нет* <input type="checkbox"/>
		Не доступно* <input type="checkbox"/>	
Дискретный вход 27	работает?	Да* <input type="checkbox"/>	Нет* <input type="checkbox"/>
		Не доступно* <input type="checkbox"/>	
Дискретный вход 28	работает?	Да* <input type="checkbox"/>	Нет* <input type="checkbox"/>
		Не доступно* <input type="checkbox"/>	
Дискретный вход 29	работает?	Да* <input type="checkbox"/>	Нет* <input type="checkbox"/>
		Не доступно* <input type="checkbox"/>	
Дискретный вход 30	работает?	Да* <input type="checkbox"/>	Нет* <input type="checkbox"/>
		Не доступно* <input type="checkbox"/>	
Дискретный вход 31	работает?	Да* <input type="checkbox"/>	Нет* <input type="checkbox"/>
		Не доступно* <input type="checkbox"/>	
Дискретный вход 32	работает?	Да* <input type="checkbox"/>	Нет* <input type="checkbox"/>
		Не доступно* <input type="checkbox"/>	

5.2.7 Выходные реле

Реле 1	работает?	Да* <input type="checkbox"/>	Нет* <input type="checkbox"/>
Реле 2	работает?	Да* <input type="checkbox"/>	Нет* <input type="checkbox"/>
Реле 3	работает?	Да* <input type="checkbox"/>	Нет* <input type="checkbox"/>
Реле 4	работает?	Да* <input type="checkbox"/>	Нет* <input type="checkbox"/>
Реле 5	работает?	Да* <input type="checkbox"/>	Нет* <input type="checkbox"/>
Реле 6	работает?	Да* <input type="checkbox"/>	Нет* <input type="checkbox"/>
Реле 7	работает?	Да* <input type="checkbox"/>	Нет* <input type="checkbox"/>
Реле 8	работает?	Да* <input type="checkbox"/>	Нет* <input type="checkbox"/>
Реле 9	работает?	Да* <input type="checkbox"/>	Нет* <input type="checkbox"/>
Реле 10	работает?	Да* <input type="checkbox"/>	Нет* <input type="checkbox"/>
Реле 11	работает?	Да* <input type="checkbox"/>	Нет* <input type="checkbox"/>
Реле 12	работает?	Да* <input type="checkbox"/>	Нет* <input type="checkbox"/>
Реле 13	работает?	Да* <input type="checkbox"/>	Нет* <input type="checkbox"/>
		Не доступно* <input type="checkbox"/>	
Реле 14	работает?	Да* <input type="checkbox"/>	Нет* <input type="checkbox"/>
		Не доступно* <input type="checkbox"/>	
Реле 15	работает?	Да* <input type="checkbox"/>	Нет* <input type="checkbox"/>
		Не доступно* <input type="checkbox"/>	



(CM) 10-36

MiCOM P141, P142, P143, P144 & P145

Реле 16	работает?	Да* <input type="checkbox"/> Нет* <input type="checkbox"/>	Не доступно* <input type="checkbox"/>
Реле 17	работает?	Да* <input type="checkbox"/> Нет* <input type="checkbox"/>	Не доступно* <input type="checkbox"/>
Реле 18	работает?	Да* <input type="checkbox"/> Нет* <input type="checkbox"/>	Не доступно* <input type="checkbox"/>
Реле 19	работает?	Да* <input type="checkbox"/> Нет* <input type="checkbox"/>	Не доступно* <input type="checkbox"/>
Реле 20	работает?	Да* <input type="checkbox"/> Нет* <input type="checkbox"/>	Не доступно* <input type="checkbox"/>
Реле 21	работает?	Да* <input type="checkbox"/> Нет* <input type="checkbox"/>	Не доступно* <input type="checkbox"/>
Реле 22	работает?	Да* <input type="checkbox"/> Нет* <input type="checkbox"/>	Не доступно* <input type="checkbox"/>
Реле 23	работает?	Да* <input type="checkbox"/> Нет* <input type="checkbox"/>	Не доступно* <input type="checkbox"/>
Реле 24	работает?	Да* <input type="checkbox"/> Нет* <input type="checkbox"/>	Не доступно* <input type="checkbox"/>
Реле 25	работает?	Да* <input type="checkbox"/> Нет* <input type="checkbox"/>	Не доступно* <input type="checkbox"/>
Реле 26	работает?	Да* <input type="checkbox"/> Нет* <input type="checkbox"/>	Не доступно* <input type="checkbox"/>
Реле 27	работает?	Да* <input type="checkbox"/> Нет* <input type="checkbox"/>	Не доступно* <input type="checkbox"/>
Реле 28	работает?	Да* <input type="checkbox"/> Нет* <input type="checkbox"/>	Не доступно* <input type="checkbox"/>
Реле 29	работает?	Да* <input type="checkbox"/> Нет* <input type="checkbox"/>	Не доступно* <input type="checkbox"/>
Реле 30	работает?	Да* <input type="checkbox"/> Нет* <input type="checkbox"/>	Не доступно* <input type="checkbox"/>
Реле 31	работает?	Да* <input type="checkbox"/> Нет* <input type="checkbox"/>	Не доступно* <input type="checkbox"/>
Реле 32	работает?	Да* <input type="checkbox"/> Нет* <input type="checkbox"/>	Не доступно* <input type="checkbox"/>

5.2.8

Стандарт обмена данными

Соединение было установлено?

Выполнена проверка преобразователя протокола?

Courier/MODBUS/
IEC60870-5-103/DNP3.0*/
IEC 61850

Да* Нет* Да* Нет* Не доступно*

5.2.9 Токовые входы

Отображаемый ток

Первичн.* Вторичн.*

Коэффициент трансформации

_____ Не доступно*

Коэффициент трансформации ТТ НП

_____ Не доступно*

Коэффициент трансформации баланс. ТТ

_____ Не доступно*

Входная величина

Подведенный ток

Отображаемое значение

IA

_____ A

_____ A

IB

_____ A

_____ A

IC

_____ A

_____ A

IN

_____ A Н/Д* _____ A Н/Д*

IN чувствит./ISEF

_____ A

_____ A

5.2.10 Входы по напряжению

Отображаемое напряжение

Первичн.* Вторичн.*

Коэффициент трансформации ТН

_____ Н/Д*

Коэффициент трансформации д. ТН ф. синх.

_____ Н/Д*

Входная величина

Подведенное напряжение

Отображаемое значение

VAN

_____ В

_____ В

VBN

_____ В

_____ В

VCN

_____ В

_____ В

Напр. по ф. синх.

_____ В Н/Д*

_____ В

Измеренное V/N

_____ В Н/Д*

_____ В

6. Проверка уставок

6.1 Выполнена ли проверка уставок применяющихся функций?

Да* Нет*

Выполнена ли проверка применяемых схем программируемой логики?

Да* Нет* Н/Д*

6.2 Проверены ли времена срабатывания функций защиты?

Да* Нет*

Токовая защита (уст. в ячейке [1 СТ.1>:НАПРАВ])

Направленная* Ненаправленная*

Подведенное напряжение

_____ В / Н/Д*

Подведенный ток

_____ А

Ожидаемое время срабатывания

_____ с

Измеренное время срабатывания

_____ с

6.3 Выполнена ли проверка отключения и циклов АПВ?

Да* Нет* Н/Д*

(CM) 10-38

MiCOM P141, P142, P143, P144 & P145

6.4	Выведены ли все функции тестирования при вводе в эксплуатацию?	Да*	<input type="checkbox"/>	Нет*	<input type="checkbox"/>
6.5	Выполнена ли проверка на достоверность уставок применяемых функций защиты?	Да*	<input type="checkbox"/>	Нет*	<input type="checkbox"/>
	Выполнена ли проверка применяемых программируемых логических схем?	Н/Д*	<input type="checkbox"/>		
		Да*	<input type="checkbox"/>	Нет*	<input type="checkbox"/>
		Н/Д*	<input type="checkbox"/>		
7.	Проверки под нагрузкой				
	Убраны все испытательные проводники?	Да*	<input type="checkbox"/>	Нет*	<input type="checkbox"/>
7.1.1	Правильно ли подключены цепи напряжения, правильное чередование фаз?	Да*	<input type="checkbox"/>	Нет*	<input type="checkbox"/>
7.1.2	Правильно ли подключены токовые цепи, правильна ли полярность подключения?	Да*	<input type="checkbox"/>	Нет*	<input type="checkbox"/>
7.2	Выполнены проверки под нагрузкой?	Да*	<input type="checkbox"/>	Нет*	<input type="checkbox"/>
	(Если "Нет", укажите причину) ...				
	Правильна ли обозначена направленность действия защиты?	Да*	<input type="checkbox"/>	Нет*	<input type="checkbox"/>
		Н/Д*	<input type="checkbox"/>		
8.	Окончательные проверки				
	Удалено ли все испытательное оборудование, провода, испытательные блоки?	Да*	<input type="checkbox"/>	Нет*	<input type="checkbox"/>
	Выполнена ли повторная проверка подключений цепей к устройству?	Да*	<input type="checkbox"/>	Нет*	<input type="checkbox"/>
		Н/Д*	<input type="checkbox"/>		
	Выведены ли все функции проверки, выполняемые при вводе в эксплуатацию?	Да*	<input type="checkbox"/>	Нет*	<input type="checkbox"/>
	Выполнен ли сброс счетчика отключений выключателя?	Да*	<input type="checkbox"/>	Нет*	<input type="checkbox"/>
		Н/Д*	<input type="checkbox"/>		
	Выполнен ли сброс счетчика суммарного отключенного тока?	Да*	<input type="checkbox"/>	Нет*	<input type="checkbox"/>
		Н/Д*	<input type="checkbox"/>		
	Выполнен ли сброс журналов событий?	Да*	<input type="checkbox"/>	Нет*	<input type="checkbox"/>
	Выполнен ли сброс осциллограмм повреждения?	Да*	<input type="checkbox"/>	Нет*	<input type="checkbox"/>
	Выполнен ли сброс данных о повреждениях?	Да*	<input type="checkbox"/>	Нет*	<input type="checkbox"/>
	Выполнен ли сброс сигнализаций устройства?	Да*	<input type="checkbox"/>	Нет*	<input type="checkbox"/>
	Выполнен ли сброс светодиодов?	Да*	<input type="checkbox"/>	Нет*	<input type="checkbox"/>
	Выполнена ли замена второй крышки лицевой панели?	Да*	<input type="checkbox"/>	Нет*	<input type="checkbox"/>
		Н/Д*	<input type="checkbox"/>		

КОММЕНТАРИИ #

(# опционально).

Инженер наладчик

Представитель эксплуатации (заказчик)

Дата: _____

Дата: _____

CM

10. ПРОТОКОЛ УСТАВОК

Дата:	_____	Инженер:	_____
Станция:	_____	Цепь:	_____
		Частота системы:	_____ Гц
Кэф. транс- форма- ции TH:	_____ / _____ В	Кэф. Трансформации ТТ:	_____ / _____ А

Заводская информация (на лицевой панели)

Устройство защиты присоединения	MiCOM P145
Номер модели	
Серийный номер	
Номинальный ток In	1A <input type="checkbox"/> 5A <input type="checkbox"/>
Номинальное напряжение Vn	
Напряжение питания Vx	

Используемые группы уставок

*зачеркните ненужное

Группа 1	Да* <input type="checkbox"/> Нет* <input type="checkbox"/>
Группа 2	Да* <input type="checkbox"/> Нет* <input type="checkbox"/>
Группа 3	Да* <input type="checkbox"/> Нет* <input type="checkbox"/>
Группа 4	Да* <input type="checkbox"/> Нет* <input type="checkbox"/>

0000 SYSTEM DATA (СИСТЕМНЫЕ ДАННЫЕ)

0001	Language Язык	English* <input type="checkbox"/> Francais* <input type="checkbox"/> Deutsche* <input type="checkbox"/> Español* <input type="checkbox"/> (Английский, Французский, Немецкий, Испанский)
0002	Password Пароль	
0003	Sync. Fn. Links Ссылки функции син- хронизации	
0004	Description Описание	
0005	Plant Reference Объект	
0006	Model Number Номер модели	
0008	Serial Number Серийный номер	
0009	ЧАСТОТА	

0000 SYSTEM DATA (СИСТЕМНЫЕ ДАННЫЕ)

000B	Relay Address Адрес устройства	
0011	Software Ref. 1 Версия ПО	
00D1	Password Control Управление паролем доступа	Уровень 0* <input type="checkbox"/> Уровень 1* <input type="checkbox"/> Уровень 2* <input type="checkbox"/>
00D2	Password Level 1 Пароль уровня доступа 1	
00D3	Password Level 2 Пароль уровня доступа 2	

0700 УПРАВЛЕНИЕ В

0701	УПРАВЛ. В ОТ	Выведено* <input type="checkbox"/> Местное* <input type="checkbox"/> Дистанционное* <input type="checkbox"/> Местное + Дистанционное* <input type="checkbox"/> Сигналом на дискретный вход* <input type="checkbox"/> Сигналом на вход + Дистанционное* <input type="checkbox"/> Сигналом + Дист. + Местное <input type="checkbox"/>
0702	ВКЛ. t ИМПУЛЬСА	
0703	ОТКЛ. t ИМПУЛЬСА	
0704	Man Close t Max. Максимальное время ручного включения	
0705	t ИМП.РУЧН.ВКЛ.	
0706	t ГОТОВНОСТИ В	
0707	t ПРОВЕРК.СИСТ.	
0709	ВОЗВР.БЛОКИР. ОТ	Через пользовательский интерфейс* <input type="checkbox"/> Включением выключателя* <input type="checkbox"/>
070A	РУЧ.ВКЛ:t БЛ.АПВ	
070B	AR TeleControl Телеуправление АПВ	Не введено* <input type="checkbox"/> Автоматическое* <input type="checkbox"/> Неавтоматическое <input type="checkbox"/>
070C	ОАПВ	Выведено* <input type="checkbox"/> Введено* <input type="checkbox"/>
070D	ТАПВ	Выведено* <input type="checkbox"/> Введено* <input type="checkbox"/>
0711	ВХОД ПОЛОЖ.В.	

0800 ДАТА И ВРЕМЯ

0804	IRIG-B Sync. Синхронизация IRIG-B	Выведена* <input type="checkbox"/> Введена* <input type="checkbox"/>
0807	Battery Alarm Сигнализация о неис-	Выведена* <input type="checkbox"/> Введена* <input type="checkbox"/>

	правности батареи	
--	-------------------	--

0900 CONFIGURATION (НАСТРОЙКИ)

0902	Setting Group Выбор группы уставок	Через меню* <input type="checkbox"/>	Через дискр. вх.* <input type="checkbox"/>
0903	Active Settings Активные группы	Группа 1* <input type="checkbox"/>	Группа 2* <input type="checkbox"/> Группа 3* <input type="checkbox"/> Группа 4* <input type="checkbox"/>
0907	Setting Group 1 Группа уставок 1	Выведена* <input type="checkbox"/>	Введена* <input type="checkbox"/>
0908	Setting Group 2 Группа уставок 2	Выведена* <input type="checkbox"/>	Введена* <input type="checkbox"/>
0909	Setting Group 3 Группа уставок 3	Выведена* <input type="checkbox"/>	Введена* <input type="checkbox"/>
090A	Setting Group 4 Группа уставок 4	Выведена* <input type="checkbox"/>	Введена* <input type="checkbox"/>
090B	System Config Конфигурация системы	Невидима* <input type="checkbox"/>	Видима* <input type="checkbox"/>
0910	MT3	Выведена* <input type="checkbox"/>	Введена* <input type="checkbox"/>
0911	3-ТА I2	Выведена* <input type="checkbox"/>	Введена* <input type="checkbox"/>
0912	3-ТА ОТ ОБР.ПРОВ	Выведена* <input type="checkbox"/>	Введена* <input type="checkbox"/>
0913	КЗ НА ЗЕМЛЮ 1	Выведена* <input type="checkbox"/>	Введена* <input type="checkbox"/>
0914	КЗ НА ЗЕМЛЮ 2	Выведена* <input type="checkbox"/>	Введена* <input type="checkbox"/>
0915	ЧЗЗ/ДЗНП	Выведена* <input type="checkbox"/>	Введена* <input type="checkbox"/>
0916	3-ТА 3Uo>	Выведена* <input type="checkbox"/>	Введена* <input type="checkbox"/>
0917	ТЕПЛОВАЯ ПЕРЕГР.	Выведена* <input type="checkbox"/>	Введена* <input type="checkbox"/>
0918	3-ТА U2>	Выведена* <input type="checkbox"/>	Введена* <input type="checkbox"/>
0919	БЛ.3-Т ПРИ ОПР.Л	Выведена* <input type="checkbox"/>	Введена* <input type="checkbox"/>
091A	СЕЛЕКТ.ЛОГИКА	Выведена* <input type="checkbox"/>	Введена* <input type="checkbox"/>
091B	3-ТА ПО Y(НП)	Выведена* <input type="checkbox"/>	Введена* <input type="checkbox"/>
091D	3-ТА ПО НАПРЯЖ.	Выведена* <input type="checkbox"/>	Введена* <input type="checkbox"/>
091E	3-ТА ПО ЧАСТОТЕ	Выведена* <input type="checkbox"/>	Введена* <input type="checkbox"/>
091F	ЗАЩИТА df/dt	Выведена* <input type="checkbox"/>	Введена* <input type="checkbox"/>
0920	ОТКАЗ ВЫКЛ.	Выведена* <input type="checkbox"/>	Введена* <input type="checkbox"/>
0921	КОНТРОЛЬ	Выведена* <input type="checkbox"/>	Введена* <input type="checkbox"/>
0922	ОПРЕД.МЕСТА КЗ	Выведена* <input type="checkbox"/>	Введена* <input type="checkbox"/>
0923	ПРОВЕРКА СИСТЕМ.	Выведена* <input type="checkbox"/> Н/Д* <input type="checkbox"/>	Введена* <input type="checkbox"/>
0924	АПВ	Выведена* <input type="checkbox"/> Н/Д* <input type="checkbox"/>	Введена* <input type="checkbox"/>
0925	Input Labels Названия входов	Невидимы* <input type="checkbox"/>	Видимы* <input type="checkbox"/>
0926	Output Labels Названия выходов	Невидимы* <input type="checkbox"/>	Видимы* <input type="checkbox"/>
0928	CT & VT Ratios Коэффициенты трансформации ТТ и ТН	Невидимы* <input type="checkbox"/>	Видимы* <input type="checkbox"/>
0929	Record Control Управление регистрацией данных	Невидимы* <input type="checkbox"/>	Видимы* <input type="checkbox"/>

0900 CONFIGURATION (НАСТРОЙКИ)

092A	Disturb Recorder Запись аварийных процессов	Невидима* <input type="checkbox"/>	Видима* <input type="checkbox"/>
092B	Measure't. Setup Настройки измерений	Невидимы* <input type="checkbox"/>	Видимы* <input type="checkbox"/>
092C	Comms. Settings Уставки ввода в эксплуатацию	Невидимы* <input type="checkbox"/>	Видимы* <input type="checkbox"/>
092D	Commissioning Tests Функции проверки при вводе в эксплуатацию	Невидимы* <input type="checkbox"/>	Видимы* <input type="checkbox"/>
092E	Setting Values Величины уставок	Первичные* <input type="checkbox"/>	Вторичные* <input type="checkbox"/>
092F	Control Inputs Входы управления	Невидимы* <input type="checkbox"/>	Видимы* <input type="checkbox"/>
0935	Ctrl I/P Config. Конфигурация входов управления	Невидимы* <input type="checkbox"/>	Видимы* <input type="checkbox"/>
0936	Ctrl I/P Labels Названия входов управления	Невидимы* <input type="checkbox"/>	Видимы* <input type="checkbox"/>
0939	Direct Access Прямой доступ	Выведена* <input type="checkbox"/> Только горяч. кл. <input type="checkbox"/>	Введена* <input type="checkbox"/> Только упр. выкл. <input type="checkbox"/>
0950	Function Key Функциональная клавиша	Невидимы* <input type="checkbox"/> Н/Д* <input type="checkbox"/>	Видимы* <input type="checkbox"/>

0A00 CT AND VT RATIOS (КОЭФФИЦИЕНТЫ ТРАНСФОРМАЦИИ ТТ И ТН)

0A01	Main VT Primary Первичное напряжение основного ТН	
0A02	Main VT Sec'y. Вторичное напряжение основного ТН	
0A03	C/S VT Primary Первичное напряжение ТН, используемого для функции синхронизации	Н/Д* <input type="checkbox"/>
0A04	C/S VT Secondary Вторичное напряжение ТН, используемого для функции синхронизации	Н/Д* <input type="checkbox"/>
0A05	NVD VT Primary Первичное напряжение ТН, используемого для функции защиты по напряжению НП	Н/Д* <input type="checkbox"/>
0A06	NVD VT Secondary Вторичное напряжение ТН, используемого для функции защиты по напряжению НП	Н/Д* <input type="checkbox"/>
0A07	Phase CT Primary	

	Первичный ток ТТ	
0A08	Phase CT Sec'y. Вторичный ток ТТ	
0A09	E/F CT Primary Первичный ток ТТ (для функции ТЗНП)	
0A0A	E/F CT Sec'y. Вторичный ток ТТ (для функции ТЗНП)	
0A0B	SEF CT Primary Первичный ток балансового ТТ	
0A0C	SEF CT Sec'y. Вторичный ток балансового ТТ	
0A11	ВЫЧ. I 3-Й ФАЗЫ	Н/Д* <input type="checkbox"/>
0A0F	ВХОД АПС	A – N* <input type="checkbox"/> B – N* <input type="checkbox"/> C – N* <input type="checkbox"/> A – B* <input type="checkbox"/> B – C* <input type="checkbox"/> C – A* <input type="checkbox"/> Н/Д* <input type="checkbox"/>
0A10	МЕСТО ТН ОПОРН.U	Линия* <input type="checkbox"/> Шины* <input type="checkbox"/> Н/Д* <input type="checkbox"/>

0B00 RECORD CONTROL (УПРАВЛЕНИЕ РЕГИСТРАЦИЕЙ ДАННЫХ)

0B04	Alarm Event Событие - сигнализация	Выведена* <input type="checkbox"/> Введена* <input type="checkbox"/>
0B05	Relay O/P Event Событие – срабатывание выходного реле	Выведена* <input type="checkbox"/> Введена* <input type="checkbox"/>
0B06	Opto Input Event Событие – поступление сигнала на дискретный вход	Выведена* <input type="checkbox"/> Введена* <input type="checkbox"/>
0B07	General Event Общее событие	Выведена* <input type="checkbox"/> Введена* <input type="checkbox"/>
0B08	Fault Rec. Event Запись аварийного процесса	Выведена* <input type="checkbox"/> Введена* <input type="checkbox"/>
0B09	Maint. Rec. Event Запись об обслуживании	Выведена* <input type="checkbox"/> Введена* <input type="checkbox"/>
0B0A	Protection Event Событие – срабатывание защиты	Выведена* <input type="checkbox"/> Введена* <input type="checkbox"/>

0C00 DISTURB. RECORDER (ЗАПИСЬ АВАРИЙНЫХ ПРОЦЕССОВ)

0C01	ДЛИТЕЛЬНОСТЬ			
0C02	ПОЛОЖ.ПУСК.ТРИГ	Одиночный*	<input type="checkbox"/>	Расширенный* <input type="checkbox"/>
0C04	АНАЛОГ.КАНАЛ 1			
0C05	АНАЛОГ.КАНАЛ 2			
0C06	АНАЛОГ.КАНАЛ 3			
0C07	АНАЛОГ.КАНАЛ 4			
0C08	АНАЛОГ.КАНАЛ 5			
0C09	АНАЛОГ.КАНАЛ 6			
0C0A	АНАЛОГ.КАНАЛ 7			
0C0B	АНАЛОГ.КАНАЛ 8			
0C0C	ЦИФР.ВХОД 1			
0C0D	ВХОД ТРИГГЕРА.1	Нет пуска* <input type="checkbox"/>	По фронту* <input type="checkbox"/>	
		По срезу* <input type="checkbox"/>		
0C0E	ЦИФР.ВХОД 2			
0C0F	ВХОД ТРИГГЕРА.2	Нет пуска* <input type="checkbox"/>	По фронту* <input type="checkbox"/>	
		По срезу* <input type="checkbox"/>		
0C10	ЦИФР.ВХОД 3			
0C11	ВХОД ТРИГГЕРА.3	Нет пуска* <input type="checkbox"/>	Пуск по фронту* <input type="checkbox"/>	
		Пуск по срезу* <input type="checkbox"/>		
0C12	ЦИФР.ВХОД 4			
0C13	ВХОД ТРИГГЕРА.4	Нет пуска* <input type="checkbox"/>	Пуск по фронту* <input type="checkbox"/>	
		Пуск по срезу* <input type="checkbox"/>		
0C14	ЦИФР.ВХОД 5			
0C15	ВХОД ТРИГГЕРА.5	Нет пуска* <input type="checkbox"/>	Пуск по фронту* <input type="checkbox"/>	
		Пуск по срезу* <input type="checkbox"/>		
0C16	ЦИФР.ВХОД 6			
0C17	ВХОД ТРИГГЕРА.6	Нет пуска* <input type="checkbox"/>	Пуск по фронту* <input type="checkbox"/>	
		Пуск по срезу* <input type="checkbox"/>		
0C18	ЦИФР.ВХОД 7			
0C19	ВХОД ТРИГГЕРА.7	Нет пуска* <input type="checkbox"/>	Пуск по фронту* <input type="checkbox"/>	
		Пуск по срезу* <input type="checkbox"/>		
0C1A	ЦИФР.ВХОД 8			
0C1B	ВХОД ТРИГГЕРА.8	Нет пуска* <input type="checkbox"/>	Пуск по фронту* <input type="checkbox"/>	
		Пуск по срезу* <input type="checkbox"/>		
0C1C	ЦИФР.ВХОД 9			
0C1D	ВХОД ТРИГГЕРА.9	Нет пуска* <input type="checkbox"/>	Пуск по фронту* <input type="checkbox"/>	
		Пуск по срезу* <input type="checkbox"/>		
0C1E	ЦИФР.ВХОД 10			
0C1F	ВХОД ТРИГГЕРА.10	Нет пуска* <input type="checkbox"/>	Пуск по фронту* <input type="checkbox"/>	
		Пуск по срезу* <input type="checkbox"/>		

0C00 DISTURB. RECORDER (ЗАПИСЬ АВАРИЙНЫХ ПРОЦЕССОВ)

0C20	ЦИФР.ВХОД 11			
0C21	ВХОД ТРИГГЕРА.11	Нет Trigger* <input type="checkbox"/>	Пуск по фронту* <input type="checkbox"/>	
		Пуск по срезу* <input type="checkbox"/>		
0C22	ЦИФР.ВХОД 12			
0C23	ВХОД ТРИГГЕРА.12	Нет Trigger* <input type="checkbox"/>	Пуск по фронту* <input type="checkbox"/>	
		Пуск по срезу* <input type="checkbox"/>		
0C24	ЦИФР.ВХОД 13			
0C25	ВХОД ТРИГГЕРА.13	Нет Trigger* <input type="checkbox"/>	Пуск по фронту* <input type="checkbox"/>	
		Пуск по срезу* <input type="checkbox"/>		
0C26	ЦИФР.ВХОД 14			
0C27	ВХОД ТРИГГЕРА.14	Нет Trigger* <input type="checkbox"/>	Пуск по фронту* <input type="checkbox"/>	
		Пуск по срезу* <input type="checkbox"/>		
0C28	ЦИФР.ВХОД 15			
0C29	ВХОД ТРИГГЕРА.15	Нет пуска* <input type="checkbox"/>	Пуск по фронту* <input type="checkbox"/>	
		Пуск по срезу* <input type="checkbox"/>		
0C2A	ЦИФР.ВХОД 16			
0C2B	ВХОД ТРИГГЕРА.16	Нет пуска* <input type="checkbox"/>	Пуск по фронту* <input type="checkbox"/>	
		Пуск по срезу* <input type="checkbox"/>		
0C2C	ЦИФР.ВХОД 17			
0C2D	ВХОД ТРИГГЕРА.17	Нет пуска* <input type="checkbox"/>	Пуск по фронту* <input type="checkbox"/>	
		Пуск по срезу* <input type="checkbox"/>		
0C2E	ЦИФР.ВХОД 18			
0C2F	ВХОД ТРИГГЕРА.18	Нет пуска* <input type="checkbox"/>	Пуск по фронту* <input type="checkbox"/>	
		Пуск по срезу* <input type="checkbox"/>		
0C30	ЦИФР.ВХОД 19			
0C31	ВХОД ТРИГГЕРА.19	Нет пуска* <input type="checkbox"/>	Пуск по фронту* <input type="checkbox"/>	
		Пуск по срезу* <input type="checkbox"/>		
0C32	ЦИФР.ВХОД 20			
0C33	ВХОД ТРИГГЕРА.20	Нет пуска* <input type="checkbox"/>	Пуск по фронту* <input type="checkbox"/>	
		Пуск по срезу* <input type="checkbox"/>		
0C34	ЦИФР.ВХОД 21			
0C35	ВХОД ТРИГГЕРА.21	Нет пуска* <input type="checkbox"/>	Пуск по фронту* <input type="checkbox"/>	
		Пуск по срезу* <input type="checkbox"/>		
0C36	ЦИФР.ВХОД 22			
0C37	ВХОД ТРИГГЕРА.22	Нет пуска* <input type="checkbox"/>	Пуск по фронту* <input type="checkbox"/>	
		Пуск по срезу* <input type="checkbox"/>		
0C38	ЦИФР.ВХОД 23			
0C39	ВХОД ТРИГГЕРА.23	Нет пуска* <input type="checkbox"/>	Пуск по фронту* <input type="checkbox"/>	
		Пуск по срезу* <input type="checkbox"/>		
0C3A	ЦИФР.ВХОД 24			

0C00 DISTURB. RECORDER (ЗАПИСЬ АВАРИЙНЫХ ПРОЦЕССОВ)

0C3B	ВХОД ТРИГГЕРА.24	Нет пуска* <input type="checkbox"/>	Пуск по фронту* <input type="checkbox"/>
		Пуск по срезу* <input type="checkbox"/>	
0C3C	ЦИФР.ВХОД 25		
0C3D	ВХОД ТРИГГЕРА.25	Нет пуска* <input type="checkbox"/>	Пуск по фронту* <input type="checkbox"/>
		Пуск по срезу* <input type="checkbox"/>	
0C3E	ЦИФР.ВХОД 26		
0C3F	ВХОД ТРИГГЕРА.26	Нет пуска* <input type="checkbox"/>	Пуск по фронту* <input type="checkbox"/>
		Пуск по срезу* <input type="checkbox"/>	
0C40	ЦИФР.ВХОД 27		
0C41	ВХОД ТРИГГЕРА.27	Нет пуска* <input type="checkbox"/>	Пуск по фронту* <input type="checkbox"/>
		Пуск по срезу* <input type="checkbox"/>	
0C42	ЦИФР.ВХОД 28		
0C43	ВХОД ТРИГГЕРА.28	Нет пуска* <input type="checkbox"/>	Пуск по фронту* <input type="checkbox"/>
		Пуск по срезу* <input type="checkbox"/>	
0C44	ЦИФР.ВХОД 29		
0C45	ВХОД ТРИГГЕРА.29	Нет пуска* <input type="checkbox"/>	Пуск по фронту* <input type="checkbox"/>
		Пуск по срезу* <input type="checkbox"/>	
0C46	ЦИФР.ВХОД 30		
0C47	ВХОД ТРИГГЕРА.30	Нет пуска* <input type="checkbox"/>	Пуск по фронту* <input type="checkbox"/>
		Пуск по срезу* <input type="checkbox"/>	
0C48	ЦИФР.ВХОД 31		
0C49	ВХОД ТРИГГЕРА.31	Нет пуска* <input type="checkbox"/>	Пуск по фронту* <input type="checkbox"/>
		Пуск по срезу* <input type="checkbox"/>	
0C4A	ЦИФР.ВХОД 32		
0C4B	ВХОД ТРИГГЕРА.32	Нет пуска* <input type="checkbox"/>	Пуск по фронту* <input type="checkbox"/>
		Пуск по срезу* <input type="checkbox"/>	

CM

0D00 MEASURE'T. SETUP (НАСТРОЙКИ ИЗМЕРЕНИЙ)

0D01	ДИСПЛ.ПО УМОЛЧ.	Токи трех фаз* <input type="checkbox"/>	Напр. трех фаз* <input type="checkbox"/>
		Мощность* <input type="checkbox"/>	Дата и время* <input type="checkbox"/>
		Описание* <input type="checkbox"/>	Название объекта* <input type="checkbox"/>
		Частота* <input type="checkbox"/>	Уровень доступа* <input type="checkbox"/>
0D02	Local Values Местное отображение величин	Первичные* <input type="checkbox"/>	Вторичные* <input type="checkbox"/>
0D03	Remote Values Передаваемые измеряемые величины	Первичные* <input type="checkbox"/>	Вторичные* <input type="checkbox"/>
0D04	СПОСОБ ЗАПИСИ	VA* <input type="checkbox"/>	VB* <input type="checkbox"/>
		IA* <input type="checkbox"/>	IB* <input type="checkbox"/>
		VC* <input type="checkbox"/>	IC* <input type="checkbox"/>
0D05	РЕЖИМ ИЗМЕР.		

0D00 MEASURE'T. SETUP (НАСТРОЙКИ ИЗМЕРЕНИЙ)

0D06	ПЕРИОД ФИКС.НАГР	
0D07	ТЕКУЩ. ПОДПЕРИОД	
0D08	ЧИСЛО ПОДПЕРИОД	
0D09	ЕДИНИЦА РАССТ.	Километры* <input type="checkbox"/> Мили* <input type="checkbox"/>
0D0A	ОПРЕД.МЕСТА КЗ	Расстояние* <input type="checkbox"/> в Омах * <input type="checkbox"/> в % от длины линии * <input type="checkbox"/>

0E00 COMMUNICATIONS (ОБМЕН ДАННЫМИ)

0E01	RP1 Protocol Протокол порта 1 зад- ней панели RP1	Courier* <input type="checkbox"/> IEC870-5-103* <input type="checkbox"/> MODBUS* <input type="checkbox"/> DNP3.0* <input type="checkbox"/>
0E02	RP1 Address Адрес порта 1 задней панели RP1	
0E03	RP1 InactivTimer Таймер неактивности RP1	
0E04	RP1 Baud Rate Скорость передачи RP1	1200* <input type="checkbox"/> 2400* <input type="checkbox"/> 4800* <input type="checkbox"/> 9600* <input type="checkbox"/> 19200* <input type="checkbox"/> 38400* <input type="checkbox"/>
0E05	RP1 Parity Четность	Odd* <input type="checkbox"/> Even* <input type="checkbox"/> Нет* <input type="checkbox"/>
0E06	RP1 Meas. Period Период измерения RP1	
0E07	RP1 PhysicalLink Физический канал RP1	EIA(RS)485* <input type="checkbox"/> Оптоволоконно* <input type="checkbox"/>
0E08	RP1 Time Sync. Синхронизация време- ни RP1	Выведена* <input type="checkbox"/> Введена* <input type="checkbox"/>
0E0A	RP1 CS103Blocking Блокировка RP1	Выведена* <input type="checkbox"/> Блокировка контроля* <input type="checkbox"/> Блокировка команд* <input type="checkbox"/>
0E64	NIC Tunl Timeout Время истекло	
0E6A	NIC Link Report Сообщение	Сигнализация* <input type="checkbox"/> Событие* <input type="checkbox"/> Нет* <input type="checkbox"/>
0E6B	NIC Link Timeout	
0E88	RP2 Port Config. Конфигурация RP2	К Bus* <input type="checkbox"/> EIA(RS)485* <input type="checkbox"/>
0E8A	RP2 Comms. Mode Режим RP2	IEC60870 FT1.2* <input type="checkbox"/> Фрейм 10 бит* <input type="checkbox"/>
0E90	RP2 Address Адрес RP2	

0E92	RP2 InactivTimer Таймер неактивности RP2	
0E94	RP2 Baud Rate Скорость передачи RP2	9600* <input type="checkbox"/> 19200* <input type="checkbox"/> 38400* <input type="checkbox"/>

0F00 ПРОВЕРКИ

0F05	КОНТР.БИТ 1	
0F06	КОНТР.БИТ 2	
0F07	КОНТР.БИТ 3	
0F08	КОНТР.БИТ 4	
0F09	КОНТР.БИТ 5	
0F0A	КОНТР.БИТ 6	
0F0B	КОНТР.БИТ 7	
0F0C	КОНТР.БИТ 8	
0F0D	РЕЖИМ ИСПЫТ.	Выведен* <input type="checkbox"/> Режим тестирования* <input type="checkbox"/> Контакты заблокированы* <input type="checkbox"/>

1000 КОНТРОЛЬ ВЫКЛ.

1001	ТОК,РАЗРЫВАЕМ. В	
1002	СИГН.О РЕВИЗИИ В	Сигнал. выведена* <input type="checkbox"/> Сигнал. введена* <input type="checkbox"/>
1003	СИГН.О РЕВИЗИИ В	
1004	БЛОКИР.ОТКЛ. В	Сигнал. выведена* <input type="checkbox"/> Сигнал. введена* <input type="checkbox"/>
1005	БЛОКИР.ОТКЛ. В	
1006	N ОТКЛ.В:РЕВИЗИЯ	Сигнал. выведена* <input type="checkbox"/> Сигнал. введена* <input type="checkbox"/>
1007	N ОТКЛ.В:РЕВИЗИЯ	
1008	N ОТКЛ.В:БЛОКИР.	Сигнал. выведена* <input type="checkbox"/> Сигнал. введена* <input type="checkbox"/>
1009	N ОТКЛ.В:БЛОКИР.	
100A	t для СИГН.РЕВ.В	Сигнал. выведена* <input type="checkbox"/> Сигнал. введена* <input type="checkbox"/>
100B	t для СИГН.РЕВ.В	
100C	t для БЛОКИР. В	Сигнал. выведена* <input type="checkbox"/> Сигнал. введена* <input type="checkbox"/>
100D	t для БЛОКИР. В	
100E	ЧАСТОТА ОТКЛ.КЗ	Сигнал. выведена* <input type="checkbox"/> Сигнал. введена* <input type="checkbox"/>
100F	ЧИСЛО ОТКЛ.КЗ	
1010	ПЕРИОД ОТКЛ.КЗ	

1100 ОПТО CONFIG. (НАСТРОЙКИ ДИСКРЕТНЫХ ВХОДОВ)

1101	Global Netminal V Общая уставка по напряжению срабатыва-	
------	---	--

1100 OPTO CONFIG. (НАСТРОЙКИ ДИСКРЕТНЫХ ВХОДОВ)

	ния	
1102	Opto Input 1 Дискретный вход 1	
1103	Opto Input 2 Дискретный вход 2	
1104	Opto Input 3 Дискретный вход 3	
1105	Opto Input 4 Дискретный вход 4	
1106	Opto Input 5 Дискретный вход 5	
1107	Opto Input 6 Дискретный вход 6	
1108	Opto Input 7 Дискретный вход 7	
1109	Opto Input 8 Дискретный вход 8	
110A	Opto Input 9 Дискретный вход 9	
110B	Opto Input 10 Дискретный вход 10	
110C	Opto Input 11 Дискретный вход 11	
110D	Opto Input 12 Дискретный вход 12	
110E	Opto Input 13 Дискретный вход 13	
110F	Opto Input 14 Дискретный вход 14	
1110	Opto Input 15 Дискретный вход 15	
1111	Opto Input 16 Дискретный вход 16	
1112	Opto Input 17 Дискретный вход 17	
1113	Opto Input 18 Дискретный вход 18	
1114	Opto Input 19 Дискретный вход 19	
1115	Opto Input 20	

1100 OPTO CONFIG. (НАСТРОЙКИ ДИСКРЕТНЫХ ВХОДОВ)

	Дискретный вход 20	
1116	Opto Input 21 Дискретный вход 21	
1117	Opto Input 22 Дискретный вход 22	
1118	Opto Input 23 Дискретный вход 23	
1119	Opto Input 24 Дискретный вход 24	
111A	Opto Input 25 Дискретный вход 25	
111B	Opto Input 26 Дискретный вход 26	
111C	Opto Input 27 Дискретный вход 27	
111D	Opto Input 28 Дискретный вход 28	
111E	Opto Input 29 Дискретный вход 29	
111F	Opto Input 30 Дискретный вход 30	
1120	Opto Input 31 Дискретный вход 31	
1121	Opto Input 32 Дискретный вход 32	
1150	Filter Control Управление фильтрацией	
1180	ХАРАКТЕРИСТИКА	Стандартн. 60% - 80%* <input type="checkbox"/> 50% - 70%* <input type="checkbox"/>

CM**1300 CTRL. I/P CONFIG. (НАСТРОЙКА ВХОДОВ УПРАВЛЕНИЯ)**

1301	Hotkey Enabled Управление горячими клавишами введено	
1310	Control Input 1 Вход управления	С запоминанием* <input type="checkbox"/> Импульсн.* <input type="checkbox"/>
1311	Ctrl Command 1 Команда управления 1	
1314	Control Input 2 Вход управления 2	С запоминанием* <input type="checkbox"/> Импульсн.* <input type="checkbox"/>
1315	Ctrl Command 2	

1300 CTRL. I/P CONFIG. (НАСТРОЙКА ВХОДОВ УПРАВЛЕНИЯ)

	Команда управления 2			
1318	Control Input 3 Вход управления 3	С запоминанием* <input type="checkbox"/>	Импульсн.* <input type="checkbox"/>	
1319	Ctrl Command 3 Команда управления 3			
131C	Control Input 4 Вход управления 4	С запоминанием* <input type="checkbox"/>	Импульсн.* <input type="checkbox"/>	
131D	Ctrl Command 4 Команда управления 4			
1320	Control Input 5 Вход управления 5	С запоминанием* <input type="checkbox"/>	Импульсн.* <input type="checkbox"/>	
1321	Ctrl Command 5 Команда управления 5			
1324	Control Input 6 Вход управления 6	С запоминанием* <input type="checkbox"/>	Импульсн.* <input type="checkbox"/>	
1325	Ctrl Command 6 Команда управления 6			
1328	Control Input 7 Вход управления 7	С запоминанием* <input type="checkbox"/>	Импульсн.* <input type="checkbox"/>	
1329	Ctrl Command 7 Команда управления 7			
132C	Control Input 8 Вход управления 8	С запоминанием* <input type="checkbox"/>	Импульсн.* <input type="checkbox"/>	
132D	Ctrl Command 8 Команда управления 8			
1330	Control Input 9 Вход управления 9	С запоминанием* <input type="checkbox"/>	Импульсн.* <input type="checkbox"/>	
1331	Ctrl Command 9 Команда управления 9			
1334	Control Input 10 Вход управления 10	С запоминанием* <input type="checkbox"/>	Импульсн.* <input type="checkbox"/>	
1335	Ctrl Command 10 Команда управления 10			
1338	Control Input 11 Вход управления 11	С запоминанием* <input type="checkbox"/>	Импульсн.* <input type="checkbox"/>	
1339	Ctrl Command 11 Команда управления 11			
133C	Control Input 12 Вход управления 12	С запоминанием* <input type="checkbox"/>	Импульсн.* <input type="checkbox"/>	
133C	Ctrl Command 12			

1300 CTRL. I/P CONFIG. (НАСТРОЙКА ВХОДОВ УПРАВЛЕНИЯ)

	Команда управления 12	
1340	Control Input 13 Вход управления 13	С запоминанием* <input type="checkbox"/> Импульсн.* <input type="checkbox"/>
1341	Ctrl Command 13 Команда управления 13	
1344	Control Input 14 Вход управления 14	С запоминанием* <input type="checkbox"/> Импульсн.* <input type="checkbox"/>
1345	Ctrl Command 14 Команда управления 14	
1348	Control Input 15 Вход управления 15	С запоминанием* <input type="checkbox"/> Импульсн.* <input type="checkbox"/>
1349	Ctrl Command 15 Команда управления 15	
134C	Control Input 16 Вход управления 16	С запоминанием* <input type="checkbox"/> Импульсн.* <input type="checkbox"/>
134D	Ctrl Command 16 Команда управления 16	
1350	Control Input 17 Вход управления 17	С запоминанием* <input type="checkbox"/> Импульсн.* <input type="checkbox"/>
1351	Ctrl Command 17 Команда управления 17	
1354	Control Input 18 Вход управления 18	С запоминанием* <input type="checkbox"/> Импульсн.* <input type="checkbox"/>
1355	Ctrl Command 18 Команда управления 18	
1358	Control Input 19 Вход управления 19	С запоминанием* <input type="checkbox"/> Импульсн.* <input type="checkbox"/>
1359	Ctrl Command 19 Команда управления 19	
135C	Control Input 20 Вход управления 20	С запоминанием* <input type="checkbox"/> Импульсн.* <input type="checkbox"/>
135D	Ctrl Command 20 Команда управления 20	
1360	Control Input 21 Вход управления 21	С запоминанием* <input type="checkbox"/> Импульсн.* <input type="checkbox"/>
1361	Ctrl Command 21 Команда управления 21	
1364	Control Input 22 Вход управления 22	С запоминанием* <input type="checkbox"/> Импульсн.* <input type="checkbox"/>
1365	Ctrl Command 22	

1300 CTRL. I/P CONFIG. (НАСТРОЙКА ВХОДОВ УПРАВЛЕНИЯ)

	Команда управления 22	
1368	Control Input 23 Вход управления 23	С запоминанием* <input type="checkbox"/> Импульсн.* <input type="checkbox"/>
1369	Ctrl Command 23 Команда управления 23	
136C	Control Input 24 Вход управления 24	С запоминанием* <input type="checkbox"/> Импульсн.* <input type="checkbox"/>
136D	Ctrl Command 24 Команда управления 24	
1370	Control Input 25 Вход управления 25	С запоминанием* <input type="checkbox"/> Импульсн.* <input type="checkbox"/>
1371	Ctrl Command 25 Команда управления 25	
1374	Control Input 26 Вход управления 26	С запоминанием* <input type="checkbox"/> Импульсн.* <input type="checkbox"/>
1375	Ctrl Command 26 Команда управления 26	
1378	Control Input 27 Вход управления 27	С запоминанием* <input type="checkbox"/> Импульсн.* <input type="checkbox"/>
1379	Ctrl Command 27 Команда управления 27	
137C	Control Input 28 Вход управления 28	С запоминанием* <input type="checkbox"/> Импульсн.* <input type="checkbox"/>
137D	Ctrl Command 28 Команда управления 28	
1380	Control Input 29 Вход управления 29	С запоминанием* <input type="checkbox"/> Импульсн.* <input type="checkbox"/>
1381	Ctrl Command 29 Команда управления 29	
1384	Control Input 30 Вход управления 30	С запоминанием* <input type="checkbox"/> Импульсн.* <input type="checkbox"/>
1385	Ctrl Command 30 Команда управления 30	
1388	Control Input 31 Вход управления 31	С запоминанием* <input type="checkbox"/> Импульсн.* <input type="checkbox"/>
1389	Ctrl Command 31 Команда управления 31	
138C	Control Input 32 Вход управления 32	С запоминанием* <input type="checkbox"/> Импульсн.* <input type="checkbox"/>
138D	Ctrl Command 32	

1300 CTRL. I/P CONFIG. (НАСТРОЙКА ВХОДОВ УПРАВЛЕНИЯ)

	Команда управления 32	
--	-----------------------	--

1700 ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ КЛАВИШИ (только P145)

1702	Fn. Key 1 Status Состояние функциональной клавиши 1	Разблокировка* <input type="checkbox"/> Ввод* <input type="checkbox"/>
1703	Fn. Key 1 Mode Режим работы функциональной клавиши 1	Нормальный* <input type="checkbox"/> Переключения* <input type="checkbox"/>
1704	Fn. Key 1 Label Название функциональной клавиши 1	
1705	Fn. Key 2 Status Состояние функциональной клавиши 2	Разблокировка* <input type="checkbox"/> Ввод* <input type="checkbox"/>
1706	Fn. Key 2 Mode Режим работы функциональной клавиши 2	Нормальный* <input type="checkbox"/> Переключения* <input type="checkbox"/>
1707	Fn. Key 2 Label Название функциональной клавиши 2	
1708	Fn. Key 3 Status Состояние функциональной клавиши 3	Разблокировка* <input type="checkbox"/> Ввод* <input type="checkbox"/>
1709	Fn. Key 3 Mode Режим работы функциональной клавиши 3	Нормальный* <input type="checkbox"/> Переключения* <input type="checkbox"/>
170A	Fn. Key 3 Label Название функциональной клавиши 3	
170B	Fn. Key 4 Status Состояние функциональной клавиши 4	Разблокировка* <input type="checkbox"/> Ввод* <input type="checkbox"/>
170C	Fn. Key 4 Mode Режим работы функциональной клавиши 4	Нормальный* <input type="checkbox"/> Переключения* <input type="checkbox"/>
170D	Fn. Key 4 Label Название функциональной клавиши 4	
170E	Fn. Key 5 Status Состояние функциональной клавиши 5	Разблокировка* <input type="checkbox"/> Ввод* <input type="checkbox"/>
170F	Fn. Key 5 Mode Режим работы функциональной клавиши 5	Нормальный* <input type="checkbox"/> Переключения* <input type="checkbox"/>

1700 ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ КЛАВИШИ (только P145)

1710	Fn. Key 5 Label Название функциональной клавиши 5	
1711	Fn. Key 6 Status Состояние функциональной клавиши 6	Разблокировка* <input type="checkbox"/> Ввод* <input type="checkbox"/>
1712	Fn. Key 6 Mode Режим работы функциональной клавиши 6	Нормальный* <input type="checkbox"/> Переключения* <input type="checkbox"/>
1713	Fn. Key 6 Label Название функциональной клавиши 6	
1714	Fn. Key 7 Status Состояние функциональной клавиши 7	Разблокировка* <input type="checkbox"/> Ввод* <input type="checkbox"/>
1715	Fn. Key 7 Mode Режим работы функциональной клавиши 7	Нормальный* <input type="checkbox"/> Переключения* <input type="checkbox"/>
1716	Fn. Key 7 Label Название функциональной клавиши 7	
1717	Fn. Key 8 Status Состояние функциональной клавиши 8	Разблокировка* <input type="checkbox"/> Ввод* <input type="checkbox"/>
1718	Fn. Key 8 Mode Режим работы функциональной клавиши 8	Нормальный* <input type="checkbox"/> Переключения* <input type="checkbox"/>
1719	Fn. Key 8 Label Название функциональной клавиши 8	
171A	Fn. Key 9 Status Состояние функциональной клавиши 9	Разблокировка* <input type="checkbox"/> Ввод* <input type="checkbox"/>
171B	Fn. Key 9 Mode Режим работы функциональной клавиши 9	Нормальный* <input type="checkbox"/> Переключения* <input type="checkbox"/>
171C	Fn. Key 9 Label Название функциональной клавиши 9	
171D	Fn. Key 10 Status Состояние функциональной клавиши 10	Разблокировка* <input type="checkbox"/> Ввод* <input type="checkbox"/>
171E	Fn. Key 10 Mode Режим работы функциональной клавиши 10	Нормальный* <input type="checkbox"/> Переключения* <input type="checkbox"/>
171F	Fn. Key 10 Label Название функциональной клавиши 10	

1700 ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ КЛАВИШИ (только P145)

	Название функциональной клавиши 10	
--	------------------------------------	--

2900 НАЗВАНИЯ ВХОДОВ УПРАВЛЕНИЯ

2901	УПРАВЛ.ВХОД 1	
2902	УПРАВЛ.ВХОД 2	
2903	УПРАВЛ.ВХОД 3	
2904	УПРАВЛ.ВХОД 4	
2905	УПРАВЛ.ВХОД 5	
2906	УПРАВЛ.ВХОД 6	
2907	УПРАВЛ.ВХОД 7	
2908	УПРАВЛ.ВХОД 8	
2909	УПРАВЛ.ВХОД 9	
290A	УПРАВЛ.ВХОД 10	
290B	УПРАВЛ.ВХОД 11	
290C	УПРАВЛ.ВХОД 12	
290D	УПРАВЛ.ВХОД 13	
290E	УПРАВЛ.ВХОД 14	
290F	УПРАВЛ.ВХОД 15	
2910	УПРАВЛ.ВХОД 16	
2911	УПРАВЛ.ВХОД 17	
2912	УПРАВЛ.ВХОД 18	
2913	УПРАВЛ.ВХОД 19	
2914	УПРАВЛ.ВХОД 20	
2915	УПРАВЛ.ВХОД 21	
2916	УПРАВЛ.ВХОД 22	
2917	УПРАВЛ.ВХОД 23	
2918	УПРАВЛ.ВХОД 24	
2919	УПРАВЛ.ВХОД 25	
291A	УПРАВЛ.ВХОД 26	
291B	УПРАВЛ.ВХОД 27	
291C	УПРАВЛ.ВХОД 28	
291D	УПРАВЛ.ВХОД 29	
291E	УПРАВЛ.ВХОД 30	
291F	УПРАВЛ.ВХОД 31	
2920	УПРАВЛ.ВХОД 32	

3500 ТОКОВАЯ ЗАЩИТА

Уставки группы уставок 1		Группа уставок 1	Группа уставок 2	Группа уставок 3	Группа уставок 4
3523	1 СТ.І>:ФУНКЦ.				
3524	1 СТ.І>:НАПРАВ				
3527	1 СТ.І>:УСТАВК				
3529	1 СТ.І>:СТУП.t				
352A	1С.І>:К.Х-КИ МЭК				
352B	1С.І>:К.Х-И IEEEE				
352C	1СТ.І>:k X-КИ RI				
352D	1СТ.І>:Добавл Dt				
352E	1СТ.І>:X-КА ВОЗВ				
352F	1СТ.І>:t ВОЗВР.				
3532	2 СТ.І>:ФУНКЦ.				
3533	2 СТ.І>:НАПРАВ				
3536	2 СТ.І>:УСТАВК				
3538	2 СТ.І>:СТУП.t				
3539	2 СТ.І>:X-КА МЭК				
353A	2СТ.І>:X-КА IEEEE				
353B	2СТ.І>:k X-КИ RI				
353D	2СТ.І>:Добавл Dt				
353D	2СТ.І>:X-КА ВОЗВ				
353E	2СТ.І>:t ВОЗВР.				
3540	3 СТ.І>:СОСТ.				
3541	3 СТ.І>:НАПРАВ				
3544	3 СТ.І>:УСТАВК				
3545	3 СТ.І>:СТУП.t				
3547	4 СТ.І>:СОСТ.				
3548	4 СТ.І>:НАПРАВ				
354B	4 СТ.І>:УСТАВК				
354C	4 СТ.І>:СТУП.t				
354E	І> БЛОКИР.				
354F	І> УГОЛ ХАР-КИ				
3551	БЛОК.І> ПО U				
3552	СОСТ.БЛ. І> ПО U				
3553	УСТАВКА U<				
3554	УСТАВКА k				

3600 ФУНКЦИЯ ТЗОП

Уставки группы уставок 1		Группа уставок 1	Группа уставок 2	Группа уставок 3	Группа уставок 4
3611	1 CT.I2>:\d217YHK\d218.				
3612	1 CT.I2>:HA\d216PAB\d215				
3615	1 CT.I2>:УСТАВКА				
3617	1 CT.I2>:CTY\d216.t				
3618	1C.I2>:K.X-K\d213M\d224K				
3619	1C.I2>:X-KA IEEE				
361B	1 C.I2>:Добав Dt				
3620	1CT.I>:X-KA BO3B				
3621	2 CT.I2>:\d217YHK\d218.				
3622	2 CT.I2>:HA\d216PAB\d215				
3625	2 CT.I2>:УСТАВКА				
3627	2 CT.I2>:CTY\d216.t				
3628	1C.I2>:K.X-K\d213M\d224K				
3629	1C.I2>:X-KA IEEE				
362B	1 C.I2>:Добав Dt				
3630	3 CT. I2>:COCT.				
3632	3 CT.I2>:HA\d216PAB\d215				
3635	3 CT.I2>:УСТАВКА				
3637	3 CT.I2>:CTY\d216.t				
3640	4 CT. I2>:COCT.				
3642	4 CT.I2>:HA\d216PAB\d215				
3645	4 CT.I2>:УСТАВКА				
3647	4 CT.I2>:CTY\d216.t				
3650	K.TH:\d208\d215.I2>				
3651	I2> Y\d209O\d215				
3652	I2> УСТАВКА U2>				

3700 ФУНКЦИЯ ЗАЩИТЫ ОТ ОБРЫВА ФАЗЫ

Уставки группы уставок 1		Группа уставок 1	Группа уставок 2	Группа уставок 3	Группа уставок 4
3701	ОБРЫВ ПРОВОДА				
3702	I2/I1 УСТАВКА				
3703	I2/I1 СТУПЕНЬ t				

3800 ФУНКЦИЯ ТЗНП (измерение тока нулевой последовательности)

Уставки группы уставок 1		Группа уставок 1	Группа уставок 2	Группа уставок 3	Группа уставок 4
3801	1 CT.133:ВХОД				
3825	1 CT.133:ФУНКЦ				

3800 ФУНКЦИЯ ТЗНП (измерение тока нулевой последовательности)

Уставки группы уставок 1		Группа уставок 1	Группа уставок 2	Группа уставок 3	Группа уставок 4
3826	1 СТ.133:НАПР.				
3829	1 СТ.133:УСТ.				
382A	1С133:К.Х-КИ IDG				
382С	1 СТ.133:СТ.t				
382D	1С133:К.Х-КИ МЭК				
382E	1С133:К.Х-И IEEE				
382F	1С133:К.Х-КИ RI				
3830	1С133:t X-КИ IDG				
3831	1СТ.133:Добав Dt				
3832	1С133:Х-КА ВОЗВР				
3833	1СТ.133:t ВОЗВР				
3836	2 СТ.133:ФУНКЦ				
3837	2 СТ.133:НАПР.				
383A	2 СТ.133:УСТ.				
383B	2С133:К.Х-КИ IDG				
383С	2СТ.133:Добав Dt				
383D	2 СТ.133:СТ.t				
383E	2С133:К.Х-КИ МЭК				
383F	2С133:К.Х-И IEEE				
3840	2С133:К.Х-КИ RI				
3841	2С133:t X-КИ IDG				
3843	2С133:Х-КА ВОЗВР				
3844	2СТ.133:t ВОЗВР				
3846	3 СТ.133:СОСТ.				
3847	3 СТ.133:НАПР.				
384A	3 СТ.133:УСТ.				
384B	3 СТ.133:СТ.t				
384D	4 СТ.133:СОСТ.				
384E	4 СТ.133:НАПР.				
3851	4 СТ.133:УСТ.				
3852	4 СТ.133:СТ.t				
3854	1 СТ.133:БЛОКИР				
3855	1 СТ.133:ПОЛЯР.				
3856	1 СТ.133:УГОЛ.				
3857	1 СТ.133:ПОЛЯР.				
3859	1С.133:ПОЛЯР.3U ₀				
385A	1С.133:ПОЛЯР.U2				
385B	1С.133:ПОЛЯР.I2				

3900 ФУНКЦИЯ ТЗНП (вычисление тока нулевой последовательности)

Уставки группы уставок 1		Группа уставок 1	Группа уставок 2	Группа уставок 3	Группа уставок 4
3901	1 СТ.233:ВХОД				
3925	1 СТ.233:ФУНКЦ				
3926	1 СТ.233:НАПР.				
3929	1 СТ.233:УСТ.				
392A	1С233:К.Х-КИ IDG				
392С	1 СТ.233:СТУП.t				
392D	1С233:К.Х-КИ МЭК				
392E	1С233:К.Х-И IEEEE				
392F	1С233:К.Х-КИ RI				
3930	1С233:t X-КИ IDG				
3931	2СТ.233:Добав Dt				
3932	1С233:Х-КА ВОЗВР				
3933	1СТ.233:t ВОЗВР				
3936	2 СТ.233:ФУНКЦ				
3937	2 СТ.233:НАПР.				
393A	2 СТ.233:УСТ.				
393B	2С233:К.Х-КИ IDG				
393D	2 СТ.233:СТУП.t				
393E	2С233:К.Х-КИ МЭК				
393F	2С233:К.Х-И IEEEE				
3940	2С233:К.Х-КИ RI				
3941	2С233:t X-КИ IDG				
3942	2СТ.233:Добав Dt				
3943	2С233:Х-КА ВОЗВР				
3944	2СТ.233:t ВОЗВР				
3946	3 СТ.233:СОСТ.				
3947	3 СТ.233:НАПР.				
394A	3 СТ.233:УСТ.				
394B	3 СТ.233:СТУП.t				
394D	4 СТ.233:СОСТ.				
394E	4 СТ.233:НАПР.				
3951	4 СТ.233:УСТ.				
3952	4 СТ.233:СТУП.t				
3954	1 СТ.233:БЛОКИР				
3955	2С.233:ПОЛЯР.				
3956	1 СТ.233:УГОЛ.				
3957	1 СТ.233:ПОЛЯР.				

3900 ФУНКЦИЯ ТЗНП (вычисление тока нулевой последовательности)

Уставки группы уставок 1		Группа уставок 1	Группа уставок 2	Группа уставок 3	Группа уставок 4
3959	1С.233:ПОЛЯР.3Uo				
395A	1С.233:ПОЛЯР.U2				
395B	1С.233:ПОЛЯР.I2				

3A01 ФУНКЦИЯ ЧУВСТВИТЕЛЬНОЙ ТЗНП / ФУНКЦИЯ ОГРАНИЧЕННОЙ ЗАЩИТЫ ОТ ЗАМЫКАНИЙ НА ЗЕМЛЮ

Уставки группы уставок 1		Группа уставок 1	Группа уставок 2	Группа уставок 3	Группа уставок 4
3A01	ОПЦИИ ЧЗЗ/ДЗНП				
3A2A	1 СТ.ЧЗЗ:ФУНКЦ.				
3A2B	1 СТ.ЧЗЗ:НАПРАВЛ				
3A2E	1 СТ.ЧЗЗ:ТОК				
3A2F	1СЧЗЗ:IP X-И IDG				
3A31	1 СТ.ЧЗЗ:СТУП.t				
3A32	1СЧЗЗ:К.Х-КИ МЭК				
3A33	1СЧЗЗ:К.Х-И IEEE				
3A34	1СЧЗЗ:t X-И IDG				
3A35	1 С.ЧЗЗ:Добав Dt				
3A36	1СЧЗЗ:Х-КА ВОЗВР				
3A37	1 С.ЧЗЗ:t ВОЗВР				
3A3A	2 СТ.ЧЗЗ:ФУНКЦ.				
3A3B	2 СТ.ЧЗЗ:НАПРАВЛ				
3A3E	2 СТ.ЧЗЗ:ТОК				
3A3F	2СЧЗЗ:IP X-И IDG				
3A41	2 СТ.ЧЗЗ:СТУП.t				
3A42	2СЧЗЗ:К.Х-КИ МЭК				
3A43	2СЧЗЗ:К.Х-И IEEE				
3A44	2СЧЗЗ:t X-И IDG				
3A45	2 С.ЧЗЗ:Добав Dt				
3A46	2СЧЗЗ:Х-КА ВОЗВР				
3A47	2 С.ЧЗЗ:t ВОЗВР				
3A49	3 СТ.ЧЗЗ:СОСТ.				
3A4A	3 СТ.ЧЗЗ:НАПРАВЛ				
3A4D	3 СТ.ЧЗЗ:ТОК				
3A4E	3 СТ.ЧЗЗ:СТУП.t				
3A5	4 СТ.ЧЗЗ:СОСТ.				
3A51	4 СТ.ЧЗЗ:НАПРАВЛ				

3A01 ФУНКЦИЯ ЧУВСТВИТЕЛЬНОЙ ТЗНП / ФУНКЦИЯ ОГРАНИЧЕННОЙ ЗАЩИТЫ ОТ ЗАМЫКАНИЙ НА ЗЕМЛЮ

Уставки группы уставок 1		Группа уставок 1	Группа уставок 2	Группа уставок 3	Группа уставок 4
3A54	4 СТ.ЧЗЗ:ТОК				
3A55	4 СТ.ЧЗЗ:СТУП.t				
3A57	ЧЗЗ:БЛОКИР.				
3A58	ЧЗЗ:ПОЛЯРИЗ.				
3A59	ЧЗЗ:УГЛОВ.ХАР				
3A5B	ЧЗЗ:ПОЛЯР.ЗУо				
3A5D	ЧЗЗ: АКТ МОЩ.НП				
3A5E	Р(НП)>: УСТАВКА				
3A60	ДЗНП				
3A61	ДЗНП-НИЗК.Z: k1				
3A62	ДЗНП-НИЗК.Z: k2				
3A63	ДЗНП-НИЗК.Z: IP1				
3A64	ДЗНП-НИЗК.Z: IP2				
3A65	ДЗНП-ВЫСОК.Z: IP				

3B00 ФУНКЦИЯ ЗАЩИТЫ ПО НАПРЯЖЕНИЮ НП

Уставки группы уставок 1		Группа уставок 1	Группа уставок 2	Группа уставок 3	Группа уставок 4
3B01	ЗУо : ВХОД				
3B02	1СТ ЗУо: ФУНКЦ.				
3B03	1СТ ЗУо:УСТАВК.				
3B04	1СТ ЗУо:СТУП.t				
3B05	1СТ ЗУо:К Х-КИ				
3B06	1СТ ЗУо:t ВОЗВР				
3B07	2СТ ЗУо: СОСТ.				
3B08	2СТ ЗУо:УСТАВК.				
3B09	2СТ ЗУо:СТУП.t				

3C00 ФУНКЦИЯ ЗАЩИТЫ ОТ ТЕРМИЧЕСКОЙ ПЕРЕГРУЗКИ

Уставки группы уставок 1		Группа уставок 1	Группа уставок 2	Группа уставок 3	Группа уставок 4
3C01	ХАРАКТЕРИСТИКА				
3C02	ОТКЛ.ТЕПЛ.ЗАЩ.				
3C03	СИГНАЛ ТЕПЛ.ЗАЩ.				
3C04	ПОСТ.ВРЕМЕНИ 1				
3C05	ПОСТ.ВРЕМЕНИ 2				

3D00 ФУНКЦИЯ ЗАЩИТЫ ПО НАПРЯЖЕНИЮ ОП

Уставки группы уставок 1		Группа уставок 1	Группа уставок 2	Группа уставок 3	Группа уставок 4
3D01	3-ТА U2 : СОСТ.				
3D02	3-ТА U2:УСТАВК.				
3D03	3-ТА U2:СТУП.t				

3E00 ФУНКЦИЯ ОТСТРОЙКИ ОТ ПУСКОВЫХ ТОКОВ ПРИ ВКЛЮЧЕНИИ НА ХОЛОДНУЮ НАГРУЗКУ

Уставки группы уставок 1		Группа уставок 1	Группа уставок 2	Группа уставок 3	Группа уставок 4
3E01	t3АД.БЛ.3-Т:ОПР.				
3E02	t БЛ.3-Т ОПР.ЛИН				
3E20	МТЗ				
3E21	1 СТ.1>:ВВОД				
3E22	1 СТ.1>:УСТАВК				
3E24	1 СТ.1>:СТУП.t				
3E25	1С.1>:К.Х-КИ МЭК				
3E26	1С.1>:К.Х-И IEEEE				
3E27	1 СТ.1>k X-КИ RI				
3E29	2 СТ.1>:ВВОД				
3E2A	2 СТ.1>:УСТАВК				
3E2C	2 СТ.1>:СТУП.t				
3E2D	2С.1>:К.Х-КИ МЭК				
3E2E	2С.1>:К.Х-И IEEEE				
3E2F	2 СТ.1>k X-КИ RI				
3E31	3 СТ.1>:ВВОД				
3E32	3 СТ.1>:УСТАВК				
3E33	3 СТ.1>:СТУП.t				
3E35	4 СТ.1>:ВВОД				
3E36	4 СТ.1>:УСТАВК				
3E37	4 СТ.1>:СТУП.t				
3E39	1 СТ.133				
3E3A	1 СТ.133:СОСТ.				
3E3B	1 СТ.133:УСТ.				
3E3C	1С133:ИП X-И IDG				
3E3E	1 СТ.133:СТ.t				
3E3F	1С133:К.Х-КИ МЭК				
3E40	1С133:К.Х-И IEEEE				
3E41	1С133:k X-КИ RI				
3E43	1 СТ.233				
3E44	1 СТ.233:СОСТ.				

3E00 ФУНКЦИЯ ОТСТРОЙКИ ОТ ПУСКОВЫХ ТОКОВ ПРИ ВКЛЮЧЕНИИ НА ХОЛОДНУЮ НАГРУЗКУ

Уставки группы уставок 1		Группа уставок 1	Группа уставок 2	Группа уставок 3	Группа уставок 4
3E45	1 СТ.233:УСТ.				
3E46	1С233:ІП Х-И IDG				
3E48	1 СТ.233:СТ.t				
3E49	1С233:К.Х-КИ МЭК				
3E4A	1С233:К.Х-И ІЕЕЕ				
3E4B	1С233:k Х-КИ RI				

3F00 ЛОГИКА ОБЕСПЕЧЕНИЯ СЕЛЕКТИВНОСТИ

Уставки группы уставок 1		Группа уставок 1	Группа уставок 2	Группа уставок 3	Группа уставок 4
3F01	МТЗ				
3F02	3 СТ.І>:СТУП.t				
3F03	4 СТ.І>:СТУП.t				
3F04	1-Я ЗЕМЛ.З-ТА				
3F05	3 СТ.133:СТУП.t				
3F06	4 СТ.133:СТУП.t				
3F07	2-Я ЗЕМЛ.З-ТА				
3F08	3 СТ.233:СТУП.t				
3F09	4 СТ.233:СТУП.t				
3F0A	ЧУВСТВИТ.33				
3F0B	3 СТ.Ч33:СТУП. t				
3F0C	4 СТ.Ч33:СТУП. t				

CM

4000 ФУНКЦИЯ ЗАЩИТЫ ПО ПОЛНОЙ ПРОВОДИМОСТИ

Уставки группы уставок 1		Группа уставок 1	Группа уставок 2	Группа уставок 3	Группа уставок 4
4001	УСТАВКА ЗUo				
4002	ТИП ВХОДН. ТТ				
4003	УГОЛ КОРРЕКТ.				
4004	ПРОВОДИМ. Y(НП)				
4005	СОСТ.З-ТЫ Y(НП)				
4006	Y(НП):УСТАВКА				
4007	Y(НП):УСТАВКА				
4008	Y(НП):СТУП. t				
4009	Y(НП):t ВОЗВР.				
400A	З-ТА ПО АКТ.ПРОВ				
400B	СОСТ.З-ТЫ G(НП)				
400C	З-ТА G(НП):НАПР.				

4000 ФУНКЦИЯ ЗАЩИТЫ ПО ПОЛНОЙ ПРОВОДИМОСТИ

400D	G(НП):УСТАВКА				
400E	G(НП):УСТАВКА				
400F	G(НП):СТГП. t				
4010	G(НП):t ВОЗВР.				
4011	3-ТА ПО РЕАК.ПР.				
4012	СОСТ.3-ТЫ В(НП)				
4013	3-ТА В(НП):НАПР.				
4014	В(НП):УСТАВКА				

4200 ФУНКЦИЯ ЗАЩИТЫ ПО НАПРЯЖЕНИЮ

Уставки группы уставок 1		Группа уставок 1	Группа уставок 2	Группа уставок 3	Группа уставок 4
4202	U ДЛЯ ЗАМЕРА				
4203	U ФАЗН.ИЛИ U 3-Ф				
4204	1СТ. U<:ФУНКЦИЯ				
4205	1СТ. U<:УСТАВКА				
4206	1СТ. U<:СТУП. t				
4207	1СТ. U<:К.Х-КИ				
4208	1СТ.U<:БЛ-ОТК.В				
4209	2СТ. U<:СОСТ.				
420A	2СТ. U<:УСТАВКА				
420B	2СТ. U<:СТУП. t				
420C	2СТ.U<:БЛ-ОТК.В				
420E	U ДЛЯ ЗАМЕРА				
420F	U>:РЕЖИМ РАБ.				
4210	1СТ. U>:ФУНКЦИЯ				
4211	1СТ. U>:УСТАВКА				
4212	1СТ. U>:СТУП. t				
4213	1СТ. U>:К.Х-КИ				
4214	2СТ. U>:СОСТ.				
4215	2СТ. U>:УСТАВКА				
4216	2СТ. U>:СТУП. t				

4300 ФУНКЦИЯ ЗАЩИТЫ ПО ЧАСТОТЕ

Уставки группы уставок 1		Группа уставок 1	Группа уставок 2	Группа уставок 3	Группа уставок 4
4301	ЗАЩИТА F<				
4302	1 СТ. F<:СОСТ.				
4303	1 СТ. F<:УСТАВКА				
4304	1 СТ. F<:СТУП. t				

4300 ФУНКЦИЯ ЗАЩИТЫ ПО ЧАСТОТЕ

Уставки группы уставок 1		Группа уставок 1	Группа уставок 2	Группа уставок 3	Группа уставок 4
4305	2 СТ. F<:СОСТ.				
4306	2 СТ. F<:УСТАВКА				
4307	2 СТ. F<:СТУП. t				
4308	3 СТ. F<:СОСТ.				
4309	3 СТ. F<:УСТАВКА				
430A	3 СТ. F<:СТУП. t				
430B	4 СТ. F<:СОСТ.				
430C	4 СТ. F<:УСТАВКА				
430D	4 СТ. F<:СТУП. t				
430E	ВСЕ F<:БЛ-ОТК.В				
430F	ЗАЩИТА F>				
4310	1 СТ. F>:СОСТ.				
4311	1 СТ. F>:УСТАВКА				
4312	1 СТ. F>:СТУП. t				
4313	2 СТ. F>:СОСТ.				
4314	2 СТ. F>:УСТАВКА				
4315	2 СТ. F>:СТУП. t				

4400 ФУНКЦИЯ ЗАЩИТЫ ПО СКОРОСТИ ИЗМЕНЕНИЯ ЧАСТОТЫ

Уставки группы уставок 1		Группа уставок 1	Группа уставок 2	Группа уставок 3	Группа уставок 4
4401	df/dt:СРЕДН.ЦИКЛ				
4404	1 СТ.df/dt>:СОСТ				
4405	1 СТ.df/dt>:УСТА				
4405	1 СТ.df/dt>:НАПР				
4406	1 СТ.df/dt>:СТ.Т				
440B	2 СТ.df/dt>:СОСТ				
440C	2 СТ.df/dt>:УСТА				
440D	2 СТ.df/dt>:НАПР				
440E	2 СТ.df/dt>:СТ.Т				
4412	3 СТ.df/dt>:СОСТ				
4413	3 СТ.df/dt>:УСТА				
4414	3 СТ.df/dt>:НАПР				
4415	3 СТ.df/dt>:СТ.Т				
4419	4 СТ.df/dt>:СОСТ				
441A	4 СТ.df/dt>:УСТА				
441B	4 СТ.df/dt>:НАПР				
441C	4 СТ.df/dt>:СТ.Т				

4500 ФУНКЦИЯ УРОВ

Уставки группы уставок 1		Группа уставок 1	Группа уставок 2	Группа уставок 3	Группа уставок 4
4502	УРОВ1:СОСТ.				
4503	УРОВ1:СТУП. t				
4504	УРОВ2:СОСТ.				
4505	УРОВ2:СТУП. t				
4506	ВОЗВ.УРОВ:3-ТА U				
4507	ВОЗВ.УРОВ:ВНЕШН.				
4508	WI Prot. Reset Возврат защиты				
4509	УСТАВКА I<				

4600 ФУНКЦИИ КОНТРОЛЯ ИСПРАВНОСТИ ТОКОВЫХ ЦЕПЕЙ И ЦЕПЕЙ НАПРЯЖЕНИЯ

Уставки группы уставок 1		Группа уставок 1	Группа уставок 2	Группа уставок 3	Группа уставок 4
4602	СОСТ.КОНТР.ТН				
4603	ВОЗВР.КОНТР.ТН				
4604	t ЗАДЕРЖ.КТН				
4605	КТН:БЛ.I> СТ. 1				
4606	КТН:БЛ.I> СТ. 2				
4608	СОСТ.КОНТР.ТТ				
4609	КТТ:БЛ.3-ТУ 3Uo>				
460A	КТТ:БЛ.3-ТУ 3Io>				
460B	t ЗАДЕРЖ.КТТ				

4700 ФУНКЦИЯ ОМП

Уставки группы уставок 1		Группа уставок 1	Группа уставок 2	Группа уставок 3	Группа уставок 4
4701	ДЛИНА ЛИНИИ				
4702	ДЛИНА ЛИНИИ				
4703	Z ЛИНИИ				
4704	УГОЛ ЛИН.				
4705	КОЭФФ.КОМП.ko				
4706	УГОЛ ko				

4800 СИСТЕМНЫЕ ПРОВЕРКИ

Уставки группы уставок 1		Группа уставок 1	Группа уставок 2	Группа уставок 3	Группа уставок 4
4815	НАЛИЧ.НАПРЯЖЕН.				
4816	БЕЗ НАПРЯЖЕН.				

4800 СИСТЕМНЫЕ ПРОВЕРКИ

Уставки группы уставок 1		Группа уставок 1	Группа уставок 2	Группа уставок 3	Группа уставок 4
4818	1 АПС: СОСТ.				
4819	1 АПС: ФАЗ. УГОЛ				
481A	1 АПС: СКОЛЬЖ.				
481B	1 АПС: f СКОЛЬЖ.				
481C	1 АПС: t СКОЛЬЖ.				
481D	2 АПС: СОСТ.				
481E	2 АПС: ФАЗ. УГОЛ				
481F	2 АПС: СКОЛЬЖ.				
4820	2 АПС: f СКОЛЬЖ.				
4821	2 АПС: t СКОЛЬЖ.				
4822	БЛОК. АПС: U<				
4823	БЛОК. АПС: U>				
4824	БЛОК. АПС: U ДИФФ.				
4825	РЕЖ. БЛ. АПС ПО U				
4827	СОСТ. ПРОВ. СИСТ.				
4828	УСТАВКА ФАЗ. УГЛА				
4829	СОСТ. БЛОК. U<				
482A	УСТАВКА U<				
482B	УСТАВКА t АПС				
482F	t ВКЛЮЧЕНИЯ В				

4900 ФУНКЦИЯ АПВ

Уставки группы уставок 1		Группа уставок 1	Группа уставок 2	Группа уставок 3	Группа уставок 4
4901	РЕЖИМ АПВ				
4902	ЧИСЛО ЦИКЛОВ АПВ				
4903	АПВ: ОТК. ОТ ЧЗЗ				
4904	КООРД. ПОСЛЕД. АПВ				
4905	ПРОВ. ДОПУСТ. БАПВ				
4906	t АПВ 1				
4907	t АПВ 2				
4908	t АПВ 3				
4909	t АПВ 4				
490A	t ГОТОВН. ВЫКЛ.				
490B	ПУСК t ПАУЗЫ АПВ				
490C	РАСШИР. t ВОЗВР.				
490D	t ВОЗВРАТА АПВ 1				
490E	t ВОЗВРАТА АПВ 2				

4900 ФУНКЦИЯ АПВ

Уставки группы уставок 1		Группа уставок 1	Группа уставок 2	Группа уставок 3	Группа уставок 4
490F	t ВОЗВРАТА АПВ 3				
4910	t ВОЗВРАТА АПВ 4				
4911	t БЛОК. АПВ				
4912	БЛОКИРОВКА АПВ				
4913	БЛ.ОТС:ПОСЛ.АПВ				
4914	ВЫВОД АПВ				
4915	РУЧН.ВКЛЮЧ. В				
4916	ОТК.ОСН.3-Т&АПВ1				
4917	ОТК.ОСН.3-Т&АПВ2				
4918	ОТК.ОСН.3-Т&АПВ3				
4919	ОТК.ОСН.3-Т&АПВ4				
491A	ОТК.ОСН.3-Т&АПВ5				
491B	ОТКЛ.ОТ ЧЗЗ&АПВ1				
491C	ОТКЛ.ОТ ЧЗЗ&АПВ2				
491D	ОТКЛ.ОТ ЧЗЗ&АПВ3				
491E	ОТКЛ.ОТ ЧЗЗ&АПВ4				
491F	ОТКЛ.ОТ ЧЗЗ&АПВ5				
4920	РУЧН.ВКЛ.В НА КЗ				
4921	ОТКЛ.ПРИ ВЫВ.АПВ				
4922	ВОЗВР.БЛОК.ПРИ				
4924	БЛ.АПВ:РУЧН.ВКЛ.				
4925	t ПРОВ. АПС				
4926	ОПУСТИТЬ АПВ 1				
4928	ПУСК АПВ ОТ				
4929	1 СТУП. I>:АПВ				
492A	2 СТУП. I>:АПВ				
492B	3 СТУП. I>:АПВ				
492C	4 СТУП. I>:АПВ				
492D	1 СТУП. 133:АПВ				
492E	2 СТУП. 133:АПВ				
492F	3 СТУП. 133:АПВ				
4930	4 СТУП. 133:АПВ				
4931	1 СТУП. 233:АПВ				
4932	2 СТУП. 233:АПВ				
4933	3 СТУП. 233:АПВ				
4934	4 СТУП. 233:АПВ				
4935	1 СТУП. ЧЗЗ:АПВ				
4936	2 СТУП. ЧЗЗ:АПВ				

4900 ФУНКЦИЯ АПВ

Уставки группы уставок 1		Группа уставок 1	Группа уставок 2	Группа уставок 3	Группа уставок 4
4937	3 СТУП. ЧЗЗ:АПВ				
4938	4 СТУП. ЧЗЗ:АПВ				
4939	3-ТА У(НП):АПВ				
493A	3-ТА G(НП):АПВ				
493B	3-ТА B(НП):АПВ				
493C	ПУСК АПВ:ВНЕШН.				
4940	ПРОВЕРКА СИСТ.				
4941	АПВ С АПС - СТ.1				
4942	АПВ С АПС - СТ.2				
4943	АПВ С КОНТР. U				
4944	АПВ БЕЗ КОНТР.				
4945	КОНТР.1 ЦИКЛ.АПВ				

4A00 НАЗВАНИЯ ВХОДОВ

Уставки группы уставок 1		Группа уставок 1	Группа уставок 2	Группа уставок 3	Группа уставок 4
4A01	Opto Input 1 Дискретный вход 1				
4A02	Opto Input 2 Дискретный вход 2				
4A03	Opto Input 3 Дискретный вход 3				
4A04	Opto Input 4 Дискретный вход 4				
4A05	Opto Input 5 Дискретный вход 5				
4A06	Opto Input 6 Дискретный вход 6				
4A07	Opto Input 7 Дискретный вход 7				
4A08	Opto Input 8 Дискретный вход 8				
4A09	Opto Input 9 Дискретный вход 9				
4A0A	Opto Input 10 Дискретный вход 10				
4A0B	Opto Input 11 Дискретный вход 11				
4A0C	Opto Input 12				

4A00 НАЗВАНИЯ ВХОДОВ

	Дискретный вход 12				
4A0D	Opto Input 13 Дискретный вход 13				
4A0E	Opto Input 14 Дискретный вход 14				
4A0F	Opto Input 15 Дискретный вход 15				
4A10	Opto Input 16 Дискретный вход 16				
4A11	Opto Input 17 Дискретный вход 17				
4A12	Opto Input 18 Дискретный вход 18				
4A13	Opto Input 19 Дискретный вход 19				
4A14	Opto Input 20 Дискретный вход 20				
4A15	Opto Input 21 Дискретный вход 21				
4A16	Opto Input 22 Дискретный вход 22				
4A17	Opto Input 23 Дискретный вход 23				
4A18	Opto Input 24 Дискретный вход 24				
4A19	Opto Input 25 Дискретный вход 25				
4A1A	Opto Input 26 Дискретный вход 26				
4A1B	Opto Input 27 Дискретный вход 27				
4A1C	Opto Input 28 Дискретный вход 28				
4A1D	Opto Input 29 Дискретный вход 29				
4A1E	Opto Input 30 Дискретный вход 30				
4A1F	Opto Input 31 Дискретный вход 31				
4A20	Opto Input 32				

4A00 НАЗВАНИЯ ВХОДОВ

	Дискретный вход 32				
--	--------------------	--	--	--	--

4B00 НАЗВАНИЯ ВЫХОДОВ

Уставки группы уставок 1		Группа уставок 1	Группа уставок 2	Группа уставок 3	Группа уставок 4
4B01	Relay 1 Реле 1				
4B02	Relay 2 Реле 2				
4B03	Relay 3 Реле 3				
4B04	Relay 4 Реле 4				
4B05	Relay 5 Реле 5				
4B06	Relay 6 Реле 6				
4B07	Relay 7 Реле 7				
4B08	Relay 8 Реле 8				
4B09	Relay 9 Реле 9				
4B0A	Relay 10 Реле 10				
4B0B	Relay 11 Реле 11				
4B0C	Relay 12 Реле 12				
4B0D	Relay 13 Реле 13				
4B0E	Relay 14 Реле 14				
4B0F	Relay 15 Реле 15				
4B10	Relay 16 Реле 16				
4B11	Relay 17 Реле 17				
4B12	Relay 18 Реле 18				

4B00	НАЗВАНИЯ ВЫХОДОВ				
4B13	Relay 19 Реле 19				
4B14	Relay 20 Реле 20				
4B15	Relay 21 Реле 21				
4B16	Relay 22 Реле 22				
4B17	Relay 23 Реле 23				
4B18	Relay 24 Реле 24				
4B19	Relay 25 Реле 25				
4B1A	Relay 26 Реле 26				
4B1B	Relay 27 Реле 27				
4B1C	Relay 28 Реле 28				
4B1D	Relay 29 Реле 29				
4B1E	Relay 30 Реле 30				
4B1F	Relay 31 Реле 31				
4B20	Relay 32 Реле 32				

 Инженер наладчик

 Представитель эксплуатации (заказчик)

 Дата:

 Дата:

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

МТ

Дата:	6 июля 2007
Суффикс аппаратного обеспечения:	J
Версия программного обеспечения:	35
Схемы:	10P141/2/3/4/5xx (xx = 01 - 07)

СОДЕРЖАНИЕ

(MT) 11-

1.	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	3
1.1	Периодичность технического обслуживания	3
1.2	Проверки работоспособности устройства	3
1.2.1	Сигнализация	3
1.2.2	Оптронные входы	3
1.2.3	Выходные реле	3
1.2.4	Точность измерений	3
1.3	Работа с устройством	5
1.3.1	Устройство защиты MiCOM P14x	5
1.3.1.1	Замена устройства защиты	5
1.3.1.2	Замена печатной платы	6
1.4	Повторная калибровка	6
1.4.1	Устройство защиты P14x	6
1.5	Замена батареи устройства защиты	6
1.5.1	Инструкции по выполнению замены батареи	7
1.5.2	Проверки, выполняемые по окончании замены батареи	7
1.5.3	Утилизация батареи	7
1.6	Чистка устройства	7

1. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

1.1 Периодичность технического обслуживания

Компания AREVA T&D рекомендует производить периодический контроль и проверки устройств защиты после их ввода в эксплуатацию. В связи с тем, что срабатывание устройств защиты происходит только в при возникновении повреждений в сети, что, однако, происходит не так часто, рекомендуется регулярно осуществлять проверку работоспособности устройств защиты через определенные интервалы времени.

Срок службы устройств защиты, производимых компанией AREVA T&D, превышает 20 лет.

Устройства защиты MiCOM обладают функцией самодиагностики, поэтому требуют меньшего обслуживания, чем устройства защиты предыдущего поколения. О возникающих проблемах в части функционирования устройства защиты сигнализируется для обеспечения возможности принятия соответствующих мер по их устранению. Однако требуется производить периодические проверки устройства для того, чтобы убедиться в правильном функционировании устройства защиты и исправности внешних подключенных цепей.

1.2 Проверки работоспособности устройства

Хотя некоторые проверки устройства могут быть выполнены при удаленном управлении при использовании коммуникационных возможностей устройств защиты, они, в основном, ограничиваются проверкой точности измерения устройствами защиты подводимых к нему токов и напряжений, а также счетчиков рабочих циклов силовых выключателей. Тем самым, рекомендуется выполнять проверки, выполняемые в ходе технического обслуживания, при местном управлении (т.е. непосредственно на подстанции).



Перед началом работы с оборудованием пользователь должен быть ознакомлен с содержанием разделов Техника безопасности и Технические данные и номинальными данными устройства, обозначенными на специальной наклейке устройства.

1.2.1 Сигнализация

В первую очередь необходимо проверить состояние сигнального светодиода для идентификации каких-либо существующих сигнализаций о неисправностях. Если светодиод горит, пожалуйста, нажмите клавишу просмотра [] несколько раз для просмотра всех предупреждающих сообщений.

Подтвердите прочтение всех имеющихся сообщений для сброса состояния сигнального светодиода.

1.2.2 Оптронные входы

Проверка оптронных входов может быть выполнена с целью убеждения в их срабатывании при подаче напряжения соответствующего уровня. Для выполнения проверки необходимо выполнить действия, описанные в разделе 5.2.6 (Ввод в эксплуатацию) (P14x/EN CM).

1.2.3 Выходные реле

Проверка выходных реле выполняется с целью убеждения в их срабатывании. Для выполнения проверки необходимо повторить действия, описанные в разделе 5.2.7 (Ввод в эксплуатацию) (P14x/EN CM).

1.2.4 Точность измерений

Если первичные цепи находятся под напряжением, тогда может быть произведено сравнение значений электрических величин, измеряемых устройством защиты, с известными номинальными значениями системы на предмет их соответствия в допустимом диапазоне. Если измеряемые электрические величины соответствуют

действительным, тогда аналогово-цифровое преобразование и вычисления, производимые устройством, верны. Подходящие методы выполнения проверки могут быть найдены в разделах 7.1.1 и 7.1.2 (Ввод в эксплуатацию) (P14x/EN CM).

Как вариант, значения электрических величин, измеряемых устройством защиты, могут быть сравнены со значениям, подводимыми в устройство защиты через испытательный блок, если таковой имеется, или подводимыми напрямую к клеммам устройства защиты. Подходящие методы тестирования могут быть найдены в разделах 5.2.10 и 5.2.11 (Ввод в эксплуатацию)(P14x/EN CM). Указанные проверки позволяют удостовериться в том, что поддерживается требуемая точность измерений.

1.3 Работа с устройством

1.3.1 Устройство защиты MiCOM P14x

Если в ходе работы устройства возникла ошибка, тогда, в зависимости от вида повреждения контакты готовности устройства изменят свое положение и будет выполнена сигнализация о возникшей неисправности. В связи с использованием независимых элементов требуется выполнение замены печатной платы, поскольку не представляется возможным работать с поврежденными цепями печатной платы. Таким образом, может быть выполнена замена всего устройства защиты или лишь печатной платы. Инструкции по обнаружению поврежденной печатной платы приведены в разделе с описанием проблем функционирования (P14x/EN TS).

Наиболее предпочтительным способом является замена всего устройства защиты, поскольку это исключает вероятность повреждения внутренних цепей устройства в связи с возникновением электростатических разрядов и в связи с физическими повреждениями. При замене всего устройства защиты также исключается вероятность возможной несовместимости между заменяемыми печатными платами. Однако здесь могут возникнуть трудности с извлечением смонтированного в шкаф устройства защиты в связи с ограниченным доступом к шкафу и сложностью подключенных к шкафу цепей.

При выполнении замены печатных плат представляется возможным сэкономить на затратах на транспортировку, однако подобную операцию требуется выполнять в чистом и сухом помещении, а также это требует большей квалификации от персонала, выполняющего соответствующую замену. Кроме того, если замена печатной платы выполняется не представителем сертифицированного центра обслуживания, устройство может быть снято с гарантии.



Перед началом работы с оборудованием пользователь должен быть ознакомлен с содержанием разделов Техника безопасности и Технические данные и номинальными данными устройства, обозначенными на специальной наклейке устройства. Указанное должно исключить повреждение элементов устройства.

1.3.1.1 Замена устройства защиты

Корпус и клеммы задней панели были разработаны для обеспечения простоты удаления всего устройства защиты или условий выполнения его ремонта без необходимости отключения цепей, подключаемых к устройству.



Перед началом работы с устройством защиты (с задней панелью устройства) требуется изолировать все токовые цепи и цепи напряжения.

Примечание: Устройства защиты серии MiCOM оснащены встроенными закорачивающими переключателями токовых цепей, которые выполняют закорачивание токовых цепей при удалении блока клемм.

Отключите цепь заземления устройства, цепь связи с IRIG-B, а также все оптические линии связи от задней панели устройства защиты.

Существуют два типа клеммных колодок, используемых с устройством защиты – для использования в суровых условиях работы и в умеренных условиях работы. Их подключение к задней панели устройства защиты осуществляется при помощи крестообразной отвертки, как это показано на рис. 1 раздела, в котором описан процесс ввода в эксплуатацию устройства защиты (P14x/EN CM).

Примечание: Рекомендуется использование магнитной отвертки для минимизации риска потери винтов.

Без применения излишних усилий или повреждения подключенных цепей отсоедините клеммные колодки от внутренних соединителей.

Удалите винты, используемые для крепежа устройства защиты к панели, стойке и т.д. Указанными являются винты с головками большего диаметра, которые становятся доступными при открытии соответствующих крышек.



Если верхняя и нижняя крышки были удалены, не извлекайте винты с головками меньшего диаметра, которые также доступны. Указанные винты крепят лицевую панель к устройству защиты.

Осторожно извлеките устройство защиты из панели, стойки и т.д., поскольку оно будет тяжелым в связи с наличием установленных внутренних трансформаторов тока.

Для установки починенного или нового устройства защиты, выполните указанные шаги в обратной последовательности. При этом убедитесь в правильной установке клеммных колодок, заземлении устройства, подключении IRIG-B и оптических кабелей. Для упрощения идентификации каждый клеммный блок имеет буквенное обозначение ('A') с левой стороны при виде на заднюю панель устройства.

При завершении установки устройства защиты необходимо осуществить повторно ввод его в эксплуатацию, следуя инструкциям, приведенным в разделах 1-8 (Ввод в эксплуатацию) (P14x/EN CM).

1.3.1.2 Замена печатной платы

Замена печатных плат и других внутренних элементов устройств защиты должна производиться только сервисными центрами, сертифицированными компанией AREVA T&D. При нарушении данного условия возможно снятие гарантии.



Перед удалением лицевой панели при замене печатной платы устройства необходимо снять напряжение питания и подождать 5 с для обеспечения разряда конденсаторов. Также рекомендуется изолировать от устройства токовые цепи и цепи напряжения, а также цепи отключения.

Службы поддержки AREVA T&D работают по всему миру, поэтому мы настойчиво рекомендуем по вопросам ремонта оборудования обращаться к обученному персоналу. По этой причине здесь не приведены положения по разборке и сборке устройства.

1.4 Повторная калибровка

1.4.1 Устройство защиты P14x

Производить повторную калибровку устройства при замене печатной платы не требуется, **если данная печатная плата не относится к модулю входов**; замена последней требует выполнения повторной калибровки.



Хотя представляется возможным выполнять калибровку непосредственно на месте установки устройства, для выполнения последнего необходимо наличие испытательного оборудования с соответствующей точностью, а также специальной программы калибровки, предустановленной на ПК. Тем самым, рекомендуется, чтобы указанная работа производилась бы производителем устройства или сертифицированным центром обслуживания.

1.5 Замена батареи устройства защиты

Каждое устройство защиты оснащено батареей для обеспечения сохранения данных и правильного показания времени в случае потери оперативного питания. Данными, сохранение которых обеспечивается при этом, являются: зарегистрированные события, повреждения, осциллограммы повреждений и термическое состояние на момент потери оперативного питания.

Требуется выполнение периодической замены данной батареи, хотя при появлении такой необходимости будет сформировано соответствующее сообщение функцией самодиагностики устройства защиты.

Если выполнять сохранение указанных данных при потере оперативного питания не требуется, тогда необходимо выполнить следующие шаги для удаления батареи без ее повторной замены новой.



Перед началом работы с оборудованием пользователь должен быть ознакомлен с содержанием разделов Техника безопасности и Технические данные и номинальными данными устройства, обозначенными на специальной наклейке устройства.

1.5.1 Инструкции по выполнению замены батареи

Откройте нижнюю крышку с лицевой стороны устройства.

Без применения излишних усилий извлеките батарею. При необходимости используйте маленькую изолированную отвертку для извлечения батареи.

Убедитесь в том, что металлические зажимы в гнезде батареи не подвержены коррозии, окислению и не запылены.

Новую батарею необходимо извлечь из ее упаковки и установить в устройство, обращая внимание на согласование отметок полярности на батарее и отметок полярности соответствующего разъема для батареи.



Примечание: Используйте только литиевые батареи типа ½AA с номинальным напряжением 3,6 В сертифицированные организациями UL (Underwriters Laboratory), CSA (Canadian Standards Association) или VDE (Vereinigung Deutscher Elektrizitätswerke).

Убедитесь в том, что батарея надежно закреплена в разъеме и в том, что обеспечивается контакт.

Закройте нижнюю крышку.

1.5.2 Проверки, выполняемые по окончании замены батареи

Для того, чтобы убедиться в том, что новая батарея будет обеспечивать необходимое питание для сохранения данных о времени и других состояниях в случае потери оперативного питания, выполните проверку ячейки [0806: DATE and TIME, Battery Status], в которой должно быть прописано значение 'Healthy (Исправна)'.

Кроме того, если требуется дополнительное подтверждение того, что замена батареи была выполнена верным образом, может быть выполнена проверка, описанная в разделе 5.2.3 (Ввод в эксплуатацию) (P14x/EN CM), 'Дата и время'.

1.5.3 Утилизация батареи

Утилизация батареи должна производиться в соответствии с нормами по утилизации литиевых батарей, принятыми в той стране, в которой эксплуатируется устройство защиты.

1.6 Чистка устройства

Перед выполнением чистки устройства убедитесь, что все цепи питания переменного и постоянного тока, токовые цепи и цепи напряжения отключены от устройства для предотвращения электрического удара, возможного при выполнении чистки устройства.



Чистка устройства должна производиться влажной тряпкой. Использование очищающих средств и растворителей не рекомендуется, поскольку поверхность устройства защиты может быть повреждена и может быть оставлен проводящий остаток.

ПОИСК И УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

TS

Дата:

**Суффикс аппаратного
обеспечения:**

J

**Версия программного
обеспечения:**

35

Схемы подключения:

**10P141/2/3/4/5xx (xx = 01 -
07)**

CONTENTS

(TS) 12-

1.	ВВЕДЕНИЕ	3
2.	ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ ИДЕНТИФИКАЦИЯ	3
3.	НЕИСПРАВНОСТИ ПРИ ПОДАЧЕ ПИТАНИЯ	3
4.	СООБЩЕНИЕ/КОД ОШИБКИ ПРИ ВКЛЮЧЕНИИ УСТРОЙСТВА	5
5.	ЗАЖИГАНИЕ СВЕТОДИОДА «УСТРОЙСТВО НЕ ФУНКЦИОНИРУЕТ» ПРИ ПОДАЧЕ ПИТАНИЯ	7
6.	КОДЫ ОШИБОК ПРИ РАБОТЕ	8
7.	НЕВЕРНАЯ РАБОТА УСТРОЙСТВА ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ПРОВЕРОК	9
7.1	Неисправность выходных реле	9
7.2	Неисправность дискретных входов	9
7.3	Нарушение работы аналоговых каналов	11
7.4	Поиск неисправностей редактора логики	11
7.4.1	Восстановление схемы после скачивания из устройства	11
7.4.2	Проверка версии ПСЛ	11
8.	ПРОЦЕДУРА РЕМОНТА И МОДИФИКАЦИИ	12

1. ВВЕДЕНИЕ



Перед началом любых работ с оборудованием пользователь должен ознакомиться с разделом по технике безопасности/руководством по технике безопасности SFTY/4LM/C11 или более поздней версией, разделом технических данных и диапазонами, указанными на табличке заводских данных устройства.

Целью данного раздела является помощь в идентификации возможных нарушений в работе устройства защиты для принятия адекватных мер по устранению неисправности.

В большинстве случаев имеется возможность идентификации дефектного модуля при возникновении неисправности в устройстве. В разделе Обслуживание (P14x/EN MT) приведены рекомендации по замене дефектного модуля, если это требуется. Ремонт неисправного модуля на объекте представляется невозможным.

В случаях, когда неисправный модуль или устройство защиты направляется изготовителю или в авторизованный сервисный центр, к нему должен прилагаться заполненный бланк ремонта, приведенный в конце данного раздела.

2. ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ ИДЕНТИФИКАЦИЯ

Найдите в приведенной ниже таблице описание проблемы, наиболее близкой к возникшей с вашим устройством, а затем обратитесь к разделу описания, указанному в правой колонке таблицы, для получения более подробной информации.

Признак	См. раздел
Устройство не включается при подаче питания	Раздел 4
Устройство включается, но появляется сообщение об ошибке и процесс запуска прерывается	Раздел 5
Устройство включается, но загорается светодиод «Устройство не функционирует»	Раздел 6
Ошибка в процессе нормальной работы	Раздел 7
Неверная работа устройства при выполнении проверок	Раздел 8

Таблица 1: Идентификация проблем

3. НЕИСПРАВНОСТИ ПРИ ПОДАЧЕ ПИТАНИЯ

Если устройство не включается при подаче напряжения питания, то возможной причиной может быть повреждение во внешних цепях питания, перегорание предохранителей, неисправность модуля питания или передней панели устройства.

Опыт	Проверить	Действие
1	Измерить напряжение питания на клеммах 1 и 2, сравнить величину напряжения с номинальными данными устройства, указанными на передней панели под верхней откидной крышкой. Клемма 1 – “-”, а клемма 2 - “+”	Если напряжение питания присутствует, находится в пределах рабочего диапазона и подключено с требуемой полярностью, то проделайте опыт 2. В противном случае проверьте исправность внешних цепей питания.
2	Посмотрите, загораются ли при включении светодиода и подсветка дисплея, а также проверьте замкнут ли нормально открытый (НО) контакт реле контроля исправности устройства	Если светодиоды и подсветка загораются и контакт реле готовности замкнут, но не появляется сообщение об ошибке, то вероятно, неисправна плата центрального процессора (передняя панель). Если светодиоды и подсветка не загораются и контакт реле готовности не замыкается, то проделайте опыт 3.

Опыт	Проверить	Действие
3	Проверьте напряжение на выходе вспомогательного источника (номинальное напряжение 48В пост.)	Если напряжение на выходе отсутствует, то, вероятно, неисправен модуль питания устройства.

Таблица 2: Неисправности при включении устройства

4. СООБЩЕНИЕ/КОД ОШИБКИ ПРИ ВКЛЮЧЕНИИ УСТРОЙСТВА

При включении питания устройство выполняет самотестирование, при этом на ЖКД выводятся соответствующие сообщения. При обнаружении ошибки в процессе самотестирования на дисплей выводится сообщение об ошибке и дальнейшие операции прекращаются. Если ошибка обнаруживается при выполнении программ, то генерируется запись технического обслуживания и устройство выполняет перезагрузку.

Опыт	Проверить	Действие
1	Постоянно ли отображается сообщение/код ошибки в течение всего процесса включения устройства.	Если устройство зависает и при этом на дисплее постоянно отображается код, то перейдите к опыту 2. Если устройство предлагает пользователю выполнить ввод чего-либо, то перейдите к опыту 4. Если устройство автоматически идет на перезагрузку, то перейдите к опыту 5.
2	Запишите сообщение об ошибке, снимите питание и подайте вновь.	Сравните полученное после перезагрузки сообщение об ошибке с сообщением, полученным в предыдущем опыте. Если сообщений об ошибке больше не появилось, то свяжитесь с местным сервисным центром, сообщив информацию об устройстве и полученное сообщение об ошибке. Если вновь появится предыдущее сообщение, то перейдите к опыту 3.
3	<p>Идентификация кода ошибки</p> <p>В случае появления серьезных нарушений в работе устройства, препятствующих процессу загрузки, на дисплее появятся следующие сообщения (на английском языке):</p> <p>Bus Fail (Неиспр. шины) – строки адресов</p> <p>SRAM Fail (Неиспр. памяти SRAM) - строки данных</p> <p>FLASH Fail format error (Ошибка формата FLASH-памяти)</p> <p>FLASH Fail checksum (Ошибка контрольной суммы FLASH-памяти)</p> <p>Code Verify Fail (Ошибка проверки кода)</p> <p>Следующие коды ошибок в шестнадцатеричном формате относятся к ошибкам, обнаруженным в специальных модулях устройства:</p> <p>0c140005/0c0d0000</p> <p>0c140006/0c0e0000</p>	<p>Эти сообщения говорят о том, что обнаружена проблема в плате центрального процессора устройства (расположен в передней панели).</p> <p>Модуль входов (включая дискретные входы)</p> <p>Карты выходных реле</p>

Опыт	Проверить	Действие
	В последних 4-х цифрах заключены подробности возникшей ошибки.	Другие коды ошибок связаны с проблемами аппаратного или программного обеспечения платы центрального процессора. Для полноценного анализа возникших проблем следует обратиться в представительство AREVA T&D..
4	Устройство сообщает о повреждении уставок и предлагает установить значения по умолчанию для поврежденных уставок.	Проверка устройства при подаче питания обнаружила поврежденные значения уставок, при подтверждении ввода значений уставок по умолчанию, процесс включения устройства продолжится. После этого необходимо задать уставки пользователя, соответствующие данному объекту.
5	Если по окончании режима включения устройство вновь уходит на перезагрузку, запишите отображаемый на дисплее код ошибки	Ошибка 0x0E080000 – ошибка недопустимой продолжительности обработки схемы программируемой логики. Восстановите уставки по умолчанию путем одновременной подачи питания и нажатия клавиш \leftarrow и \rightarrow , подтвердите ввод уставок, нажав кнопку ввода \downarrow после соответствующего запроса. Если устройство успешно завершит режим включения, то проверьте схему программируемой логики на наличие обратных связей. Другие коды ошибок связаны ошибками программного обеспечения платы центрального процессора, свяжитесь с представительством AREVA T&D.

Таблица 3: Ошибки самодиагностики при подаче питания

5. ЗАЖИГАНИЕ СВЕТОДИОДА «УСТРОЙСТВО НЕ ФУНКЦИОНИРУЕТ» ПРИ ПОДАЧЕ ПИТАНИЯ

Опыт	Проверить	Действие
1	Уточните в меню устройства, переведено ли оно в режим ввода в эксплуатацию/режим испытаний. Если нет, то перейдите к опыту 2.	Если устройство находится в режиме испытаний, то верните его в нормальный режим и убедитесь, что светодиод «Устройство не функционирует» погас.
2	Выберите в меню и прочитайте последнюю запись технического обслуживания (в столбце View Records (Просмотр записей)).	<p>апись H/W Verify Fail (Ошибка идентификации версии аппаратного обеспечения) говорит о том, что имеется несоответствие между номером модели устройства и фактическим аппаратным обеспечением; проанализируйте содержание ячейки "Maint. Data (Данные техн.обсл.)", каждый бит которой обозначает причину неисправности:</p> <p>Значения битов</p> <p>0 Поле типа назначения в номере модели не соответствует идентификатору (ID) программного обеспечения</p> <p>1 Поле назначения в номере модели не соответствует идентификатору (ID) программного обеспечения</p> <p>2 Вариант 1 поля в номере модели не соответствует идентификатору (ID) программного обеспечения</p> <p>3 Вариант 2 поля в номере модели не соответствует идентификатору (ID) программного обеспечения</p> <p>4 Поле протокола в номере модели не соответствует идентификатору (ID) программного обеспечения</p> <p>5 Поле языка меню в номере модели не соответствует идентификатору (ID) программного обеспечения</p> <p>6 Поле типа ТН в номере модели некорректно (установлен ТН 110В)</p> <p>7 Поле типа ТН в номере модели некорректно (установлен ТН 440В)</p> <p>8 Поле типа ТН в номере модели некорректно (ТН не установлен)</p>

Таблица 4: Зажигание светодиода "Устройство не функционирует"

6. КОДЫ ОШИБОК ПРИ РАБОТЕ

Самопроверки устройства выполняются постоянно, и если в результате тестов обнаружены отклонения в работе устройства, то формируется и отображается на дисплее сообщение об ошибке, запись технического обслуживания регистрируется в журнале и по истечении 1,6 секунд устройство перезапускается. Устойчивые повреждения (например, в результате выхода из строя компонентов аппаратного обеспечения) обычно обнаруживаются во время перезапуска устройства, при этом код ошибки выводится на дисплей и процесс перезагрузки останавливается. Если проблема носит временный характер, то после корректной перезагрузки устройство продолжает оставаться в работе. Причина нарушения в работе устройства может быть определена путем просмотра и анализа записей технического обслуживания.

Однако есть два случая, в которых при обнаружении нарушений и формировании записей технического обслуживания устройство не перезагружается. Такими случаями являются обнаружение неисправности вспомогательного источника и неисправности литиевой батареи, в этих случаях устройство сигнализирует о возникшей неисправности, однако устройство продолжает оставаться в работе.

При неисправности вспомогательного источника (напряжение упало ниже допустимого значения), в схеме программируемой логики также формируется соответствующий сигнал. Использование этого сигнала позволяет адаптировать работу логической схемы к условиям отсутствия питания (дискретных входов) от вспомогательного источника (например, при использовании схем с блокирующими сигналами).

При неисправности батареи возможно не допустить выдачу аварийного сигнала устройством, используя уставку под заголовком Date and Time (Дата и Время). Значение уставки 'Battery Alarm (Сигнал неисправности батареи)' можно задать равным 'Disabled (Выведено)', при этом при неисправности батареи аварийное сообщение выдаваться не будет.

7. НЕВЕРНАЯ РАБОТА УСТРОЙСТВА ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ПРОВЕРОК

7.1 Неисправность выходных реле

Кажущаяся неисправность выходных реле может быть вызвана их конфигурацией и следующие проверки служат для установления истинной причины отказа выходных реле. Следует помнить, что при самотестировании проверяется, что напряжение подается на обмотку выходного реле, и при обнаружении неисправности на плате выходных реле выдается сообщение об ошибке.

Опыт	Проверить	Действие
1	Горит ли светодиод «Устройство не функционирует»?	Если светодиод горит, то это может означать, что введен режим испытаний или защита была выведена при обнаружении ошибки аппаратного обеспечения (см. Таблицу 4).
2	Проверить состояние контактов в разделе меню Ввод в эксплуатацию.	Если соответствующий бит меню состояния (статуса) контактов показывает сработавшее состояние, то перейдите к опыту 4; если нет, то перейдите к опыту 3.
3	Проверьте по записям аварийных процессов или с помощью тестового порта наличие и правильность срабатывания органов защит.	Если орган защиты не сработал, то проверьте правильность выполненной проверки. Если проверяемый орган защиты срабатывает, то необходимо по схеме программируемой логики убедиться в выполнении правильной связи между ней и выходным реле.
4	Переведите устройство в режим ввода в эксплуатацию/режим испытаний и, задав соответствующую модель испытаний проведите проверку срабатывания выходных реле (обратите внимание, что нужно использовать корректную схему внешних подключений). Для проверки замыкания контактов можно использовать тестер (подключается на клеммы блоков на задней панели устройства).	Если выходные реле срабатывают, то, вероятно, неисправны внешние по отношению к устройству цепи. Если выходное реле не срабатывает, то, вероятно, неисправна плата выходных реле (помните, что функция самотестирования проверяет подачу напряжения на обмотку реле). Убедитесь, что сопротивление замкнутых контактов не слишком велико для определения наличия цепи с помощью тестера..

Таблица 5: Неисправность выходных реле

7.2 Неисправность дискретных входов

Дискретные входы связываются с внутренними сигналами устройства при помощи схемы программируемой логики. Если устройство не реагирует на изменение состояния дискретного входа, то необходимо проконтролировать состояние входов в меню Commission Tests (Тесты при вводе в эксплуатацию)/Opto Status (Состояние дискр.входов), чтобы отличить проблему в программируемой логике от проблемы с работой дискретного входа. Если реакция на активацию входа не корректна, то в первую очередь необходимо проанализировать назначения оптовходов в программируемой схеме логики.

Убедитесь, что подаваемое на дискретный вход напряжение соответствуют заданному уставкой напряжению для этого входа. Если состояние дискретного входа некорректно считывается в устройстве, то следует проверить подаваемое на вход напряжение (внешние) связи. Проверьте привязку внешних связей с помощью верных схем

(TS) 12-10

MiCOM P141, P142, P143, P144 & P145

подключения. Затем с помощью вольтметра необходимо измерить напряжение, прикладываемое ко входу для его срабатывания, которое должно быть не менее 80% от заданного номинального напряжения для данного входа. Если напряжение на клеммах входа находится в допустимых пределах, а он не работает, то, вероятно, неисправна сама плата входов. В зависимости от того, какой из дискретных входов вышел из строя, для устранения неисправности может потребоваться либо замена модуля аналоговых входов (так как плата дискретных входов данного модуля заменяется только в составе модуля), либо отдельной платы дискретных входов.

7.3 Нарушение работы аналоговых каналов

Измерения могут выводиться как в первичных, так и во вторичных величинах (задается). Если предполагается, что устройство выполняет некорректное измерение аналоговых сигналов, то необходимо воспользоваться функцией измерения для определения характера неисправности. Измеренные величины, выводимые на экран терминала, нужно сравнить с измерениями, произведенными контрольным прибором на зажимах терминала. Проверьте, что измерения выполняются на соответствующих клеммах (устройство имеет клеммы для двух номиналов вторичного тока) и в том, что заданы верные коэффициенты трансформации ТТ и ТН. Угол между фазными величинами должен быть равен 120° , таким образом проводится проверка правильности подключения.

7.4 Поиск неисправностей редактора логики

Отказ при открытии подключения может возникнуть по одной или более из указанных ниже причин:

- Неправильный адрес устройства (примечание: для порта на передней панели адрес всегда равен 1)
- Неправильный пароль
- Установка связи – COM порт, скорость передачи или кадрирование – не корректны
- Величины обработки запроса не подходят для устройства и/или типа подключения
- Неверная конфигурация модема. Изменения могут потребоваться при использовании модема
- Кабель подключения подключен неправильно или оборван. См. схемы подключения MiCOM S1
- Переключатели опций на любом используемом KITZ101/102 могут быть установлены некорректно

7.4.1 Восстановление схемы после скачивания из устройства

Несмотря на то, что поддерживается извлечение схемы из устройства, эта функция предусмотрена и как способ восстановления схемы в случае, когда оригинальный файл недоступен.

Логика в восстановленной схеме будет верной, но большинство оригинальной графической информации может быть потеряно. Много сигналов будет изображено по вертикали сверху вниз слева на листе. Связи нарисованы перпендикулярными линиями, и проходят от точки А до точки В по кратчайшему пути.

Любые комментарии, добавленные в оригинальную схему (заголовки, примечания и т.д.), теряются.

Иногда типы логических элементов могут оказаться не такими, как ожидалось, например, одновходовый элемент И, присутствовавший на оригинальной схеме, может при загрузке отображаться как элемент ИЛИ. Программируемый логический элемент с количеством входов для срабатывания, равным 1, будет также изображен, как логическое ИЛИ.

7.4.2 Проверка версии ПСЛ

ПСЛ сохраняется вместе с номером версии, меткой времени и проверкой на четность. Это позволяет визуально проверить была ли загружена новая версия ПСЛ или нет.

8. ПРОЦЕДУРА РЕМОНТА И МОДИФИКАЦИИ

Пожалуйста, следуйте данным 5 пунктам при возврате устройства нам:

1. Заполните бланк ремонта

Бланк ремонта приведен в конце данного раздела.

- Для получения электронной версии бланка ремонта воспользуйтесь данной ссылкой:

<http://www.aveva-td.com/automationrepair>

2. Заполните бланк (RMA)

Заполняете только пустые поля бланка.

Проверьте, пожалуйста, чтобы все поля, отмеченные буквой **(M)** заполнены:

- Модель оборудования
- Номер модели и серийный номер
- Описание неисправности или необходимая модификация (наиболее подробно, пожалуйста)
- Величину таможенных пошлин (если требуется экспорт продукта)
- Адреса доставки и счет-фактура
- Контактные данные

3. Отправьте бланк ремонта местному представителю

Далее приведен список наших представительств по всему миру.

4. Получите у местного представительства информацию, необходимую при отгрузке продукта

Ваше местное представительство предоставит вам следующую информацию:

- Стоимость
- RMA n°
- Адрес сервисного центра

Если это необходимо, до перехода к следующему шагу должны быть заключены финансовые договоренности.

5. Отправка продукта в сервисный центр

- Адрес сервисного центра, куда отправляется продукт, указанный местным представительством
- Убедитесь, что все предметы защищены соответствующей упаковкой: Антистатический пакет и противоударная защита
- Убедитесь, что копия импортного счета-фактуры в наличии при возврате устройства
- Убедитесь, что копия бланка ремонта в наличии при возврате устройства
- Отправьте по электронной почте или факсом копию импортного счета-фактуры и грузовую накладную в ваше местное представительство.

СПИСОК МЕСТНЫХ ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВ

Country	Automation Support Manager	Telephone and Fax Numbers	E-Mail
NORTH AMERICA			
Canada	CANADA : Brossard	Tel: (1) 450 923 7084 Fax: (1) 450 923 9571	
USA (Products), Virgin Islands	USA : Bethlehem	Tel: (1) 610 997 5100 Fax: (1) 610 997 5450	automationrepair.us@areva-td.com
CENTRAL AMERICA Anguilla, Antigua & Barbuda, Aruba, Barbados, Belize, Cayman Islands, Colombia, Costa Rica, Cuba, Dominica, Dominican Republic, El Salvador, Grenada, Guatemala, Guyana, Honduras, Jamaica, Kiribati, Mexico, Montserrat, Netherlands Antilles, Nicaragua, Panama, Republic of Haiti, Saint Kitts & Nevis, Santa Lucia, Saint Vincent and the Grenadines, Suriname, Trinidad and Tobago, Turks and Caicos Islands, Venezuela.	MEXICO :	Tel: (52) 55 5387 4309 Fax: (52) 55 5387 4317	support.automation-mexico@areva-td.com
SOUTH AMERICA Argentina, Bolivia, Brazil, Chile, Ecuador, Falkland Islands, Paraguay, Peru, Uruguay.	BRAZIL : Sao Paulo	Tel: (55) 11 3491 7271 Fax: (55) 11 3491 7256	automationrepair.southamerica@areva-td.com
EUROPE (MEDITERRANEAN) Albania, Andorra, Belgium, Bulgaria, Bosnia and Herzegovina, Croatia, Cyprus, France, French DOM-TOM, Greece, Israel, Macedonia, Malta, Mauritius, Romania, Yugoslavia.	FRANCE : Lattes	Tel: (33) 4 67 20 55 55 Fax: (33) 4 67 20 56 00	automationrepair.medaf@areva-td.com
EUROPE (EAST) Austria, Czech Republic, Germany, Hungary, Liechtenstein, Slovakia, Svalbard Islands, Switzerland, Turkey.	GERMANY : Dresden	Tel: (49) 69 66 32 11 36 Fax: (49) 69 66 32 28 10	Service-afs@areva-td.com
Armenia, Azerbaijan, Belarus, Estonia, Georgia, Latvia, Moldova, Poland, Ukraine.	POLAND : Swiebodzice	Tel: (48) 748 548 410 Fax: (48) 748 548 548	automationrepair.nce2@areva-td.com
EUROPE (NORTH) Denmark, Finland, Iceland, Norway, Netherlands, Sweden.	UK : Stafford	Tel: (44) 1785 272 156 Fax: (44) 1785 227 729	automationrepair.uk@areva-td.com
UNITED KINGDOM Faroe Islands, Ireland, UK	UK : Stafford	Tel: (44) 1785 272 156 Fax: (44) 1785 227 729	automationrepair.uk@areva-td.com

Country	Automation Support Manager	Telephone and Fax Numbers	E-Mail
EUROPE (OTHER)			
Italy	ITALY : Bergamo	Tel: (39) 0345 28 111 Fax: (39) 0345 22 590	automationrepair.italy@areva-td.com
Russian Federation	RUSSIA : Moscow	Tel: (7) 095 231 29 49 Fax: (7) 095 231 29 45	
Spain, Gibraltar	SPAIN : Madrid	Tel: (34) 91 655 9043 Fax: (34) 91 305 9200	
AFRICA			
All African countries	FRANCE : Lattes	Tel: (33) 4 67 20 55 55 Fax: (33) 4 67 20 56 00	automationrepair.medaf@areva-td.com
MIDDLE EAST			
Bahrain, Iran, Iraq, Jordan, Kuwait, Lebanon, Oman, Qatar, Saudi Arabia, Syria, United Arab Emirates, Yemen.	UAE : Dubai	Tel: (971) 6556 0559 Fax: (971) 6556 1082	automationrepair.middleeast@areva-td.com
ASIA			
Afghanistan, Pakistan	UAE : Dubai	Tel: (971) 6556 0559 Fax: (971) 6556 1082	automationrepair.middleeast@areva-td.com
Kazakhstan, Kyrgyzstan, Tajikistan, Turkmenistan, Uzbekistan.	POLAND : Swiebodzice	Tel: (48) 748 548 410 Fax: (48) 748 548 548	automationrepair.nce2@areva-td.com
Bhutan, India, Maldives, Nepal, Sri Lanka	INDIA : Chennai	Tel: (91) 44 226 40 921 Fax: (91) 44 226 40 657	automationsupport.india@areva-td.com
EASTERN ASIA			
Bangladesh, British Indian Ocean Territory, Brunei, Cambodia, Cocos Islands, Democratic People's Republic of Korea, East Timor, Hong Kong, Indonesia, Japan, Laos, Macau, Malaysia, Myanmar, Palau, Papua New Guinea, Philippines, Singapore, Solomon Islands, South Korea, Taiwan, Thailand, Tokelau, Tuvalu, Vietnam.	SINGAPORE :	Tel: (65) 6749 0777 Fax: (65) 6846 1796	automationrepair.seasia@areva-td.com
China, Mongolia.	CHINA : Shanghai	Tel: (86) 21 5812 8822 Fax: (86) 21 5812 8833	automationrepair.shanghai@areva-td.com
OCEANIA			
American Samoa, Australia, Christmas Islands, Cook Islands, Fiji, Guam, Heard and Mac Donalds Islands, Marshall Islands, Micronesia, Nauru, New Zealand, Niue, Norfolk Island, Northern Mariana Islands, Pitcairn, Samoa, Vanuatu.	AUSTRALIA : Homebush Bay	Tel: (61) 2 9739 3071 Fax: (61) 2 9739 3092	automationrepair.pacific@areva-td.com

ОБМЕН ДАННЫМИ СО SCADA

SC

Дата:

Суффикс аппаратного обеспечения: J

Версия программного обеспечения: 35

Схемы подключения: 10P141/2/3/4/5xx (xx = 01 - 07)

СОДЕРЖАНИЕ

(SC) 13-

1.	ОБМЕН ДАННЫМИ СО SCADA	5
1.1	Введение	5
1.2	Информация о порте на задней панели и советы по подключению – протоколы EIA(RS)485	5
1.2.1	Интерфейса EIA(RS)485 порта обмена данными на задней панели	5
1.2.1.1	Шина EIA(RS)485	5
1.2.1.2	Оконцовка шины	5
1.2.1.3	Подключение и топология шин	6
1.2.1.4	Смещение	6
1.2.2	Обмен данными по протоколу Courier	7
1.2.3	Обмен данными по протоколу MODBUS	9
1.2.4	Обмен данными по протоколу МЭК 60870-5 CS 103	10
1.2.5	Обмен данными по протоколу DNP3.0	11
1.3	Оптический преобразователь	12
1.4	Второй порт на задней панели (SK4)	13
2.	ИНТЕРФЕЙС COURIER	17
2.1	Протокол Courier	17
2.2	Поддерживаемый набор команд	17
2.3	База данных courier терминала	18
2.4	Изменения уставок	18
2.4.1	Режим передачи уставок	19
2.5	Извлечение событий	19
2.5.1	Автоматическое извлечение событий	19
2.5.2	Типы событий	19
2.5.3	Формат данных	20
2.5.4	Извлечение записей событий вручную	20
2.6	Извлечение записей осциллографа	20
2.7	Параметры программируемых логических схем	21
3.	ИНТЕРФЕЙС MODBUS	22

(SC) 13-2

MiCOM P141, P142, P143, P144 & P145

3.1	Линия связи	22
3.2	Функции MODBUS	22
3.3	Коды ответов	23
3.4	Назначение	23
3.5	Извлечение событий	23
3.5.1	Ручное извлечение	23
3.5.2	Автоматическое извлечение	24
3.5.3	Данные записи	24
3.6	Извлечение осциллограмм (данных о повреждении)	25
3.6.1	Способ извлечения	25
3.6.1.1	Регистры интерфейса	25
3.6.2	Процедура извлечения	27
3.6.2.1	Процедура ручного извлечения	27
3.6.2.2	Процедура автоматического извлечения	28
3.6.2.3	Процедура автоматического извлечения – способ 1	28
3.6.2.4	Автоматическое извлечение осциллограмм – способ 2	29
3.6.3	Извлечение данных	30
3.7	Изменение уставок	32
3.7.1	Защита паролем	33
3.7.2	Уставки функций защиты и функции осциллографирования	33
3.8	Дата и формат времени (тип данных G12)	34
3.9	Форматы данных измерения мощности и энергии (форматы G29 и G125)	35
3.9.1	Тип данных G29	35
3.9.2	Тип данных G125	36
4.	ИНТЕРФЕЙС МЭК 60870-5-103	37
4.1	Физическое соединение	37
4.2	Инициализация	37
4.3	Синхронизация времени	37
4.4	Спонтанные события	38
4.5	Общий опрос	38
4.6	Циклические измерения	38
4.7	Команды	38

4.8	Режим тестирования	38
4.9	Осциллограммы	38
4.10	Блокировка сообщений в направлении контроля	38
5.	ИНТЕРФЕЙС DNP3.0	39
5.1	Протокол DNP3.0	39
5.2	Меню уставок DNP3.0	39
5.3	Дискретные входы (объект 1)	40
5.4	Дискретные выходы (объект 10)	40
5.5	Двоичные счетчики (объект 20)	41
5.6	Аналоговый вход (объект 30)	42
5.7	Аналоговый вход (объект 40)	42
5.8	Конфигурирование DNP3.0 с помощью MiCOM S1	42
6.	ETHERNET- ИНТЕРФЕЙС МЭК 61850	43
6.1	Введение	43
6.2	Что такое МЭК 61850?	43
6.2.1	Взаимодействие между устройствами защиты различных производителей	43
6.2.2	Модель данных	43
6.3	МЭК 61850 в устройствах защиты серии MiCOM	44
6.3.1	Предоставляемые возможности	45
6.3.2	Конфигурация МЭК 61850	46
6.3.2.1	Области конфигурации	47
6.3.2.2	Соединение по сети	47
6.4	Модель данных устройств защиты серии MiCOM	47
6.5	Службы обмена данными устройств защиты MiCOM	48
6.6	Обмен данными по схеме «точка-точка» (GSE)	48
6.6.1	Набор	48
6.6.2	Конфигурация МЭК 61850 GOOSE	49
6.7	Функциональность Ethernet	49
6.7.1	Отключение Ethernet	49
6.7.2	Потеря питания	49
7.	ПОДКЛЮЧЕНИЕ ПОРТА SK5	50

РИСУНКИ

Рис. 1:	Схема подключения к шине EIA(RS)485	6
Рис. 2:	Схема подключения для удаленной связи	8
Рис. 3:	Второй порт задней панели устройства – применение K-Bus	15
Рис. 4:	Второй порт задней панели устройства – применение EIA(RS)485	15
Рис. 5:	Второй порт задней панели - применение EIA(RS)232	16
Рис. 6:	Выбор осциллограммы вручную	28
Рис. 7:	Процедура автоматического извлечения осциллограмм – способ 1	29
Рис. 8:	Процедура автоматического извлечения осциллограмм – способ 2	30
Рис. 9:	Извлечение файла конфигурации формата COMTRADE	31
Рис. 10:	Извлечение файла данных COMTRADE	32
Рис. 11:	Поведение входов управления	41
Рис. 12:	Уровни данных МЭК 61850	44

1. ОБМЕН ДАННЫМИ СО SCADA

1.1 Введение

В данном разделе приведены основные сведения об удаленных интерфейсах обмена данными устройства MiCOM. В устройстве при заказе можно выбрать один из пяти протоколов для интерфейса обмена данными на задней панели. Этот порт является дополнительным, помимо основных: последовательного интерфейса на передней панели и второго порта на задней панели, поддерживающего только протокол Courier.

Интерфейс EIA(RS)485 на задней панели изолированный и удобен для постоянного подключения вне зависимости от выбранного протокола. Преимуществом данного типа соединения является то, что до 32 устройств могут быть подключены последовательно, используя простое соединение с помощью витой пары.

Необходимо отметить, что целью, приведенного в этом разделе описания, не является подробное описание самих протоколов. Для получения такой информации обратитесь к документации по соответствующему протоколу. В данном разделе приводятся сведения по особенностям выполнения протокола в устройстве.

1.2 Информация о порте на задней панели и советы по подключению – протоколы EIA(RS)485

1.2.1 Интерфейса EIA(RS)485 порта обмена данными на задней панели

Порт обмена данными на задней панели оборудован 3-клеммным винтовым разъемом, расположенным сзади устройства. Более подробно о подключении этих зажимов рассказано в Разделе P14x/EN IN. Порт на задней панели обеспечивает последовательную связь K-Bus / EIA(RS)485 и предназначен для постоянного подключения к центру удаленного управления. Из трех соединений два служат для подключения сигнала, а третий - для заземляющего экрана кабеля. Если для порта на задней панели выбрана опция K-Bus, то для двух соединений сигнала полярность не важна, однако для MODBUS, МЭК 60870-5-103 и DNP3.0 следует следить за соблюдением правильной полярности.

Предусмотренный в устройстве протокол отображается в столбце 'Communications (Обмен данными)' меню устройства. Используя клавиатуру и ЖКД, во-первых, проверьте, что в ячейке 'Comms. Settings (Уставки связи)' столбца 'Configuration (Конфигурация)' задано значение 'ВИДИМЫЙ (Visible)', а затем перейдите в столбец 'Communications (Обмен данными)'. Первая снизу ячейка столбца отображает протокол обмена данными, используемый портом на задней панели.

1.2.1.1 Шина EIA(RS)485

Двухпроводное подключение RS485 обеспечивает полудуплексное полностью изолированное последовательное подключение устройства. Подключение выполняется с соблюдением полярности, и пока не будет готова схема подключения устройства, нужно помнить, что на зажимах не указано, какой из зажимов надо с каким соединять. Если ведущий не может связаться с устройством, и параметры связи совпадают, то возможно, двухпроводное соединение выполнено неверно (обратная полярность).

1.2.1.2 Оконцовка шины

На шине EIA(RS)485 должен быть предусмотрен ограничивающий резистор 120 Ом, 0.5 Вт, установленный на любом конце кабеля обмена данными – см. рис. 1. Некоторые устройства предоставляют возможность выполнения ограничения шин резисторами с использованием конфигурации или подключения, и в этих случаях внешнее оборудование не требуется. Однако, в данном устройстве таких средств не предусмотрено, то есть если устройство находится в конце шины, то нужно предусмотреть внешний ограничивающий резистор.

1.2.1.3 Подключение и топология шин

Стандарт EIA(RS)485 требует, чтобы каждое устройство было непосредственно подключено к физическому кабелю, а именно, шине обмена данными. Ответвления и тройники строго запрещены, как являются элементами звездообразной топологии. Кольцевые топологии шин не входят в стандарт RS485 и запрещены им.

Рекомендуется использовать двухжильный экранированный кабель. Параметры кабеля будут зависеть от конкретного применения, хотя обычно подходит многожильный кабель 0.5 мм² на жилу. Общая длина кабеля не должна превышать 1000 м. Экран должен быть цельным и заземленным в одной точке, обычно в точке подключения ведущего; важно избегать циркулирующих токов, особенно если кабель проходит между зданиями, как по условиям безопасности, так и по помехоустойчивости.

Этот продукт не предусматривает подключение сигнала «земля». Если сигнал «земля» присутствует в кабеле, то он должен игнорироваться; несмотря на это, подключение должно быть непрерывным для использования другими устройствами, подключенными к шине. Ни в коем случае сигнал «земля» не должна соединяться с экраном кабеля или рамой (корпусом) продукта. Это требуется по условиям безопасности и помехозащитности.

1.2.1.4 Смещение

Может потребоваться "смещение" сигнала для предотвращения сбоев. Сбои возникают, если уровень сигнала находится в неопределенном состоянии из-за того, что шина не активно управляется. Это может возникнуть, когда все ведомые устройства находятся в режиме приема, а ведущее устройство медленно переключается из режима приема в режим передачи. Такое может возникнуть, если ведущий специально ожидает в режиме приема или даже в состоянии высокого сопротивления, пока у него есть информация для передачи. Сбой приводит к потере устройством (-ами) – приемником (-ами) первого бита или первого символа в пакете, что приводит к тому, что ведомое устройство отбрасывает сообщение и следовательно не отвечает. Признаками такой ситуации являются плохие времена отключения (из-за повторных попыток), увеличение числа сообщений об ошибках (на счетчике), непостоянный обмен данными и даже полное прекращение обмена данными.

Смещение требует, чтобы линии сигнала не были очень длинными для поддержания уровня напряжения около 1 В. На шине может быть только одна точка смещения, лучше всего ее располагать в точке подключения ведущего устройства. Источник постоянного тока, используемый для формирования смещения, должен быть «чистым», иначе могут возникать помехи. Обратите внимание, что некоторые устройства могут (опционально) формировать смещение шины, в этом случае внешних компонентов не потребуется.

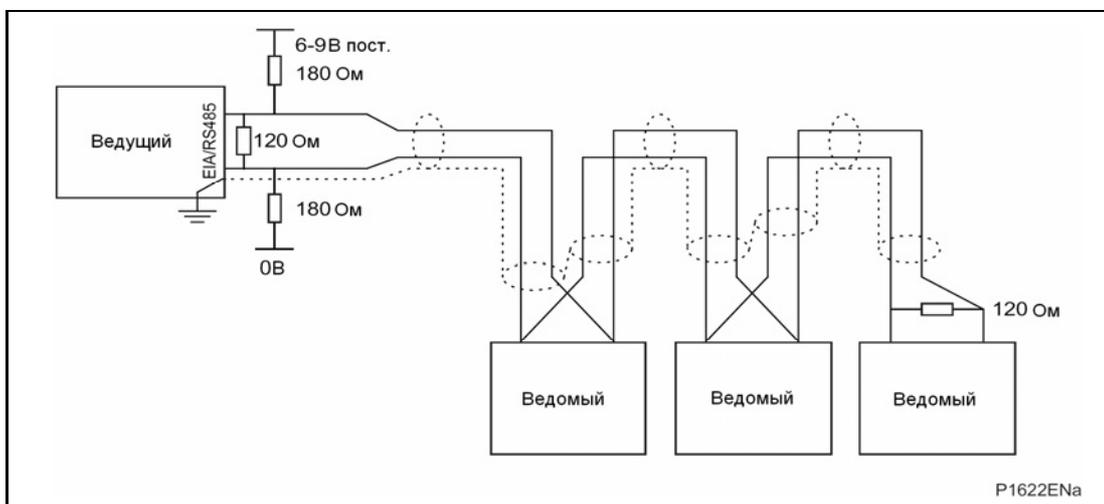


Рис. 1: Схема подключения к шине EIA(RS)485

Возможно использовать выход вспомогательного источника напряжения (48В пост) для формирования смещения шины, используя величину 2.2кОма (0.5 Вт) в качестве

ве резистора смещения, вместо резисторов, величиной 180 Ом, показанных на рисунке выше.

Обратите внимание на следующие предупреждения:

- Очень важно, чтобы были установлены ограничивающие резисторы величиной 120 Ом. Если этого не сделать, то значительное напряжение смещения может повредить устройства, подключенные к шине.
- Так как напряжение вспомогательного источника значительно превышает величину требуемого напряжения, AREVA не может брать на себя ответственность за любое повреждение устройства, возникшее в результате подачи некорректной величины напряжения при подключения устройства к сети.
- Убедитесь, что вспомогательное напряжение не используется для других целей, так как это может привести к возникновению помех в сети.

1.2.2 Обмен данными по протоколу Courier

Протокол Courier работает по принципу ведущий/ведомый, где ведомые устройства содержат информацию в форме базу данных и отвечают информацией из базы данных по запросу ведущего устройства.

Устройство предназначено для выполнения функции ведомого, который управляется Ведущим протокола Courier, таким как MiCOM S1, MiCOM S10, PAS&T или система SCADA (АСУ).

Чтобы использовать порт обмена данными на задней панели для связи с ведущей станцией на базе ПК с помощью протокола Courier требуется наличие преобразователя протокола KITZ K-Bus в RS232. Этот преобразователь можно заказать у AREVA T&D. Типичная схема подключения показана на рис. 2. Для получения более подробной информации относительно других возможных схем подключения обратитесь к описанию программного обеспечения ведущей станции Courier и описанию конвертера протокола KITZ. Каждый кабель из витой пары K-Bus может быть длиной не более 1000м и иметь не более 32-х подключенных устройств.

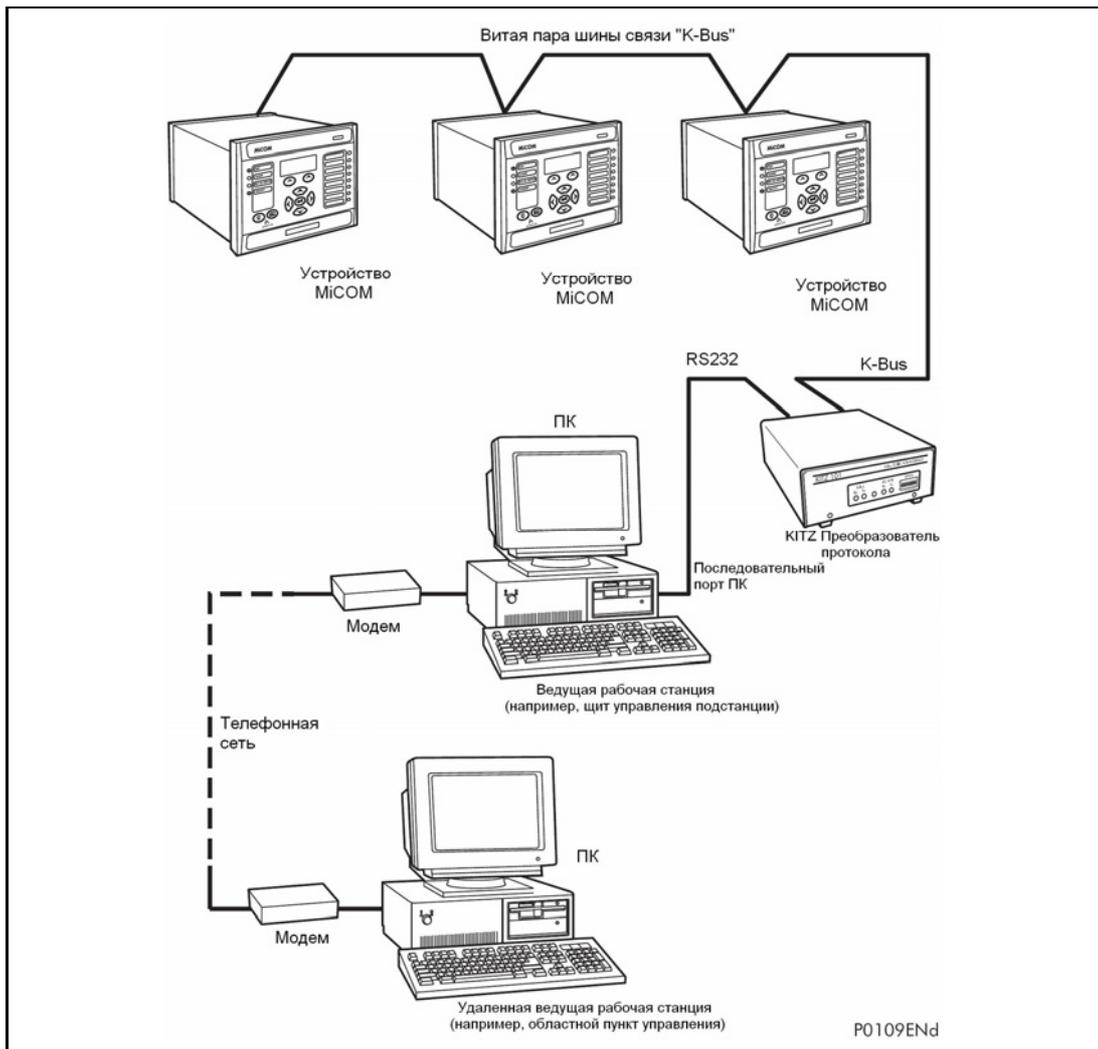


Рис. 2: Схема подключения для удаленной связи

Осуществив физическое подключение в устройстве, необходимо задать в нем уставки обмена данными. Для этого используйте клавиатуру и ЖКД интерфейса пользователя. В меню устройства, во-первых, проверьте, что в ячейке 'Comms. Settings (Уставки связи)' столбца 'Configuration (Конфигурация)' задано значение 'ВИДИМЫЙ (Visible)', а затем перейдите в столбец 'Communications (Обмен данными)'. Только две уставки относятся к порту обмена данными на задней панели, использующему протокол Courier: адрес устройства и таймер ожидания. Используется синхронная связь с фиксированной скоростью – 64кбит/с.

Перейдите вниз столбца 'Communications (Обмен данными)' к первой снизу ячейке, в которой отображается протокол обмена данными:

Protocol Courier
(Протокол Courier)

Следующая ячейка управляет адресом устройства:

Remote address
(Удаленный адрес)

1

Поскольку одним кабелем K-bus может быть связано до 32-х устройств, как показано на рис. 2, необходимо, чтобы каждое устройство имело уникальный адрес, так, чтобы сообщения от ведущей станции управления были приняты только одним устройством. Courier использует для адреса устройства целое число от 0 до 254, которое задается в данной ячейке. Важно отметить, что два реле не могут иметь один и тот же Courier-

адрес. Этот адрес затем будет использоваться ведущим устройством для связи с реле. По умолчанию адрес устройства задан равным 255 и должен быть изменен на значение 6 (для P741) или на значение в диапазоне от 7 до 34 для P742 и P743. Следующая ячейка управляет таймером ожидания:

Inactivity timer (Таймер бездействия) 10.00 min.
--

Временем таймера ожидания определяется максимальное время ожидания получения сообщения устройством через порт на задней панели, по истечении этого времени устройство перейдет в состояние по умолчанию, то есть уровень доступа также вернется к заданному по умолчанию, несмотря на введенный ранее пароль. Для порта на задней панели время может быть задано равным от 1 до 30 минут. Обратите внимание, что уставки защит и уставки осциллографа, которые изменяются с помощью системного (on-line) редактора типа PAS&T должны быть подтверждены записью в ячейке 'Save changes (Сохранить изменения)' в столбце 'Configuration (Конфигурация)'. Автоматные (off-line) редакторы, такие как MiCOM S1, не требуют этого действия для того, чтобы измененные уставки вступили в силу.

1.2.3 Обмен данными по протоколу MODBUS

MODBUS – это протокол обмена данными, работающий по принципу ведущий/ведомый, который может использоваться для управления сетью обмена данными. Подобно протоколу Courier, система работает следующим образом: ведущее устройство инициирует все действия, а ведомые устройства (терминалы релейной защиты) отвечают ведущему, поставляя требуемые данные или выполняя требуемые действия. Связь MODBUS достигается через подключение витой пары к порту на задней панели и может использоваться на расстоянии 1000 м с подключением до 32-х ведомых устройств. Для выполнения конфигурирования используйте клавиатуру и дисплей лицевой панели управления. Проверьте, что ячейка 'Comms. Settings (Уставки связи)' в столбце 'Configuration (Конфигурация)' имеет значение 'ВИДИМЫЙ (Visible)'. Затем перейдите к столбцу 'Communications (Обмен данными)'. Четыре уставки применимы к заднему порту, работающему по протоколу MODBUS, описание которых представлено далее. Перейдите вниз столбца 'Communications (Обмен данными)' с заголовка столбца на первую ячейку, в которой отображается протокол обмена данными:

Protocol MODBUS (Протокол MODBUS)

Следующая ячейка управляет MODBUS адресом устройства:

MODBUS address (MODBUS адрес) 23
--

Возможно подключение до 32 устройств, поэтому каждое устройство должно обладать своим уникальным адресом так, чтобы сообщения с центра управления принимались лишь одним устройством. Для определения адреса MODBUS использует целые числа от 1 до 247. Два разных устройства защиты не должны обладать одним и тем же адресом MODBUS. MODBUS-адрес необходим для обеспечения связи центра управления с конкретным устройством защиты.

Следующая ячейка управляет таймером ожидания:

Inactivity timer (Таймер бездействия) 10.00 мин

Временем таймера ожидания определяется максимальное время ожидания получения сообщения устройством через порт на задней панели, по истечении этого времени устройство перейдет в состояние по умолчанию, то есть уровень доступа также вер-

нется к заданному по умолчанию, несмотря на введенный ранее пароль. Для порта на задней панели время может быть задано равным от 1 до 30 минут.

Следующая ячейка управляет скоростью передачи данных:

Baud rate (Скорость передачи) 9600 бит/с
--

Обмен данными по протоколу MODBUS - асинхронный. Устройством защиты поддерживаются три скорости передачи данных: '9600 бит/с', '19200 бит/с' и '38400 бит/с'. Необходимо отметить, что значение уставки по скорости передачи данных, выбранное в устройстве защиты, должно совпадать со значением уставки, выбранным на центре управления.

Следующая ячейка управляет форматом четности фреймов данных:

Parity (Четность) None (Нет)

Могут быть определены следующие значения: 'None' (Нет), 'Odd' (Четный) или 'Even' (Нечетный). Необходимо отметить, что значение уставки по четности, выбранное в устройстве защиты, должно совпадать со значением уставки, выбранным на центре управления.

Следующая ячейка управляет форматом времени МЭК фреймов данных:

MODBUS IEC time (Время MODBUS МЭК) Standard (Стандартный)

Значения уставки: 'Standard' (Стандартный) или 'Reverse' (Обратный).

1.2.4 Обмен данными по протоколу МЭК 60870-5 CS 103

Технические требования МЭК 60870-5-103: Системы и Оборудование Телеуправления, Часть 5: Раздел протоколов 103 определяют использование стандартов от МЭК 60870-5-1 до МЭК 60870-5-5 для осуществления связи с защитным оборудованием. При стандартной конфигурации для протокола МЭК 60870-5-103 должна использоваться витая пара на расстоянии до 1000м. Устройство работает в качестве ведомого, отвечая на команды ведущей станции.

Для использования обмена данными по протоколу МЭК 60870-5-103, устройство должно быть подключено через KITZ274. Для использования порта задней панели с протоколом МЭК 60870-5-103, необходимо выполнить соответствующее конфигурирование устройства защиты. Для этого необходимо использовать клавиатуру и дисплей лицевой панели управления. В первую очередь убедитесь в том, что значение ячейки 'Comms. settings (Уставки связи)' столбца 'Configuration (Конфигурация)' установлено равным 'ВИДИМЫЙ (Visible)'. Затем перейдите к столбцу 'Communications (Обмен данными)'. Для порта задней панели устройства применимы четыре уставки, описание которых представлено далее. Первая ячейка определяет протокол обмена данными:

Protocol (Протокол) МЭК 60870-5-103
--

Следующая ячейка управляет адресом устройства защиты:

Remote address (Удаленный адрес) 162

До 32 устройств защиты может быть подключено к ответвлению. Тем самым, каждое устройство защиты должно обладать индивидуальным адресом. В качестве адресов устройств используются целые числа от 0 до 254. Важно, чтобы адреса устройств не совпадали.

Следующая ячейка управляет скоростью передачи данных:

<p>Baud rate (Скорость передачи) 9600 бит/с</p>

Обмен данными по протоколу - асинхронный. Устройством защиты поддерживаются три скорости передачи данных: '9600 бит/с', '19200 бит/с'. Необходимо отметить, что значение уставки по скорости передачи данных, выбранное в устройстве защиты, должно совпадать со значением уставки, выбранным на центре управления.

Следующая ячейка управляет периодом времени между измерениями МЭК 60870-5-103:

<p>Measure't. period (Период измерений) 30.00 с</p>

Протокол допускает передачу устройством защиты измерений через определенные интервалы времени. Интервал времени между измерениями определяется значением данной ячейки и может быть установлен равным в диапазоне от 1 до 60 секунд.

Следующая ячейка не используется, но может быть использована в будущем.

<p>Inactive timer (Таймер бездействия)</p>
--

Следующая ячейка может быть использована для блокировки контроля и команд:

<p>CS103 blocking (Блокировка CS103)</p>
--

Данный параметр может принимать три значения:

- Disabled - Блокировка не выбрана.
- Monitor Blocking - Когда сигнал блокировки контроля присутствует (либо присутствует сигнал на дискретном входе, либо на входе управления), считывание информации и записей о повреждениях не разрешается.
- Command Blocking - Когда сигнал блокировки команд присутствует (либо присутствует сигнал на дискретном входе, либо на входе управления), все удаленные команды игнорируются.

SC

1.2.5 Обмен данными по протоколу DNP3.0

Протокол DNP 3.0 определен пользовательской группой DNP. Информация о пользовательской группе, о протоколе DNP 3.0 в целом и спецификациях протокола может быть найдена на сайте: www.dnp.org

Устройство защиты работает как ведомое устройство DNP 3.0 и поддерживает уровень 2 протокола, а также некоторые функциональные возможности уровня 3. Обмен данными по протоколу DNP 3.0 осуществляется по витой паре EIA(RS)485, длина соединения может достигать 1000 м при общем числе подключенных ведомых устройств равном 32.

Для использования порта задней панели устройства с протоколом DNP 3.0, необходимо выполнить соответствующее конфигурирование устройства. Для этого требуется

использовать клавиатуру и дисплей лицевой панели управления. В первую очередь необходимо убедиться в том, что значение ячейки 'Comms. settings (Уставки связи)' столбца 'Configuration (Конфигурация)' равно 'ВИДИМЫЙ (Visible)'. Затем необходимо перейти к столбцу 'Communications (Обмен данными)'. Для порта при использовании протокола DNP 3.0 характерны четыре уставки. Перейдите к столбцу 'Communications (Обмен данными)' - от заголовка столбца к первой ячейке, которая определяет протокол обмен данными:

Protocol (Протокол) DNP 3.0

Следующая ячейка определяет DNP 3.0 адрес устройства защиты:

DNP 3.0 address (DNP 3.0 адрес) 232

До 32 устройств защиты могут быть подключены к одному ответвлению DNP 3.0. Таким образом, каждое устройство защиты должно обладать уникальным адресом для обеспечения возможности передачи сообщений с центра управления конкретному устройству. В качестве адреса устройства определяется число в диапазоне от 1 до 65519. Необходимо отметить, что устройства не должны обладать идентичными адресами.

Следующая ячейка определяет скорость передачи данных:

Baud rate (Скорость передачи) 9600 бит/с

Обмен данными по протоколу DNP 3.0 является асинхронным. Предусмотрена возможность выбора шести скоростей передачи данных: '1200 бит/с', '2400 бит/с', '4800 бит/с', '9600 бит/с', '19200 бит/с' и '38400 бит/с'. Важно отметить то, что значение уставки по скорости передачи данных, выбранное в устройстве защиты, должно совпадать с таковым на центре управления.

Следующая ячейка управляет форматом четности фреймов данных:

Parity (Четность) None (Нет)

Могут быть определены следующие значения: 'None' (Нет), 'Odd' (Четный) или 'Even' (Нечетный). Необходимо отметить, что значение уставки по четности, выбранное в устройстве защиты, должно совпадать со значением уставки, выбранным на центре управления.

Следующая ячейка определяет ввод запроса синхронизации времени от устройства защиты:

Time Sync. (Синхронизация времени) ВВЕДено

Синхронизация времени может быть либо введена, либо выведена.

1.3 Оптический преобразователь

В качестве опции доступна оптическая плата. Данная плата осуществляет преобразование протоколов EIA(RS)485 для передачи по оптоволокну. Использование платы допустимо с протоколами Courier, MODBUS, МЭК 60870-5-103 и DNP3.0. При ее использовании добавляется еще одна уставка.

Значение данной уставки определяет физическую среду передачи данных:

Physical link (Физический канал) Copper (Медь)
--

Выбранное по умолчанию значение уставки равно EIA(RS)485. Если устройство оснащается оптоволоконными разъемами, тогда значение уставки может быть выбрано равным 'Fiber optic (Оптическое волокно)'. Данная ячейка не отображается, если выполнена установка второго порта задней панели устройства или Ethernet-платы, поскольку обозначенные являются взаимоисключающими с оптоволоконными разъемами и занимают тот же слот.

1.4 Второй порт на задней панели (SK4)

Для устройств защиты с поддержкой протоколов Courier, MODBUS, МЭК 60870-5-03 или DNP3.0 для первого порта задней панели имеется опция наличия второго порта обмена данными задней панели с поддержкой языка Courier. Порт может быть использован с тремя видами физических соединений: витая пара K-Bus (нечувствительная к полярности), витая пара EIA(RS)485 (чувствительное к полярности) или EIA(RS)232.

Уставки для данного порта расположены непосредственно под уставками для первого порта, которые были описаны в предыдущих разделах документа P14x/EN IT. Перемещайтесь по меню уставок до тех пор, пока не будет отображено следующее подменю.

REAR PORT2 (RP2) (ПОРТ ЗАДНЕЙ ПАНЕЛИ 2)

Следующая ячейка отображает поддерживаемый язык, который для порта 2 установлен равным Courier.

RP2 protocol (Протокол порта 2) Courier
--

Следующая ячейка отображает состояние аппаратного обеспечения, например,

RP2 card status (Состояние платы порта 2) EIA(RS)232 ОК

Следующая ячейка позволяет осуществлять выбор конфигурации порта.

RP2 port config. (Конфигурация порта 2) EIA(RS)232
--

Порт может быть сконфигурирован как EIA(RS)232, EIA(RS)485 или K-Bus.

В случае выбранной конфигурации EIA(RS)232 и EIA(RS)485, следующая ячейка определяет режим обмена данными.

RP2 comms. Mode (Режим обмена данными порта 2) МЭК 60870 FT1.2
--

Здесь может быть выбрано либо значение МЭК 60870 FT1.2 для нормальной работы с 11 битными модемами, либо значение 10 бит, без четности.

Следующая ячейка определяет адрес порта обмена данными.

RP2 address (Адрес порта 2) 255

Поскольку до 32 устройств защиты могут быть подключены к ответвлению K-bus, как показано на рис. 2, необходимо, чтобы каждое устройство защиты обладало бы уникальным адресом. Это необходимо для того, чтобы сообщения с центра управления воспринимались только соответствующим устройством защиты. В качестве адреса определяется целое число в диапазоне от 0 до 254. Важно, чтобы устройства не обладали идентичными адресами.

Следующая ячейка управляет таймером бездействия.

RP2 inactivity timer (Таймер бездействия RP2) 15 мин

Таймер бездействия управляет тем, как долго устройство защиты будет находиться в режиме ожидания сообщения, прежде чем оно вернется в свое исходное состояние, со сбросом текущего уровня доступа. Для порта задней панели устройства данное время может быть выбрано равным в диапазоне от 1 до 30 минут.

В случае использования EIA(RS)232 и EIA(RS)485, доступна следующая ячейка, которая управляет скоростью передачи данных. Для K-Bus скорость передачи данных равна 64 кбит/с (между устройством защиты и интерфейсом KITZ).

RP2 baud rate (Скорость передачи для порта 2) 19200
--

Обмен данными по протоколу Courier является асинхронным. Скорости передачи данных, поддерживаемые устройством защиты равны: '9600 бит/с', '19200 бит/с' и '38400 бит/с'.

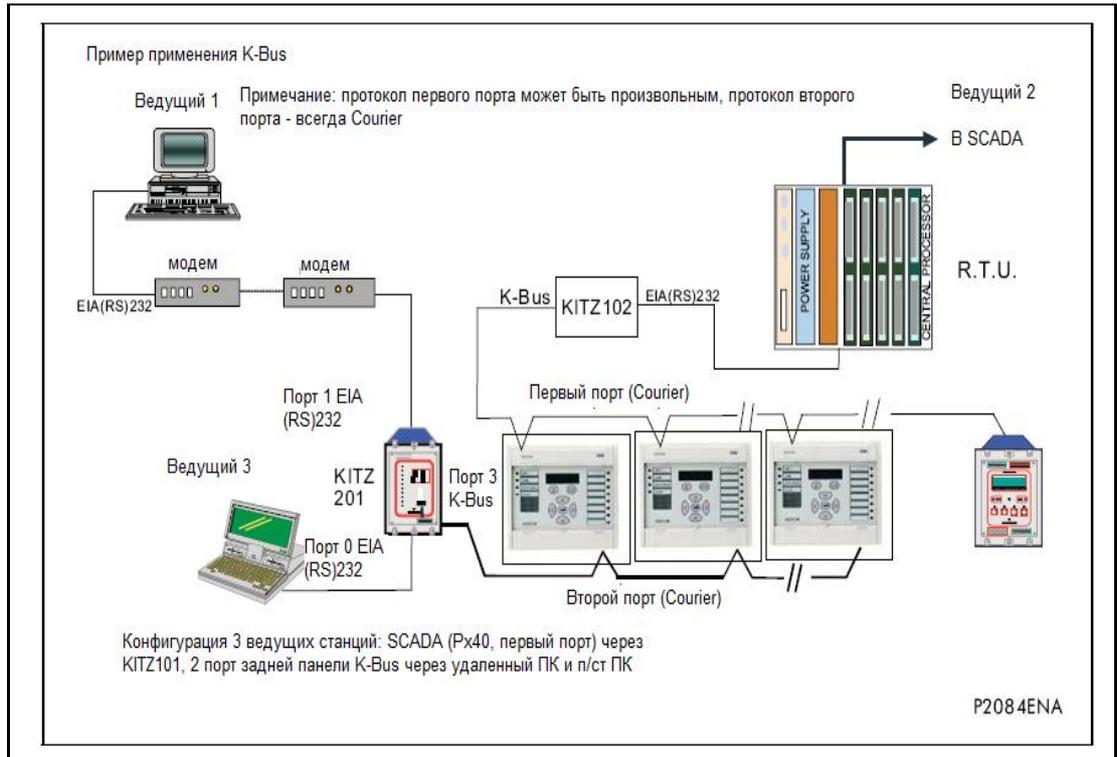


Рис. 3: Второй порт задней панели устройства – применение K-Bus

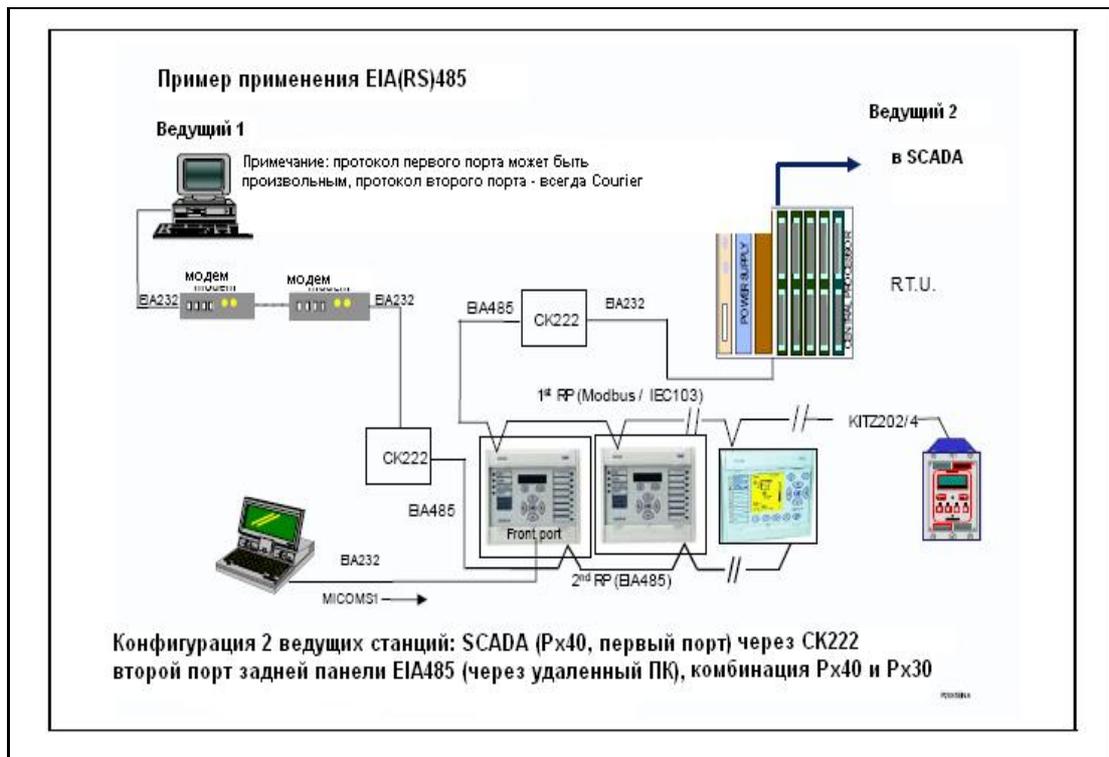


Рис. 4: Второй порт задней панели устройства – применение EIA(RS)485

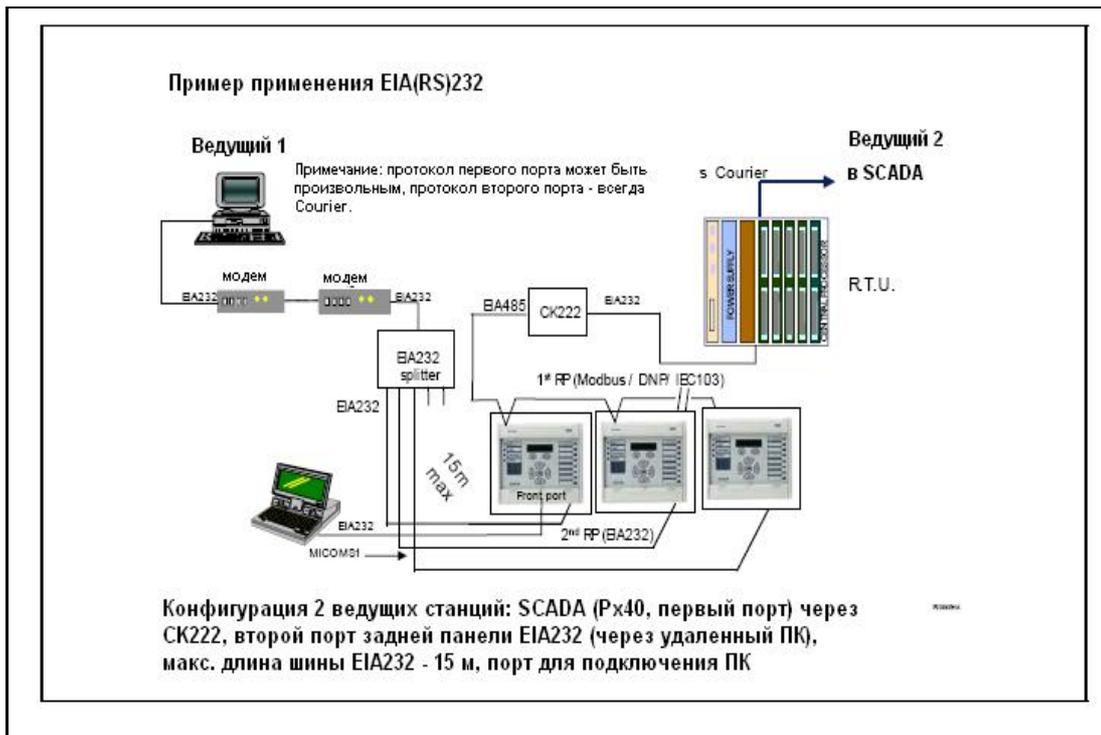


Рис. 5: Второй порт задней панели - применение EIA(RS)232

2. ИНТЕРФЕЙС COURIER

2.1 Протокол Courier

K-Bus основана на уровнях напряжения EIA(RS)485 с передачей закодированных синхронных сигналов HDLC FM0 и своем собственном формате кадра. Подключение K-Bus витой парой не поляризовано, в то время как интерфейсы RS485 и RS232 выполняются с соблюдением полярности.

Интерфейс RS232 использует формат кадра МЭК 60870-5 FT1.2.

Устройство поддерживает подключение МЭК 60870-5 FT1.2 на порте обмена данными передней панели. Он применяется для кратковременного локального подключения и не предназначен для постоянного использования. Этот интерфейс использует фиксированную скорость передачи данных, 11-битный кадр и фиксированный адрес устройства.

Интерфейс на задней панели предназначен для постоянного подключения для K-Bus и позволяет выполнить многоточечное соединение. Необходимо отметить, что хотя K-Bus выполнен на основе уровня напряжения RS485, он представляет собой синхронный протокол HDLC, использующий FM0 кодирование. Невозможно использовать стандартный конвертер RS232 в RS485 для преобразования кадров МЭК 60870-5 FT1.2 в K-Bus. Невозможно подключить K-Bus к компьютерному порту RS485. Для этой цели нужно использовать конвертер протокола, такой как KITZ101.

С другой стороны для прямого подключения можно для преобразования порта на задней панели RS485 в оптоволоконный (ST) порт можно использовать волоконно-оптическую плату конвертер.

2.2 Поддерживаемый набор команд

Устройством поддерживаются следующие команды Courier:

Уровень протокола

Reset Remote Link

Poll Status

Poll Buffer*

Низкоуровневые команды

Send Event*

Accept Event*

Send Block

Store Block Identifier

Store Block Footer

Просмотр меню

Get Column Headings

Get Column Text

Get Column Values

Get Strings

Get Text

Get Value

Get Column Setting Limits

Изменения параметров

Enter Setting Mode
 Preload Setting
 Abort Setting
 Execute Setting
 Reset Menu Cell
 Set Value

Команды управления

Select Setting Group
 Change Device Address*
 Set Real Time

Примечание: Команды, отмеченные "*" не поддерживаются через порт Courier на передней панели.

2.3 База данных courier терминала

База данных Courier представляет собой двухмерную структуру, где каждой ячейке присвоен уникальный адрес строки и столбца. Величина адреса строки и столбца находится в пределах от 0 до 255. Адреса в базе данных указаны в шестнадцатеричных величинах; например, 0A02 – находится в столбце 0A (10- в десятичных величинах) и строке 02. Соответствующие уставки/данные будут находиться в том столбце, в котором нулевая строка содержит текстовую строку, определяющую содержимое столбца, то есть заголовок столбца.

В P14x/EN MD представлено полное описание базы данных устройства. Для каждой ячейки указана следующая информация:

Текст ячейки

Тип данных ячейки

Величина ячейки

Задается ли величина ячейки, и если да, то как

Минимальное значение

Максимальное значение

Шаг

Уровень доступа, необходимый для изменения уставки в данной ячейке

Строковая информация (для пронумерованных строк или ячеек двоичных флагов)

2.4 Изменения уставок

(См. R6512, Руководство пользователя Courier – Глава 9)

В базе данных устройства предусмотрено три категории уставок:

Управление и поддержка

Осциллограф

Группа уставок защиты

Изменения уставок управления и поддержки вводятся в действие незамедлительно и сохраняются в энергонезависимой памяти. Уставки осциллографа или групп уставок защиты запоминаются во временной памяти (буфере), а не мгновенно начинают использоваться устройством.

Для активации запомненных в буфере уставок нужно в столбце Configuration (Конфигурация) нужно внести запись в ячейку Save changes (Сохранить изменения). Это позволяет или подтвердить изменения, затем сохранив их в энергонезависимой памяти, или отменить изменения уставок.

2.4.1 Режим передачи уставок

Если необходимо передать все уставки из устройства или в устройство, можно воспользоваться ячейкой в столбце communication system data (Данные системы обмена данными). Если в этой ячейке (адрес BF03) задать значение 1 – все уставки устройства становятся видимыми. Если устройство находится в данном режиме, то любое изменение уставок запоминается во временной памяти (включая уставки управления и поддержки). Когда значение ячейки BF03 вновь задается равной 0, любое изменение уставок подтверждается и сохраняется в энергонезависимой памяти.

2.5 Извлечение событий

События могут быть извлечены либо автоматически (только через порт на задней панели) или вручную (любой порт Courier). Для автоматического получения все события извлекаются последовательно с использованием стандартного механизма событий Courier, который включает данные аварийных процессов/технического обслуживания, если назначены. Метод получения событий вручную позволяет пользователю выбрать события, аварийные процессы, данные техобслуживания из сохраненных записей в случайном порядке.

2.5.1 Автоматическое извлечение событий

(См. Глава у 7 Руководства пользователя Courier, публикацию R6512)

Этот способ предназначен для непрерывного получения событий и информации об аварийных процессах по мере ее возникновения. Это возможно осуществить только через порт Courier на задней панели.

При создании нового информационного события, бит события в байте состояния активируется, он показывает ведущему устройству, что доступно информационное событие. Самое старое неизвлеченное сообщение можно получить от устройства, используя команду отправки события. Устройство будет реагировать на данные события, которые могут быть событиями Courier или Типа 0, или Типа 3. События Типа 3 используются для записей аварийных событий и записей технического обслуживания.

Если событие один раз было извлечено из устройства, события приема может использоваться для подтверждения факта удачного извлечения события. Если из устройства были извлечены все события, то бит события сбросится, если же еще остались неизвлеченные события, то доступ к следующему событию можно получить, используя команды отправки события, как рассказывалось ранее.

2.5.2 Типы событий

События создаются устройством в следующих случаях:

Изменение состояния выходного контакта

Изменение состояния дискретных входов с оптической развязкой

Работа защитной функции

Условие выдачи аварийного сигнала

Изменение уставок

Ввод пароля/при запросе пароля за заданное время пароль введен не был

Запись аварийного процесса (Событие Courier Типа 3)

Запись технического обслуживания (Событие Courier Типа 3)

2.5.3 Формат данных

Результаты команды посылки события в следующих полях будут возвращаются устройством:

Номер ячейки

Метка времени

Текст ячейки

Величина ячейки

База данных меню (P14x/EN MD) содержит таблицу событий, созданных устройством, и указывает, как содержимое вышеуказанных полей объясняется. Записи аварийных процессов и технического обслуживания возвращают в устройство событие Courier Типа 3, которое содержит все вышеуказанные поля, а также два дополнительных поля:

Столбец извлечения события

Номер события

Эти события содержат дополнительную информацию, которая извлекается из устройства с использованием соответствующих столбцов извлечения. Ряд 01 столбца для получения содержит уставку, которая позволяет выбрать запись аварийного события/технического обслуживания. Значение данной уставки должно быть задано равным номеру события, возвращенного в устройство; расширенные данные можно извлечь из устройства при загрузке в удаленный компьютер текста и данных из столбца.

2.5.4 Извлечение записей событий вручную

Столбец 01 базы данных может использоваться для просмотра вручную записей событий, аварийных процессов и техобслуживания. Содержимое столбца будет зависеть от типа выбранной записи. Можно выбрать события по его номеру и напрямую выбрать запись аварийного процесса или техобслуживания по номеру.

Event Record Selection (Выбор записи события) (Ряд 01) – Значение этой ячейки можно задать равным от 0 до 511, чтобы выбрать какое из 512-ти сохраненных событий нужно выбрать, 0 означает выбор самой последней (новой) записи, а 511 - самой старой. Для простой записи события (Тип 0) в ячейках 0102 - 0105 содержатся детали (данные) события. Каждое поле события представлено в отдельной ячейке. Если в качестве события выбрана запись аварийного процесса или техобслуживания (Тип 3), то в оставшейся части столбца будет представлена дополнительная информация.

Fault Record Selection (Выбор записи аварийного процесса) (Ряд 05) – Эту ячейку можно напрямую использовать для выбора записи аварийного процесса; установив ее значение от 0 до 4, можно выбрать одну из 5 записей аварийных процессов (повреждений). 0 означает самую последнюю запись, а 4 - самую старую. В столбце будут содержаться данные выбранной записи аварийного процесса.

Maintenance Record Selection (Выбор записи технического обслуживания) (Ряд F0) – Эта ячейка может использоваться для выбора записи технического обслуживания, диапазон устанавливаемого значения - от 0 до 4 (аналогично записям аварийного процесса).

Нужно отметить, что если данный столбец используется для извлечения информации о событии из устройства, то номер, связанный с конкретной записью, изменяется при возникновении нового события или аварийного процесса.

2.6 Извлечение записей осциллографа

Select Record Number (Номер выбранной записи) (Ряд 01) – Эта ячейка может использоваться для выбора записи, которую необходимо извлечь. Запись 0 означает самую старую неизвлеченную запись, уже извлеченным старым записям будут присвоены положительные величины, а отрицательные будут использоваться для более новых записей. Для выполнения автоматического извлечения через порт на задней панели, бит осциллограммы в байте состояния устанавливается в устройстве вне зависимости от наличия неизвлеченных записей осциллографа.

Если запись была выбрана в вышеупомянутой ячейке, то время и дату записи можно считать из ячейки 02. Запись осциллографа можно извлечь с помощью механизма пересылки блока данных из ячейки B00B.

Как упоминалось ранее, порт Courier на задней панели можно использовать для автоматического извлечения записей осциллограмм при их возникновении. Это выполняется с использованием механизма Courier, описанного в Главе 8 Руководства пользователя Courier. Порт Courier на передней панели не поддерживает автоматическое извлечение записей, хотя через него можно извлечь запись осциллографа вручную.

2.7 Параметры программируемых логических схем

Уставки программируемой схемы логики (ПСЛ) можно выгрузить (считать) из устройства или загрузить в него с помощью механизма пересылки блока данных.

Для выполнения скачивания используются следующие ячейки:

B204 Domain:	Используется для выбора или уставок ПСЛ (считывание или загрузка), или данных конфигурации ПСЛ (только считывание)
B208 Sub-Domain:	Используется для выбора Группы уставок защиты, которую нужно считать/загрузить.
B20C Version:	Используется при загрузке для проверки совместимости файла, который нужно загрузить в устройство.
B21C Transfer Mode:	Используется для настройки процесса передачи.
B120 Data Transfer Cell:	Используется для выполнения считывания/загрузки.

Уставки программируемой схемы логики (ПСЛ) можно выгрузить (считать) из устройства или загрузить в него с помощью данного механизма. Если необходимо изменить уставки, то нужно воспользоваться MiCOM S1, так как данные считываются в сжатом формате. MiCOM S1 также выполняет проверки достоверности уставок перед их загрузкой в устройство.

3. ИНТЕРФЕЙС MODBUS

Интерфейс MODBUS является протоколом ведущий / ведомый и определяется MODBUS.org. См.:

www.modbus.org

Руководство пользователя по протоколу MODBUS: PI-MBUS-300 Rev. E

3.1 Линия связи

Данный интерфейс также использует порт задней панели EIA(RS)485 port (или оптический порт) для обмена данными, используя режим 'RTU' вместо режима 'ASCII'. Данный режим определен стандартом MODBUS.

Фрейм состоит из 1 стартового бита, 8 битов данных, и либо 1 бита четности и 1 стоп бита, либо 2 стоп битов. Указанное дает 11 битов на символ.

Следующие параметры должны быть сконфигурированы для данного порта либо при использовании интерфейса лицевой панели, либо порта Courier лицевой панели:

Baud rate (Скорость передачи данных)

Device address (Адрес устройства)

Parity (Четность)

Inactivity time (Время бездействия)

3.2 Функции MODBUS

Следующие функциональные коды MODBUS поддерживаются устройством защиты:

- 01 Read Coil Status (Считывание состояния)
- 02 Read Input Status (Считывание входного состояния)
- 03 Read Holding Registers (Считывание удерживающих регистров)
- 04 Read Input Registers (Считывание входных регистров)
- 06 Preset Single Register (Предустановка одиночного регистра)
- 08 Diagnostics (Диагностика)
- 11 Fetch Communication Event Counter (Счетчик событий)
- 12 Fetch Communication Event Log (Журнал событий)
- 16 Preset Multiple Registers 127 max (Предустановка регистров)

Данные коды интерпретируются устройством защиты MiCOM следующим образом:

- 01 Read status of output contacts (Считывание состояний выходных контактов) (адреса 0xxxx)
- 02 Read status of opto inputs (Считывание состояний дискретных входов) (адреса 1xxxx)
- 03 Read setting values (Считывание уставок) (адреса 4xxxx)
- 04 Read measured values (Считывание измеряемых величин) (адреса 3xxxx)
- 06 Write single setting value (Запись одной уставки) (адреса 4xxxx)
- 16 Write multiple setting values (Запись нескольких уставок) (адреса 4xxxx)

3.3 Коды ответов

Код	Описание MODBUS	Интерпретация MiCOM
01	Illegal Function Code (Неверный функциональный код)	Переданный функциональный код не поддерживается ведомым устройством..
02	Illegal Data Address (Неверный адрес данных)	Адрес данных в запросе не действителен. Если к какому-либо из адресов диапазона не может быть получен доступ в связи с введенной защитой паролем, тогда запрос отклоняется и формируется ответ об ошибке. Примечание: если стартовый адрес правильный, однако диапазон включает недействительные адреса, тогда данный ответ не формируется.
03	Illegal Value (Неверное значение)	Значение в поле данных, передаваемом ведущим устройством, не находится в допустимом диапазоне.
06	Slave Device Busy (Ведомое устройство занято)	Команда записи не может быть выполнена в связи с тем, что база данных занята другим интерфейсом. Данный ответ также формируется в том случае, если ПО устройства защиты занято, выполняя предыдущий запрос.

3.4 Назначение

Устройство защиты поддерживает следующие элементы:

Элемент	Интерпретация
0xxxx	Доступ к считыванию и изменению состояния выходных реле
1xxxx	Только считывание состояний дискретных входов
3xxxx	Только считывание данных
4xxxx	Считывание и изменение уставок

Где xxxx представляет адреса, доступные на странице (0 - 9999).

Необходимо учитывать, что "extended memory file" (6xxxx) (расширенный файл памяти не поддерживается).

Полная карта адресов MODBUS, поддерживаемых устройством защиты, хранится в базе данных меню (P14x/EN MD).

3.5 Извлечение событий

Устройство защиты поддерживает два способа извлечения событий, обеспечивающих либо автоматическое, либо ручное извлечение хранящихся событий, данных о повреждениях и записей об обслуживании.

3.5.1 Ручное извлечение

Доступно три регистра для ручного выбора хранящихся записей. Также доступно три регистра (только чтение), которые позволяют определить число сохраняемых записей.

(SC) 13-24

MiCOM P141, P142, P143, P144 & P145

40100 – выбор события, 0 - 249

40101 – выбор повреждения, 0 - 4

40102 – выбор записи обслуживания, 0 - 4

Для каждого из указанных регистров значение 0 отображает самую последнюю запись. Следующие регистры могут быть считаны для получения информации о числе хранимых записей.

30100 – число хранящихся записей

30101 – число хранящихся записей о повреждениях

30102 – число хранящихся записей об обслуживании

При регистрации данных о повреждении или при регистрации записи об обслуживании устройством защиты формируется событие.

3.5.2 Автоматическое извлечение

Автоматическое извлечение позволяет осуществлять извлечение любых типов записей. Извлечение событий производится в последовательном порядке, включая данные о повреждении и обслуживании, которые могут быть связаны с событием.

Ведущее устройство MODBUS может определить, имеются ли события в устройстве защиты, которые еще не были извлечены. Указанное выполняется считывание состояния регистра 30001 (тип данных G26).

3.5.3 Данные записи

Расположение и формат регистров, используемых для получения данных записи, идентично при использовании любого из описанных выше способов.

Описание события	Адрес MODBUS	Длина	Комментарии
Время и дата	30103	4	См. описание типа данных G12 в разделе 3.8.
Тип события	30107	1	См. тип данных G13. Отображение типа события.
Значение события	30108	2	Зависит от типа события. Содержит состояние, как бинарный флаг для контакта, дискретного входа, сигнализации и событий функций защиты.
Адрес MODBUS	30110	1	Отображение адреса MODBUS, где произошло изменение. Сигнализация 30011 Реле 30723 Дискретные входы 30725 События функций защиты – назначение на адрес MODBUS соответствующего состояния DDB, в зависимости от того, по которому биту DDB произошло изменение (в диапазоне от 30727 – 30785). Для событий, повреждений и событий обслуживания значение по умолчанию равно 0.

Описание события	Адрес MODBUS	Длина	Комментарии
Индекс события	30111	1	Данный регистр будет содержать сигнал DDB для событий функций защиты или номер бита для сигнализаций. Направление изменения будет отображаться самым старшим битом; 1 - изменение 0 – 1, 0 - изменение 1 – 0.
Additional Data Present (Присутствие дополнительных данных)	30112	1	0 означает, что дополнительные данные отсутствуют. 1 означает, что данные о повреждении могут быть считаны из 30113 - 30199 (число регистров зависит от продукта). 2 означает, что данные об обслуживании могут быть считаны из 30036 - 30039.

Если запись о повреждении или запись об обслуживании выбирается в ручном режиме, тогда данные могут быть считаны из диапазона регистров, указанного выше. Данные о событиях не доступны в регистрах 30103 – 30111.

3.6 Извлечение осциллограмм (данных о повреждении)

Устройство предоставляет возможность осуществлять извлечение осциллограмм, как в ручном, так и в автоматическом режимах. Способы извлечения описаны далее.

3.6.1 Способ извлечения

Записи, извлекаемые по MODBUS из устройств Pх40, будут отображаться в формате COMTRADE. Указанное вовлекает извлечение файла конфигурации ASCII, а затем извлечение файла бинарных данных.

Извлечение каждого файла производится считыванием последовательности страниц данных из устройства защиты. Страница данных образована из максимум 127 регистров.

3.6.1.1 Регистры интерфейса

Следующий набор регистров предоставляется ведущей станции для поддержки процесса извлечения несжатых осциллограмм:

Регистр MODBUS	Имя	Описание
3x00001	Регистр состояния	Предоставляет информацию о состоянии устройства: b0 – выведено из работы b1 – ошибка при диагностике b2 – событие b3 – синхронизация времени b4 – повреждение b5 – КЗ b6 – отключение b7 – сигнализация b8 to b15 – не используется Значение '1' для b4 отображает наличие повреждения.
3x00800	Число хранимых	Отображает общее число хранимых в устройстве защиты осциллограмм (как извлеченных, так и

Регистр MODBUS	Имя	Описание
	осциллограмм	неизвлеченных).
3x00801	Уникальный идентификатор самой старой осциллограммы	Отображение уникального идентификатора для самой старой осциллограммы, хранимой в устройстве защиты. Это целое число, используемое совместно с 'N° of stored disturbances' (числом хранимых осциллограмм).
4x00250	Регистр ручного выбора осциллограммы	Данный регистр используется для ручного выбора осциллограмм.
4x00400	Регистр команды выбора осциллограммы	Данный регистр используется в процессе извлечения и имеет ряд команд: b0 – выбор следующего события b1 – принятие события b2 – выбор следующей осциллограммы b3 – принятие осциллограммы b4 – выбор следующей страницы осциллограмм b5 – выбор файла данных
3x00930 – 3x00933	Метка времени	Данные регистры возвращают метку времени осциллограммы.
3x00802	Число регистров на странице данных	Данный регистр информирует центр управления о числе регистров на странице данных.
3x00803 – 3x00929	Регистры страницы данных	Данные 127 регистров используются для передачи данных из устройства защиты на центр управления.
3x00934	Регистр состояния осциллограммы	Регистр состояния осциллограммы используется во время процесса извлечения для извещения центра управления о готовности осциллограммы для извлечения. См. следующую таблицу.
4x00251	Выбор формата файла данных	Регистр используется для выбора требуемого формата данных. Зарезервировано для будущего использования.

Примечание: Адреса регистров предоставляются в виде кода + формат адреса. Например, 4x00001: код 4x, адрес 1 (который определяется функциональным кодом 03, адрес 0x0000 в спецификации MODBUS).

Регистр состояния осциллограммы возвратит одно из следующих значений:

Состояние	Описание
Idle (По умолчанию)	Указанное состояние возвращается, когда выбранных осциллограмм нет. Например, после включения устройства или сразу же после присваивания записи состояния «извлечено».
Busy (Занято)	Устройство в данный момент времени выполняет обработку данных.
Page ready (Страница готова)	Страница данных готова и теперь центр управления может выполнить считывание данных.
Configuration complete (Конфигурация завершена)	Все данные конфигурации были считаны без ошибок.
Record complete (Запись завершена)	Все записи были извлечены.
Disturbance overwritten (Осциллограмма была перезаписана)	Ошибка возникла в процессе извлечения по той причине, что извлекаемая осциллограмма была перезаписана новой.
No unextracted disturbances (Неизвлеченные осциллограммы отсутствуют)	Центром управления была предпринята попытка извлечения следующей наиболее старой неизвлеченной осциллограммы, когда все осциллограммы уже были извлечены.
Not a valid disturbance (Недействительная осциллограмма)	Центром управления была предпринята попытка извлечения несуществующей осциллограммы.
Command out of sequence (Неверная команда)	Центр управления сформировал команду для устройства защиты, которая не ожидалась в процессе извлечения.

3.6.2 Процедура извлечения

Следующая процедура будет использована для извлечения осциллограмм из устройства защиты. Процедура делится на четыре части:

1. Выбор осциллограммы – либо вручную, либо автоматически
2. Извлечение файла конфигурации
3. Извлечение файла данных
4. Принятие (подтверждение) извлеченной осциллограммы (только автоматическое извлечение)

3.6.2.1 Процедура ручного извлечения

Процедура ручного извлечения осциллограммы представлена на рис. 6 ниже.

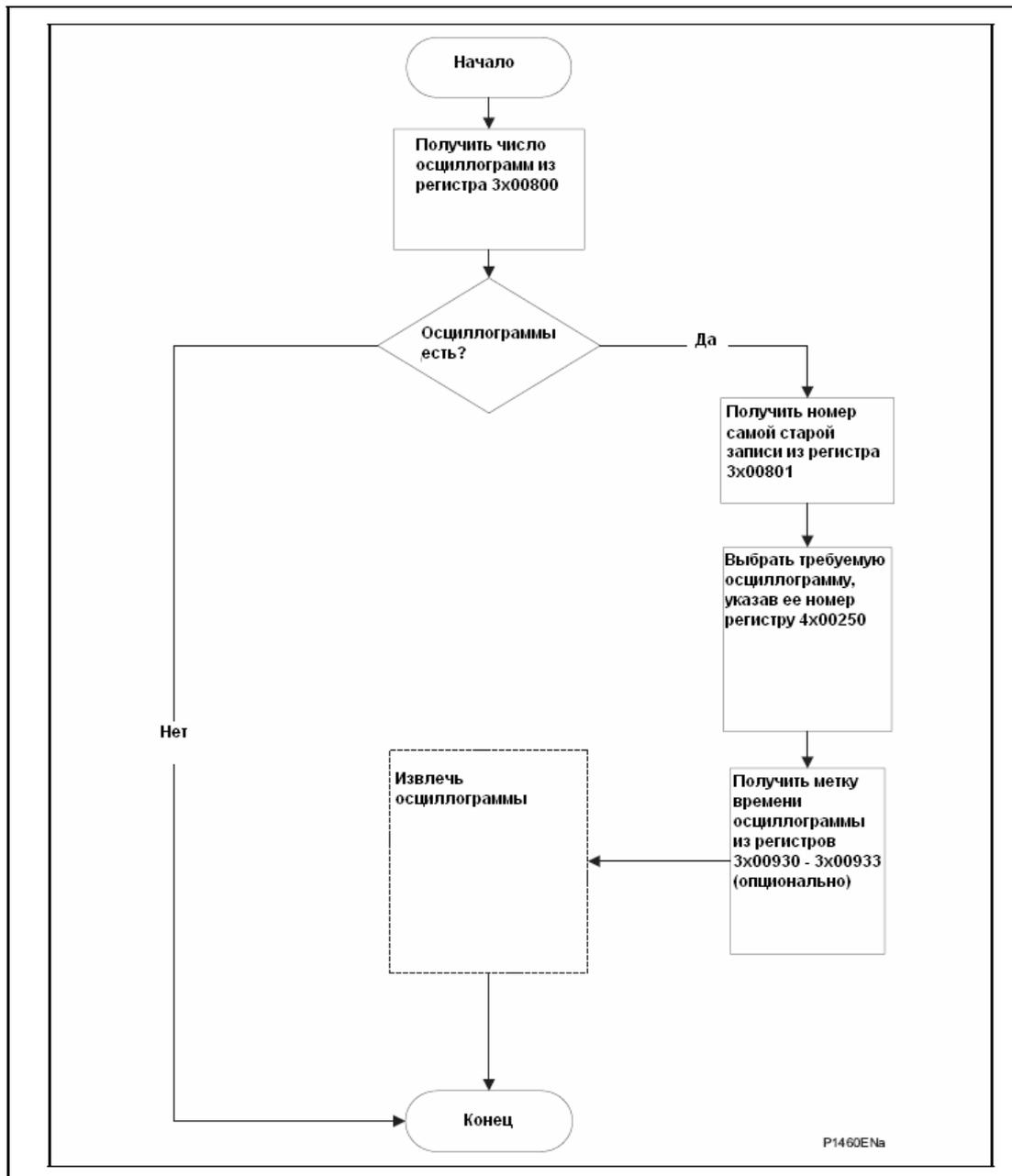


Рис. 6: Выбор осциллограммы вручную

3.6.2.2 Процедура автоматического извлечения

Существуют два способа выполнения автоматического извлечения осциллограмм. Первый способ наиболее подходит для извлечения одиночных осциллограмм, т.е. в тех случаях, когда извлечение осциллограмм производится постоянно. Второй способ является более сложным, однако, более эффективным при извлечении большого числа осциллограмм. Данный способ рекомендуется использовать в тех случаях, когда извлечение осциллограмм производится время от времени и, таким образом, в устройстве может храниться большое число осциллограмм.

3.6.2.3 Процедура автоматического извлечения – способ 1

Первый способ для выполнения автоматического извлечения осциллограмм представлен на рис. 7.

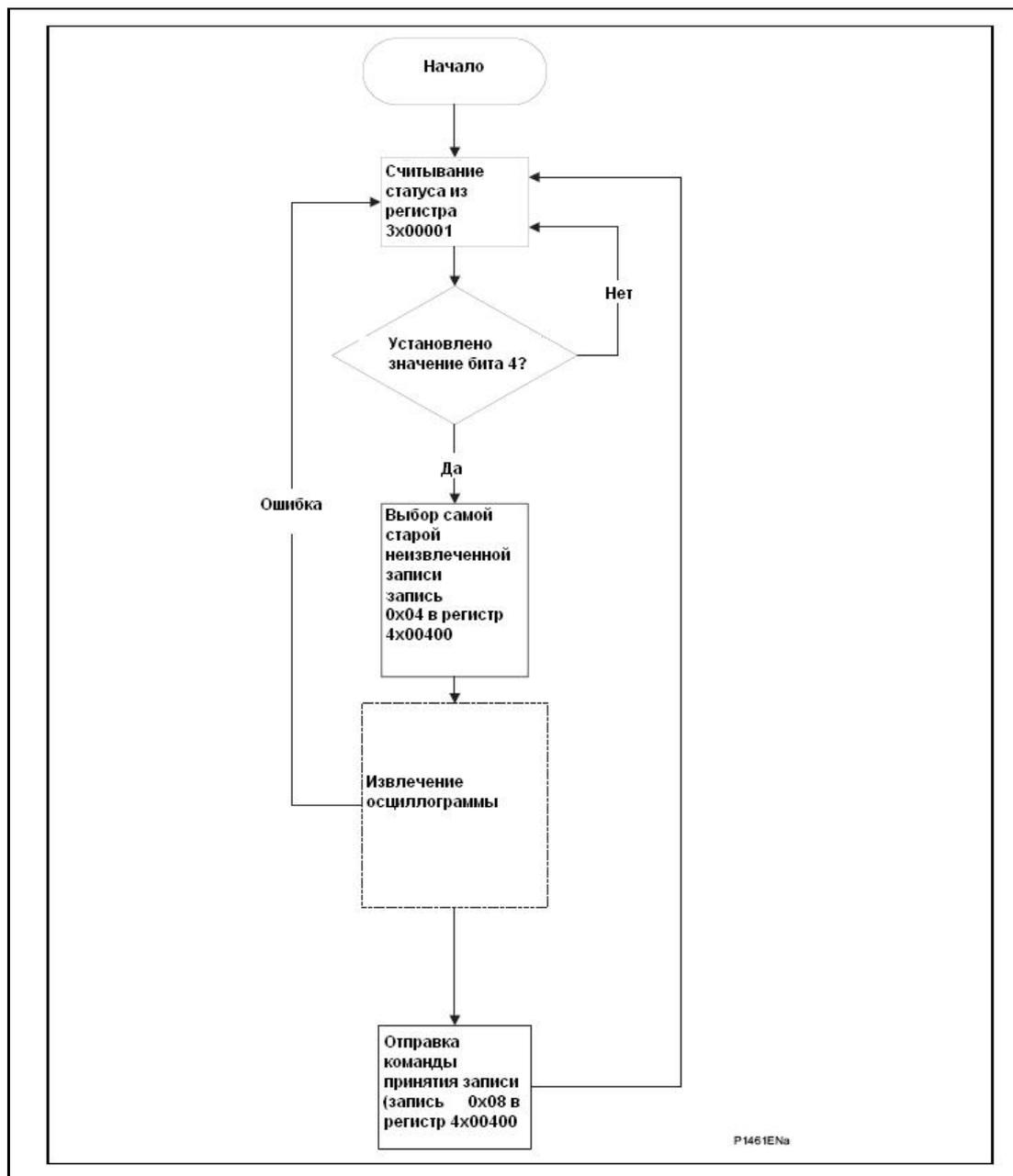


Рис. 7: Процедура автоматического извлечения осциллограмм – способ 1

3.6.2.4 Автоматическое извлечение осциллограмм – способ 2

Второй способ для выполнения автоматического извлечения осциллограмм представлен на рис. 8.

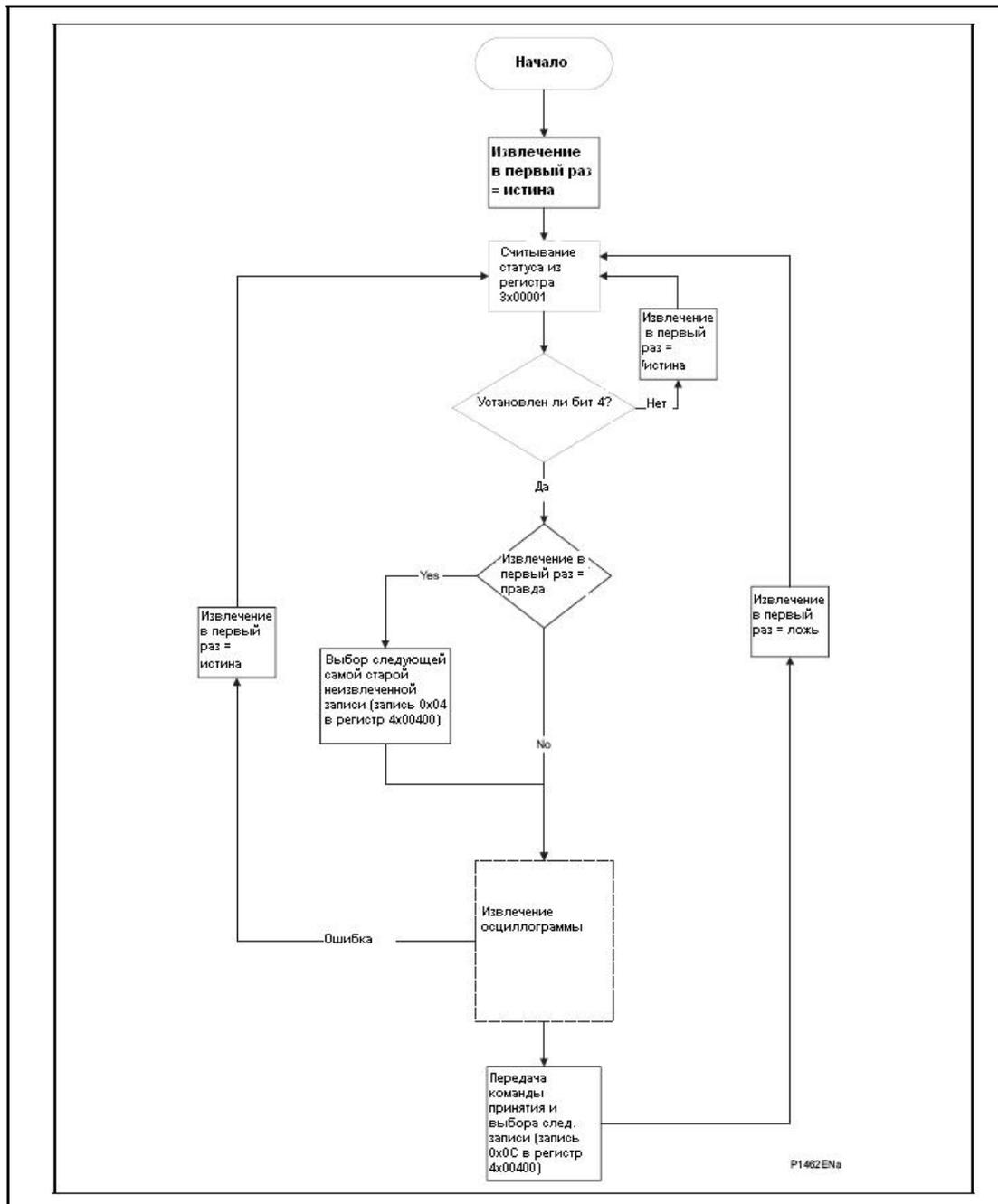


Рис. 8: Процедура автоматического извлечения осциллограмм – способ 2

3.6.3 Извлечение данных

Извлечение осциллограммы, как показано на трех рисунках выше, является процессом, выполняемым в два этапа, который вовлекает в себя в первую очередь извлечение файла конфигурации, а затем файла данных.

На рис. 9 представлен процесс извлечения файла конфигурации из устройства защиты:

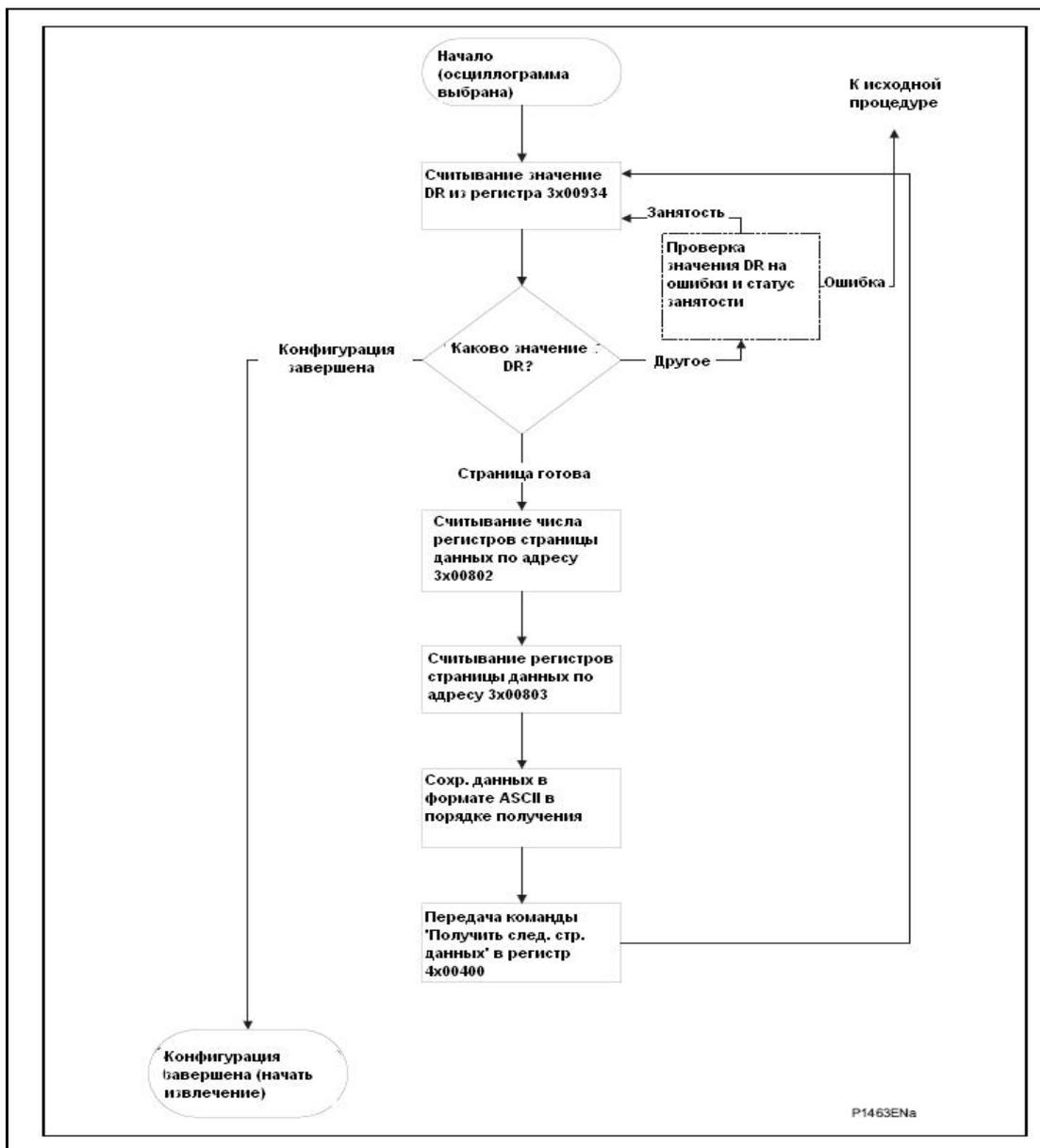


Рис. 9: Извлечение файла конфигурации формата COMTRADE

На рис. 10 представлен процесс извлечения файла данных:

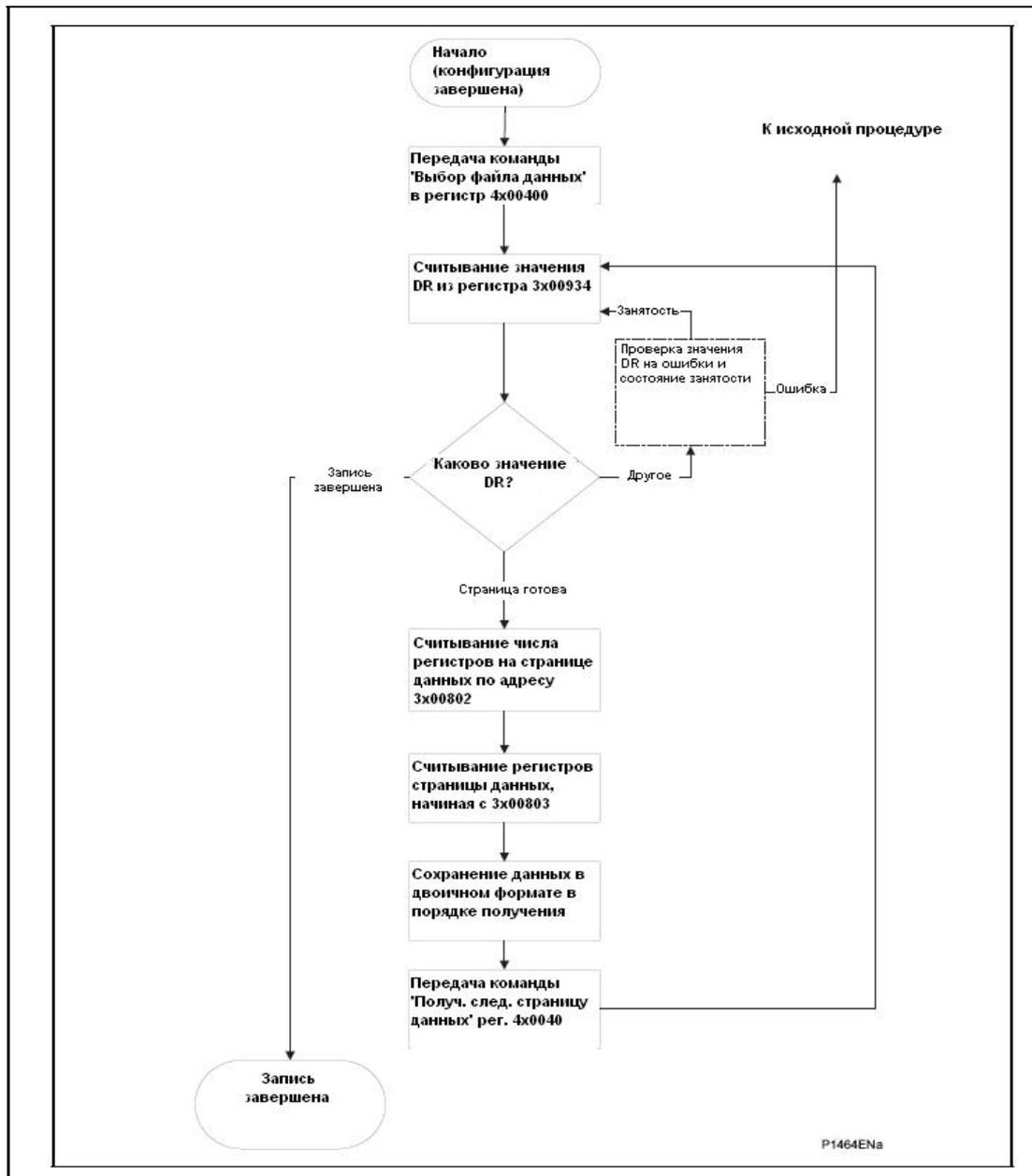


Рис. 10: Извлечение файла данных COMTRADE

При извлечении файлов формата COMTRADE возможно возникновение ошибки, о которой будет сообщено по регистру 3x00934. Данная ошибка может быть обусловлена тем, что извлекаемая в текущий момент времени осциллограмма перезаписывается другой в устройстве защиты или формированием центром управления команды, которая не относится к процессу извлечения данных из устройства.

3.7 Изменение уставок

Уставки устройства защиты могут быть разделены на две категории:

Уставки управления и поддержки

Уставки функции осциллографирования и функций защиты

Изменение значений уставок управления и поддержки производится немедленно. Изменения значений уставок функции осциллографирования и функций защиты первоначально сохраняются во временном блокноте и вводятся в действие только после их подтверждения. Все уставки устройства защиты – адреса страниц. Следующие моменты должны быть учтены при выполнении изменений значений уставок:

Уставки, реализованные с использованием нескольких регистров, должны изменяться при использовании операции изменения для нескольких регистров.

Первый адрес при применении операции изменения для нескольких регистров должен быть действительным адресом.

Если выполняется операция изменения значения уставки с недопустимым значением (вне диапазона), тогда будет возвращено сообщение о неверных вводимых данных.

Если выполняется операции записи для регистров, которые требуют более высокого уровня доступа, чем текущий, тогда все изменения будут отклонены.

3.7.1 Защита паролем

Как описано в начале данного руководства, уставки устройства защиты могут быть защищены паролем доступа. Уровень доступа, необходимый для изменения значения уставки, обозначен в базе данных уставок устройства (P14x/EN MD). Уровень 2 – наивысший уровень доступа, уровень 0 означает, что ввод пароля осуществлять не требуется.

Следующие регистры доступны для управления защитой паролем:

40001 & 40002	Ввод пароля
40022	Уровень доступа по умолчанию
40023 & 40024	Уставка изменения уровня доступа 1
40025 & 40026	Уставка изменения уровня доступа 2
30010	Может быть считан для отображения текущего уровня доступа

Control and support settings are executed immediately on the write operation.

3.7.2 Уставки функций защиты и функции осциллографирования

Изменения значений уставок для данных областей сохраняются во временном блокноте и не будут применены до тех пор, пока их применение не будет подтверждено. Регистр 40405 может быть использован для выполнения подтверждения или отклонения значений уставок, хранящихся во временном блокноте. Адреса MODBUS для каждой из четырех групп уставок повторяются в пределах следующих диапазонов адресов:

Группа 1	41000 - 42999
Группа 2	43000 - 44999
Группа 3	45000 - 46999
Группа 4	47000 - 48999

Помимо функции редактирования значений групп уставок, предоставляются следующие функции:

Значения по умолчанию могут быть восстановлены для группы уставок или для всего устройства защиты при помощи регистра 40402.

Представляется возможным выполнять копирование значений уставок одной группы в другую при записывании группы, из которой производится копирование, в регистр 40406 и группы, в которую должно выполняться копирование, в регистр 40407.

Необходимо отметить, что изменения уставок при помощи двух операций, описанных выше, первоначально записываются во временный блокнот. Данные значения уставок должны быть подтверждены записыванием в регистр 40405.

Активная группа уставок может быть выбрана записью значения в регистр 40404. При этом при выборе в качестве активной группы уставок выведенной группы будет сформировано сообщение о неверных данных.

3.8 Дата и формат времени (тип данных G12)

Тип данных G12 позволяет осуществлять передачу *реальных* даты и времени с разрешением 1 мс. Структура типа данных представлена в таблице 3-1 и соответствует формату "Binary Time 2a" МЭК 60870-5-4.

Семь байтов структуры размещены в 16 битные регистры таким образом, что байт 1 передается первым, затем передаются байты 2 – 7, с последующей передачей нулевого байта.

Байт	Позиция бита							
	7	6	5	4	3	2	1	0
1	m ⁷	m ⁶	m ⁵	m ⁴	m ³	m ²	m ¹	m ⁰
2	m ¹⁵	m ¹⁴	m ¹³	m ¹²	m ¹¹	m ¹⁰	m ⁹	m ⁸
3	IV	R	I ⁵	I ⁴	I ³	I ²	I ¹	I ⁰
4	SU	R	R	H ⁴	H ³	H ²	H ¹	H ⁰
5	W ²	W ¹	W ⁰	D ⁴	D ³	D ²	D ¹	D ⁰
6	R	R	R	R	M ³	M ²	M ¹	M ⁰
7	R	Y ⁶	Y ⁵	Y ⁴	Y ³	Y ²	Y ¹	Y ⁰

где:

m = 0...59,999 мс

I = 0...59 минут

H = 0...23 часов

W = 1...7 день недели; Понедельник - Воскресенье, 0 – не вычисляется

D = 1...31 День месяца

M = 1...12 Месяц года; Январь - Декабрь

Y = 0...99 лет (год)

R = Обратный бит = 0

SU = летнее время: 0 = стандартное время, 1 = летнее время

IV = недействительное значение: 0 = действ., 1 = недейств.

range = 0 мс... 99 лет

Таблица 3-1 Структура типа данных G12

Бит недействительного значения имеет два назначения:

1. Он может сигнализировать ситуацию, когда данные о дате и времени являются не точными.
2. Он также может сигнализировать ситуацию, когда информация о дате и времени недоступна.

Бит летнего времени используется для отображения того, что используется переход на летнее время.

Поле дня недели является опциональным и если вычислений не производится, устанавливается равным нулю.

3.9 Форматы данных измерения мощности и энергии (форматы G29 и G125)

Измерения мощности и энергии доступны в двух форматах данных; формат целых числе G29 и формат с плавающей точкой G125 IEEE754. Регистры, приведенные в основной части столбца “ИЗМЕРЕНИЯ 2 (Measurements 2)”, базы данных меню являются регистрами формата G29. Регистры формата G125 отображаются в нижней части столбца.

3.9.1 Тип данных G29

Тип данных G29 состоит из трех регистров. Первый регистр – измерение мощности или энергии в относительных единицах и является регистром типа G28, который является 16-ти битной величиной со знаком. Второй и третий регистры содержат множитель для преобразования относительного значения в реальное. Множитель – типа 16-битного со знаком. Второй и третий регистры содержат множитель до G27, он является 32 битной величиной. Тем самым, общее значение, передаваемое типом данных G29, должно вычисляться как $G29 = G28 \times G27$.

Устройство производит вычисление относительной мощности или энергии как $G28 = ((\text{измеряемая вторичная величина})/(\text{вторичный ток ТТ}) \times (110\text{В}/(\text{вторичное напряжение ТН})))$. Поскольку тип данных G28 – 16-ти битное целое число, динамический диапазон ограничен до ± 32768 . Данное ограничение необходимо принимать во внимание, поскольку величина G29 насытится задолго до насыщения эквивалента G125.

Соответствующий множитель G27 вычисляется как $G27 = (\text{Первичный ток ТТ}) \times (\text{Первичное напряжение ТН}/110 \text{ В})$, когда выбрано измерение в первичных величинах и как $G27 = (\text{Вторичный ток ТТ}) \times (\text{Вторичное напряжение ТН}/110 \text{ В})$, когда выбрано измерение во вторичных величинах.

В связи с округлением чисел с плавающей точкой до целых, в вычислениях частей G29, использование величин G29 рекомендуется только тогда, когда ведущее устройство MODBUS не может работать с эквивалентами G125 IEEE754.

Необходимо учитывать, что величины G29 должны считываться в составе трех регистров. Не представляется возможным выполнять считывание частей G28 и G27 при использовании отдельных команд считывания.

Пример:

Для мощности по фазе А (Вт) (регистры 30300 - 30302), для устройства с номинальным напряжением 110 В и номинальным током $I_n = 1 \text{ А}$, при коэффициенте трансформации $TН = 110 \text{ В}:110 \text{ В}$ и коэффициенте трансформации $TТ = 1 \text{ А}:1 \text{ А}$.

По фазе А: 1 А при 63.51 В

$$\text{Вт} = ((63.51 \text{ В} \times 1 \text{ А})/I_n = 1 \text{ А}) \times (110/V_n = 110 \text{ В}) = 63.51 \text{ Вт}$$

Часть G28 значения округляется и будет равна 64 (40h).

Множитель вычисляется исходя из коэффициентов трансформации ТТ и ТН, установленных в устройстве защиты согласно выражению $((\text{Первичный ток ТТ}) \times (\text{Первичное напряжение ТН})/110 \text{ В})$. Таким образом, часть G27 значения будет равна 1. Тем самым, полное значение регистра G29 будет равно $64 \times 1 = 64 \text{ Вт}$

Регистры будут содержать:

30300 - 0040h

30301 - 0000h

30302 - 0001h

Используя предыдущий пример с коэффициентом трансформации ТН = 110,000 В; 110 В и коэффициентом трансформации ТТ = 10,000 А:1 А, множитель G27 будет равен $10,000 \text{ А} \times 110,000 \text{ В}/110 = 10,000,000$. Общее значение регистра G29 равно $64 \times 10,000,000 = 640 \text{ МВт}$.

Регистры будут содержать:

30300 - 0040h

30301 - 0098h

30302 - 9680h

3.9.2 Тип данных G125

Тип данных G125 является форматом с плавающей точкой IEEE754, который занимает 32 бита в двух последующих регистрах. Старший байт формата находится в первом регистре, а младший байт – во втором регистре.

Измеренное значение G125 является точным. Здесь отсутствуют погрешности, связанные с округлением, и ограничениями динамического диапазона, характерные для формата данных G29.

4. ИНТЕРФЕЙС МЭК 60870-5-103

Интерфейс МЭК 60870-5-103 - интерфейс, работающий по принципу ведущий/ведомый, где устройство защиты является ведомым устройством. Устройство защиты поддерживает уровень совместимости 2; уровень совместимости 3 не поддерживается.

Следующие функции поддерживаются данным интерфейсом:

Инициализация (сброс)

Синхронизация времени

Извлечение данных

Общий опрос

Циклические измерения

Общие команды

Извлечение осциллограмм

Частные команды

4.1 Физическое соединение

Доступны два варианта физического соединения для интерфейса МЭК 60870-5-103: либо порт задней панели EIA(RS)485, либо опциональный оптический порт задней панели.

Для обоих типов соединения возможно осуществлять выбор адрес устройства защиты и скорость передачи данных при использовании меню устройства или при соединении через порт Com1ег лицевой панели устройства.

4.2 Инициализация

При включении устройства защиты или при изменении параметров обмена данными необходимо выполнение команды сброса для инициализации обмена данными. Устройство защиты реагирует на любую из двух команд сброса (Reset CU или Reset FCB). Команды отличаются от друг друга тем, что при выполнении команды Reset CU будет выполнено удаление любых неотправленных сообщений, хранящихся в буфере передачи устройства защиты.

На команду сброса устройство защиты ответит сообщением ASDU 5, причиной передачи которого (COT) будет являться либо команда Reset CU, либо команда Reset FCB (в зависимости от поданной первоначально команды). Содержимое сообщения ASDU 5 описывается в разделе МЭК 60870-5-103 базы данных меню.

4.3 Синхронизация времени

Время и дата устройства защиты могут быть установлены при использовании функции синхронизации времени протокола МЭК 60870-5-103. Устройство защиты будет выполнять компенсацию задержки на передачу, как указано в стандарте МЭК 60870-5-103. Если сообщение синхронизации времени отправляется как сообщение отправка/подтверждение, тогда устройство защиты ответит подтверждением.

Если внутренние часы устройства синхронизируются при использовании входа IRIG-B, тогда не будет представляться возможным установить время устройства защиты при использовании интерфейса МЭК 60870-5-103. Попытка установки времени через интерфейс приведет к формированию устройством защиты события с текущей датой и временем согласно часам, синхронизированным по IRIG-B.

4.4 Спонтанные события

События разделяются на категории на основе следующей информации:

Тип функции

Номер информации

Профиль МЭК 60870-5-103 в меню базы данных, P14x/EN MD, содержит полный список всех событий, формируемых устройством защиты.

4.5 Общий опрос

Общий опрос может быть использован для считывания состояния устройства защиты, функциональные числа и информационные числа, возвращаемые при общем опросе отображаются в профиле МЭК 60870-5-103 в меню базы данных, P14x/EN MD.

4.6 Циклические измерения

Устройство формирует измеряемые величины для передачи используя ASDU 9 на периодической основе. Измеряемые величины могут быть считаны с устройства защиты при использовании списка Класса 2 (необходимо учитывать, что ASDU 3 не используется). Периодичность, с которой устройство защиты формирует для передачи новые измеряемые величины, определяется уставкой. Значение данной уставки может быть изменено при помощи меню устройства / порт Courier устройства.

4.7 Команды

Список поддерживаемых команд содержится в базе данных меню, P14x/EN MD. Устройство защиты будет отвечать на другие команды с ASDU 1, с указанием причины передачи (COT) - 'negative acknowledgement' (отрицательное подтверждение).

4.8 Режим тестирования

При помощи меню устройства или при соединении с устройством через порт Courier представляется возможным выполнить вывод из работы выходных реле устройства для обеспечения возможности выполнения тестирования защиты. Указанное интерпретируется стандартом МЭК 60870-5-103 как 'режим тестирования'.

4.9 Осциллограммы

Осциллограммы сохраняются в несжатом формате и могут быть извлечены при использовании стандартных способов, описанных в МЭК 60870-5-103.

Примечание: МЭК 60870-5-103 поддерживает только до 8 осциллограмм.

4.10 Блокировка сообщений в направлении контроля

Устройство защиты поддерживает возможность блокировки сообщений в направлении контроля, а также в направлении команд. Передача сообщения может быть заблокирована при использовании команд меню, Communications – CS103 Blocking – Disabled / Monitor Blocking / Command Blocking или DDB signals Monitor Blocked и Command Blocked.

5. ИНТЕРФЕЙС DNP3.0

5.1 Протокол DNP3.0

Далее не представлено описание протокола DNP3.0. Для получения более подробной информации о протоколе обратитесь к документации, доступной от пользовательской группы. Устройство защиты работает как ведомое устройство DNP3.0 и поддерживает уровень 2 протокола плюс некоторые функции уровня 3.

Обмен данными по DNP3.0 осуществляется через порт EIA(RS)485 или через оптический порт. Формат данных: 1 стартовый бит, 8 битов данных, опциональный бит четности и 1 стоп бит. Параметр по четности конфигурируем.

5.2 Меню уставок DNP3.0

Уставки, приведенные ниже, доступны в меню DNP3.0 столбца 'Communications (Обмен данными)'.

Уставка	Диапазон	Описание
Remote Address (Удаленный адрес)	0 – 65534	Адрес DNP3.0 устройства защиты (десятичный)
Baud Rate (Скорость передачи)	1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400	Скорость передачи данных DNP3.0
Parity (Четность)	None (Нет), Odd (Четный), Even (Нечетный)	Уставка по четности
RP1 Physical Link (Физический канал RP1)	Copper (медный) / Fiber Optic (оптический)	Ячейка определяет, используется ли для связи между ведущей станцией и реле электрический EIA (RS) 485 или оптический канал. Если выбрана уставка 'Fiber Optic', требуется дополнительная оптическая плата связи.
Time Sync. (Синхронизация времени)	ВВЕДЕНО, ВЫВЕДЕНО	Ввод или вывод синхронизации времени
Meas Scaling	Primary, Secondary or Normalized	Уставка определяет форму выдачи аналоговых величин – в первичных, вторичных или нормализованных значениях (с учетом уставок коэффициентов трансформации ТТ/ТН)
Message Gap	0 - 50 мс	Этот параметр задает межкадровый промежуток для ведущей станции.
DNP Need Time	1 - 30 мин	Продолжительность времени ожидания перед запросом другой синхронизации от ведущего устройства.
DNP App Fragment	100 - 2048 байт	Максимальная длина передаваемого реле сообщения (размер фрагмента).
DNP App Timeout	1 -120 с	Продолжительность выдержки времени после отправки фрагмента сообщения и ожидания подтверждения от ведущего устройства.
DNP SBO Timeout	1 – 10 с	Продолжительность выдержки времени после получения команды выбора и ожидания рабочего подтверждения от ведущего устройства.

DNP Link Timeout	0 – 120 с	Продолжительность времени ожидания реле подтверждения об исправности линии отправки данных от ведущего устройства. Значение = 0 означает, что линия отправки данных выведена, значение = от 1 до 120 секунд вводит выдержку времени.
------------------	-----------	--

Кроме того, если был выбран DNP3.0 через Ethernet, появляется возможность ввода уставок, приведенных ниже.

Уставка	Диапазон	Описание
DNP Time Sync.	ВВЕДЕНО, ВЫВЕДЕНО	Если для данной ячейки выбрана уставка 'ВВЕДЕНО', для синхронизации времени на реле может использоваться ведущая станция DNP3.0. При выборе опции 'ВЫВЕДЕНО' для синхронизации времени используются или внутренние автономные часы, или вход IRIG-B.
Meas Scaling	Primary, Secondary or Normalized	Уставка определяет форму выдачи аналоговых величин – в первичных, вторичных или нормализованных значениях (с учетом уставок коэффициентов трансформации ТТ/ТН)
NIC Tunl Timeout	1-30 мин	Продолжительность выдержки времени перед сбросом данных в неактивном туннеле к ведущей станции.
NIC Link Report	Alarm (аварийное сообщение), Event (отказ линии связи рассматривается как событие) или None (отсутствие отчета об отказе линии связи)	Задаёт режим оповещения о сбойной / несуществующей линии связи (медной или оптической): Alarm – при отказе линии связи выдается аварийное сообщение, Event – отказ линии связи рассматривается как событие, None – отсутствие отчета об отказе линии связи.
NIC Link Timeout	0.1 – 60 с	Продолжительность выдержки времени после обнаружения отказа линии связи сети до попытки установить связь через альтернативные интерфейсные средства.

5.3 Дискретные входы (объект 1)

Объект 1 (дискретные входы) содержит информацию о состоянии сигналов на устройства защиты, которые в основном формируют часть внутренней цифровой шины данных (DDB). Данные сигналы включают в себя состояния выходных реле и дискретных входов, сигнализации и сигналы срабатывания и отключения, формируемые функциями защиты. Столбец 'DDB number' в профиле устройства предоставляет номера DDB для данных DNP3.0.

5.4 Дискретные выходы (объект 10)

Объект 10 (дискретные выходы) содержит команды, которые могут быть переданы через DNP3.0. Поскольку такие точки могут принимать импульсные команды [нулевая, отключение, включение] и команды с фиксацией (как указано в профиле устройства в меню базы данных и документе P14x/EN MD), а также выполнять команду один раз для любой команды. Другие поля игнорируются (очередь, очистка, отключение / включение, рабочее и нерабочее время).

Имеются дополнительные (мнимые) изображения входов управления. Описанные как входы управления, они отражают динамическое состояние входа управления.

На схеме ниже проиллюстрирована ситуация, когда вход управления устанавливается как импульсный или с запоминанием.

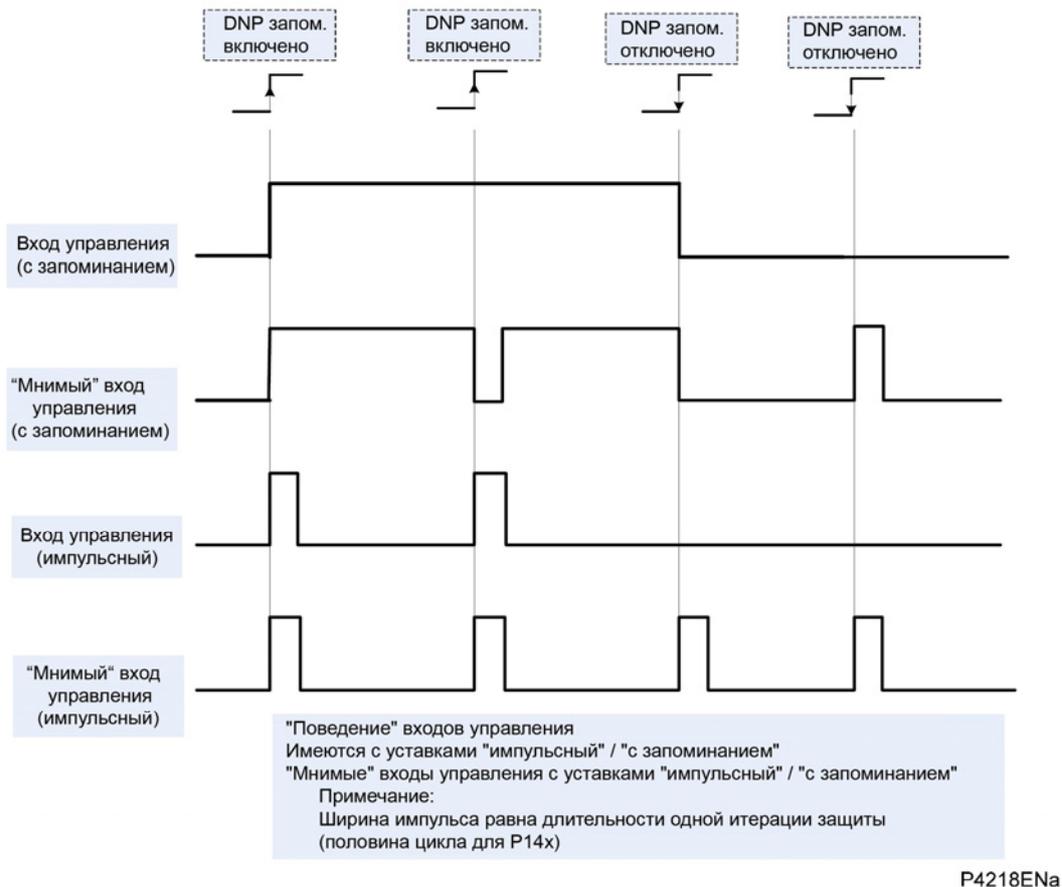


Рис. 11: Поведение входов управления

В связи с тем, что большое число функций устройства защиты конфигурируемо, может возникнуть такая ситуация, что некоторые команды объекта 10, описанные ниже, не будут доступны. В случае чтения из объекта 10 это приводит к тому, что точка будет рассматриваться как отключенная и оперативная команда к объекту 12 произведет ошибочный ответ.

Примеры точек объекта 10:

- | | |
|--|---|
| - Activate setting groups | - Убедитесь, что группы уставок введены |
| - CB trip/close введено | - Убедитесь, что удаленное управление выключателем введено |
| - Reset NPS thermal дена | - Убедитесь, что функция термической защиты NPS введена |
| - Reset thermal O/L перегрузки введена | - Убедитесь, что функция термической защиты от перегрузки введена |
| - Reset RTD flags | - Убедитесь в том, что входы RTD введены. |
| - Control Inputs | - Убедитесь в том, что входы управления введены в работу. |

5.5 Двоичные счетчики (объект 20)

Двоичные счетчики (объект 20) содержат в себе показания счетчиков и измерения. Показания счетчиков (текущие) могут быть считаны с объекта 20, зафиксированные показания счетчиков – с объекта 21. Счетчики объекта 20 могут обрабатывать функции чтения (просмотра), приостановки и сброса показаний. Функция приостановки позволяет выполнить сохранение текущего показания счетчика (объекта 20) в соответствующем объекте 21 (фиксированный счетчик). Функции приостановки и сброса показаний осуществляют сброс значения счетчика 20 в ноль. Величины изменения двоичного и фиксированного счетчиков доступны для чтения в объектах 22 и 23 соответственно.

Величина изменения счетчика (объект 22) содержит данные только о самом последнем изменении, т.е. максимальное количество поддерживаемых событий соответствует общему количеству счетчиков. Величина изменения фиксированного счетчика (объект 23) генерируется при выполнении операции приостановки и в том случае, если произошло изменение с момента последней команды приостановки. В очередях событий фиксированных счетчиков будут сохраняться точки для максимум двух операций приостановки.

5.6 Аналоговый вход (объект 30)

Объект 30, аналоговые входы, содержит информацию об измеряемых устройстве величинах. Все значения объекта 30 могут быть 16 битными или 32 битными целыми значениями с флагом, без флага, а также могут быть значениями с плавающей запятой. Значения аналоговых величин могут передаваться на центр управления как первичные, вторичные или нормализованные величины (при учете соответствующих коэффициентов трансформации ТТ и ТН); последнее определяется в соответствующем столбце DNP3.0 Communications (Коммуникации DNP3.0). Соответствующие настройки зоны нечувствительности могут быть отображены в виде первичных, вторичных и нормализованных величин. Граничные значения зоны нечувствительности также могут быть переданы и записаны при использовании объекта 34. Зона нечувствительности определяет, должно ли событие формироваться для каждой точки. События могут быть считаны через объект 32 или объект 60 и будут формироваться для каждой точки, чье значение изменилось больше чем на значение, определяемое зоной нечувствительности.

Любо аналоговое измерение, которое недоступно во время его прочтения, будет отображаться как offline, например, частота, когда частота тока и напряжения находится вне диапазона, отслеживаемого устройством или термическое состояние, когда функция термической защиты выведена из работы в колонке конфигурации.

5.7 Аналоговый вход (объект 40)

Преобразование к формату с фиксированной запятой требует использования коэффициента масштабирования, который конфигурируется для различных типов данных реле, например, для тока, напряжения, угол фаз и т.д. Точки объекта 40 содержат целые величины масштабирования, объект 41 используется для конфигурирования целых величин масштабирования.

5.8 Конфигурирование DNP3.0 с помощью MiCOM S1

Группа настроек ПК для DNP3.0 является частью модуля уставок и протоколов MiCOM S1. Модуль S1 дает возможность осуществлять конфигурирование ответа реле DNP3.0. ПК подключается к реле через последовательный кабель к 9-пиновому разъему на передней панели устройства - см. главу Введение (P14x/EN IT). Данные конфигурации загружаются с реле на ПК блоками данных сжатого формата и затем загружаются в реле таким же образом после модификации. Новая конфигурация DNP3.0 вступает в силу в реле после полного завершения загрузки. Конфигурация по умолчанию может быть в любое время восстановлена, для этого нужно выбрать пункт 'All Settings (Все уставки)' из раздела 'Restore Defaults (Восстановить значения по умолчанию)' в колонке меню 'Configuration (Конфигурация)'. В S1 данные DNP3.0 отображаются в трех главных таблицах – одна - для конфигурирования точек, другая – для целочисленного масштабирования и третья – для переменных по умолчанию (формат данных). Конфигурирование точек также включает таблицы для дискретных входов, дискретных выходов, счетчиков и конфигурирования аналоговых входов.

Детальная информация относительно конфигурирования дискретных точек, аналоговых величин и форматов отчетов приведена в документе DNP3.0 Configurator User guide (Руководство пользователя Конфигуратора DNP3.0) (S1V2DNP/EN HI/A11).

6. ETHERNET- ИНТЕРФЕЙС МЭК 61850

6.1 Введение

МЭК 61850 - это международный стандарт, описывающий положения по обмену данными по Ethernet на подстанции. Стандарт описывает интеграцию всех функций защиты, управления, измерения и контроля на подстанции.

Устройства защиты MiCOM могут быть интегрированы в системы управления подстанциями PACiS, что предоставляет пользователю законченное решение МЭК 61850 для подстанции. Большинство из устройств MiCOM Px3x и Px4x поддерживают, помимо традиционных протоколов обмена данными, протокол Ethernet. Устройства защиты, которые уже были поставлены с поддержкой UCA2.0, могут быть усовершенствованы для поддержки МЭК 61850.

6.2 Что такое МЭК 61850?

МЭК 61850 - международный стандарт, состоящий из 14 частей, которые определяют архитектуру обмена данными на подстанции.

Стандарт является больше, чем просто протоколом. Он предоставляет:

- Стандартные модели для устройств защиты и другого оборудования, используемого на подстанции
- Стандартные сервисы обмен данными (способы получения доступа к данным и способы обмена данными)
- Стандартные форматы для файлов конфигурации
- Положения по обмену данными по схеме «точка-точка»

Стандарт включает назначение данных на Ethernet. Использование Ethernet на подстанции предоставляет множество преимуществ, наиболее важными из которых являются:

- Высокие скорости обмена данными (100 МБит/с вместо десятков кбит/с)
- Поддержка нескольких ведущих устройств (называемых «клиентами»)
- Ethernet является открытым стандартом обмена данных

Компания AREVA T&D была вовлечена в рабочие группы, которые сформировали стандарт на основе опыта работы с UCA2.0, предшественником МЭК 61850.

6.2.1 Взаимодействие между устройствами защиты различных производителей

Большим преимуществом МЭК 61850 является обеспечение возможности взаимодействия между устройствами защиты различных производителей. Указанное упрощает интеграцию на подстанции устройств защиты различных производителей. Обеспечивается единый подход к доступу к данным различных устройств защиты, однако при этом алгоритмы функционирования защит могут различаться.

Когда устройство защиты описывают как МЭК 61850-совместимое, это не означает, что оно может быть заменено другим устройством, однако означает, что устройство может взаимодействовать с другими устройствами. Вы не можете осуществить замену одного устройства защиты другим, однако, полагаясь на МЭК 61850 интеграция нового устройства защиты на подстанции значительным образом упрощается.

6.2.2 Модель данных

Для упрощения понимания, модель данных любого устройства МЭК 61850 может быть представлена в виде нескольких уровней информации. Категории и названия уровней определены в спецификации МЭК 61850.

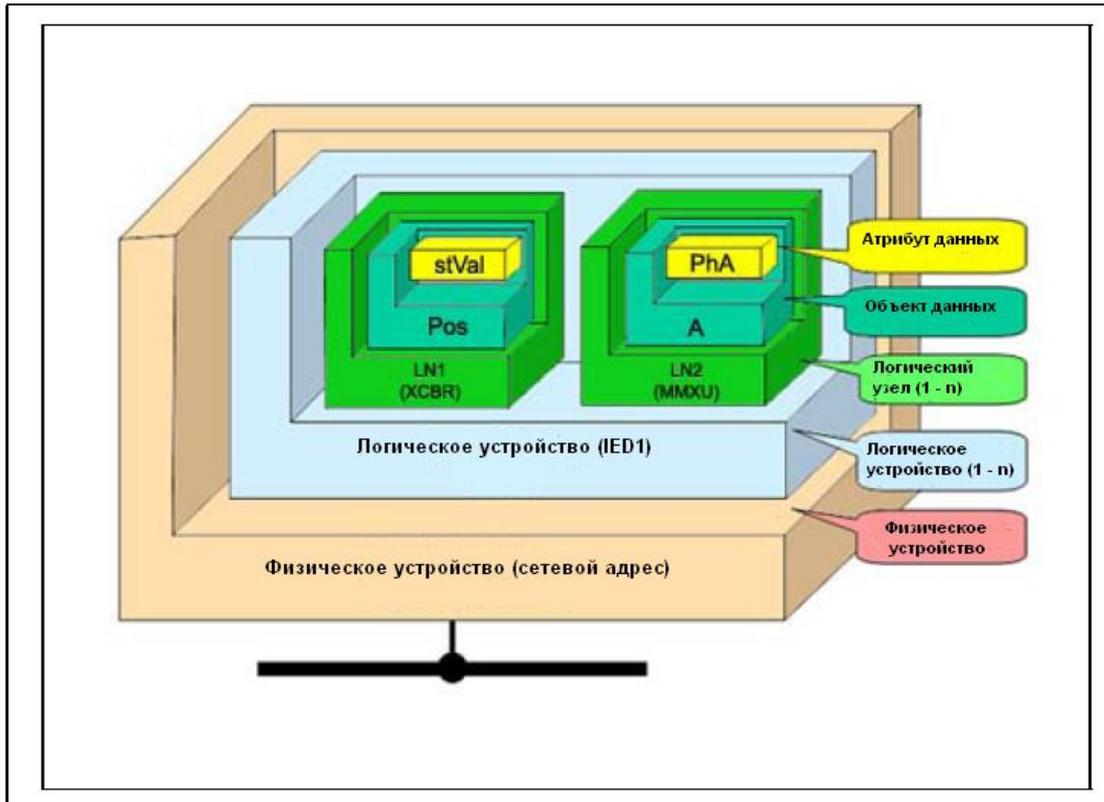


Рис. 12: Уровни данных МЭК 61850

Уровни информации могут быть описаны следующим образом:

- | | |
|---------------------------------|---|
| Physical Device (Физ. устр-во) | – Определяет фактическое устройство в системе. Может использоваться имя устройства или IP адрес (например, Feeder_1 или 10.0.0.2). |
| Logical Device (Логич. устр-во) | – Определяет группу соответствующих логических узлов в рамках логического устройства. Для устройств серии MiCOM существуют 5 логических устройств: Control (Управление) , Measurements (Измерения) , Protection (Защита) , Records (Записи) , System (Система) . |
| Wrapper/Logical Node Instance | – Идентифицирует основные функциональные области модели данных МЭК 61850. |
| Data Object (Объект данных) | – Данный уровень используется для идентификации типа данных. Например, Pos (позиция, состояние) логического узла XCBR (выключатель) . |
| Data Attribute (Атрибут данных) | – Это фактические данные (значение измеряемой величины, состояние, описание и т.д.). Например, stVal (значение состояния), обозначающее фактическое состояние выключателя для объекта данных Pos логического узла XCBR . |

6.3 МЭК 61850 в устройствах защиты серии MiCOM

МЭК 61850 реализован в устройствах защиты MiCOM при использовании отдельной Ethernet-платы. Данная плата управляет большинством процессов МЭК 61850 и передачей данных для исключения какого-либо влияния на работу защиты.

Для обмена данными с устройством МЭК 61850 по Ethernet необходимо лишь знать его IP адрес. Тогда устройство может быть сконфигурировано как:

- Клиент МЭК 61850 “client” (или ведущий), например, компьютер PACiS (MiCOM C264) или ЧМИ,
- “MMS браузер”, при помощи которого из устройства защиты может быть получен полный набор данных.

6.3.1 Предоставляемые возможности

Интерфейс МЭК 61850 предоставляет следующие возможности:

1. Доступ к считыванию измерений

Все измеряемые величины представляются в виде логических узлов измерения, в логическом устройстве ‘Measurements (Измерения)’. Данные об измеряемых величинах обновляются один раз в секунду, в канале к интерфейсу пользователя реле.

2. Формирование отчетов об изменении состояний / измеряемых величин

Не записываемые в буфер отчеты, когда последние введены, отображают любые изменения состояний и / или измеряемых величин (согласно уставке по диапазону нечувствительности).

3. Поддержка синхронизации времени по линии Ethernet

Поддержка синхронизации времени реализована при использовании SNTP (Simple Network Time Protocol); данный протокол используется для синхронизации внутренних часов устройства.

4. Обмена данными по GOOSE (соединение «точка-точка»)

Обмен состояниями при помощи GOOSE-сообщений также реализован в МЭК 61850. Пожалуйста, обратитесь к разделу 6.6 для получения более подробной информации.

5. Извлечение осциллограмм

Реализована возможность извлечения осциллограмм передачей файлов. Осциллограммы извлекаются в формате ASCII COMTRADE.

6. Команды (управляющие воздействия)

Доступны следующие команды:

- Непосредственная команда,
- Непосредственная команда с повышенной безопасностью,
- Команда с выбором перед выполнением (Select Before Operate (SBO)).

Команды должны применяться к разомкнутым и замкнутым выключателям через XCBR.Pos и сигналы DDB ‘ЦЕПИ ОТКЛ. (Control Trip)’ and ‘ЦЕПИ ВКЛЮЧ. (Control Close)’.

Для сброса светодиодной индикации о любом отключении нужно использовать System/LLN0.LLN0.LEDR.

7. Отчеты

Сообщения содержат только изменившиеся объекты данных, а не полный набор данных. Исключения – Запрос Общего Опроса (General Interrogation) и отчеты о связности данных.

- Буферизованные отчеты

В Логическом Устройстве ‘Система (System)’, в SYSTEM/LLN0, имеется восемь Блоков управления буферизованными отчетами (Buffered Report Control Blocks (BRCB)).

Буферизованные отчеты конфигурируются таким образом, чтобы их можно было использовать любой конфигурируемый набор данных, расположенный в том же самом Логическом устройстве, что и BRCB (т.е., SYSTEM/LLN0).

- Небуферизованные отчеты

В Логическом Устройстве 'Система (System)', в SYSTEM/LLN0, имеется шестнадцать Блоков управления небуферизованными отчетами (Unbuffered Report Control Blocks (URCB)).

Небуферизованные отчеты конфигурируются таким образом, чтобы их можно было использовать любой конфигурируемый набор данных, расположенный в том же самом Логическом устройстве, что и URCB (т.е., SYSTEM/LLN0).

8. Конфигурируемые наборы данных

Существует возможность создавать и конфигурировать наборы данных в любом Логическом Узле, используя Конфигуратор Интеллектуальных Электронных Устройств (IED Configurator). Максимальное количество наборов данных будет определен в ICD-файле устройства IED. Устройство IED способно обрабатывать 100 наборов данных.

9. Публикуемые сообщения GOOSE

В SYSTEM/LLN0 поддерживается восемь GOCB.

10. Единственность команды

Уникальность механизма управления реализована в P14x таким образом, чтобы это согласовывалось с механизмом PACIS. Для этого необходимо, чтобы реле подписалось на сигнал OrdRun от всех устройств в системе и было способно помещать такой сигнал в сообщении GOOSE.

11. Выбор активной группы уставок

Функциональные группы защит можно вводить / выводить через частные признаки mod/beh в объекте Protection/LLN0.OcpMod. Группы уставок можно выбирать, используя класс Блок Управления Группами Уставок (Setting Group Control Block class, (SGCB)). Активная Группа Уставок может быть выбрана с помощью атрибута данных System/LLN0.SP.SGCB.ActSG в Логическом Устройстве 'Система (System)'.

12. Признаки качества для сообщений GOOSE

Можно обработать признаки качества любого объекта данных в поступающем сообщении GOOSE. Устройства, которые не поддерживают флаги качества МЭК 61850, должны посылать признаки качества со всеми нулями.

13. Список адресов

Для каждого устройства IED создается Список Адресов (чтобы быть назван ADL), который показывает соответствия между моделью данных МЭК 61850 и внутренней моделью данных IED. Он включает отображение соответствия в обратном направлении, что может быть более полезно. Для этого существует отдельный от PICS/MICS документ.

14. Механизм определения источника команды

Для управления ответными сообщениями и для работы в модели данных на ST подключенного объекта управления реализован совместимый с механизмом PACIS механизм определения источника команды.

Возможность изменения значений уставок не поддерживается в настоящей реализации МЭК 61850. Для упрощения процесса изменения уставок производятся при использовании соответствующего программного обеспечения (MiCOM S1 Settings & Records). При этом устанавливается соединение с устройством защиты через порт лицевой панели, либо через линию Ethernet (туннелирование).

6.3.2 Конфигурация МЭК 61850

Одной из главных целей МЭК 61850 является обеспечение возможности прямого конфигурирования устройств по файлу конфигурации. На системном уровне возможности

устройства защиты определяются исходя из файла описания возможностей устройства (ICD), который поставляется вместе с продуктом. При использовании набора данных файлов ICD различных устройств, может быть реализована полная система защиты подстанции, а также может быть выполнена ее настройка и тестирование.

Для облегчения данного процесса программное обеспечение MiCOM S1 Support Software (ПО поддержки) предоставляет возможность использования инструмента IED Configurator tool (Конфигуратора устройства защиты), который позволяет осуществлять импорт и передачу в устройство защиты предварительно настроенного файла конфигурации МЭК 61850 (файл SCD или файл CID).

Другими возможностями являются возможность извлечения данных конфигурации для их просмотра и редактирования, а также возможность выполнения проверки на наличие ошибок, которая позволяет убедиться в том, что данные конфигурации готовы для передачи устройству защиты.

6.3.2.1 Области конфигурации

Для облегчения процесса управления и сокращения времени нахождения не в работе при выполнении системных усовершенствований и обслуживании, в устройствах защиты серии MiCOM реализована структура, состоящая из нескольких областей конфигурации. Области конфигурации разделяются на категории:

- Активная область конфигурации
- Неактивная область конфигурации

Любая новая конфигурация, передаваемая в устройство защиты, автоматически сохраняется в области неактивной конфигурации и не изменяет текущую конфигурацию немедленным образом. Области активной и неактивной конфигураций могут быть извлечены в любой момент времени.

Когда этап усовершенствования или обслуживания завершен, инструмент IED Configurator может быть использован для передачи команды (одному устройству защиты) активации новой конфигурации (переключение активной области конфигурации на неактивную). Данный способ обеспечивает сокращение времени отсутствия конфигурации до времени загрузки новой конфигурации. Возможность переключения областей конфигурации доступна через столбец 'IED CONFIGURATOR (Конфигуратор IED)'.

6.3.2.2 Соединение по сети

Примечание: Данный раздел предполагает значение процессов IP адресации и соответствующих тем. Дополнительная информация по вопросу может быть найдена в Интернете (выполните поиск темы IP конфигурация) или в многочисленных книгах по данной тематике.

Конфигурирование параметров IP (IP адрес, маска подсети, гейтвэй) и параметров синхронизации времени SNTP (SNTP Server 1, SNTP Server 2) выполняется инструментом IED Configurator (Конфигуратор IED), поэтому, если данные параметры не доступны через файл SCL, тогда они должны быть сконфигурированы вручную.

Если назначенный IP адрес повторяется где-либо в данной сети, тогда обмен данными будет иметь неопределенный характер. Однако, проверка наличия конфликтных ситуаций будет выполнена при включении устройства. При обнаружении конфликтной ситуации будет сформирована сигнализация.

6.4 Модель данных устройств защиты серии MiCOM

Обозначения модели данных, принятые в устройствах Pх30 и Pх40, были изменены для соответствия стандарту. Логические узлы назначаются на одно из пяти логических устройств, как и требуется.

Описание модели данных представлено в документе Model Implementation Conformance Statement (MICS), который доступен отдельно. Документ MICS предоставляет список определений логических узлов, классов Common Data Class Attribute

definitions (Определение атрибутов класса общих данных), Enumeration definitions (Определение нумерации), типов преобразования данных MMS.

6.5 Службы обмена данными устройств защиты MiCOM

Сервисы обмена данными МЭК 61850, реализованные в устройствах Pх30 и Pх40, описаны в документе Protocol Implementation Conformance Statement (PICS) document, который доступен отдельно. Документ PICS содержит программу соответствия Abstract Communication Service Interface (ACSI), как определено в приложении А части 7-2 стандарта МЭК 61850.

6.6 Обмен данными по схеме «точка-точка» (GSE)

Реализация МЭК 61850 Generic Substation Event (GSE) обеспечивает возможность организации более дешевого и быстродействующего обмена данными между устройствами защиты. Модель единого события подстанции обеспечивает возможность быстрой и надежной передачи данных в системе. Модель единого события подстанции основана на концепции автономной децентрализации и обеспечивает эффективный метод одновременной передачи информации об одном и том же событии одному или большему числу физических устройств (мультикаст).

Использование мультикастовой передачи сообщения (передача сообщений определенным устройствам) означает, что МЭК 61850 GOOSE использует систему публикующее устройство – устройство-подписчик для передачи сообщения по сети. Когда устройство фиксирует изменение одного из контролируемых состояний, оно публикует (отправляет) новое сообщение. Любое устройство, которое требует данную информацию, подписывается на данные.

Примечание: * Мультикастовые сообщения не могут быть переданы по сети при отсутствии специализированного оборудования.

Каждое новое сообщение повторно передается через конфигурируемые пользователем интервалы времени до тех пор, пока не будет достигнут максимальный интервал.

6.6.1 Набор

В программируемой логике доступно максимум 64 виртуальных выходов, которые могут быть связаны с публикуемыми данными GOOSE. Все публикуемые сигналы GOOSE являются сигналами типа BOOLEAN.

Каждый сигнал GOOSE, содержащийся в сообщении GOOSE, может быть назначен на любой из 64 виртуальных входов. Виртуальные входы предоставляют возможность назначения их на внутренние логические функции для управления защитой, непосредственно на выходные реле или светодиоды.

Устройство защиты серии MiCOM может подписываться на любые сообщения GOOSE, однако только следующие типы данных могут быть декодированы и ранжированы на виртуальный вход:

- BOOLEAN
- BSTR2
- INT16
- INT32
- INT8
- UINT16
- UINT32
- UINT8

6.6.2 Конфигурация МЭК 61850 GOOSE

Конфигурация GOOSE выполняется при использовании инструмента IED Configurator (Конфигуратор Интеллектуальных электронных устройств), входящего в пакет программного обеспечения MiCOM S1 Support Software (ПО поддержки).

Конфигурация опубликования сообщений GOOSE может быть найдена в закладке 'GOOSE Publishing (Публикация GOOSE)' окна редактора конфигурации. Конфигурация подписки на сообщения GOOSE может быть найдена в закладке 'External Binding (Внешнее соединение)' окна редактора конфигурации. Для гарантии эффективной работы схемы обмена сообщениями GOOSE необходимо убедиться в корректности конфигурации.

Уставки, необходимые для передачи сигналов GOOSE и применения Режимы Тестирования (Test Mode), вводятся через интерфейс пользователя реле.

6.7 Функциональность Ethernet

Уставки, относящиеся к случаю потери соединения Ethernet, доступны в столбце 'COMMUNICATIONS (Обмен данными)'.

6.7.1 Отключение Ethernet

Соединения МЭК 61850 уникальны. В случае отключения Ethernet, происходит потеря соединений, которые должны быть восстановлены клиентом. В устройстве реализована функция TCP_KEEPALIVE для выполнения контроля каждого соединения.

6.7.2 Потеря питания

Устройство предоставляет возможность восстанавливать соединения клиентом без отрицательного влияния на работу устройства защиты после снятия питания. Поскольку устройство защиты в данной ситуации выступает в качестве сервера, клиент должен выполнить запрос на соединение.

7. ПОДКЛЮЧЕНИЕ ПОРТА SK5

Порт InterMiCOM (согласно стандарту EIA232) реализован на 9-пиновом D-разъеме более низкого уровня (SK5).

ОБОЗНАЧЕНИЯ И ТЕРМИНЫ

Дата:

**Суффикс аппаратного
обеспечения:**

J

**Версия программного
обеспечения:**

35

Схемы подключения:

**10P141/2/3/4/5xx (xx = 01 -
07)**

Используемые логические символы

Символы	Описание
<	Меньше чем: Используется для обозначения порога срабатывания при снижении величины, например, для органа минимального тока (ток возврата).
>	Больше чем: Используется для обозначения порога срабатывания при превышении величины, например, для органа максимального тока (ток перегрузки).
&	Логическое “И”: Используется в логических схемах для обозначения функции логического элемента И.
1	Логическое “ИЛИ”: Используется в логических схемах для обозначения функции логического элемента ИЛИ.
o	Маленький кружок на входе или выходе логического элемента: Обозначает логическое НЕ (инверсию) функции.
52a	Нормально замкнутый блок-контакт выключателя: Этот контакт находится в том же положении, что и первичные (основные) контакты выключателя.
52b	Нормально разомкнутый блок-контакт выключателя: Этот контакт находится в противоположном положении относительно положения первичных (основных) контактов выключателя.
Σ	“Сигма”: Используется для обозначения суммы, например, суммарного тока отключения.
τ	“Тай”: Используется для обозначения постоянной времени, обычно связана с тепловыми характеристиками.
BAR	Сигнал блокировки АПВ.
BN>	Функция защиты по реактивной проводимости: Вычисление реактивной составляющей полной проводимости по току и напряжению НП.
BU	Резервный: Обычно резервная функция защиты.
C/O	Переключающийся контакт, имеющий выводы как нормально замкнутого, так и нормально разомкнутого контактов: Часто называется контактом “form C (типа C)”.
CB	Силовой выключатель.
CB Aux.	Блок-контакты выключателя: Отображение разомкнутого/замкнутого состояния выключателя.
CBF	УРОВ.
CLP	Функция отстройки от пусковых токов при включении на холодную нагрузку.
CS	Функция проверки синхронизма.
CT	Трансформатор тока (ТТ).
CTRL.	Сокращенно от “Control (Управление)”: Также используется для функции входов управления.
CTS	Контроль исправности цепей трансформаторов тока:

Символы	Описание
	Для обнаружения неисправностей цепей трансформаторов тока.
DDB	Цифровая шина данных в программируемой схеме логики: Логические точки, принимающие значения 0 или 1. Сигналы цифровой шины данных (DDB) отображаются в логике для настройки работы устройства (параметрирования) в соответствии с требованиями заказчика.
DEF	Функция токовой направленной защиты нулевой последовательности Направленная защита.
Df/dt	Функция защиты по скорости изменения (ROCOF).
Dly	Выдержка времени.
DT	Сокращенно от “Definite Time (Независимая характеристика выдержка времени)”: Элемент, который всегда срабатывает по истечении постоянной выдержки времени.
E/F	КЗ на землю: Короткое замыкание, связанное с землей.
FLC	Полный ток нагрузки: Номинальный ток цепи.
Fit.	Сокращенно от “Fault (Повреждение)”: Обычно используется для обозначения выбранной поврежденной фазы.
FN	Функция.
Fwd.	Обозначение того, что функция реагирует на ток, протекающий в «прямом» направлении.
F>	Функция защиты от повышения частоты: Согласно терминологии ANSI имеет номер 81O.
F<	Функция защиты от понижения частоты: Согласно терминологии ANSI имеет номер 81U.
GN>	Функция защиты по активной проводимости: Вычисление активной составляющей полной проводимости по току и напряжению НП.
Gnd.	Сокращенно от “Ground (Земля)”: Используется для обозначения уставок, связанных с органами защит от КЗ на землю.
GRP.	Сокращенно от “Group (Группа)”: Обычно альтернативная группа уставок.
I	Ток.
I[^]	Ток, возведенный в степень: Например, функцией контроля статистики выключателя используется значение тока отключения, возведенное в квадрат. ([^] показатель степени = 2).
I<	Орган минимального тока: Реагирует на возврат (снижение) тока.
I>1	Первая ступень токовой защиты от междуфазных КЗ: Может обозначаться 51-1 в соответствии с терминологией ANSI.
I>2	Вторая ступень токовой защиты от междуфазных КЗ: Может обозначаться 51-2 в соответствии с терминологией ANSI.

Символы	Описание
I>3	Третья ступень токовой защиты от междуфазных КЗ: Может обозначаться 51-3 в соответствии с терминологией ANSI.
I>4	Четвертая ступень токовой защиты от междуфазных КЗ: Может обозначаться 51-4 в соответствии с терминологией ANSI.
I ₀	Ток нулевой последовательности: Равен одной третьей от измеренного/вычисленного тока нейтрали.
I ₁	Ток прямой последовательности.
I ₂	Ток обратной последовательности.
I1	Ток прямой последовательности.
I2	Ток обратной последовательности.
I2>	Функция токовой защиты обратной последовательности.
I2pol	Ток поляризации обратной последовательности.
IA	Ток фазы А: Может обозначаться как ток фазы L1, красной фазы или по-другому в соответствии с терминологией пользователя.
IB	Ток фазы В: Может обозначаться как ток фазы L2, желтой фазы или по-другому в соответствии с терминологией пользователя.
IC	Ток фазы С: Может обозначаться как ток фазы L3, синей фазы или по-другому в соответствии с терминологией пользователя.
ID	Сокращенно от “Identifier (Идентификатор)”: Часто ярлык используется для отображения установленной версии ПО.
IDMT	Обратнозависимая характеристика выдержки времени: Время срабатывания зависит от измеренной величины на входе (например, тока) в соответствии с заданной обратнозависимой характеристикой.
In	Номинальный ток устройства: Выбирается в ПО равным 1А или 5А в соответствии с подведенными ТТ.
IN	Ток нейтрали или ток нулевой последовательности: Этот ток получается путем внутреннего суммирования трех измеренных фазных токов.
IN>	Функция токовой защиты нулевой последовательности: Обнаруживает КЗ на землю.
IN>1	Первая ступень функции токовой защиты нулевой последовательности: Может обозначаться 51N -1 в соответствии с терминологией ANSI.
IN>2	Second stage of ground overcurrent protection: Может обозначаться 51N -2 в соответствии с терминологией ANSI.
Inh	Сигнал блокировки.
ISEF>	Функция чувствительной токовой защиты нулевой последовательности.
Inst.	Орган, работающий без выдержки времени: то есть не имеющий выдержки времени (мгновенный).
I/O	Сокращенно от “ Inputs and Outputs (Входы и Выходы)”: Используется при обозначении количества дискретных входов и выходов устройства.

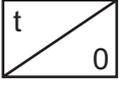
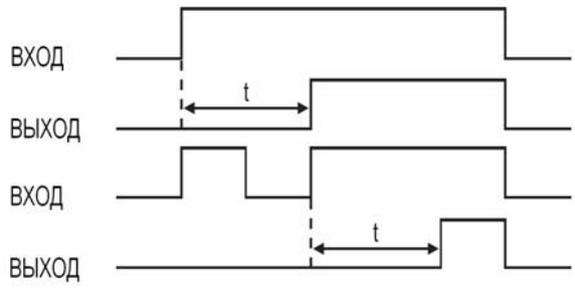
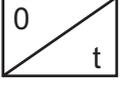
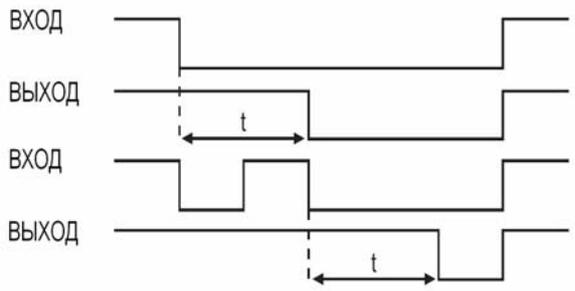
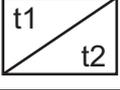
Символы	Описание
I/P	Сокращенно от “Input (Вход)”.
kZN	Кoeffициент компенсации нулевой последовательности: Для обеспечения правильной работы дистанционных органов от КЗ на землю.
LCD	Жидкокристаллический дисплей: Текстовый дисплей на лицевой панели устройства релейной защиты.
LD	Сокращенно от “Level Detector (Датчик уровня)”: Элемент, срабатывающий если, величина напряжения или тока ниже заданного порогового значения.
LED	Светодиод: Красный или зеленый индикатор на передней панели устройства.
MCB	Автомат: Используется вместо предохранителей для защиты вторичных цепей ТН.
N	Обозначение наличия в повреждении составляющих нулевой последовательности: то есть, КЗ на землю.
N/A	Не применяется.
N/C	Нормально замкнутый или размыкающий контакт: Часто называется контактом “form B (типа B)”.
N/O	Нормально разомкнутый или замыкающий контакт: Часто называется контактом “form A (типа A)”.
NPS	Обратная последовательность.
NXT	Сокращенно от “Next (Следующий)”: В связи с навигацией по меню быстрого доступа.
NVD	Напряжение нулевой последовательности: Функция защиты от повышения напряжения нулевой последовательности.
O/P	Сокращенно от “output (Выход)”.
Opto	Оптический логический вход: Иначе: дискретный вход.
P1	Используется в терминологии МЭК для обозначения полярности первичной обмотки ТТ: По стандарту ANSI обозначается точкой.
P2	Используется в терминологии МЭК для обозначения полярности первичной обмотки ТТ: Зажим, не отмеченный точкой.
PCB	Печатная плата.
Ph	Сокращенно от “Phase (Фаза)”: Используется для обозначения уставок, связанных с органами защит от междуфазных КЗ.
PoI	Сокращенно от “Polarizing (Поляризация)”: Обычно поляризация напряжения используется при определении направления.
PN>	Функция защиты по мощности нулевой последовательности: Вычисляется по току и напряжению НП.
PSL	Программируемая схема логики (Свободно-программируемая логика): Является частью конфигурации логики устройства, которую можно изменять пользователю, при помощи графического редактора в составе программного

Символы	Описание
	средства MiCOM S1.
R	Сопротивление.
R Gnd.	Уставка ступени дистанционной защиты по активному сопротивлению: Для защиты от КЗ (замыканий) на землю.
RCA	Сокращенно от “Relay Characteristic Angle (угол защиты)”: Центр направленной характеристики.
REF	Функция ограниченной защиты от замыканий на землю.
Rev.	Обозначение того, что функция реагирует на ток, протекающий в «обратном» направлении.
RMS	То же, что и переменный ток: Учитывается основная гармоника плюс влияние остальных гармоник. Сокращенно от “root mean square (среднеквадратический)”.
RP	Сокращенно от “Rear Port (Порт на задней панели)”: Порт обмена данными на задней панели устройства релейной защиты.
Rx	Сокращенно от “Receive (Получать)”: Обычно используется для обозначения приемную линию/контакт (штырек) порта обмена данными.
S1	Используется в терминологии МЭК для обозначения полярности вторичной обмотки ТТ: По стандарту ANSI обозначается точкой.

Символы	Описание
S2	Используется в терминологии МЭК для обозначения полярности вторичной обмотки ТТ: Зажим, не отмеченный точкой.
SEF	Функция чувствительной токовой защиты нулевой последовательности.
t	Выдержка времени.
TCS	Функция контроля исправности цепи отключения.
TD	Уставка коэффициента кратности времени: Применяется для обратозависимых кривых (ANSI/IEEE).
TE	Стандарт для измерения ширины корпуса терминала: Один дюйм = 5TE.
TMS	Уставка множителя времени, применяемая для обратозависимых кривых (IEC).
Tx	Сокращенно от “Transmit (Передавать)”: Обычно используется для обозначения линию/контакт (штырек) передачи порта обмена данными.
V	Напряжение.
V<	Функция защиты от понижения напряжения.
V<1	Первая ступень функции защиты от понижения напряжения: Может обозначаться 27 -1 в соответствии с терминологией ANSI.
V<2	Вторая ступень функции защиты от понижения напряжения: Может обозначаться 27 -2 в соответствии с терминологией ANSI.
V>	Функция защиты от повышения напряжения.
V>1	Первая ступень функции защиты от повышения напряжения: Может обозначаться 59 -1 в соответствии с терминологией ANSI.
V>2	Вторая ступень функции защиты от повышения напряжения: Может обозначаться 59 -2 в соответствии с терминологией ANSI.
V₀	Напряжение нулевой последовательности: Равно одной третьей от измеренного напряжения нейтрали.
V₁	Напряжение прямой последовательности.
V₂	Напряжение обратной последовательности.
V2pol	Напряжение поляризации обратной последовательности.
VA	Напряжение фазы А: Может обозначаться как напряжение фазы L1, красной фазы или по-другому в соответствии с терминологией пользователя.
VB	Напряжение фазы В: Может обозначаться как напряжение фазы L2, желтой фазы или по-другому в соответствии с терминологией пользователя.
VC	Напряжение фазы С: Может обозначаться как напряжение фазы L3, синей фазы или по-другому в соответствии с терминологией пользователя.
VCO	Функция токовой защиты с пуском по напряжению.
Vk	Напряжение точки излома характеристики намагничивания ТТ.
Vn	Номинальное напряжение устройства защиты: Для подключения к ТН.

Символы	Описание
VN	Напряжение смещения нейтрали или напряжение нулевой последовательности.
VN>1	Первая ступень защиты по напряжению нулевой последовательности.
VN>2	Вторая ступень защиты по напряжению нулевой последовательности.
Vres.	Напряжение смещения нейтрали или напряжение нулевой последовательности.
VT	Трансформатор напряжения.
VTS	Контроль исправности цепей напряжения: Для обнаружения неисправностей в цепях ТН.
Vx	Напряжение питания: Номинальное напряжение аккумуляторной батареи, от которой производится питание устройства.
YN>	Функция защиты по полной проводимости: Ненаправленная защита по проводимости нейтрали, рассчитанной из тока нейтрали и вычисленного напряжения нулевой последовательности.
Z₀	Сопротивление нулевой последовательности.
Z₁	Сопротивление прямой последовательности.
Z₂	Сопротивление обратной последовательности.

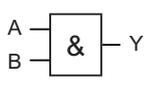
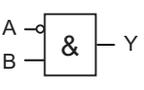
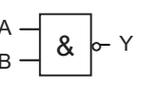
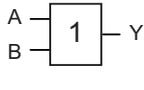
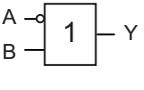
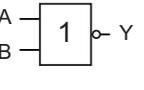
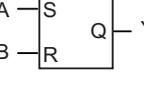
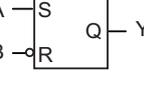
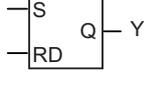
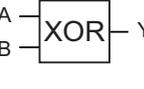
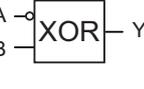
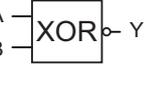
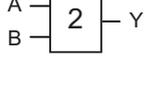
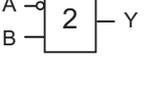
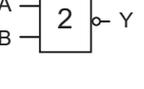
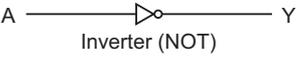
Логические таймеры

Логические символы	Описание	Временная диаграмма
	Таймер с выдержкой времени на срабатывание, t	
	Таймер с выдержкой времени на возврат, t	
	Таймер с выдержками времени на срабатывание и на возврате	

Логические символы	Описание	Временная диаграмма
	<p>Импульсный таймер</p>	
	<p>Импульсный таймер, работающий по срезу сигнала</p>	
	<p>Импульсный таймер, работающий по фронту сигнала</p>	
	<p>Фиксация (Запоминание)</p>	
	<p>Таймер с длительностью сигнала на выходе не менее заданной выдержки времени</p>	

Логические символы	Описание	Временная диаграмма
		<p>ВХОД</p> <p>ВЫХОД</p> <p>ВХОД</p> <p>ВЫХОД</p>
<p>Straight</p>	<p>Прямой (без запоминания): Сигнал на выходе присутствует, пока есть сигнал на входе</p>	<p>ВХОД</p> <p>ВЫХОД</p>

Логические элементы

AND GATE																																																																																																									
Symbol	Truth Table	Symbol	Truth Table	Symbol	Truth Table																																																																																																				
	<table border="1" style="margin: auto;"> <tr><th colspan="2">IN</th><th>OUT</th></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> </table>	IN		OUT	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1		<table border="1" style="margin: auto;"> <tr><th colspan="2">IN</th><th>OUT</th></tr> <tr><th>A</th><th>B</th><th>Y</th></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> </table>	IN		OUT	A	B	Y	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0		<table border="1" style="margin: auto;"> <tr><th colspan="2">IN</th><th>OUT</th></tr> <tr><th>A</th><th>B</th><th>Y</th></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> </table>	IN		OUT	A	B	Y	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0																																														
IN		OUT																																																																																																							
0	1	0																																																																																																							
0	1	0																																																																																																							
0	1	0																																																																																																							
1	0	0																																																																																																							
1	1	1																																																																																																							
IN		OUT																																																																																																							
A	B	Y																																																																																																							
0	0	0																																																																																																							
0	1	1																																																																																																							
1	0	0																																																																																																							
1	1	0																																																																																																							
IN		OUT																																																																																																							
A	B	Y																																																																																																							
0	0	1																																																																																																							
0	1	1																																																																																																							
1	0	1																																																																																																							
1	1	0																																																																																																							
OR GATE																																																																																																									
Symbol	Truth Table	Symbol	Truth Table	Symbol	Truth Table																																																																																																				
	<table border="1" style="margin: auto;"> <tr><th colspan="2">IN</th><th>OUT</th></tr> <tr><th>A</th><th>B</th><th>Y</th></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> </table>	IN		OUT	A	B	Y	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1		<table border="1" style="margin: auto;"> <tr><th colspan="2">IN</th><th>OUT</th></tr> <tr><th>A</th><th>B</th><th>Y</th></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> </table>	IN		OUT	A	B	Y	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1		<table border="1" style="margin: auto;"> <tr><th colspan="2">IN</th><th>OUT</th></tr> <tr><th>A</th><th>B</th><th>Y</th></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> </table>	IN		OUT	A	B	Y	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0																																														
IN		OUT																																																																																																							
A	B	Y																																																																																																							
0	0	0																																																																																																							
0	1	1																																																																																																							
1	0	1																																																																																																							
1	1	1																																																																																																							
IN		OUT																																																																																																							
A	B	Y																																																																																																							
0	0	1																																																																																																							
0	1	1																																																																																																							
1	0	0																																																																																																							
1	1	1																																																																																																							
IN		OUT																																																																																																							
A	B	Y																																																																																																							
0	0	1																																																																																																							
0	1	0																																																																																																							
1	0	0																																																																																																							
1	1	0																																																																																																							
R - S FLIP-FLOP																																																																																																									
Symbol	Truth Table	Symbol	Truth Table	Symbol	Truth Table																																																																																																				
	<table border="1" style="margin: auto;"> <tr><th>A</th><th>B</th><th>QN</th><th>QN+</th><th>Active Mode</th></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td></td><td></td><td>Hold Mode</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td></td><td>Hold Mode</td></tr> <tr><td></td><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>Reset</td></tr> <tr><td></td><td>0</td><td>1</td><td></td><td>Set</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td></td><td>Hold Mode</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>-</td><td>-</td><td>Inhibit Mode</td></tr> </table>	A	B	QN	QN+	Active Mode	0	0			Hold Mode	0	1	0		Hold Mode		1	0	1	Reset		0	1		Set	1	0	1		Hold Mode	0	0	-	-	Inhibit Mode		<table border="1" style="margin: auto;"> <tr><th>A</th><th>B</th><th>QN</th><th>QN+</th><th>Active Mode</th></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td></td><td>Hold Mode</td></tr> <tr><td></td><td>1</td><td>0</td><td></td><td>Reset</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td></td><td></td><td>Hold Mode</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>-</td><td>-</td><td>Inhibit Mode</td></tr> <tr><td></td><td>0</td><td>1</td><td></td><td>Set</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td></td><td>Hold Mode</td></tr> </table>	A	B	QN	QN+	Active Mode	0	0	0		Hold Mode		1	0		Reset	0	1			Hold Mode	1	0	-	-	Inhibit Mode		0	1		Set	0	1	1		Hold Mode		<table border="1" style="margin: auto;"> <tr><th>A</th><th>B</th><th>QN</th><th>QN+</th><th>Active Mode</th></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td></td><td></td><td>Hold Mode</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td></td><td></td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>Set</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td></td><td>Hold Mode</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td></td><td></td><td>0</td></tr> </table> <p style="font-size: small;">* RD = Reset Dominant</p>	A	B	QN	QN+	Active Mode	0	0			Hold Mode	0	1			0	1	0	0	1	Set	1	0	1		Hold Mode	1	1			0
A	B	QN	QN+	Active Mode																																																																																																					
0	0			Hold Mode																																																																																																					
0	1	0		Hold Mode																																																																																																					
	1	0	1	Reset																																																																																																					
	0	1		Set																																																																																																					
1	0	1		Hold Mode																																																																																																					
0	0	-	-	Inhibit Mode																																																																																																					
A	B	QN	QN+	Active Mode																																																																																																					
0	0	0		Hold Mode																																																																																																					
	1	0		Reset																																																																																																					
0	1			Hold Mode																																																																																																					
1	0	-	-	Inhibit Mode																																																																																																					
	0	1		Set																																																																																																					
0	1	1		Hold Mode																																																																																																					
A	B	QN	QN+	Active Mode																																																																																																					
0	0			Hold Mode																																																																																																					
0	1			0																																																																																																					
1	0	0	1	Set																																																																																																					
1	0	1		Hold Mode																																																																																																					
1	1			0																																																																																																					
EXCLUSIVE OR GATE																																																																																																									
Symbol	Truth Table	Symbol	Truth Table	Symbol	Truth Table																																																																																																				
	<table border="1" style="margin: auto;"> <tr><th colspan="2">IN</th><th>OUT</th></tr> <tr><th>A</th><th>B</th><th>Y</th></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> </table>	IN		OUT	A	B	Y	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0		<table border="1" style="margin: auto;"> <tr><th colspan="2">IN</th><th>OUT</th></tr> <tr><th>A</th><th>B</th><th>Y</th></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> </table>	IN		OUT	A	B	Y	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1		<table border="1" style="margin: auto;"> <tr><th colspan="2">IN</th><th>OUT</th></tr> <tr><th>A</th><th>B</th><th>Y</th></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> </table>	IN		OUT	A	B	Y	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1																																														
IN		OUT																																																																																																							
A	B	Y																																																																																																							
0	0	0																																																																																																							
0	1	1																																																																																																							
1	0	1																																																																																																							
1	1	0																																																																																																							
IN		OUT																																																																																																							
A	B	Y																																																																																																							
0	0	1																																																																																																							
0	1	0																																																																																																							
1	0	0																																																																																																							
1	1	1																																																																																																							
IN		OUT																																																																																																							
A	B	Y																																																																																																							
0	0	1																																																																																																							
0	1	0																																																																																																							
1	0	0																																																																																																							
1	1	1																																																																																																							
MULTI INPUT GATE																																																																																																									
Symbol	Truth Table	Symbol	Truth Table	Symbol	Truth Table																																																																																																				
	<table border="1" style="margin: auto;"> <tr><th colspan="2">IN</th><th>OUT</th></tr> <tr><th>A</th><th>B</th><th>Y</th></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> </table>	IN		OUT	A	B	Y	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1		<table border="1" style="margin: auto;"> <tr><th colspan="2">IN</th><th>OUT</th></tr> <tr><th>A</th><th>B</th><th>Y</th></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> </table>	IN		OUT	A	B	Y	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0		<table border="1" style="margin: auto;"> <tr><th colspan="2">IN</th><th>OUT</th></tr> <tr><th>A</th><th>B</th><th>Y</th></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> </table>	IN		OUT	A	B	Y	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0																																														
IN		OUT																																																																																																							
A	B	Y																																																																																																							
0	0	0																																																																																																							
0	1	0																																																																																																							
1	0	0																																																																																																							
1	1	1																																																																																																							
IN		OUT																																																																																																							
A	B	Y																																																																																																							
0	0	0																																																																																																							
0	1	1																																																																																																							
1	0	0																																																																																																							
1	1	0																																																																																																							
IN		OUT																																																																																																							
A	B	Y																																																																																																							
0	0	1																																																																																																							
0	1	1																																																																																																							
1	0	1																																																																																																							
1	1	0																																																																																																							
NOT GATE																																																																																																									
Symbol			Truth Table																																																																																																						
 <p style="text-align: center;">Inverter (NOT)</p>			<table border="1" style="margin: auto;"> <tr><th>IN</th><th>OUT</th></tr> <tr><th>A</th><th>Y</th></tr> <tr><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td></tr> </table>			IN	OUT	A	Y	0	1	1	0																																																																																												
IN	OUT																																																																																																								
A	Y																																																																																																								
0	1																																																																																																								
1	0																																																																																																								

MiCOM P141, P142, P143, P144 & P145

SS

РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ

СОДЕРЖАНИЕ

1.	ВВЕДЕНИЕ	3
2.	ЗДОРОВЬЕ И БЕЗОПАСНОСТЬ	3
3.	СИМВОЛЫ И ЯРЛЫКИ НА ОБОРУДОВАНИИ	5
3.1	Символы	5
3.2	Ярлыки	5
<hr/>		
4.	УСТАНОВКА, НАЛАДКА И ОБСЛУЖИВАНИЕ	5
5.	ДЕМОНТАЖ И УТИЛИЗАЦИЯ	9
6.	ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ПО БЕЗОПАСНОСТИ	9
6.1	Номинальные данные предохранителя	9
6.2	Класс защиты	9
6.3	Категория монтажа	9
6.4	Окружающая среда	9

СТАНДАРТЫ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ И ВНЕШНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ЯРЛЫКИ ДЛЯ ОБОРУДОВАНИЯ AREVA T&D

SS

1. ВВЕДЕНИЕ

Это руководство и соответствующая документация на оборудование предоставляют полную информацию по технике безопасности при обращении, вводе в эксплуатацию и испытаниях оборудования. Это руководство по безопасности также включает описание маркировки ярлыков на оборудовании.

В данном разделе по технике безопасности приведены только типичные технические данные, а подробная информация по техническим данным конкретного оборудования приведена в разделе «Технические данные» документации на соответствующее устройство.



Перед проведением любых работ с оборудованием пользователь должен ознакомиться с данным Руководством по технике безопасности и номинальными значениями, указанными на табличке заводских данных устройства.

Перед установкой, вводом в эксплуатацию или обслуживанием оборудования нужно свериться со схемой внешних подключений устройства.

Для некоторого оборудования в комплект входят самоклеющиеся ярлыки для пользовательского интерфейса на языке пользователя.

2. ЗДОРОВЬЕ И БЕЗОПАСНОСТЬ

Информация в разделе "Безопасность" документации на изделие предназначена для обеспечения правильной установки и обращения с изделием, а также для последующего его обслуживания с соблюдением условий безопасности.

Полагается, что каждый, кто будет иметь дело с оборудованием, будет ознакомлен с содержанием раздела "Безопасность" или с руководством по безопасности (SFTY/4LM).

Когда электрическое оборудование находится в работе, на определенных его частях присутствуют опасные уровни напряжения. Небрежное отношение к предупреждающим надписям, некорректное или ошибочное использование могут подвергать опасности персонал и оборудование, а также вызвать травмы обслуживающего персонала или внешние повреждения устройства.

Перед работой вблизи ряда зажимов, оборудование должно быть изолировано.

Правильное и безопасное функционирование устройства зависит от надлежащих условий перевозки и обращения, правильного хранения, установки и ввода в эксплуатацию, а также его аккуратной эксплуатации и технического обслуживания. По этой причине эксплуатировать оборудование может только квалифицированный персонал.

Квалифицированный персонал должен:

- Быть знаком с установкой, вводом в эксплуатацию и эксплуатацией оборудования и систем, связанных с ним;
- Уметь безошибочно выполнять коммутационные операции в соответствии с принятыми правилами техники эксплуатации и быть допущен к включению и отключению оборудования, а также к изолированию, заземлению оборудования и прикреплению ярлыков к нему;
- Быть обучен особенностям обслуживания и безопасного обращения с устройством в соответствии с правилами техники эксплуатации;
- Обучен действиям в аварийной обстановке (оказанию первой помощи).

В документации на оборудование приводятся инструкции по его монтажу, вводу в эксплуатацию и эксплуатации. Однако, описание не может охватить все возможные обстоятельства и содержать подробную информацию по всем вопросам. При возникновении вопросов или специфических проблем ничего не предпринимайте без соответствующего разрешения. Свяжитесь с представительством AREVA и запросите необходимую информацию.

3. СИМВОЛЫ И ЯРЛЫКИ НА ОБОРУДОВАНИИ

Из соображений безопасности следующие символы и внешние ярлыки, которые могут использоваться на оборудовании или упомянуты в документации, должны быть поняты прежде, чем оборудование будет установлено или введено в эксплуатацию.

3.1 Символы

	
Предостережение: обратитесь к документации	Предупреждение: Опасность поражения током
	
Зажим защитного проводника	
	
Зажим заземления	
Примечание: Этот символ может также использоваться для зажима защитного/безопасного заземления, если этот зажим - часть блока зажимов или блока питания.	

*ПРИМЕЧАНИЕ: ТЕРМИН «ЗЕМЛЯ», ИСПОЛЬЗУЕМЫЙ В ДАННОМ РУКОВОДСТВЕ, - ПРЯМОЙ ЭКВИВАЛЕНТ АМЕРИКАНСКОМУ ТЕРМИНУ GROUND.

3.2 Ярлыки

Информацию об используемых на оборудовании ярлыках смотри в документе SFTY/4L M.

4. УСТАНОВКА, НАЛАДКА И ОБСЛУЖИВАНИЕ



Подключение оборудования

Персонал, выполняющий установку, ввод в эксплуатацию или операции по обслуживанию на этом оборудовании, должен быть ознакомлен с правильным выполнением этих процедур, чтобы обеспечить безопасность работы. Перед тем, как выполнять установку, ввод в эксплуатацию или обслуживание, необходимо изучить документацию на устройство.

На зажимах, используемых при установке, вводе в эксплуатацию и обслуживании, может присутствовать опасное напряжение, если оборудование не изолировано. Любая разборка оборудования может подвергать его части влиянию опасного напряжения, также могут быть повреждены электронные части оборудования, если не приняты меры предосторожности по удалению электростатического напряжения.

Если имеется незаблокированный доступ к задней панели оборудования, то персоналу необходимо соблюдать осторожность, чтобы избежать поражения электрическим током. Для безопасности, подключение зажимов тока и напряжения должно быть выполнено, используя изолированный блок зажимов. Чтобы обеспечить правильное подключение проводов, необходимо использовать соответствующие зажимы и провода.

Контакты готовности устройства применяются, чтобы показать работоспособность устройства. AREVA T&D настоятельно рекомендует, что-

бы эти контакты были включены в систему автоматизации подстанции. Чтобы правильно подключить подводимые цепи, необходимо использовать соответствующее оборудование и обжимку концов нужного размера.

Оборудование должно быть подключено в соответствии с соответствующей схемой подключения.

Оборудование класса защиты I

- Перед подачей напряжения питания оборудование должно быть заземлено при использовании зажима для защитного проводника, если таковой имеется.
- Соединение с защитным проводником не должно удаляться, поскольку в этом случае может быть потеряна защита от поражения электрическим током.
- Когда зажим защитного проводника также используется для оконцовки экранов кабелей, необходимо выполнение проверки целостности защитного проводника перед добавлением или удалением заземлений.

Рекомендуемое минимальное сечение защитного проводника равно 2.5 мм² (3.3 мм² для Северной Америки), если другое значение не указано в разделе документации, описывающем технические данные оборудования, или не принято местными стандартами или государственными стандартами. Защитный проводник должен обладать малой индуктивностью и должен быть максимально коротким. Все соединения с оборудованием должны иметь определенный потенциал. Подведенные, но не используемые соединения, предпочтительно заземлять, когда дискретные входы и выходные реле изолированы. Когда дискретные входы и выходные реле подключены к общему потенциалу, подведенные, но не используемые соединения, должны быть подключены к общему потенциалу сгруппированных соединений.

Перед подачей питания, необходимо проверить:

- Величину и полярность напряжения;
- Номинальный ток трансформатора тока и целостность соединений;
- Номинал защитных предохранителей (если применяется);
- Целостность заземления (если применяется);



Случайное касание открытых клемм

Работая в области ограниченного пространства, например, в шкафу, где есть риск удара током из-за случайного касания зажимов, которые не соответствуют IP20, необходимо принять необходимые меры защиты.



Использование оборудования

Если оборудование используется не по назначению, определенному изготовителем, защита, обеспеченная оборудованием, может быть повреждена.



Удаление передней панели/крышки оборудования

Удаление передней панели/крышки оборудования может привести к опасным поражениям частей тела при касании элементов оборудования, пока не снято напряжение.



Оборудование, признанное и сертифицированное лабораторией по технике безопасности(UL) и ассоциацией стандартизации (CSA)

Чтобы соответствовать стандартам UL и CSA, оборудование должно быть установлено, с использованием стандартизованных элементов: кабелей связи, защитных предохранителей, изолированных клемм/зажимов, с заменой внутренней батареи (как определено в документации оборудования).

**Условия эксплуатации оборудования**

Оборудование должно обслуживаться в заданных пределах электрических параметров и условиях окружающей среды.

**Цепи трансформатора тока**

Не разрывайте вторичные цепи работающего трансформатора тока, так как высокое напряжение на зажимах может оказаться летальным для персонала и повредить изоляцию.

Обычно, для безопасности, вторичные цепи трансформатора тока замыкают перед какими-либо подсоединениями к ним.

Большинство оборудования с подключением через клеммы «под винт», блоки зажимов с резьбой снабжены автоматическим закорачиванием ТТ при извлечении модуля для ограничения трансформаторов тока. Поэтому внешнее закорачивание ТТ не требуется, в документации на оборудование нужно проверить, предусмотрена указанная возможность или нет.

Для оборудования с подключением через втычные клеммы, в блоках зажимов с резьбой для ограничения ТТ НЕ предусмотрено автоматического закорачивания цепей при извлечении модуля.

**Внешние резисторы**

При использовании резисторов, присутствует риск поражения электрическим током или возгорания в случае прикосновения к ним.

**Замена батареи**

Если установлены внутренние батареи, их замена должна осуществляться в соответствии с рекомендуемым типом и устанавливаться они должны с правильной полярностью, чтобы избежать возможной поломки оборудования.

**Изоляция и испытание электрической прочности диэлектриков**

После завершения испытания изоляции конденсаторы могут остаться заряженными до опасного напряжения. На завершающей стадии каждого испытания, напряжение должно быть постепенно сведено к нулю, для этого необходимо разрядить конденсаторы.

**Установка модулей и печатных плат**

Модули и печатные платы не должны устанавливаться или извлекаться из оборудования, пока на него подано питание, так как это может привести к повреждению.

**Установка и извлечение плат расширения**

Платы расширения доступны для некоторого оборудования. При использовании плат расширения недопустимы ее удаление или установка пока оборудование находится под напряжением. Это позволит избежать возможного удара током и опасности повреждения оборудования. Опасные для жизни напряжения могут быть на самой установленной плате расширения.

**Внешние испытательные блоки и испытательные рукоятки**

Очень осторожно нужно обращаться с внешними испытательными блоками, например типов MMLG, MMLB и MiCOM P990, так как при их использовании может быть доступно опасное напряжение. *Закорачивающие перемычки ТТ должны быть установлены до включения или удаления испытательной рукоятки MMLB, для предотвращения возникновения напряжения, которое может привести к летальному исходу.

*Примечание: При помещении испытательной рукоятки MiCOM P992 в испытательный блок MiCOM P991, вторичные цепи трансформаторов тока автоматически закорачиваются, тем самым, обеспечивая безопасность.

**Оптоволоконная связь**

Если к оборудованию подключены устройства оптического обмена данными, запрещается смотреть на открытые концы оптоволоконна во избежание повреждения глаз. Необходимо использовать счетчики оптического излучения для определения работы модуля оптической связи в режиме передачи или сигнализации.

**Очистка**

Оборудование может быть очищено, используя безворсовую ткань, смоченную чистой водой, когда ни на какие части оборудования не подается питание. Контакты испытательной рукоятки обычно защищаются смазкой, которая не должна быть удалена во время чистки.

5. ДЕМОНТАЖ И УТИЛИЗАЦИЯ



Демонтаж

Цепи питания оборудования могут включать в себя емкости через источник питания или на землю. Чтобы избежать поражения электрическим током после изолирования цепей питания оборудования (оба полюса любого источника питания постоянного тока), перед выводом из эксплуатации необходимо осторожно разрядить конденсаторы через внешние зажимы.



Утилизация

Рекомендуется, избегать воздействия водной среды при утилизации оборудования. Оборудование нужно утилизировать безопасно. Любое оборудование, содержащее батареи должно быть от них избавлено перед утилизацией, принимая меры предосторожности, чтобы избежать коротких замыканий. Могут применяться специфические инструкции по утилизации страны, где используется оборудование.

SS

6. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ПО БЕЗОПАСНОСТИ

Если другие параметры не оговорены в технических данных устройства, то применимы параметры указанные ниже.

6.1 Номинальные данные предохранителя

Рекомендуемый максимальный ток внешнего плавкого предохранителя для данного устройства составляет 16А, предохранитель типа Red Spot NIT, T1A или эквивалентного. Это справедливо, если не указан другой тип в разделе технических данных. Защитный плавкий предохранитель должен быть расположен как можно ближе к устройству.



ОПАСНОСТЬ - ВНИМАНИЕ- ТТ не должны защищаться плавкими предохранителями, так как разрыв цепи может вызвать появление смертельного высокого напряжения.

6.2 Класс защиты

IEC 60255-27: 2005

Класс I (если другое не указано в документации).

EN 60255-27: 2005

Требуется подключать оборудование к защитному проводнику (земле) для обеспечения безопасности пользователя.

6.3 Категория монтажа

IEC 60255-27: 2005

Категория монтажа III (Категория перенапряжений III):

EN 60255-27: 2005

Уровень размещения, зафиксированный монтаж.

Оборудование в данной категории проверено при импульсе 5кВ, 1.2/50 мкс, 500 Ом, 0.5 Дж между всеми цепями питания и землей, а также между независимыми цепями

6.4 Окружающая среда

Оборудование предназначено только для установки в помещении. Если требуется установить устройство на улице, то в этом случае оно должно быть установлено в специальном шкафу или корпусе, при условии соответствия требованиям IEC 60529 по классификации степени защиты IP54 (защита от пыли и попадания воды).

Степень Загрязнения – Степень загр.2;

Соответствие подтверждено ссылками на стандарты по технике безопасности.

Высота – до 2000м над уровнем моря

IEC 60255-27:2005

EN 60255-27: 2005

MiCOM P141, P142, P143, P144 & P145

ПРОГРАММОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ИСТОРИЯ ВЕРСИЙ УСТРОЙСТВА

VH

Дата:

**Суффикс аппаратного
обеспечения:** J

**Версия программного
обеспечения:** 35

Схемы подключения: 10P141/2/3/4/5xx
(xx = 01 to 07)

Тип реле: Р14х ...						
Версия ПО		Суф-фикс апп. средств	Дата выпуска	Описание изменений	S1-совместимость	Техническая документация
Осн.	Доп.					
00	A	A	октябрь 1998	Первый выпуск	V2.08	TG8612C
	B	A	ноябрь 1998	<ul style="list-style-type: none"> √ Исправление тестовой таблицы выходных реле с целью реализации возможности ее установки через Courier √ Исправление тестовой таблицы выходных реле для достижения ее корректной работы √ Исправлена видимость ячейки измерения частоты √ Решены проблемы выбора режима АПВ √ Исправлена процедура измерения системной частоты в отчетах о повреждениях 	V2.08	TG8612C
	C	A	ноябрь 1998	<ul style="list-style-type: none"> √ Исправлено извлечение двоичных флагов в протоколе событий √ Внесены исправления в логику бестоковой паузы АПВ √ В схеме программируемой логики по умолчанию на выходе отказа выключателя добавлен дополнительный таймер 100 мс √ Внесены изменения в уставки по умолчанию защиты от пониженного напряжения √ Внесены исправления в текст метки логического входа 	V2.08	TG8612C
	D	A	февраль 1999	√ Внесены исправления событий МЭК 870	V2.08	TG8612C
	E	A	март 1999	<ul style="list-style-type: none"> √ Внесены изменения в защиту от повышенного напряжения нулевой последовательности √ Внесены изменения в защиту от повышенного напряжения обратной последовательности и в токовую защиту обратной последовательности √ Устранены незначительные ошибки 	V2.08	TG8612C
	F	A	март 1999	<ul style="list-style-type: none"> √ Для устранения флуктуаций для измерений введены пороговые значения √ Внесены изменения низкоомных уставок дистанционной защиты нулевой последовательности √ Внесены изменения аварийных сообщений об отказе батареи √ Устранены незначительные ошибки 	V2.08	TG8612C
	G	A	июнь 1999	<ul style="list-style-type: none"> √ Внесены изменения минимальной уставки тока для чувствительной защиты от замыканий на землю √ Сигнал контроля синхронизма стал видим в Программируемой логике √ Устранены незначительные ошибки 	V2.08	TG8612C

Тип реле: P14x ...						
Версия ПО		Суффикс апп. средств	Дата выпуска	Описание изменений	S1-совместимость	Техническая документация
Осн.	Доп.					
00	H	A	июль 1999	<ul style="list-style-type: none"> √ С целью включения корректного наименования подстанции откорректирована процедура протоколирования аномальных режимов √ Исправлены измерения частоты MODBUS √ Уставка для миль функции ОМП теперь отображает мили, а не метры √ Процедура измерения частоты отображает сообщение "Not available" (Не доступно) вместо того, чтобы оставаться невидимой при отсутствии тока или напряжения √ Загрузки Программируемой логики теперь регистрируются как события 	V2.08	TG8612C
	I	A	июль 1999	<ul style="list-style-type: none"> √ Уставка ДЗНП-НИЗК.Z: IP1 (IREF>Is1) теперь масштабируется при помощи коэффициента ТТ корректно 	V2.08	TG8612C
	J	A	август 1999	<ul style="list-style-type: none"> √ Внесены изменения в процедуру протоколирования повреждения: пуск защиты от пониженного напряжения больше не рассматривается как отключение от этой защиты √ Исправлена ошибка правописания в тексте на французском языке √ Внесены изменения: уставка "ISEF Direction (1 CT.ЧЗЗ:НАПРАВЛ)" стала невидима при выборе "Lo Z REF (ДЗНП-НИЗК.Z)" 	V2.08	TG8612C
01	A	A	сентябрь 1999	<ul style="list-style-type: none"> √ Исправлены ошибки правописания в тексте на французском языке √ Внесены изменения в процедуру протоколирования аномальных состояний: изменения логических состояний отображаются в правильное время √ Исправления в логике контроля ТН: появилась возможность вычисления порогового значения тока с учетом коэффициента трансформации ТТ √ Исправления в логике АТН: появилась возможность вычисления порогового значения U< с учетом коэффициента трансформации ТН √ Внесены изменения: реализован запрет возврата коэффициента трансформации ТН к значению по умолчанию в случае перерыва напряжения питания 	V2.08	TG8612C
	B	A	октябрь 1999	<ul style="list-style-type: none"> √ Внесены изменения: реализован запрет генерации ошибочного кода при включении и выключении оптоволоконных линий в диапазоне от 200 до 10000 раз в секунду 	V2.08	TG8612C
02	A	A	ноябрь 1999	<ul style="list-style-type: none"> √ Добавленная Частотная защита √ Внесены незначительные изменения в реализации протокола Courier 	V2.08	TG8612C
	B	A	ноябрь 1999	<ul style="list-style-type: none"> √ Внесены изменения в алгоритм охвата в неустановившемся режиме для улучшения чувствительности к повреждениям с величинами чуть выше порогового значения 	V2.08	TG8612C
	C	A	декабрь 1999	<ul style="list-style-type: none"> √ Внесено исправление для предотвращения генерации ошибочного кода при чтении теплового состояния через ведущую станцию MODBUS 	V2.08	TG8612C
	D	A	февраль 1999	<ul style="list-style-type: none"> √ Осуществлена корректировка системной частоты, измерения продолжительности повреждения и времени осуществления отключения реле при извлечении отчетов о повреждениях через ведущую станцию MODBUS 	V2.08	√ TG8612C

Тип реле: Р14х ...						
Версия ПО		Суффикс апп. средств	Дата выпуска	Описание изменений	S1-совместимость	Техническая документация
Осн.	Доп.					
02	Е	А	май 2002	<ul style="list-style-type: none"> √ Разрешена ситуация возможной перезагрузки при наличии недействительных запросов MODBUS √ Внесено изменение для повышения совместимости между реле Рх20 и Рх40 в системах связи MODBUS 	V2.08	√ TG8612C
03	А	А	апрель 2000	<ul style="list-style-type: none"> √ Добавленная защита по проводимости √ Добавлена процедура внешней инициализации АПВ √ Функции чувствительной защиты от замыкания на землю добавлены процедуры cos phi и sin phi √ Максимальная уставка напряжения поляризации увеличена с 22 В до 80 В (для реле увеличена с 320 В до 440 В) √ Максимальная уставка для защиты по 3Uo увеличена с 50 В до 80 В (для реле увеличена с 320 В до 440 В) √ Минимальная уставка "Счетчика частоты повреждения (Fault Frequency Counter)" увеличена с 0 до 1 	V2.08	TG8612C
	В	А	май 2002	<ul style="list-style-type: none"> √ Разрешена ситуация возможной перезагрузки при наличии недействительных запросов MODBUS √ Внесено изменение для повышения совместимости между реле Рх20 и Рх40 в системах связи MODBUS 	V2.08	TG8612C
04	А	А	июль 2000	<ul style="list-style-type: none"> √ Не запущено в производство √ Реализовано использование протокола DNP3.0 √ Внесены усовершенствования в реализацию протоколов Courier и MODBUS для повышения совместимости с другими защитами √ Внесено исправление в процедуру масштабирования уставки коэффициента трансформации ТТ ДЗНП √ Исправлены ошибки правописания в текстах на французском, немецком и испанском √ Функции чувствительной защиты от замыкания на землю добавлены процедуры cos phi и sin phi 	V2.08	TG8612C
	В	А	август 2000	<ul style="list-style-type: none"> √ Не запущено в производство √ Внесено исправление для гарантии корректной генерации всех аналоговых событий √ Внесено исправление для гарантии использования устройством корректных уставок зоны нечувствительности для аналоговых событий 	V2.08	√ TG8612C
	С	А	август 2000	<ul style="list-style-type: none"> √ Не запущено в производство √ Внесено изменение в направленные элементы 133 (IN1>) и 233 (IN2>) для предотвращения блокировки ступеней 2, 3 и 4 при работе первой ступени в ненаправленном режиме 	V2.08	TG8612C

Тип реле: P14x ...						
Версия ПО		Суф-фикс апп. средств	Дата выпуска	Описание изменений	S1-совместимость	Техническая документация
Осн.	Доп.					
04	D	A	сентябрь 2000	√ Внесено изменение для повышения совместимости между реле Pх20 и Pх40 в системах связи MODBUS	V2.08	TG8612C
	E	A	октябрь 2000	√ Не запущено в производство √ Изменения в логике контроля отказа выключателя и положения выключателя √ Внесено изменение: изменения адреса теперь могут учитываться функцией изменения удаленного адреса DNP3.0 √ К протоколу DNP3.0 добавлен новый тип данных (D15)	V2.08	TG8612C
05	A	A	ноябрь 2000	√ Добавлена процедура фильтрации событий	V2.08	TG8612C
	B	A	декабрь 2000	√ Усовершенствования процедуры фильтрации событий и измерений энергии	V2.08	TG8612C
	C	A	июль 2001	√ Не запущено в производство √ Добавлена поддержка кода 7 MODBUS	V2.08	TG8612C
	D	A	декабрь 2001	√ Внесено изменение: инициализация функции УРОВ может производиться ступенями защиты от пониженной и повышенной частоты √ Внесены усовершенствования в функцию ОМП: уставка "miles (мили)" теперь может изменяться через MiCOM S1	V2.08	TG8612C
	E	A	январь 2002	√ Разрешена ситуация возможной перезагрузки, вызванной устройством протоколирования аномальных режимов	V2.08	TG8612C
	F	A	январь 2002	√ Разрешена ситуация возможной перезагрузки при наличии недействительных запросов MODBUS	V2.08	TG8612C
	G	A	июль 2002	√ Не запущено в производство √ Исправлена процедура отключения и включения MODBUS нулевой командой	V2.08	TG8612C
	H	A	ноябрь 2002	√ Внесены изменения: при извлечении данных МЭК 60870-5-103 они отображаются в правильной последовательности √ Усовершенствована поддержка Объекта 10 DNP3 при импульсном включении выключателя √ Внесено изменение: уменьшено время переключения между группами уставок √ Исправлена уставка длины линии для функции ОМП в группах 2, 3 и 4 √ Объект 10 DNP3 включен в опрос Класса 0 √ Реализована поддержка в DNP3 сезонных изменений времени	V2.08	TG8612C
	I	A	ноябрь 2002	√ Внесено изменение для повышения совместимости между реле Pх20 и Pх40 в системах связи МЭК 60870	V2.08	TG8612C

Тип реле: P14x ...						
Версия ПО		Суффикс апп. средств В	Дата выпуска	Описание изменений	S1-совместимость	Техническая документация
Осн.	Доп.					
05	J	A	июль 2003	<ul style="list-style-type: none"> √ Пуск устройства протоколирования аномальных режимов более не приводит к потере данных этого устройства, временной блокировке интерфейса пользователя или потере связи на заднем порте реле 	V2.08	TG8612C
	K	A	январь 2004	<ul style="list-style-type: none"> √ Внесено исправление: предотвращается потеря связи через передний порт Courier, особенно для реле с задним портом MODBUS √ Скорость аналогового сканирования DNP3 уменьшена с 5 с до 1 с √ Скорость цифрового сканирования DNP3 уменьшена с 5 с до 0,5 с √ Усовершенствования в уставках зоны нечувствительности DNP3 для типов данных D1 - D7 √ Изменения в процедуре фильтрации событий для решения проблемы со ступенями защиты от исчезновения тока, приводившей к переполнению буфера √ Нажатие клавиши «Clear» после удаленного сброса индикации ведет к перезагрузке реле 	V2.08	TG8612C
	L	A	май 2004	<ul style="list-style-type: none"> √ При тестировании АПВ отключением теперь производится запись о повреждении на интерфейсе пользователя √ Страница записей данных повреждения защиты от повышенного напряжения на интерфейсе пользователя теперь имеет корректный вид для случаев повреждений UC-0 √ Уставка четности теперь правильно распознается DNP3 и MODBUS при включении напряжения питания √ Аналоговые каналы проверки контролируются все время √ Для MODBUS усовершенствована процедура приема кадра, при поступлении в сеть RS485 ошибочных сообщений теперь не происходит блокировки √ При обнаружении отказа статического ОЗУ при включении напряжения питания реле блокируется 	V2.08	TG8612C
	M	A	июль 2004	<ul style="list-style-type: none"> √ Драйвер устройств MODBUS может неправильно интерпретировать длину кадра и возвращать недействительные данные для действительного сообщения √ Удаленные команды могут иногда приводить к перезагрузке 	V2.08	√ TG8612C
	N	A	июнь 2005	<ul style="list-style-type: none"> √ Обновлен драйвер устройств MODBUS для улучшения характеристик функционирования на частоте 60 Гц √ Отображение измерений мощности на ненулевых токовых входах откорректировано √ Гистерезис для фазной защиты от повышенного / пониженного напряжения изменен до 2 % √ Аварийное сообщение обслуживания выключателя теперь устанавливается при каждом новом отключении √ Усовершенствовано поведение АПВ в задаваемом пользователем режиме 	V2.08	TG8612C

Тип реле: P14x ...						
Версия ПО		Суф-фикс апп. средств	Дата выпуска	Описание изменений	S1-совместимость	Техническая документация
Осн.	Доп.					
Специальная версия (Тайвань)						
09	A	B	апрель 2002	<ul style="list-style-type: none"> √ Функциональные возможности выключателя при отключении и включении доступны на дисплее в его начальном состоянии 	V2.08	На основе P14x/EN T/A22
	B	B	декабрь 2002	<ul style="list-style-type: none"> √ Входы управления изменены для генерации событий защиты √ Входы управления усовершенствованы, теперь они энергонезависимы √ Кривая АВВ ЛОГ.Х-КА IDG, ступень 2 - усовершенствования √ Изменен режим АПВ – теперь он энергонезависимый √ Исправлена уставка длины линии для функции ОМП в группах 2, 3 и 4 √ Объект 10 DNP3 включен в опрос Класса 0 √ Реализована поддержка в DNP3 сезонных изменений времени √ Сигнал DDB "ВОЗВР.РЕЛЕ/ИНД. (Reset Relays/LED)" исправлен, теперь он осуществляет сброс светодиодов √ Измерение частоты скольжения корректируется через MODBUS √ Внесено изменение: уменьшено время переключения между группами уставок √ Уставка времени ЧЗЗ:t X-И IDG (ISEF> IDG Time) изменена: теперь она включает единицы (секунды) 	V2.08	На основе P14x/EN T/A22
	C	B	ноябрь 2003	<ul style="list-style-type: none"> √ Внесено изменение для повышения совместимости между реле Pх30 и Pх40 в системах связи МЭК 60870 √ Уставки времени функции контроля синхронизма - размер шага уменьшен со 100 мс до 10 мс √ Пуск устройства протоколирования аномальных режимов более не приводит к потере данных этого устройства, временной блокировке интерфейса пользователя или потере связи на заднем порте реле √ Внесено изменение для повышения совместимости между реле Pх20 и Pх40 в системах связи МЭК 60870 	V2.09 + патч	На основе P14x/EN T/A22

Тип реле: Р14х ...						
Версия ПО		Суф-фикс апп. средств	Дата выпуска	Описание изменений	S1-совместимость	Техническая документация
Осн.	Доп.					
Специальная версия (Тайвань)						
09	D	B	июнь 2005	<ul style="list-style-type: none"> √ Обновлен драйвер устройств MODBUS для улучшения характеристик функционирования на частоте 60 Гц √ Отображение измерений мощности на ненулевых токовых входах откорректировано √ Гистерезис для фазной защиты от повышенного / пониженного напряжения изменен до 2 % √ Аварийное сообщение обслуживания выключателя теперь устанавливается при каждом новом отключении √ Усовершенствовано поведение АПВ в задаваемом пользователем режиме √ МЭК 60870-5-103: откорректировано состояние бита «летнего» времени √ Тестовая таблица ввода в эксплуатацию для выходных реле улучшена с целью учета имеющихся реле √ DDB ячейки ввода в эксплуатацию 1022-992 теперь отображают 31 бит (вместо 32) 	V2.11	На основе Р14х/ЕН T/A22
10	A	B	октябрь 2001	<ul style="list-style-type: none"> √ Не запущено в производство √ Реализована поддержка 8 входов, 8 выходов и 4 + 4 карт √ Добавлен универсальный оптовход + колонка конфигурирования оптовходов √ Номинальный ток выходных контактов изменен с 5А до 10А √ Внесено изменение: реализована инициализация функции УРОВ ступенями защиты от пониженной и повышенной частоты √ Добавлена контрольная I/D-ячейка программируемой логики √ Количество сигналов DDB увеличено с 512 до 1023 	V2.08	Р14х/ЕН T/A22
	B	B	ноябрь 2001	<ul style="list-style-type: none"> √ Количество аварийных сообщений пользователя увеличено с 9 до 36 √ Кривые US/IEEE изменены до TD/7 с TD √ Добавлены характеристики АВВ ЛОГ.Х-КА IDG, UK-ДЛЯ 3-ТЫ ВЫПР (UK Rectifier) и RI √ Реализованы усовершенствования функций АПВ и контроля синхронизма √ К величинам последовательностей добавлены углы фаз √ Защита от тепловой перегрузки теперь базируется на действующих значениях √ Диапазон высоких уставок чувствительной защиты от замыканий на землю увеличен с 0,8*Inом до 2*Inом √ Блокировка чувствительной защиты от замыканий на землю и проверка АПВ при помощи отключения могут обрабатываться через оптовход 	V2.08	√ Р14х/ЕН T/A22
	C	B	ноябрь 2001	<ul style="list-style-type: none"> √ Не запущено в производство √ Внесено исправление в программируемую логику по умолчанию устройств Р142 и Р143 – вход L7 и сигнал отключения U>2 назначены заново 	V2.08	Р14х/ЕН T/A22

Тип реле: P14x ...						
Версия ПО		Суффикс апп. средств	Дата выпуска	Описание изменений	S1-совместимость	Техническая документация
Осн.	Доп.					
10	D	B	февраль 2002	<ul style="list-style-type: none"> √ Разрешена ситуация возможной перезагрузки, вызванной устройством протоколирования аномальных режимов √ Разрешена ситуация возможной перезагрузки при наличии недействительных запросов MODBUS 	V2.08	P14x/EN T/A22
	E	B	декабрь 2002	<ul style="list-style-type: none"> √ Входы управления изменены для генерации событий защиты √ Входы управления усовершенствованы, теперь они энергонезависимы √ Кривая ABB ЛОГ.Х-КА IDG, ступень 2 - усовершенствования √ Изменен режим АПВ – теперь он энергонезависимый √ Исправлена уставка длины линии для функции ОМП в группах 2, 3 и 4 √ Объект 10 DNP3 включен в опрос Класса 0 √ Реализована поддержка в DNP3 сезонных изменений времени √ Сигнал DDB "ВОЗВР.РЕЛЕ/ИНД. (Reset Relays/LED)" исправлен, теперь он осуществляет сброс светодиодов √ Измерение частоты скольжения корректируется через MODBUS √ Внесено изменение: уменьшено время переключения между группами уставок √ Уставка времени ЧЗЗ:t X-И IDG (ISEF> IDG Time) изменена: теперь она включает единицы (секунды) √ Усовершенствована поддержка Объекта 10 DNP3 при импульсном включении выключателя 	V2.08	P14x/EN T/A22
	F	B	сентябрь 2003	<ul style="list-style-type: none"> √ Пуск устройства протоколирования аномальных режимов более не приводит к потере данных этого устройства, временной блокировке интерфейса пользователя или потере связи на заднем порте реле √ Внесено изменение для повышения совместимости между реле Pх20 и Pх40 в системах связи МЭК 60870 	V2.08	P14x/EN T/A22
Специальная версия для LADWP (Лос-Анджелес)						
13	A	B	апрель 2002	<ul style="list-style-type: none"> √ Бета-версия √ Добавлены процедуры измерения мощности функцией чувствительной защиты от замыканий на землю √ Добавлено 4 сигнала DDB для индикации направленных пусков 	V2.08	
	B	B	май 2002	√ Приемочная версия		
	C	C	май 2002	<ul style="list-style-type: none"> √ Изменено напряжение питания для ограничения броска тока до 10 А √ Реализована поддержка второго порт связи на задней панели устройства 	V2.08	
	D	C	июнь 2002	√ Изменена стратегия расчета пуска чувствительной защиты от замыканий на землю		

Тип реле: P14x ...						
Версия ПО		Суффикс апп. средств	Дата выпуска	Описание изменений	S1-совместимость	Техническая документация
Осн.	Доп.					
Специальная версия для LADWP (Лос-Анджелес)						
13	Е	С	январь 2003	<ul style="list-style-type: none"> √ Уставка времени ЧЗЗ:t X-И IDG (ISEF> IDG Time) изменена: теперь она включает единицы (секунды) √ Исправлена уставка длины линии для функции ОМП в группах 2, 3 и 4 √ Объект 10 DNP3 включен в опрос Класса 0 √ Реализована поддержка в DNP3 сезонных изменений времени √ Измерение частоты скольжения корректируется через MODBUS √ Внесено изменение: уменьшено время переключения между группами уставок √ Изменен режим АПВ – теперь он энергонезависимый √ Входы управления изменены для генерации событий защиты √ Усовершенствованы характеристики работы функции АПВ с учетом кратковременных повреждений √ Сигнал DDB "ВОЗВР.РЕЛЕ/ИНД. (Reset Relays/LED)" исправлен, теперь он осуществляет сброс светодиодов √ Исправлена процедура отключения и включения MODBUS нулевой командой √ Реализована поддержка импульсов отключения и включения в Объекте 10 DNP3 √ Кривая АBB ЛОГ.Х-КА IDG, ступень 2 - усовершенствования 	V2.08	
15	А	С	сентябрь 2002	<ul style="list-style-type: none"> √ Не запущено в производство √ Реализована поддержка второго порт связи на задней панели устройства √ Изменено напряжение питания для ограничения броска тока до 10 А √ Реализована поддержка VDEW с собственными кодами √ Реализована поддержка устройства протоколирования аномальных режимов VDEW без сжатия данных √ Внесены изменения: осуществляется корректное оповещение об отказе внутренних часов 	V2.08	P14x/EN T/A33
	В	С	сентябрь 2002	<ul style="list-style-type: none"> √ Идентификатор программируемой логики по умолчанию для P144 исправлен √ Опции ДЗНП из P144 удалены 		P14x/EN T/A33

Тип реле: P14x ...						
Версия ПО		Суф-фикс апп. средств	Дата выпуска	Описание изменений	S1-совместимость	Техническая документация
Осн.	Доп.					
Специальная версия для LADWP (Лос-Анджелес)						
15	C	C	февраль 2003	<ul style="list-style-type: none"> √ МЭК 103 DR больше не генерирует ошибочных отчетов об аномальных состояниях при наличии двух срабатываний в последовательности включения √ Изменена часть текста меню на французском и испанском языках √ Внесены изменения: аварийные сообщения пользователя при ручном сбросе регистрируются в отчетах о событиях корректно √ Входы управления усовершенствованы, теперь они энергонезависимы √ Исправлена уставка длины линии для функции ОМП в группах 2, 3 и 4 √ Объект 10 DNP3 включен в опрос Класса 0 √ Реализована поддержка в DNP3 сезонных изменений времени √ Уставка времени ЧЗЗ:t X-И IDG (ISEF> IDG Time) изменена: теперь она включает единицы (секунды) √ Измерение частоты скольжения корректируется через MODBUS 	V2.08	P14x/EN T/A33
	D	C	январь 2004	<ul style="list-style-type: none"> √ Пуск устройства протоколирования аномальных режимов более не приводит к потере данных этого устройства, временной блокировке интерфейса пользователя или потере связи на заднем порте реле √ Скорость аналогового сканирования DNP3 уменьшена с 5 с до 1 с √ Скорость цифрового сканирования DNP3 уменьшена с 5 с до 0,5 с √ Усовершенствования в уставках зоны нечувствительности DNP3 для типов данных D1 - D7 √ Изменения в процедуре фильтрации событий для решения проблемы со ступенями защиты от исчезновения тока, приводившей к переполнению буфера 	V2.08	√ P14x/EN T/A33
	E	C	май 2004	<ul style="list-style-type: none"> √ Формат меток времени MODBUS МЭК может быть выражен в прямом или обратном формате посредством выбора уставок √ Сигнал DDB Reset LED/latches (Сброс светодиодов / напоминаний) имеет те же самые функциональные возможности, что и ячейка сброса индикации меню на интерфейсе пользователя √ Измерения мощности функции чувствительного обнаружения замыкания на землю включают минимальное пороговое значение √ Страница записей данных повреждения защиты от повышенного напряжения на интерфейсе пользователя теперь имеет корректный вид для случаев повреждений UC-0 √ Возврат процедуры проверки синхронизма для блокировки по пониженному / повышенному напряжению независим для шин и линии √ Уставка четности теперь правильно распознается DNP3 и MODBUS при включении напряжения питания 	V2.08	P14x/EN T/A33

Тип реле: Р14х ...						
Версия ПО		Суф-фикс апп. средств	Дата выпуска	Описание изменений	S1-совместимость	Техническая документация
Осн.	Доп.					
Специальная версия для LADWP (Лос-Анджелес)						
15	Е	С	май 2004	<ul style="list-style-type: none"> √ МЭК 60870. FAN теперь увеличивается корректно в условиях нового повреждения √ Аналоговые каналы проверки контролируются все время √ Для MODBUS усовершенствована процедура приема кадра, при поступлении в сеть RS485 ошибочных сообщений теперь не происходит блокировки √ При обнаружении отказа статического ОЗУ при включении напряжения питания реле блокируется 	V2.08	P14x/EN T/A33
	F	С	август 2004	<ul style="list-style-type: none"> √ Драйвер устройств MODBUS может неправильно интерпретировать длину кадра и возвращать недействительные данные для действительного сообщения √ Точность разрешения при синхронизации времени увеличена для всех протоколов связи √ Усовершенствования DNP: Объект 20: Прерываемые при выключении выключателя тока IAX, IBx, ICX добавлены в список точек √ Объект 30: местоположение ошибки в % длины линии добавлена в список точек 	V2.08	P14x/EN T/A33
	G	С	апрель 2005	<ul style="list-style-type: none"> √ Обновлен драйвер устройств MODBUS для улучшения характеристик функционирования на частоте 60 Гц √ Исправление к конфигурации характеристики IDG IDMT: Гистерезис для фазной защиты от повышенного / пониженного напряжения изменен до 2 % √ Аварийное сообщение обслуживания выключателя теперь устанавливается при каждом новом отключении √ Усовершенствовано поведение АПВ в задаваемом пользователем режиме √ МЭК 60870-5-103: откорректировано состояние бита «летнего» времени √ Тестовая таблица ввода в эксплуатацию для выходных реле улучшена с целью учета имеющихся реле √ DDB ячейки ввода в эксплуатацию 1022-992 теперь отображают 31 бит (вместо 32) √ Исправление отображения измерения теплового состояния для удаленного доступа по протоколу Courier √ Отображение измерений мощности на ненулевых токовых входах откорректировано 	V2.08	P14x/EN T/B43
	H	С	апрель 2006	<ul style="list-style-type: none"> √ Драйвер передачи устройства Modbus обновлен для использования DMA при передаче – для уменьшения перегрузки процессор √ Осуществлена корректировка сигнала DDB 'Frequency Not Found (Частота не обнаружена)' при включении питания √ Исправление изменений уставок DNP3 √ Исправление повторного сообщения-запроса CS103 	V2.08	P14x/EN T/B43

Тип реле: P14x ...						
Версия ПО		Суффикс апп. средств	Дата выпуска	Описание изменений	S1-совместимость	Техническая документация
Осн.	Доп.					
Специальная версия для LADWP (Лос-Анджелес)						
15	Н	С	апрель 2006	<ul style="list-style-type: none"> √ Исправление аварийного сообщения CS103 о блокировке между GI (Общим опросом) и непосредственным событием 	V2.08	P14x/EN T/B43
Специальная версия для австралийского рынка (на базе ПО 15B)						
16	А	С	февраль 2003	<ul style="list-style-type: none"> √ Добавлена опция импульсного входа управления / входа управления с запоминанием √ МЭК 103 DR больше не генерирует ошибочных отчетов об аномальных состояниях при наличии двух срабатываний в последовательности включения √ Изменена часть текста меню на французском и испанском языках √ Внесены изменения: аварийные сообщения пользователя при ручном сбросе регистрируются в отчетах о событиях корректно √ Входы управления усовершенствованы, теперь они энергонезависимы √ Исправлена уставка длины линии для функции ОМП в группах 2, 3 и 4 √ Объект 10 DNP3 включен в опрос Класса 0 √ Реализована поддержка в DNP3 сезонных изменений времени √ Уставка времени ЧЗЗ:t X-И IDG (ISEF> IDG Time) изменена: теперь она включает единицы (секунды) √ Измерение частоты скольжения корректируется через MODBUS 	V2.10	P14x/EN T/A33 (с приложением)
Специальная версия для LADWP (Лос-Анджелес)(на базе ПО 16)						
17	А	С	ноябрь 2003	<ul style="list-style-type: none"> √ Не запущено в производство √ Добавлена опция импульсного входа управления / входа управления с запоминанием √ Скорость аналогового сканирования DNP3 уменьшена с 5 с до 1 с √ Скорость цифрового сканирования DNP3 уменьшена с 5 с до 0,5 с √ Изменения в процедуре фильтрации событий для решения проблемы со ступенями защиты от исчезновения тока, приводившей к переполнению буфера √ Отсутствие опции "Нет (None)" для ТТ (только P144) для схем с тремя ТТ √ Усовершенствования в уставках зоны нечувствительности DNP3 для типов данных D1 - D7 √ Поддержка первичных измерений по DNP3 с использованием коэффициентов масштабирования, которые могут быть просмотрены / изменены как локально, так и удаленно √ Пуск устройства протоколирования аномальных режимов более не приводит к потере данных этого устройства, временной блокировке интерфейса пользователя или потере связи на заднем порте реле 	V2.10	√
	В	С	декабрь 2003	<ul style="list-style-type: none"> √ Точки аварийных сообщений пользователя о ручном сбросе теперь энергонезависимы √ Команда синхронизации времени DNP3 больше не приводит к перезагрузке при введенном IRIG-B 	V2.10	P14x/EN T/A33 (с прил.)

Тип реле: Р14х ...						
Версия ПО		Суф-фикс апп. средств	Дата выпуска	Описание изменений	S1-совместимость	Техническая документация
Осн.	Доп.					
20	A	G	июнь 2003	<ul style="list-style-type: none"> √ Не запущено в производство √ Новая карта процессора и фронтальный дисплей представляет собой матрицу 16 x 3 символа с клавишами непосредственного доступа (горячими клавишами) √ Усовершенствованные функциональные возможности контроля синхронизма, включая процедуру прогноза включения √ Поддержка протокола UCA2 и связанных процедур (GOOSE и т.д.) √ Добавлена конфигурируемая фильтрация оптовоходов √ Добавлена процедура синхронизации времени через оптовоходы √ Отсутствие опции "Нет (None)" для ТТ (только Р144) для схем с тремя ТТ √ Усовершенствование заднего порта Courier для реализации совместимости К-шины и EIA(RS)485 √ Поддержка 512 событий √ Поддержка автоматического извлечения записей устройства регистрации данных аномальных режимов для протоколов Courier, VDEW и UCA2 	V2.09	P14x/EN T/A44
	B	G	ноябрь 2003	<ul style="list-style-type: none"> √ Не запущено в производство √ Добавлена поддержка русского языка √ Поддержка автоматического извлечения записей устройства регистрации данных аномальных режимов для MODBUS 	V2.09	P14x/EN T/A44
	C	G	декабрь 2003	<ul style="list-style-type: none"> √ Не запущено в производство √ Усовершенствование для гарантии восстановления обмена данными Ethernet после долгосрочной потери узла Ethernet √ Исправление для предотвращения перезагрузки реле в случае наличия любых изменений назначений Ethernet в отсутствие Ethernet-карты 	V2.09	P14x/EN T/A44
	D	G	февраль 2004	<ul style="list-style-type: none"> √ Не запущено в производство √ Устранение проблем ЭМС заднего порта К-шины 	V2.09	√ P14x/EN N T/A44
	E	G	февраль 2004	<ul style="list-style-type: none"> √ Выполнено усовершенствование для увеличения максимального количества ожидаемых запросов UCA2 √ Количество одновременных UCA2-клиентов увеличено с 4 до 10 √ Выполнено изменение: предотвращено отображение пустой страницы в записях о повреждении в случае, когда отчет генерируется без наличия настоящего повреждения (то есть, через оптовоход). Пустая страница отображается только тогда, когда отчет о повреждении генерируется при уже существующем аварийном сообщении 	V2.09	P14x/EN T/A44

Тип реле: P14x ...						
Версия ПО		Суффикс апп. средств В	Дата выпуска	Описание изменений	S1-совместимость	Техническая документация
Осн.	Доп.					
21	A	G	май 2004	<ul style="list-style-type: none"> √ Введена 4-ступенчатая защита по скорости изменения частоты с выдержкой времени √ Введена инициализация УРОВ от внешней однофазной защиты или защиты от замыкания на землю √ Индикация контроля синхронизма при блокировке ступени 1 √ Введено подтверждение изменения контраста ЖК-монитора √ UCA2 – отображение MAC-адреса Ethernet-карты √ UCA2 – Локальное GOOSE-имя IED (интеллектуального электронного устройства) √ Формат меток времени MODBUS МЭК может быть выражен в прямом или обратном формате посредством выбора уставок √ Страница записей данных повреждения защиты от повышенного напряжения на интерфейсе пользователя теперь имеет корректный вид для случаев повреждений UC-0 √ Возврат процедуры проверки синхронизма для блокировки по пониженному / повышенному напряжению независим для шин и линии √ МЭК 60870 - FAN теперь увеличивается корректно в условиях нового повреждения 	V2.10	P14x/EN T/B54
	B	G	декабрь 2004	<ul style="list-style-type: none"> √ Введен отказ второго порта связи Courier на задней панели устройства √ Гистерезис для фазной защиты от повышенного / пониженного напряжения - 2 % √ Аварийное сообщение обслуживания выключателя устанавливается при каждом новом отключении √ Механизм состояния АПВ может блокироваться в задаваемом пользователем режиме 	V2.10	P14x/EN T/B54
30	A	J	декабрь 2004	<ul style="list-style-type: none"> √ Введена 4-ступенчатая независимая направленная токовая защита обратной последовательности √ Двойная характеристика функционирования / сброса оптовхода √ Оптическая поддержка протоколов Courier/MODBUS/DNP3 √ Введены сообщения о блокировке 2-й ступени функции контроля синхронизма √ Пуск регистрации данных аномальных режимов через входы управления, Goose-входы и Goose-выходы √ Информация отчета о повреждении по протоколу МЭК 60870-5-103 √ Передача данных функций ОМП и данных о прерванных отключением выключателя тока по протоколу DNP3 √ Текст Меню изменяется с ALSTOM на AREVA. Серый корпус √ Усовершенствован текст по умолчанию для реле и оптометки √ Гистерезис для фазной защиты от повышенного / пониженного напряжения - 2 % √ Аварийное сообщение обслуживания выключателя устанавливается при каждом новом отключении 	V2.11	P14x/EN T/B54

Тип реле: P14x ...						
Версия ПО		Суффикс апп. средств	Дата выпуска	Описание изменений	S1-совместимость	Техническая документация
Осн.	Доп.					
30	A	J	декабрь 2004	<ul style="list-style-type: none"> √ Усовершенствовано поведение АПВ в задаваемом пользователем режиме 	V2.11	P14x/EN T/B54
	B	J	февраль 2006	<ul style="list-style-type: none"> √ Междокадровый промежуток DNP3 восстановлен в фазе 2 процессора √ Исправлена процедура оповещения о состоянии IRIG-B и случайных событиях √ Исправление в конфигурации характеристики IDG IDMT 		
31	A	J	март 2005	<ul style="list-style-type: none"> √ Только P145: Первый выпуск √ Развитие P145 с расширенным интерфейсом пользователя (10 функциональных клавиш и 18 трехцветных светодиодов) √ Состояние входа управления сохраняется во флэш-памяти, хранятся 10 записей обслуживания вместо 5 √ Программируемая оптическая инициализация изменения групп уставок посредством сигналов DDB (а не через установленные L1 и L2) √ Блокирование отключения / включения удаленного выключателя посредством сигналов DDB √ Запрет действия защит от замыкания на землю 1 и 2 посредством сигналов DDB √ Отклонение первого цикла АПВ посредством сигналов DDB 	V2.12	P145/EN M/A11
32	A	J	октябрь 2005	<ul style="list-style-type: none"> √ Только P141/2/3/4 √ Новые сигналы DDB инициализации выбора групп уставок от программируемой логики √ Новый сигнал DDB для блокировки удаленных команд отключения / включения выключателя √ Новый сигнал DDB для запрета действия защит от замыкания на землю 1 и 2 √ Отклонение первого цикла АПВ посредством сигналов DDB √ Сигнал DDB нулевой ссылки √ Отчеты об обслуживании дополнены данными о порядке чередования фаз во всех 4 группах уставок √ Характеристика EPATR_V для ступеней 1 и 2 чувствительной защиты от замыкания на землю √ Модификации АПВ включают: <ul style="list-style-type: none"> √ 4 таймера возврата - один на каждый цикл АПВ, √ Уставку ОПУСТИТЬ АПВ 1 (AR Skip Shot 1), √ Сигналы DDB 'Запрещ Исправ Вр (Inh Reclaim)', 'Исправ Вр В прод (Reclaim In Progress)' и 'Исправ Полное Вр (Reclaim Time Complete)' √ Ячейка конфигурирования Df/dt перемещена 	V2.12	P14x/EN T/B64
	B	J	май 2006	<ul style="list-style-type: none"> √ Междокадровый промежуток DNP3 восстановлен в фазе 2 процессора √ Исправлена процедура оповещения о состоянии IRIG-B и случайных событиях 	V2.12	P14x/EN AD/B64

Тип реле: P14x ...						
Версия ПО		Суффикс апп. средств	Дата выпуска	Описание изменений	S1-совместимость	Техническая документация
Осн.	Доп.					
34	A	J	июнь 2006	<ul style="list-style-type: none"> √ Только P141/2/3 – на базе функциональных возможностей 32A √ ЧМИ имеет опции выбора китайского, английского и французского языка с помощью 2-строчного дисплея (а не 3-строчного) √ Порты на передней и задней панели устройства поддерживают только английский и французский языки 	V2.13	P145/EN T/B54+ B64 Перевод на китайский - PCW
35	A	J	октябрь 2006	<ul style="list-style-type: none"> √ Протокол обмена данными МЭК 61850 √ Последовательное развитие DNP3 √ Контакты с высокой отключающей способностью - P142/3/4/5 √ Токовая защита обратной последовательности с характеристиками МТИН √ ЧМИ на китайском языке (взят из 34A) √ Добавление определенного времени к МТИН-характеристикам фазной МТЗ / защиты от замыкания на землю / чувствительной защиты от замыкания на землю / фазной токовой защиты обратной последовательности 	V2.13	P14x/EN M/C74
36	A	J	апрель 2007	<ul style="list-style-type: none"> √ 16 энергонезависимых SR-триггеров 		
40	A	J		<ul style="list-style-type: none"> √ 64 программируемых SR-триггеров √ Пуск защиты от обрыва провода √ EIA 232 InterMiCOM √ Усовершенствование к адаптивному контролю синхронизма √ Сигнал отключения независим от реле 3 √ DNP3. 0 по Ethernet 	V2.14	P14x/EN M/C74 (с приложением)
41	A	J	июнь 2008	<ul style="list-style-type: none"> √ Усовершенствование платформы Px40 K3.0 √ 32 точки DNP3 измененными функциональными возможностями входов управления √ Дополнительные уставки связи DNP3 √ Блокировка по 2-ой гармонике, селективно: <ul style="list-style-type: none"> 4 ступенчатая фазная МТЗ 4 ступенчатая защита от замыканий на землю (измеряемые величины) 4 ступенчатая защита от замыканий на землю (расчетные величины) 4 ступенчатая чувствительная защита от замыканий на землю 4 ступенчатая токовая защита обратной последовательности √ Удалены 16 жёстко запрограммированных SR-триггеров √ Наличие избыточных 64 триггеров программируемой логики 	V2.14	P14x/EN M/C74 (с приложением)

Тип реле: Р14х ...						
Версия ПО		Суф-фикс апп. средств	Дата выпуска	Описание изменений	S1-совместимость	Техническая документация
Осн.	Доп.					
42	А	Ж	сентябрь 2008	<ul style="list-style-type: none">√ Усовершенствования МЭК 61850, фаза II√ Режим Read Only (только чтение)√ Разрешение меток времени для оптовоходов – 1 мс	V2.14 и S1 Studio v3.1.0	Р14х/EN M/C74 (с приложением)

		Версии программного обеспечения реле (продолжение далее...)																						
		00	01	02	03	04	05	09	10	13	15B	15C	16	17	20	21	30	31	32	34	35	36	40	41
Версия программного обеспечения файла текста меню	00	✓	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	01	x	✓	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	02	x	x	✓	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	03	x	x	x	✓	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	04	x	x	x	x	✓	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	05	x	x	x	x	x	✓	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	09	x	x	x	x	x	x	✓	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	10	x	x	x	x	x	x	x	✓	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	13	x	x	x	x	x	x	x	x	✓	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	15B	x	x	x	x	x	x	x	x	x	✓	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	15C	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	✓	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	16	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	✓	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	17	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	✓	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	20	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	✓	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	21	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	✓	x	x	x	x	x	x	x	x
	30	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	✓	x	x	x	x	x	x	x
	31	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	✓	x	x	x	x	x	x
	32	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	✓	x	x	x	x	x
	34	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	✓	x	x	x	x
	35	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	✓	x	x	x
36	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	✓	x	x	
40	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	✓	x	
41	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	✓	

Примечание: Совместимость версии 15 ПО Файла текста меню разделяется до В и от С далее.
Например, нельзя путать версии В или более ранние с С или поздними.

Версии программного обеспечения реле (продолжение)																			
Версия программного обеспечения файла текста меню	42																		
	42	✓																	

Примечание: Совместимость версии 15 ПО Файла текста меню разделяется до В и от С далее. Например, нельзя путать версии В или более ранние с С или поздними.

MiCOM P141, P142, P143, P144 & P145

УСТАНОВКА

Дата:

**Суффикс аппаратного
обеспечения:**

J

Версия ПО:

35

Схемы подключения:

10P141/2/3/4/5xx (xx = 01 - 07)

IN

СОДЕРЖАНИЕ

(IN) 15-

1.	ПРИЕМКА ОБОРУДОВАНИЯ	5
2.	ПРАВИЛА ОБРАЩЕНИЯ С ЭЛЕКТРОННЫМ ОБОРУДОВАНИЕМ	5
3.	ХРАНЕНИЕ	6
4.	РАСПАКОВКА	6
5.	МОНТАЖ УСТРОЙСТВА	7
5.1	Монтаж в стойке	7
5.2	Монтаж на панели	9
6.	ПОДКЛЮЧЕНИЕ ВНЕШНИХ СВЯЗЕЙ УСТРОЙСТВА	10
6.1	Подсоединение к блокам зажимов средней и высокой нагрузочной способности	10
6.2	Порт EIA(RS)485	11
6.3	Подключение кабеля IRIG-B (если доступен)	11
6.4	Порт EIA(RS)232 лицевой панели устройства	11
6.5	Ethernet-порт (если доступен)	11
6.6	Порт загрузки/контроля	12
6.7	Заземление	12
7.	ГАБАРИТЫ КОРПУСА P14X	13
8.	СХЕМА ПОДКЛЮЧЕНИЯ ВТОРОЙ ЗАДНЕЙ ПЛАТЫ СВЯЗИ К УСТРОЙСТВУ P14X	15
9.	СХЕМЫ ПОДКЛЮЧЕНИЯ ВНЕШНИХ ЦЕПЕЙ К УСТРОЙСТВУ P14X	16

РИСУНКИ

Рис. 1:	Расположение защитной пленки батареи	7
Рис. 2:	Монтаж в стойке	8
Рис. 3:	Габариты корпуса P141/P142	13
Рис. 4:	Габариты корпуса P143/P145	14
Рис. 5:	Подключение второго заднего порта устройств P14x	15
Рис. 6:	Устройство P141 – Направленная токовая защита от междуфазных КЗ и токовая защита нулевой последовательности (8 входов и 7 выходных реле)	16
Рис. 7:	Устройство P141 - Направленная токовая защита от междуфазных КЗ и токовая защита нулевой последовательности с ограниченной защитой от замыканий на землю (8 входов и 7 выходных реле)	17
Рис. 8:	Устройство P141 – Направленная токовая защита от междуфазных КЗ и токовая защита нулевой последовательности с низкоомной ограниченной защитой от замыканий на землю (8 входов и 7 выходных реле)	18
Рис. 9:	Устройство P141 - Направленная токовая защита от междуфазных КЗ и направленная ТЗНП с подключением к обмоткам ТН, соединенным по схеме разомкнутого треугольника (8 входов и 7 выходных реле)	19
Рис. 10:	Устройство P142 - Направленная токовая защита от междуфазных КЗ и ТЗНП с использованием функции АПВ (8 входов и 7 выходных реле)	20
Рис. 11:	Устройство P142 – Направленная защита от междуфазных КЗ и ТЗНП с использованием функции АПВ (8 входов и 11 выходных реле с 4 реле, обладающими контактами с высокой отключающей способностью)	21
Рис. 12:	Устройство P142 – Направленная токовая защита от междуфазных КЗ и ТЗНП с использованием функции АПВ (12 входов и 11 выходных реле)	22
Рис. 13:	Устройство P142 – Направленная токовая защита от междуфазных КЗ и ТЗНП с использованием функции АПВ (16 входов и 7 выходных реле)	23
Рис. 14:	Устройство P142 - Направленная токовая защита от междуфазных КЗ и ТЗНП с использованием АПВ (8 входов и 15 выходных реле)	24
Рис. 15:	Устройство P143 – Направленная токовая защита от междуфазных КЗ и чувствительная ТЗНП с использованием функции АПВ и функции проверки синхронизма (16 входов и 14 выходных реле)	25
Рис. 16:	Устройство P143 – Направленная токовая защита от междуфазных КЗ и чувствительная ТЗНП с использованием функции АПВ и функции проверки синхронизма (16 входов и 18 выходных реле с 4 реле, обладающими контактами с выс. откл. способн.)	26
Рис. 17:	Устройство P143 – Направленная токовая защита от междуфазных КЗ и чувствительная ТЗНП с использованием функции АПВ и функции проверки синхронизма (16 входов и 22 выходных реле)	27
Рис. 18:	Устройство P143 – Направленная токовая защита и чувствительная ТЗНП с использованием функции АПВ и функции проверки синхронизма (16 входов и 22 выходных реле с 8 реле, обладающих контактами с высокой откл. способностью)	28
Рис. 19:	Устройство P143 – Направленная токовая защита от междуфазных КЗ и чувствительная ТЗНП с использованием функции АПВ и функции проверки синхронизма (16 входов и 26 выходных реле с 4 реле, обладающими высокой откл. способностью)	29
Рис. 20:	Устройство P143 – Направленная защита от междуфазных КЗ и чувствительная ТЗНП с использованием функции АПВ и функции проверки синхронизма (16 входов и 30 выходных реле)	30
Рис. 21:	Устройство P143 – Направленная токовая защита от междуфазных КЗ и чувствительная ТЗНП с использованием функции АПВ и функции проверки синхронизма (24 входа и 14 выходных реле)	31

1. ПРИЕМКА ОБОРУДОВАНИЯ

При получении необходимо внимательно осмотреть устройство и убедиться в отсутствии внешних повреждений после перевозки. При наличии таких повреждений следует направить претензию перевозчику и незамедлительно уведомить AREVA T&D.

Устройства, поставляемые в разобранном виде и не предназначенные для немедленной установки, необходимо вновь поместить в полиэтиленовые пакеты и коробки, в которых осуществлялась их доставка. В разделе 3 данной главы приведена более полная информация о правилах хранения устройств релейной защиты.

2. ПРАВИЛА ОБРАЩЕНИЯ С ЭЛЕКТРОННЫМ ОБОРУДОВАНИЕМ

При обычных движениях человека могут возникать электростатические потенциалы величиной в несколько тысяч вольт. В процессе обращения с электронными схемами разряд напряжения такой величины на полупроводниковые приборы может привести к серьезным повреждениям, которые снизят надежность схемы, хотя такие повреждения не всегда проявляются немедленно.

Каждая печатная плата обеспечивает наивысшую с практической точки зрения защиту своих полупроводниковых компонентов. Однако, при необходимости извлечения печатной платы следует соблюдать приведенные ниже меры предосторожности, что позволит сохранить высокую надежность и длительный срок эксплуатации, заложенные при проектировании и производстве данных устройств релейной защиты.

Перед извлечением печатной платы из корпуса прикоснитесь к нему и убедитесь, что вы имеете такой же электростатический потенциал, как и данное оборудование.

При работе с модулями аналоговых входов прикасайтесь только к лицевой панели, корпусу или торцам печатных плат. Работать с печатными платами следует только удерживая их за торцы. Исключите возможность прикосновения к электронным компонентам, проводникам или дорожкам печатных плат.

Не передавайте модуль другому человеку, не убедившись в том, что вы оба имеете один и тот же электростатический потенциал. Выравнивание потенциалов можно осуществить с помощью рукопожатия.

Всегда размещайте модули на антистатической поверхности или на проводящей поверхности, имеющей одинаковый потенциал с вами.

При необходимости хранения или транспортировки печатных плат, извлеченных из корпуса, размещайте каждую из них в отдельных электропроводящих антистатических пакетах.

В случае проведения измерений на внутренних электронных схемах работающего устройства релейной защиты (что, в принципе, маловероятно) желательно, чтобы вы были заземлены по отношению к корпусу при помощи проводящих браслетов. Сопротивление браслетов по отношению к земле должно быть в диапазоне от 500 кОм до 10 МОм. При отсутствии проводящих браслетов необходимо постоянно поддерживать контакт с корпусом во избежание возникновения электростатического потенциала. Измерительные приборы, которые при этом могут использоваться, также должны заземляться во всех случаях, когда это возможно.

Более полную информацию по технике безопасности при работе со всеми видами электронного оборудования вы можете найти в Британском стандарте (BS) EN 100015: Part 1:1992. Мы настоятельно рекомендуем проводить все виды обследований электронных схем или выполнять какие-либо модификации с ними в специально подготовленном месте, как это указано в указанном выше Британском стандарте.

3. ХРАНЕНИЕ

Если устройства релейной защиты не требуется устанавливать сразу же после получения, то их следует хранить в оригинальной упаковке в сухом и защищенном от пыли месте. Если в упаковке находились влагопоглощающие пакеты, то их следует оставить в упаковке. Если пакет находится под воздействием окружающей среды, то действие влагопоглощающих кристаллов ослабляется, но оно может быть восстановлено нагреванием пакета при невысокой температуре на протяжении приблизительно одного часа перед повторным помещением его в упаковку.

Во избежание разрядки батареи в процессе транспортировки и хранения, на заводе-изготовителе на него устанавливается изолирующая прокладка. Для проверки наличия защитной пленки необходимо открыть нижнюю откидную крышку и проверить, есть ли со стороны положительного полюса батареи выступающий красный ярлычок.

При последующей распаковке необходимо предотвратить попадание внутрь коробки пыли, накопившейся на ее поверхности. В местах с высоким уровнем влажности коробка и упаковочные материалы могут пропитаться влагой, вследствие чего влагопоглощающие кристаллы потеряют свою эффективность.

До момента установки устройства релейной защиты следует хранить при температуре от -25°C до $+70^{\circ}\text{C}$ (от -13°F до $+158^{\circ}\text{F}$).

4. РАСПАКОВКА

При распаковке и установке устройств релейной защиты следует обращать внимание на то, чтобы не допустить повреждения оборудования, а также, чтобы дополнительные компоненты случайно не остались в упаковке или не были потеряны. Убедитесь в том, что диск и техническая документация не были утеряны.

Примечание: Для проверки наличия защитной пленки необходимо открыть нижнюю откидную крышку и посмотреть, есть ли со стороны положительного полюса батареи выступающий красный ярлычок. Не удаляйте эту пленку, поскольку она предотвращает разрядку батареи при транспортировке и хранении и снимается только на этапе испытаний при вводе в эксплуатацию.

К работе с устройствами релейной защиты должен допускаться только квалифицированный персонал.

Для распаковки следует выбирать хорошо освещенное место, что облегчит внешний осмотр оборудования, а кроме того, чистое, сухое и достаточно защищенное от пыли и избыточных вибраций. Данное замечание прежде всего относится к установке оборудования во время проведения строительных работ.

5. МОНТАЖ УСТРОЙСТВА

Устройства релейной защиты MiCOM оставляются как в виде отдельных устройств, так и в составе комплекта устройств на панели/стойке.

Отдельные устройства обычно поставляются вместе со схемой установочных отверстий и вырезов в панели. Эту информацию можно также найти в прилагаемой к устройству документации.

Для предотвращения несанкционированного изменения уставок и статуса аварийной сигнализации, опционально могут поставляться дополнительные передние крышки. Выпускаются крышки двух типоразмеров 40TE (GN0037 001) и 60TE (GN0038 001).

Конструкция устройств релейной защиты такова, что отверстия для крепежа на монтажных фланцах доступны только при открытых крышках и невидимы, когда крышки закрыты.

Если в комплект оборудования входит испытательный блок P991 или MMLG, то его рекомендуется устанавливать с правой стороны (если смотреть спереди) устройства (или устройств), к которому (или к которым) он подключается. Это позволяет минимизировать количество и длину проводов, а также легко идентифицировать соответствующий испытательный блок при проведении испытаний при вводе в эксплуатацию и техническом обслуживании.

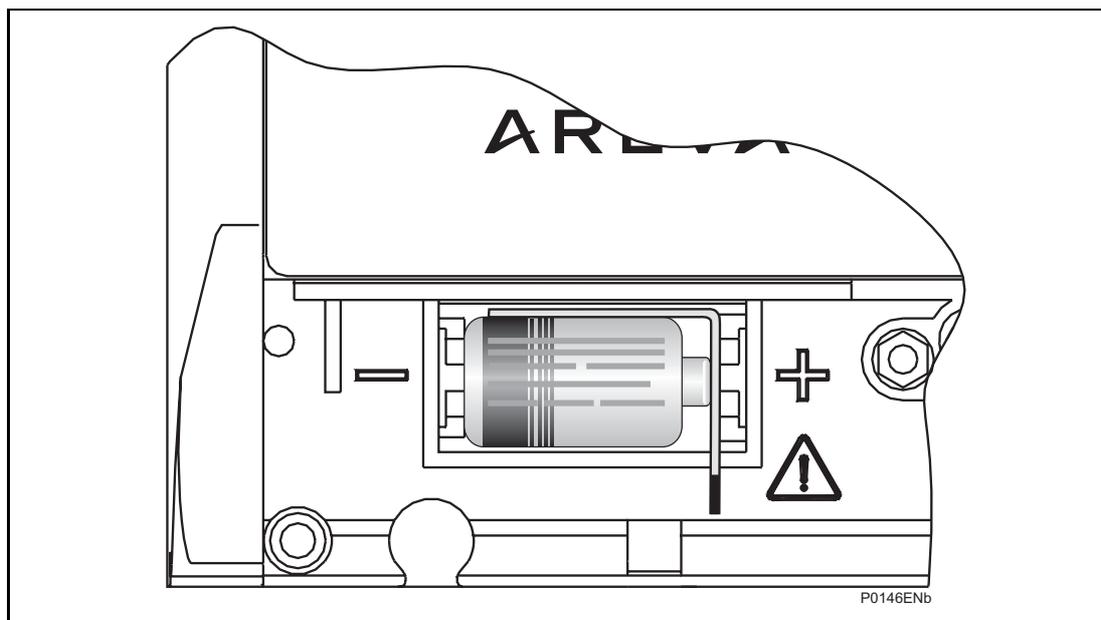


Рис. 1: Расположение защитной пленки батареи

Если при установке оборудования необходимо проверить правильность его работы, то защитную пленку с батареи можно снять, но если немедленного ввода в эксплуатацию оборудования не предполагается, то защитную пленку следует вернуть на место. Это позволит избежать разрядки батареи при транспортировке до места установки устройства и в ходе монтажных работ. При открытой нижней откидной крышке со стороны положительного полюса отсека батареи вы можете увидеть выступающий красный ярлычок. Для удаления защитной пленки слегка надавите на батарею во избежание ее извлечения из отсека и потяните за красный ярлычок. При возврате защитной пленки на место убедитесь, что она будет установлена так, как это показано на рис. 1, то есть защитная пленка должна находиться за батареей, а красный ярлычок должен выступать со стороны положительного полюса.

Устройства релейной защиты MiCOM могут монтироваться на одноярусных каркасах стоек (наш номер детали FX0121 001), как показано на рисунке 2. Эти каркасы рассчитаны на размеры в соответствии со стандартом МЭК 60297 и поставляются в собранном виде, то есть готовы для использования. Таким образом, на одной стандартной стойке 483мм (19") можно устанавливать разные комбинации элементов оборудования с различной шириной корпуса по принципу «стенка к стенке» до достижения общей эквивалентной ширины 80TE.

Две горизонтальные рейки каркаса имеют отверстия, просверленные на расстоянии приблизительно 26мм друг от друга; устройства релейной защиты устанавливаются монтажными фланцами на рейки и крепятся к ним с помощью самонарезающих винтов M4 Taptite с толстыми пружинными зубчатыми шайбами 3мм (которые также называют SEMS-винт с шайбой). Комплекты таких винтов и шайб имеются в наличии в упаковках по 5 штук (наш номер детали ZA0005 105).

Примечание: Обычные самонарезающие винты, в том числе и винты, поставляемые для крепления устройств релейной защиты MIDOS, имеют несколько более крупные головки, при использовании которых может быть повреждена передняя панель.

После заполнения оборудованием всего яруса каркасы крепятся в стойке при помощи монтажных уголков, расположенных с обеих сторон яруса.

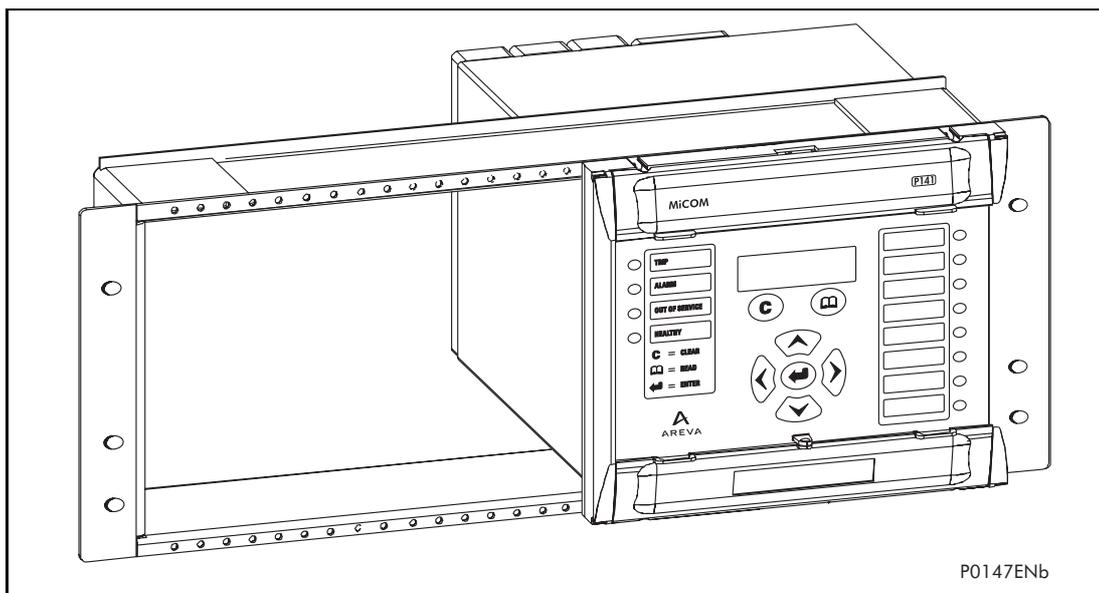


Рис. 2: Монтаж в стойке

При помощи стоечного каркаса устройства могут механически объединяться в один ярус (высотой 4U) или в многоярусную конструкцию. Это позволяет соединять электрической разводкой устройства серий MiCOM и MiDOS перед их последующим монтажом в стойках.

В случае, если сумма размеров корпусов на одной крепежной панели меньше 80TE или если необходимо оставить свободное место для установки дополнительного оборудования, можно использовать фальш-панели. Эти панели можно использовать для крепления дополнительных элементов оборудования. В таблице 1 указаны размеры тех корпусов, которые вы можете заказать.

Примечание: Доступны фальш-панели только черного цвета.

Более полная информация по установке релейных защит MiDOS приводится в публикации R7012, "MiDOS Parts Catalogue and Assembly Instructions (Каталог запасных частей и инструкции по монтажу оборудования MiDOS)".

Суммарная ширина корпусов устройств	Номер детали фальш-панели
5TE	GJ2028 101
10TE	GJ2028 102
15TE	GJ2028 103
20TE	GJ2028 104

Таблица 1: Фальш-панели

5.2 Монтаж на панели

Устройства релейной защиты могут устанавливаться на крепежные панели с помощью крепления заподлицо (утопленный монтаж) самонарезающими винтами M4 Taptite с толстыми пружинными 3-мм шайбами (которые также известны как SEMS). Комплекты таких винтов и шайб имеются в наличии в упаковках по 5 штук (наш номер детали ZA0005 104).

Примечание: Обычные самонарезающие винты, в том числе и винты, поставляемые для крепления устройств релейной защиты MIDOS, имеют несколько более крупные головки, при использовании которых может быть повреждена передняя панель.

Для панелей толщиной более 2.5 мм возможно использование других крепежных отверстий.

В тех случаях, когда необходимо обеспечить, чтобы устройства выступали из стойки наполовину или полностью, следует использовать имеющиеся в ассортименте специальные детали.

При монтаже нескольких устройств в одном вырезе панели, рекомендуется перед установкой на панели объединить их в зафиксированные горизонтальные и/или вертикальные группы с целью создания жестких конструкций.

Примечание: Не рекомендуется крепить устройства MiCOM при помощи заклепок, так как такое крепление не позволяет в дальнейшем быстро извлекать из панели эти устройства, если возникает необходимость в ремонте.

При необходимости монтажа комплекта устройств релейной защиты в соответствии с требованиями Британского стандарта EN60529 IP52, между соседними блоками следует установить металлическую уплотнительную пластину (номер детали GN2044 001), а вокруг этого комплекта следует также установить уплотнительное кольцо, выбранное в соответствии с таблицей 2.

Ширина	Одноярусная панель	Двухъярусная панель
40TE	GJ9018 008	GJ9018 024
60TE	GJ9018 012	GJ9018 028

Таблица 2: Уплотнительные кольца степени защиты IP52

6. ПОДКЛЮЧЕНИЕ ВНЕШНИХ СВЯЗЕЙ УСТРОЙСТВА

В данном разделе приведены указания по выбору соответствующего проводника и разъема для каждого зажима устройства защиты MiCOM.

6.1 Подсоединение к блокам зажимов средней и высокой нагрузочной способности

Ключ:

Клеммная колодка высокой нагрузочной способности: цепи ТТ и ТН, зажимы "D"

Средней нагрузочной способности: Все другие клеммы (серый цвет)

Устройства релейной защиты поставляются вместе с достаточным количеством винтов М4 для крепления проводников к блокам зажимов на задней панели, причем рекомендуется подключение не более двух проводников на один зажим.

При необходимости компания AREVA T&D может предложить зажимы "под винт" М4 90° трех типоразмеров в зависимости от диаметра проводов (см. таблицу 3). Они поставляются в упаковках по 100 штук.

Номер детали	Размер сечения провода	Цвет изоляционной маркировки
ZB9124 901	0.25 - 1.65 мм ² (22 - 16AWG)	Красный
ZB9124 900	1.04 - 2.63 мм ² (16 - 14AWG)	Синий
ZB9124 904	2.53 - 6.64 мм ² (12 - 10AWG)	Неизолированный*

Таблица 3: Зажимы «под винт» М4 90°

*Для выполнения требований безопасности, установленных для изоляции клеммных колодок, после обжатия полюсного наконечника «под винт» для него следует установить изолирующую деталь (рукав).

Рекомендуется использование кабелей следующих сечений:

Цепи ТТ	2.5 мм ²
Цепи питания, Vx	1.5 мм ²
Порт EIA(RS)485	см. отдельный раздел
Другие цепи	1.0 мм ²

Вследствие ограничений конструкции зажимов, максимальное сечение проводов, которые можно использовать для подключения на клеммы средней и высокой нагрузочной способности не должно превышать 6.0мм² с предварительно снятой изоляцией. Там, где требуется использовать только зажимы «под винт» с предварительной изоляцией, максимальное сечение проводов снижается до 2.63мм² на одной клемме. Если требуется большее сечение, следует использовать два параллельных провода, каждый из которых должен быть подключен к отдельному зажиму устройства.

Все провода, используемые для соединения с блоками зажимов средней и большой нагрузочной способности (за исключением разводки порта RS485) должны быть рассчитаны на минимальное действующее напряжение 300 В.

Цепи оперативного питания рекомендуется защищать через быстродействующий плавкий предохранитель на 16 А с большой отключающей способностью типа NIT или TIA. В соответствии с требованиями техники безопасности цепи трансформатора тока никогда не защищаются предохранителями. Все прочие цепи должны иметь соответствующие плавкие предохранители для защиты используемых в них проводов.

6.2 Порт EIA(RS)485

Подключение к порту RS485 выполняется с помощью зажимов "под винт". Рекомендуется использовать двухжильный экранированный кабель с максимальной длиной 1000 м или общей емкостью не более 200 нФ. Обычно выбирают кабель со следующими характеристиками:

Каждая жила: Медный провод 16/0.2 мм
С поливинилхлоридной изоляцией

Ном. проводящая площадь: 0.5 мм² на жилу

Экран: Общая оплетка, поливинилхлоридная защита

6.3 Подключение кабеля IRIG-B (если доступен)

Входной кабель IRIG-B и разъем BNC имеют характеристическое сопротивление 50 Ом. Для соединений между оборудованием IRIG-B и устройством релейной защиты рекомендуется использовать коаксиальный кабель типа RG59LSF с огнестойкой оболочкой, которая не содержит галогенов.

6.4 Порт EIA(RS)232 лицевой панели устройства

Для кратковременных подключений к порту RS232, который находится под нижней крышкой лицевой панели, можно использовать экранированный многожильный кабель для систем связи длиной до 15 м или общей емкостью 2500 пФ. Кабель должен подключаться к устройству с помощью 9-ти контактного разъема «папа» D-типа в металлическом корпусе.

6.5 Ethernet-порт (если доступен)

Оптический порт

Устройства могут быть оснащены Ethernet-портом 100 Мбит/с. Оптические соединения рекомендуется использовать как постоянные соединения в сетях подстанций. Порт 100 Мбит использует разъем типа SC, порт совместим с многомодовым оптическим кабелем 850 нм (50/125мкм) или 13000 нм (62.5/125мкм).

Порт RJ-45

Пользователь может осуществлять подключение либо к Ethernet-хабу 10Base-T, либо 100Base-TX. Порт автоматическим образом распознает подключение к какому хабу выполнено в текущий момент времени. В связи с возможностью влияния помех данный тип соединения рекомендуется использовать как временное соединение (кратковременное) и при незначительных расстояниях. Идеальный случай – когда устройства защиты и хабы расположены в одном шкафу.

Разъем для Ethernet-порта – экранированный RJ-45. В таблице представлено распределение сигналов по контактам разъема.

Контакт	Наименование сигнала	Определение сигнала
1	TXP	Передача (положит.)
2	TXN	Передача (отриц.)
3	RXP	Прием (положит.)
4	-	Не используется
5	-	Не используется
6	RXN	Прием (отриц.)
7	-	Не используется
8	-	Не используется

Таблица 4: Сигналы на разъеме Ethernet

6.6 Порт загрузки/контроля

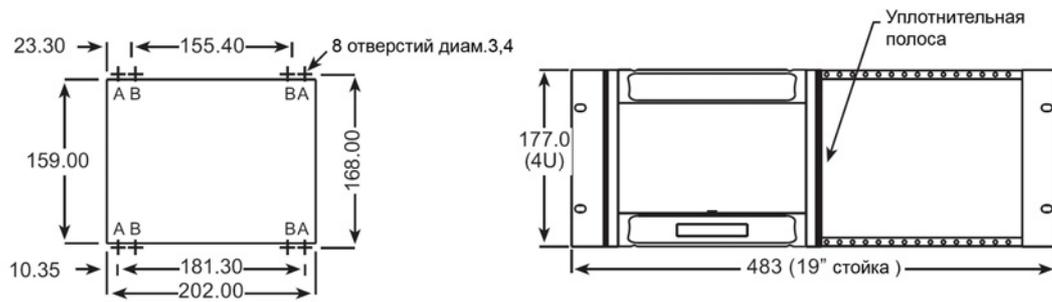
Для кратковременных подключений к порту загрузки/контроля, который находится под нижней крышкой лицевой панели, можно использовать экранированный 25-жильный кабель для систем связи длиной до 4 м. Кабель должен подключаться к устройству с помощью 25-ти контактного разъема «папа» D-типа в металлическом корпусе.

6.7 Заземление

Все устройства релейной защиты должны подсоединяться к местной заземляющей шине через контакты заземления M4 в нижнем левом углу корпуса. Рекомендуется использовать провода сечением не менее 2.5мм^2 с зажимами "под винт" на подключаемом к устройству конце. Вследствие ограничений, связанных с полюсными наконечниками, максимальное сечение проводов, которые можно использовать для подключения на клеммы средней и высокой нагрузочной способности не должно превышать 6.0мм^2 . Если требуется использовать большее сечение, то следует использовать два параллельных провода, каждый из которых должен крепиться к отдельному наконечнику для подключения к устройству релейной защиты, или же следует использовать металлическую заземляющую шину.

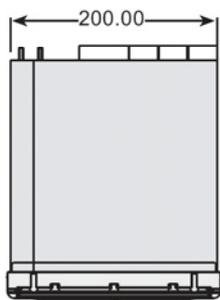
Во избежание возможного электролитического взаимодействия между латунными или медными заземляющими проводами и задней панелью устройства необходимо обеспечить надежную изоляцию между ними. Этого можно добиться различными способами, в том числе, с помощью установки никелированной или изоляционной шайбы между проводами и корпусом устройства, или же с помощью луженых полюсных наконечников.

7. ГАБАРИТЫ КОРПУСА P14X



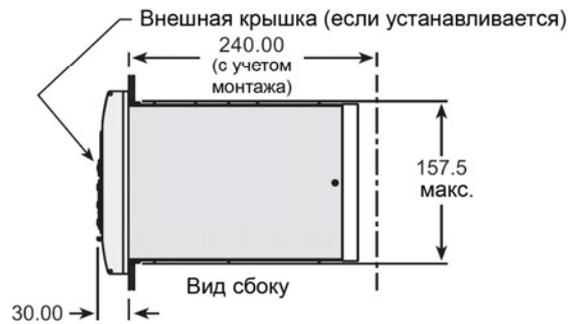
A = Отверстия для зазора
B = Монтажные отверстия

Панель для утепленного монтажа
Детали выреза панели



Примечание.
Если необходимо наличие монтажной платы, используйте размеры выреза для "утепленного" монтажа

Все размеры даны в миллиметрах)



P1647ENb

Рис. 3: Габариты корпуса P141/P142

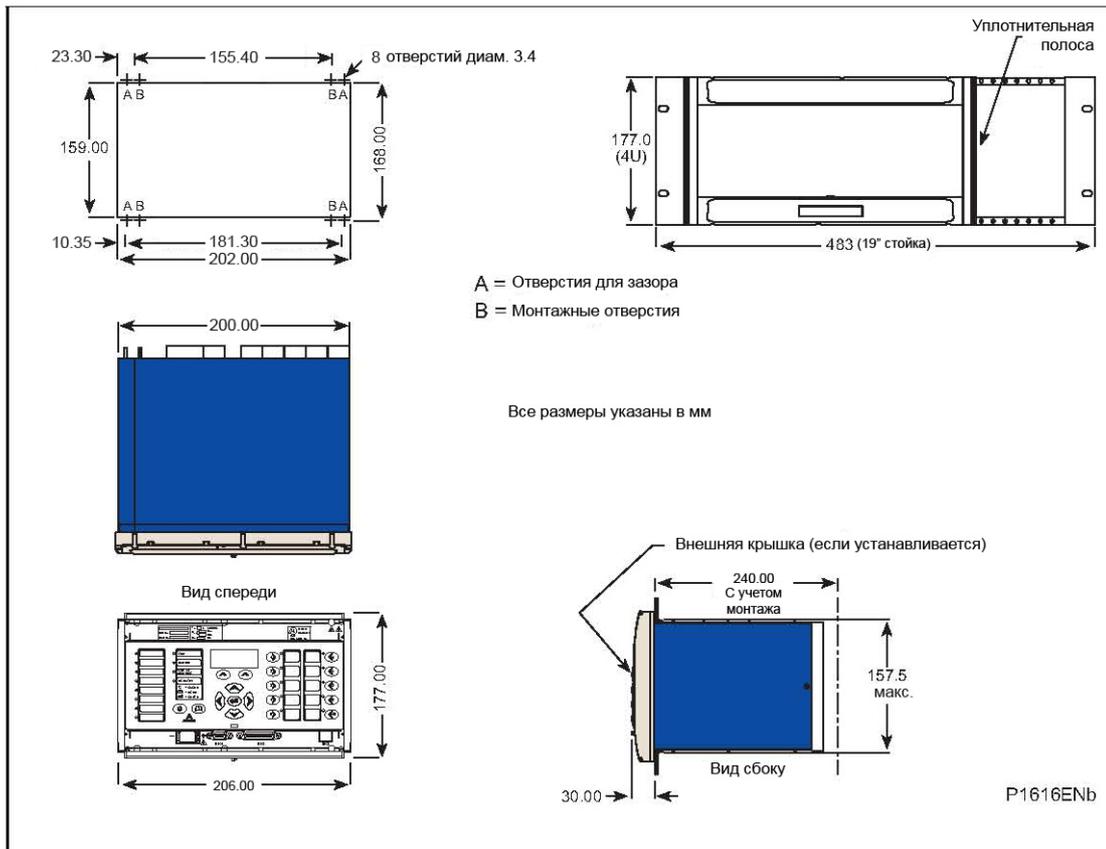
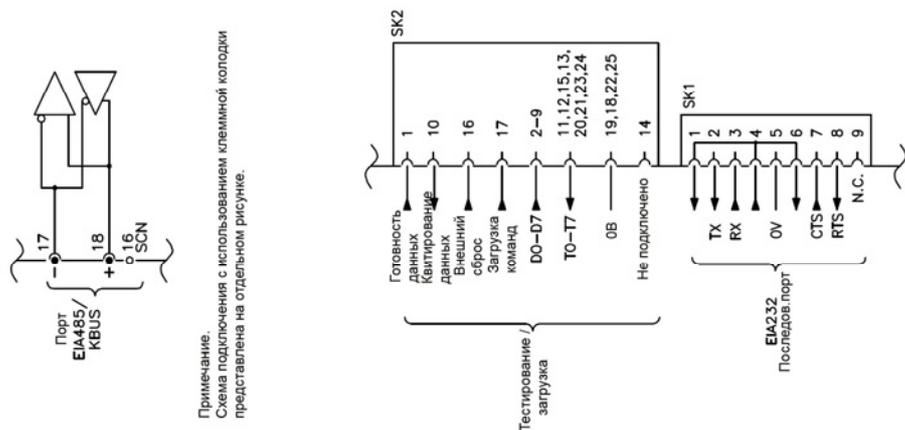
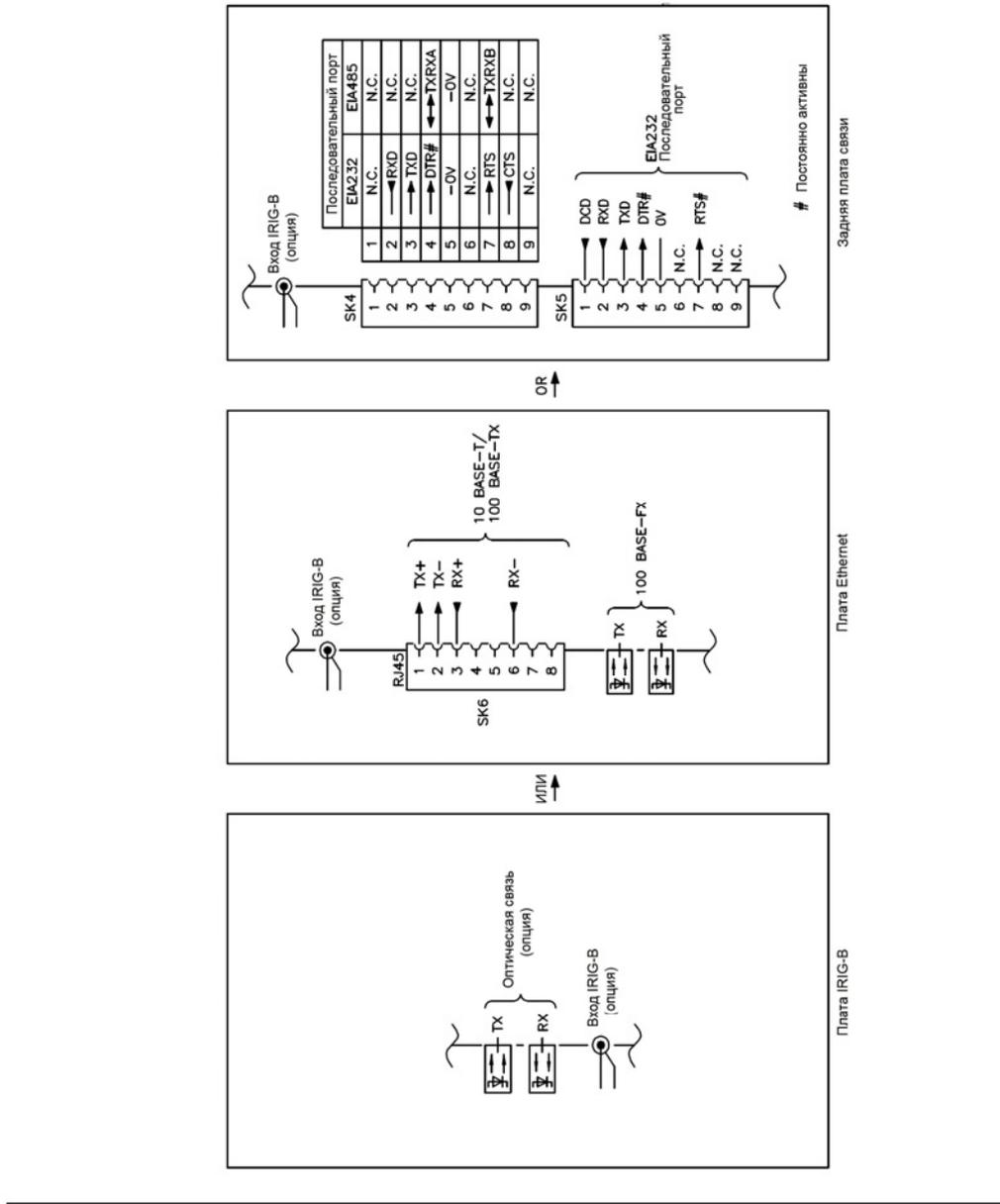


Рис. 4: Габариты корпуса P143/P145

8. СХЕМА ПОДКЛЮЧЕНИЯ ВТОРОЙ ЗАДНЕЙ ПЛАТЫ СВЯЗИ К УСТРОЙСТВУ P14X



Примечание.
Схема подключения с использованием клеммной колодки представлена на отдельном рисунке.

Рис. 5: Подключение второго заднего порта устройств P14x



9. СХЕМЫ ПОДКЛЮЧЕНИЯ ВНЕШНИХ ЦЕПЕЙ К УСТРОЙСТВУ P14x

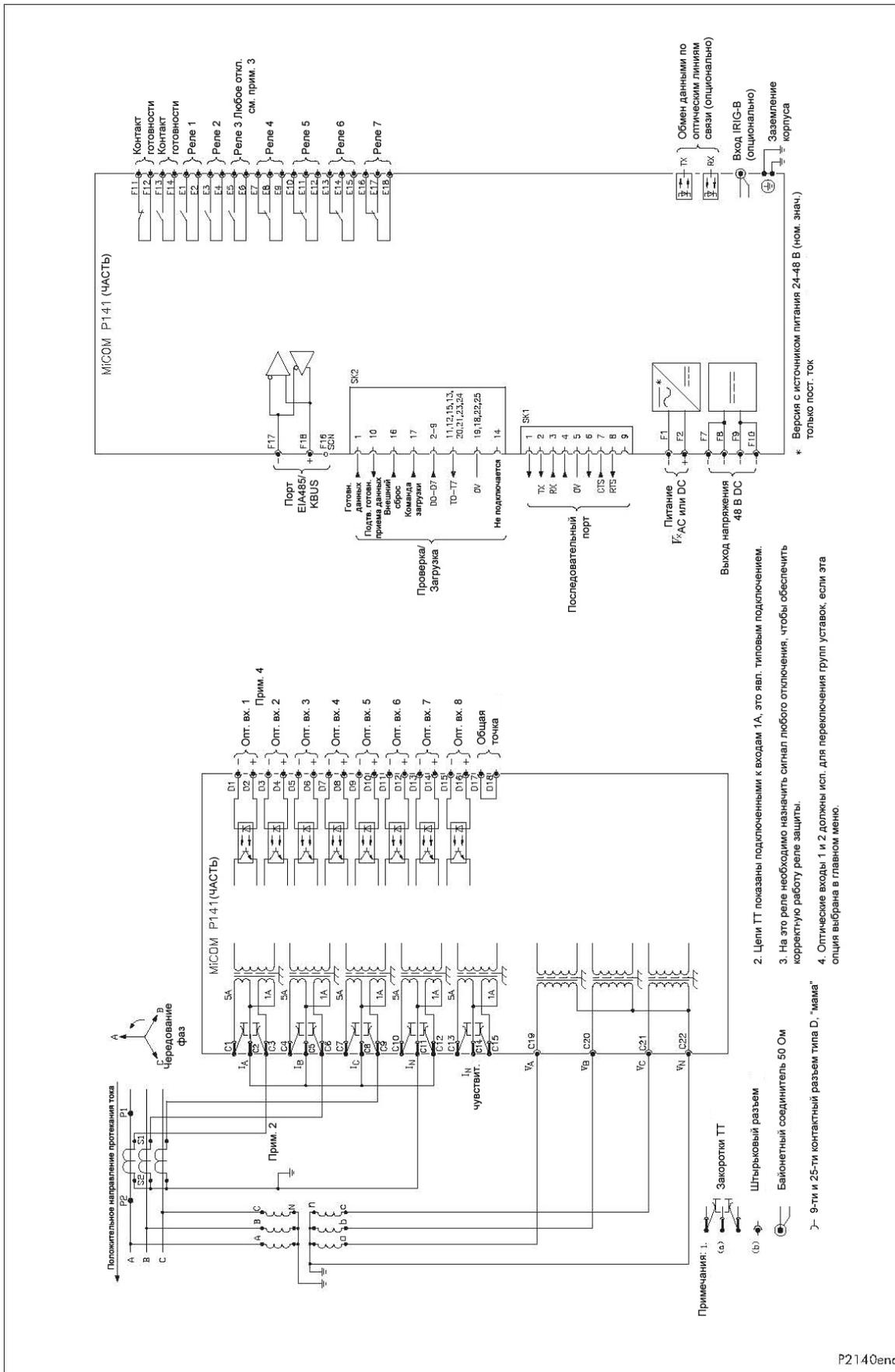


Рис. 6: Устройство P141 – Направленная токовая защита от междуфазных КЗ и токовая защита нулевой последовательности (8 входов и 7 выходных реле)

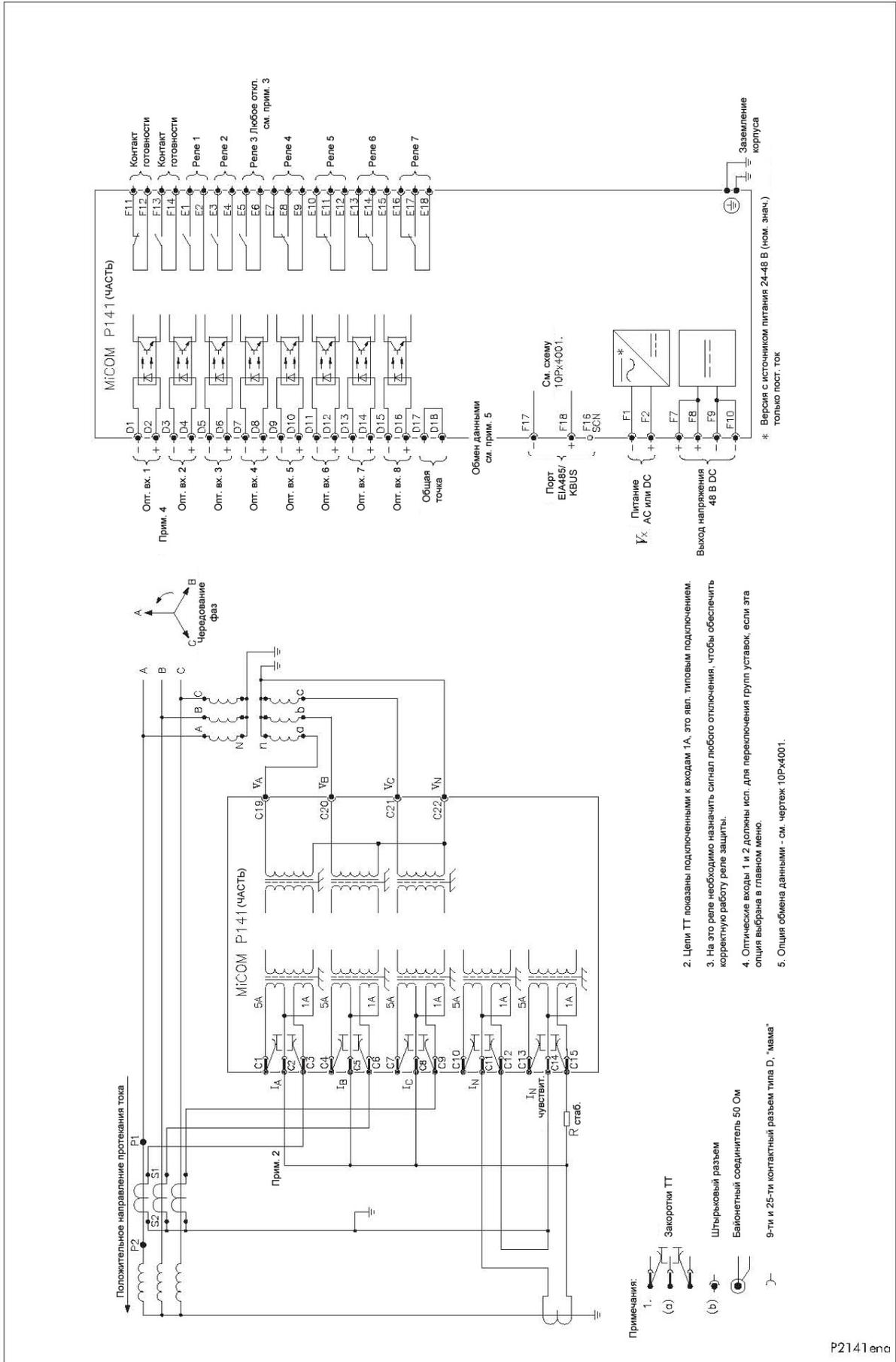
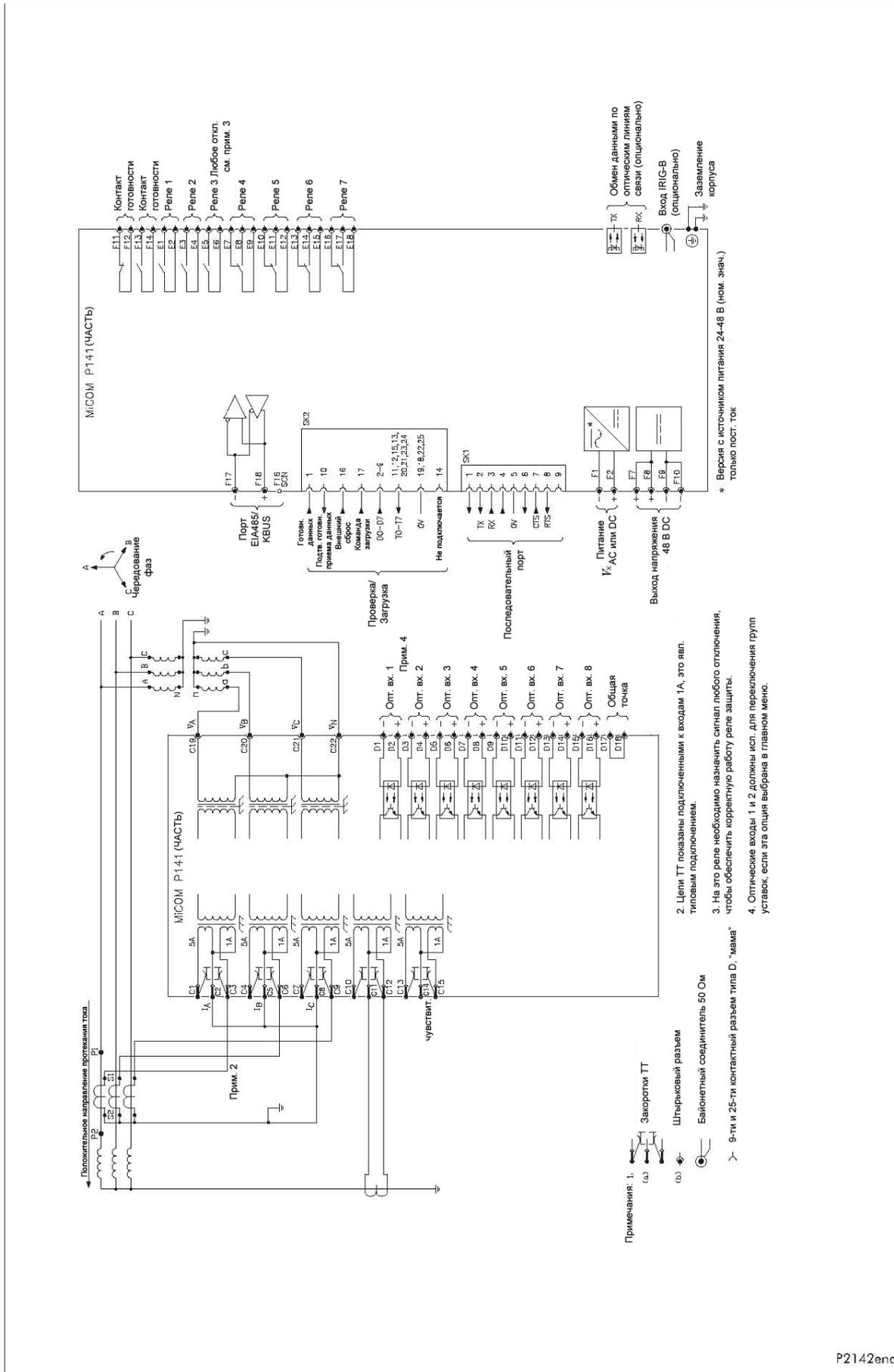


Рис. 7: Устройство P141 - Направленная токовая защита от междуфазных КЗ и токовая защита нулевой последовательности с ограниченной защитой от замыканий на землю (8 входов и 7 выходных реле)





P2142enc

Рис. 8: Устройство P141 – Направленная токовая защита от междуфазных КЗ и токовая защита нулевой последовательности с низкоомной ограниченной защитой от замыканий на землю (8 входов и 7 выходных реле)

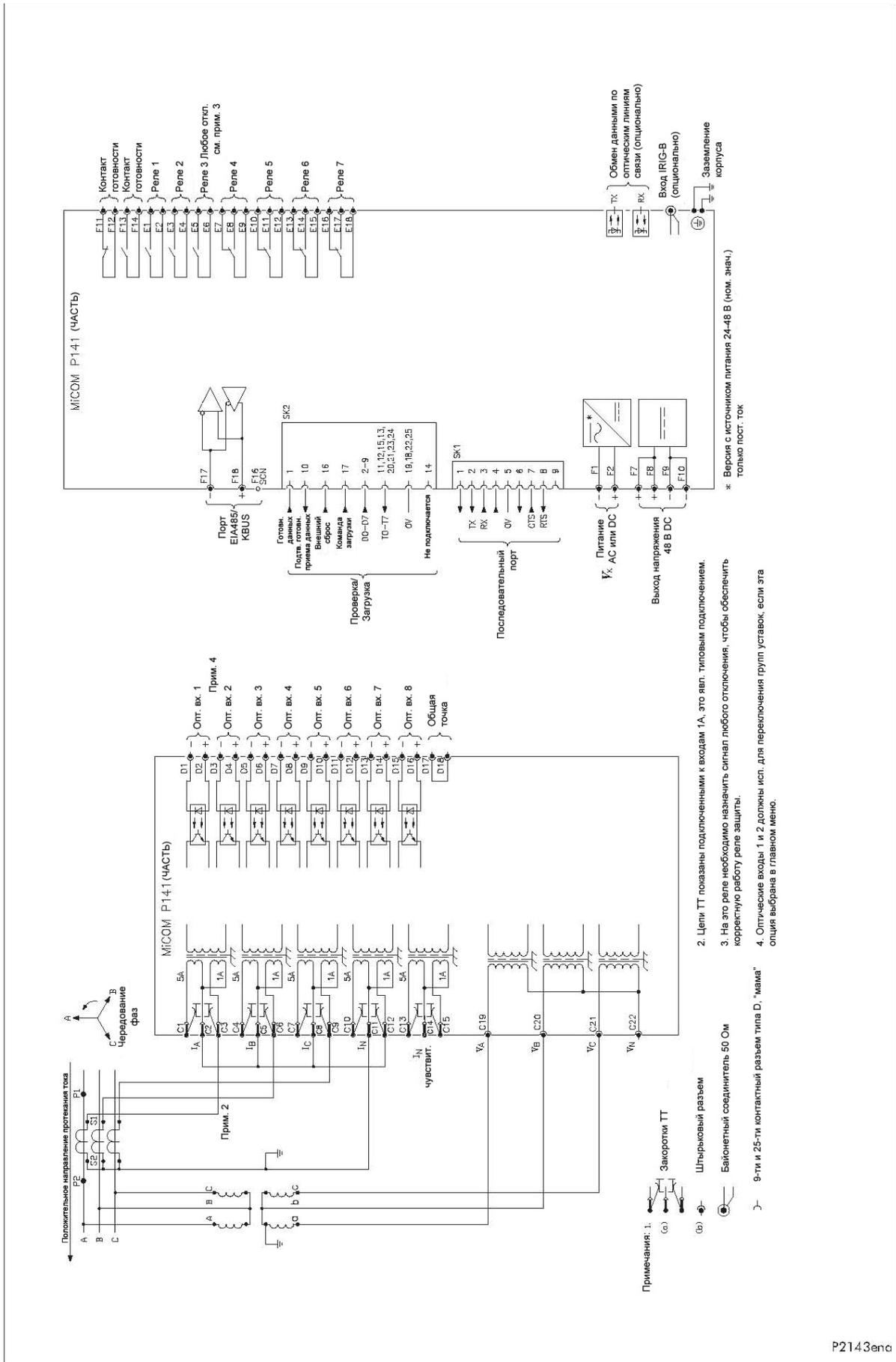
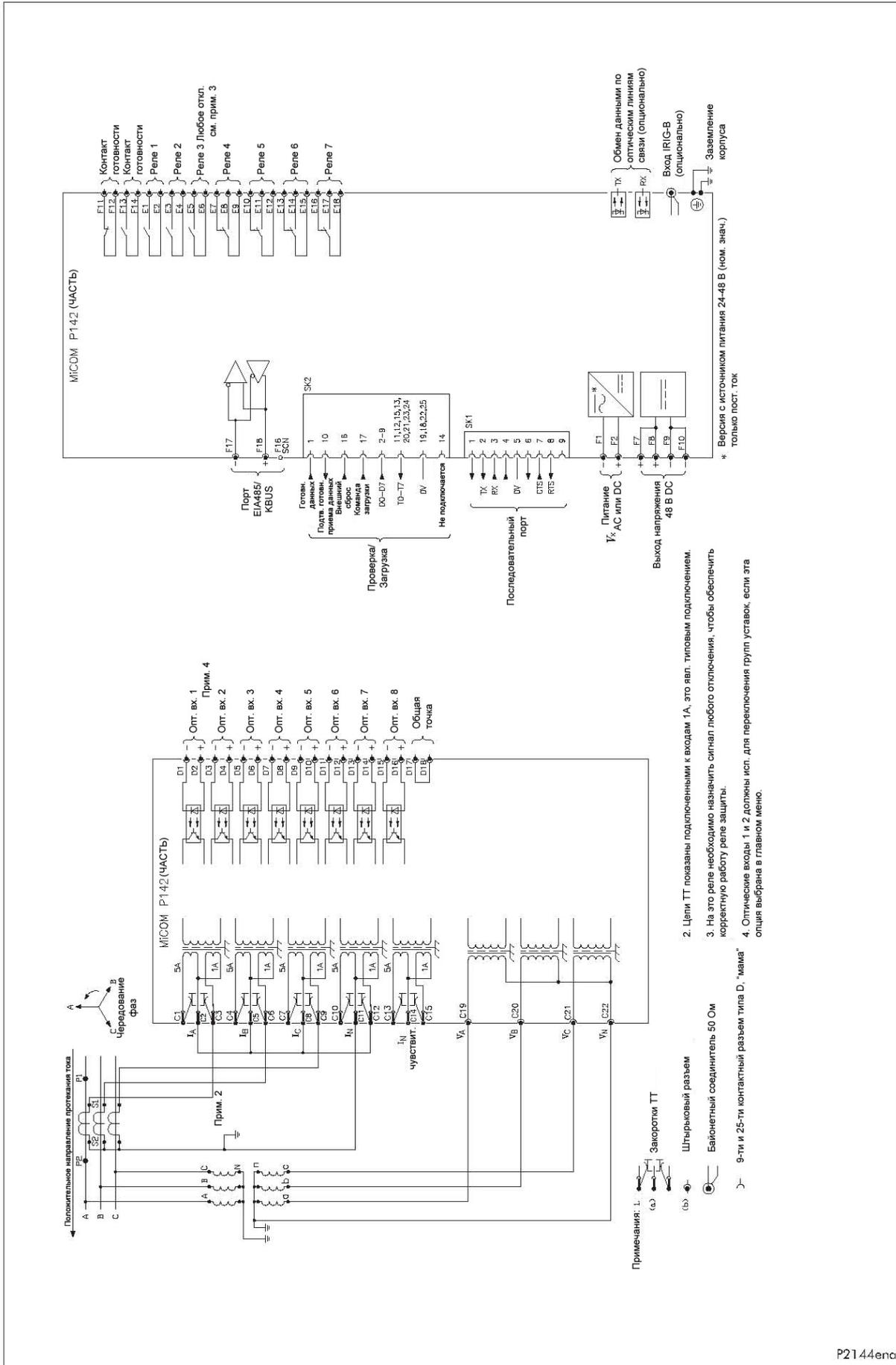


Рис. 9: Устройство Р141 - Направленная токовая защита от междуфазных КЗ и направленная ТЗНП с подключением к обмоткам ТН, соединенным по схеме разомкнутого треугольника (8 входов и 7 выходных реле)





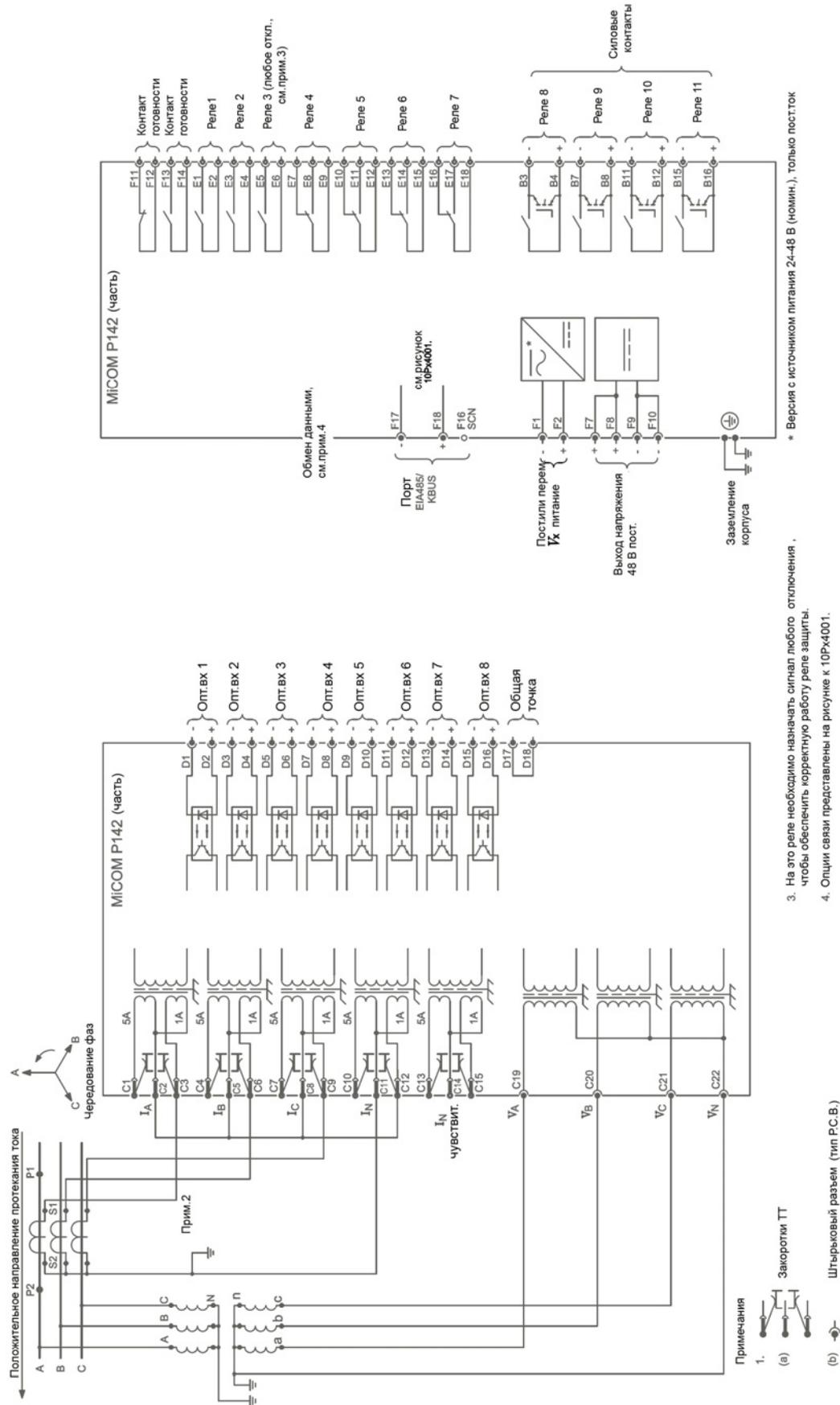
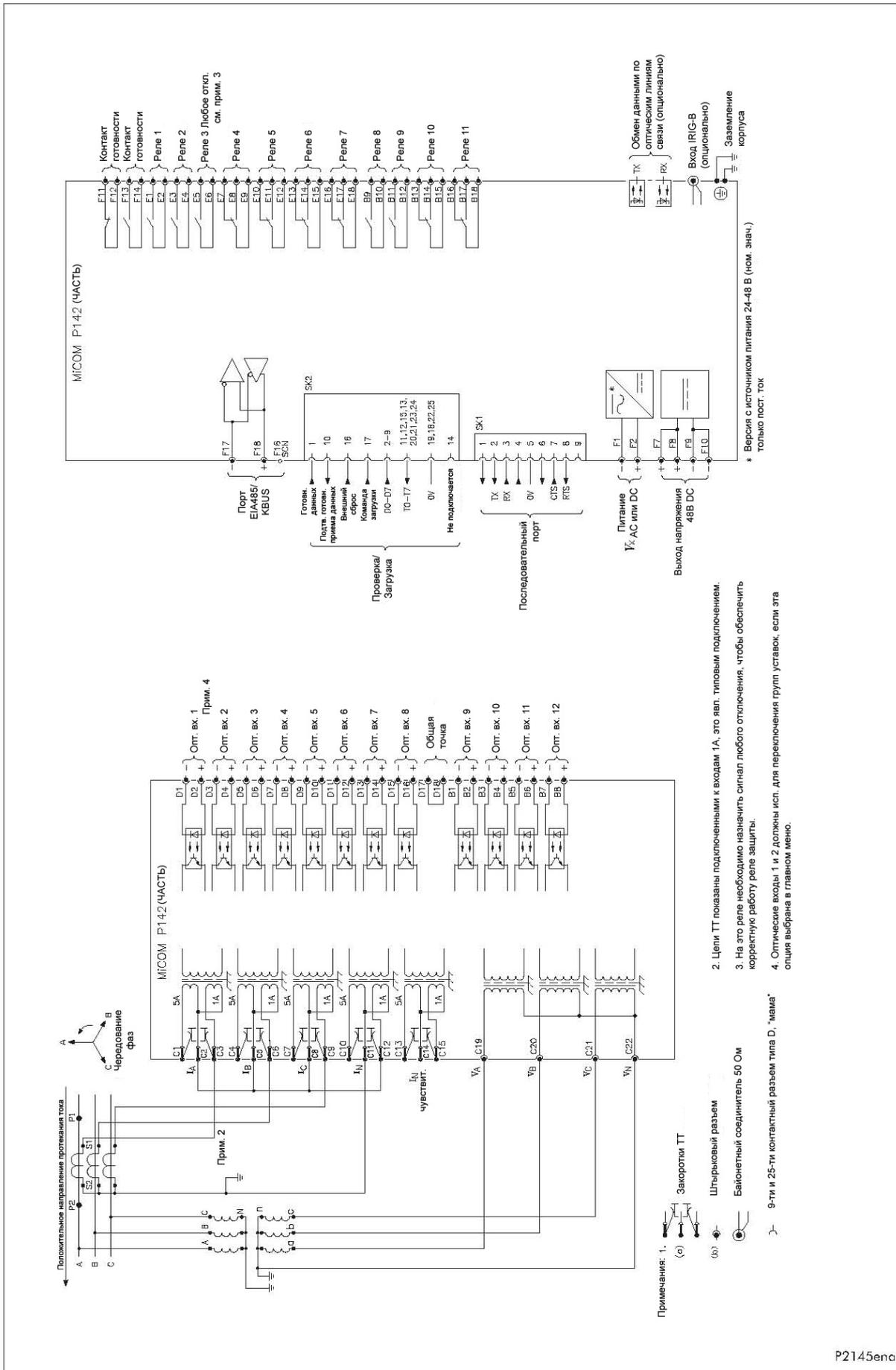


Рис. 11: Устройство P142 – Направленная защита от междуфазных КЗ и ТЗНП с использованием функции АПВ (8 входов и 11 выходных реле с 4 реле, обладающими контактами с высокой отключающей способностью)

* Версия с источником питания 24-48 В (номинал), только постток
 3. На это реле необходимо назначать сигнал любого отключения, чтобы обеспечить корректную работу реле защиты.
 4. Опции связи представлены на рисунке к 10P14001.

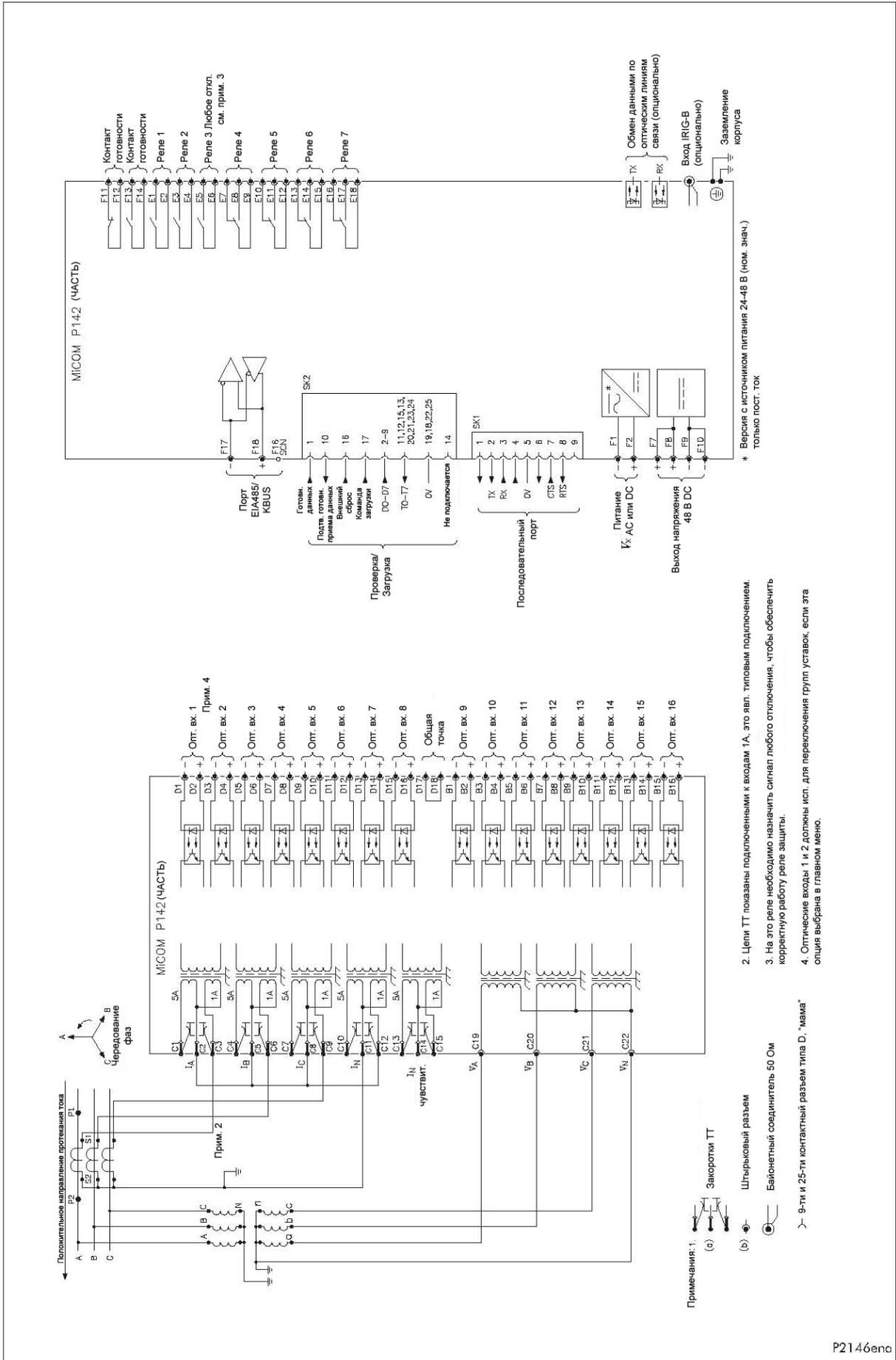
- Примечания
1. Закоротки ТТ
 2. Цепи ТТ показаны подключенными к входам 1А, это является типовым подключением.
 3. Штырьковый разъем (тип РС.В.)





P2145enc

Рис. 12: Устройство P142 – Направленная токовая защита от междуфазных КЗ и ТЗНП с использованием функции АПВ (12 входов и 11 выходных реле)



P2146enc

Рис. 13: Устройство P142 – Направленная токовая защита от междуфазных КЗ и ТЗНП с использованием функции АПВ (16 входов и 7 выходных реле)



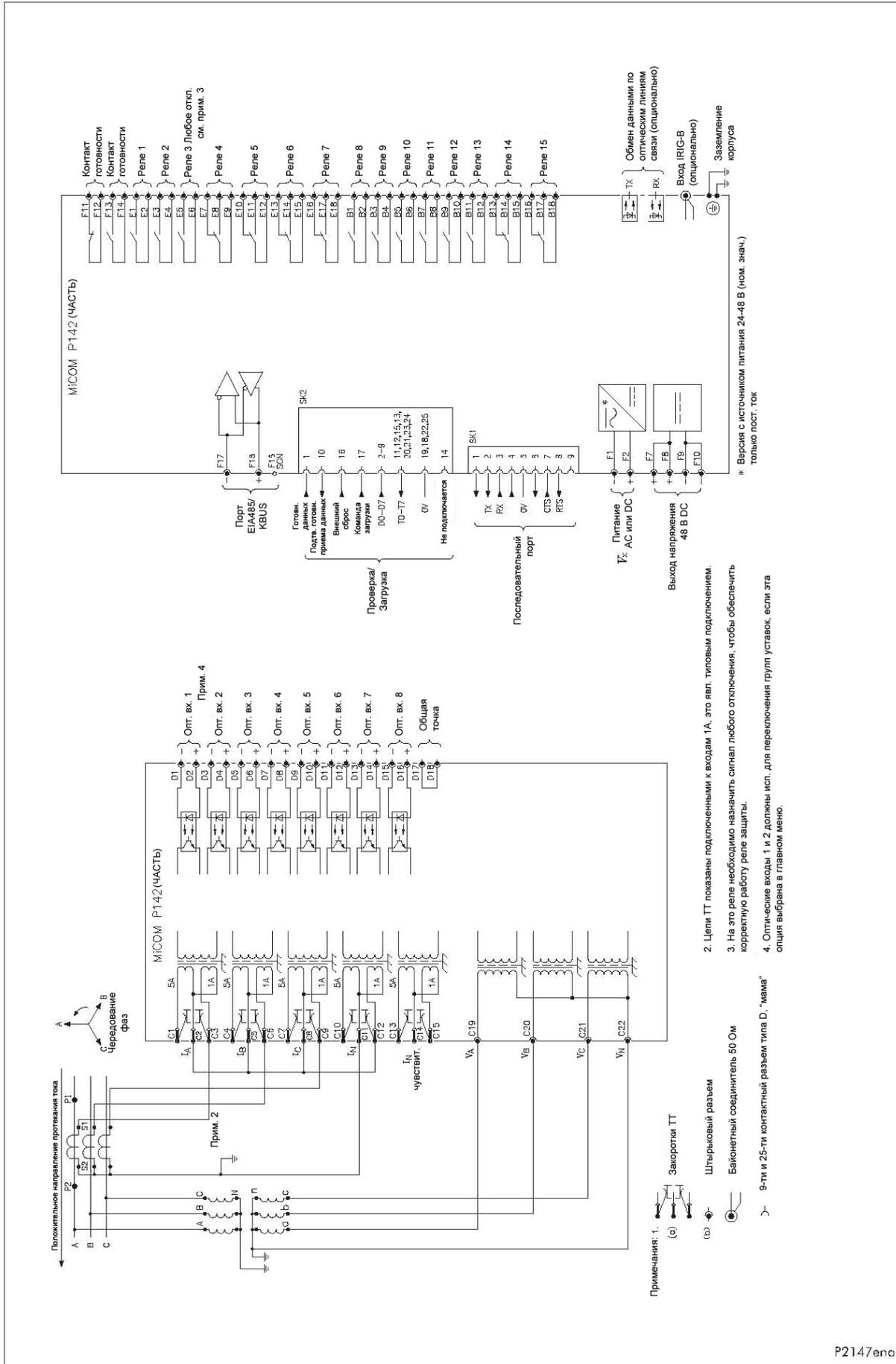
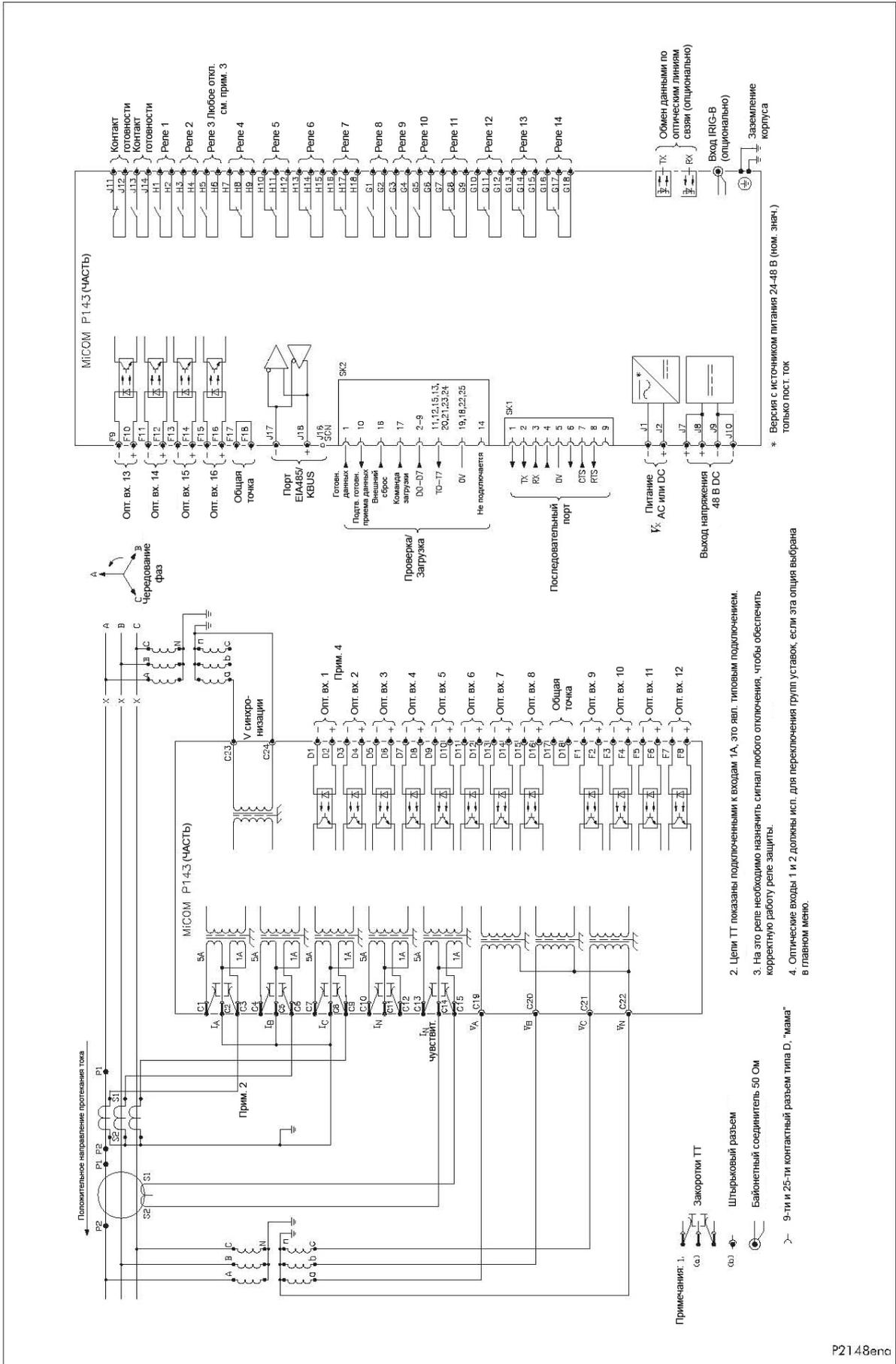


Рис. 14: Устройство P142 - Направленная токовая защита от междуфазных КЗ и ТЗНП с использованием АПВ (8 входов и 15 выходных реле)



P2148enc

Рис. 15: Устройство P143 – Направленная токовая защита от междуфазных КЗ и чувствительная ТЗНП с использованием функции АПВ и функции проверки синхронизма (16 входов и 14 выходных реле)



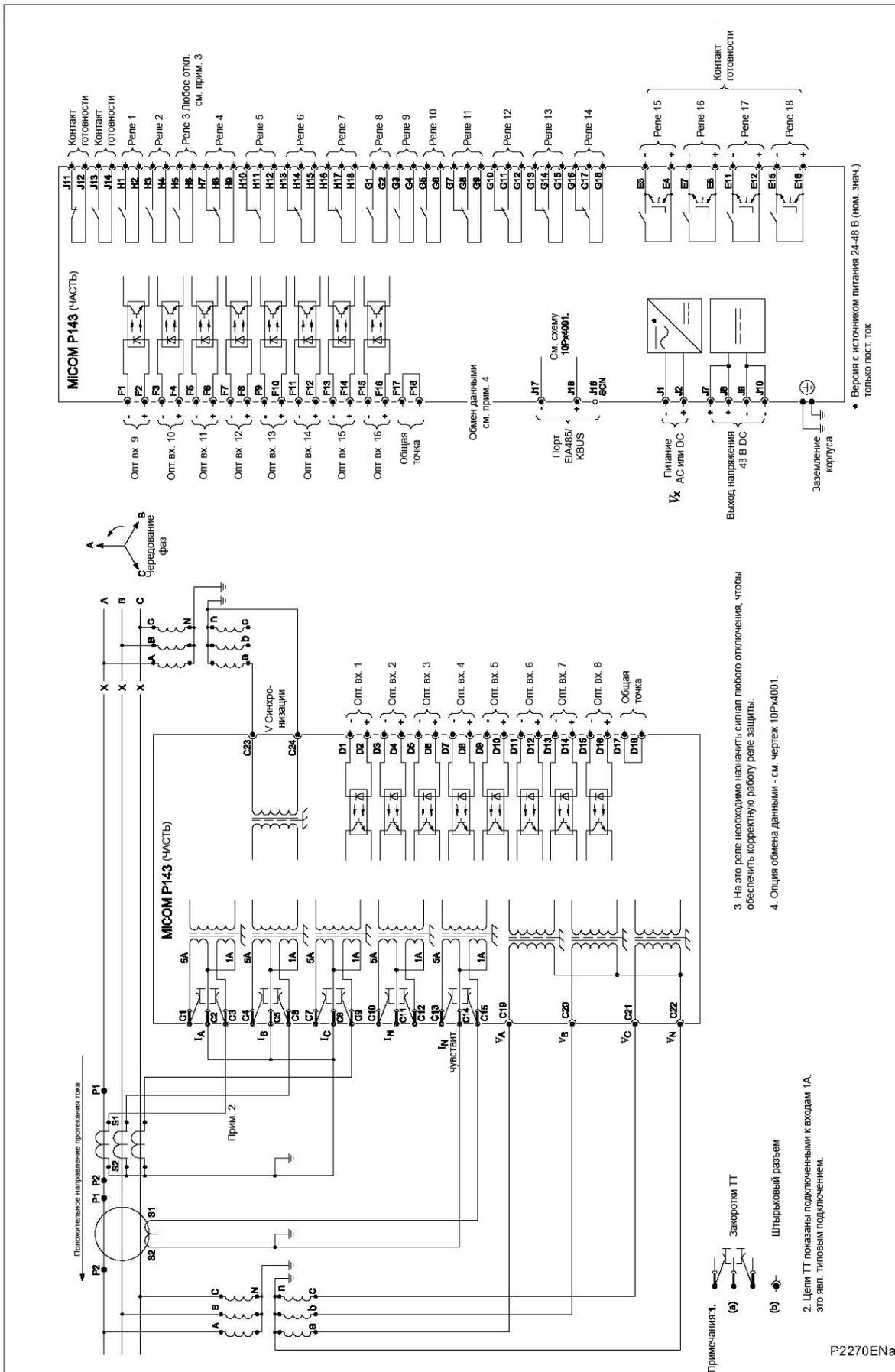


Рис. 16: Устройство P143 – Направленная токовая защита от междуфазных КЗ и чувствительная ТЗНП с использованием функции АПВ и функции проверки синхронизма (16 входов и 18 выходных реле с 4 реле, обладающими контактами с выс. откл. способн.)

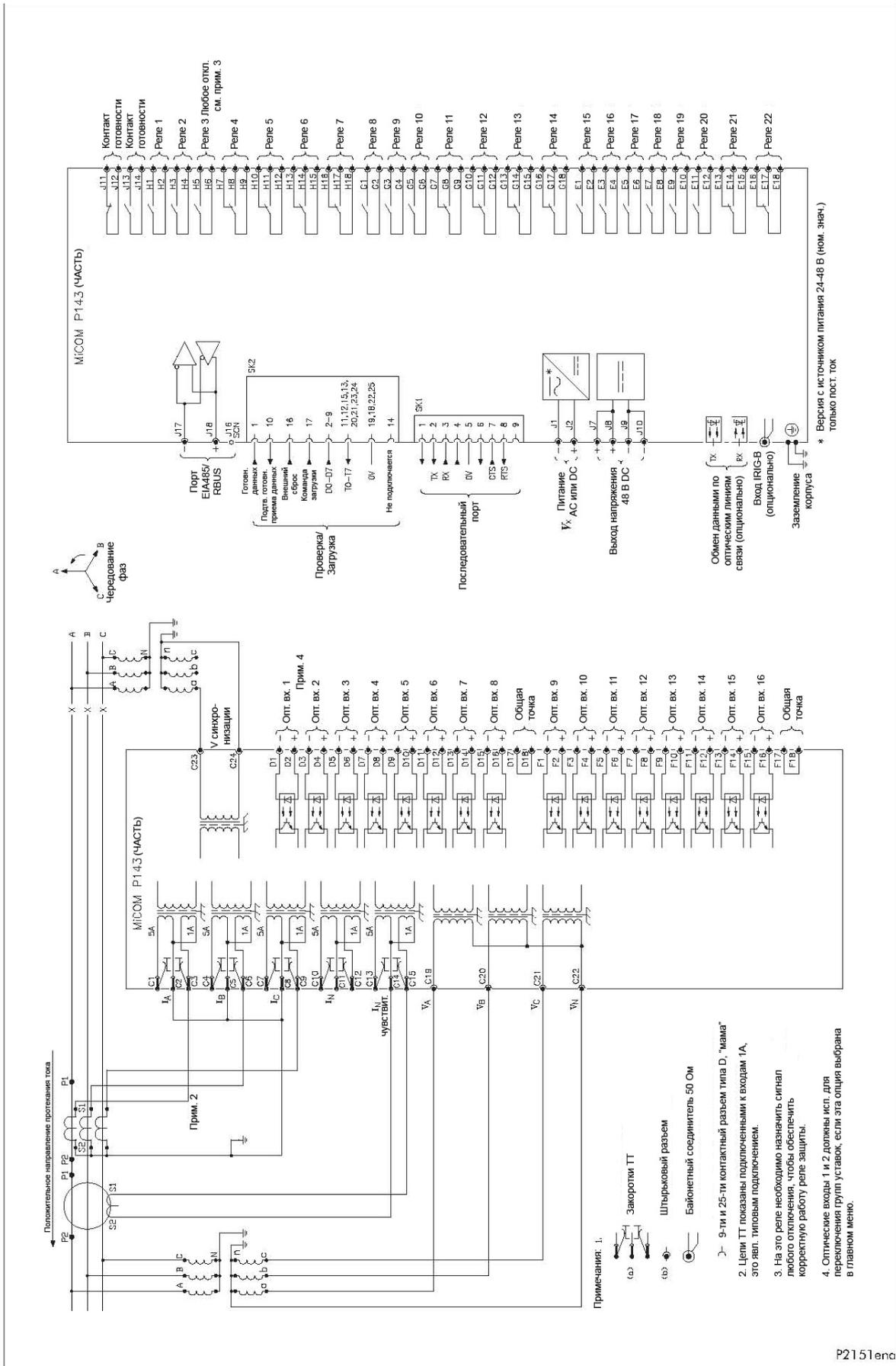


Рис. 17: Устройство Р143 – Направленная токовая защита от междуфазных КЗ и чувствительная ТЗНП с использованием функции АПВ и функции проверки синхронизма (16 входов и 22 выходных реле)



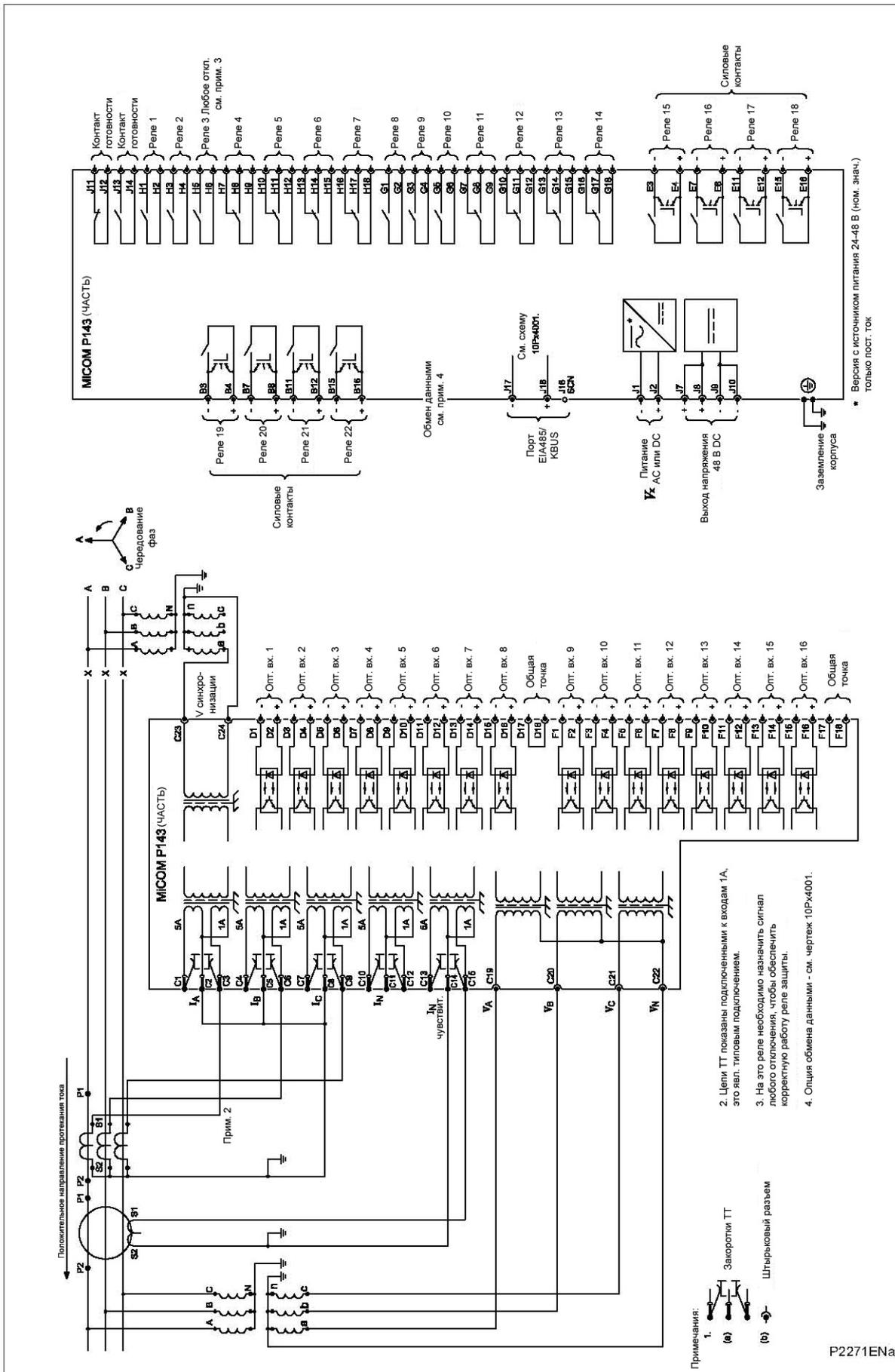
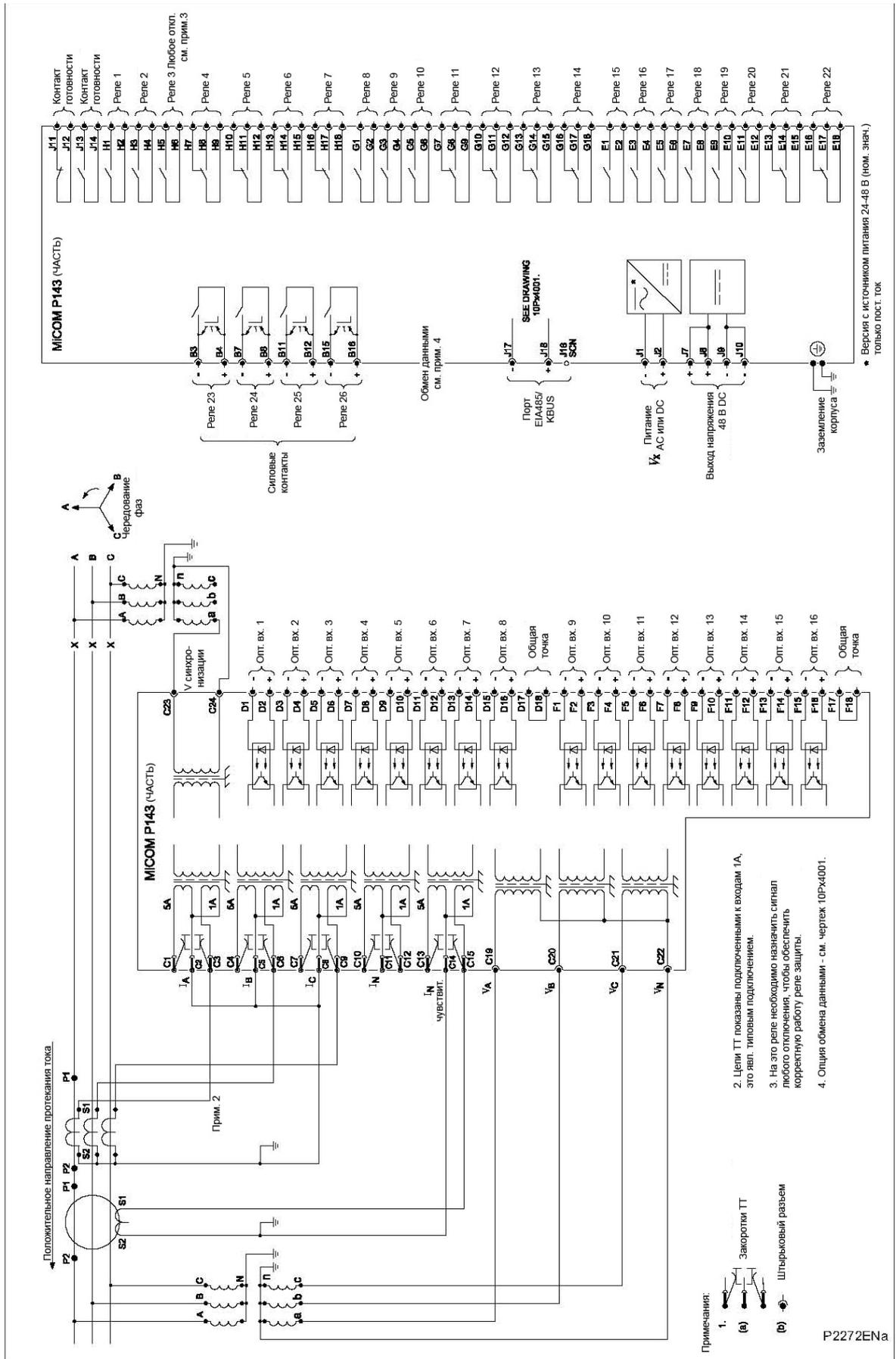
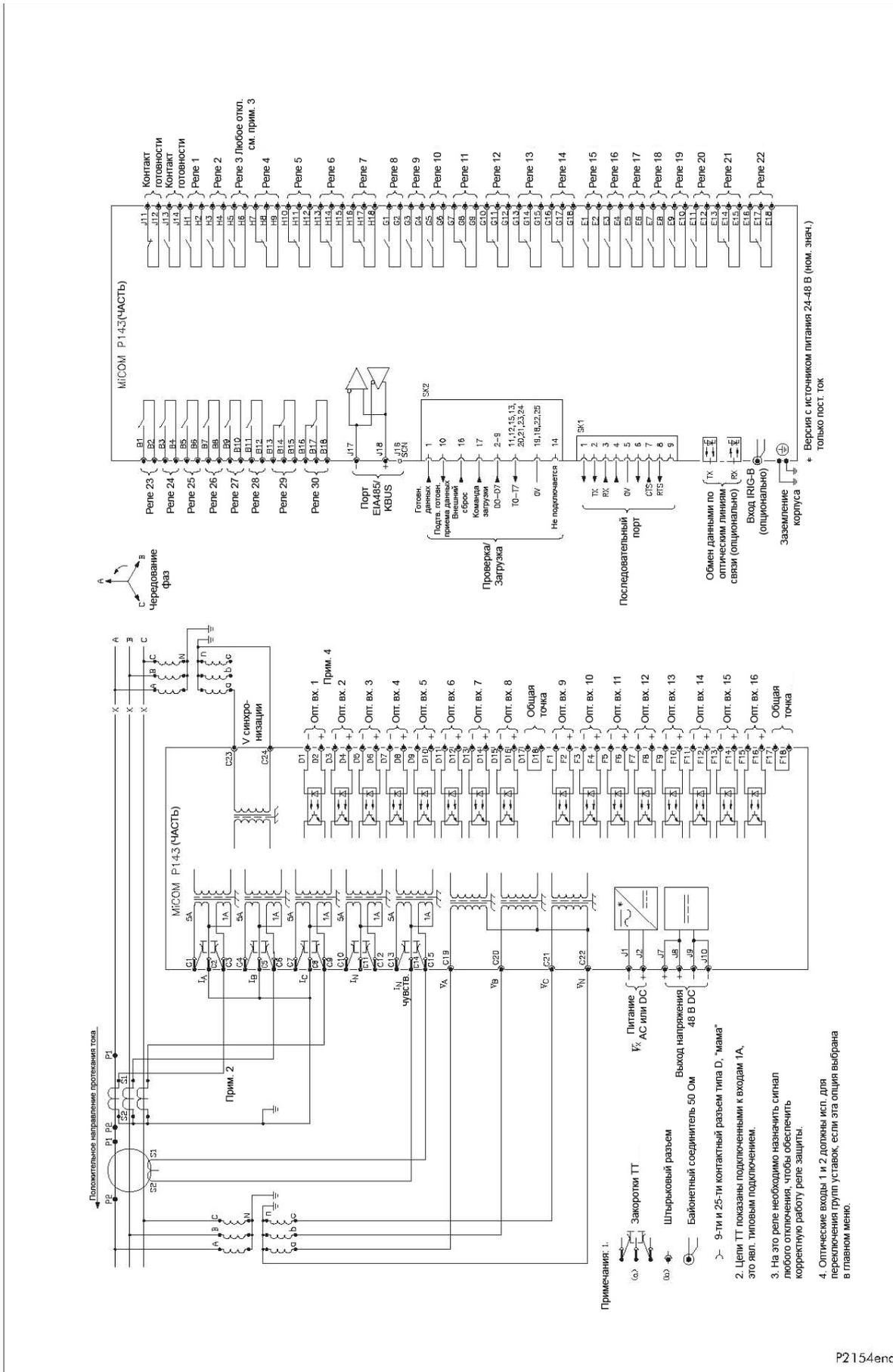


Рис. 18: Устройство P143 – Направленная токовая защита и чувствительная ТЗНП с использованием функции АПВ и функции проверки синхронизма (16 входов и 22 выходных реле с 8 реле, обладающих контактами с высокой откл. способностью)



P2272ENa



P2154enc

Рис. 20: Устройство P143 – Направленная защита от междуфазных КЗ и чувствительная ТЗНП с использованием функции АПВ и функции проверки синхронизма (16 входов и 30 выходных реле)

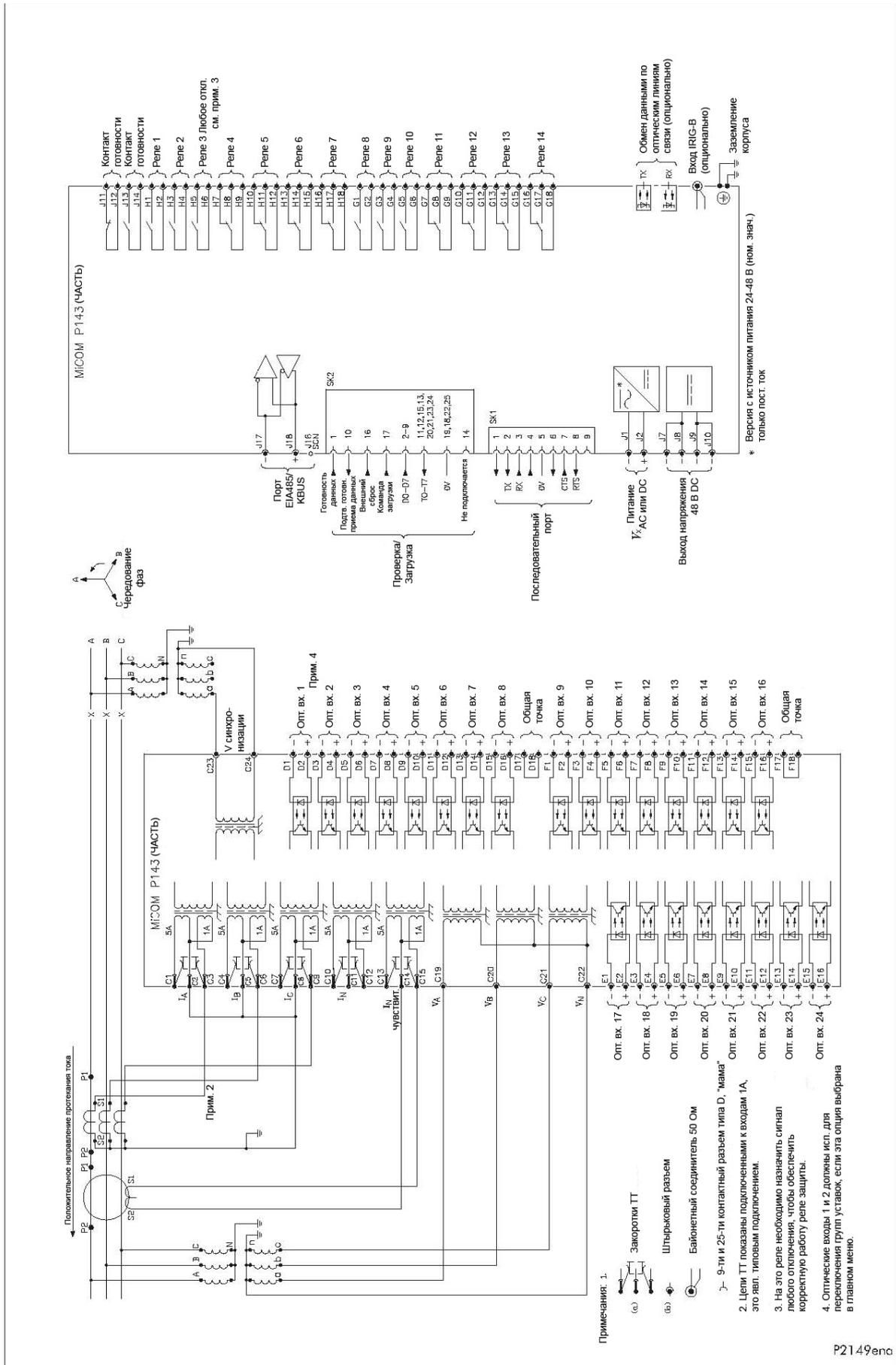


Рис. 21: Устройство P143 – Направленная токовая защита от междуфазных КЗ и чувствительная ТЗНП с использованием функции АПВ и функции проверки синхронизма (24 входа и 14 выходных реле)



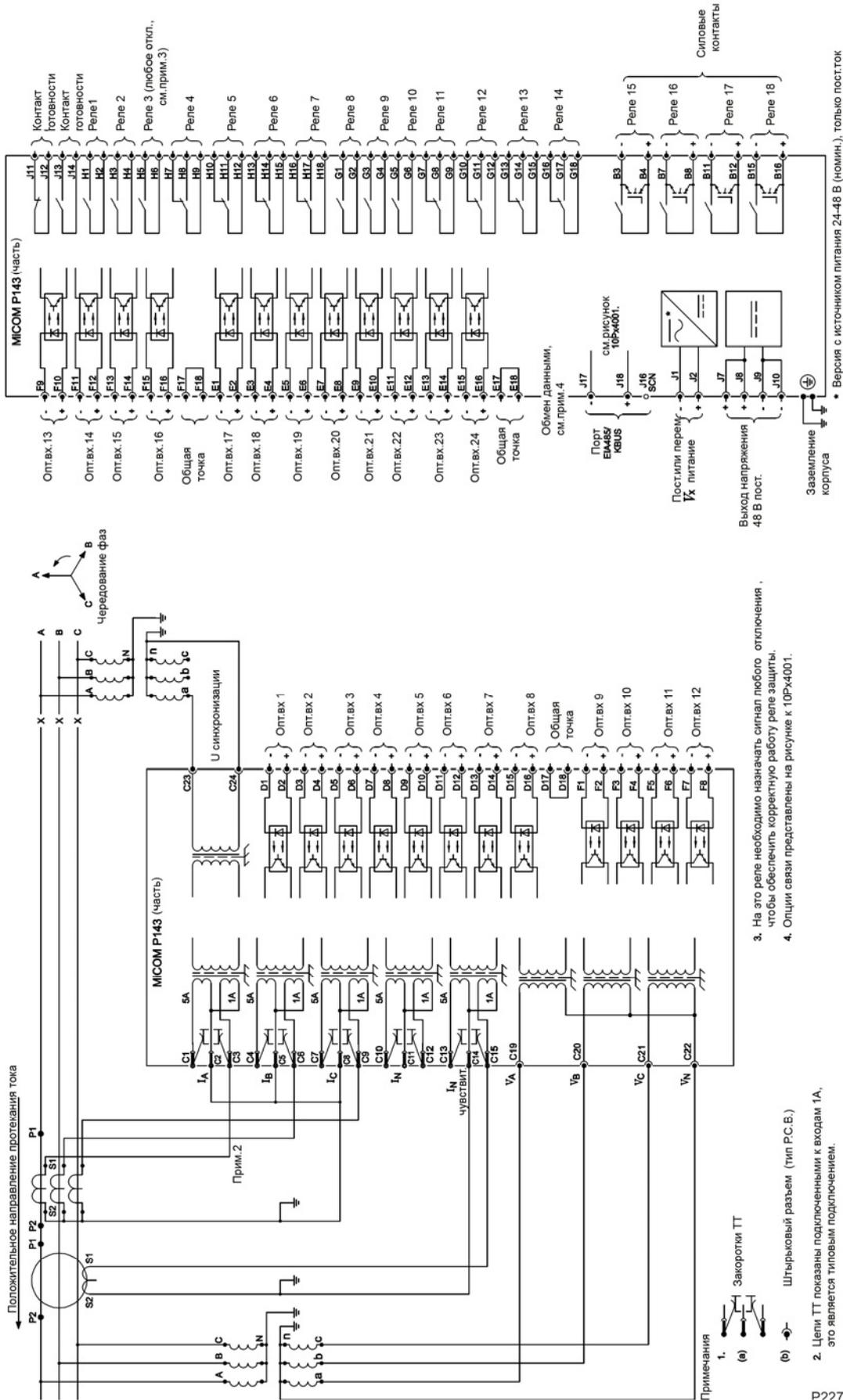


Рис. 22: Устройство P143 – Направленная токовая защита от междуфазных КЗ и чувствительная ТЗНП с использованием функции АПВ и функции проверки синхронизма (24 входа и 18 выходных реле с 4 реле, облад. контактами с выс. откл. способ.)

P2273FN_a

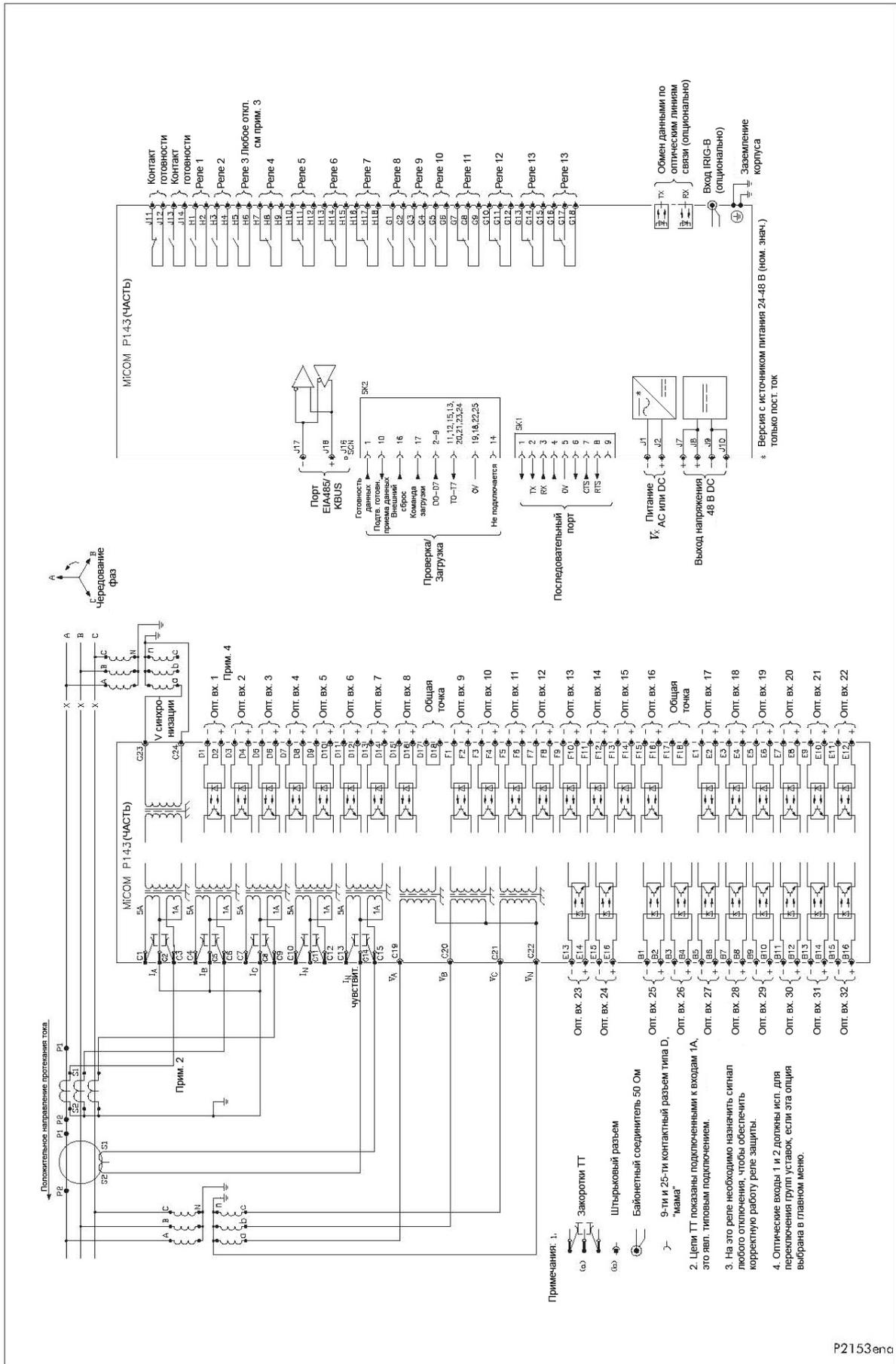


Рис. 23: Устройство P143 – Направленная токовая защита от междуфазных КЗ и чувствительная ТЗНП с использованием функции АПВ и функции проверки синхронизма (32 входа и 14 выходных реле)



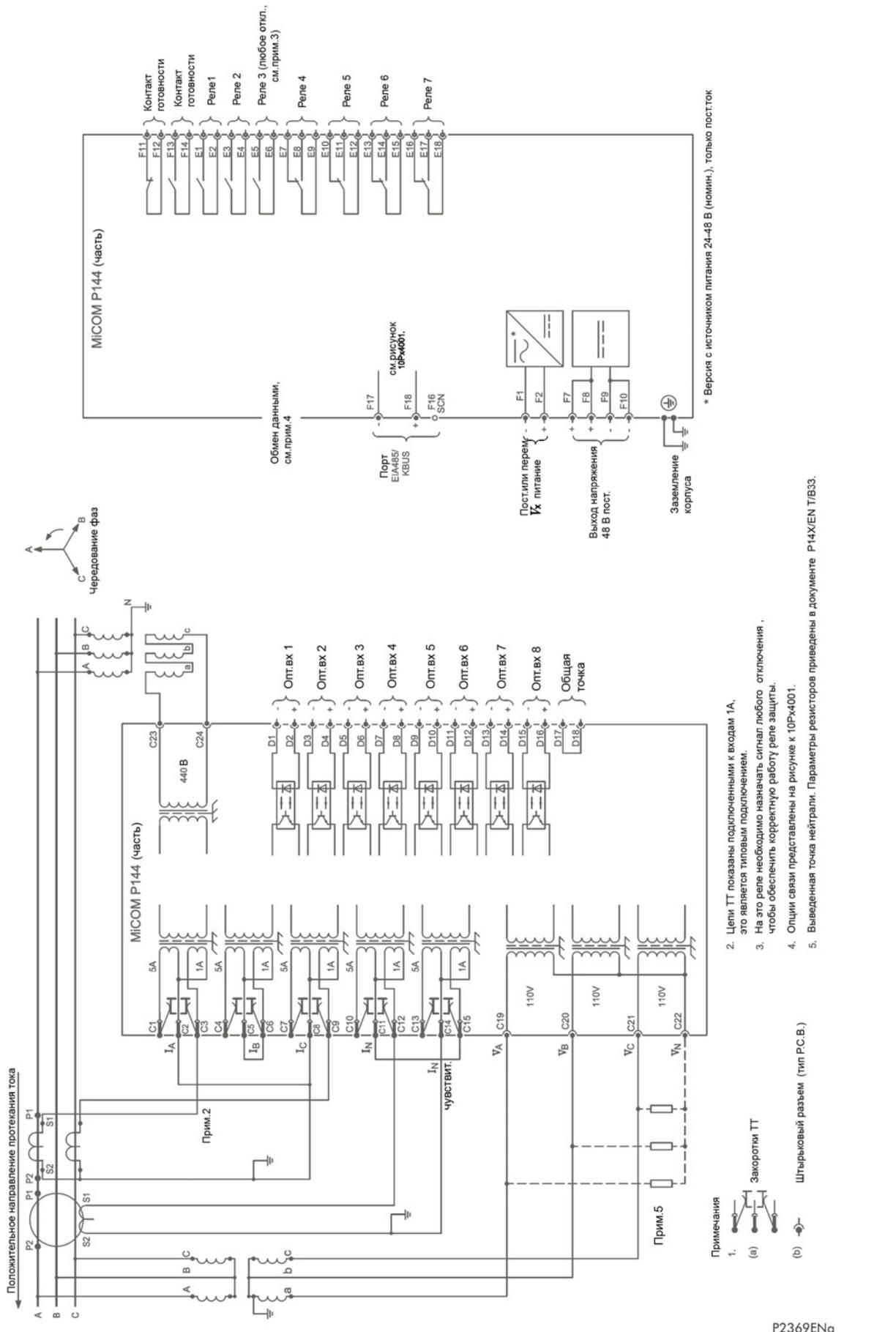


Рис. 24: Устройство P144 – Направленная токовая защита от междуфазных КЗ и ТЗНП с использованием функции АПВ и отдельным входом для измерения напряжения НП (8 входов и 7 выходных реле)

- Примечания
- Цели ТТ показаны подключенными к входам 1А, это является типовым подключением. На это реле необходимо назначить сигнал любого отключения, чтобы обеспечить корректную работу реле защиты.
 - Опции связи представлены на рисунке к ТРХ-4001.
 - Выведенная точка нейтралей. Параметры резисторов приведены в документе P14X/EN T/633.
- Прим.5
- Штырьковый разъем (тип P.C.B.)
- Закоротки ТТ

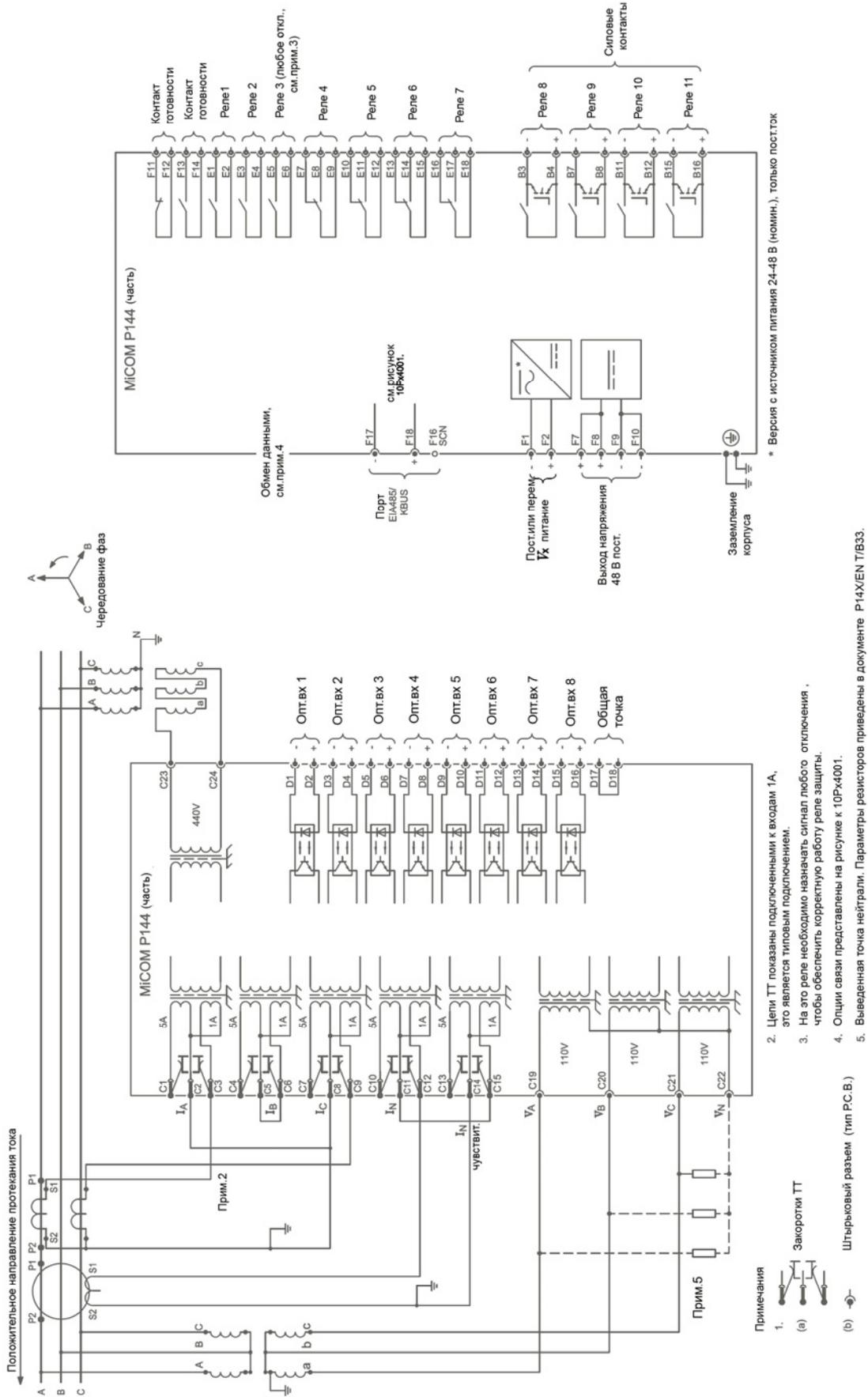
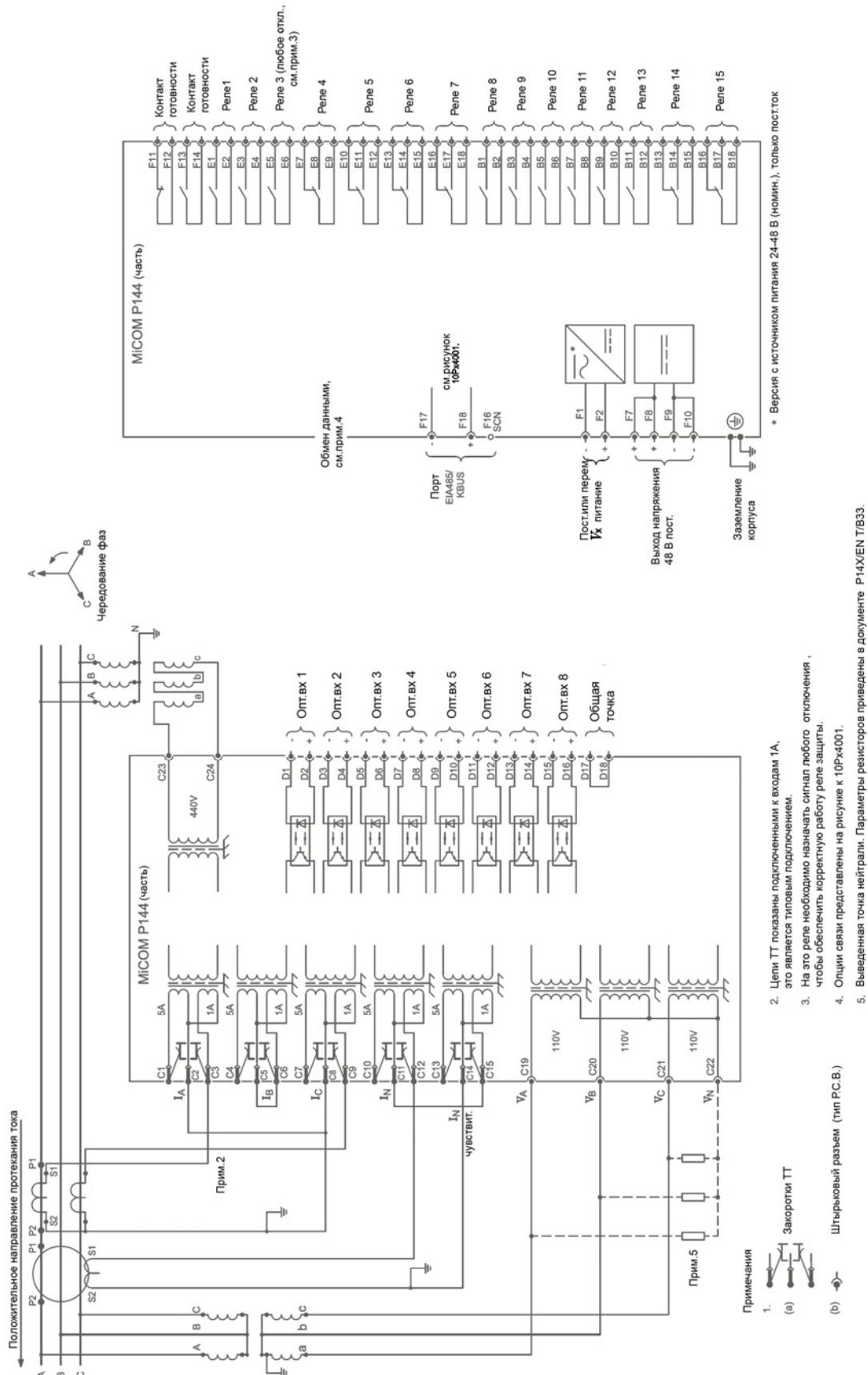


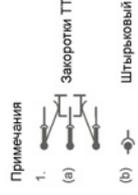
Рис. 25: Устройство P144 – Направленная токовая защита от междуфазных КЗ и ТЗНП с использованием функции АПВ и отдельным входом для измерения напряжения НП (8 входов и 11 выходных реле с 4 реле, облад. контактами с выс. откл. способ.)





* Версия с источником питания 24-48 В (номинал), только пост. ток

- Цели ТТ показаны подключенными к входам 1А, это является типовым подключением.
- На это реле необходимо назначать сигнал любого отключения, чтобы обеспечить корректную работу реле защиты.
- Опции связи представлены на рисунке к 10P4001.
- Выведенная точка нейтрали. Параметры резисторов приведены в документе P14X/EN T/B33.



P2371ENa

Рис. 26: Устройство P144 – Направленная токовая защита от междуфазных КЗ и ТЗНП с использованием функции АПВ и отдельным входом для измерения напряжения НП (8 входов и 15 выходных реле)

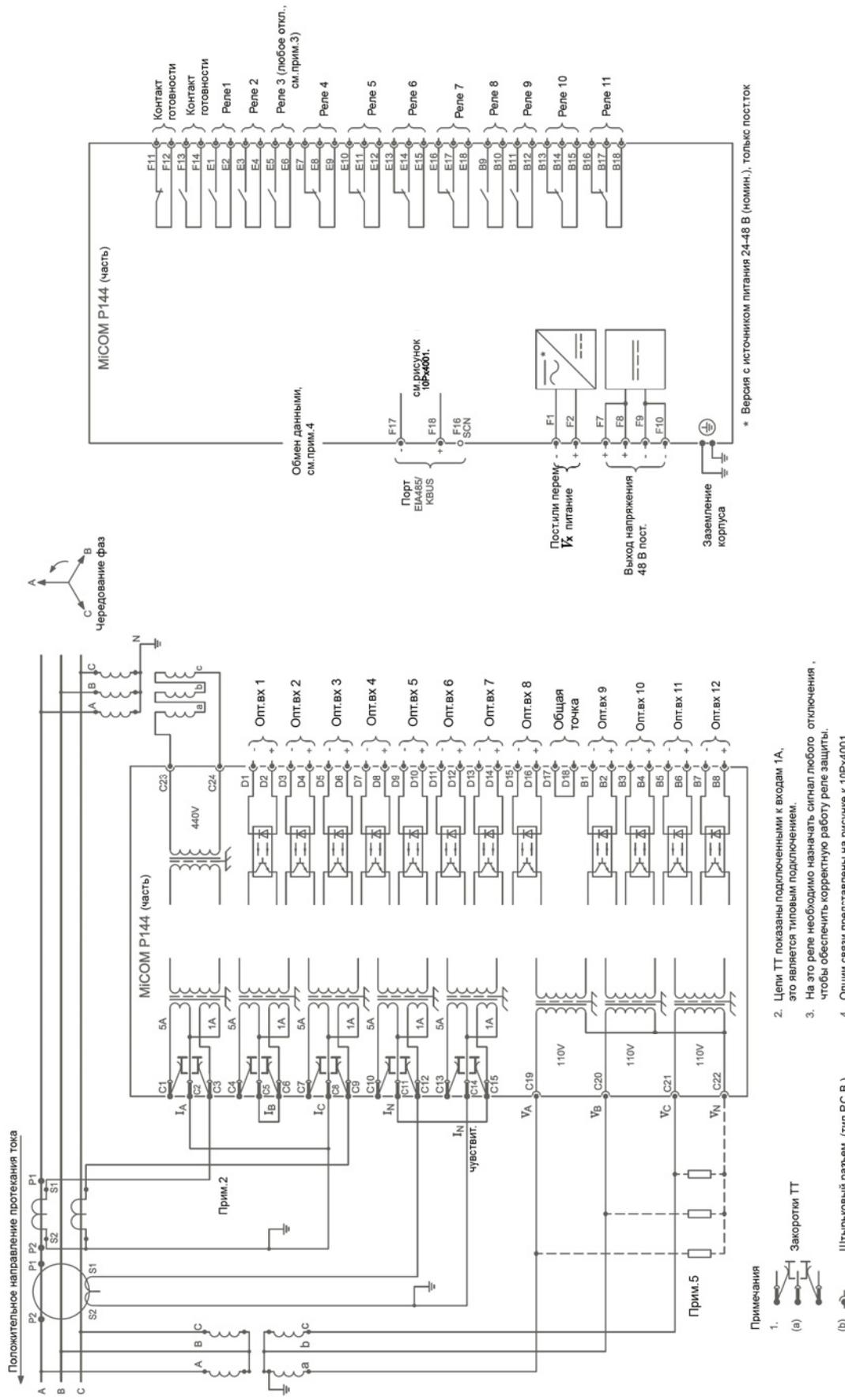
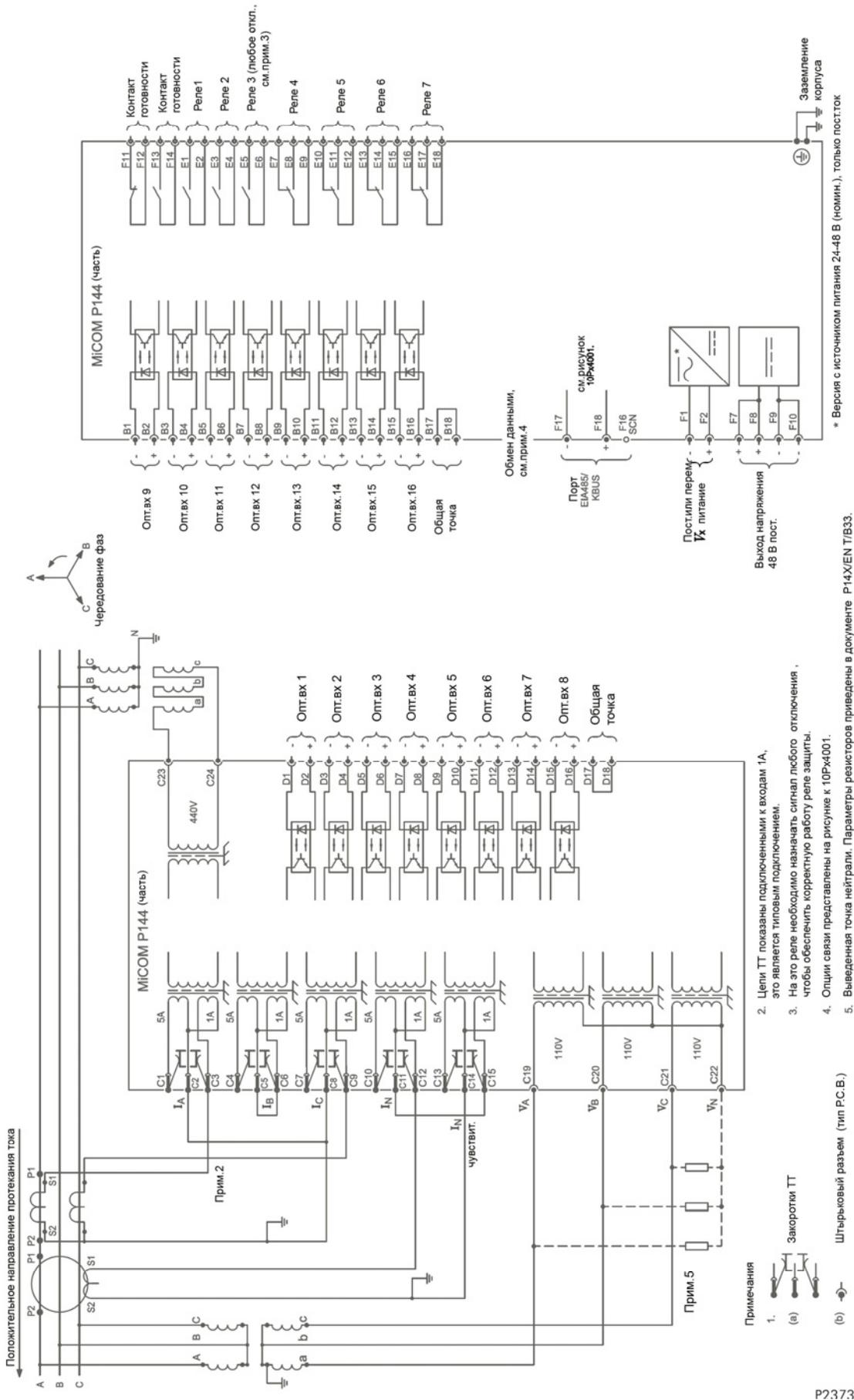


Рис. 27: Устройство P144 – Направленная токовая защита от междуфазных КЗ и ТЗНП с использованием функции АПВ и отдельным входом для измерения напряжения НП (12 входов и 11 выходных реле)

- Примечания
- Цели ТТ показаны подключенными к входам 1А, это является типовым подключением.
 - На это реле необходимо назначать сигнал любого отключения, чтобы обеспечить корректную работу реле защиты.
 - Опции связи представлены на рисунке к 10Рх4001.
 - Выведенная точка нейтрالي. Параметры резисторов приведены в документе P14X/EN T/B33.





P2373FNe

Рис. 28: Устройство P144 – Направленная токовая защита от междуфазных КЗ и ТЗНП с использованием функции АПВ и отдельным входом для измерения напряжения НП (16 входов и 7 выходных реле)

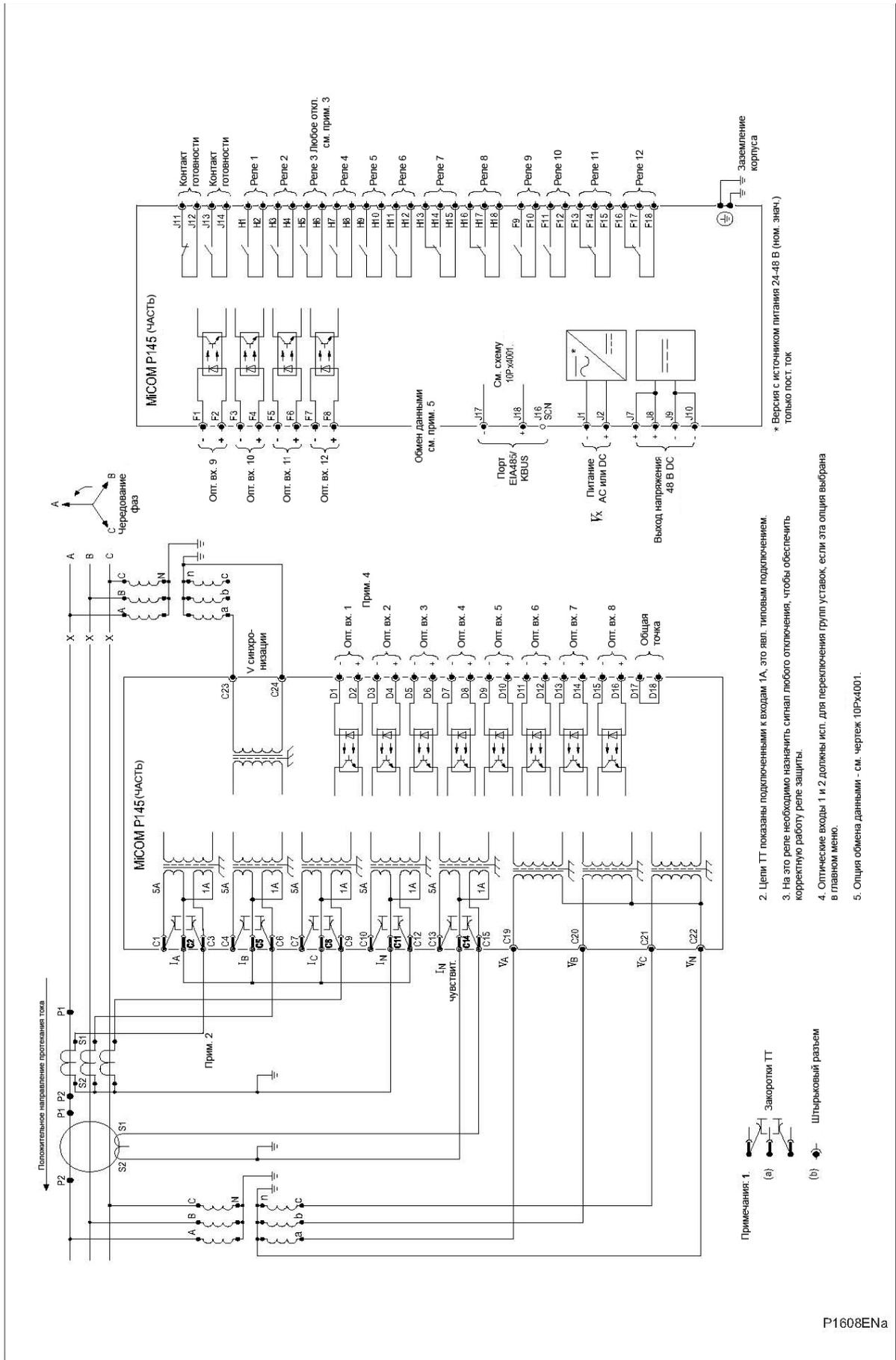


Рис. 29: Устройство P145 – Направленная токовая защита от междуфазных КЗ и чувствительная ТЗНП с использованием функции АПВ и функции проверки синхронизма (12 входов и 12 выходных реле)



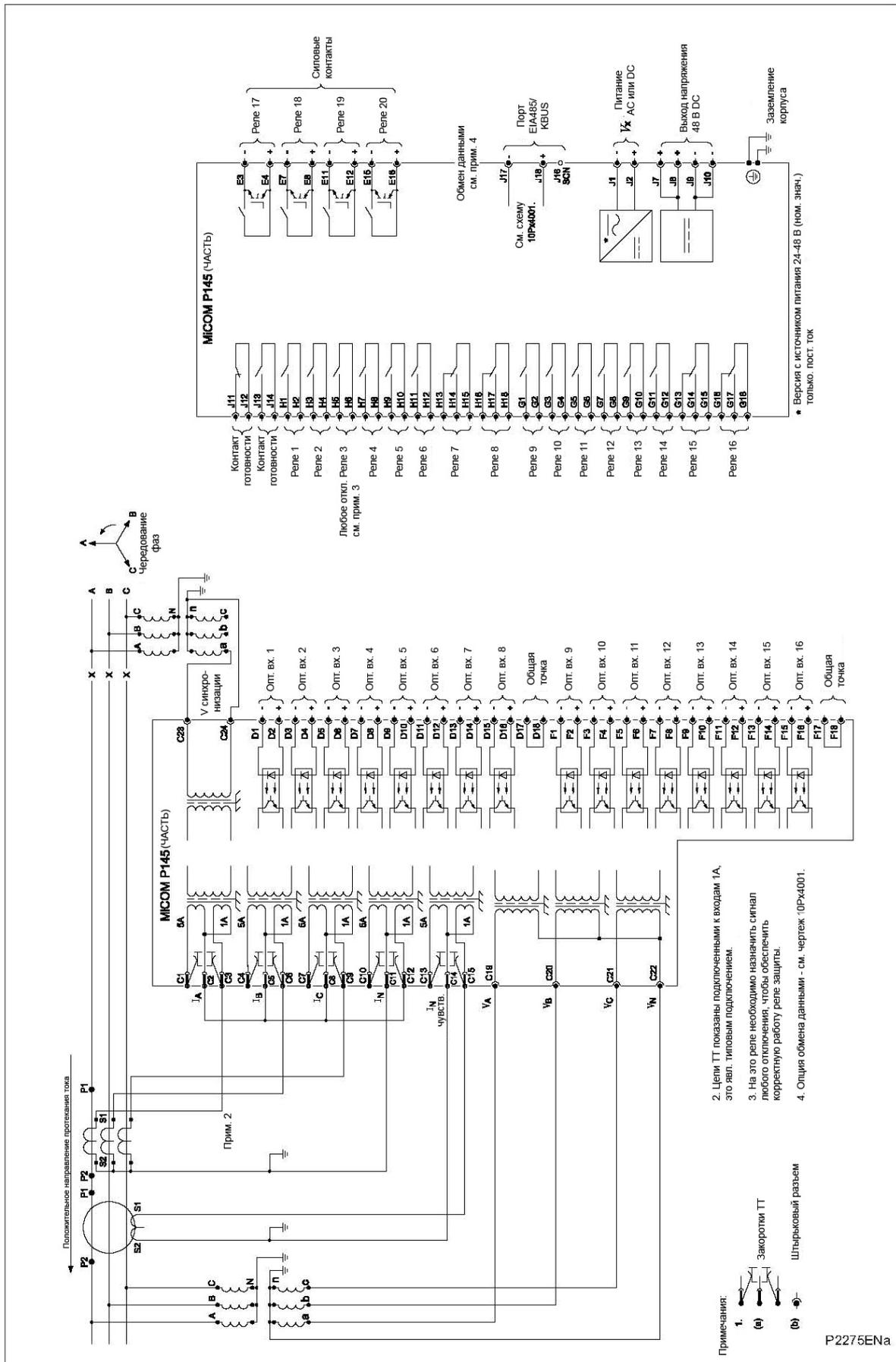
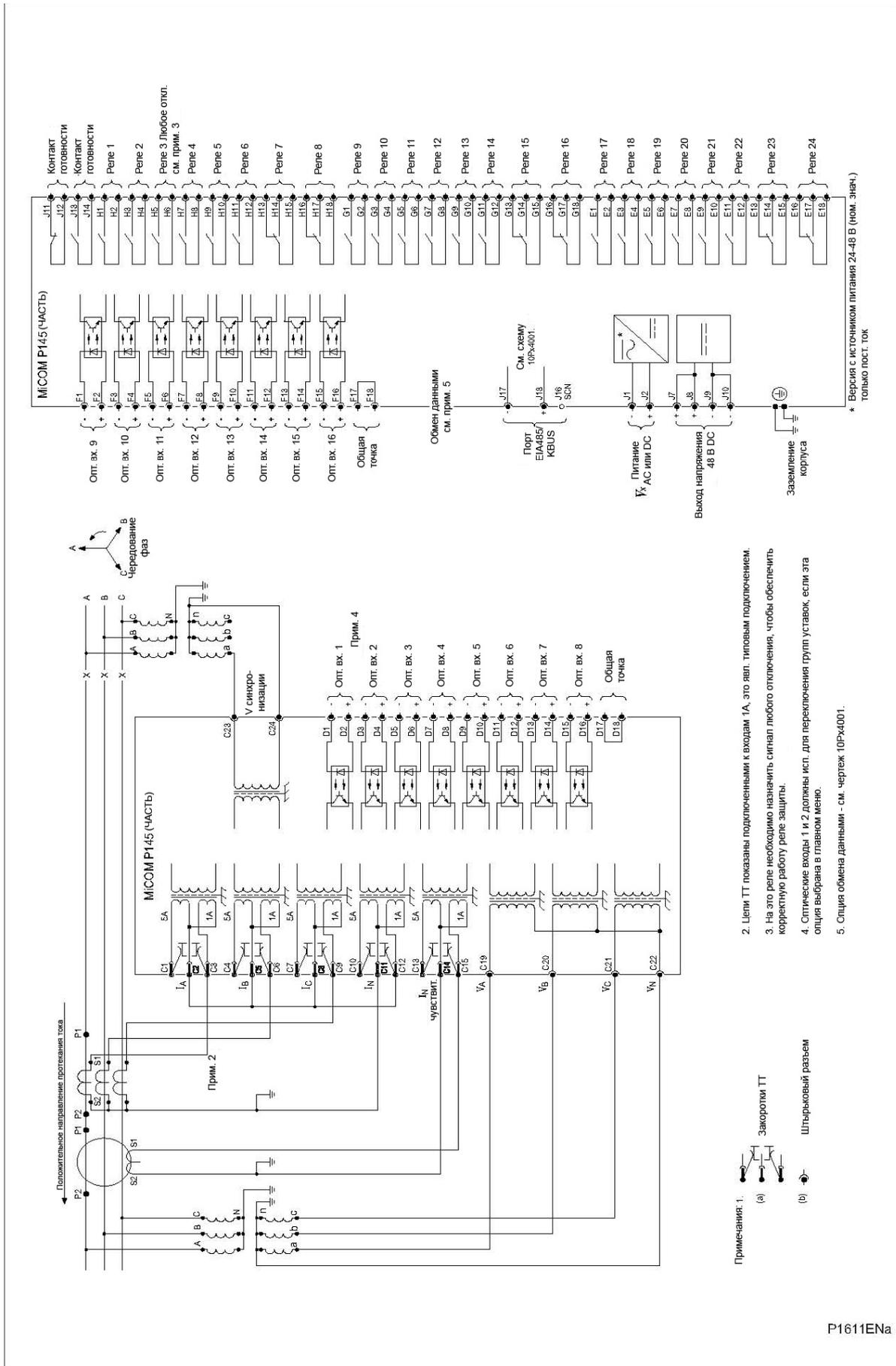


Рис. 31: Устройство P145 - Направленная токовая защита от междуфазных КЗ и чувствительная ТЗНП с использованием функции АПВ и функции проверки синхронизма (16 входов и 20 выходных реле с 4 реле, обладающими контактами с высокой откл. способ.)





P1611ENa

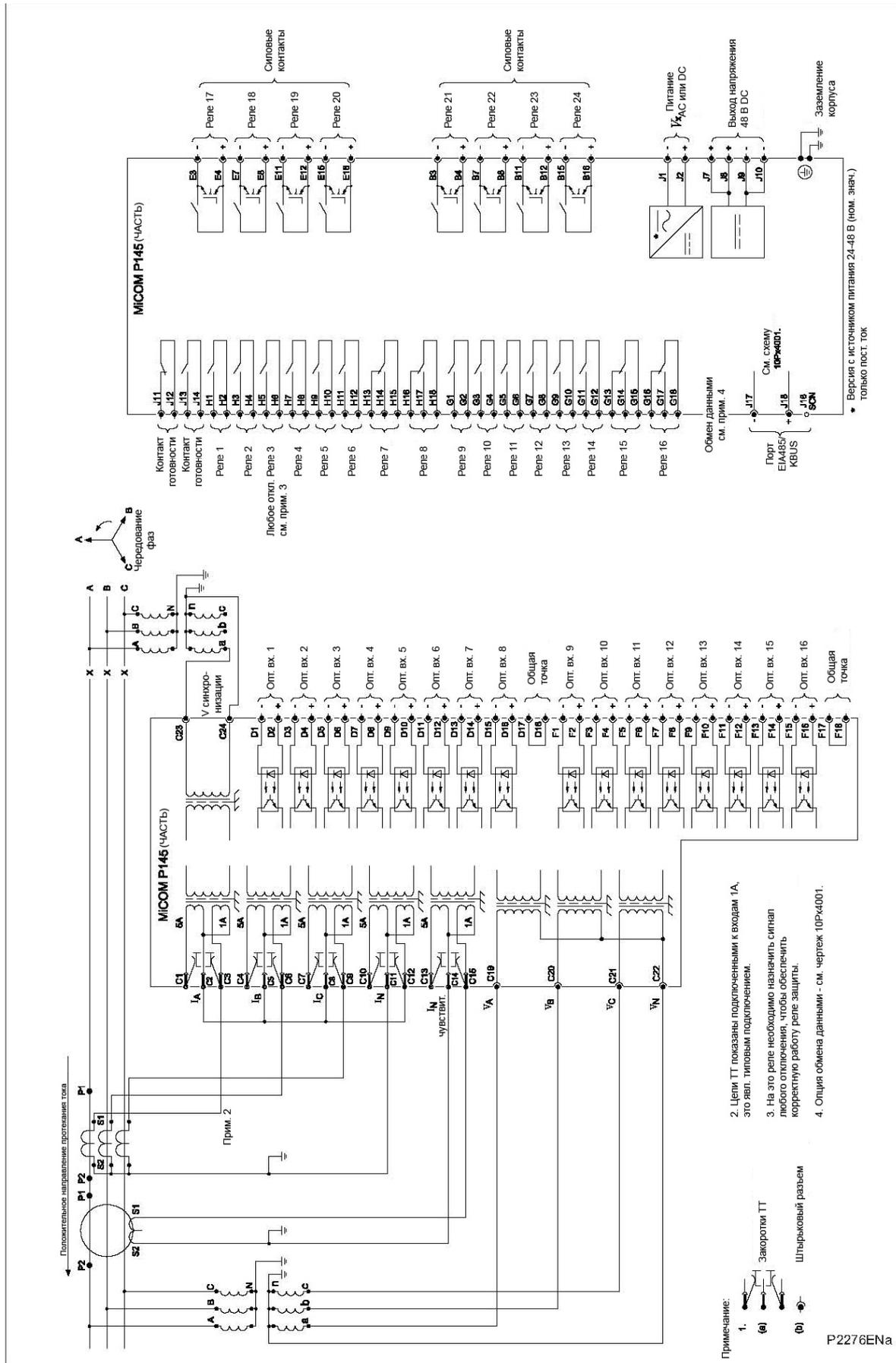


Рис. 33: Устройство P145 – Направленная токовая защита от междуфазных КЗ и чувствительная ТЗНП с использованием функции АПВ и функции проверки синхронизма (16 входов и 24 выходных реле с 8 реле, обладающими контактами с высокой откл. способ.)



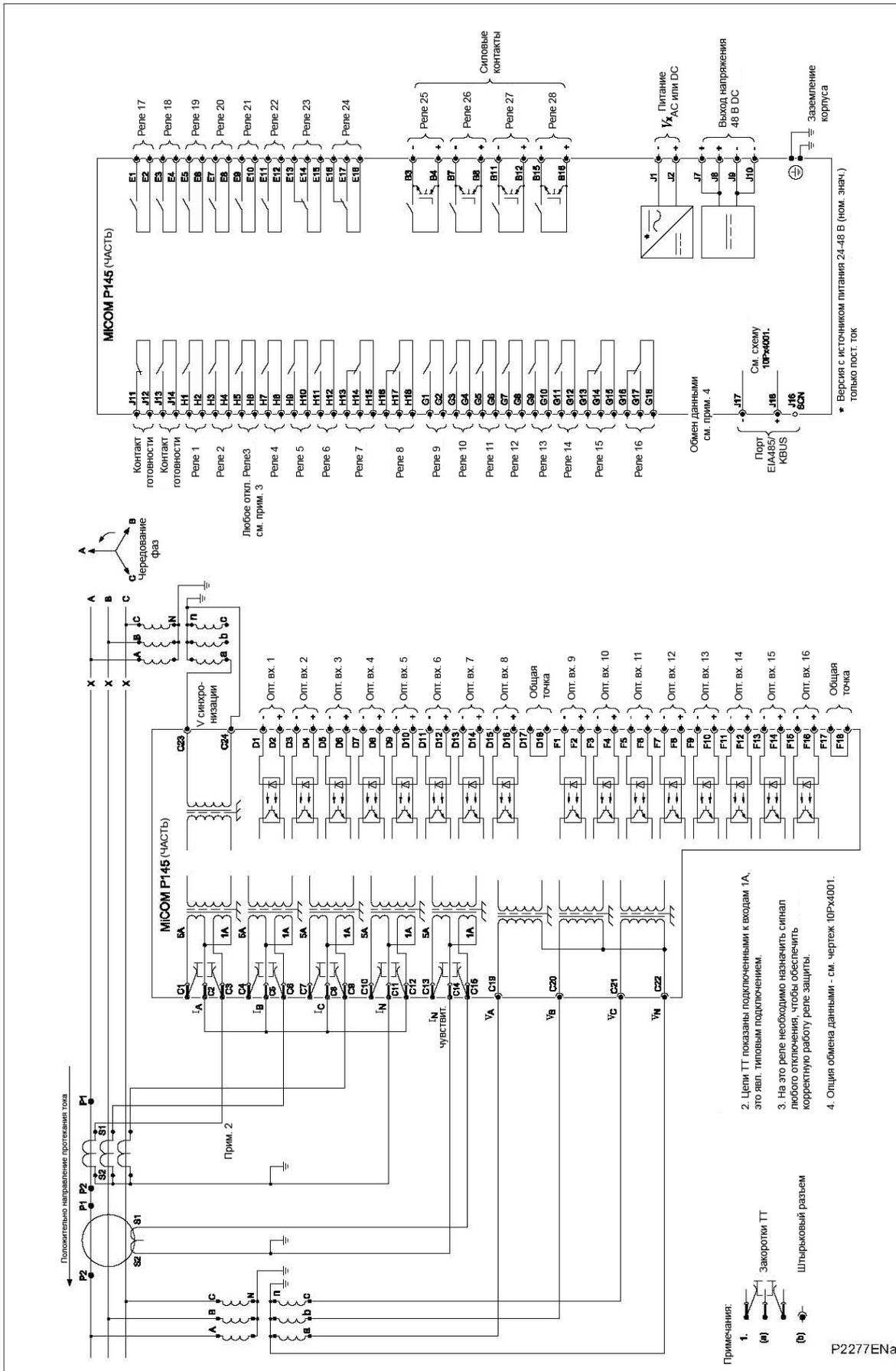


Рис. 34: Устройство P145 – Направленная токовая защита от междуфазных КЗ и чувствительная ТЗНП с использованием функции АПВ и функции проверки синхронизма (16 входов и 28 выходных реле с 4 реле, обладающими контактами с высокой откл. способ)

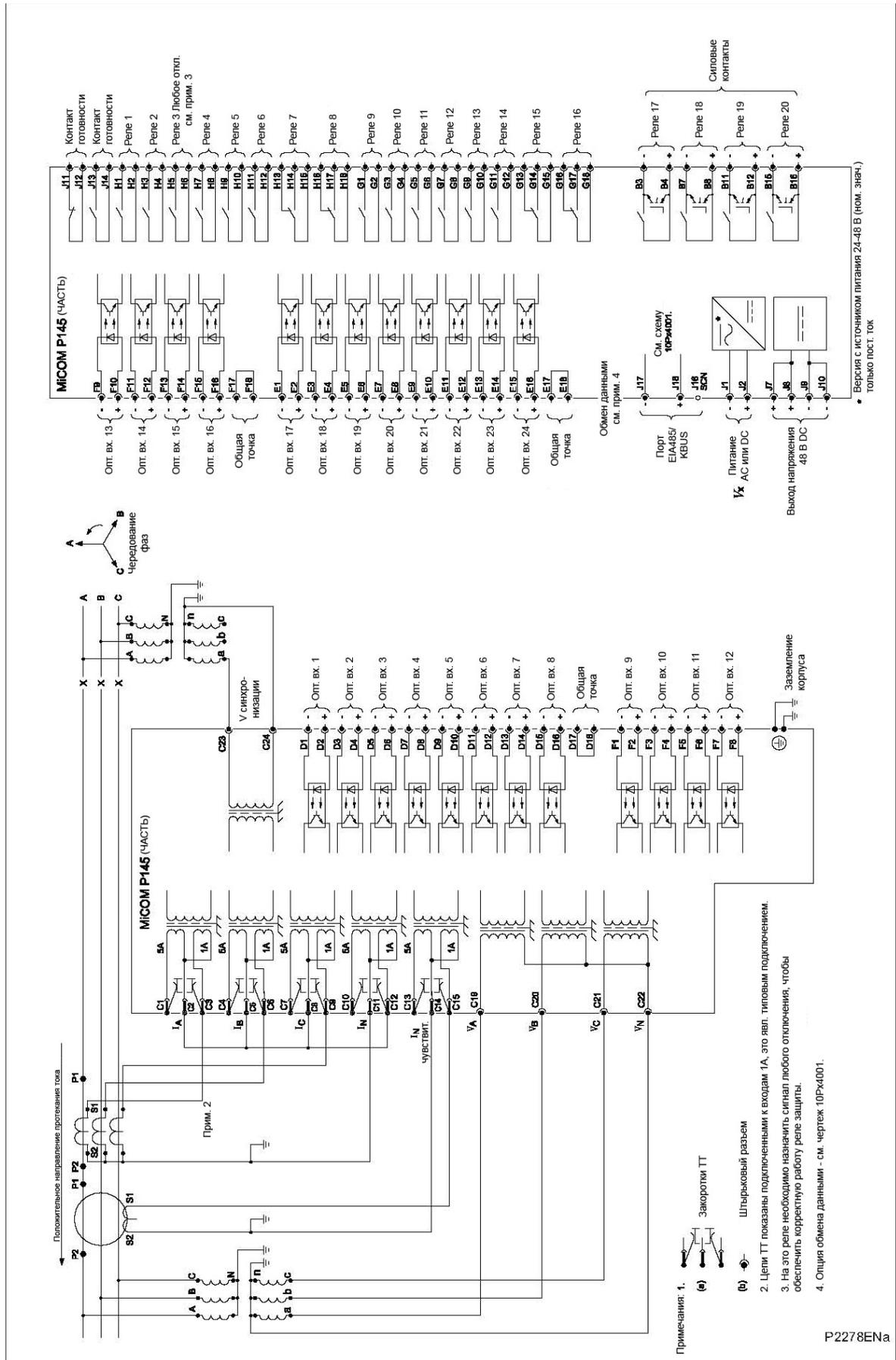
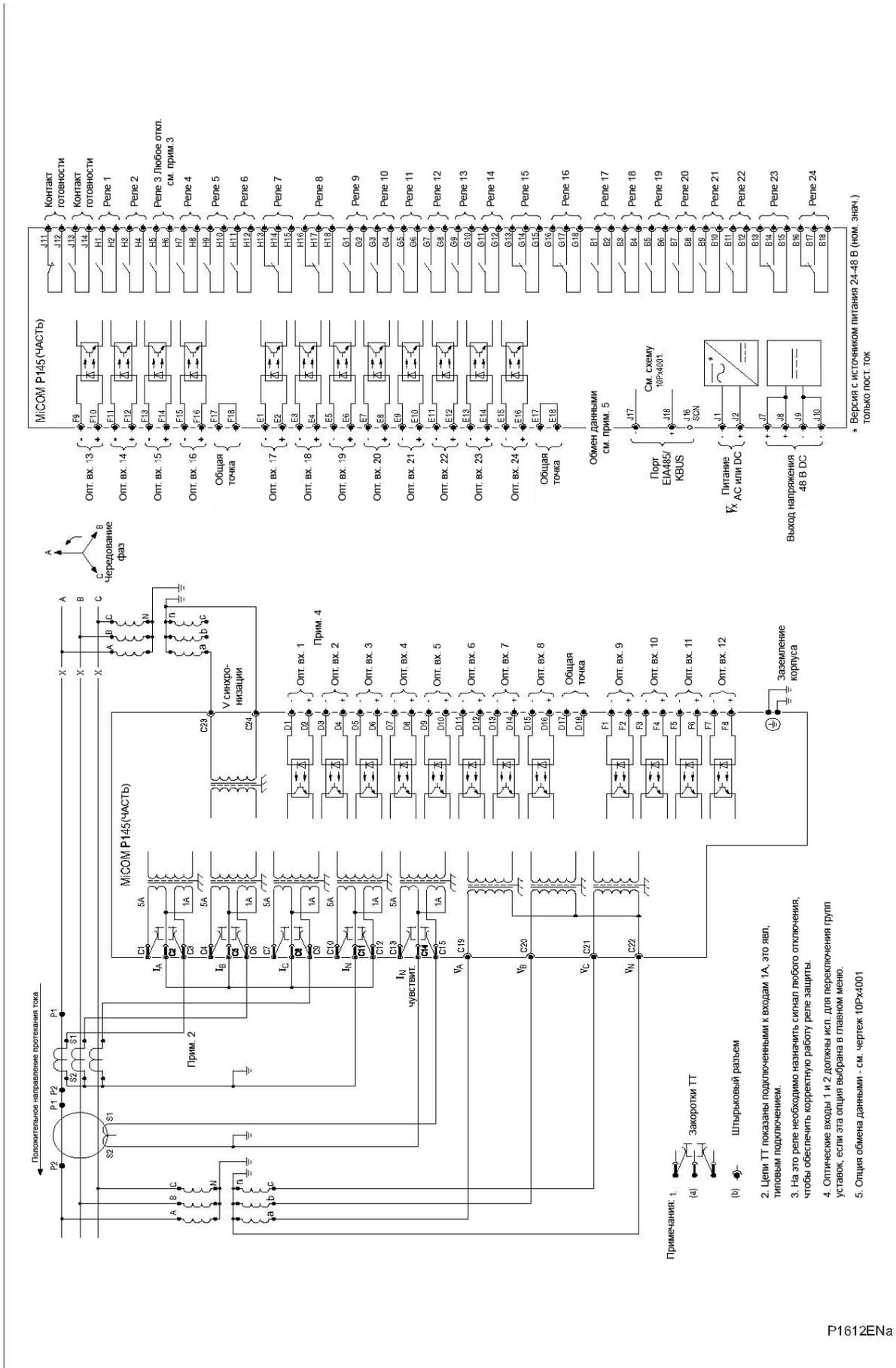


Рис. 37: Устройство Р145 – Направленная токовая защита от междуфазных КЗ и чувствительная ТЗНП с использованием функции АПВ и функции проверки синхронизма (24 входа и 20 выходных реле с 4 реле, обладающими контактами с высок. откл. способ.)





P1612ENa

Рис. 38: Устройство P145 – Направленная токовая защита от междуфазных КЗ и чувствительная ТЗНП с использованием функции АПВ и функции проверки синхронизма (24 входа и 24 выходных реле)

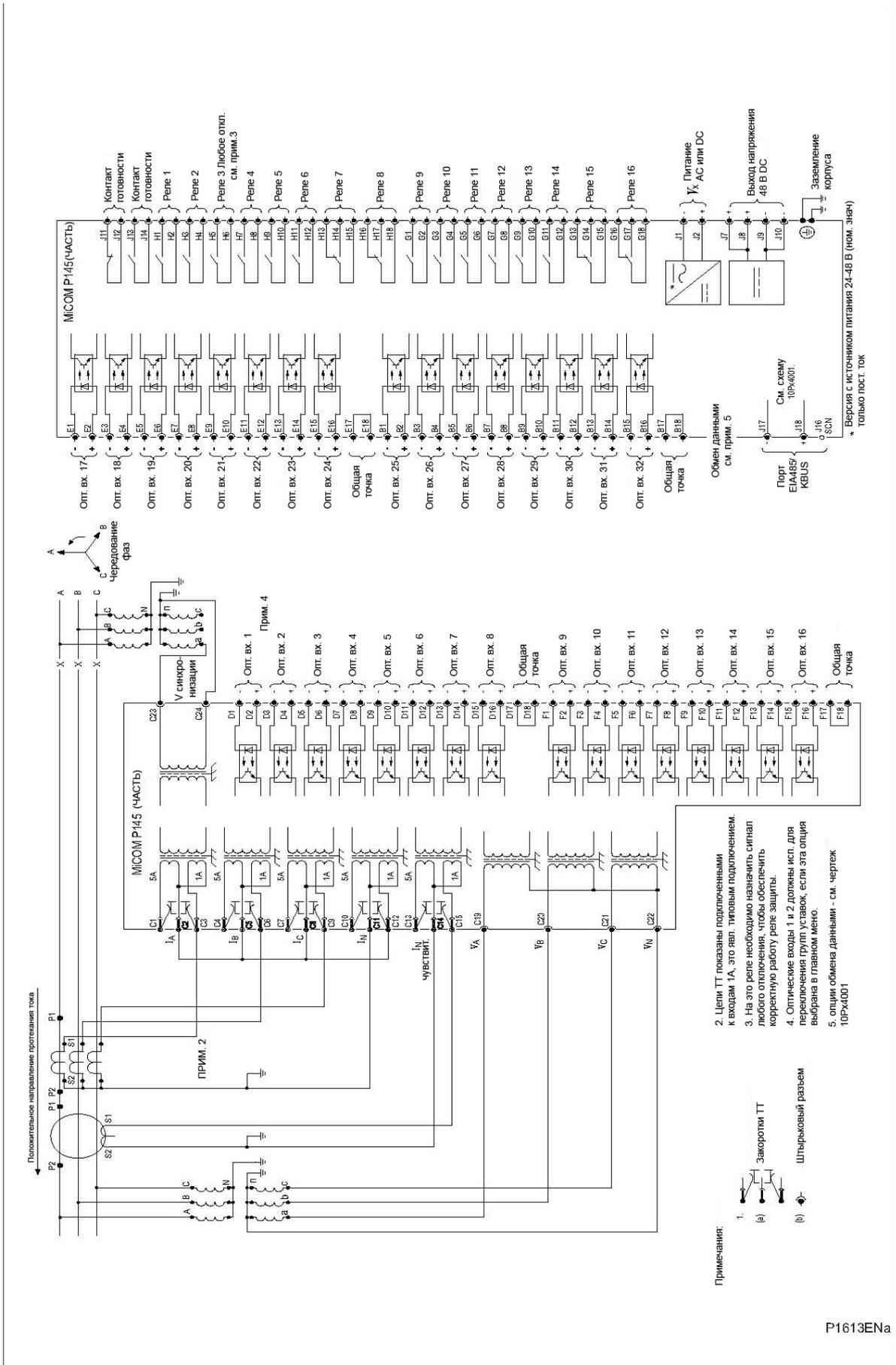


Рис. 39: Устройство P145 – Направленная токовая защита от междуфазных КЗ и чувствительная ТЗНП с использованием функции АПВ и функции проверки синхронизма (32 входа и 16 выходных реле)

