

MiCOM P116

Цифровое устройство максимальной токовой защиты с комбинированным питанием (от ТТ и от оперативного тока)



MiCOM P116 - это цифровые устройства РЗА, разработанные для обеспечения максимальной токовой защиты и защиты от ЗНЗ и не требующие внешнего вспомогательного источника питания.

Данные устройства могут быть использованы в качестве основной или резервной защиты в энергетических системах среднего и высокого напряжения.

Когда требуются функции контроля, устройство РЗА с комбинированным питанием предлагает дополнительные возможности для измерения, мониторинга и записи.

P116 можно полностью сконфигурировать вручную, не используя программное обеспечение для ввода уставок.

В качестве альтернативы, ПО для ввода уставок MiCOM S1 Studio позволяет настроить параметры конфигурирования в соответствии с конкретной целью использования устройства.

Также доступны интегрированные протоколы связи IEC 60870-5-103 и Modbus RTU для гибкого интегрирования в большинство систем управления подстанцией.

Емкостной выход этого устройства обладает достаточной мощностью разряда для воздействия на отключение силового выключателя.

Для дистанционной или локальной сигнализации об отключении используется внешний флажковый индикатор.

Для расширения области применения устройства, доступно также сопутствующее оборудование, такое, например, как страйкер с малым потреблением энергии или отключающий конденсатор.

Для крепления на стену или утопленного монтажа по желанию заказчика доступен дополнительный корпус.



ВЫГОДА ДЛЯ ЗАКАЗЧИКА

- Нет необходимости в постоянной подаче вспомогательного питания
- Малые размеры устройства
- Порт USB с автономным питанием для локальной связи
- Дополнительные функции измерения, мониторинга, записи и связи.
- FRAM память: нет необходимости в дополнительной батарее

ПРИМЕНЕНИЕ

Устройство максимальной токовой защиты MiCOM P116 является оптимальным и экономичным решением в случаях, когда оперативное питание недостаточно надежно или недоступно.

Стандартное применение:

- Подстанции и коммунальные хозяйства, оснащенные распределительными щитами среднего напряжения
- Резервная защита трансформаторов среднего/ высокого напряжения
- Замена устройств РЗА, произведенных по устаревшим технологиям (особенно при установке распределительных систем управления)

При питании от источника оперативного тока наряду с функциями защиты устройство РЗА P116 с комбинированным питанием может передавать данные записи и измерения оператору через коммуникационные сети. При исчезновении оперативного питания (Vx) функции защиты и отключения продолжают полностью функционировать.

Устройства РЗА потребляют необходимую для функционирования энергию от ТТ и источника оперативного тока (Vx).

ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИИ

Выключатель может быть отключен при помощи внутренней энергии отключения (внутренний конденсатор устройства РЗА Р116), потребляемой от энергии короткого замыкания (ТТ) и/или напряжения оперативного тока.

Конденсатор устройства способен накопить достаточное количество энергии для воздействия на отключение силового выключателя. (24 В – 0.1 Дж или 12В – 0.02 Дж) или страйкера (вспомогательное оборудование Р116), таким образом воздействуя на приводной механизм выключателя.

В случае применения на объектах с существующими выключателями (отсутствует чувствительный электромагнит), команда отключения может использовать энергию, накопленную в микропроцессорном отключающем конденсаторе - MiCOM E124 (вспомогательное оборудование Р116). При этом выходное реле устройства может воздействовать прямо на стандартный электромагнит отключения.

Данное устройство устанавливается легче, чем страйкер, т.к. при этом не требуется механического соединения с выключателем. Однако необходимо обеспечить вспомогательное питание для зарядки E124. Приблизительно 1 мин зарядки гарантирует работу E124 на 8 дней.

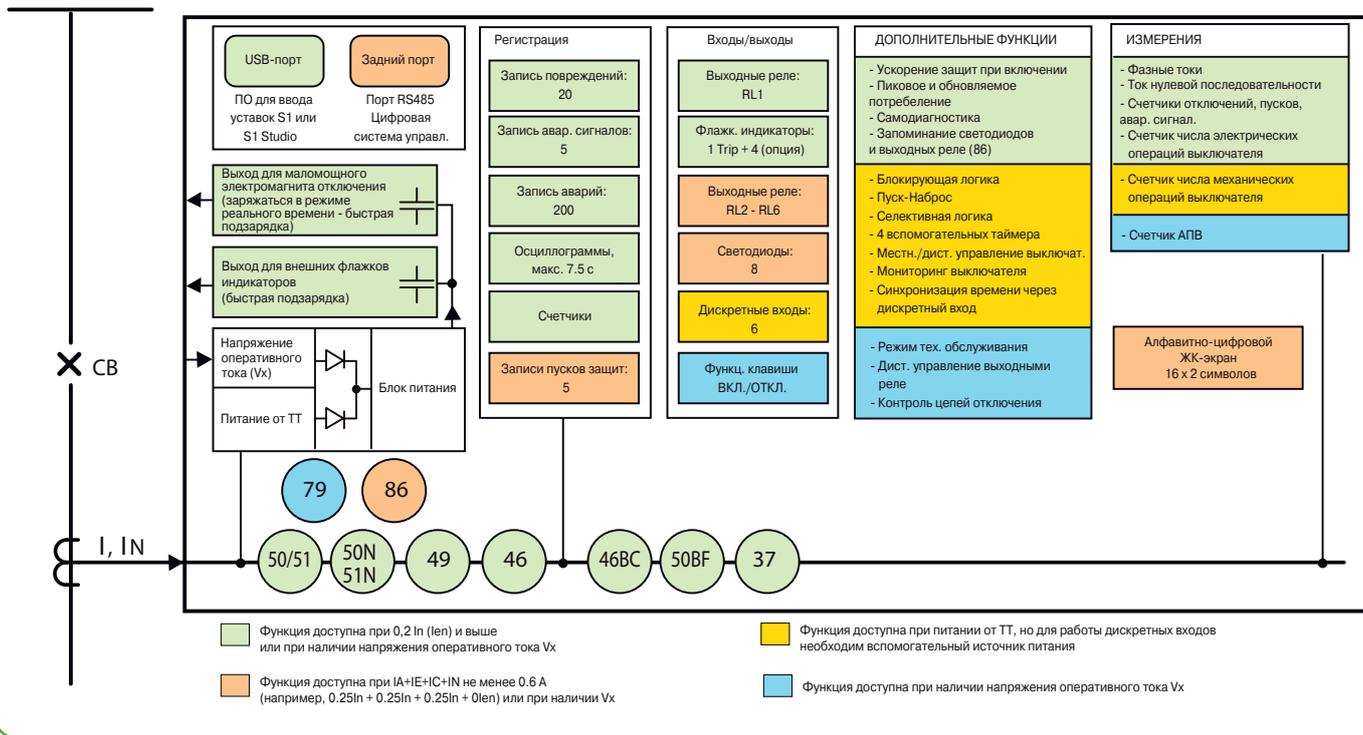
Устройство E124 оснащено двумя независимыми батареями конденсаторов.

Если доступно напряжение оперативного тока (Vx): AC или DC, то с помощью контактов устройства РЗА Р116 и напряжения оперативного тока подстанции могут выполняться команды резервирующего отключения.

Обзор функций

ANSI код	Функции
50/51	Трехфазная ненаправленная МТЗ: 3 независимых ступени (12 групп кривых IDMT)
50N/51N	Трехфазная ненаправленная МТЗ: 3 независимых ступени (12 групп кривых IDMT)
49	Защита от тепловой перегрузки (действующее значение): 2 независимых ступени (Alarm (аварийная сигнализация), Trip (отключение))
37	Защита минимального тока
46	Токовая защита обратной последовательности
46BC	Обнаружение обрыва провода (I2/I1)
50/51	Включение на КЗ (SOTF)
	Блокировка при бросках тока намагничивания
	Блокирующая логика (Прим. 1)
	Селективная логика (Прим. 1)
	Пуск-Наброс (Прим. 1)
79	Опция АПВ (4 цикла) (Прим. 3)
50BF	УРОВ
	2 группы уставок (Прим. 1)
	Выход для маломощного чувствительного (24В/0.1 Дж) или сверх чувствительного (12В/0.02 Дж) электромагнита выключателя (опция)
	Выход для отдельного флажкового индикатора (24В/0.01Дж)
	1 "Trip" (стандарт) + 4 (опция, конфигурируемые) электромагнитный флажковых индикаторов
	6 свободно конфигурируемых выходных реле + 1 контакт самодиагностики и 6 дискретных входов
86	Запоминание выходных реле (Прим. 2)
	8 сигнальных светодиодов ("Healthy" + "Trip" + "Alarm" + 5 свободно конфигурируемых светодиодов) (Прим. 2)
	Управление выключателем и счетчики (Прим. 1)
	Регистрация 20 последних срабатываний, 5 последних аварий
	Запись событий (до 200 событий)
	Осциллограммы (до 7.5с)
	Передний USB порт с автономным питанием для локальной загрузки уставок, записей событий и/или повреждений
	Задний порт связи RS485 (Modbus RTU и IEC60870-5-103) (Прим. 2)
	Синхронизация времени: по заднему порту связи (DCS) и/или по дискретному входу (внешние часы)
	Измерения (действующее значение) и управление выключателем через порты связи (Прим. 2)
	Максимальное и среднее значение тока
	ПО для ввода уставок MiCOM S1 и/или S1 Studio
	Опция - стойка (адаптер) для монтажа на стену или утепленного монтажа (выдвижной корпус)
	(Прим. 1): Функция доступна, даже если устройство РЗА Р116 питается только от ТТ (отсутствие напряжения оперативного тока Vx), но в данном случае для работы входов нужно внешнее напряжение
	(Прим. 2): Функция доступна, даже если отсутствует напряжение оперативного тока, но значение тока должно быть выше, чем пороговое значение тока для питания от ТТ $(I1+I2+I3+IN) > 0.6 I_n$
	(Прим. 3): Функция доступна при наличии напряжения оперативного тока

Функциональный обзор



ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ

Питание электрических цепей MiCOM P116 оптимизировано таким образом, чтобы устройство могло включить выключатель с током нагрузки $0.2 I_n$ как минимум в одной фазе. Функционирование зависит от следующих пороговых значений питания от ТТ:

- $(I_1 + I_2 + I_3 + I_N) < 0.6 I_n$: все функции защиты и записи, энергия отключения и флажковые индикаторы активны. Однако для того чтобы сэкономить энергию следует снизить потребление энергии от ТТ (т.е. установить более низкие требования к ТТ), выходные контакты RL2-RL6, ЖК дисплей, светодиоды и порт RS485 отключаются.
- $(I_1 + I_2 + I_3 + I_N) > 0.6 I_n$: полное функционирование.

Передняя панель содержит электромагнитный бистабильный флажковый индикатор для индикации отключения. В качестве опции в устройстве РЗА с комбинированным питанием P116 можно сконфигурировать 4 дополнительных электромагнитных индикатора.

8 светодиодов отображают корректное функционирование устройства, а также другую информацию, касающуюся защиты.

Аппаратная архитектура и алгоритмы ПО были разработаны таким образом, чтобы обнаруживать повреждения максимально быстро. Как правило отключение происходит в течение не более 40 мс (для режима включения на КЗ без напряжения оперативного тока – в течение не более 60 мс. Данное значение включает в себя 20 мс на загрузку системы P116).

В стандартном корпусе для утопленного монтажа реализовано закорачивание токовых цепей: специальные разъемные клеммы позволяют снимать реле даже в условиях протекания тока.

Для более легкого демонтажа P116 стандартный корпус устройства по желанию заказчика можно поместить в дополнительный корпус (вспомогательное оборудование P116).

Для крепления P116 на стену или на монтажную панель используется специальная кассета (вспомогательное оборудование P116).

ФУНКЦИИ ЗАЩИТЫ

Трехфазная МТЗ (50/51) и защита от замыканий на землю (50N/51N)

Для МТЗ и для ТЗНП доступно по 3 независимые ступени. Для первой ступени можно выбрать независимую выдержку времени (DMT) или обратозависимую выдержку времени (IDMT) с различными типами кривых (IEC, IEEE/ANSI, RI, RECT).

Для ступеней IDMT имеется возможность задать характеристику возврата:

Таймеры с независимой выдержкой времени (DMT) (от 0 до 600с) или таймеры с обратозависимой выдержкой времени (IDMT). Данная возможность позволяет сократить время отключения перемещающегося замыкания.

Устройство РЗА MiCOM P116 имеет возможность отдельной индикации пусков и срабатываний для каждой ступени защит и выходных реле, а светодиоды могут быть сконфигурированы на индикацию поврежденной фазы.

Каждая ступень защиты может быть выведена, сконфигурирована на отключение выключателя или только на аварийную сигнализацию.

MiCOM P116:

Инновационные цифровые устройства РЗА с питанием от ТТ

Ускорение защит при включении (на основе 50/51)

В случае, если не сняты ремонтные заземления, включение выключателя приводит к короткому замыканию. Для обеспечения быстрого отключения подобных повреждений устройства РЗА P116 оснащены функцией ускорения защит при включении. Данная функция является настраиваемой и обеспечивает мгновенное отключение после местного или удаленного включения выключателя в течение заданного периода времени.

Броски тока намагничивания могут повлечь неселективное отключение; поэтому для этого органа защиты можно установить небольшую выдержку времени (DMT).

Доступна одна независимая ступень DMT для защиты от междуфазных замыканий.

Защита от тепловой перегрузки (49)

При использовании данной функции для защиты трансформаторов и кабелей следует учитывать их собственные тепловые характеристики.

Устройства РЗА MiCOM P116 оснащены функцией теплового моделирования, основанной на действующем значении (RMS) тока, до 10-ой гармоники.

Уставки сигнализации и отключения, а также постоянная времени нагрева могут быть полностью настроены таким образом, чтобы соответствовать параметрам защищаемого объекта.

Максимальная токовая защита обратной последовательности (46)

Устройства РЗА MiCOM P116 оснащены программируемой функцией, специально разработанной для выявления несбалансированной нагрузки или повреждений.

Степень максимальной токовой защиты обратной последовательности ($I_{2>}$) имеет такие же диапазоны уставок, как и функция МТЗ от междуфазных повреждений.

Таким образом, орган МТЗ обратной последовательности может функционировать и для междуфазных замыканий, и для замыканий на землю.

Для ступени $I_{2>}$ пользователь может выбрать независимую выдержку времени (DMT) или обратнозависимую выдержку времени (IDMT) с различными типами кривых (IEC, IEEE/ANSI, RI, RECT).

Обнаружение обрыва провода (46BC)

Типичное несимметричное повреждение, которое может произойти в системе, это повреждение с обрывом цепи. Причиной данного повреждения может быть обрыв фазного провода, отказ выключателя либо перегорание предохранителя.

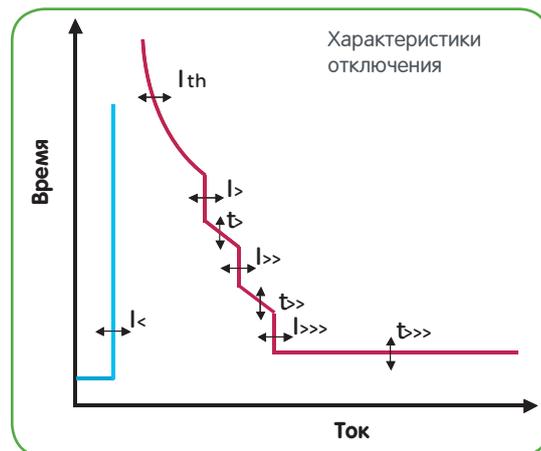
Устройства РЗА MiCOM P116 могут измерять соотношение тока обратной последовательности к току прямой последовательности ($I_{2/I1}$).

Данная функция, имеющая возможность полной настройки, обеспечивает более высокую чувствительность и стабильность, чем простое измерение токов обратной последовательности.

Минимальная токовая защита (37)

Устройства РЗА MiCOM P116 имеют в своем составе минимальную токовую защиту с независимой выдержкой времени. Эта функция позволяет использовать устройство в таких ситуациях, как потеря нагрузки или обнаружение обрыва провода.

Степень минимальной токовой защиты может быть заблокирована при отключенном положении выключателя.



УРОВ(50BF)

Функция УРОВ контролирует размыкание контактов выключателя, используя выделенную ступень минимального тока.

Функция УРОВ может быть активирована при работе внутренних защит и/или внешней командой через соответствующий дискретный вход. Данная функция также может быть использована для отключения выключателей питающих присоединений.

АПВ (79)

Устройства РЗА MiCOM P116 с комбинированным питанием оснащено функцией АПВ с 4 циклами. Все запрограммированные функции защиты могут независимо пускаться любой из циклов, кроме того, имеется возможность выбора, какие функции защит могут вводиться в работу после каждого из циклов.

Для предотвращения излишнего числа циклов АПВ за короткое время предусмотрена специальная уставка, определяющая максимальное количество циклов АПВ за определенный период времени после первого цикла.

Время бестоковой паузы и время возврата свободно регулируются.

Светодиоды на передней панели могут быть сконфигурированы таким образом, чтобы отображать статус АПВ.

Счетчик запоминает количество команд повторного включения. Информация о количестве циклов может быть отображена локально или удаленно.

Функция АПВ может быть активирована, если имеется напряжение оперативного тока.

Блокировка при бросках тока намагничивания

Блокировка по второй гармонике обнаруживает броски тока намагничивания, возникающие при включении трансформаторов или вращающихся машин. Данная функция блокирует органы МТЗ от междуфазных замыканий, защиты от замыканий на землю и МТЗ обратной последовательности (выбирается уставкой).

Таймеры AUX1, AUX2, AUX3, AUX4

Вспомогательные таймеры могут быть назначены на дискретные входы терминала, и запускаются при соответствующем изменении состояния этих входов. Таймеры могут использоваться для отключения выключателя или для аварийной сигнализации.

Функция доступна, если входы имеют питание от источника оперативного тока.

Блокирующая логика

Когда устройства MiCOM P116 используются в сетях с повышенными требованиями к РЗА, то при управлении устройствами следует принимать во внимание сигналы от соседних устройств. Любой из дискретных входов может быть независимо сконфигурирован на блокировку любой комбинации выбранных элементов защиты (например, токовые ступени, тепловая перегрузка и т.д.).

Типовым применением данной функции является использование дискретного входа для блокировки выдержек времени защиты от междуфазных замыканий и защиты от ЗНЗ по сигналам от нижестоящих защит.

Данная функция позволяет устройствам РЗА MiCOM быстро и корректно устранить повреждение при использовании в каскадной схеме.

Селективная логика

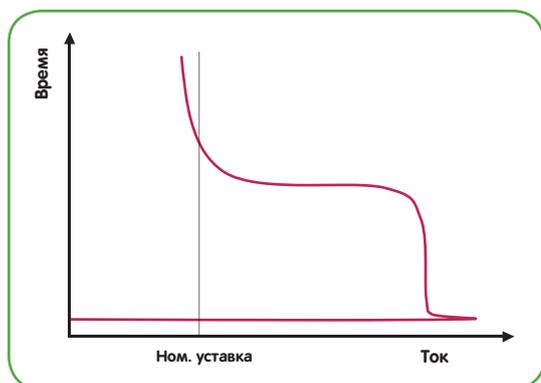
Устройства РЗА P116 оснащены селективной логикой.

Назначенный дискретный вход может временно изменить уставки выдержки времени по команде от нижестоящих защит.

Данная функция позволяет устройствам РЗА MiCOM быстро и корректно устранить повреждение при использовании в каскадной схеме.

Пуск-Наброс

Чтобы избежать нежелательных отключений, логика пуска-наброса при определенных условиях временно повышает уставку выбранных ступеней, приближая к значению профиля нагрузки.



Значение уставки может быть увеличено до 800%. Чтобы пуск данной функции, используется включенное положение выключателя.

Запоминание выходных реле (86)

Устройство оснащено функцией запоминания срабатывания выходных контактов RL2-RL6.

Информация о состоянии запомненных реле сохраняется, таким образом, что даже если устройству не хватает энергии для замыкания выходных контактов, после восстановления питания реле возвращаются в прежнее состояние.

Возврат выходных контактов, сконфигурированных на запоминание, может быть осуществлен при помощи логического входа, командой с передней панели или дистанционно по интерфейсу связи.

Запись мгновенных величин

Выходы и светодиоды можно запрограммировать на запись мгновенных сигналов, полученных от произвольно выбираемых органов защиты: с запоминанием или без запоминания.

Кроме того, каждое срабатывание органа защиты записывается регистратором событий и регистратором мгновенных величин.

Запись мгновенных величин, как правило, выполняется в течение 30 мс после того, как была превышена уставка. Для записи используется ток нагрузки или напряжение оперативного тока.

Если во время выполнения ускорения защит при включении отсутствует питание от оперативного тока, то запись мгновенных величин выполняется, как правило, в течение 60мс.

Отключение через бинарный вход

Оптоизолированные бинарные входы могут быть свободно настроены на вспомогательные таймеры AUX1 и/или AUX2.

Функция доступна, если входы имеют питание от оперативного тока, и когда устройство получает достаточное количество электроэнергии.

Связь и синхронизация

Широкий набор протоколов связи MiCOM P116 позволяет использовать устройство в большинстве систем управления (через Modbus, IEC 60870-5-103). Требуемый протокол обмена можно выбрать в меню устройства.

Устройство MiCOM P116 было разработано для подключения через задний порт связи RS485.

MiCOM P116 оснащено внутренними часами, обеспечивающими точность меток времени аварийных сигналов, событий и осциллограмм до 1мс. Чтобы избежать отклонения в часах, следует периодически синхронизировать устройства РЗА. Существует два варианта решения данной задачи:

- Синхронизация с системой управления подстанции через задний порт связи;
- Синхронизация с внешними часами через выделенный дискретный вход.

Резервный конденсатор внутренних часов заряжается только от напряжения оперативного тока. Заряда конденсатора, как правило, хватает до трех дней.

MiCOM P116 :

Прогрессивное решение для релейной защиты для использования в случаях, когда напряжение оперативного тока недоступно или ненадежно.

ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Две группы уставок

Различные режимы работы могут потребовать различных значений уставок защит или различных конфигураций входов/выходов.

Устройство MiCOM P116 имеет две независимые группы уставок. Активная группа уставок может быть выбрана через локальный интерфейс (HMI), по изменению состояния дискретного входа, либо по команде от системы управления.

Каждая группа уставок включает в себя настройки защит, бинарных входов, выходов и светодиодов.

Переключение между группами уставок возможно даже при активной функции защиты (без потери выдержки времени).

Местный/удаленный режим команд выключателя

Данная функция используется для блокировки команд (таких как изменение уставок, команды управления и т.п.), переданных удаленно через коммуникационные сети, чтобы избежать аварий или неисправностей во время работ по техническому обслуживанию объекта.

Местный режим может быть настроен через локальный интерфейс (HMI), предназначенный для этого дискретный вход или порт связи RS485.

Состояние местного/удаленного режима отображается посредством локального интерфейса (HMI).

Управление выключателем

Управление выключателем может осуществляться через интерфейс пользователя на передней панели, оптоизолированные входы и удаленно через устройства связи на подстанции. Управление выключателем также доступно через функциональные клавиши (вкл/откл).

Существует возможность выполнить местную команду вкл/откл через локальный интерфейс (HMI).

Контроль цепей отключения

Осуществление контроля цепей отключения во включенном и отключенном положении выключателя возможно через оптоизолированные входы, включенные в логическую схему P116.

Контроль состояния выключателя

Контроль состояния выключателя включает:

- Учет количества отключений
- Запись суммарного тока отключений IX, (где x: 1 или 2)
- Контроль времени срабатывания выключателя

Если вышеперечисленные параметры превышают установленный порог, выдается аварийный сигнал.

Запись событий

В памяти устройства P116 хранится 200 записей событий (даже после исчезновения питания). События включают в себя изменения состояния входов/выходов, аварийные сигнализации и срабатывание контактов.

Для загрузки записей событий можно использовать USB порт (MiCOM S1) или задний последовательный порт. Записи событий хранятся в энергонезависимой памяти FRAM. Все записи событий имеют метки времени с интервалом 1мс.

Записи повреждений, аварийных сигнализаций и запись мгновенных величин

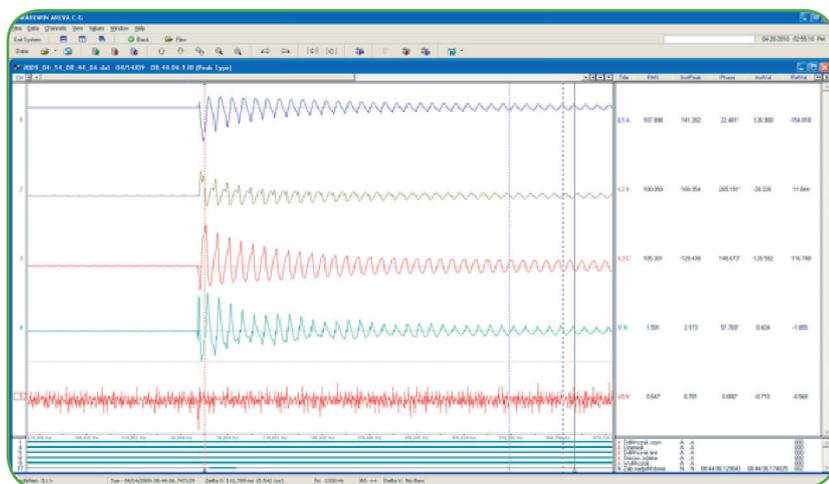
В памяти устройств РЗА MiCOM P116 хранится 20 записей повреждений, 5 записей аварийных сигнализаций и 5 записей мгновенных величин. Каждая запись защиты включает: номер записи/ время повреждения/ активную группу уставок/ поврежденную фазу/ сработавшую защиту/ амплитуды входных величин.

Индикация повреждения помогает четко определить повреждение и контролировать уставки и действия устройства РЗА, поскольку вся информация доступна на локальном интерфейсе (HMI).

Записи повреждений хранятся в энергонезависимой памяти FRAM.

Осциллограф

В устройстве хранится до 5 записей осциллограмм. Общее время записи установлено 7,5с, однако длительность каждой записи можно настроить. Файлы хранятся в формате COMTRADE. Осциллограф запускается одной из запрограммированных ступеней защит, через внешний вход или систему управления подстанции. Вся цифровая и аналоговая информация хранится в энергонезависимой памяти FRAM и может быть передана с помощью переднего или заднего порта связи на внешний сервер данных.



WaveWin – ПО для сервера данных

Конфигурирование входов/выходов

Каждый из входов и выходов может быть сконфигурирован на доступные функции (блокирование органа защиты, сброс светодиодов или выходов, пуск, отключение любого органа защиты и т.д.). Любой вход либо выход может быть назначен выбранной функции.

Устройство РЗА P116 по заказу может быть оснащено:

- Универсальными бинарными входами с опциями: только AC, только DC или AC/DC с повышенной устойчивостью к импульсным помехам и нарушениям, возникающим во вторичных цепях.
- Вход DC с порогом срабатывания (110V DC / 127V DC / 220V DC).

Режим технического обслуживания устройства

Устройство P116 оснащено возможностью прямого управления выходными реле (без необходимости подключения испытательной установки). Данная функция позволяет пользователю быстро проверять правильность внешних подключений.

Вспомогательное программное обеспечение

Вспомогательное программное обеспечение MiCOM S1 Studio и MiCOM S1 (совместимо с Windows™) доступно для всей серии устройств MiCOM, в том числе и для P116.

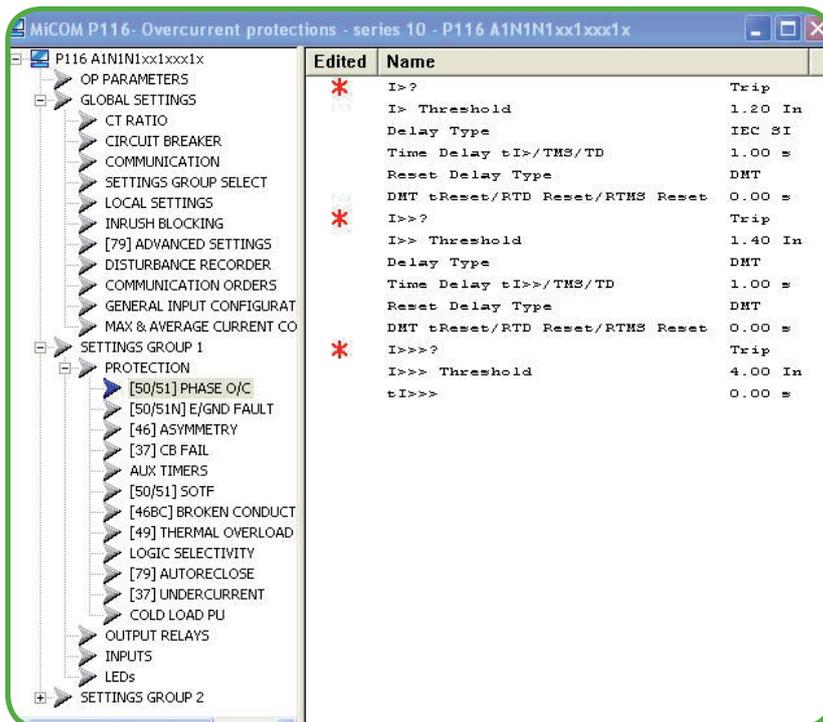
Данное ПО позволяет задать все параметры в P116 или считать параметры уставок, записи событий и повреждений. С помощью переднего порта USB устройство можно подключить к ПК.

Самоконтроль

Всесторонний самоконтроль P116 обеспечивает обнаружение ошибок внутреннего аппаратного оборудования и ПО и предотвращение неисправностей устройства.

Когда включается напряжение оперативного тока, производится тест на работоспособность. Во время работы устройства выполняются периодические тесты самоконтроля.

Любые выявленные отклонения хранятся в энергонезависимой памяти. Характер отклонений определяет, будет ли защита заблокирована или подан аварийный сигнал.



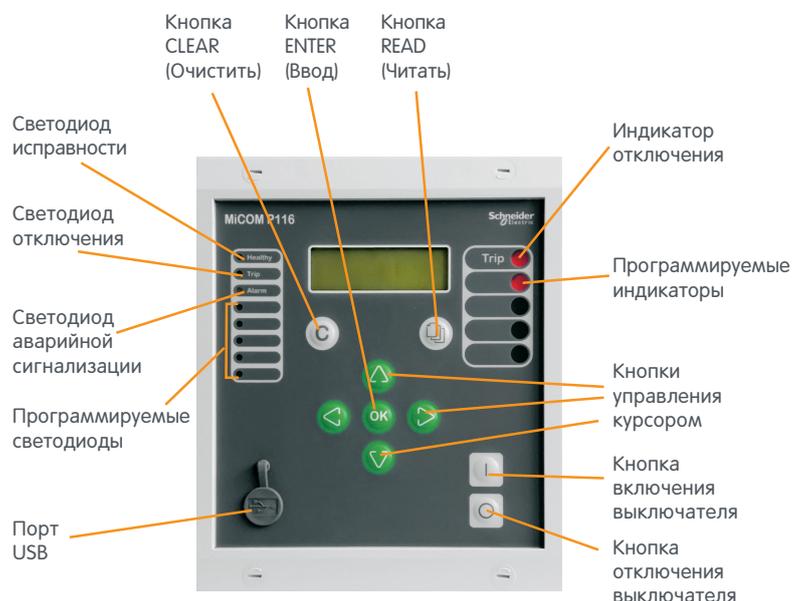
MiCOM S1 Studio – ПО работы каналов связи

Многоязычный интерфейс пользователя (HMI)

Все функции, в том числе защита, автоматизация, связь, светодиоды, выходы и входы могут быть запрограммированы и изменены с помощью интерфейса пользователя на передней панели (HMI).

ЖК экран с подсветкой сообщает пользователю об уставках, измерениях и повреждениях с помощью вертикального меню, обеспечивающего легкий и быстрый доступ к любым данным. Язык отображения можно изменить в меню. Доступны следующие языки: Английский, Французский, Немецкий, Испанский (опция: западноевропейские языки) или Английский, Турецкий, Польский, Русский, Чешский (опция: языки Восточной/Центральной Европы).

Передняя панель P116



MiCOM P116 :
Неотъемлемая часть
цифровой системы
управления



История развития устройств РЗА серии MiCOM

- 2001 – выпущены устройства РЗА серии P11x MiCOM. Применяются по всему миру, доставлено около 22 000 единиц.
- 1999 – выпущены устройства РЗА серии P12x MiCOM. Применяются по всему миру, доставлено около 243 000 единиц (в том числе 21 000 устройств с автономным/комбинированным питанием)
- 2001 – выпущены устройства РЗА серии P13x MiCOM. Применяются по всему миру, доставлено около 18 000.