



# MiCOMho P443:

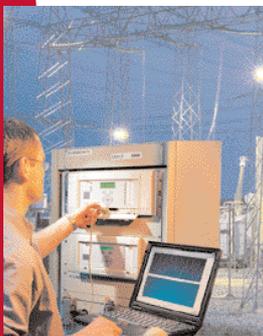
## Быстродействующая многофункциональная дистанционная защита

Системы передачи и распределения являются важнейшим звеном в доставке электрической энергии от источника до потребителя. Обычно используются воздушные линии электропередачи, которые должны быть постоянно в рабочем состоянии. Сама технология линий электропередачи делает их уязвимыми к коротким замыканиям, а устройства защиты должны обнаружить и отключить поврежденный участок сети.

MiCOMho P443 обеспечивает селективную и быстродействующую защиту от любых видов коротких замыканий на линиях электропередачи. В терминале использованы передовые принципы обнаружения повреждений в сети и отстройки от нагрузочных режимов – так, например, блокировка при качаниях обеспечивает стабильность защиты в тех случаях, когда отключение не требуется.

Доступный выбор характеристик дистанционных органов, *Mho* или четырехугольная (полигональная) характеристика, обеспечивает универсальность применения данного устройства в качестве основной защиты любых линий с эффективным заземлением нейтрали, будь то магистральные или распределительные сети, с воздушными, кабельными или гибридными (комбинированными) линиями электропередачи. Кроме этого допускается применение на линиях с продольной компенсацией.

В каждом терминале защиты интегрированы несколько функций основных защит: дистанционная защита, защита сравнения направлений мощности КЗ работающая по приращениям параметров, направленная защита абсолютной селективности от замыканий на землю использующая канал связи по линии (DEF). Это упрощает применение и сокращает запасы запасных частей, т.е. MiCOMho P443 может быть принята в системе как стандартная платформа защиты.



### ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИИ

- > Дистанционная защита :
  - Время срабатывания менее одного периода
  - Области отстройки от тяжелых нагрузочных режимов предотвращают излишние каскадные отключения в сети, в экстремальных условиях, таких как наброс нагрузки при восстановлении энергоснабжения потребителей
  - Простота применения для различных случаев использования и для всех уровней напряжения
- > Блокировка при качаниях с действием на сигнал и блокирование:
  - Не имеющий аналогов принцип обнаружения качаний – автоматическое конфигурирование, отсутствие необходимости задания уставок дистанционных пусковых органов или интервалов времени
- > Обширный набор схем телезащиты :
  - Дистанционная, DEF (ЗНЗ с использованием канала связи), Защита сравнения направлений по приращениям параметров
- > УРОВ
- > Опция InterMiCOM для обмена сигналами между терминалами защиты по концам :
  - Высокая надежность и готовность к работе, сохранение инвестиций во внешнюю телезащиту
- > Большой набор функций резервных защит
- > Многократное АПВ с контролем синхронизма
- > Программируемая Схема Логик
  - Конфигурация логики терминала защиты для приведения в точное соответствие функций защиты и управления требованиям данной ячейки
- > Управление фидером, регистрация аварий/событий и осциллографирование с высоким разрешением
- > Простые интерфейсы для интеграции в системы SCADA с использованием стандартных протоколов связи

### Преимущества:

- Время срабатывания менее одного периода (от 0.7 до 1)
- В одном устройстве две характеристики (*Mho* и полигон)
- Упрощенный режим задания уставок - терминал сам вычисляет уставки по параметрам защищаемой линии

## ПРИМЕНЕНИЕ

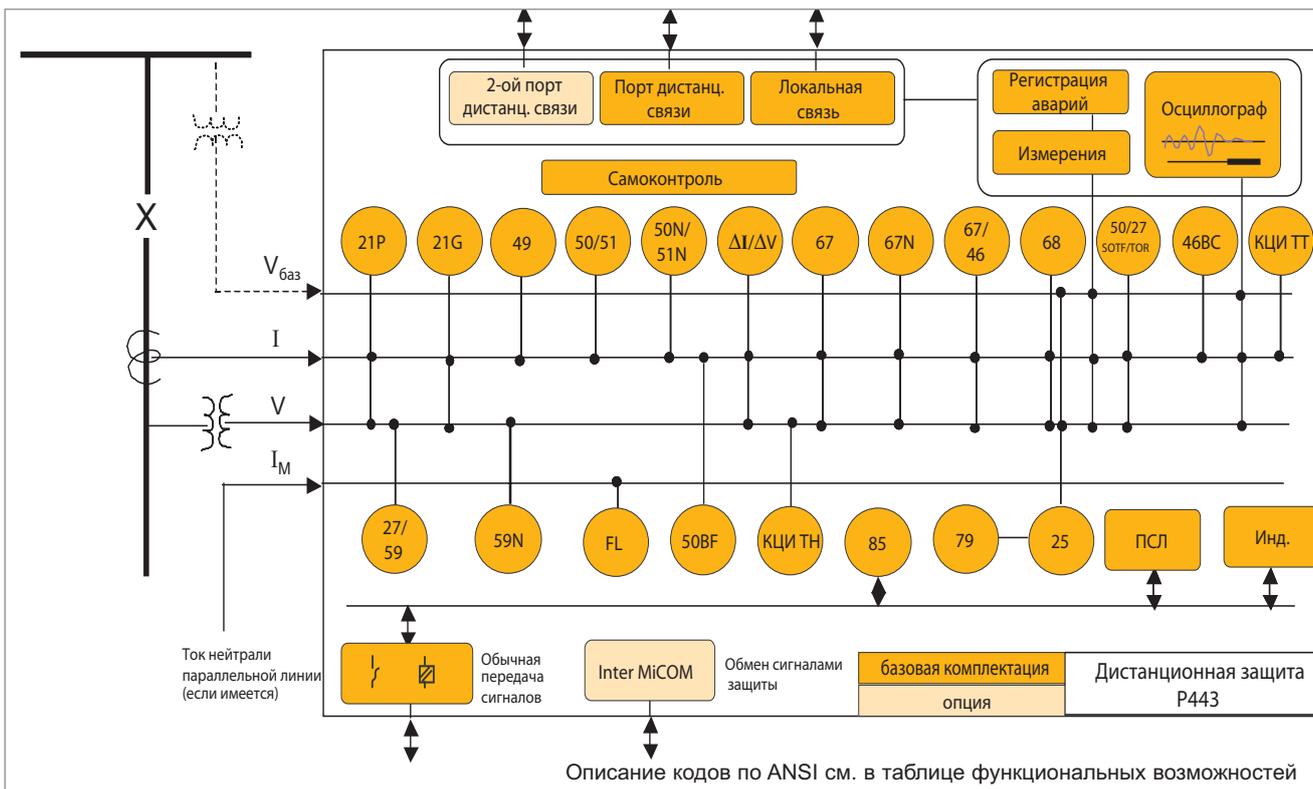
### > Дистанционная защита

Стандартный набор функций поставляемых терминалов MiCOMho P443 включает полный комплект функций защиты и управления. Колонка меню КОНФИГУРАЦИЯ используется для управления функциями, которые должны быть введены или выведены в терминале для данного случая применения. Выведенные из работы функции полностью удаляются из меню, для упрощения процедуры задания уставок.

Обзор функциональных возможностей			
Код по ANSI	Функции	Аппаратная версия <b>A</b>	Аппаратная версия <b>B</b>
	Опто изолированные логические входы	16	24
	Выходные реле	24	32
	Входы ТТ с двумя номиналами (1А и 5А)		•
	Одно или трехполюсное отключение		•
	Выбор порядка чередования фаз		•
	Меню прямого доступа ("Горячие клавиши")		•
	Несколько уровней паролей доступа		•
21P / 21G	Полносистемная дистанционная защита с характеристиками Mho или полигон (кол-во зон)		5
	Исключен перехват дистанционных органов при использовании емкостных ТН		•
	Области ограничения характеристики для отстройки от нагрузочных режимов		•
	Упрощенный режим задания уставок ДЗ		•
	Компенсация влияния взаимоиндукции		•
85	Схемы с использованием канала связи, PUTT(разрешающее ТО с недоохватом), POTT (разрешающее ТО с перехватом), Блокирующая схема, Логика отключения конца со слабым питанием.		•
	Ускорение отключения - при потере нагрузки, и удлинение 1-ой зоны		•
50 / 27	Ускорение защиты при вкл. на повреждение		•
68	Блокировка при качаниях		•
DI / DV	Защита сравнения направлений по приращениям		•
67N	Направленная защита от замыканий на землю с использованием канала связи (DEF)		•
50 / 51 / 67	Ступени МТЗ от междуфазных замыканий		4
50N / 51N / 67N	Ступени МТЗ от замыканий на землю		4
67 / 46	Макс. защита по току обратной последовательности		•
46BC	Защита при обрыве проводника (линии)		•
49	Защита от теплового перегруза		•
27	Ступени защиты минимального напряжения		2
59	Ступени защиты максимального напряжения		2
59N	Ступени защиты по повышению напряжения нулевой последовательности		2
50BF	УРОВ		•
CTS / VTS	Контроль исправности цепей тока/напряжения		•
79	АПВ (максимальная кратность)		4
25	Контроль синхронизма		•
	Альтернативные группы уставок (количество)		4
FL	Определение места повреждения		•
	Регистрация аварий		5
	Регистрация событий		500
	Осциллограф, кол-во выборок за период		48
	Контроль технического состояния выключателя		•
	Графическое программирование схемы логики		•
	Синхронизация часов через IRIG-B		(•)
	Телезащита на базе функции InterMiCOM		(•)

Обозначение (•) означает опцию

## ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СХЕМА



### > Входы

- Переменный ток ( $I_n$ )  
1A/5A, два номинала
- Переменное напряжение ( $V_n$ )  
100 - 120V, фаза-фаза
- Номинальная частота 50/60Гц  
Рабочий диапазон  
45 - 55Гц при 50Гц  
55 - 65Гц при 60Гц

### > Интерфейс пользователя

Интерфейс передней панели, показан на Рис. 1, включает:

- (1) Жидкокристаллический дисплей с обратной подсветкой
- (2) Четыре светодиодных индикатора с фиксированным назначением
- (3) Восемь свободно программируемых светодиодных индикаторов
- (4) Клавиши навигации по меню / ввод данных и две «горячих» клавиши чувствительных к контексту. Горячие клавиши могут подсвечиваться зеленым и красным цветом если используются для подачи команд отключения/включения выключателя.
- (5) Клавиши "READ" и "CLEAR" для вывода на дисплей и квитирования сообщений сигнализации.

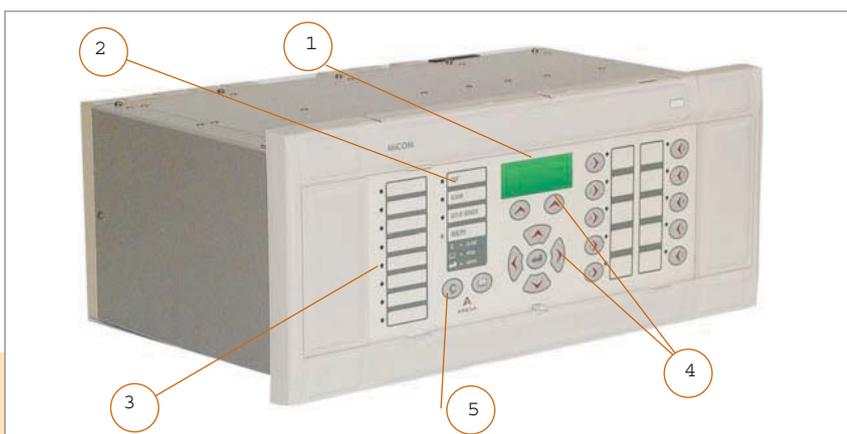


Рис 1

Интерфейс пользователя

Многофункциональная защита для универсального применения. Режим «Упрощенные уставки» открывает встроенный мастер задания уставок, что облегчает работу инженера РЗА.

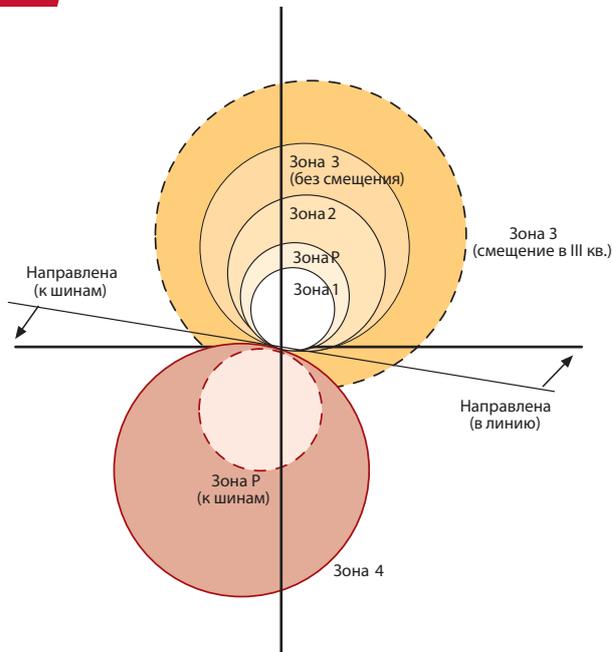


Рис.2 | *Mho* характеристика

Рис.3 | Пример контура мин-макс времени срабатывания, 50Гц, SIR=5

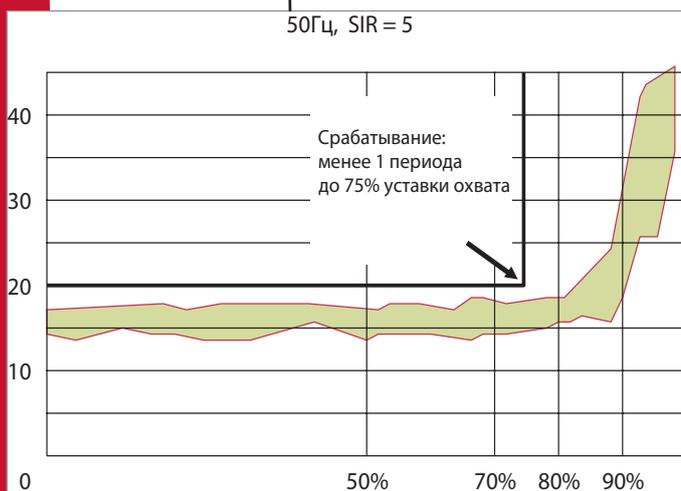
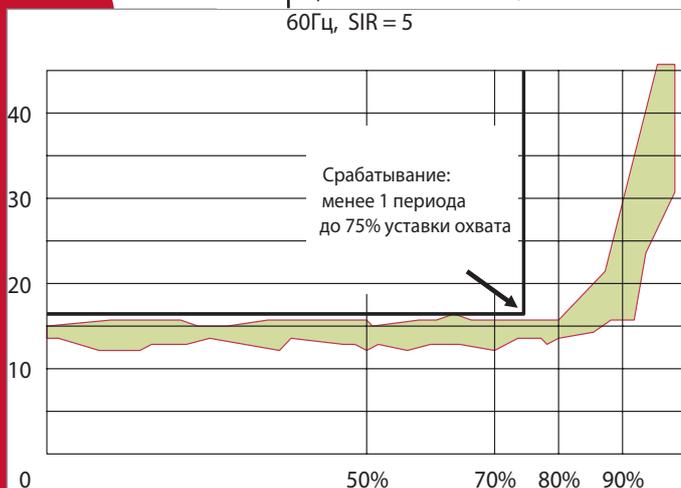


Рис.4 | Пример контура мин-макс времени срабатывания, 60Гц, SIR=5



## ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИИ ЗАЩИТЫ

### > Дистанционная защита

Терминал защиты обеспечивает пять зон дистанционной защиты, как показано на Рис.2.

Доступные для использования характеристики *Mho* и полигон могут быть, независимо друг от друга, заданы для ДЗ от междуфазных КЗ и для ДЗ от замыканий на землю.

Характеристики типа *Mho*, приведенные на Рис.2, используют проверенный принцип динамического расширения характеристики при КЗ с углами отличными от характеристического.

Полигональные характеристики, приведенные на Рис. 5 обеспечивают лучший охват повреждений со значительным активным сопротивлением дуги. Кроме этого, используется техника адаптации характеристики дистанционных органов для наклона линии охвата по оси X для каждой из зон и исключения недоохвата или переохвата вызванного нагрузкой доаварийного режима.

Характеристики зон отстройки от нагрузки (Рис.6) служат для предотвращения ложного отключения в тяжелых нагрузочных режимах.

Фазоселектор работающий по методу наложения токов определяет поврежденную(ные) фазу(ы) и выбирает дистанционный орган, которому разрешается действие на отключение. В сочетании с органом направления работающего по проверенному принципу приращений, обеспечивается надежная работа зон дистанционной защиты.

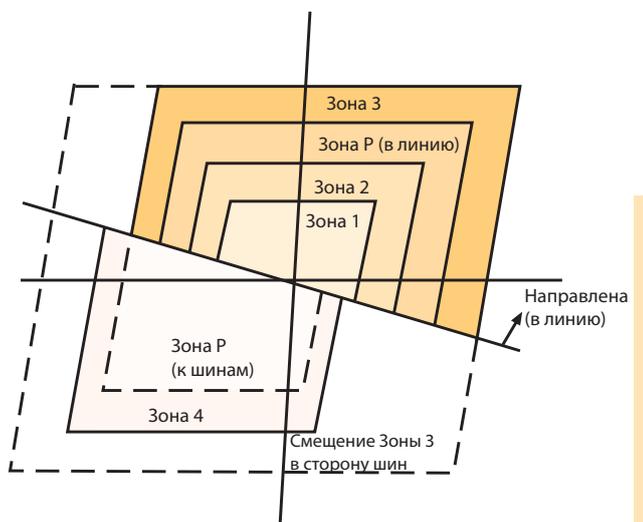
### > Блокировка при качаниях мощности (БЛКЧ)

Обнаружение качаний мощности в *МiCOMho* P443 выполняется очень быстро благодаря использованию метода наложения токов измеряемых селектором поврежденных фаз.

Функция БЛКЧ не требует задания уставок зон измерения импеданса и интервала времени.

Время срабатывания защиты при коротких замыканиях, возникших в режиме качаний мощности, остается менее одного периода.

Рис 5 | Полигональные характеристики



## ОСНОВНЫЕ СХЕМЫ ЗАЩИТЫ

Предварительно сконфигурированные схемы на базе дистанционной защиты обеспечивают однополюсное или трехполюсное отключение с использованием или без использования канала связи.

- Базовая схема логики ДЗ для самостоятельной работы (без использования канала связи).
- Логика ускорения при включении на КЗ обеспечивает ускоренное отключение при ручном или автоматическом (АПВ) включении выключателя.

## СХЕМЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КАНАЛА СВЯЗИ ВКЛЮЧАЮТ:

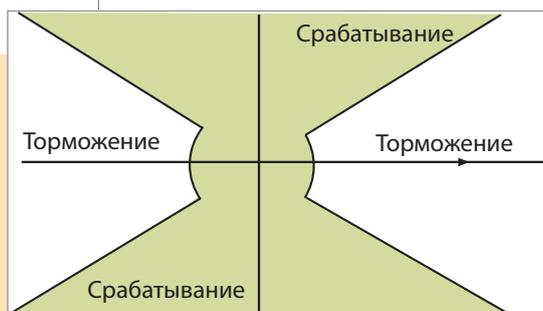
- Прямое телеотключение
- Схема разрешающей логики с недоохватом (PUR)
- Схема разрешающей логики с переохватом (POR) с отключенным выключателем, логика эхо-сигнала от конца со слабым
- Блокирующая схема
- Схемы с логикой конфигурированной пользователем

В терминале обеспечиваются две независимые схемы телезащит, каждая из которых использует свой канал связи. Схемы телеотключения на базе дистанционной защиты и направленной защиты от замыканий на землю (DEF) имеют гибкую конфигурацию и могут работать как по одному совместно каналу, так и по отдельным каналам связи с противоположным концом защищаемой линии.

### > Защита сравнения направлений по приращениям

Метод наложения сигналов напряжений и токов используется для обеспечения высоконадежного способа определения направления КЗ. Соответствующие выходные сигналы (в линию/ к шинам) органа направления мощности КЗ на каждом конце защищаемой линии доступны для использования в схеме телезащиты абсолютной селективности на всей длине линии, как это было ранее реализовано в терминале LFDC. Преимуществом телезащиты является более высокое быстродействие, т.к. сигнал в канал связи посылается раньше, чем в схемах на базе ДЗ с использованием канала связи.

Рис. 6 | Области отстройки от нагрузки



### > Направленная защита от замыканий на землю с использованием канала связи (DEF)

Орган DEF может быть применен в схемах с использованием канала связи для обнаружения и отключения замыканий на землю через большое переходное активное сопротивление. Новаторский способ использования метода «Виртуального Тока Поляризации» обеспечивает правильную работу защиты, даже если при замыкании генерируется очень малые значения составляющих нулевой или обратной последовательности. Традиционные реле защиты для этого используют дополнительный (чувствительный) вход ТТ, который не требуется для MiCOMho P443.

### > InterMiCOM (опция)

Функция InterMiCOM позволяет конфигурировать систему защиты абсолютной селективности на разрешающем или блокирующем принципе, а также может быть использована для обмена любыми дискретными сигналами между терминалами установленными по концам защищаемой линии. Кроме этого поддерживается функция телеотключения, при этом для обеспечения максимальной надежности системы защиты ведется мониторинг состояния канала, а при передаче/приеме данных используется циклический избыточный код (CRC).

Функция InterMiCOM обеспечивает передачу до восьми сигналов между концами линии (в каждом направлении), которые затем могут быть связаны с любыми функциями используемыми в программируемой логической схеме (ПСЛ).

## РЕЗЕРВНЫЕ ЗАЩИТЫ

### > Максимальные токовые защиты

В терминале имеется по четыре ступени МТЗ от междуфазных КЗ и МТЗ (ЗНЗ) от замыканий на землю. Таймеры задержки срабатывания могут иметь независимые (DT) или стандартные инверсно-зависимые (IDMT) характеристики (Рис.7). Кроме этого, предусмотрена максимальная защита по току обратной последовательности.

### > Защиты по напряжению

В терминале имеются ступени защиты по повышению и по понижению напряжений фаз, а также защита по повышению напряжения нулевой последовательности.

### > Обнаружение обрыва проводника

Эта защита реагирует на небаланс (в процентах), возникающий при размыкании цепи одной из фаз.

### > Защита от теплового перегруза

Функция моделирования теплового состояния защищаемого объекта обеспечивает ступени сигнализации и отключения для предупреждения и защиты в случае продолжительной перегрузки защищаемой линии.

### > Быстродействующее УРОВ

Двухступенчатый выход Устройства Резервирования Отказа Выключателя может быть использован для отключения выключателей смежных с отказавшим, а также для подачи повторной команды отключения на отказавший выключатель (если требуется).

MiCOMho P443 :

Полносистемное реле дистанционной защиты с технологией работы за время менее одного периода.

## ФУНКЦИИ КОНТРОЛЯ

### > Контроль цепей ТН (перегорание предохранителей)

Функция контроля исправности цепей ТН служит для обнаружения потери сигналов одной, двух или всех трех фаз напряжения.

### > Контроль цепей ТТ

Функция контроля исправности цепей ТТ служит для обнаружения потери сигналов от трансформаторов тока.

## УПРАВЛЕНИЕ

### > Меню «горячих» клавиш

Команды отключения и включения выключателя могут быть инициированы при помощи «горячих» клавиш, обеспечивающих прямое управление выключателем без навигации по меню. Кроме этого, с помощью этих клавиш легко могут быть запрограммированы команды Вх./Вых., Вкл./Откл. или Ввод/Вывод, используемые для оперативного управления функциями, интегрированными в терминале.

### > АПВ с контролем синхронизма

Пользователь может выбрать одно-, двух-, трех- или четырехкратное АПВ.

### > Программируемая схема логики (ПСЛ)

Мощные средства графического программирования схемы логики позволяют пользователю адаптировать функции защиты и управления к конкретным условиям применения.

Логические вентили включают ИЛИ, И, а также мажоритарный вентиль, с возможностью инверсии входов или выходов и обеспечения обратной связи. Система оптимизирована таким образом, что ПСЛ не замедляет работу защиты.

Программирование схемы логики выполняется при помощи графического редактора логики интегрированного в программный пакет MiCOM S1, как показано на Рис.8.

Выходные реле могут быть конфигурированы на фиксацию в сработанном состоянии (например, по сигналу «Блокировка») или на самовозврат.

### > Интерфейс пользователя

Стандартный набор языков текстового меню и интерфейса пользователя включает Английский, Французский, Немецкий или Испанский языки. При этом поддерживается возможность редактирования пользователем текстового меню и текстов сообщений сигнализации.

### > Защита паролем

Защита паролем может быть введена независимо: для доступа по интерфейсу пользователя на передней панели, для доступа по переднему порту или по заднему порту связи. Кроме этого поддерживается два уровня паролей доступа, обеспечивающих доступ к управлению и доступ к изменению уставок, соответственно.

### > Функции измерения и регистрации

Все записи событий, аварий и переходных процессов (осциллограммы) привязаны по времени с точностью в 1мс. Для точной синхронизации внутренних часов по сигналам глобальной системы позиционирования терминал, по заказу, может быть оснащен портом интерфейса IRIG-B.

### > Измерения параметров системы

В терминале обеспечиваются измерения мгновенных и интегрированных по времени (учет электрической энергии) значений напряжения, тока и мощности. Эти измерения могут быть выведены в первичных или вторичных величинах.

Рис 7

Зависимые характеристики IEC и IEEE/ANSI

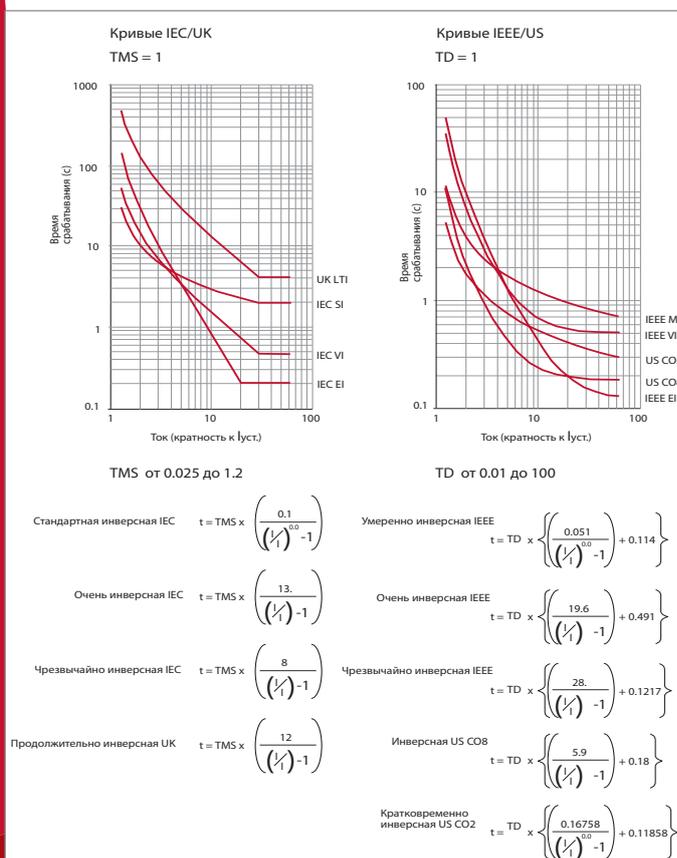
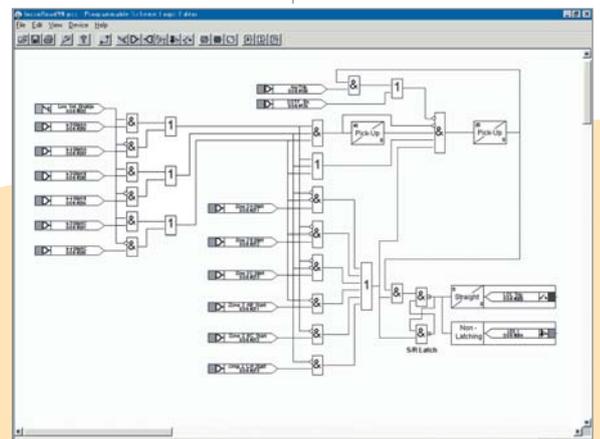


Рис 8 | Редактор ПСЛ (MiCOM S1)



## ПОСЛЕАВАРИЙНЫЙ АНАЛИЗ

### > Определение места повреждения

Алгоритм определения места повреждения выдает удаленность до места КЗ в милях, километрах, Омах или в процентах от длины линии. Проверенный алгоритм учитывает данные доаварийной нагрузки и сопротивление дуги в месте замыкания.

### > Регистрация событий

В памяти с резервируемым питанием может быть сохранено до 500 записей последовательных событий привязанных по времени.

### > Регистрация аварий

Последние 5 аварийных записей сохраняют:

- Обозначение поврежденных фаз
- Сработавшие защиты
- Активную группу уставок
- Местоположение КЗ (удаленность до места КЗ)
- Время срабатывания защиты и время отключения выключателя
- Значения токов, напряжений и частоты до аварии и в момент аварии

### > Записи переходных процессов

Встроенный осциллограф записывает данные по 8 аналоговым, 32 дискретным и 1 каналу времени, все с разрешением 48 выборок за период.

Запись переходного процесса может быть извлечена из терминала средствами локального или удаленного доступа и сохранена в формате COMTRADE.

## КОНТРОЛЬ ОБОРУДОВАНИЯ ПОДСТАЦИИ

### > Контроль исправности цепи отключения

Функция контроля цепи отключения может быть реализована путем использования опто-изолированного входа и программируемой схемы логики (ПСЛ).

### > Мониторинг положения выключателя

При обнаружении несоответствия между состояниями нормально разомкнутого и нормально замкнутого блок-контактов выключателя формируется соответствующее сообщение сигнализации.

### > Мониторинг технического состояния выключателя

- Мониторинг количество операций выключателя
- Регистрация суммы отключаемых токов (коммутационный ресурс)  
SIx, 1.0 J x J 2.0
- Мониторинг времени отключения/включения выключателя

### > Дистанционная связь

В терминале предусмотрено два вспомогательных порта связи; задний порт, обеспечивающий удаленный доступ и передний порт, используемый для локальной связи.

На стадии заказа терминала может быть выбран один из перечисленных ниже протоколов связи по заднему порту.

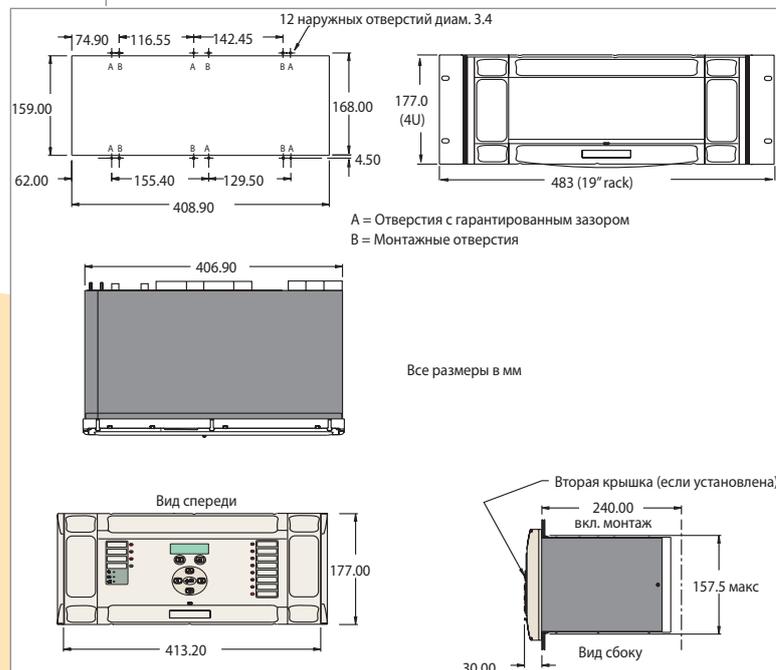
- Courier/K-Bus
- IEC 60870-5-103
- DNP 3.0

### > Второй задний порт связи/МЭК 61850

В качестве опции терминал может быть оснащен вторым дополнительным задним портом связи.

Обычно второй задний порт используется инженерным/оперативным персоналом для удаленного доступа к терминалу по модемной связи. Теперь второй задний порт может быть заказан стандарта МЭК 61850, позволяющий как интеграцию в систему SCADA по этому протоколу так и обмен быстрыми GOOSE сообщениями, а также и удаленное подключение релейным персоналом с помощью программы обслуживания MiCOM S1.

Рис 9 Габаритные размеры MiCOMho P443 (80 TE)



ИСТОРИЯ РАЗРАБОТКИ -  
БЫСТРОДЕЙСТВУЮЩАЯ ДИСТАНЦИОННАЯ ЗАЩИТА

- >> **Дистанционная защита Micromho** с временем срабатывания менее 1 периода применяется в системах СВН с 1983г.- поставлено более 2500 реле.
- >> **Дистанционная защита Quadramho** запущена в производство с 1984; в серии добавлены устройства с полигональными характеристиками.
- >> **Универсальное реле Optimho** с характеристиками thо и полигон запущено в производство в 1989г. Поставлено более 11500 устройств.
- >> Внедрение цифровой технологии и селектора фаз в терминалы **LFDC** и **LFZR** с временем срабатывания менее 1 периода.
- >> Начиная с пуска в производство в 1999 поставлено более 6500 устройств дистанционной защиты семейства **MiCOM P44x**

AREVA T&D Worldwide Contact Centre:  
<http://www.aveva-td.com/contactcentre/>  
Tel.: +44 (0) 1785 250 070

ЗАО "АРЕВА Передача и Распределение"  
Тел: +7 495 589 34 82  
Факс: +7 499 748 12 65  
Сайт: [www.avevatd.ru](http://www.avevatd.ru)  
E-mail: [russia.automation@aveva-td.com](mailto:russia.automation@aveva-td.com)

Our policy is one of continuous development. Accordingly the design of our products may change at any time. Whilst every effort is made to produce up to date literature, this brochure should only be regarded as a guide and is intended for information purposes only. Its contents do not constitute an offer for sale or advise on the application of any product referred to in it. We cannot be held responsible for any reliance on any decisions taken on its contents without specific advice.