



# MiCOM P14x

## Реле защиты и управления присоединением



P141, P142

Терминалы защиты и управления присоединением MiCOM P14x обеспечивают защиту, управление и мониторинг воздушных и кабельных линий в распределительных и передающих сетях.

Широкий набор дополнительных функций предоставляет пользователю всю информацию для эффективного поддержания работы энергосистемы и ее элементов, включая трансформаторы тока, трансформаторы напряжения, выключатели и т.д.

Дружественный, настраиваемый, многоязычный интерфейс пользователя и свободно программируемая посредством графических схем логика дают возможность простого и гибкого применения устройства в любых сетях.

Применение контактов с высокой коммутационной способностью (опция) позволяет избежать подгорания отключающих контактов реле как в нормальном режиме, так и при отказе выключателя либо неисправности его блок. контактов. За счет этого уменьшается или полностью ликвидируется потребность в установке внешних электромеханических реле отключения, что, в свою очередь, упрощает применение терминалов и сокращает затраты на проект.

Реле может быть подключено практически к любой системе АСУ подстанции или SCADA-системе при помощи большого набора современных протоколов связи, включая МЭК 61850.

Доступны несколько аппаратных интерфейсов для простой интеграции устройства в любую новую или традиционную систему.

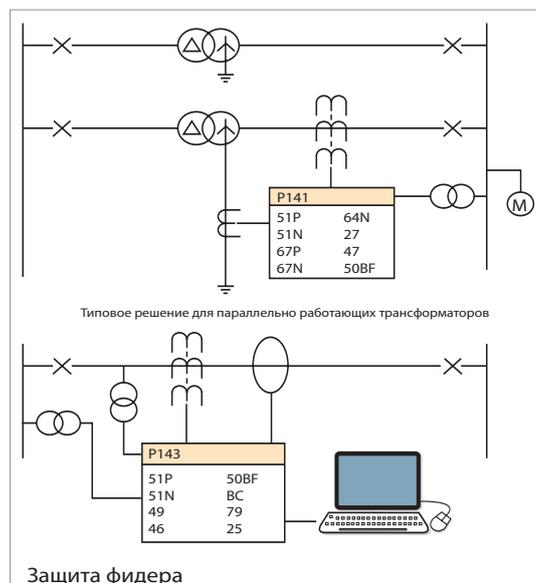
### Преимущества

- > 1А и 5А в одном реле
- > Широкий диапазон напряжения питания
- > Большой выбор протоколов и интерфейсов, включая МЭК 61850
- > Настраиваемый пользователем текст меню

## ПРИМЕНЕНИЕ

Диапазон применения MiCOM P14x охватывает все случаи, где необходимо использование токовых защит. Реле подходит для сетей с заземленной, резистивно заземленной, заземленной через дугогасящую катушку и изолированной нейтралью.

Первый вариант использования показывает защиту параллельных трансформаторов, где P141 заменяет несколько отдельных защит, обычно применяемых на стороне низшего напряжения трансформатора. Защита включает ненаправленную и направленную МТЗ и токовую защиту от к.з. на землю, высокоимпедансную дифференциальную защиту и УРОВ. Второй способ применения показывает реле P143 в качестве защиты простого фидера с использованием фазной токовой защиты, чувствительной ЗНЗ, токовой защиты обратной последовательности, защиты от тепловой перегрузки и УРОВ. АПВ с проверкой синхронизма может быть использовано вместе со смежным реклоузером.



Типовое применение P14x

## ОБЗОР ФУНКЦИЙ ЗАЩИТЫ

МЭК 61850			P141	P142	P143
50/51/67	ОсрPTOC/RDIR	Направленная / ненаправленная, мгновенная / с выдержкой времени токовая защита (4 ступени)	x	x	x
50N/51N/67N	EfdPTOC/EfmPTOC	Направленная / ненаправленная, мгновенная / с выдержкой времени защита от к.з. на землю (4 ступени)	x	x	x
67N	SenEftPTOC	Чувствительная направленная защита от ЗНЗ ( $\frac{SEF}{I} \cos\phi - I \sin\phi$ ) (4 ступени)	x	x	x
67W	SenEftPTOC	Защита от замыканий на землю по активной мощности	x	x	x
YN		Защита полной проводимости нейтрали	x	x	x
64	SenRefPDIF	Диф. защита от замыканий на землю	x	x	x
		Блокировка токовых защит (логическая защита шин)	x	x	x
		Селективная токовая защита	x	x	x
		Увеличение уставок срабатывания при самозапуске	x	x	x
51V		МТЗ с пуском по напряжению	x	x	x
46	NgcPTOC	Направленная / ненаправленная ТЗОП	x	x	x
49	ThmPTTR	Защита от тепловой перегрузки( с1/2-мя константами)	x	x	x
37P / 37N		Фазная и нулевой последовательности защита от понижения тока	x	x	x
27	VtpPhsPTUV	Защита от понижения напряжения (2 ступени)	x	x	x
59	VtpPhsPTOV	Защита от повышения напряжения (2 ступени)	x	x	x
59N	VtpResPTOV	Защита от повышения напряжения нулевой послед. (2 ступени)	x	x	x
47	NgvPTOV	Защита напряжения обратной последовательности	x	x	x
81U	PTUF	Защита от понижения частоты (4 ступени)	x	x	x
81O	PTOF	Защита от повышения частоты (2 ступени)	x	x	x
81R	PFRC	Защита по скорости изменения частоты (4 ступени)	x	x	x
BC		Защита от обрыва	x	x	x
50BF	RBRF	УРОВ	x	x	x
VTS		Контроль исправности трансформатора напряжения (определяет повреждение 1, 2 и 3 предохранителей)	x	x	x
CTS		Контроль исправности цепей тока	x	x	x
49SR		Защита от перегрузки полупроводник. выпрямителей	x	x	x
79	RREC	Трехфазное АПВ, 4 цикла	-	x	x
25	RSYN	Проверка синхронизма	-	-	x
	OptGGIO	Дискретные входы (максимум)*	8	16	32
	RlyGGIO	Выходные реле (максимум)* (контакты с выс. коммутационной способностью-опция)	7	15	30
		Передний порт связи (RS232)	x	x	x
		Задний порт связи (RS485/Optic/Ethernet)*	x	x	x
		Второй задний порт связи (RS232/RS485)*	Опция	Опция	Опция
		Порт синхронизации по времени (IRIG-B) *	Опция	Опция	Опция

\* Возможно, будет невозможно получить все опции в одном устройстве, см. лист заказа

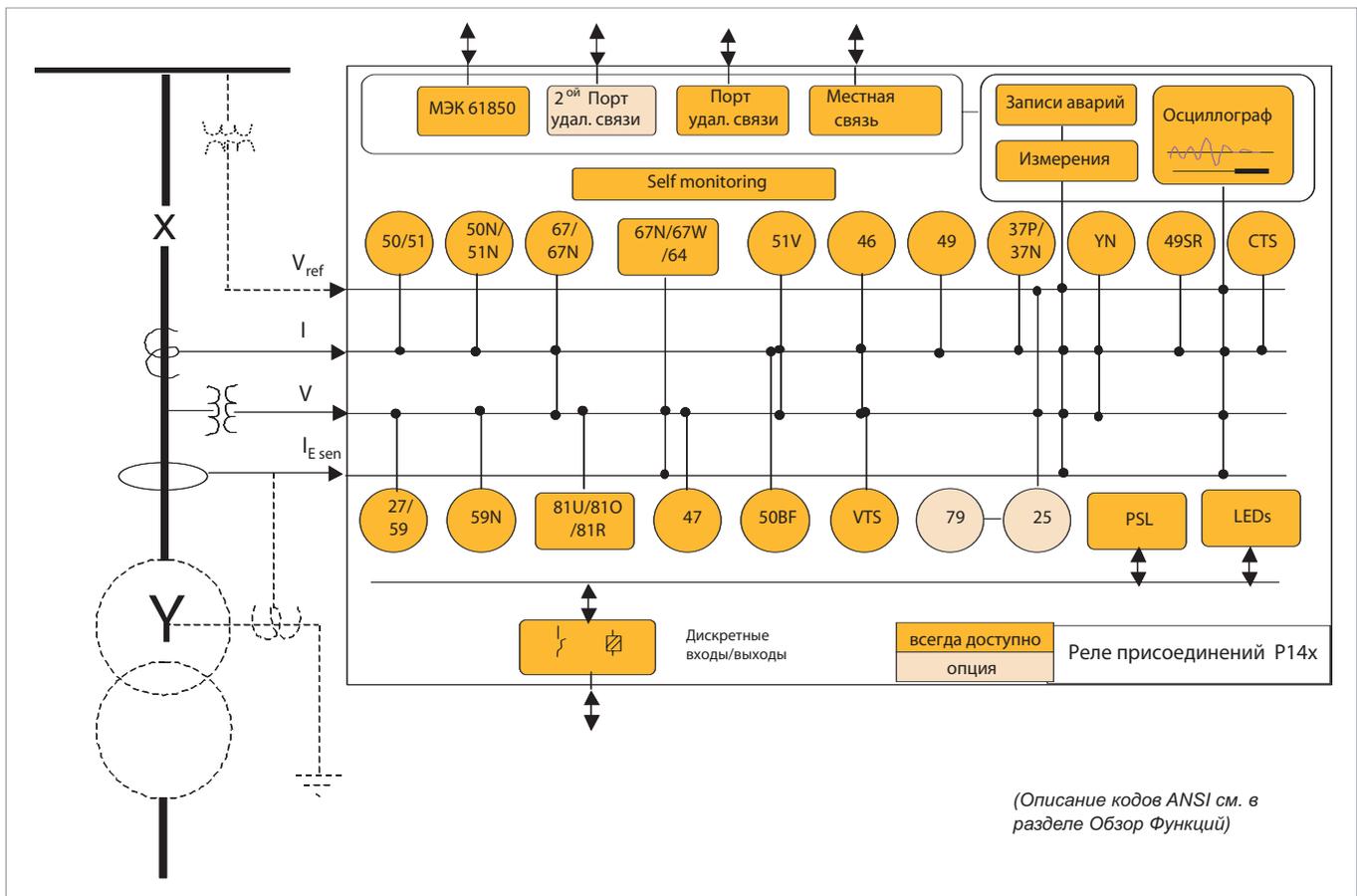
## ФУНКЦИИ УПРАВЛЕНИЯ

В дополнение к широкому набору функций защиты приведенных выше в таблице, реле Р14х содержит следующие функции **измерения, управления, мониторинга, анализа срабатывания и самоконтроля.**

- > Измерение всех мгновенных и интегрированных величин
- > Управление выключателем, мониторинг его положения и состояния
- > Контроль цепи отключения и электромагнита отключения
- > 4 независимые группы уставок
- > Входы управления

- > Определение места повреждения
- > Свободно программируемая логика
- > Программируемые входы и выходы
- > Запись последовательности событий
- > Запись аварийных осциллограмм
- > Программируемые пользователем светодиоды
- > Местные и удаленные порты связи
- > Различные коммуникационные протоколы и интерфейсы
- > Синхронизация по времени
- > Полностью настраиваемый текст меню
- > Многоуровневый доступ по паролям
- > Диагностика реле после включения и последующая самодиагностика
- > Дружественное программное обеспечение для ввода уставок и анализа

## ОПИСАНИЕ ФУНКЦИЙ



Ваши поиски многофункционального реле защиты и управления присоединением успешно завершатся на MiCOM P14x

## ТОКОВАЯ ЗАЩИТА ОТ МЕЖДУФАЗНЫХ КОРОТКИХ ЗАМЫКАНИЙ

Фазная токовая защита имеет **четыре отдельные ступени**. Каждая ступень может быть сконфигурирована как ненаправленная или направленная (вперед/назад). Все ступени имеют независимую времятоковую характеристику, две ступени могут также иметь **обратнозависимые характеристики** выдержки времени (одну из 10 согласно IEC и IEEE).

Ступени с обратнозависимыми характеристиками срабатывания имеют программируемый таймер сброса для согласования с электромеханическими реле, для уменьшения времени паузы АПВ и уменьшения времени отключения перемежающихся повреждений.

Фазный орган направления точно определяет направление по 90-градусной схеме вплоть до: 0.5В (Vn = 100 - 120В) или 2.0В (Vn = 380 - 480В). Напряжение запоминается на 3,2 с после исчезновения, для того чтобы мгновенная ступень токовой защиты и ступень с выдержкой времени правильно срабатывали при близких трехфазных КЗ.

## ЗАЩИТА ОТ КОРОТКИХ ЗАМЫКАНИЙ НА ЗЕМЛЮ

Имеются два органа защиты от КЗ на землю, каждый с четырьмя отдельными степенями.

> Первый орган работает **по измеренным величинам**:

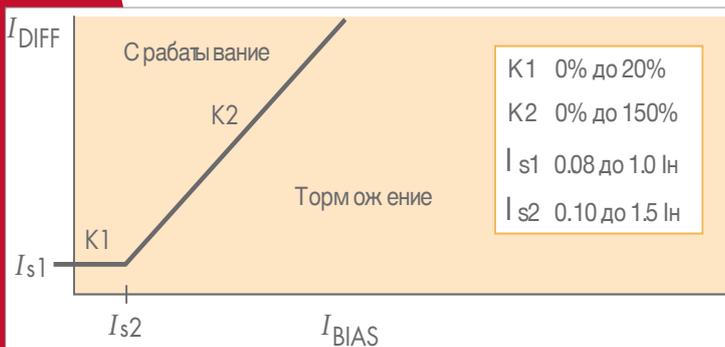
- Ток нулевой последовательности, напрямую измеренный отдельным ТТ, или
- Ток в нулевом проводе 3-х ф. ТТ

> Второй орган защиты от КЗ на землю работает по току нулевой последовательности, который **рассчитывается суммированием** фазных токов.

Все органы защиты от КЗ на землю имеют такую же направленность и такие же обратнозависимые характеристики срабатывания, как и фазные токовые органы. **Оба органа** могут быть **введены одновременно** для реализации токовой направленной защиты нулевой последовательности и резервной защиты нулевой последовательности в одном устройстве.

Направленность земляной защиты определяется по напряжению нулевой или обратной последовательности.

Характеристика диф.защиты от замыканий на землю



## ЧУВСТВИТЕЛЬНАЯ ЗАЩИТА ОТ ЗАМЫКАНИЙ НА ЗЕМЛЮ

Для работы чувствительной защиты от замыканий на землю необходимо использовать специальный ТТ нулевой последовательности. Направленность чувствительной защиты от замыканий на землю определяется по напряжению нулевой последовательности.

## ЗАЩИТА ОТ ЗНЗ ПО АКТИВНОЙ МОЩНОСТИ

Как альтернативный способ для определения к.з. на землю в сетях, заземленных через дугогасительную катушку, применяется направленная характеристика по  $I \cos \phi$  с использованием чувствительного токового входа. Допустима также направленная характеристика по  $I \sin \phi$  для сетей с изолированной нейтралью.

## БЛОКИРОВКА ТОКОВЫХ ЗАЩИТ

Каждая ступень токовой защиты и защиты от к.з. на землю может быть заблокирована через дискретный вход. Это позволяет включать токовую защиту и защиту от к.з. на землю в схему **логической защиты шин**.

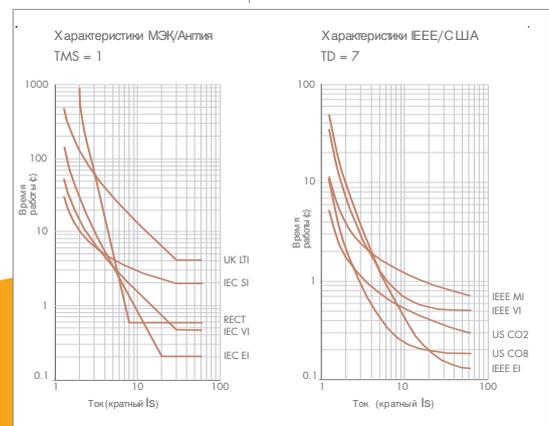
## УВЕЛИЧЕНИЕ УСТАВОК СРАБАТЫВАНИЯ ПРИ САМОЗАПУСКЕ ДВИГАТЕЛЕЙ

Логика увеличения уставок срабатывания при самозапуске двигателей временно увеличивает уставки токовой защиты после включения выключателя, что позволяет приблизить уставки защит к нагрузочному режиму.

## ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ ЗАЩИТА ОТ ЗАМЫКАНИЙ НА ЗЕМЛЮ

Дифференциальная защита от замыканий на землю защищает обмотки трансформатора от однофазных к.з. и может быть сконфигурирована как высокоимпедансная или низкоимпедансная с тормозной характеристикой.

Обратнозависимые хар-ки



Функциональные возможности специально разработаны для универсального применения в любой системе

## МТЗ С ПУСКОМ ПО НАПРЯЖЕНИЮ

МТЗ с пуском по напряжению защищает от удаленных междуфазных повреждений, в то же время являясь **нечувствительной к токам нагрузки**.

## ТОКОВАЯ ЗАЩИТА ОБРАТНОЙ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ

Токковая защита обратной последовательности может быть установлена как направленная или ненаправленная (вперед/назад), и работает при удаленных междуфазных к.з. и к.з. на землю даже при наличии трансформатора **со схемой соединения “треугольник-звезда”**.

## ЗАЩИТА ОТ ТЕПЛОВОЙ ПЕРЕГРУЗКИ

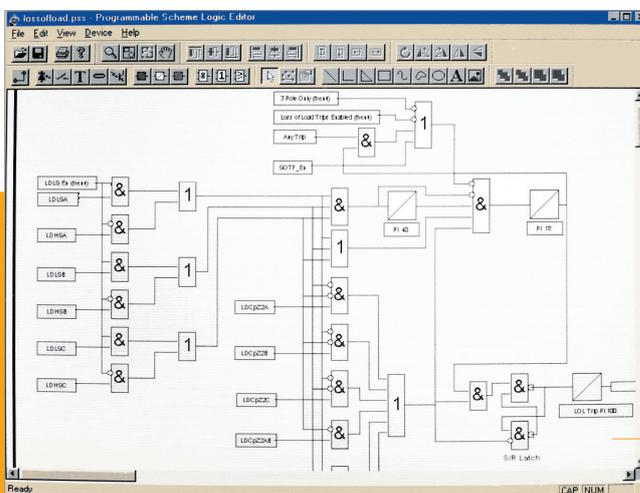
Защита от тепловой перегрузки имеет две ступени сигнальную и отключающую. Тепловой орган может быть сконфигурирован с одной временной константой для защиты кабелей или сухих трансформаторов, или с **двумя константами** для защиты маслонаполненных трансформаторов. В случае потери оперативного постоянного тока, температурное состояние запоминается в энергонезависимой памяти.

## ЗАЩИТА ОТ ПОВЫШЕНИЯ/ПОНИЖЕНИЯ НАПРЯЖЕНИЯ

Защита от повышения/понижения напряжения может работать с междуфазным напряжением или с напряжением “фаза-земля”. Имеются две отдельные ступени с независимой выдержкой времени, одна из этих ступеней может быть сконфигурирована с обратозависимой выдержкой времени.

## ЗАЩИТА ОТ ПОВЫШЕНИЯ НАПРЯЖЕНИЯ НУЛЕВОЙ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ

Защита от повышения напряжения нулевой последовательности используется для выявления замыканий на землю в сетях с **высокоомным заземлением** или в сетях с **изолированной нейтралью**. Напряжение нулевой последовательности рассчитывается из трех фазных напряжений. Имеется два отдельных измерительных органа с независимой выдержкой времени, один из них может также быть сконфигурирован с обратозависимой выдержкой времени.



## ЗАЩИТЫ ПО ЧАСТОТЕ

Защита от **повышения частоты** имеет две ступени, защита от **понижения частоты** - четыре ступени. Доступен измерительный орган **по скорости изменения частоты** (с выдержкой времени), который может применяться для ускорения АЧР при сильных возмущениях в системе.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБРЫВА ПРОВОДНИКА

Защита от обрыва обнаруживает небаланс при обрыве проводов или несимметричном положении коммутационных аппаратов. Защита работает по отношению тока обратной последовательности к току прямой последовательности (I2 к I1).

## КОНТРОЛЬ ИСПРАВНОСТИ ТРАНСФОРМАТОРА НАПРЯЖЕНИЯ

Контроль исправности трансформатора напряжения определяет потерю одной, двух или трех фаз ТН, обеспечивая сигнализацию и блокировку зависящих от напряжения органов защиты. Команды сигнализации и блокировки от контроля исправности трансформатора напряжения могут быть иницированы через дискретный вход от автоматического выключателя или внешнего устройства контроля исправности цепей напряжения.

## КОНТРОЛЬ ИСПРАВНОСТИ ЦЕПЕЙ ТОКА

Контроль исправности цепей тока определяет потерю фазы ТТ и блокирует работу зависящих от тока органов защиты.

## СВОБОДНО ПРОГРАММИРУЕМАЯ ЛОГИКА

Свободно программируемая логика позволяет пользователю дорабатывать логику защитных функций и функций управления. Она также помогает программировать дискретные входы, выходные реле и светодиоды. Свободно программируемая логика включает **логические элементы и таймеры**. Логические элементы включают "И", "ИЛИ", простейшие логические функции, с возможностью инвертировать входы и выходы и обеспечивать обратную связь. Свободно программируемая логика конфигурируется с использованием графического редактора MiCOM S1, имеющегося в поставляемом программном обеспечении.

Редактор логики (MiCOM S1)

## УСТРОЙСТВО РЕЗЕРВИРОВАНИЯ ПРИ ОТКАЗЕ ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ (УРОВ)

УРОВ имеет две ступени, которые могут использоваться для отключения смежных выключателей и повторного отключения своего выключателя (если требуется). УРОВ может пускаться внешними защитами от других устройств (если требуется).

## УПРАВЛЕНИЕ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕМ

Управление выключателем возможно через интерфейс пользователя на лицевой панели, дискретные входы и удаленно через коммуникационную систему подстанции.

## АПВ С КОНТРОЛЕМ СИНХРОНИЗМА

P142 и P143 обеспечивают многократное трехфазное АПВ. Пользователь может выбрать кратность АПВ с независимо выставляемым временем паузы АПВ и временем восстановления АПВ. АПВ может пускаться от **внутренних защит** или от **внешних защит** через дискретный вход. Дополнительные возможности позволяют работать с линией под напряжением и выполнять последовательное согласование (согласование со смежными устройствами АПВ). P143 также может выполнять проверку синхронизма.

## ИЗМЕРЕНИЯ И ЗАПИСИ

Серия P14x имеет большие возможности по измерениям и записи величин в широком диапазоне. Все события, записи повреждений и тревог записываются в **интервалах дискретизации 1мс**, используя внутренние часы реального времени. Если заказан порт **IRIG-B**, то обеспечивается точная синхронизация по времени. Литиевая батарея обеспечивает резервирование потери питания для часов реального времени и всех записей. Эта батарея контролируется и легко заменяется с лицевой панели устройства.

## ИЗМЕРЕНИЯ

Измерения можно посмотреть в **первичных** или **вторичных величинах** на подсвечиваемом жидкокристаллическом дисплее или через коммуникационные порты. Доступен большой набор **мгновенных** и **интегрированных** параметров. Перечень измерений включает измеренные сигналы, такие как фазные токи и напряжения, и вычисленные сигналы, такие как мощность, частота, энергия, и т.д. Фазный ток и напряжение фаза-земля могут быть представлены в виде действующих значений и в виде составляющей основной частоты. Обозначения фаз могут определяться пользователем с помощью текстового редактора MiCOM S1.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕСТА ПОВРЕЖДЕНИЯ

Алгоритм определения места повреждения определяет дистанцию до места повреждения в **милях, километрах, омах** или **процентах от длины линии**.

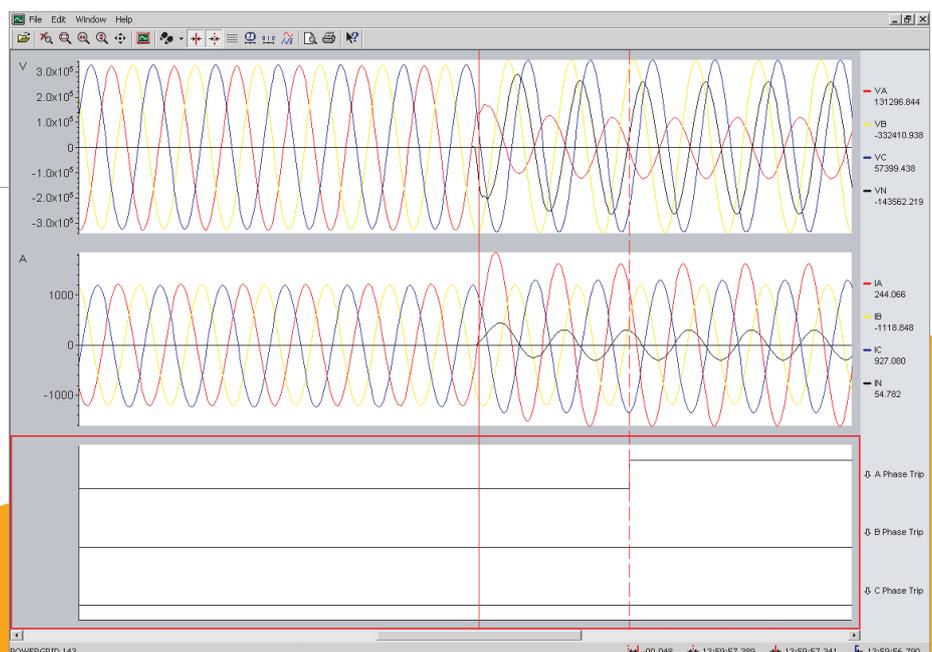
## ЗАПИСЬ СОБЫТИЙ

До 512 сообщений с метками времени записываются в резервируемую батареей память, и могут быть получены через коммуникационные порты или просмотрены на дисплее на лицевой панели.

## ЗАПИСЬ ОСЦИЛЛОГРАММ

Внутренний осциллограф имеет **8 аналоговых каналов, 32 цифровых** и **1 канал времени**. Могут быть записаны примерно **50 осциллограмм с длительностью 0,5 с**. Все источники каналов записи конфигурируются пользователем. Осциллограммы могут быть считаны с реле через удаленные коммуникационные устройства и сохранены в COMTRADE формате. Осциллограммы могут быть просмотрены с использованием MiCOM S1 или другой подходящей программы.

Осциллограмма, отображаемая в MiCOM S1



## КОНТРОЛЬ ЦЕПЕЙ УПРАВЛЕНИЯ

Контроль цепей управления выключателем в положениях "отключено" и "включено" может быть реализован с использованием дискретных входов и программируемой логики.

## ЗАПИСЬ ПОВРЕЖДЕНИЙ

Запись параметров последних **пяти повреждений** производится в память, резервируемую батареей. Информация включаемая в запись повреждений:

- > Индикацию поврежденных фаз
- > Действия защит
- > Активную группу уставок
- > Дату и время
- > Место повреждение
- > Время действия реле и выключателя
- > Токи, напряжения и частоту

## МОНИТОРИНГ ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ

Мониторинг выключателя содержит следующие функции:

- > Контроль количества отключений
- > Запись суммы отключаемых токов  
 $\Sigma I, 1.0 = x = 2.0$
- > Контроль времени работы выключателя
- > Контроль частоты повреждений

## МЕСТНАЯ И УДАЛЕННАЯ СВЯЗЬ

По умолчанию имеется два порта связи; задний порт обеспечивает удаленную, а передний - местную связь.

Передний порт RS232 предназначен для подключения ПК с программным пакетом MiCOM S1, который позволяет программировать уставки реле, создавать логические схемы, считывать и просматривать сообщения, осциллограммы и записи повреждений, измеряемые параметры в реальном времени, а также реализует функции управления.

Удаленная связь через задний порт может работать по одному из следующих протоколов (выбирается при заказе) :

- > Courier / K-bus
- > Modbus
- > IEC60870-5-103 (оптический интерфейс также доступен)
- > DNP 3.0
- > МЭК 61850 (через оптический или медный Ethernet 100 Мб/с)

Протокол МЭК 61850 доступен при заказе опционального порта Ethernet. МЭК 61850 предоставляет возможности высокоскоростного обмена данными, передачи GOOSE-сообщений и отчетов, извлечения осциллограмм и синхронизации по времени.

Второй задний порт можно заказать по выбору - RS232, RS485 или K-Bus.

## ДИАГНОСТИКА

Проверка исправности, выполняемая после включения, и постоянная самодиагностика обеспечивают высокую надежность реле. Результаты самодиагностики запоминаются в память, резервируемую батареей. Функции самодиагностики доступны через интерфейс пользователя и включают проверку входных величин, состояние дискретных входов и выходных реле. Специальный тестовый порт позволяет наблюдать цифровые выходы, выбранные из установленного перечня сигналов, включая состояние органов защиты. Эти сигналы можно также увидеть, используя коммуникационный порт и интерфейс пользователя на лицевой панели.

## АППАРАТНАЯ ЧАСТЬ

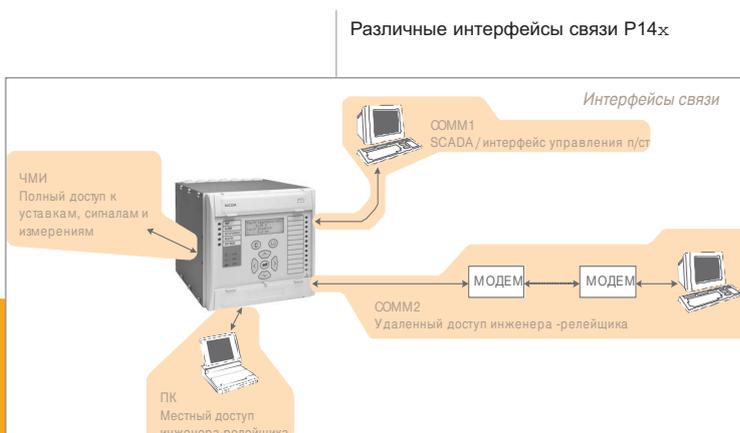
Все модели серии MiCOM P14x включают:

- > Подсвеченный ЖК-дисплей
- > 12 светодиодов (8 программируемых)
- > Опциональный порт IRI-G-B
- > Порты RS232 и RS485
- > Опциональный порт RS232/RS485/K-Bus
- > Опциональный порт Ethernet для протокола МЭК 61850
- > Тестовый порт
- > Батарея (контролируемая)
- > НО и НЗ контакты
- > Контролируемое напряжение +48В
- > Входные ТТ двойного номинала 1А/5А

Для P142 и P143 доступна плата расширения, которая увеличивает количество дискретных входов и выходов. В зависимости от модели, возможен заказ контактов с высокой коммутационной способностью (до 8 контактов). Это позволяет избежать подгорания контактов при отказе выключателя или неисправности его блок-контактов.

Дискретные входы независимы и могут работать от напряжения питания +48В. Выходные реле могут быть сконфигурированы с запоминанием или без запоминания.

Все токовые цепи имеют закорачивающий контакт.



P14x предоставляет гибкие и современные решения связи