



# **MiCOM P111**

**Универсальное реле  
максимальной токовой  
защиты**

**Версия 7В**

**Руководство пользователя  
(модель R)**

# МiCOM P111, модель R

## Универсальное трехфазное реле максимальной токовой защиты с функцией обмена данными

**Примечание:** монтаж и подключение устройства должен осуществляться квалифицированным персоналом

### 1. Описание изделия.

Область действия P111 модели R распространяется на:

- Промышленные распределительные сети среднего напряжения (СН);
- Резервная защита для применения в сетях среднего напряжения,

Реле защищает одну, две или три фазы от замыканий на землю или от междофазных замыканий. Функция автоматического повторного включения позволяет использовать P111 R для защиты воздушной линии. Устройство может управлять выключателем или другим коммутационным устройством. Благодаря встроенному порту обмена данными, оно позволяет обмениваться с системой диспетчерского управления информацией об измерениях, состоянии реле, управления коммутациями и т.п.

### 2. Монтаж

Возможен только утопленный монтаж

Сделать вырез в монтажной панели согласно рис. 7. Затем вставить реле в него. Установить закрепляющие элементы в пазы по сторонам корпуса и продолжать закручивать крепежные гайки до тех пор, пока реле не будет надежно закреплено на панели. Чтобы извлечь реле, нужно открутить гайки, так чтобы закрепляющие элементы были вынуты, и тогда реле можно извлечь из выреза в монтажной панели.

### 3. Подключение

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Зажимы "К" – "L" (вход (опциональный) для подведения тока нулевой последовательности), и "TR+" - "TR-" (опциональный порт обмена данными) доступны, если заказан соответствующая версия реле. Опциональные зажимы отмечены их описанием на передней панели реле красным цветом. Перед тем, как подключать кабели к этим зажимам, убедитесь, что у вас подходящая версия реле (вход I<sub>o</sub> и RS485 опции доступны только в В, С, Е и R моделях.).

#### *Утопленный монтаж:*

Зажимы под винт расположены на задней стороне корпуса и предназначены для подключения входных, выходных и токовых цепей. К токовым зажимам можно подключать

многожильные или одножильные провода с поперечным сечением 4 мм<sup>2</sup>. Остальные зажимы позволяют подключать многожильные провода сечением до 2.5 мм<sup>2</sup> или одножильные провода сечением 4 мм<sup>2</sup>. Из-за использования зажимов под винт для токовых цепей, ограничена длительная и динамическая нагрузка, по сравнению с версией для монтажа на рейке (см. Технические Данные). Из-за термической стойкости зажимов реле, рекомендуется использовать внешние трансформаторы тока (ТТ), если предполагаемый нагрузочный ток больше 3×I<sub>N</sub>.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Из-за требований к коэффициентам предельной кратности рекомендуется использовать ТТ, предназначенные для релейной защиты.

### 4. Входы и выходы

В случае утопленного монтажа фазные провода подключаются к зажимам "под винт": фаза А (L1): 1-2; фаза В (L2):3-4; фаза С (L3):5-6.

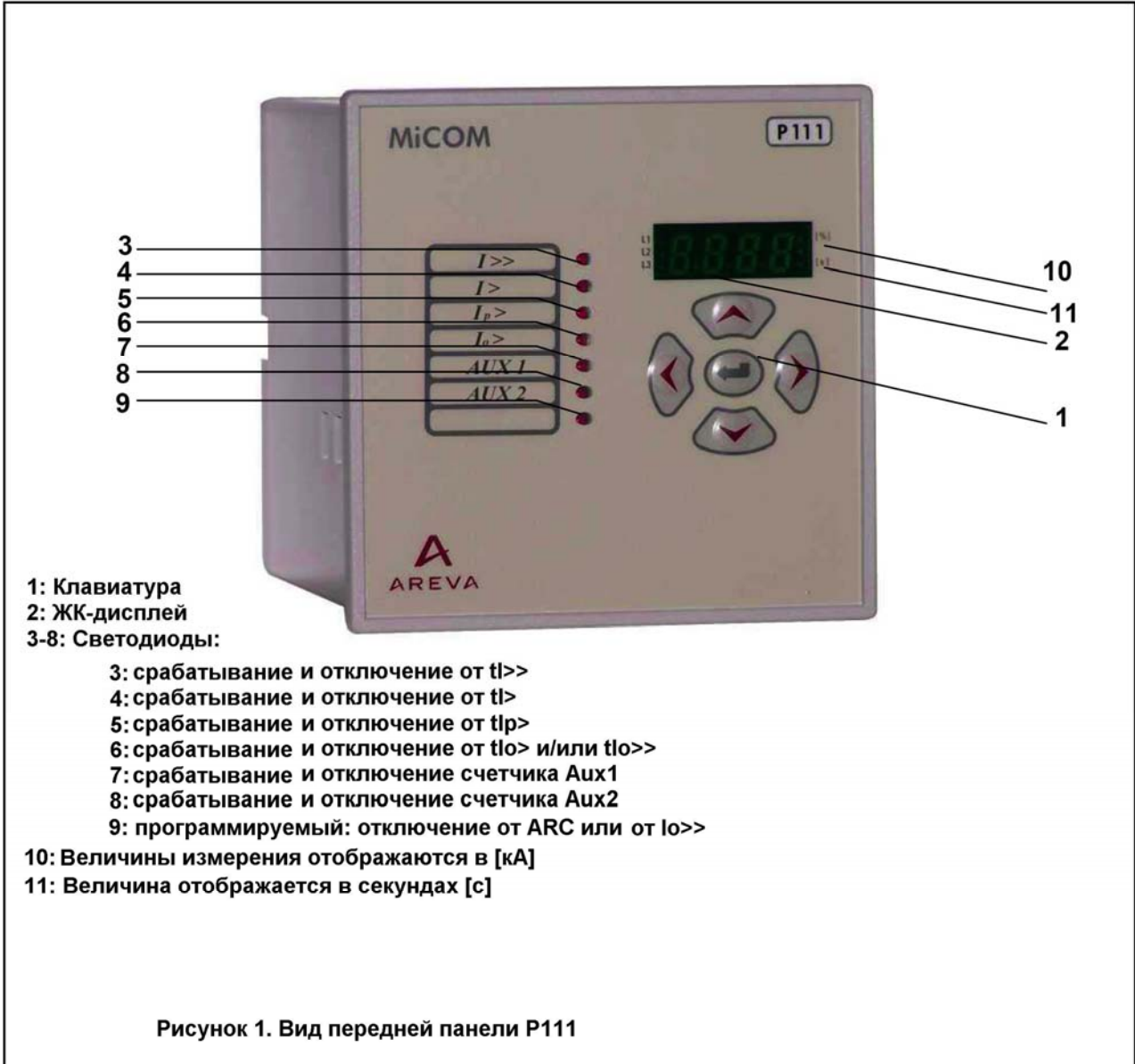
Напряжение питания V<sub>x</sub> подводится к зажимам А1-А2. Полярность подсоединения не фиксирована, однако с целью сохранения ясности рекомендуется подключать "+" (L) к А1, и "-" (N) к А2.

Выходные контакты назначены на следующие зажимы реле: 13-14 (реле Р1); 23-24 (реле Р2); 33-34 (реле Р3); 41-42-44 (реле Р4).

Технические характеристики выходных контактов приведены в Разделе 11.

Зажимы S1-S2 и T1-T2 должны быть подсоединены к внешнему нормально разомкнутому контакту или к переключателю, задача которого пускать функцию реле, назначенную на данные зажимы (предварительно заданную из меню реле).

Зажимы T1-T2 могут быть использованы для подключения от 1 до 6 РТС-датчиков, соединенных последовательно. Вход РТС стандартизирован, и может работать с датчиками любого типа.



**ПРИМЕЧАНИЕ:** Так как внутренний источник тока подключается ко входам S1-S2, T1-T2, то к этим зажимам нельзя подводить напряжение.

Зажимы V1-C, V2-C, V3, V4 назначаются на дискретные входы. Если завести на входы напряжение питания Vx, то могут быть запущены две назначенные функции, которые были предварительно сконфигурированы из меню P111.

Зажимы K-L используются для подключения внешнего фильтра тока нулевой последовательности, например, трансформатора тока нулевой последовательности (ТТ Ферранти) или фильтра тока нулевой последовательности Holmgreen. Несмотря на то, что защиты от замыкания на землю Io> или Io>> являются ненаправленными, и полярность их соединения с реле не задается жестко, все же ради ясности рекомендуется соединить "K" и "L" на реле с соответствующими зажимами "k" и "l" на фильтре тока нулевой последовательности. Стандартный ТТ нулевой последовательности имеет номинальный ток 1 А, таким образом, должна быть заказана модель реле с номинальным током нулевой последовательности Iop=1 А. В случае, если для реле требуется более высокий диапазон уставок, должна заказываться модель с Iop=5 А.

Для фильтра тока нулевой последовательности Holmgreen, чей номинальный вторичный ток равен 5 А, должен быть заказан P111 с IoN=5 А. "TR+" и "TR-" используются для подключения двухпроводного канала обмена данными RS485.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** В отличие от других пар зажимов, для "TR+" и "TR-" зажимов очень важно поддерживать требуемую полярность подключения.

## 5. Задание параметров и ввод в эксплуатацию

**ПРИМЕЧАНИЕ:**





- все параметры должны быть введены до того, как реле будет введено в действие,
- параметры реле должны изменяться при отключенном выключателе присоединения.

Задание параметров и конфигурация реле выполняется посредством клавиатуры реле (рис. 1, пункт 1), в то время как соответствующая информация показывается на дисплее на передней панели реле (рис. 1, пункт 2).

На рис. 5 показано меню реле и способ навигации по нему. Информация, указанная на данном рисунке, применяется к заводским установкам реле. С помощью темных квадратов

обозначено, где можно изменить значение конкретной уставки.

### 5.1 Навигационные клавиши

	Перемещает курсор в следующий пункт меню (вверх) или увеличивает значение параметра;
	Перемещает курсор в следующий пункт меню (вниз) или уменьшает значение параметра;
	Перемещают курсор в следующий пункт меню (влево или вправо) или к следующему знаку пароля (левому или правому);
	Вход в режим редактирования / принимает новую установку;

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Клавиши "вправо" и "вниз", если нажимаются одновременно, выполняют тестирования дисплея и светодиодов, во время которого все светодиоды и сегменты дисплея светятся в течение 3-х секунд.

### 5.2 Включение реле; процедуры задания параметров

а) Подключить напряжение питания Vx к зажимам A1-A2.

При этом:

- Светодиоды I>>, I>, Ip>, Io>, AUX 1, AUX2, вспыхнут на короткий промежуток времени,
- Горит светодиод L1, а на дисплее отображается фактическое значение тока для фазы L1.




Если имеет место отключение реле от напряжения питания Vx или прерывание напряжения питания (см. технические данные, значение времени удерживания) после того, как реле было отключено одной из его защит, состояние реле фиксируется. Когда напряжение питания восстанавливается, то загорается светодиод, соответствующий отключению от защит, а выходные реле переключаются в состояние, в котором они были до перерыва питания (в зависимости от выбранной конфигурации при задании параметров реле). Перезапуск приложения

возможен только после того, как состояние отключения было сброшено.

Если отключение реле от напряжения питания  $V_x$  или прерывание напряжения питания имеет место для реле, находящемся в режиме ожидания (ни одна из защит не была отключена), то положения выходных реле после восстановления напряжения питания следующие:

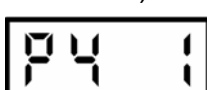
- Положение выходного реле P1 (зажимы: 13-14) зависит от того, какой тип управления

выключателем выбран в меню .

- режим "circuit breaker" (выключатель) (P1 установлено на 0 в меню): контакт реле P1 разомкнут;
- режим "protection-contactor" (управление выключателем только от защиты) (P1 установлено на 1 в меню): контакт реле P1 замкнут;
- режим "Bay terminal-contactor" (управление выключателем через RS485 или внешний контакт) (P1 установлено на 2 в меню): контакт реле P1 разомкнут.

- Положение выходных реле P2 и P3 не меняется (контакты реле остаются разомкнутыми)

- Положение выходного реле P4 (переключающиеся контакты: 41-42-44) зависит


от его конфигурации в меню , то есть:

- режим "пуск любой защиты на отключение" (P4 установлено на 0 в меню): P4 обесточено (41-42 замкнут, 41-44 разомкнут),
- режим "отключение от любой защиты" (P4 установлено на 1 в меню): P4 обесточено (41-42 замкнут, 41-44 разомкнут),
- режим "нет сигналов от защит" (P4 установлено на 2 в меню): P4 под напряжением (41-44 замкнут, 41-42 разомкнут)
- режим "самодиагностика" (P4 установлен на 3 в меню): P4 пропускает ток (41-44 замкнут, 41-42 разомкнут),

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Состояние выходных реле при подаче напряжения питания  $V_x$  может быть различным, если какие-либо функции защиты выполнили отключение до прерывания напряжения (подробная информация приведена в разделе 10).

- b) Параметры реле можно изменить только в режиме оф-лайн. При переводе реле в режим "оф-лайн" производится сброс состояний

защитных функций и запоминание всех функций защиты. Состояние реле остается таким до тех пор, пока реле не будет переведено обратно в он-лайн-режим. Чтобы перевести реле в режим оф-лайн (автономный режим), нужно выбрать пункт



в меню и нажать клавишу




. После этого начнет мигать буква

"L". Нажмите клавишу







Теперь меню показывает

Нажмите  Все светодиоды начинают мигать, что говорит об автономном режиме работы. Если пароль был введен раньше, реле не переводится в автономный режим, но меню переключается в режим "ввод пароля" (см. раздел 7.7: «Ввод и изменение пароля»).

- c) Посмотрев на рис. 5 (навигация по меню) и клавиатуру на передней панели реле, выберите пункт меню, который должен быть изменен.

- d) Нажмите  Начинает светиться правый крайний разряд значения уставки. С

помощью клавиш   можно изменить значение уставки. Как только было введено требуемое значение уставки,


- нажмите  . Повторите процедуру с остальными пунктами меню, которые нужно изменить.

- e) После того, как все необходимые изменения сделаны, выберите пункт меню



нажмите , затем



и опять , для того, чтобы вернуть неавтономный режим – светодиоды прекращают мигать, а реле активируется с новыми уставками.

**ПРИМЕЧАНИЕ!** При входе в режим редактирования модуля уставок, все защиты будут заблокированы, а их состояния срабатывания - сброшены.



## 6. Конфигурирование реле


### 6.1 Выбор ключа управления – процедуры управления

С точки зрения работы с ключом управления существует три режима, для работы в которых реле можно. Режим работы выбирается конфигурацией выходного реле P1 (зажимы 13-14). Доступные опции следующие: режим "circuit-breaker" (выключатель), режим "protection-contactor" (управление выключателем только от защиты) и режим "Bay terminal-contactor" (управление выключателем через RS485 или внешний контакт) (управление выключателем осуществляется через вход V1 или RS485).


#### а) режим "circuit-breaker" (выключатель)

(P1 установлено на 0 в меню ):

Если P1 сконфигурировано для работы в режиме «выключатель», то отключение от любых функций защиты, которые установлены на отключение через реле или на посылку команды отключения по каналу связи RS485, приведет к переключению выходного реле P1

на заданное значение (tt):  [с].

Включение выключателя выполняется через выходное реле P2, поэтому если включение осуществляется от P111, то выходное реле P2 должно быть сконфигурировано в режим «включение удаленного или локального выключателя»

(P2 установлено на 2 в меню )


Включение выключателя осуществляется через:

- Вход V1-C, если он сконфигурирован на «включение удаленного или локального выключателя» (V1 установлен на 0 в

меню )

- Команду включения, посланную системой через канал обмена данными RS485

Когда выдана команда на включение выключателя, контакт выходного реле P2 (зажимы 23-24) замыкается на установленный

период времени:  [с].

Включить выключатель можно только в случае, если светодиод, сигнализирующий отключение, сброшен, что предотвращает многократные попытки включения выключателя при наличии повреждения.

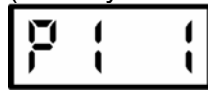
**ПРИМЕЧАНИЕ:** В режиме «выключатель», опция запоминания срабатывания P2 должна быть выключена (P2 установлено

на 0 в меню ).

В противном случае оно остается в состоянии срабатывания, пока не будет сквитировано.

#### б) Режим "protection-contactor" (управление выключателем только от защиты)

(P1 установлено на 1 в меню

)

Этот режим управления предназначается для работы с выключателем, но не предназначен для активации через RS485.

Для данного режима управления рекомендуется использовать стандартную схему управления. При приложении напряжения питания Vx контакты выходного реле замкнуты. Это позволяет включить выключатель. Срабатывание любой защиты, сконфигурированной на отключение, размыкает контакты выходного реле, и таким образом отключает выключатель. Контакт реле P1 остается разомкнутым до тех пор, пока состояния срабатывания выходных реле и светодиода сигнализации не будут сквитированы.

Это может быть сделано с помощью:

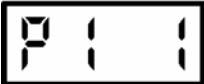
- Клавиатуры на передней панели
- Дискретного входа S1-S2 (если он сконфигурирован для "квитирования светодиодов и реле в состоянии запоминания": подходящее значение

задано на 0 в меню )

- Канал обмена данным RS485.

После того как состояние реле было сброшено, выходные контакты реле P1 снова замыкаются, позволяя таким образом выключателю снова включиться.

### с) Режим "Bay terminal-contactor" (управление выключателем через RS485 или внешний контакт)

(P1 установлено на 2 ) Этот режим используется в случае, если операция управления выполняется через коммуникационный порт RS485 и/или посредством внешнего контакта.

Таким образом, вход V1-C должен быть сконфигурирован на :

Режим "local CB close" (включение локального выключателя) (V1 установлен на 0 в меню

)

), а вход V2-C необходимо сконфигурировать в режим "CB/contactor state" (положение выключателя)

(V2 установлен в 0 в меню )

После приложения напряжения питания, состояние выходного реле P1 (13-14) не меняется (контакты остаются разомкнутыми), как это происходит, когда выбран режим "contactor".

Включение выключателя (P1) инициируется с помощью:

- Поддачи напряжения на дискретный вход V1-C;
- Посылкой команды включения от системы через канал обмена данными RS485.

Выключатель можно включить, только если светодиод, сигнализирующий отключение, был сквитирован, что предотвращает непреднамеренное включение, выполняемое после отключения от любой из защит. Как только команда включения выдана, контакты (13-14) выходного реле P1 замыкаются на 150 мс. После этого проверяется положение выключателя, чьи блок-контакты управляют входным реле V2-C. Если выключатель включен (на входе V2-C присутствует напряжение), то выходное реле остается в состоянии срабатывания.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Отключение от любой из защит мгновенно обесточит выходное реле P1, независимо от режима работы устройства (приоритет команды отключения выше, чем приоритет команды включения).

Отключение выключателя может быть выполнено с помощью:

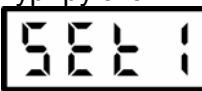
- размыкания цепи управления выключателем (внешний ключ "Отключить").

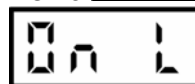
Если цепь разомкнута, выключатель отключен. Этот процесс контролируется входом V2-C устройства, который сконфигурирован отображать положение ключа. Если состояние входа меняется с логической единицы на логический ноль, то выходное реле P1 немедленно обесточивается;

- Командой отключения, посланной через канал обмена данными RS485, которая размыкает контакты выходного реле P1 (13-14);
- Отключение от какой-либо защиты, которая установлена в режим «отключение».

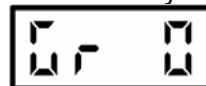
### 6.2. Конфигурация основных параметров P111

Основные параметры устройства конфигурируются в столбце

меню: 



- в этом окне меню устанавливается текущий режим работы реле. Режим ON-LINE (он-лайн, неавтономный режим) – все защитные функции активированы. Режим OFF-LINE (оф-лайн, автономный режим) – все защитные функции блокированы, возможно изменение уставок реле.



- это окно меню позволяет выбрать активную группу уставок: 0 или 1. Две независимые группы установок применяется к следующим защита: I<sub>p</sub>, I<sub>b</sub>, I<sub>»</sub>, I<sub>o</sub>, I<sub>o»</sub>, AUX1, AUX2, и автоматике: АПВ (автоматическое повторное включение) (столбец Ar), отключение нагрузки (столбец LdSd). Выбор группы уставок как активной в автономном режиме работы реле означает, что все изменения параметров применяются к данной группе. Переключение между группами уставок может быть выполнено через дискретные входы управления.

Примечание: основная конфигурация (столбец SEt1) и конфигурация входов/выходов (столбец Set2) являются общими для групп уставок 0 и 1.

– в этом меню выбирается время задержки при переключении группы уставок на другую группу, при изменении состояния входа управления.

– в этом окне меню задается коэффициент трансформации фазного тока, в случае, если устройство подключено через внешние трансформаторы тока (ТТ). Коэффициент трансформации можно выбрать в пределах от 1 до 9998 с шагом. Например, коэффициент трансформации внешнего ТТ: 200 А/5 А, вводимое значение, должно быть 40. Для правильного измерения и индикации фазного тока в первичных значениях важным является то, что коэффициент верно рассчитан и введен. Величины при повреждении в столбце "rEc" ("rEc1", "rEc2", "rEc3", "rEc4") также выдаются в первичных значениях.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Изменение коэффициента трансформации ТТ не влияет на уставки защиты, которые всегда задаются во вторичных значениях.

– в данном окне вводится коэффициент трансформации тока нулевой последовательности, в случае, если устройство подсоединено к внешнему трансформатору тока нулевой последовательности (трансформатор тока нулевой последовательности или фильтр тока нулевой последовательности Holmgreen). Коэффициент трансформации можно выбирать в пределах от 1 до 9998 с шагом 1. Например, для коэффициента трансформации внешнего ТТ: 75 А/1 А, значение, которое , должно быть введено, равняется 75. Для правильного измерения и индикации тока нулевой последовательности в первичных значениях важным является то, что коэффициент верно рассчитан и введен.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Изменение коэффициента трансформации ТТ не влияет на уставки защиты, которые всегда задаются во вторичных значениях.

– минимальная длительность команды отключения (если выход Р1 установлен на 0). Диапазон уставок: (0.1 – 9.9) с шагом 0.1 с.

– длительность импульса команды включения (выход Р2 установлен на 3). Диапазон уставок: (0.1 – 9.9) с шагом 0.1 с.

– данное меню используется для назначения системного адреса для устройства. К одному порту RS 485 можно подключить до 32-х реле Р111 . Чтобы сообщение между системой и реле было безопасным и надежным, и чтобы каждое реле четко идентифицировалось в системе, в каждое реле, подключенное к одной линии связи, должен быть введен уникальный адрес. Адрес может быть выбран в пределах от 1 до 254.

– в данном окне меню определяется скорость передачи данных.. Важно правильно выбрать значение, чтобы сделать возможным обмена данными с реле через порт RS485. Скорость передачи данных выбирается из диапазона (1,2 – 9,6) кБит/с.

– формат кадра данных протоколе Modbus. Для обмена данными с программным обеспечением (ПО) S1, установите этот параметр на "0" (формат такой же, как и для Р122, Р123, Р126, Р127, и т.п.).

– в данном окне можно активировать и изменять пароль.

### 6.3 Конфигурация входов и выходов

Конфигурация входов и выходов выполняется в столбце меню

– конфигурация выходного реле Р1. Здесь можно выбрать ключ управления и средства управления.

0 – режим "circuit-breaker" (выключатель). Отключение выполняется замыканием контактов Р1, на время срабатывания



защиты. Минимальное время сигнала отключения – s. Запоминания состояния срабатывания реле не происходит.

1 – режим "protection-contactor" (управление выключателем только от защиты) в стандартной схеме управления. Эта опция не позволяет отключить выключатель через канал обмена данными RS485.

Как только приложено напряжение питания Vx, контакты выходного реле P1 замыкаются. Отключение от какой-либо защиты размыкает контакты P1 и оставляет их в таком состоянии до тех пор, пока это действие не будет сброшено с клавиатуры на передней панели или через соответствующим образом сконфигурированный вход S1-S2. Квитирование сработавшего выходного реле P1 также может быть сделано через канал связи RS485.

2 – режим "bay terminal-contactor" (управление выключателем через RS485 или внешний контакт)

Приложение напряжения питания Vx к устройству не меняет состояния выходного реле P1. Если на вход, предназначенный для функции включения, подано напряжение, или через RS485 послана команда включения, то контакты P1 замыкаются и остаются в таком состоянии до тех пор, пока через порт RS485 не будет послана команда отключения, или не будет отключен выключатель (если размыкается цепь электромагнита включения выключателя).



конфигурация выходного реле

P2.

0 – "trigger of any protection on trip" (срабатывание любой защиты, действующей на отключение) - контакты P2 под напряжением, если сработали защиты (за исключением таймеров AUX1 и AUX2), которые сконфигурированы на отключение.

1 – "trip of any protection" (отключение от любой защиты) - контакты P2 под напряжением при срабатывании любой защиты (включая таймеры AUX1 и AUX2), которая сконфигурирована отключать P1.

2 – "alarm of any protection" (сигнал от любой защиты) - контакты P2 под напряжением при срабатывании любой защиты, сконфигурированной работать на сигнал.

3 – "remote or local CB close" (включение удаленного или местного выключателя) - контакты P2 используются как выходное реле в режиме работы "выключатель". При включении выключателя через канал обмена данными RS485 или через соответствующим образом сконфигурированный вход устройства, контакты

P2 замыкаются на время, установленное в меню.

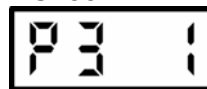
**ПРИМЕЧАНИЕ:** Если P2 установлено на вариант "3", и выдана команда включения, то выходное реле P2 тоже под напряжением, когда выключатель выбирается ключом. Таким образом, когда выбран режим "protection-contactor" (управление выключателем только от защиты) в стандартной схеме управления, P2 может быть сконфигурирован на все варианты, кроме "3".



– конфигурирование режима работы выходного реле P2

0 – "without" ("без")- нет запоминания срабатывания (происходит автоматический возврат реле, если пропадает причина срабатывания).

1 - "latching" (запоминание) - срабатывание реле запоминается до тех пор, пока оно не будет сквитировано с клавиатуры устройства или через соответствующим образом сконфигурированный вход S1-S2, T1-T2 или через канал обмена данными RS485.



– конфигурирование выходного реле P3.

0 – "trigger of any protection on trip" (срабатывание любой защиты, действующей на отключение) - контакты реле под напряжением, если сработали защиты (I», I», Ip», Io», Io») (включая таймеры AUX1 и AUX2), которые сконфигурированы на отключение устройства;

1 – "trip of any protection" (отключение от любой защиты) - контакты P3 под напряжением при срабатывании любой защиты (I», I», Ip», Io», Io»), включая таймеры AUX1 и AUX2), которая сконфигурирована на отключение;

2 - "alarm of any protection" (сигнал от любой защиты) – реле срабатывает при срабатывании любой защиты, сконфигурированной работать на сигнал (Ip» и/или Io»).

3 – "tlo time elapsed" (время tlo истекло) - контакты P3 под напряжением, если сработала Io», которая установлена на отключение (On 1) или на сигнал (On 2).

4 – "start I>" (пуск I>) - контакты P3 под напряжением при пуске I», которая установлена на отключение (On 1) или на сигнал (On 2).



– конфигурирование режима работы выходного реле P3.

0 – "without" ("без")- нет запоминания срабатывания (происходит автоматический возврат реле, если пропадает причина срабатывания).

1 - "latching" (запоминание) - срабатывание реле запоминается до тех пор, пока оно не будет сквитировано с клавиатуры устройства или через соответствующим образом сконфигурированный вход S1-S2, T1-T2 или через канал обмена данными RS485.



- конфигурирование выходного реле P4\*

0 - "trigger of any protection on trip" (срабатывание любой защиты, действующей на отключение) – реле срабатывает, если сработала любая защита, которая сконфигурирована на отключение устройства (за исключением таймеров AUX1 и AUX2). (P4 срабатывает, если срабатывают I», I», Ip», Io», Io», установленные на отключение);

1 – "trip of any protection" (отключение от любой защиты) - контакты P4 под напряжением при срабатывании любой защиты (включая таймеры AUX1 и AUX2), которая сконфигурирована на отключение выходного реле P1;

2 – режим "no alarm of any protection and watchdog" (нет сигнала от любой защиты или от реле самодиагностики) - когда выбрана эта опция, то контролируется наличие напряжения питания. Реле P4 срабатывает при приложении напряжения питания Vx к зажимам A1 и A2 (41-44 замкнут, 41-42 разомкнут). Реле возвращается, если имеет место срабатывание от какой-либо защиты, которая установлена на сигнал (Ip» и/или Io») или срабатывание функции самодиагностики;

Если появляется перерыв напряжения питания, неисправность устройства или срабатывание какой-либо защиты, которая установлена работать на сигнал, контакты выходного реле P4 переключаются в исходное положение (41-44 разомкнут, 41-42 замкнут). Если какая-либо защита срабатывает, и реле P4 возвращается, то оно остается в таком состоянии до тех пор, пока не будет сквитировано.

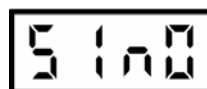
3 – "watchdog" (самодиагностика) - когда выбрана эта опция, то контролируется наличие напряжения питания. Реле P4 срабатывает при

приложении напряжения питания Vx к зажимам A1 и A2 (41-44 замкнут, 41-42 разомкнут).

4 – "tl>> time elapsed" (время tl>> истекло) - реле P4 срабатывает, если срабатывает I», которая установлена на отключение (On 1) или на сигнал (On 2).

5 – "no trip of any protection and watchdog" (нет срабатывания любой защиты или реле самодиагностики) - когда выбрана эта опция, то контролируется наличие напряжения питания. Реле P4 срабатывает при приложении напряжения питания Vx к зажимам A1 и A2 (41-44 замкнут, 41-42 разомкнут). Реле возвращается, если имеет место срабатывание какой-либо защиты, которая установлена на сигнал (Ip» и/или Io») или срабатывание функции самодиагностики;

Если появляется перерыв напряжения питания, неисправность устройства или срабатывание какой-либо защиты, которая установлена работать на отключение, контакты выходного реле P4 переключаются в исходное положение (41-44 разомкнут, 41-42 замкнут). Если какая-либо защита срабатывает, и реле P4 возвращается, то оно остается в таком состоянии до тех пор, пока не будет сквитировано;



– конфигурирование дискретного входа S (S1-S2). Вход управляется посредством контакта, который означает, что вход активен, если зажимы S1-S2 закорочены. При замыкании S1-S2 могут произойти следующие события.

0 – "reset of LEDs and latching" (квитирование светодиодов и реле с запоминанием срабатывания) - сброс состояния отключения (изменение состояния с неактивного на активное. Активное состояние: зажимы закорочены);

1 – "AUX2" - активация таймера AUX2 (используется для: внешнего отключения, пуска функции АПВ или функции сброса нагрузки). Активное состояние: зажимы закорочены;

2 – "blocking of any remote control" (блокировка любого управления через RS485) - блокировка управления через RS485. Активное состояние: зажимы закорочены.

3 – "switch setting group" (переключение групп уставок) - изменение активной группы

уставок: "0" (S1-S2 разомкнуты) – группа уставок 0; "1" (S1-S2 замкнуты) – группа уставок 1;

4 – активация включения выключателя после восстановления сброшенной нагрузки, если это установлено соответствующей логикой (сброс / восстановление нагрузки на 2 дискретных входа). Изменение состояния с замкнутых зажимов на разомкнутые – активирует функцию включения. После установленного времени (установка в окне

в столбце ) P2 выдает импульс включения.

5 – вывод функции **автоматического повторного включения** через дискретный вход (замыкание зажимов – деактивация АПВ).

6 – "free" (никаких действий. Это может использоваться, для посылки какой-либо информации через порт RS485).

– выбор конфигурации дискретного входа "Т" T1-T2. Вход активен, если зажимы T1-T2 замкнуты. При замыкании T1-T2 могут произойти следующие события:

0 - "AUX1 low state" (AUX1 неактивен) - активация таймера AUX1 (используется для: внешнего отключения, пуска функции АПВ или функции сброса нагрузки). Активное состояние: зажимы замкнуты;

1 - "reset of LEDs and latching" (квитирование светодиодов и реле с запоминанием срабатывания) - сброс состояния отключения (изменение состояния с неактивного на активное). Активное состояние: зажимы замкнуты;

2 – "AUX2" - активация таймера AUX2 (используется для: внешнего отключения, пуска функции АПВ или функции сброса нагрузки). Активное состояние: зажимы замкнуты;

3 – "blocking of any remote control" (блокировка любого управления через RS485) - блокировка управления через RS485. Активное состояние: зажимы замкнуты.

4 – "switch setting group" (переключение групп уставок) - изменение активной группы уставок: "0" (T1-T2 разомкнуты) – группа уставок 0; "1" (T1-T2 замкнуты) – группа уставок 1;

5 – вывод функции автоматического повторного включения через дискретный вход (замыкание зажимов – деактивация АПВ);

6 – "local CB close" (включение локального выключателя) - включение выключателя (изменение состояния с логического 0 на

логическую 1). Активное состояние: зажимы замкнуты;

7 – "AUX1" – активация таймера AUX1 (используется для: внешнего отключения, пуска функции АПВ или функции сброса нагрузки). Активное состояние: зажимы замкнуты;

– конфигурирование дискретного входа V1-C. Вход активен при приложении напряжения к зажимам V1-C. При этом могут произойти следующие события:

0 - "local CB close" (включение локального выключателя) - включение выключателя (изменение состояния с логического 0 на логическую 1). Активное состояние: зажимы замкнуты;

1 – "AUX2" - активация таймера AUX2 (используется для: внешнего отключения, пуска функции АПВ или функции сброса нагрузки). Активное состояние: зажимы замкнуты;

2 - "output in maintenance" (выходные реле в режиме обслуживания) - выходные реле P1, P2, P3, P4 установлены в обесточенное состояние, как показано на рис. 8;

3 – "free" (никаких действий. Это может использоваться, для посылки какой-либо информации через порт RS485);

4 – активация включения выключателя после восстановления сброшенной нагрузки, если это установлено соответствующей логикой (сброс/восстановление нагрузки на 2 дискретных входа). Изменение состояния с замкнутых зажимов на разомкнутые – активирует функцию включения. После установленного времени (установка в окне:

в столбце: )

P2 выдает импульс включения (плюс длительность: параметр в окне

– конфигурирование дискретного входа V2-C. Вход активен при приложении напряжения к зажимам V2-C. При этом могут произойти следующие события:

0 – "CB/contactors state" (положение выключателя) - контроль по одному биту положения основного выключателя. Положение "включено" выключателя отображается активным входом (зажим под

напряжением). Активация этой опции необходимо, если выключателем планируется управлять через RS485, АПВ или сброс нагрузки.

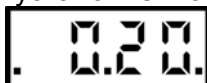
1 – "AUX2" - активация таймера AUX2 (используется для: внешнего отключения, пуска функции АПВ или функции сброса нагрузки). Активное состояние: зажимы под напряжением;

2 – "switch setting group" (переключение групп уставок) - изменение активной группы уставок: "0" (зажимы без напряжения) – группа уставок 0; "1" (зажимы под напряжением) – группа уставок 1;

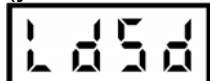
3 – "free" (никаких действий. Это может использоваться, для отправки какой-либо информации через порт RS485);

4 – "AUX1 low state" - активация таймера AUX1 (используется для: внешнего отключения, пуска функции АПВ или функции сброса нагрузки). Активное состояние: на зажимах нет напряжения;

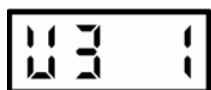
5 – активация включения выключателя после восстановления сброшенной нагрузки, если это установлено соответствующей логикой (сброс / восстановление нагрузки на 2 дискретных входа). Активное состояние – напряжение на зажимах – активирует функцию включения. После установленного времени



(установка в окне: . 0.20. в столбце



) P2 выдает импульс включения (плюс длительность: параметр в окне



– конфигурирование дискретного входа V3-C. Вход активен при приложении напряжения к зажимам V3-C. При этом могут произойти следующие события:

0 – "CB/contactor closed" - контроль по двум или по одному биту положения основного выключателя. Положение "включено" выключателя отображается активным входом. Чтобы использовать эту функцию, необходимо должным образом сконфигурировать вход V4-C (выключатель включен). Включение этой опции необходимо, если выключателем планируется управлять через RS485, АПВ или сброс нагрузки;

1 – "AUX2" - активация таймера AUX2 (используется для: внешнего отключения, пуска

функции АПВ или функции сброса нагрузки). Активное состояние: зажимы под напряжением;

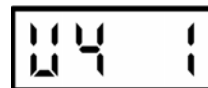
2 – "AUX1" - активация таймера AUX1 (используется для: внешнего отключения, пуска функции АПВ или функции сброса нагрузки). Активное состояние: зажимы под напряжением;

3 – "AUX1 low state" - активация таймера AUX1 (используется для: внешнего отключения, пуска функции АПВ или функции сброса нагрузки). Активное состояние: на зажимах нет напряжения;

4 – "blocking logic of Ip>" (блокировка логики Ip>) – активное состояние блокирует таймер МТЗ Ip>. Активное состояние: зажимы под напряжением;

5 – вывод функции автоматического повторного включения через дискретный вход (напряжение в зажимах – деактивация АПВ);

6 – "blocking logic of I>>" (блокировка логики I>>) – активное состояние блокирует таймер МТЗ I>>. Активное состояние: зажимы под напряжением;



– конфигурирование дискретного входа V4-C. Вход активен при приложении напряжения к зажимам V4-C. При этом могут произойти следующие события:

0 – "CB/contactor opened" - для контроля по двум битам положения основного выключателя. Положение "отключено" выключателя отображается активным входом. Чтобы использовать эту функцию, необходимо должным образом сконфигурировать вход V3-C (выключатель включен). Включение этой опции необходимо, если выключателем планируется управлять через RS485, АПВ или сброс нагрузки;

1 – "AUX2" - активация таймера AUX2 (используется для: внешнего отключения, пуска функции АПВ или функции сброса нагрузки). Активное состояние: зажимы под напряжением;

2 – "AUX1" - активация таймера AUX1 (используется для: внешнего отключения, пуска функции АПВ или функции сброса нагрузки). Активное состояние: зажимы под напряжением;

3 – "AUX1 low state" - активация таймера AUX1 (используется для: внешнего

отключения, пуска функции АПВ или функции сброса нагрузки). Активное состояние: на зажимах нет напряжения;

4 – "blocking logic of Ip>" (блокировка логики Ip>)- активное состояние блокирует таймер МТЗ Ip>. Активное состояние: зажимы под напряжением;

5 – вывод функции автоматического повторного включения через дискретный вход (напряжение в зажимах – деактивация АПВ);

6 – "blocking logic of I>>" (блокировка логики I>>)- активное состояние блокирует таймер МТЗ I>>. Активное состояние: зажимы под напряжением.



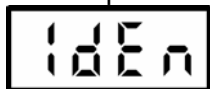
– конфигурирование светодиода AUX1.

0 – 7-й светодиод загорается при последнем отключении при АПВ;

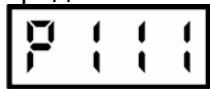
1 – 7-й светодиод загорается от максимальной токовой защиты Io>, но светодиод Io> загорается только от максимальной токовой защиты Io>.

## 6.4 Идентификация реле

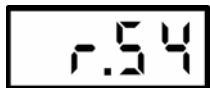
Версии программного и аппаратного обеспечения реле можно проверить в столбце



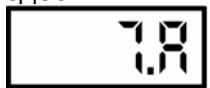
меню. Версия реле (например, А, В, С, Е или F) и программно-аппаратных средств также отображаются здесь.



– тип реле, отображается здесь.



– модель реле (модель R) и версия аппаратного обеспечения отображаются здесь.



– здесь отображена версия программно-аппаратных средств.

## 6.5 Уставки защиты и конфигурирование автоматики

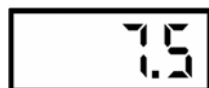
### 6.5.1 Максимальная токовая защита I>



Это трехфазная защита. Уставка этой защиты сравнивается с текущими максимальными значениями токов в фазах А (L1), В (L2), С (L3).



I> - рабочие характеристики:  
0 – "DT" – независимая характеристика выдержки времени (HBB);  
1 – "IDMT IEC SI" – стандартная инверсная характеристика выдержки времени (IBB);  
2 – "IDMT IEC VI" – сильно инверсная характеристика выдержки времени;  
3 – "IDMT IEC EI" – предельно инверсная характеристика выдержки времени.



– уставка по току защиты I>, выбранная в зависимости от версии реле.



– уставка выдержки времени I>, выбранная от 0.02 с до 99.90 с, с шагом 0.01 с, или TMS-коэффициент для характеристики IDMT, выбранный от 0.02 до 1.5, с шагом 0.01.



– конфигурирование защиты I>:

0 – "disable" - выведена;

1 – "trip" - введена на отключение;

2 – "alarm signal" - введена на сигнал;



0 – "disable" - защита I> не пускает функцию АПВ;

1 – "enable" - защита I> пускает функцию АПВ;



– выдержка времени для первого быстрого отключения, если функция АПВ введена. Уставка tI> выбирается в диапазоне от 0.02 с до 99.90 с, с шагом 0.01 с.



– время задержки для второго быстрого отключения, если функция АПВ введена сконфигурирована на двукратное АПВ. Уставка tI> выбирается в диапазоне от 0.02 с до 99.90 с, с шагом 0.01 с.

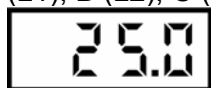
### 6.5.2 Максимальная токовая защита I>>



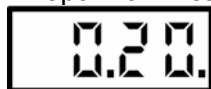
Это трехфазная защита. Уставка этой защиты сравнивается с текущими



максимальными значениями токов в фазах А (L1), В (L2), С (L3).

 - уставка по току защиты I>>,

выбранная в зависимости от версии реле.

 - уставка выдержки времени

I>>, выбранная от 0.02 с до 99.90 с, с шагом 0.01 с.

 - конфигурирование защиты I>>:

0 - "disable" - выведена;

1 - "trip" - введена на отключение;

2 - "alarm signal" - введена на сигнал;

 - защита I>> не пускает функцию

АПВ;

1 - "enable" - защита I>> пускает функцию АПВ;

### 6.5.3 Защита от перезагрузки

 - защита Ip>

Это трехфазная защита. Уставка этой защиты сравнивается с текущими максимальными значениями токов в фазах А (L1), В (L2), С (L3).

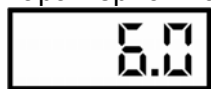
 - рабочие характеристики:

0 - "DT" - независимая характеристика выдержки времени (HBB);

1 - "IDMT IEC SI" - стандартная инверсная характеристика выдержки времени (IBB);

2 - "IDMT IEC VI" - сильно инверсная характеристика выдержки времени;

3 - "IDMT IEC EI" - предельно инверсная характеристика выдержки времени.

 - уставка по току защиты Ip>,

выбранная в зависимости от версии реле.

 - уставка выдержки времени

Ip>, выбирается аналогично I>.

 - конфигурирование защиты Ip>:

0 - "disable" - выведена;

1 - "trip" - введена на отключение;

2 - "alarm signal" - введена на сигнал;

 - защита Ip> не пускает функцию

0 - "disable" - защита Ip> не пускает функцию АПВ;

1 - "enable" - защита Ip> пускает функцию АПВ;

### 6.5.4 Защита от замыканий на землю Io>

 - конфигурирование защиты Io>:

 - рабочие

Io> - рабочие

характеристики:

0 - "DT" - независимая характеристика выдержки времени (HBB);

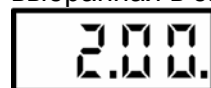
1 - "IDMT IEC SI" - стандартная инверсная характеристика выдержки времени (IBB);

2 - "IDMT IEC VI" - сильно инверсная характеристика выдержки времени;

3 - "IDMT IEC EI" - предельно инверсная характеристика выдержки времени.

 - уставка по току защиты Io>,

выбранная в зависимости от версии реле.

 - уставка выдержки времени

Io>, выбранная от 0.02 с до 99.90 с, с шагом 0.01 с, или TMS-коэффициент для характеристики IDMT, выбранный от 0.02 до 1.5, с шагом 0.01.

 - конфигурирование защиты

Io>:

0 - "disable" - выведена;

1 - "trip" - введена на отключение;

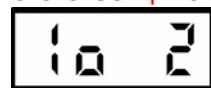
2 - "alarm signal" - введена на сигнал;

 - защита Io> не пускает

функцию АПВ;

1 - "enable" - защита Io> пускает функцию АПВ;

### 6.5.5 Защита от замыканий на землю Io>>

 - конфигурирование защиты Io>>:

 - рабочие

Io>> - рабочие

характеристики:

0 - "DT" - независимая характеристика выдержки времени (HBB);

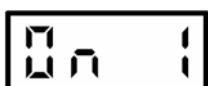
- 1 – "IDMT IEC SI" – стандартная инверсная характеристика выдержки времени (ИВВ);
- 2 – "IDMT IEC VI" – сильно инверсная характеристика выдержки времени;
- 3 – "IDMT IEC EI" – предельно инверсная характеристика выдержки времени.



– уставка по току  $I_{0}$  защиты, выбранная в зависимости от версии реле.

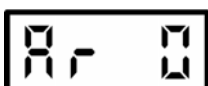


– уставка выдержки времени  $I_{0>>}$ , выбранная от 0.02 с до 99.90 с, с шагом 0.01 с, или TMS-коэффициент для характеристики IDMT, выбранный от 0.02 до 1.5, с шагом 0.01.



– конфигурирование защиты  $I_{0>>}$ :

- 0 – "disable" - выведена;
- 1 - "trip" - введена на отключение;
- 2 – "alarm signal" - введена на сигнал;



– конфигурирование функции АПВ для  $I_{0>>}$ :

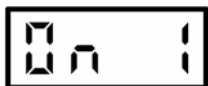
- 0 – "disable" - защита  $I_{0>>}$  не пускает функцию АПВ;
- 1 – "enable" - защита  $I_{0>>}$  пускает функцию АПВ;



#### 6.5.6 таймер AUX1

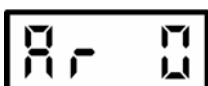


– уставка выдержки времени AUX1, выбранная от 0.02 с до 99.90 с, с интервалом 0.01 с.



– конфигурирование таймера AUX1:

- 0 – "disable" - выведен;
- 1 - "trip" - введен на отключение;
- 2 – "alarm / load shedding" - введен на сигнал или для автоматики сброса нагрузки (если введена функция LdSd).




– конфигурирование таймера AUX2 для активации функций автоматики:

0 – "disable" – выведен, таймер AUX1 не активирует никаких функций;

1 – "A/R" (АПВ) - таймер AUX1 активирует функцию автоматического повторного включения;

2 – "L/S Trip/Close" (Сброс нагрузки Откл/Вкл). Таймер AUX1 активирует функцию сброса нагрузки (отключение) и повторного включения после возвращения к нормальной работе сети (таймер в состоянии логической 1 – отключение, в состоянии логического 0 – включение, после заданной выдержки времени);

3 - "L/S Trip" (Сброс нагрузки Откл). Таймер AUX1 активирует функцию сброса нагрузки (отключение) (таймер в состоянии логической 1 – отключение, в состоянии логического 0 – никаких действий).



#### 6.5.7 Таймер AUX2

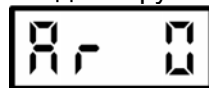


– уставка выдержки времени AUX2, выбранная от 0.02 с до 99.90 с, с интервалом 0.01 с.



– конфигурирование таймера AUX2:

- 0 – "disable" - выведен;
- 1 - "trip" - введен на отключение;
- 2 – "alarm / load shedding" - введен на сигнал или для автоматики сброса нагрузки (если введена функция LdSd).



– конфигурирование таймера AUX2 для активации функций автоматики:

0 – "disable" – выведен, таймер AUX1 не активирует никаких функций;

1 – "A/R" (АПВ) - таймер AUX1 активирует функцию автоматического повторного включения;

2 – "L/S Trip/Close" (Сброс нагрузки Откл/Вкл). Таймер AUX1 активирует функцию сброса нагрузки (отключение) и повторного включения после возвращения к нормальной работе сети (таймер в состоянии логической 1 – отключение, в состоянии логического 0 – включение, после заданной выдержки времени);

3 - "L/S Trip" (Сброс нагрузки Откл). Таймер AUX1 активирует функцию сброса нагрузки (отключение) (таймер в состоянии

логической 1 – отключение, в состоянии логического 0 – никаких действий).

### 6.5.8 Автоматическое повторное включение



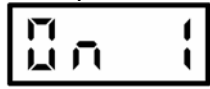
– время бестоковой паузы для первого цикла АПВ, выбирается от 0.50 с до 99.90 с, с шагом 0.01 с.



– время бестоковой паузы для второго цикла АПВ (если АПВ выбрано двукратным), выбирается от 0.50 с до 99.90 с, с шагом 0.01 с.



– время запрета для АПВ, выбирается от 0.02 с до 99.90 с, с шагом 0.01 с.



– общее конфигурирование автоматического повторного включения:  
0 – "disable" (выведено) - деактивация АПВ;  
1 – "enable 1 shot" - ввод однократного АПВ.  
2 – "enable 2 shot" - ввод двукратного АПВ.



### 6.5.9 Сброс нагрузки



– выдержка времени после восстановления системы, выбирается от 0.02 с до 99.90 с, с шагом 0.01 с.



– конфигурирование функции сброса нагрузки  
0 – "disable" (выведено) - функция сброса нагрузки деактивирована;  
1 – "enable" (введено) - функция сброса нагрузки введена в работу.

## 6.6 Заводские уставки

Заводские уставки показаны на рис. 5, который показывает способы навигации по меню устройства. На этом рисунке не приведены уставки защит, так как они отличаются в зависимости от версии реле. Заводские уставки для разных версий реле следующие:

### 6.6.1 Максимальная токовая защита от междуфазных КЗ (по умолчанию все характеристики выдержки времени – НВВ)

- Диапазон уставок по току (0.5÷30) А  
**P1117391xxxxx4x**

Уставка по току	Диапазон уставок с НВВ	Заводская уставка
I>>	(0.5÷30) А, шаг 0.1 А	4.0 А
I>	(0.5÷30) А, шаг 0.1 А	1.2 А
Iр>	(0.5÷30) А, шаг 0.1 А	1.1 А

- Диапазон уставок по току (2.5÷150) А  
**P1117391xxxxx5x**

Уставка по току	Диапазон уставок с НВВ	Заводская уставка
I>>	(2.5÷150) А, шаг 0.1 А	20.0 А
I>	(2.5÷150) А, шаг 0.1 А	6.0 А
Iр>	(2.5÷150) А, шаг 0.1 А	5.5 А

### 6.6.2 Максимальная токовая защита замыканий на землю

- Диапазон уставок по току (0.01÷1.0) А  
**P1117391xxxxx0x**

Уставка по току	Диапазон уставок с НВВ	Заводская уставка
Iо>	(0.01÷1.0) А, шаг 0.01 А	0.02 А
Iо>>	(0.01÷1.00) А, шаг 0.01 А	0.1 А

- Диапазон уставок по току (0.1÷10) А  
**P1117391xxxxx4x**

Уставка по току	Диапазон уставок с НВВ	Заводская уставка
Iо>	(0.1÷10) А, шаг 0.01 А	0.4 А
Iо>>	(0.01÷10) А, шаг 0.01 А	1.0 А

- Диапазон уставок по току (0.5÷40) А  
**P1117391xxxxx5x**

Уставка по току	Диапазон уставок с НВВ	Заводская уставка
Iо>	(0.5÷40) А, шаг 0.01 А	2.0 А
Iо>>	(0.5÷40) А, шаг 0.01 А	5.0 А

## 6.7 Ввод и изменение пароля

### ПРИМЕЧАНИЕ:

- Если необходимо ограничить доступ к уставками и возможность их изменения, то в устройстве нужно задать три цифровых пароля. После

этого без ввода пароля уставки можно будет только просматривать, однако возможности их изменить не будет.

- Если пароль потерян или забыт, необходимо связаться с производителем для получения заводского пароля. Контактная информация: [tomasz.ciesielski@areva-td.com](mailto:tomasz.ciesielski@areva-td.com), +48 74 8548481.
- Если в качестве пароля выбирается "000", то этот пароль снимает защиту уставок.
- Заводской пароль – "000".

### 6.7.1 Ввод пароля в первый раз (заводской пароль "000")






Измените режим работы на оф-лайн (см. пункт 6.2 b).

- Выберите пункт  и нажмите .
- Используя клавиши  и , измените отображаемый разряд на требуемое значение.
- Нажмите , чтобы подтвердить пароль.

Измените режим работы на он-лайн (см. пункт 6.2 e).

После завершения описанной выше процедуры для изменения уставок и конфигурации реле необходимо будет ввести пароль.

### 6.7.2 Изменение пароля

- Выберите пункт меню  и нажмите , при этом реле переключится на пункт меню .
- Введите правильный пароль. После ввода пароля нажмите  и измените режим работы на оф-лайн (см. пункт 6.2 b).
- Выберите пункт меню  и введите новый пароль.

- Измените режим работы на он-лайн (см. пункт 6.2 c).

### 6.7.3 Изменение уставок или конфигурации защищенного паролем реле

При каждой попытке изменить режим работы защищенного паролем реле на оф-лайн, меню автоматически будет



переключаться на окно



Необходимо ввести правильный пароль и нажать клавишу



Если введен некорректный пароль, то любая дальнейшая попытка изменить режим работы реле будет снова приводить к появлению окна ввода пароля.

## 7 Светодиодные индикаторы

На передней панели P111 расположены следующие светодиоды: I>>, I>, Ip>, Io, AUX1, AUX2, L1, L2, L3, [kA], [s], а также четырех символьный дисплей. Если защита введена на отключение, и от этой защиты происходит отключение, то загорается соответствующий светодиод, который продолжает гореть до тех пор, пока не будет сброшен.

Если защита сконфигурирована на работу на сигнал, то соответствующий светодиод погасает, когда исчезает причина, которая вызвала срабатывание защиты.

#### Светодиоды I>, I>>, Ip>, Io:

- Мигающий светодиод сообщает о срабатывании соответствующей защитной функции (светодиод Io отображает срабатывание и Io>, Io>>).
- Постоянно горящий светодиод сообщает об отключении от соответствующей защитной функции (период срабатывания превышает заданную выдержку времени)

#### Светодиод AUX1:

- Мигающий светодиод сообщает о пуске таймера AUX1.
- Постоянно горящий светодиод сообщает об истечении выдержки

времени таймера AUX1 (длительность условий пуска превышает заданную выдержку времени).

#### Светодиод AUX2:

- Мигающий светодиод сообщает о пуске таймера AUX2.
- Постоянно горящий светодиод сообщает об истечении выдержки времени таймера AUX2 (длительность условий пуска превышает заданную выдержку времени).

#### Светодиоды A(L1), B(L2), C(L3):

- Каждый из этих светодиодов, если он горит, отображает фазу тока, показываемого на дисплее.

#### Светодиод [кА]

- Светодиод горит, если на экране отображается ток в [кА]. Если светодиод не горит, то на экране отображается ток в [А].

#### Светодиод [s]

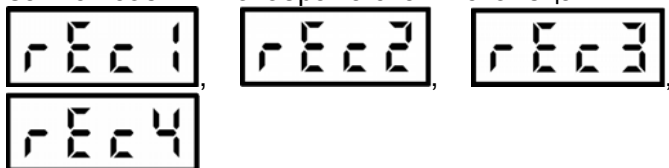
- Светодиод горит, если на экране показана выдержка времени.

Одновременное мигание светодиодов: I>, I>>, Ip>, Io>, AUX1, AUX2 сообщает, что реле в данный момент находится в режиме работы оф-лайн.

Если ни один из светодиодов не горит, то этого говорит либо о неисправности устройства, либо об отсутствии напряжения питания.

### 8 Записи событий

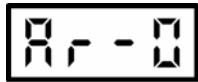
Записи событий отображаются в столбцах:



Можно сохранять записи информации о 4 последних отключениях, включая причины отключений, а также значения фазных токов и токов нулевой последовательности в момент отключения замыкания.



- причина отключения.

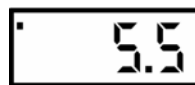


- количество циклов АПВ:

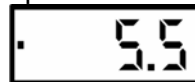
"0" – первое отключение (число циклов АПВ: 0)

"1" – второе отключение (после первого цикла АПВ)

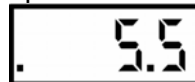
"2" – третье отключение (после второго цикла АПВ)



- значение тока в фазе L1 (A) при появлении команды отключения.



- значение тока в фазе L2 (B) при появлении команды отключения.



- значение тока в фазе L3 (C) при появлении команды отключения.



- значение тока нулевой последовательности при появлении команды отключения.

### 9 Сброс состояний отключения от защит

#### ПРИМЕЧАНИЕ:

Если имеет место отключение реле от напряжения питания Vx или прерывание напряжения питания (см. технические данные, значение времени удерживания) после того, как реле было отключено одной из его защит, состояние реле фиксируется. Когда напряжение питания восстанавливается, то загорается светодиод, соответствующий отключению от защит, а выходные реле переключаются в состояние, в котором они были до перерыва питания (в зависимости от выбранной конфигурации при задании параметров реле), то есть:

- Состояние реле P1 восстанавливается, если реле сконфигурировано для работы в режиме "protection-contactor" (управление выключателем только от защиты);
- Состояние реле P2/P3 восстанавливается, если эти реле были сконфигурированы на запоминание их положения при наличии напряжения питания.

Сброс светодиодов I>>, I>, Ip>, Io>, AUX1, AUX2 и выходных реле, которые сконфигурированы запоминать свое состояние при наличии напряжения питания, возможен только в случае, когда причина, вызвавшая срабатывание этих элементов, пропала.



**ПРИМЕЧАНИЕ:**

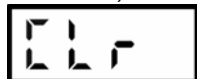
Если введена защита, работающая на сигнал, то горит соответствующий светодиод. Если причина появления сигнала пропадает, то светодиод автоматически погасает.

Существует несколько способов сброса светодиодов, которые отображают состояние защит, введенных на отключение и состояние реле, сконфигурированных на запоминание их срабатывания при наличии напряжения питания:

- замкнуть зажимы S1-S2 на короткий промежуток времени, если вход предназначен для функции сброса ("S" вход "SIn" установлен на "0");
- замкнуть зажимы T1-T2 на короткий промежуток времени, если вход предназначен для функции сброса ("T" вход "tIn" установлен на "1");
- вручную с клавиатуры устройства;
- если нажата и удерживается клавиша



, то появляется окно

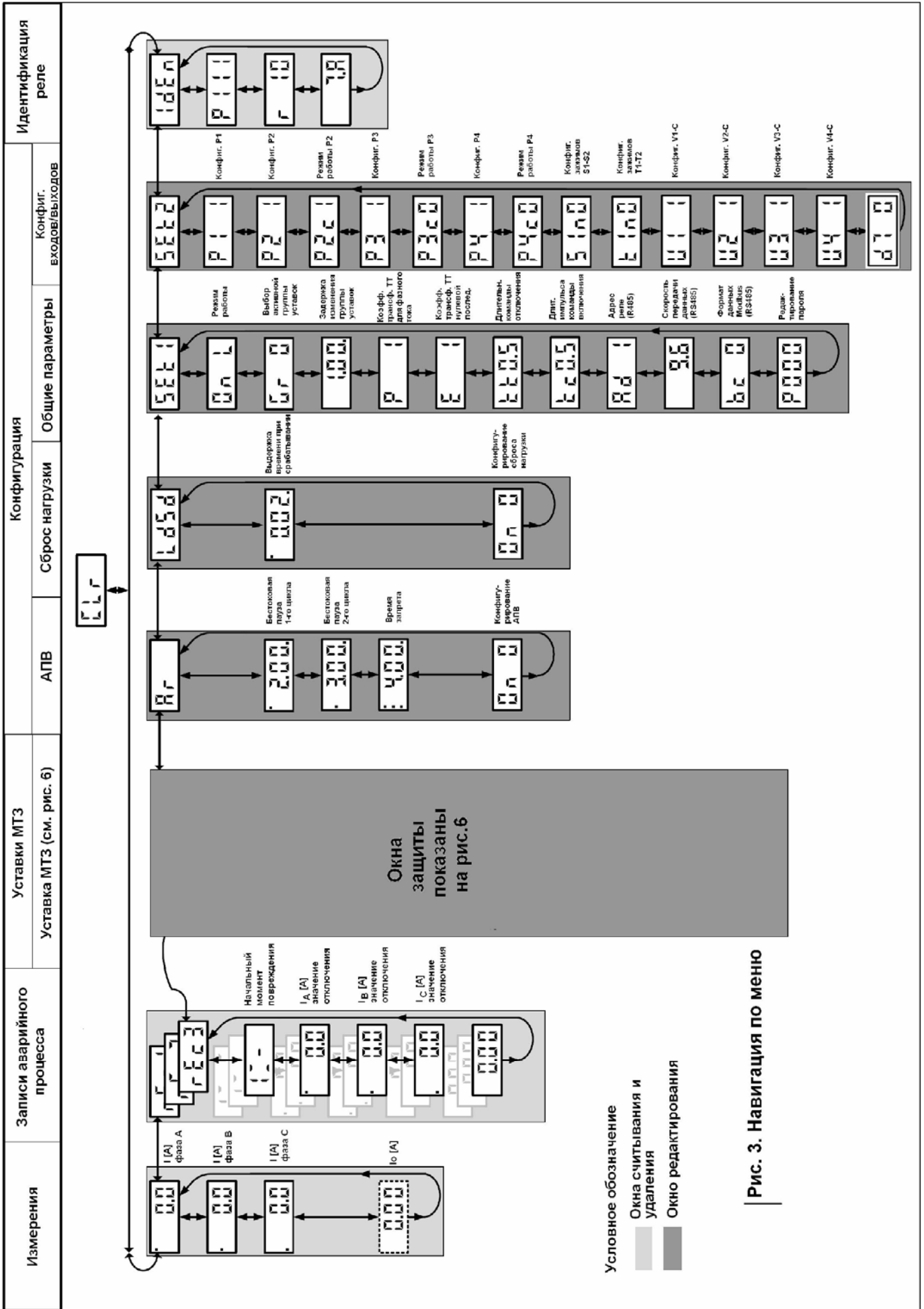


. Затем нужно нажать



клавишу .

- дистанционно через канал обмена данными RS485, если по протоколу MODBUS RTU посылается команда.



**Рис. 3. Навигация по меню**

Уставки МТЗ					Конфигурация	
МТЗ от м/ф КЗ ▷	МТЗ от м/ф КЗ ▷>>	МТЗ от м/ф КЗ  p>	МТЗ от зам. на землю  o>	МТЗ от зам. на землю  o>>	Таймер AUX1	Таймер AUX2

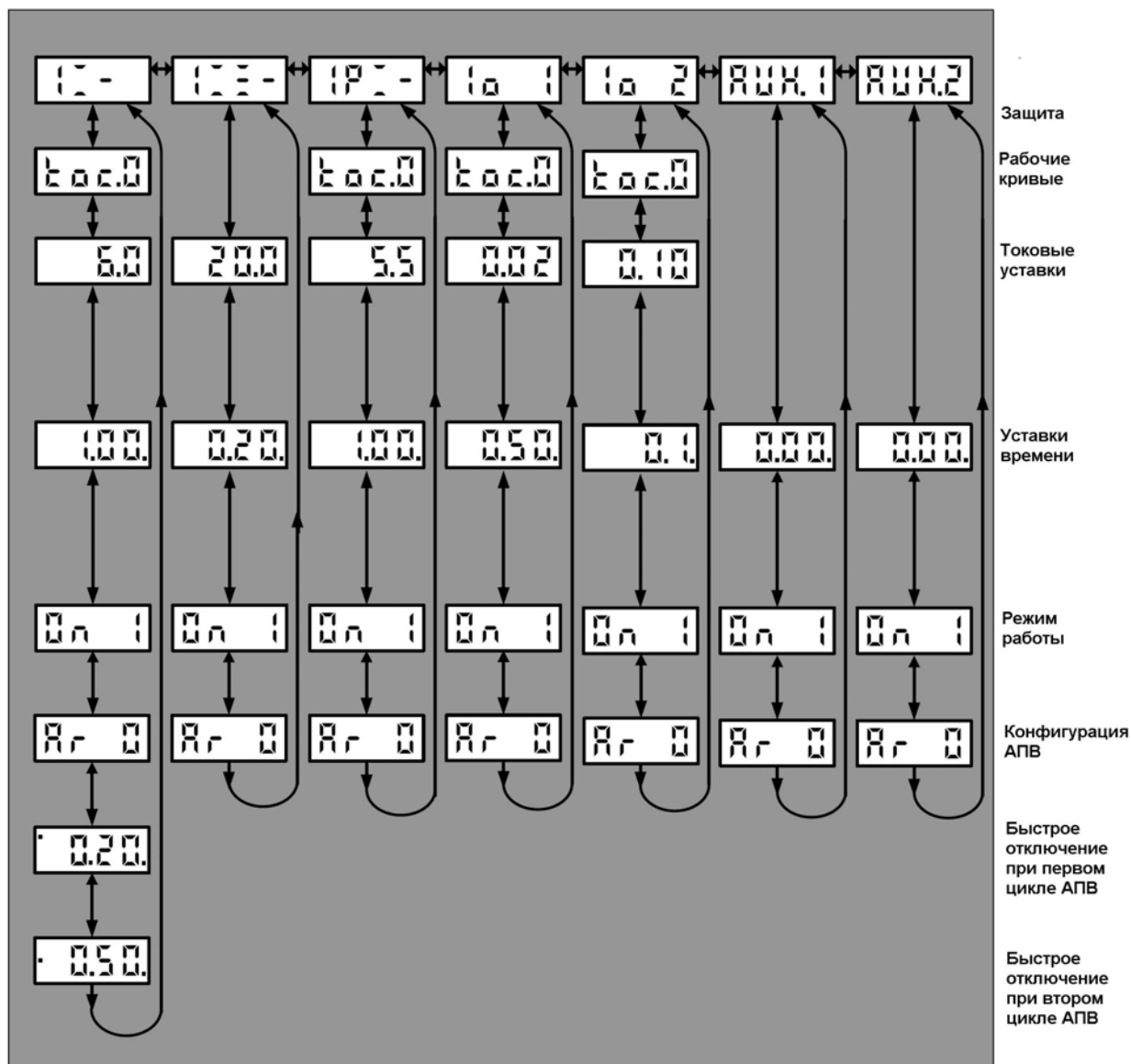


Рис. 4. Навигация по меню

## 10. ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

### 10.1 Максимальная токовая защита (МТЗ)

Максимальная токовая защита, имеющаяся в реле Р111, представляет собой трехфазную трехступенчатую ненаправленную максимальную токовую защиту с независимыми характеристиками выдержки времени. Все уставки МТЗ применяются к трем фазам, но независимо для каждой из трех ступеней. Каждая отдельная ступень может быть сконфигурирована на отключение выключателя ("General Trip" – Общее отключение) или только на подачу сигнала ("General Alarm" – Общий сигнал) (задайте "On" (Активировать) в соответствующем столбце меню).

Выходы можно конфигурировать таким образом, чтобы они срабатывали от сигналов "General Trip" (общее отключение), "General Alarm" (общий сигнал), "General Start" (общий пуск) или от другого сигнала, доступного в меню.

Первые две ступени МТЗ ( $I_{p>}$  и  $I_{>}$ ) имеют выдержки времени, которые выбираются либо инверсной независимой характеристикой выдержки времени ( $IDMT=IBVV$ ), либо независимой характеристикой выдержки времени ( $DT=HBV$ ). Третья ступень ( $I_{>>}$ ) имеет только независимую характеристику выдержки времени.

Для достижения правильного согласования реле в системе доступны различные методы; например, согласование по времени, по току или по времени и по току одновременно. Использование ступенчатого принципа для тока возможно только в случае, если между двумя точками существует заметная разница уровней токов повреждения. Ступенчатый принцип для времени, используемый в некоторых сетях, часто приводит к увеличению времени ликвидации повреждения при повреждениях вблизи питающих подстанций, при которых ток повреждения имеет наибольшее значение. По этим причинам наиболее часто для согласования реле МТЗ применяются инверсные характеристики выдержки времени.

Инверсные характеристики, описанные выше, выполняются согласно следующей формуле:

для IEC-характеристик

$$t = T \frac{\beta}{M^{\alpha} - 1},$$

где

t = время срабатывания

$\beta$  = постоянная

$$M = \frac{I}{I_{уст}}$$

I = измеренный ток

T = уставка времени

$I_{уст}$  =

$\alpha$  = постоянная

Описание характеристики	Стандарт	Постоянная $\beta$	Постоянная $\alpha$
Нормально инверсная	IEC	0.14	0.02
Сильно инверсная	IEC	13.5	1
Предельно инверсная	IEC	80	2

Коэффициент времени (T) используется для настройки времени срабатывания характеристик IEC (МЭК).

Функциональная логическая схема для ненаправленной МТЗ приведена ниже. Блок превышения тока – это детектор повышения уровня тока, который фиксирует

превышение порогового значения уровнем тока. Он обеспечивает пуск, а также в зависимости от уставки выбирает характеристику ИВВ/НВВ.

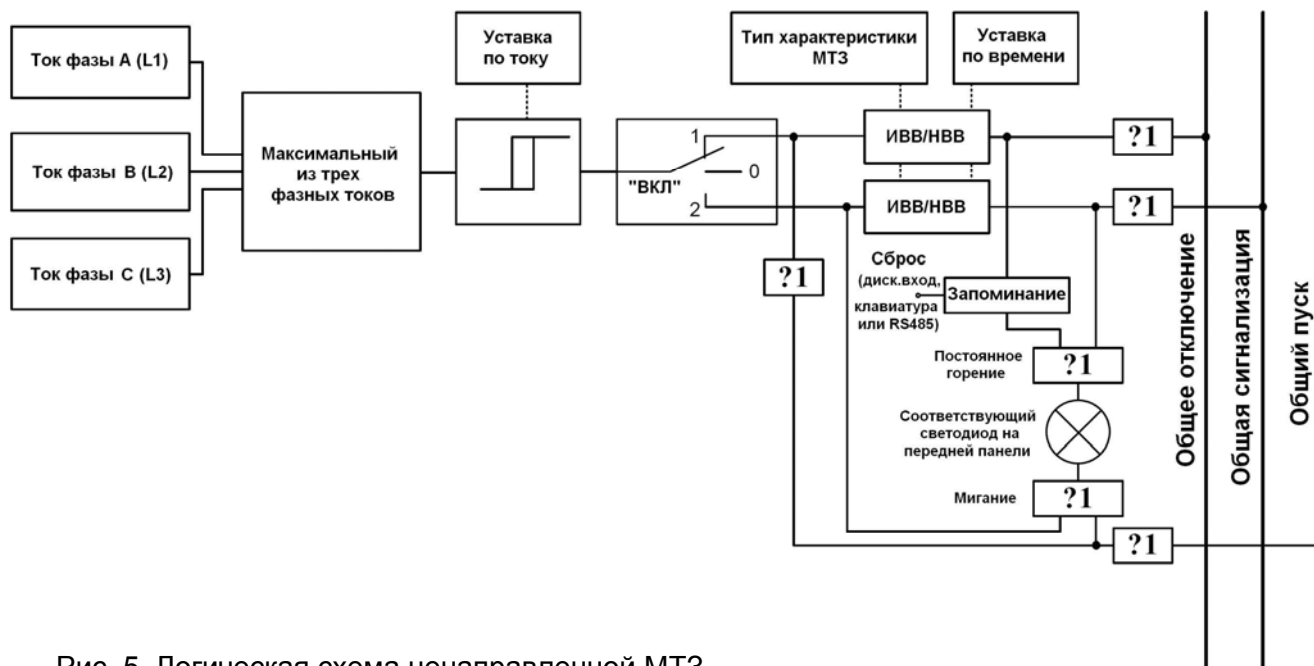


Рис. 5. Логическая схема ненаправленной МТЗ

## 10.2 Защита от замыканий на землю

Защита от замыканий на землю, использующая аналоговую входную величину (измеренное значение), имеет две ступени. Для первой и второй ступени можно выбрать характеристику выдержки времени срабатывания – ИВВ или НВВ (аналогичные фазной МТЗ).

Логическая схема ненаправленной МТЗ от замыканий на землю показана на рисунке 6.

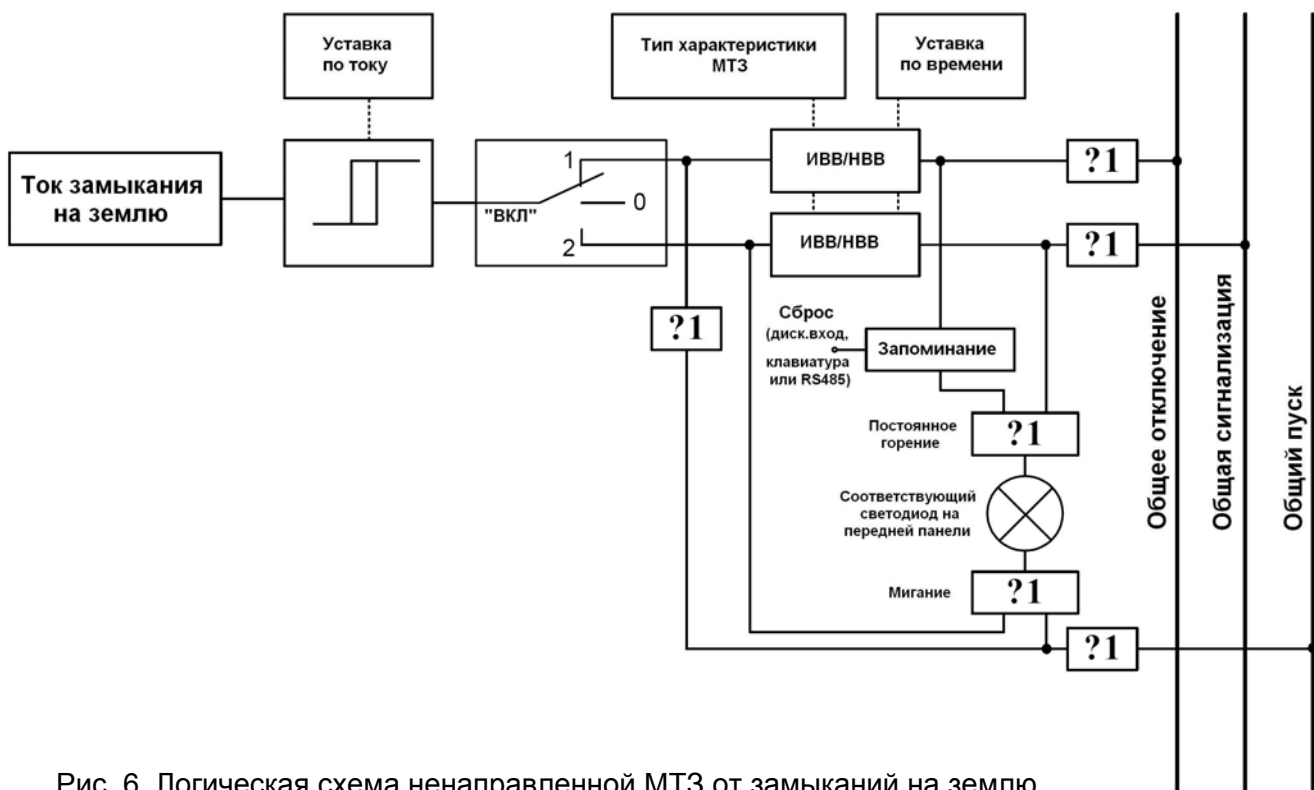
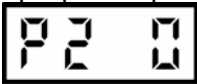

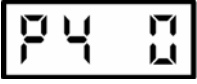




Рис. 6. Логическая схема ненаправленной МТЗ от замыканий на землю


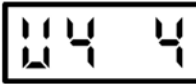

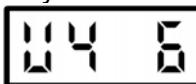


### 10.3 Логика блокировки МТЗ

В реле Р111 имеются выходные сигналы, получаемые:

- При пуске любой ступени фазной МТЗ и МТЗ от замыканий на землю. Эти сигналы пуска затем можно завести на выходные контакты путем программирования соответствующим образом (P2 установлено на "0" в окне , или/и P3 установлено на "0" в окне , или/и P4 установлено на "0" в окне ).
- При пуске ступени I>> (P3 установлено на "4" в окне , или/и P4 установлено на "6" в окне ).

Ступени Ip> или/и I>> также можно блокировать через запрограммированные для этого соответствующие входы (оптически развязанные):

- Ip>: вход V3 установлен на "4" в окне , или/и V4 установлен на "4" в окне .
- I>>: >: вход V3 установлен на "6" в окне , или/и V4 установлен на "6" в окне .

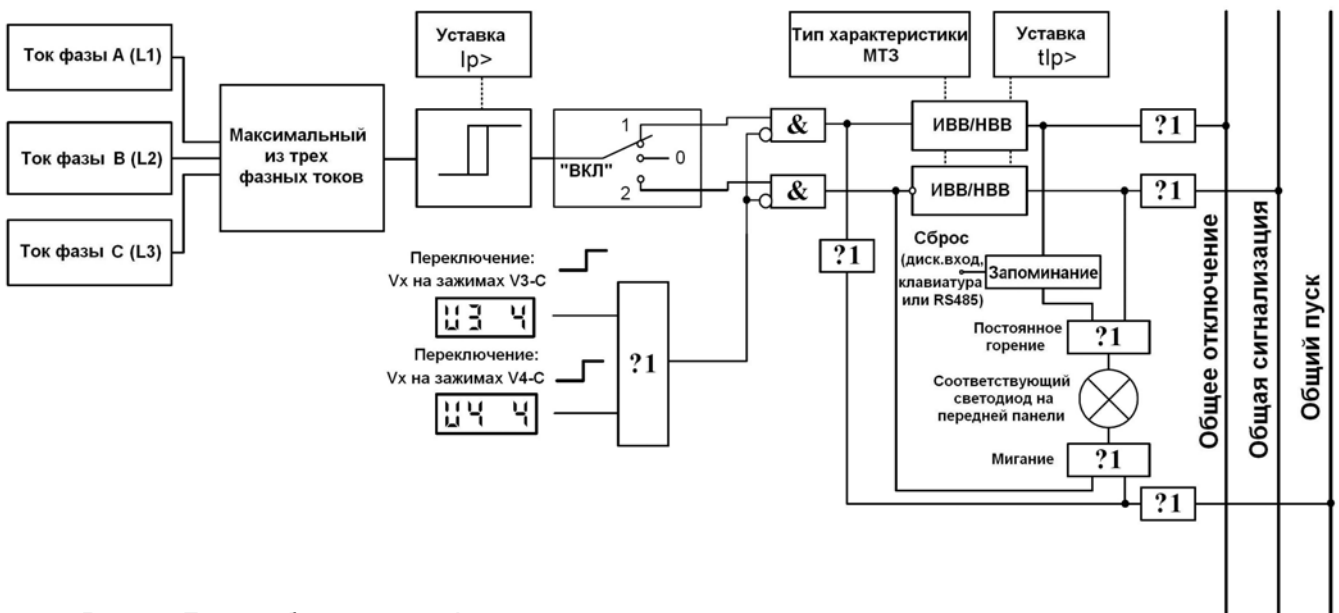


Рис. 7. Логика блокировка Itp>

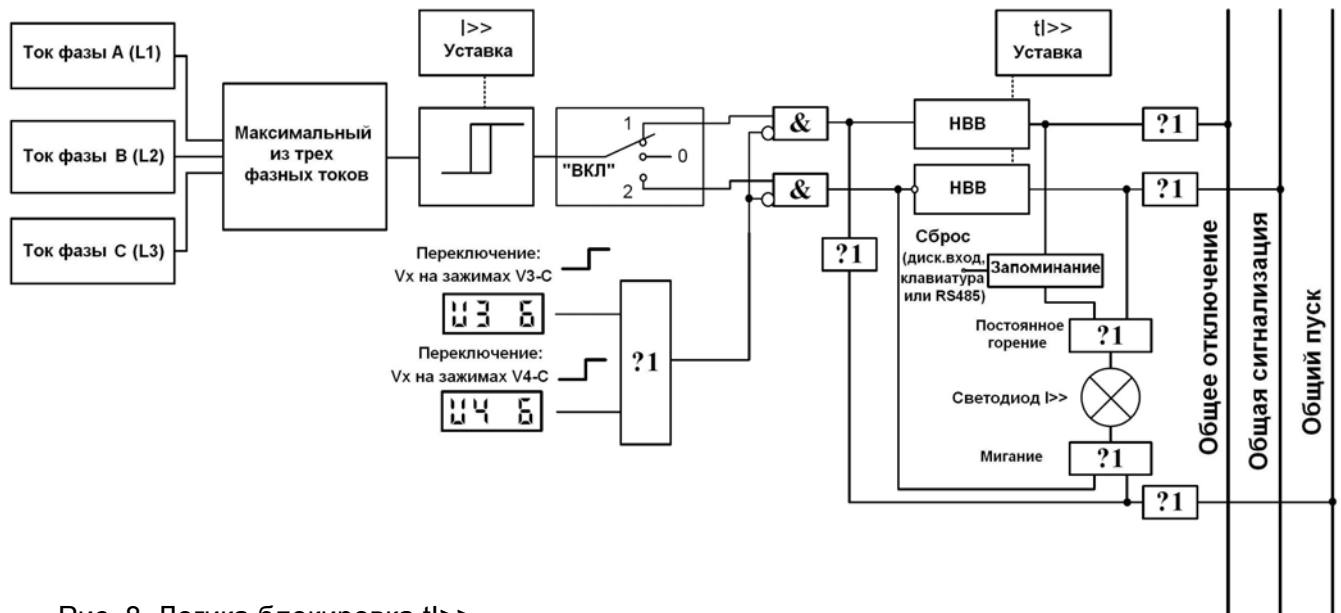


Рис. 8. Логика блокировка t|>>

#### 10.4 Таймеры AUX1 И AUX2 (пускаются через дискретные входы)

Таймеры AUX1 и AUX2 можно использовать для следующих функций:

- Внешняя функция отключения (для выполнения Общего отключения: "On 1" и "Ar 0")
- Внешняя функция сигнализации (для выполнения Общей сигнализации: "On 2" и "Ar 0")
- Внешнее отключение с функцией АПВ (для выполнения Общего отключения и пуска АПВ: "On 1" и "Ar 1")
- Внешнее отключение и включение от функции сброса нагрузки (для выполнения отключения/включения от функции сброса нагрузки: "On 2" и "Ar 2")
- Внешнее отключение от функции сброса нагрузки (для выполнения отключения от функции сброса нагрузки: "On 2" и "Ar 3")

Логическая схема таймера AUX1 показана на рисунке 9, а схема таймера AUX2 – на рисунке 10.

На дискретных входах: "tIn" (зажимы T1-T2) и "SIn" (зажимы S1-S2) измеряется сопротивление, подключенное к соответствующим зажимам. Активация входов достигается замыканием или размыканием, в зависимости от уставки.



Примечание: Для зажимов T1-T2 и S1-S2 не допускается подключение любого источника напряжения. Любое напряжение, подведенное к зажимам T1-T2 и S1-S2, может повредить реле P111.

Дискретные входы: "V1", "V2", "V3", "V4" активируются при наличии напряжения на их зажимах.

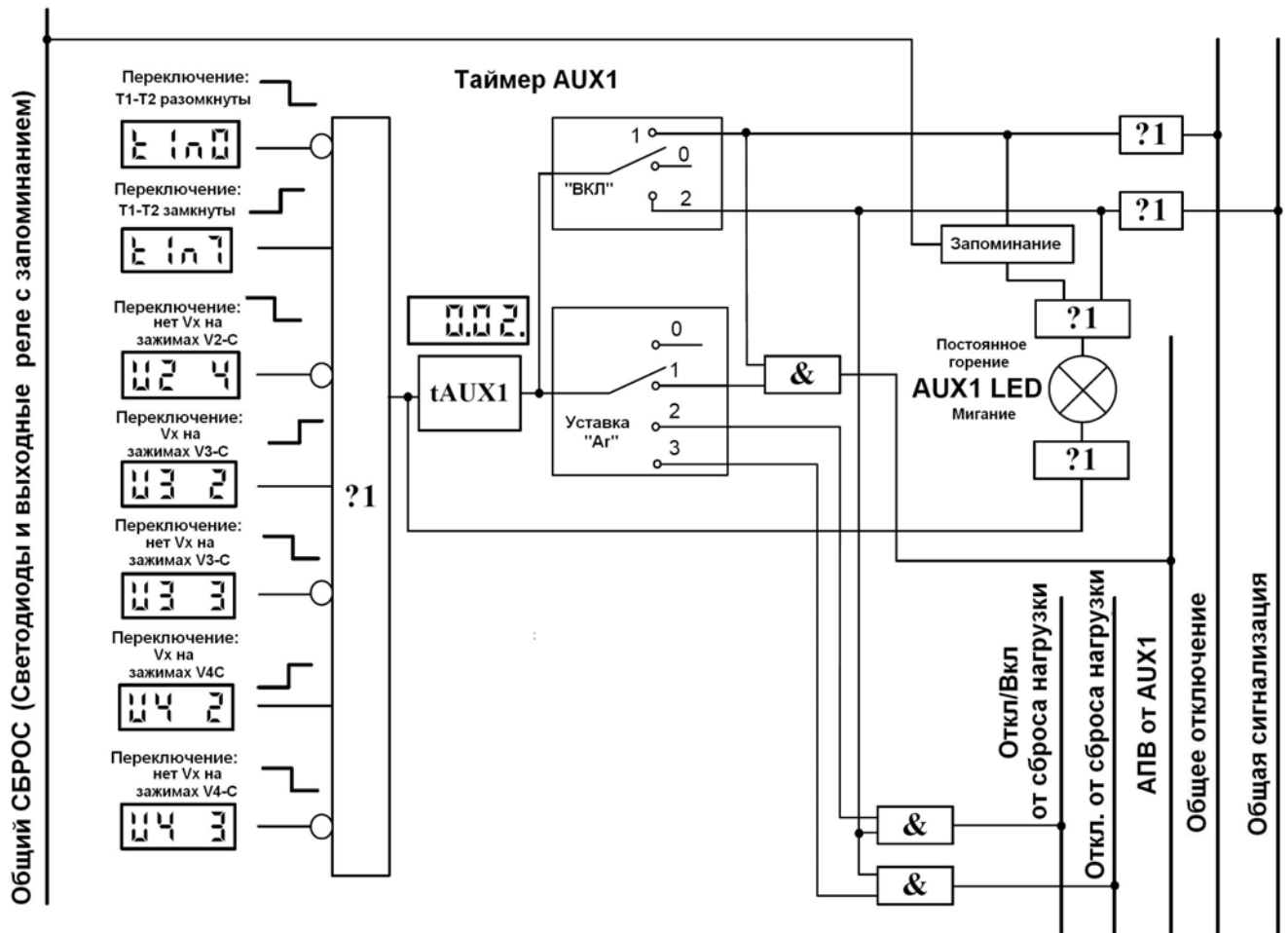


Рис. 9. Логическая схема таймера AUX1

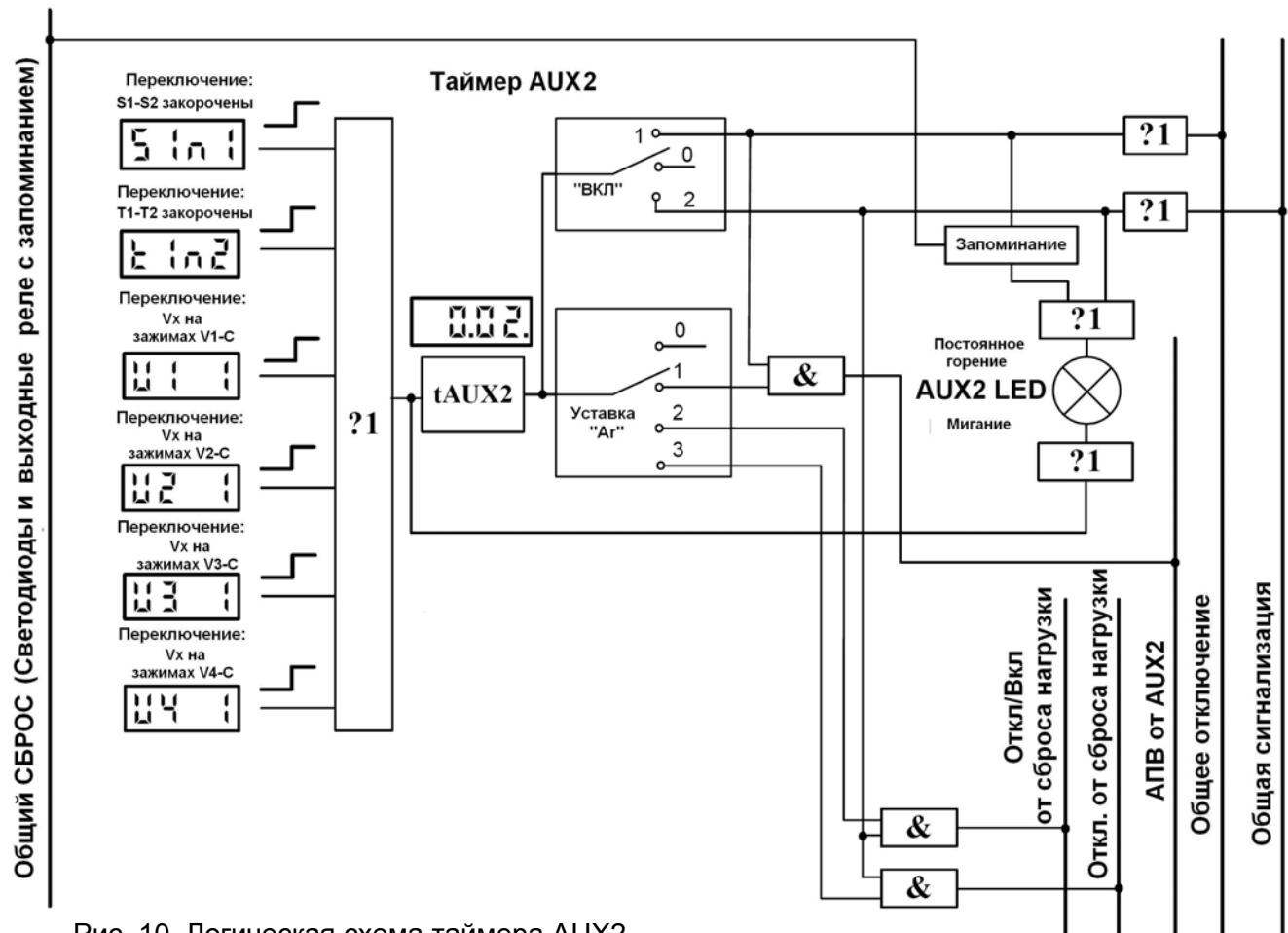


Рис. 10. Логическая схема таймера AUX2

## 10.5 Функция сброса нагрузки

В Р111R реализована функция, которая позволяет выполнить отключение защищаемого объекта в случае сброса нагрузки и после восстановления нагрузки включить выключатель.

Это возможно двумя путями:

- Сброс нагрузки и ее восстановление активируется через один и тот же вход (Откл/Вкл от функции включения нагрузки). Логическая схема показана на рисунке 11).
- Сброс нагрузки и ее восстановление активируется через два разных дискретных входа (Отключение и включение от функции сброса нагрузки). Логическая схема показана на рисунке 12).

Сигнал отключения формируется с использованием AUX1 и/или AUX2 (см. рисунки 9 и 10). В зависимости от выбранной опции в случае сброса нагрузки активируется сигнал "L/S Trip/Close" или сигнал "L/S Trip". Если выключатель включен, то выполняется его отключение, а Р111R ждет внешнего сигнала восстановления нагрузки для набора выдержки времени и после этого выдает сигнал на включение выключателя. Любое изменение положения выключателя или сигнал отключения по другой причине сбрасывает функцию сброса нагрузки, чтобы в этом случае избежать включения выключателя.

Положение выключателя можно контролировать по 1 или 2 битам.

Пуск функции сброса нагрузки можно выполнить через контакт (вход SIn – зажимы S1-S2 или вход tIn – зажимы T1-T2) при наличии или отсутствии напряжения на зажимах (входы V1, V2, V3 V4) (см. рисунок 9 и 10).

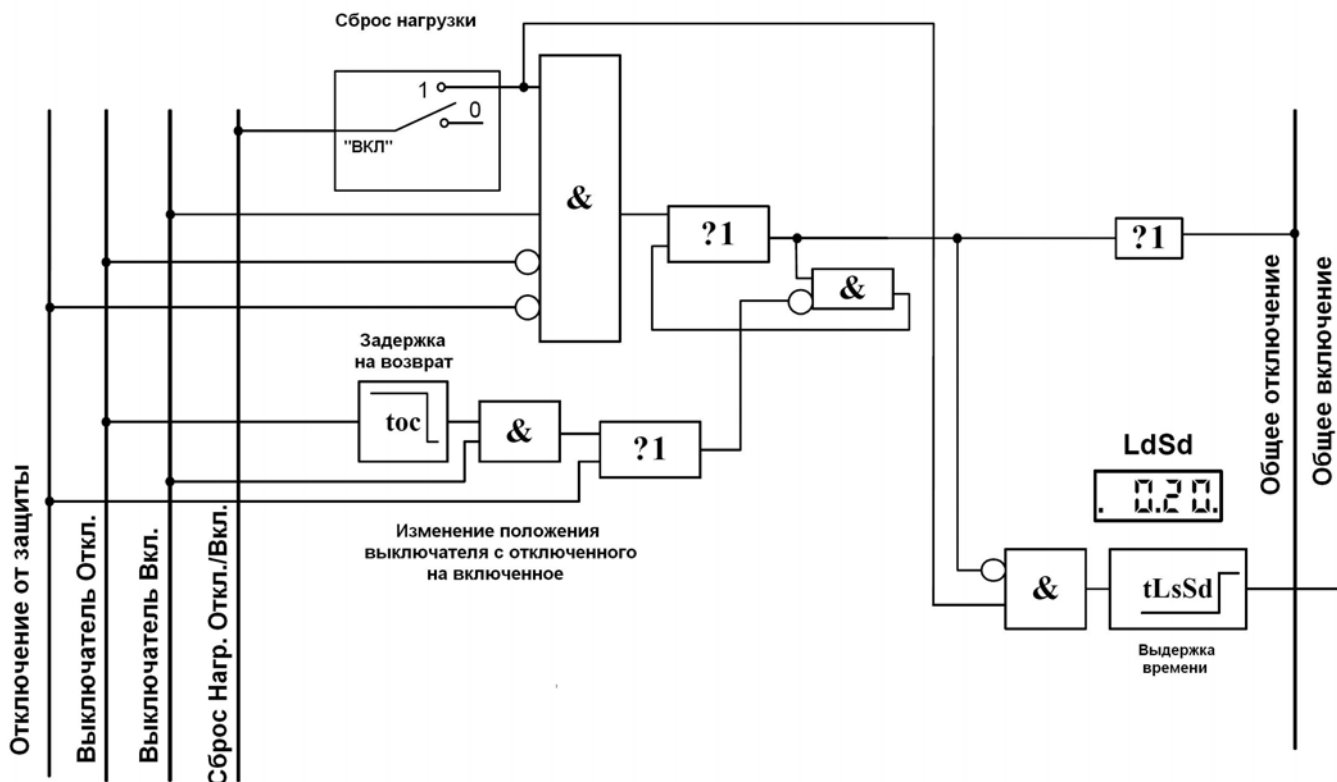


Рис. 11. Логическая схема отключения/включения от сброса нагрузки

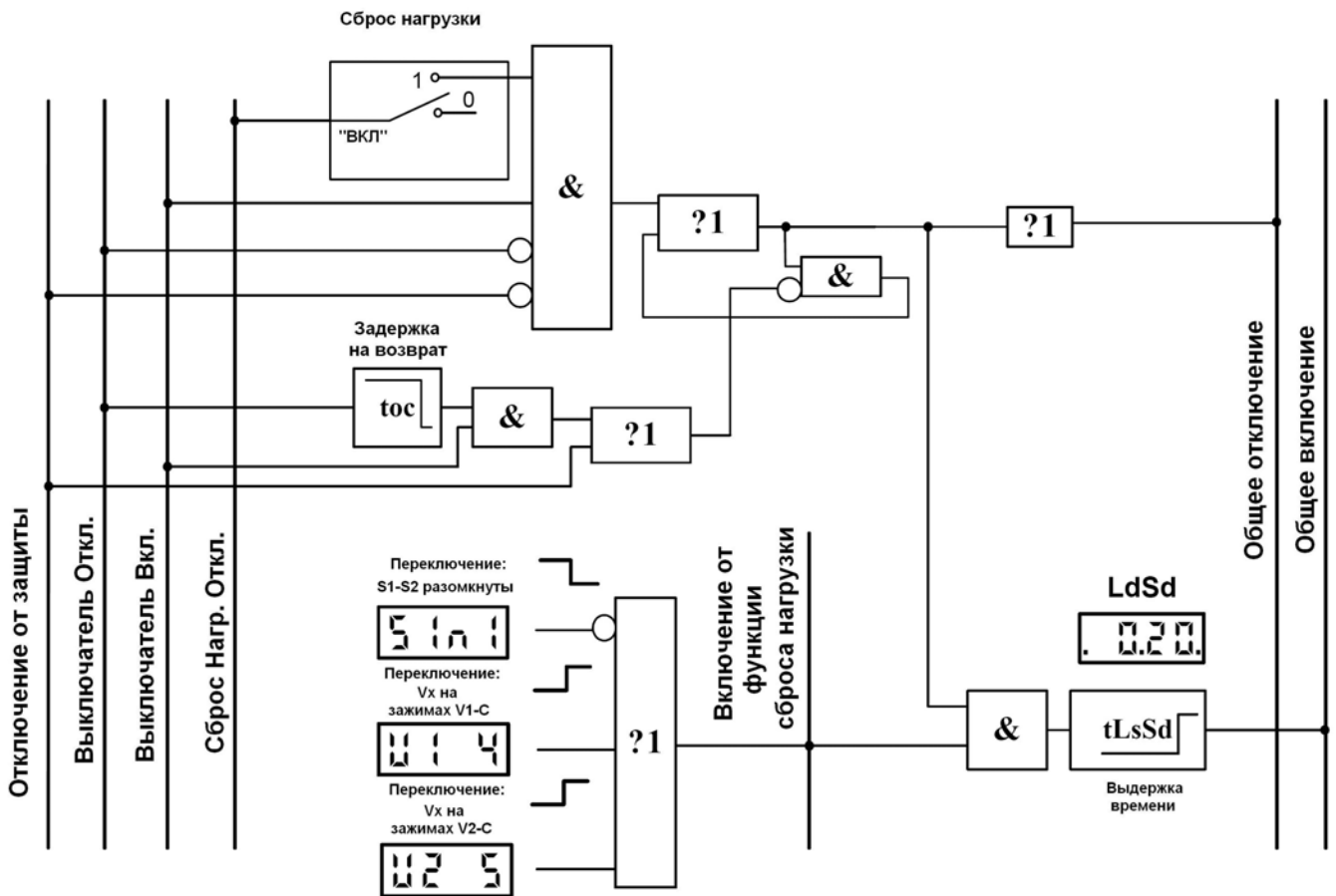
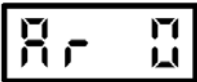


Рис. 12. Логическая схема отключения и включения от функции сброса нагрузки



## 10.6 Функция автоматического повторного включения (АПВ)



### 10.7 Трехфазное АПВ

P111R будет выполнять АПВ после отключения повреждения от фазной МТЗ и от МТЗ от замыканий на землю. В дополнении к этим уставкам для полной интеграции АПВ также необходимо установить функциональные связи в столбцах "Iр>", "I>", "I>>", "Io>",

"Io>>", "AUX1", "AUX2" (в окне меню ).

Функция АПВ обеспечивает многократное ТАПВ. Функцию можно настроить для выполнения однократного или двукратного АПВ; количество попыток АПВ задается в



столбце  в окне  ("0" – выведено; "1" – однократное АПВ; "2" – двукратное АПВ). Также существует опция пуска цикла АПВ отдельно, если чувствительная защита от замыкания на землю введена работать на сигнал (а не на отключение). В этом случае защита от замыканий на землю выполняет отключение, однако окончательное отключение не выполняется (выдается только сигнал). Это позволяет отключить замыкание на землю за короткое время без напряжения на линии, однако, если замыкание устойчивое, то выключатель остается включенным, и тем самым через него осуществляется подпитка поврежденной линии. Критерий защиты "I>" может выполнить быстрое отключение перед первым повторным включением (окно



 в столбце ) или после первого повторного включения



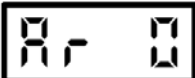

(окно  с столбце ). Бестоковые паузы для всех циклов АПВ (попыток включения) настраиваются независимо.

Цикл АПВ может быть пущен по внутреннему каналу срабатыванием элемента защиты или по внешнему каналу от отдельного устройства защиты (через таймеры "AUX1" и/или "AUX2"), обеспечивая включение выключателя до тех пор, пока защита его не

отключит. Бестоковая пауза 1 (установка в столбце  в окне ),

бестоковая пауза 2 (установка в столбце  в окне ), запускается, когда выключатель отключен. По истечении соответствующей бестоковой паузы при подходящих условиях в энергосистеме выдается сигнал включения выключателя.

Когда выключатель включен, то запускается время запрета (установка в столбце

 в окне ). Если выключатель не отключается вновь, то функция АПВ сбрасывается по истечении времени запрета. Если во время запрета срабатывает защита, то реле или переходит к следующему запрограммированному циклу АПВ, или, если были выполнены все запрограммированные попытки повторных включений, блокируется.

Кроме того, для реле должны быть доступны сигналы состояния выключателя: доступен контроль по 1 или 2 битам. Выбор контроля выполняется программным обеспечением автоматически. Если в меню выбирается только контроль 52А (входы V2 или V4 установлены на "0"), P111 расценивает, что контроль основан только на использовании 1 бита. Если в меню дополнительно выбран контроль 52В (вход V3 установлен на "0"), то P111 расценивает, что контроль основывается на 2 битах (нормально разомкнутый и нормально замкнутый контакт).

Функцию АПВ можно вывести посредством внешнего сигнала (через дискретный вход;

вход "I1n" , вход "V3"  или вход "V4"  установлены на 5). Активное состояние входа деактивирует АПВ.

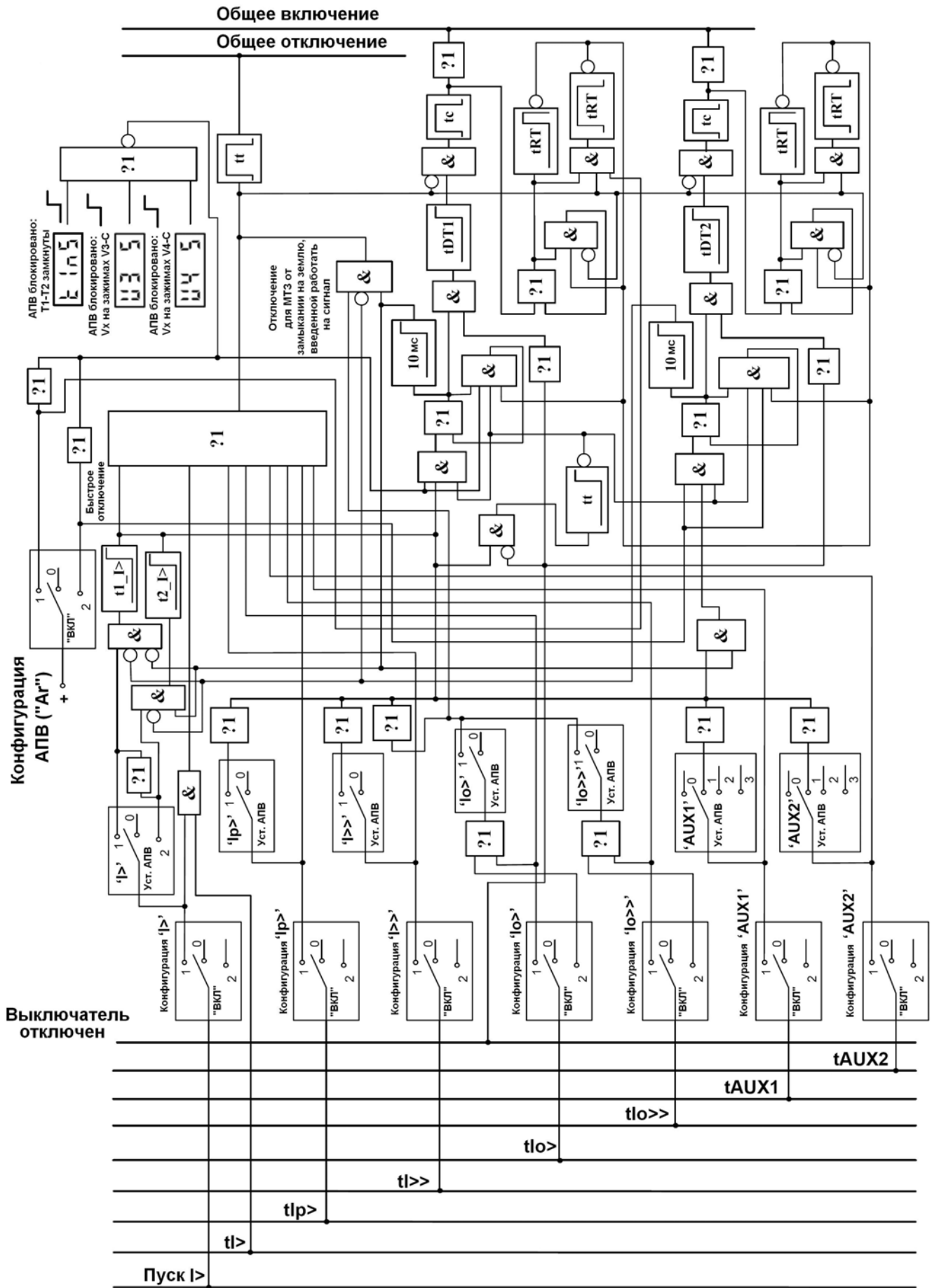


Рис. 13. Логическая схема АПВ

## 10.8 Работа не защитных функций

### 10.8.1 Управление выключателем

В реле включены следующие опции для управления одиночным выключателем:

- Локальное отключение от защиты или включение через оптически развязанные входы реле
- Дистанционное отключение или включение с использованием возможности обмена данными с реле

Для отключения от защиты или дистанционного управления выключателем можно использовать одни и те же выходные реле. Выходы выбираются с помощью селектора локального/дистанционного режима, как это показано на рисунке 14. Вход "tIn" (зажимы T1-T2) можно использовать для синхронизации любой дистанционной команды управления через RS485. Локальную команду включения можно завести через дискретный вход V1 (зажимы V1-C) (см. рисунок) или в обход P111 (напрямую на электромагнит включения). Если локальная команда включения заведена через P111, то ее можно заблокировать с помощью отключенного состояния (до сброса отключения) и вход PTC (если он установлен на "3") (блокирование удаленной функции управления).

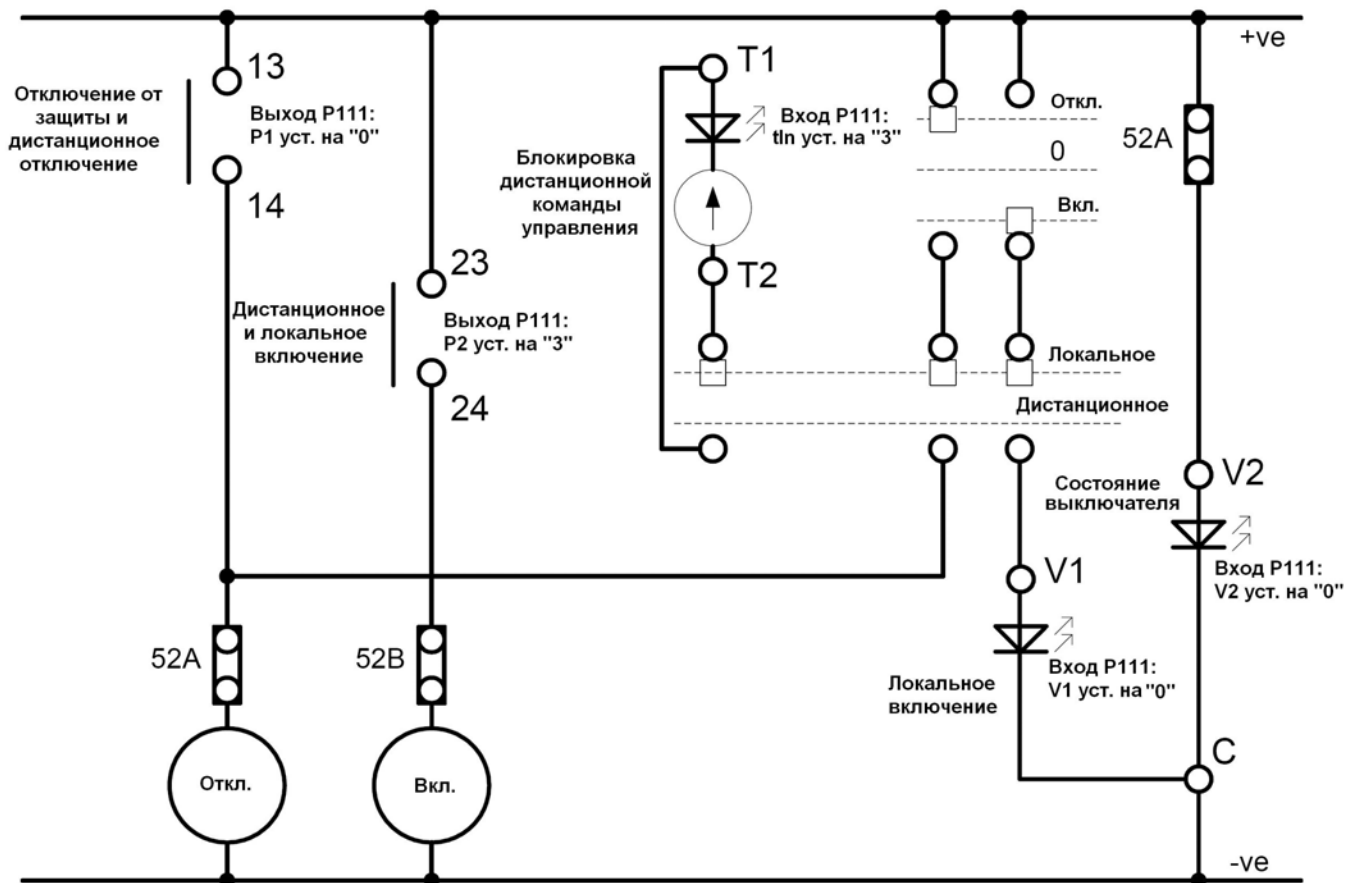


Рис. 14. Пример: удаленное управление выключателем

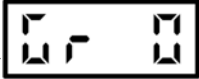
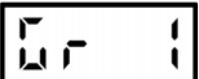
Ручное отключение будет разрешено только в случае, если до этого выключатель был включен. Так же команда включения может быть выдана только в случае, если выключатель изначально был отключен. Для подтверждения этих состояний необходимо использовать контакт 52А выключателя. Если блок-контакты выключателя недоступны, то вход V2 не должен быть установлен на "0". При этих условиях управление выключателем (ручное или автоматическое) будет невозможно.

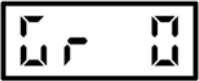
После того, как выдана команда на включение выключателя (вход V1 установлен на "0"), выходной контакт (P2 установлено на "3") может сработать (что задается в меню). Длительность импульса команды отключения или включения задается в меню.


Если была сделана попытка включить выключатель, а защита выдала команду на отключение выключателя, то команда отключения будет иметь более высокий приоритет над командой включения (если любая защита, введенная на отключение, сработала, то горящий светодиод показывает, что сигнала на включение через P111 не было).

## 10.8.2 Выбор групп уставок


P111 имеет две группы уставок:

- первая группа: "Gr 0" () ,
- вторая группа: "Gr 1" () .


Активная группа отображается в окне "Gr" () в столбце "SEt1"

() . "0" означает, что отображается первая группа уставок. "1" означает, что отображается вторая группа уставок.

Группы уставок можно изменять либо через входы устройство, либо путем выбора через меню, либо посредством RS485 (удаленное управление). В меню отображается только активная группа уставок. Способ изменения группы уставок через меню является аналогичным для каждой уставки (см. "Начало работы; Изменение уставок"). Группу уставок можно изменить через вход устройства, если это сконфигурировано


должным образом в столбце "SEt2" () :

- Вход "Sin" (зажимы S1-S2) установлен на "3": "переключение групп уставок"

() .

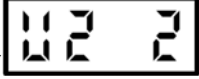
Если зажимы S1-S2 закорочены, то активной является вторая группа (1), в противном случае активна первая группа (0);

- Вход "tIn" (зажимы T1-T2) установлен на "4": "переключение групп уставок"

() .


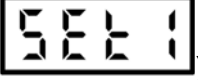
Если зажимы T1-T2 закорочены, то активной является вторая группа (1), в противном случае активна первая группа (0);

- Вход V2 (зажимы V2-C), функция "2": "переключение групп уставок"



() .

Если на зажимах V2-C присутствует напряжение, то активна вторая группа (1), в противном случае активной является первая (0) группа уставок.

Реле начинает работать с новой группой уставок после заданной выдержки времени







(уставка: ) [с] в столбце "SEt1" () ).

Каждая группа включает только конфигурацию защит. Конфигурация входов и выходов

(столбец: "SEt1" () и "SEt2" () ) является общей для обеих групп уставок.


### 10.8.3 Сброс светодиодов с выходных реле с запоминанием срабатывания



Если любая функция защиты введена на отключение выключателя, то после выдержки времени отключения от защиты будет постоянно гореть соответствующий светодиод. Выходные реле P2, P3, P4 можно сконфигурировать на запоминание срабатывания):

- P2: окно "P2c" () в столбце "SEt2" (),
- P3: окно "P3c" () в столбце "SEt2" (),
- P4: окно "P4c" () в столбце "SEt2" (),

Сброс светодиодов и выходных реле с запоминанием срабатывания возможен через:

- клавишу меню "Clr"
- дискретные входы, если это соответствующим образом сконфигурировано в



столбце SEt2 ():

- Вход "Sin" (зажимы S1-S2) установлен на "0": "сброс светодиодов и выходных реле с запоминанием срабатывания" (). Активация функции: переход от состояния с разомкнутыми зажимами S1-S2 к состоянию с замкнутыми зажимами.
- Вход "tln" (зажимы T1-T2) установлен на "1": "переключение групп уставок" (). Активация функции: переход от состояния с разомкнутыми зажимами T1-T2 к состоянию с замкнутыми зажимами.
- Дистанционная команда сброса через RS485 (протокол Modbus).

### 10.8.4 Блокировка дистанционных команд управления через RS485

При вводе устройства в эксплуатацию или локальном обслуживании устройств защиты необходимо блокировать дистанционное изменение любых параметров или управление выключателем. Это возможно с использованием соответствующим

образом сконфигурированного дискретного входа в столбце "SEt2" ():

- Вход "Sin" (зажимы S1-S2) установлен на "2": "сброс светодиодов и выходных реле с запоминанием срабатывания" (). Активация функции: зажимы S1-S2 замкнуты.
- Вход "tln" (зажимы T1-T2) установлен на "3": "переключение групп уставок" (). Активация функции: замыкание зажимов T1-T2.

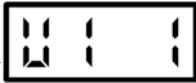

Эта функция используется для изменения способа управления с дистанционного на локальный.

Примечание: если эта функция активирована, то дистанционное изменение уставок невозможно. Изменение уставок требует команды записи, которая также блокируется этой функцией.

### 10.8.5 Выходные реле в состоянии обслуживания (только модели E, F)

Для быстрого вывода реле из работы с помощью команды через дискретный вход можно использовать функцию "Выходные реле в состоянии обслуживания".

Для применения этой функции необходимо сконфигурировать вход V1 (зажимы V1-C):

"0" – "выходы в состоянии обслуживания" (  ) "SEt2" (  ).

Наличие напряжение на зажимах V1-C переводит выходные реле P1, P2, P3, P4 в их исходное состояние (так же, как и отсутствие напряжения Vx на зажимах A1-A2) (см. рис. 15).

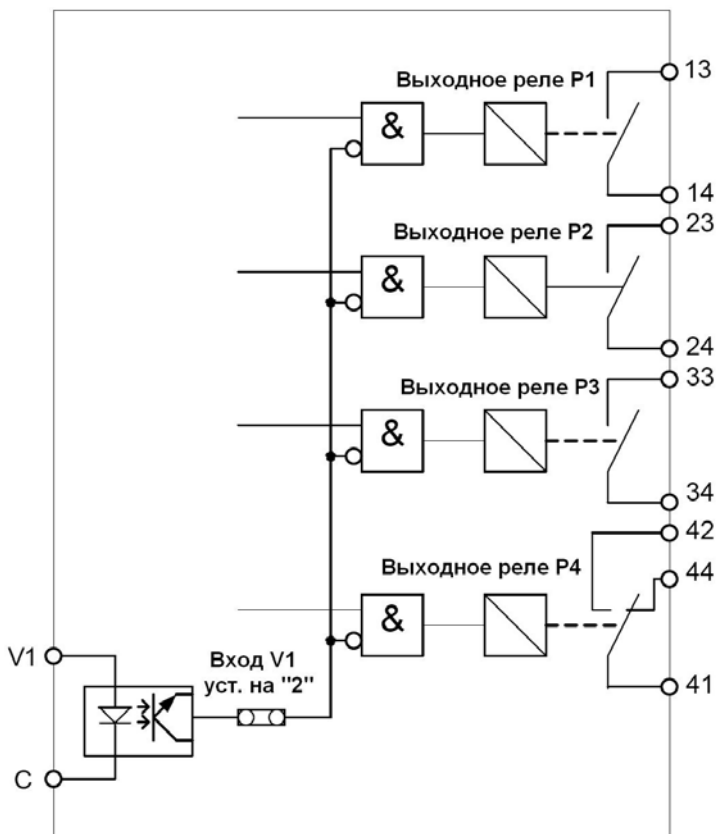


Рис. 15. Пример: удаленное управление выключателем

## 10.8.6 Конфигурация выходных реле

### 10.8.6.1 Конфигурация выходного реле P1

Выходное реле P1 предназначено для управления выключателем. Логическая схема приведена на рисунке 16.

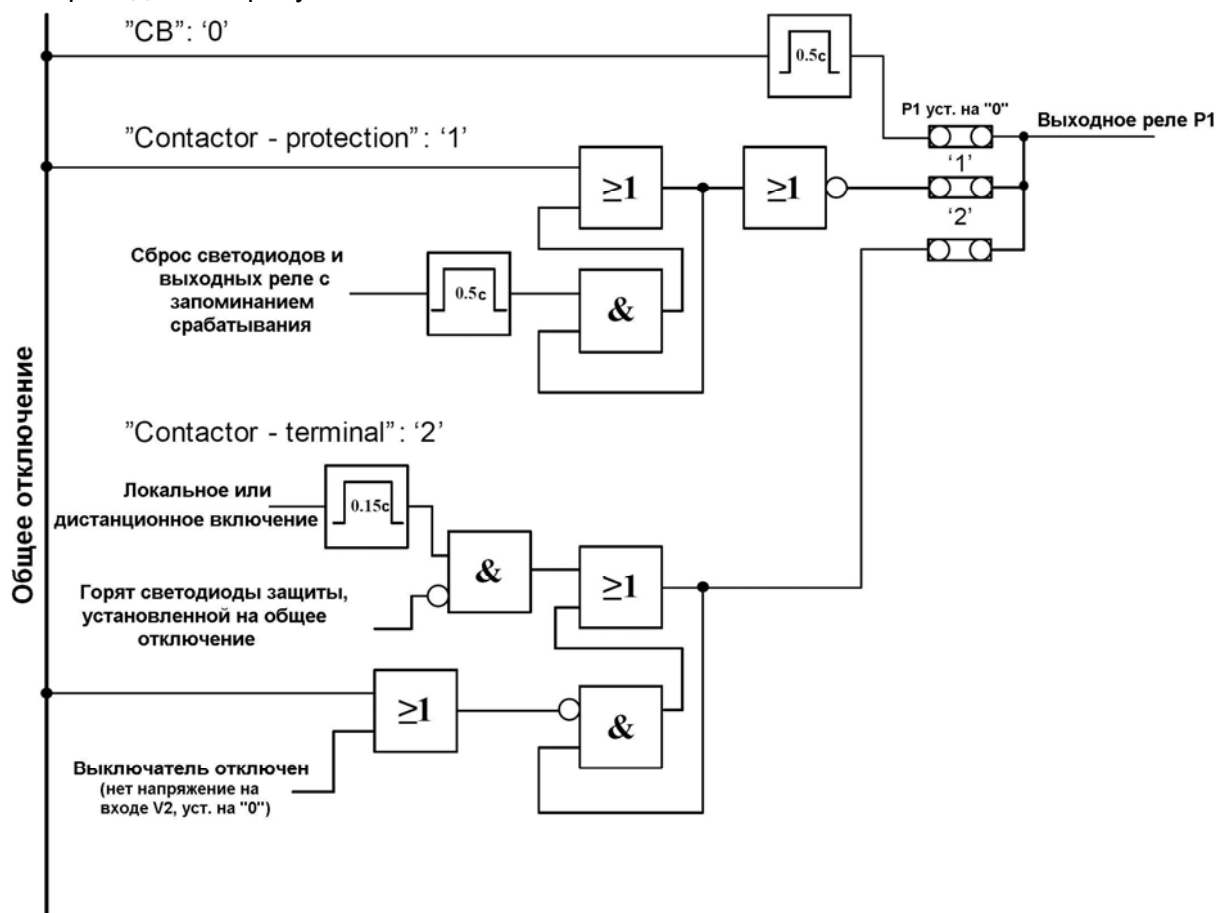
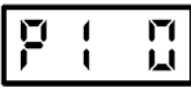



Рис. 16. Конфигурация выходного реле P1


Выходное реле P1 можно назначить для следующих функций:

- "Circuit Breaker" (выключатель)
- "Contactor – Protection function only" (управление выключателем только от защиты)
- "Contactor – Terminal for System" (управление выключателем через RS485 или внешний контакт)

### 10.8.6.2 Режим "Circuit Breaker" (выключатель)

P1 необходимо установить на "0" (окно ) столбце  меню. Если P1 сконфигурировано работать в режиме "circuit breaker", то отключение от любой функции защиты, которая установлена на общее отключение, команда отключения от реле или посланная через канал обмена данным RS485, приведет к переключению выходного реле P1 на заданную в меню выдержку времени.

Включение выключателя выполняется через выходное реле P2, следовательно, когда включение выполняется через P111, выходное реле P2 должно быть сконфигурировано для работы в режиме "remote or local CB close" (дистанционное или локальное включение выключателя).

(P2 установлено на "3" в окне ).

Включение выключателя выполняется через:

- Вход V1-C, если он сконфигурирован на режим работы "remote or local CB close" (дистанционное или локальное включение выключателя) (V1 установлен на "0" в

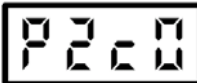
окне ).

- Команду включения, посылаемую системой через канал обмена данными RS485.

Когда выполняется включение выключателя, то выходное реле P2 (зажимы 23-24) срабатывает на заданный период времени.

Включение выключателя возможно только в случае, когда сброшены светодиоды, сигнализирующие об отключении. Это предотвращает многократные попытки включения выключателя на повреждение.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** В режиме "circuit breaker" опция запоминания срабатывания реле P2

должна быть отключена (P2c установлено на "0" в окне ).

В противном случае реле будет находиться в состоянии срабатывания до тех пор, пока не будет сброшено.

### 10.8.6.3 Contactor – Protection function only" (управление выключателем только от защиты)

(P1 установлено на "1" в окне ).

Этот режим управления используется для управления выключателем от ключа управления, но не через RS485.

Для этого режима рекомендуется использовать стандартную схему управления. При подведении напряжения питания Vx контакты выходного реле P1 замыкаются. Это позволяет включить выключатель. Срабатывание защиты, сконфигурированной на общее отключение, размыкает контакты выходного реле P1, и, таким образом, выключатель отключается. P1 остается в несработавшем состоянии до тех пор, пока не будут сброшены светодиоды и выходные реле с запоминанием срабатывания.


Это можно сделать:

с клавиатуры на передней панели

- через дискретный вход "SIn" (зажимы S1-S2) (если он сконфигурирован на режим работы "сброс светодиодов и выходных реле с запоминанием срабатывания": соответствующая величина установлена на "0" в окне

).

- через дискретный вход "tIn" (зажимы T1-T2) (если он сконфигурирован на режим работы "сброс светодиодов и выходных реле с запоминанием срабатывания":

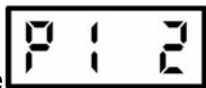
соответствующая величина установлена на "1" в окне ).

- через канал обмена данным RS485.

После того, как реле было сквитировано, контакты выходного реле P1 снова замыкаются, что позволяет вновь включить выключатель.



### 10.8.6.3 "Contactor – Terminal for System" (управление выключателем через RS485 или внешний контакт)

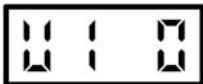


(P1 установлено на "2" в окне

Этот режим предназначен для использования там, где операции управления выполняются через канал обмена данным RS485 и/или через внешний контакт.

Таким образом, вход V1-C необходимо сконфигурировать следующим образом:

Режим "local CB close" (включение локального выключателя)



(V1 установлен на "0" в окне



После подведения напряжения питания Vx состояние выходного реле P1 (13-14) не изменяется (контакты остаются разомкнутыми), как это происходит, если выбран режим "выключатель".

Включение выключателя (P1) выполняется посредством:

- подведения напряжения питания к дискретному входу V1-C;
- посылки команды включения от системы через канал обмена данными RS485.

Выключатель можно включить только в том случае, если заранее были сброшены светодиоды, сигнализирующие об отключении, что предотвращает выполнение непреднамеренной операции включения после отключения от защиты. Как только выдана команда на включение, контакты выходного реле P1 (13-14) замыкаются на 150 мс. После этого проверяется положение выключателя, блок-контакты которого контролируются через вход V2-C (контроль по 1 биту) или через входы V3-C и V4-C (контроль по 2 битам). Если выключатель включен, то выходное реле P1 остается в состоянии срабатывания.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** При отключении от защиты происходит немедленный возврат реле P1, независимо от состояния работы устройства (команда отключения имеет более высокий приоритет, чем команда включения).

Отключение выключателя может произойти при:

- Размыкании цепи управления выключателем (внешний ключ "отключить"). Если цепь разомкнута, выключатель отключен. Этот процесс контролируется через вход (или входы) устройства, задача которого(-ых) отображать положение выключателя. Если состояние входа изменяется с активного на неактивное, то произойдет немедленный возврат выходного реле P1;
- Получении команды отключения, посланной по каналу обмена данными RS485, при которой контакты выходного реле P1 (13-14) размыкаются;
- Отключении от любой защиты, которая установлена в режим общего отключения.

### 10.8.7 Конфигурация выходов P2, P3, P4

Оставшиеся выходы: P2, P3, P4 можно поставить в соответствие логическим функциям, показанным на рисунке 17.

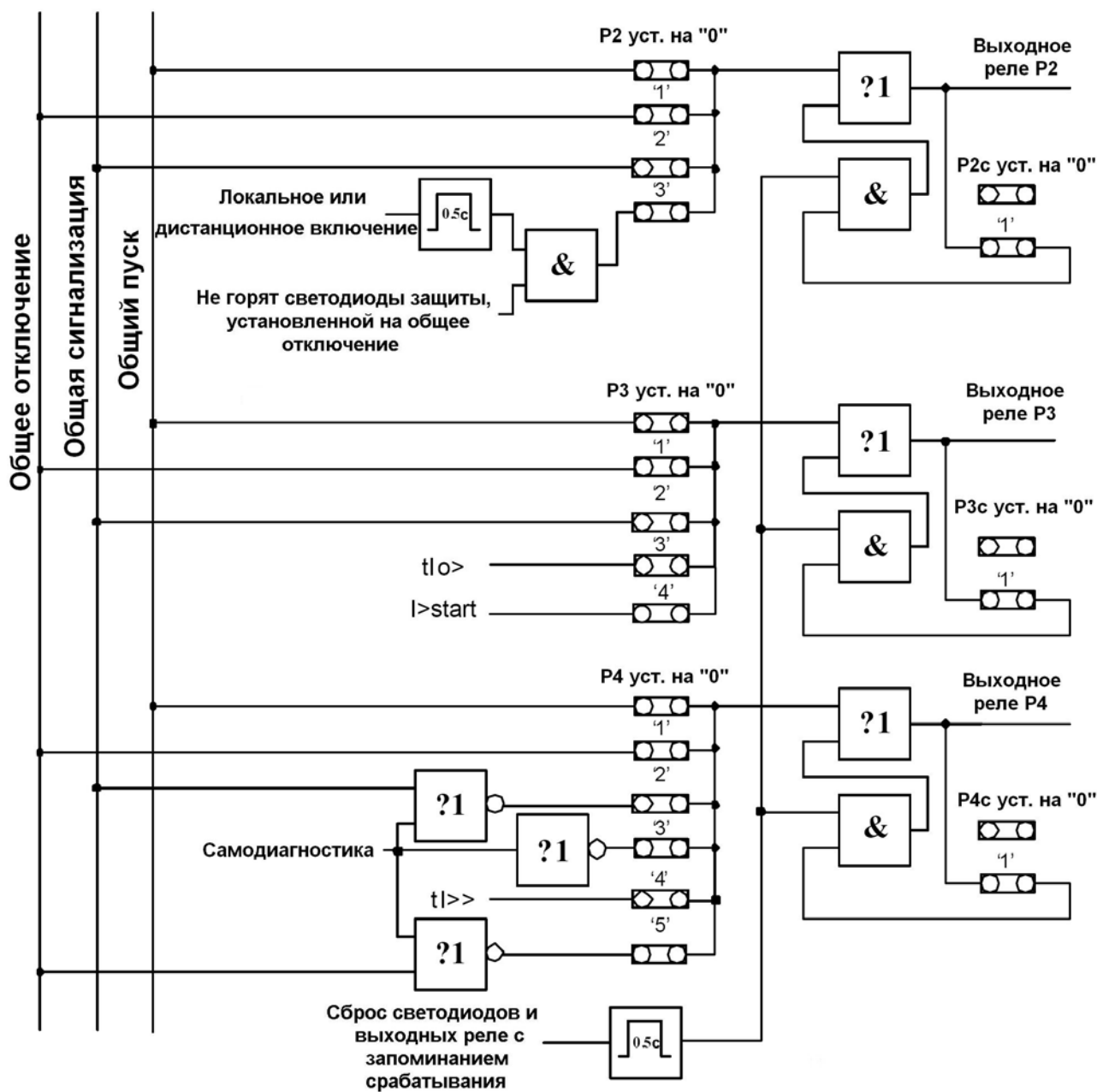


Рис. 17. Конфигурация выходных реле P2, P3, P4

Параметры "P2c", "P3c", "P4c" используются для функции запоминания срабатывания выходных реле до их квитирования.

Описание функций, доступных для использования в конфигурации выходных реле, приведено в разделе "6.3 Конфигурация входов и выходов".

## 11 Технические данные

### 11.1 Входы измерения

Фазные входы:

- Диапазон частот: 10÷250 Гц
- Номинальный ток  $I_n$ :
  - 7391xxxx4xx: 1÷5 А (обычно для 1 А)
  - 7391xxxx5xx: 1÷5 А (обычно для 5 А)
- Стойкость:
  - продолжительный ток:  $3 \times I_n$  (15 А)
  - односекундная:
    - 7391xxxx4x: 100 А
    - 7391xxxx5x: 250 А
  - стойкость 0.15 с:
    - 7391xxxx4x: 250 А
    - 7391xxxx5x: 1250 А

Вход тока нулевой последовательности:

- Диапазон частот: 40÷70 Гц
- Номинальный ток  $I_{0n}$ :
  - 7391xxxx4xx: 1÷5 А (обычно для 1 А)
  - 7391xxxx5xx: 1÷5 А (обычно для 5 А)
- Стойкость:
  - продолжительный ток:  $3 \times I_n$  (15 А)
  - 7391xxxx4x: 100 А
  - 7391xxxx5x: 250 А
  - стойкость 0.15 с:
    - 7391xxxx4x: 250 А
    - 7391xxxx5x: 1250 А

### 11.2 Параметры защит

#### МТЗ

- Характеристики выдержки времени:
  - $I>$ ,  $I_p>$ ,  $I_0>$ ,  $I_0>>$ : НВВ или ИВВ
  - $I>>$ : НВВ
- Инверсная характеристика выдержки времени согласно EN 60255-3:
  - нормально инверсная
  - сильно инверсная
  - предельно инверсная
- Диапазон уставок по току:
  - $I_p>$ ,  $I>$ ,  $I>>$ :
    - 7391xxxx4x:
      - НВВ: 0.5÷30 А, шаг 0.1 А
      - ИВВ: 0.5÷30 А, шаг 0.1 А (отметьте, что если используется  $I>>$  с НВВ, то диапазон уставок для ИВВ такой же, как и для НВВ: 0.5÷30 А)
    - 7391xxxx5x:
      - НВВ: 2.5÷150 А, шаг 0.1 А
      - ИВВ: 2.5÷15 А, шаг 0.1 А (отметьте, что если используется  $I>>$  с НВВ, то диапазон уставок для ИВВ такой же, как и для НВВ: 2.5÷150 А)
  - $I_0>$ ,  $I_0>>$ :

- 7391xxxx4xx:
  - НВВ: 0.1÷10 А, шаг 0.01 А
  - ИВВ: 0.1÷1 А, шаг 0.01 А (отметьте, что если используется  $I_0>>$  с НВВ, то диапазон уставок для ИВВ такой же, как и для НВВ: 0.1÷10 А)
- 7391xxxx5xx:
  - НВВ: 0.5÷40 А, шаг 0.01 А
  - ИВВ: 0.5÷4 А, шаг 0.01 А (отметьте, что если используется  $I_0>>$  с НВВ, то диапазон уставок для ИВВ такой же, как и для НВВ: 0.5÷40 А)
- Уставки выдержки времени:
  - $I_p>$ ,  $I>$ ,  $I>>$ ,  $I_0>$ ,  $I_0>>$ , AUX1 (только НВВ), AUX2 (только НВВ) (независимые уставки):
    - НВВ: 0.02÷99.90 с, шаг 0.01 с
    - ИВВ (уставки коэффициента TMS): 0.02÷9.90, шаг 0.01 (недоступно для  $I>>$ )
- Отклонения:
  - Точность по току:
    - $I_p>$ ,  $I>$ : 5%
    - $I>>$ ,  $I_0>$ ,  $I_0>>$ : 10%
  - Точность по времени:
    - НВВ: 2%
    - ИВВ: 10%
- но не ниже, чем 70 мс для тока большего, чем  $I=2 \times I_{уст}$ , где  $I_{уст}$  – уставка по току.

### 11.3 Выходные реле

До четырех выходных реле (3 нормально разомкнутых, 1 нормально замкнутый).

- Параметры контактов:
  - способность замыкания, длительно протекающий ток: 5 А
  - способность размыкания:
    - 5 А (220 В пер.тока,  $\cos\phi=0.4$ )
    - 0.1 А (220 В пер.тока,  $L/R=40$  мс)
- Механическая прочность:  $10^7$  операций
- Коммутационная прочность:  $10^5$  операций

### 11.4 Дискретные входы

6 дискретных входов:

- S1-S2, T1-T2 управляются закорачиванием зажимов.
- Входы V1-C, V2-C, V3-C, V4-C управляются подведением напряжения
  - диапазон напряжения управления:  $(0.8 \div 1.1) V_x$ , где  $V_x$  – напряжение питания.
  - Потребляемая: 0.6 ВА при 230 В AC/DC  
мощность 0.5 ВА при 48 В AC/DC

## 11.5 Интерфейс пользователя

- 4-символьный ЖК-дисплей
- клавиатура из 5 клавиш
- 6 светодиодов
- ПО для задания уставок: MiCOM S1 S&R Modbus 2.10.007 или выше

## 11.6 Питание

- Номинальное напряжение питания  $V_x$  (варианты):
  - (24÷48) В AC/DC
  - (60÷240) В AC/DC
- Отклонение напряжения: (0.8÷1.1) $V_x$
- Потребляемая мощность: 4.5 ВА
- Допустимое время кратковременных перерывов питания без потери функций:
  - 230 В пер. тока: 2.2 с
  - 230 В пост. тока: 1 с
  - 110 В пер. тока: 0.6 с
  - 110 В пост. тока: 0.2 с
  - 24 В пер. тока: 0.03 с
  - 24 В пост. тока: 0.02 с

## 11.7 Обмен данными

- RS485, полудуплексный (2 провода, "+", "-")
- Протокол Modbus RTU
- Скорость передачи данных (1200-19200) Бод

## 11.8 Вес

~0.5 кг

## 11.9 Корпус

- Монтаж: на 35 мм DIN-рейку или утопленный
- Подключение цепей:  
Зажимы с резьбой M2 с защитой провода для проводников сечением:
  - до 4 мм<sup>2</sup>, одножильных
  - до 2.5 мм<sup>2</sup>, многожильных

## 11.10 Условия окружающей среды

- Степень защиты устройства
- Корпус: IP 40
  - Зажимы: IP20
  - Передняя панель для корпуса для утопленного монтажа: IP54
- Температура окружающей среды:
  - Рабочая температура (-20÷+60)°C
  - Температура хранения (-25÷+70)°C
- Диапазон влажности окружающей среды:  
Относительная влажность без образования конденсата 95% при 40°C.

- Электромагнитная совместимость:  
ЕС директива ЭМС 89/336/ЕЕС  
ЕС директива для низких напряжений ЭМС 89/336/ЕЕС

Международный стандарт: EN60255-6

- Электромагнитная совместимость (ЭМС):  
Подавление помех в интерфейсе: согласно EN 55011, уровень А
- Длина пути утечки и промежутки: по IEC 255-0035, группа С.

- Стойкость  
Электростатический разряд  
EN 61000-4-2, уровень 3  
Электромагнитное радиационное излучение  
EN 61000-4-3, уровень 2  
Электромагнитное излучение радиотелефонной связи  
EN 50204 уровень 3  
Быстрый переходный процесс  
EN 61000-4-4, уровень 3  
Испытание импульсом напряжения  
EN 61000-4-5, уровень 3  
Испытания импульсной помехой 1 МГц согласно IEC 255-22-1, уровень 3  
Провалы напряжения и перерывы питания согласно EN 61000-4-11  
Помеха, наведенное полем радиочастоты согласно EN 61000-4-6, уровень 3

- Диэлектрическая стойкость  
Испытание напряжением  
Между независимыми цепями: 2 кВ AC, 50 Гц, 60 с  
Между контактирующими цепями: 1 кВ AC, 50 Гц, 60 с  
Сопrotивление изоляции: >100 МОм  
Испытания импульсом высокого напряжения (между независимыми цепями): 5 кВ

- Механические испытания  
Вибрация:  
согласно IEC 255-21-1, класс 1  
Диапазон частот при работе:
  - от 10 до 60 Гц, 0.035 мм
  - от 60 до 150 Гц, 0.5 гДиапазон частот при транспортировке:
  - от 10 до 150 Гц, 1 гСтойкость к ударным воздействиям, ударные испытания:  
согласно IEC 255-21-2, класс 1  
Ускорение 5 g / 15 g

## 12 Данные внешних трансформаторов тока

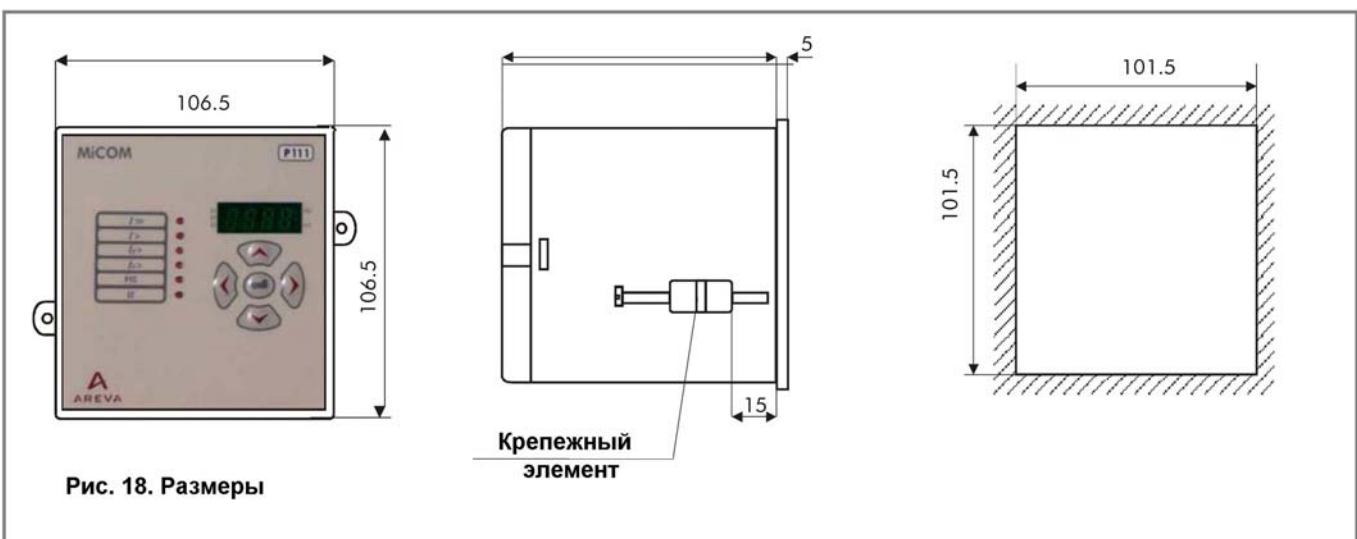
P111 может работать с внешними ТТ, разработанными для целей релейной защиты.

Коэффициент предельной кратности должен быть как минимум 10Р (например, 5 ВА 5Р10 или 30 ВА 10Р10, и т.д.). Мощность ТТ должна быть больше суммарной мощности аналоговых входов и вторичной нагрузки токовой цепи на зажимах реле (учитывается сопротивление проводов, зажимов и т.д.).

Если используется диапазон  $>10 \times I_N$ , то мощность ТТ должна быть больше рассчитанной, чтобы коэффициент предельной кратности при реальной нагрузке был бы достаточным (больше максимальной уставки).

Для применения на низком уровне напряжения рекомендуемые ТТ можно заказать вместе с реле у производителя устройства.

## 13 Размеры



## 14 Схемы подключения

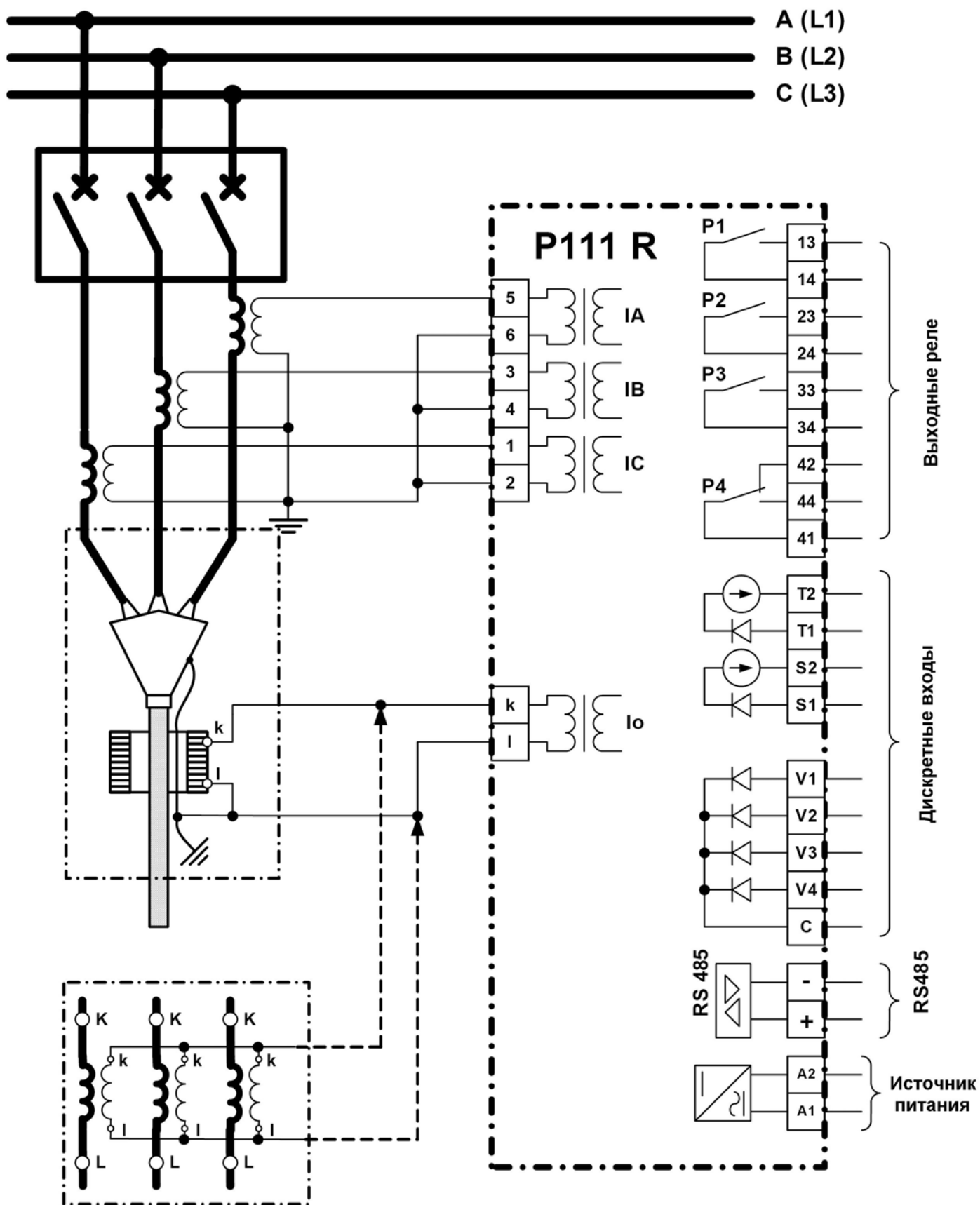


Рис. 19. Схемы подключения