



# UR FAMILY

## СЕРИЯ УНИВЕРСАЛЬНЫХ ТЕРМИНАЛОВ

### Гибкость в защите, управлении и связи

#### ОСНОВНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

- Доступ к информации - возможность широкого выбора интерфейсов SCADA, интеграция в информационную сеть, многочисленные средства передачи данных и протоколы;
- Гибкость - одно из самых широких на рынке предложений выбора модулей входов/выходов, легкое конфигурирование благодаря гибкой логике (FlexLogic) и гибким логическим элементам (FlexElements);
- Сокращает потребность в соединительных проводах и вспомогательном оборудовании - обмен данными осуществляется через одноранговую сеть, прямые входы/выходы, виртуальные и расширяемые входы/выходы;
- Модульное исполнение - гибкий дизайн, масштабируемость, уменьшение количества запчастей, модернизация в условиях эксплуатации, снижение затрат на техническое обслуживание, ремонт и замену отдельных модулей;
- Сокращение потребности в дополнительных устройствах - интегрированные функции управления, кнопки и интерфейсы связи, программируемые светодиоды;
- Сокращение времени поиска и устранения повреждения - регистрация событий, осциллографирование, регистрация данных, синхронизация по времени через вход IRIG-B;
- Стандартная платформа - сокращает время на обучение и стоимость разработки проектной документации;
- Снижение затрат на техническое обслуживание и ремонт - типовые выдвигаемые модули, флэш-память для облегчения проведения модернизации.

#### ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

- Мониторинг, управление и защита генератора, линии, трансформатора, шин, фидера, выключателя и двигателя;
- Все области применения, связанные с управлением выработкой, передачей и распределением электроэнергии, двигателями;
- Автоматизация распределительных подстанций и промышленных электростанций с целью защиты, управления и измерения;
- Профилактическое техническое обслуживание и ремонт с использованием анализа данных и тенденций.

#### СВОЙСТВА

##### Защита и управление

- Широкие возможности защиты и управления (см. таблицу с перечнем свойств);
- До 96 дискретных входов и до 64 контактных выходов;
- Статические твердотельные выходные реле для быстрой срабатывания;
- Дублированный источник питания;
- Входы/выходы измерительных преобразователей (термопреобразователи сопротивления, аналоговые миллиамперные сигналы постоянного тока).

##### Мониторинг и измерение

- Синхровекторы (будут во второй половине 2005 года);
- Осциллографирование - до 64 записей;
- Регистратор событий - 1024 события с метками времени, с разрешающей способностью 1 микросекунда;
- Регистратор данных - до 16 каналов с определяемой пользователем частотой выборок;
- ОМП и программируемые пользователем записи о повреждении;
- Измерение - ток, напряжение, мощность, коэффициент

мощности, частота, гармонические составляющие тока.

##### Программирование и интерфейс пользователя

- Клавиатура и дисплей на лицевой панели для локального доступа; порт RS232 для локального доступа с ПК;
- Программируемые пользователем кнопки, светодиоды и локальный дисплей;
- В соответствии с требованиями заказчика функции защиты и управления с гибкой логикой FlexLogic™, кривыми FlexCurves™ и элементами гибкой логики FlexElements™;
- Программа EnerVista LaunchPad, которая упрощает установку и программирование терминалов;
- Возможность выбора языка - английский, французский, русский, китайский.

##### Протоколы связи

- Сетевые опции - Ethernet - с волоконной оптикой (с дополнительным резервированием), RS422, RS485, G.703, C37.94;
- Несколько протоколов - МЭК 61850, UCA 2.0, DNP 3.0, Modbus, МЭК 60870-5-104, Ethernet Global Data (EGD);
- Прямые входы/выходы - обмен бинарными данными между устройствами UR.



GE Consumer & Industrial  
Multilin

### Общий обзор

Универсальные терминалы (UR) - это серия передовых устройств защиты и управления, спроектированных в однотипном модульном исполнении. Вся продукция семейства UR имеет высокие эксплуатационные защитные характеристики, варианты расширения входов/выходов, возможность комплексного мониторинга и измерения, высокоскоростную передачу данных, широкие возможности программирования и конфигурирования.

Серия UR составляет основу для упрощенного управления оборудованием с целью защиты важных элементов, как автономных устройств, так и работающих в составе единой энергосистемы.

Терминалы UR можно программировать и управлять ими с помощью программы EnerVista LaunchPad. Этот пакет программ, который входит в комплект с каждым поставляемым терминалом, имеет широкие возможности и позволяет не только программировать установки терминалов, но и предоставляет возможность конфигурировать файлы настроек, обеспечивает возможность автоматического доступа к последним версиям ПО/ документации и интеграции с системой автоматизации подстанции.

При заказе устройства серии UR предоставляется возможность выбора конфигурации. Устройства UR поставляются в 19 дюймовой стойке с горизонтальным монтажом или в уменьшенном размере (3/4) в вертикальном исполнении и состоят из следующих модулей: источника питания, центрального процессора (далее ЦП), АЦП для сигналов от трансформатора тока и трансформатора напряжения (далее ТТ/ТН), дискретных входов/выходов, входов/выходов измерительного преобразователя. Вся информацию об аппаратных модулях и программных средствах можно конкретизировать при заказе терминала.

### Защита и управление

Серия UR обладает самыми полными и усовершенствованными алгоритмами защиты на рынке, т.к. уникальные запатентованные алгоритмы защиты в терминалах данной серии обеспечивают не имеющий себе равных период безотказной работы системы и ее надежности. В приведенной ниже таблице "Свойства терминалов серии UR" перечислены все элементы защиты.

Для поддержки функций защиты и управления в UR имеются различные виды и формы входов/выходов (конкретные возможности зависят от выбранной модели). Поддерживаются следующие входы и выходы:

#### Входы/выходы для цепей ТТ/ТН

Для мониторинга линий переменного тока можно сконфигурировать до 24 аналоговых входов для подключения цепей ТТ и ТН. Возможно подключение токовых сигналов как 1А так и 5А.

#### Дискретные входы/выходы

Для мониторинга и управления

различным вспомогательным оборудованием, связанным с защищаемым устройством, можно использовать до 96 дискретных входов и 64 дискретных выходов. Предоставляются следующие виды плат входов/выходов: контактные выходы типа Form-A и контактные выходы типа Form-C, которые можно запрограммировать для вспомогательных функций. Все дискретные входы/выходы имеют скорость инициирования менее 4 мс, как для сухих, так и для потенциальных контактов.

Предоставляются также статические твердотельные выходные реле с высокой коммутационной способностью, быстрым срабатыванием и временем возврата в исходное положение. Такие модули идеально подходят для выполнения задач прямого отключения.

#### Входы/выходы преобразователя

Для мониторинга таких параметров системы, как температура, вибрация, давление и поток, предусмотрена карта для подключения термопреобразователей сопротивления (далее ТС) и аналоговой платы dcmA. Для проводных соединений между терминалом и системой SCADA или другим устройством пользовательского интерфейса (например, дисплеем на лицевой панели) можно использовать аналоговые выходы.

#### Входы/выходы удаленных устройств

Входы/выходы удаленных устройств обеспечивают средство обмена цифровыми данными между удаленными терминалами серии UR. Выходы удаленных устройств взаимодействуют с другими терминалами UR, используя протокол связи МЭК 61850 (IEC 61850) или протокол IEC 61850 или протокол IEC 61850 для ранних версий универсальных реле.

#### Прямые входы/выходы

Прямые входы/выходы обеспечивают средство обмена цифровыми данными между несколькими терминалами серии UR по выделенному оптоволокну (одномодовому или многомодовому), через порт RS422 или интерфейс G.703. Коммутационное оборудование не требуется, так как терминалы соединены напрямую в кольцо или дублированное кольцо. Это свойство увеличивает скорость передачи данных и предназначается для случаев использования схем телеуправления, распределенной логики или расширения возможностей входов/выходов в том же корпусе терминала.

#### Виртуальные входы/ выходы

Виртуальные входы и выходы - это цифровые сигналы, связанные с внутренними логическими сигналами терминалов серии UR. Виртуальные входы включают в себя сигналы, вырабатываемые локальным пользовательским интерфейсом. Виртуальные выходы - это результат уравнений FlexLogic™, которые используют для задания функций в соответствии с требованиями заказчика. Виртуальные выходы также могут служить виртуальными входами уравнений FlexLogic™.

### Мониторинг и измерения

Серия UR обладает широкими возможностями мониторинга и измерения, в том числе и основными функциями цифрового аварийного регистратора.

Измеряемые величины:

- Синхронные векторы (планируется к 2005 году);
- Векторы напряжения (и амплитуда, и угол);
- Симметричные составляющие напряжения;
- Векторы тока;
- Симметричные составляющие тока;
- Действующие среднеквадратические значения тока за период;
- Активная, реактивная и полная мощность;
- Коэффициент мощности (всех значений мощности пофазно и общий);
- Энергия и частота.

Эти сигналы отображаются на локальном дисплее, доступны дистанционно с помощью средств связи и записываются в память осциллографа или регистратора данных.

#### Осциллографирование

Осциллограммы и цифровые состояния сигналов используются для визуального отображения функционирования энергосистемы и данных о срабатывании терминала. Они фиксируются при появлении особых событий. Частота выборки составляет до 64 выборок на период и в память терминала записывается до 64 записей о КЗ. Запуск осциллографирования осуществляется с помощью программируемого операнда FlexLogic™.

#### Регистратор событий

Регистратор событий записывает в память контекстные данные последних 1024 событий в хронологическом порядке. Отметки времени имеют разрешение в одну микросекунду и синхронизируются по времени системой единого времени по входу IRIG-B.

#### Регистратор данных

Регистратор данных выбирает и записывает до 16 аналоговых параметров с определяемой пользователем скоростью выборки. Все данные записываются в энергонезависимую память, что означает, что информация сохраняется при пропадании питания терминала. Записанные данные можно извлечь для просмотра и анализа, используя программу EnerVista.

#### Записи о КЗ

Запись о КЗ сохраняет в памяти данные, относящиеся к регистрируемому событию. Пользователь определяет источник сигнала и условия запуска. Некоторые терминалы серии UR поставляются с определяемыми пользователем записях о КЗ и данными о месте КЗ.

#### Мониторинг цепи отключения

Напряжение батареи постоянного тока

можно отслеживать с разомкнутых выходных контактов, инициируя сигнализацию, если напряжение виртуально равно нулю. Признак состояния (флаг) FlexLogic™ устанавливается, если прерывается контролируемая цепь. Датчики тока, последовательно соединенные с каждым отключающим контактом, могут обеспечить функцию удерживания.

## Интерфейс пользователя

Дисплей, светодиоды и клавиши на лицевой панели обеспечивают локальный доступ к универсальному терминалу. Локальный дисплей можно использовать для мониторинга, сообщений о состоянии, диагностики КЗ и конфигурации терминала. В каждом терминале содержится 14 предварительно запрограммированных светодиодов состояний и событий и 48 светодиодов, программируемых пользователем. Можно сделать надписи индикаторов в соответствии с требованиями заказчика.

На лицевой панели расположен порт локального доступа RS232, который обеспечивает удобный доступ к терминалу благодаря программе EnerVista LaunchPad.

## Программируемые пользователем кнопки

Каждый терминал можно заказать с 7 программируемыми кнопками управления (3 стандартно и 4 по выбору) и 12-ю большими программируемыми пользователем кнопками (по выбору). Кнопки разработаны таким образом, чтобы персонал по эксплуатации мог безопасно и надежно использовать их для выполнения таких операций в критическом режиме, как управление выключателем или блокировка определенных функций. Управление каждой кнопкой полностью программируемо. Для простоты использования можно сделать надписи, а операции регистрируются в файле записи событий с целью нахождения и устранения неисправностей. Положение каждой кнопки записывается в энергонезависимой памяти, поэтому оно остается неизменным при потере и восстановлении питания.

## Многоязыковая поддержка

Серия UR обеспечивает поддержку нескольких национальных языков. Локальный дисплей, лицевая панель и программа конфигурирования, просмотра и управления EnerVista возможны на французском, китайском и русском языках.

## Программа EnerVista LaunchPad

Все терминалы серии UR поставляются с инструментальным программным средством EnerVista LaunchPad, которое упрощает работу с устройствами GE Multilin.

Программа EnerVista LaunchPad - это полный набор эффективных программных инструментов для установки и конфигурирования устройств, которые обладают следующими преимуществами:

- Установка терминала серии UR и любого другого устройства GE Multilin за считанные минуты
- Восстановление и просмотр осциллограмм и данных о событиях

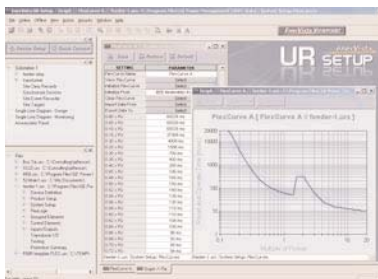
простым нажатием на кнопку

- Возможность мгновенно создать на любом компьютере архив для вашего терминала из:
  - а) руководств по эксплуатации устройств GE Multilin самых последних версий;
  - б) консультаций по обслуживанию;
  - в) указаний по применению;
  - г) технических требований;
  - д) программ базового ПО
- Автоматическое обновление версий документов и программных средств в Интернете и подробное уведомление по электронной почте о новых версиях.



## Программирование

Универсальные терминалы поставляются с эффективными программными инструментами, что позволяет настроить функции защиты и управления терминала в соответствии с требованиями заказчика. Программа EnerVista LaunchPad имеет простой для пользования интерфейс и предоставляет широкий выбор для программирования по техническим условиям заказчика.



## Несколько групп уставок

В энергонезависимую флэш-память терминала серии UR можно записать шесть отдельных групп уставок. Простой в применении и полностью программируемый механизм обеспечивает мгновенное переключение действующих уставок. Группы уставок используются для

всех элементов защиты, в том числе защиту от включения линии на повреждение и устройства резервирования отказа выключателя.

## Гибкая логика FlexLogic™

Использование гибкой логики FlexLogic™ значительно упрощает конфигурирование и использование универсального терминала и предоставляет эффективные и в то же время гибкие решения для защиты и управления. Гибкая логика FlexLogic™ сводит к минимуму потребность в дополнительных промежуточных реле и проводных соединениях, и в то же время даже сложные схемы делает легкими для воплощения. Эту логику, определяющую взаимодействие входов, элементов и выходов, можно программировать в условиях эксплуатации, последовательно преобразовывая логические уравнения. Распределенная гибкая логика предоставляет возможность использовать входы/выходы удаленных устройств в дополнение к аппаратным, а через порты осуществлять связь с другими терминалами.

## Элементы гибкой логики FlexElement™

Определяемые пользователем защитные функции возможно выполнить на элементах FlexElement™. Элемент гибкой логики можно запрограммировать таким образом, чтобы он реагировал на:

- любое измеряемое терминалом значение (фазный ток, ток на землю, токи симметричных составляющих, мощность, частота, коэффициент мощности);
- любой сигнал или разность любых двух сигналов;
- величина или скорость изменения входного сигнала.

Примеры применения: повышение тока прямой последовательности, повышение напряжения обратной последовательности, повышение мощности, низкий коэффициент мощности, разница температур, скорость изменения частоты, и многие другие. Элемент гибкой логики FlexElement™ наилучшим образом позволяет пользователю запрограммировать терминал в соответствии с его требованиями.

## Кривые FlexCurves™

В универсальных терминалах предоставляются стандартные кривые MT3 с выдержкой времени (формы кривых: IEEE, МЭК, GE тип IAN, и I2t). Для тех случаев применения, где необходимы более гибкие кривые, можно использовать кривые FlexCurves™, которые определяют дополнительные формы кривых в

Традиционная схема	FlexLogic™ ("гибкая логика")
Множество дискретных реле и блоков	✓ Несколько многофункциональных устройств
Сложная и протяженная проводка	✓ Управление через ЛВС
Жесткая схема взаимодействия	✓ Программируемая логика
Много панелей, большое здание	✓ Меньше панелей, меньше здание
Индикаторные лампы и стрелочные приборы	✓ Больше информации на дисплее компьютера



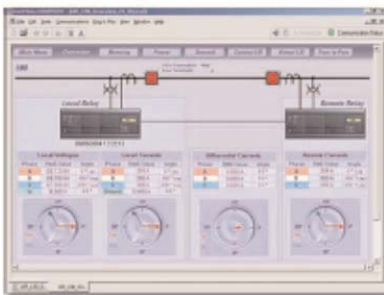
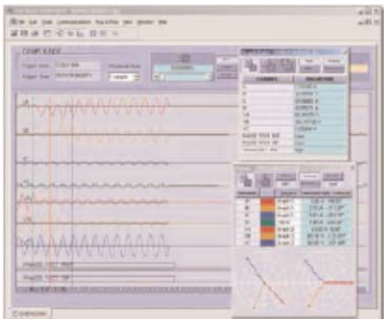
# Серия универсальных терминалов

соответствии с требованиями пользователя, предоставляя новые возможности для лучшей защиты и управления.

## Программа EnerVista Viewpoint (дополнительно)

Программа EnerVista - это пакет высококачественных программных средств, который предоставляет инженерам и техникам все необходимое для мониторинга, проверок, нахождения и устранения неисправностей в устройствах GE Multilin и позволяет легко управлять файлами уставок:

- Управление изменением файла уставок, автоматическая проверка ошибки и визуальный редактор FlexLogic позволяют создавать, редактировать и сохранять частичные измерения.
- Мониторинг Plug-and-Play автоматически создает экран выборочного контроля для вашего терминала UR не требуя программирования.
- Эффективные инструменты проверки помогают сократить период ввода в эксплуатацию.
- Быстро загружаемые осциллограммы и данные о событиях при появлении КЗ

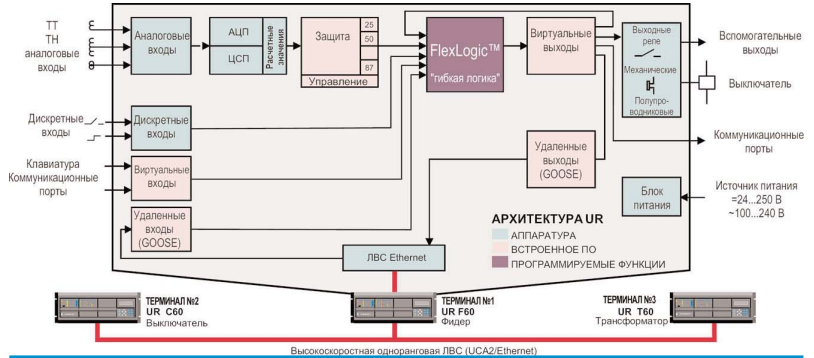


## Каналы связи

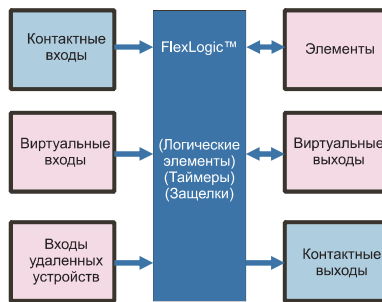
Терминалы серии UR предоставляют широкий выбор каналов связи и протоколов, поддерживающих новые и существующие инфраструктуры связи.

Возможности выбора передачи данных

Программируемая гибкая логика FlexLogic™ снижает стоимость системы за счет сокращения количества устройств и проводов и делает сложные схемы простыми в применении.



Реле серии UR используют программируемую в условиях эксплуатации гибкую логику FlexLogic™.



по сети включают оптоволокну Ethernet с возможностью резервирования, порты RS422, RS485, интерфейсы G.703 и C37.94. Комбинирование универсальных терминалов с мультиплексорами, например, Lentrionics (TN1U SDH), позволяет пользователю легко ввести в эксплуатацию высокоскоростную сеть обмена данными. С появлением высокоскоростных одноранговых локально-вычислительных сетей (ЛВС), можно значительно сократить количество проводов между устройствами, передавая устройствам управляющие сигналы через входы/выходы удаленных устройств по ЛВС.

Терминалы серии UR поддерживают

протоколы связи МЭК 61850, UCA 2.0, DNP 3.0, Modbus, МЭК 60870-5-104, и протокол EGD (Ethernet Global Data). Эти протоколы обеспечивают легкое встраивание в систему автоматизации. Эти протоколы интегрированы в терминал, что исключает необходимость применения внешних конвертеров протоколов.

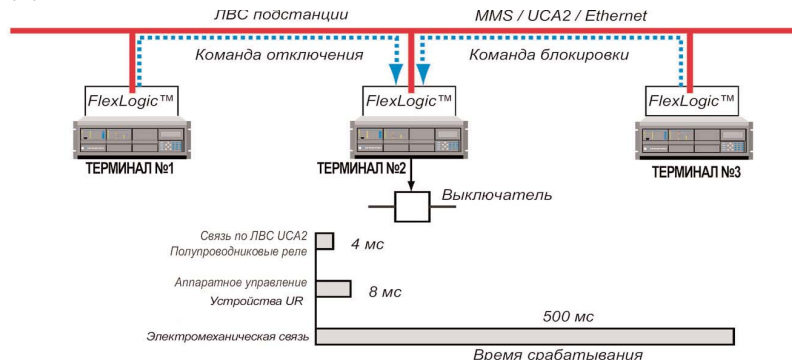
## Способность к совместной работе

Протоколы связи МЭК 61850 и UCA 2.0 позволяют легко соединять интеллектуальные электронные устройства разных производителей. Эти протоколы разработаны не только для взаимодействия устройств, но и для управления подстанцией по ЛВС вместо проводного монтажа удаленных терминалов. Одноранговая связь через сеть Ethernet позволяет обеспечивать работу схемы защиты и управления несколькими терминалами и сбор данных для системы SCADA верхнего уровня без удаленного контроллера терминала. Высокоскоростная передача команд по ЛВС устраняет необходимость использования большого количества дорогостоящих кабелей.

## Передача данных с прямыми входами/выходами

Это свойство обеспечивает обмен двоичными данными между несколькими реле серии UR по выделенному оптоволокну (одномодовому или многомодовому), через порт RS422 или

Протоколы IEC61850 и UCA2.0 позволяют с высокой скоростью передавать по ЛВС команды отключения и блокировки для многочисленных вспомогательных реле без сложной проводки между ними.



интерфейс G.703. Не требуется коммутационного оборудования, так как реле соединены напрямую в кольцо или дублированное кольцо. Это свойство увеличивает скорость передачи данных и предназначается для случаев использования схем телеуправления, распределенной логики или расширения возможностей входов/выходов в одном и том же корпусе терминала. В дублированной кольцевой схеме каждое сообщение передается одновременно в обоих направлениях, при этом время доставки сообщения сокращается, а функциональная надежность возрастает.

Встроенная функция самомониторинга позволяет пользователю обеспечить желаемые свойства схемы, даже в случае отказа канала связи. Используя оптоволоконные соединения и свойства прямых входов/выходов, можно без дополнительного коммутационного оборудования подсоединить к сети устройства серии UR, размещенные на расстоянии до 100 км.

### Расширяющаяся серия универсальных реле

С самого начала появления реле серии UR в 1998 г., разработка серии быстро развивалась, предоставляя пользователям новую продукцию релейной защиты, мониторинга и управления. В настоящее время производятся следующие устройства серии UR:

#### **V90 - дифференциальная защита шин**

Система V90 обеспечивает функции комплексной защиты и УРОВ для реконфигурируемых шин низкого, высокого и сверхвысокого напряжения на 8, 16 и 24 (по выбору) присоединений. Система V90 также обеспечивает функцию мониторинга разъединителей для динамической модели шины и несколько зон дифференциальной защиты шин. V90 характеризуется масштабируемой архитектурой и высокоскоростной цифровой передачей данных.

#### **V30 - терминал защиты шин**

Устройство V90 обеспечивает функции комплексной защиты и измерения параметров шин (с числом присоединений до 6) в одном интегрированном пакете программ. Высокоскоростную защиту обеспечивают элементы дифференциальной защиты шин с низким полным сопротивлением, которые могут быть как с торможением, так и без торможения по току.

#### **S60 - терминал управления выключателем**

Устройство S60 обеспечивает функции управления и мониторинга выключателя, которые включают: УРОВ, АПВ с контролем синхронизма, и измерение параметров мощности в одном интегрированном пакете программ. Терминал S60 можно применять в схемах с двумя выключателями на присоединение,

для пофазного или трехфазного отключения.

#### **C30 - контроллер**

Терминал C30 - это цифровой контроллер с цифровыми входами/выходами и программируемой логикой. Он также имеет входы/выходы преобразователя, цифровые элементы и цифровые счетчики, которые выполняют функциональные операции, изменяют состояние внешних контактов или посылают импульсы с электросчетчика (ваттметра).

#### **D60 - терминал дистанционной защиты линии**

Терминал D60 предназначен для защиты линий электропередачи любого класса напряжения в качестве устройства однофазного или трехфазного отключения. Основные функции включают: пять зон дистанционной защиты от междуфазных КЗ и пять зон дистанционной защиты от КЗ на землю (круговая или четырехугольная характеристика по выбору) со встроенной логикой для 5 обычных схем телеуправления.

#### **D30 - терминал дистанционной защиты линий**

Терминал D30 предназначен для основной дистанционной защиты линий электропередачи и для резервной защиты ЛЭП, генераторов и трансформаторов. D30 обеспечивает три зоны дистанционной защиты от междуфазных КЗ и КЗ на землю, а также широкий выбор функций защиты, управления, мониторинга, измерения и передачи данных, в результате чего складывается выгодное отношение "цена/качество"

#### **F60 - терминал управления фидером**

Терминал F60 обеспечивает функции защиты, мониторинга и измерения параметров питающих линий в одном интегрированном пакете программ. Функции защиты включают: максимальную токовую защиту и токовую отсечку фаз, нейтрали, по нулевой последовательности и обратной последовательности; от повышения и понижения напряжения; от повышения и понижения частоты; направленную токовую защиту фаз, нейтрали и обратной последовательности; а также дополнительно элемент выявления замыканий с высоким полным сопротивлением.

#### **F35 - управление группой фидеров**

В одном интегрированном пакете программ терминал F35 обеспечивает функции защиты и измерения параметров мощности группы фидеров с измерением напряжения шины для 5 фидеров или без измерения напряжения шины для 6 фидеров.

#### **G60 - терминал управления и защиты генератора**

Терминал G60 предназначен для

защиты генераторов переменного тока любой мощности, приводимых в движение паровой, газовой или гидравлической турбиной.

#### **G30 - терминал управления и защиты блока**

Терминал G30 предназначен для защиты генераторов малой и средней мощности и обеспечивает полную защиту трансформатора. Терминал G30 также подходит для резервной защиты генераторов большого напряжения.

#### **L90 - дифференциальная токовая защита линии**

Терминал L90 - устройство дифференциальной токовой пофазной защиты линии электропередачи любого уровня напряжения, в том числе и линий с продольной компенсацией. Используя новую технологическую схему дифференциальной токовой защиты с заданным уровнем торможения, система функционирует надежно при высоком уровне чувствительности.

#### **L60 - дифференциально-фазная защита линии**

Терминал L60 - дифференциально-фазная защита для ЛЭП высокого и сверхвысокого напряжения и может применяться непосредственно для ЛЭП с продольной компенсацией или смежных с ними линиях для пофазного/трехфазного отключения.

#### **M60 - терминал управления двигателем**

Терминал M60 предназначен для защиты мощных и средних асинхронных двигателей.

#### **N60 - терминал системы противоаварийной автоматики**

Терминал N60 включает в себя элементы противоаварийной автоматики для поддержания целостности электрических систем - сброса нагрузки, схемы корректирующего воздействия. Гибкая платформа и архитектура связи поддерживают схемы, в которые включены более 100 устройств.

#### **T60 - терминал управления и защиты трансформатора (автотрансформатора)**

Терминал T60 - предназначен для основной защиты силовых многообмоточных трансформаторов (автотрансформаторов) любой мощности с числом обмоток до 4.

#### **T35 - защита трансформатора (автотрансформатора)**

Терминал T35 - предназначен для защиты трансформатора, имеющего до 6 обмоток. T35 обеспечивает идеальную защиту многообмоточных силовых трансформаторов, в которых обмотки подсоединены к более, чем одному выключателю (например в схемах с двумя выключателями на присоединение).

# Серия универсальных терминалов

## Свойства универсальных терминалов

ФУНКЦИИ	Устройство	B30	B90	C30	C60	D30	D60	F35	F60	G30	G60	L60	L90	M60	N60	T35	T60	
Датчик возмущений						■	■					■	■		■	■	■	
Применение в линиях с продольной компенсацией													■					
Фазная ДЗ с круговой характеристикой (Кол-во зон)	21P					3	5				3		3					
Земляная ДЗ с круговой характеристикой (Кол-во зон)	21G/N					3	5					3						
Фазная ДЗ с четырехугольной характеристикой (Кол-во зон)	21P					3	5					3						
Земляная ДЗ с четырехугольной характеристикой (Кол-во зон)	21G/N					3	5					3						
Логика телеуправления							■						■					
Защита от перевозбуждения (ВГЦ)	24									■	■						■	
Контроль синхронизма или синхронизации	25				■	■	■		■	■	■	■	■		■			
Защита от снижения фазного напряжения	27P	■	■		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		■	
Защита от снижения дополнительного напряжения	27A				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			■	
Защита от замыканий на землю обмотки статора (Третья гармоника)	27TN									■	■							
Чувствительная защита по направлению мощности	32S				■				■	■	■			■	■			
Защита от потери возбуждения на основе реактивной мощности	40Q									■	■							
Защита от потери возбуждения на основе полного сопротивления	40									■	■							
Защита от несимметрии токов	46									■	■			■				
Определение обрыва провода	46BC								■									
Токовая отсечка обратной последовательности	46/50					■	■		■			■	■					
МТЗ обратной последовательности	46/51					■	■		■			■	■					
Направленная защита по току обратной последовательности	46/67					■	■		■	■	■	■	■					
Защита от обратного чередования фаз	47					■	■		■	■	■			■				
Тепловое отображение	49									■				■			■	
Защита от случайного включения в сеть	50/27									■	■							
Защита от КЗ в конце зоны			■															
Защита от механического заклинивания двигателя															■			
Контроль пуска двигателя															■			
Время разгона двигателя															■			
Программируемые пользователем кривые			■												■			
УРОВ	50BF		■		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Фазная токовая отсечка	50P	■			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			■
Земляная токовая отсечка	50G	■			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			■
Токовая отсечка нейтрали	50N	■			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			■
Чувствительная земляная токовая отсечка	50SG	■			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			■
Определение замыкания с высоким полным сопротивлением									■									
Фазная МТЗ	51P	■			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Земляная МТЗ	51G	■			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			■
МТЗ нейтрали	51N	■			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			■
Чувствительная земляная МТЗ	51SG	■			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			■
МТЗ с торможением по напряжению	51V	■			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			■
Защита от повышения фазного напряжения	59P				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			■
Защита от повышения дополнительного напряжения	59A	■			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			■
Защита от повышения напряжения нулевой последовательности	59N	■			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			■
Защита от повышения напряжения обратной последовательности	59-2				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			■
100% защита от замыкания на землю в цепи статора	64TN									■	■							
Ограниченная земляная защита	64N										■	■					■	
Направленная фазная защита	67P					■	■		■	■	■	■	■	■				■
Направленная защита по НП	67N					■	■		■	■	■	■	■	■				■
Направленная защита по обратной последовательности	46/67					■	■		■	■	■	■	■	■				■
Блокировка при качаниях	68					■	■			■	■	■	■	■				■
АПАХ	78					■	■			■	■	■	■	■				■
АПВ (кол-во циклов)	79				4	4	4	4	4			4	4					
Защита от включения на повреждение	SOTF					■	■					■	■					
Обнаружение неисправности цепей ТН	VTFF				■	■	■			■	■	■	■	■	■			
Контроль исправности ТТ	50/74	■	■									■	■					
Логическая характеристика отстройки от нагрузки						■	■			■		■	■					
Защита от снижения частоты	81U							■	■	■	■				■			■
Защита от повышения частоты	81O									■	■	■	■		■			■
Защита от разделения системы / показатель изменения частоты	81R									■	■	■	■		■			■
Функция самовывода	86	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Дифференциальная защита шин	87B	■	■															
Дифференциальная токовая защита линии	87L												■					
Дифференциальная защита от замыканий на землю	87N									■	■							■
Дифференциальная защита статора	87S									■	■			■				
Дифференциальная защита группы	87T									■						■		■
Дифференциально-фазная защита линии	87PC											■						
Универсальный (типовой) компаратор															■			



ФУНКЦИИ		Устройство	B30	B90	C30	C60	D30	D60	F35	F60	G30	G60	L60	L90	M60	N60	T35	T60	
УПРАВЛЕНИЕ	Дифференциальная отсечка	50/87	■	■								■	■				■	■	
	Защита расщепленной фазы											■	■						
	Логика отключения ДЗЛ													■					
	Энергонезависимые защелки		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Программируемые элементы		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Программируемая логика – Flexlogic		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Программируемая пользователем самодиагностика (контакт)		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Контактные входы (программируемые) – до		96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96
	Контактные выходы (программируемые) – до		64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64
	Детектор неисправности ТТ													■	■				
	Виртуальные входы – до		32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
	Виртуальные выходы – до		64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64
	Прямые входы/выходы		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	ЖК-дисплей		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Цифровая клавиатура		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Контроль катушки отключения/включения		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Управление выключателем													■	■				
	Программируемые пользователем светодиоды			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Программируемые пользователем кнопки			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Задваемые пользователем сообщения на дисплее		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Таймеры		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Селекторный переключатель		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Цифровые счетчики		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Цифровые элементы		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Цифровой преобразователь																	■	■	
Вход IRIG-B		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Пуск "холодной" нагрузки										■									
Кoeffициент мощности						■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Ток - Действующее значение			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Ток - Вектор			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Ток - Нагрузка										■							■	■	
Напряжение - Действующее значение			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Напряжение - Вектор			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Симметричные составляющие			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Синхровекторы																	■	■	
Мощность – полная, активная, реактивная					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Потребляемая нагрузка МВт, МВА, МВар					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Энергия																	■	■	
Частота			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Входы/выходы преобразователя			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Определение места повреждения																	■	■	
Датчик выявления КЗ																	■	■	
Запись о КЗ / Данные о срабатывании																	■	■	
Программируемые пользователем отчеты о КЗ			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Регистратор событий – число событий			1024	1024	1024	1024	1024	1024	1024	1024	1024	1024	1024	1024	1024	1024	1024	1024	
Осциллографирование - периоды			64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	
Осциллографирование - число выборок/период			64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	
Ток дуги выключателя																	■	■	
Регистратор данных																	■	■	
Измеритель гармоник и полного коэф. гармоник																		■	
ПЕРЕДАЧА ИНФОРМАЦИИ	Порт RS232		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
	Порт RS485		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
	Порт RS422		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
	Связь по Ethernet		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
	Порт для оптоволоконной связи		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
	Протокол EGD		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Протокол ModBus		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
	Пользовательская карта памяти ModBus		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
	Протокол DNP 3.0/МЭК 60870		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
	Протокол UCA2/MMS*		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
	Входы/выходы удаленных устройств		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
	Протокол МЭК 60870-5-104		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
	Протокол МЭК 61850*		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
	Протокол синхронизации SNTP		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	

# Серия универсальных терминалов

## Свойства универсальных терминалов

### ИНДИКАТОРЫ СОСТОЯНИЯ

IN SERVICE: Реле работает нормально  
 TROUBLE: Самотест выявил проблемы  
 TEST MODE: Реле в режиме теста  
 TRIP: Команда отключения выдана  
 ALARM: Аварийная сигнализация  
 PICKUP: Пуск

### ИНДИКАТОРЫ СОБЫТИЙ

VOLTAGE: Событие по напряжению  
 CURRENT: Событие по току  
 FREQUENCY: Событие по частоте  
 OTHER: Другое событие  
 PHASE A: Фаза А  
 PHASE B: Фаза В  
 PHASE C: Фаза С  
 NEUTRAL/GROUND: Земля/нейтраль

### ДИСПЛЕЙ

40-символьный ЖК дисплей с подсветкой хорошо читаем при ярком свете под любым углом. Используется для программирования, мониторинга, отображения состояния, уставок, сообщений, диагностики аварий

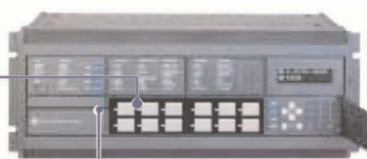


### "ГОРЯЧИЕ КНОПКИ"

RESET: Сброс триггеров и блинкеров  
 USER 1 - 3: вкл/выкл выключателей

### 12 программируемых пользователем кнопок

снижают количество внешних шкафных ключей и кнопок (кнопки можно маркировать)



### ПОРТ RS232

для подключения к ПК с программой UR Setup для загрузки уставок и считывания накопленных данных

### ЗАЩИТНАЯ КРЫШКА

Защищает клавиши когда не используются может быть опечатана

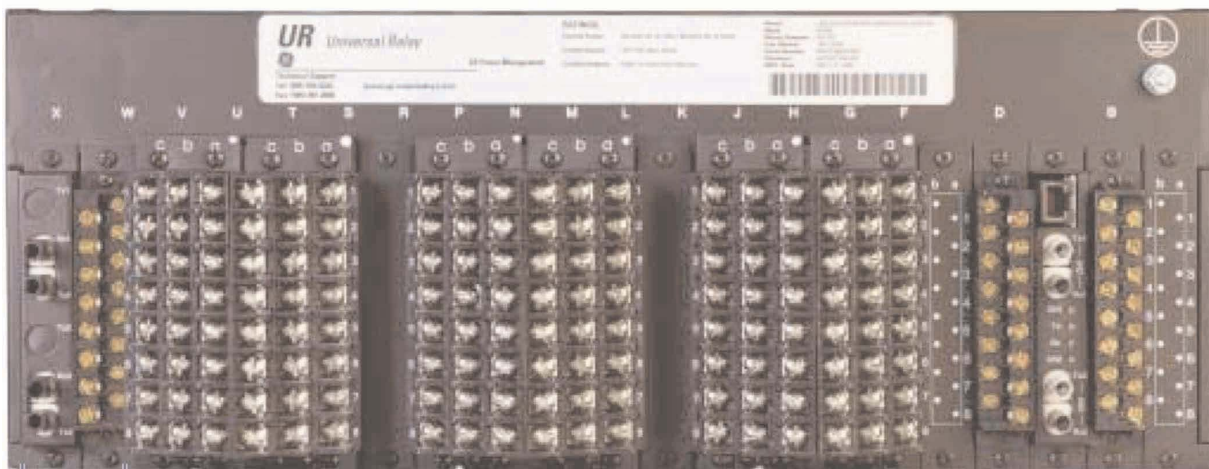
### КОНФИГУРИРУЕМЫЕ СВЕТОДИОДЫ

Индикаторные события определяются пользователем. Может быть напечатан любой поясняющий текст

### КЛАВИАТУРА

Цифровые и специальные клавиши обеспечивают полный доступ ко всем функциям реле. Резиновые кнопки уплотнены от пыли и влаги при закрытой крышке. Кнопка HELP сообщает адрес техподдержки в Интернет

## Пример конфигурации (вид сзади)



### МЕЖТЕРМИНАЛЬНАЯ СВЯЗЬ

Оптоволоконно (светодиод или лазер)  
 G.703 (1 или 2 канала)  
 RS422 (1 или 2 канала)  
 МЭК 61850 (1 или 2 канала)

### КОНТАКТНЫЕ ВХОДЫ (расширяемые)

Настраиваемые входы могут быть использованы для: чтения состояния выключателя; запуска осциллографа; схем автоматики

### КОНТАКТНЫЕ ВЫХОДЫ (расширяемые)

Реле Form-A с контролем исправности ЦЕПЕЙ управления выключателем.  
 Реле Form-C для автоматики  
 Реле Fast Form-C для сигнализации

### МОЩНЫЙ ПРОЦЕССОР

32-битный процессор промышленного исполнения и 16-битные модули АЦП (ТТ/ТН)

### СВЯЗЬ

RS485, Ethernet 10Base, ModBus® RTU, ModBus®/TCP, DNP 3.0, МЭК 61850, МЭК 60870-5-104

### ОБНОВЛЕНИЕ ПРОГРАММ

Встроенное ПО хранится во флеш-памяти и может быть обновлено через коммуникационный порт на месте установки



### МОДУЛЬНАЯ КОНСТРУКЦИЯ

Облегчает переконфигурацию и замену модулей



## Технические характеристики терминалов серии UR

## ЗАЩИТА

**100% ЗАЩИТА ОТ ЗАМЫКАНИЯ НА ЗЕМЛЮ В ЦЕПИ СТАТОРА****Рабочая величина:**

$V_{neutral\_3rd}/(V_{neutral\_3rd}+V_{zero\_3rd})$

**Уставка пуска:**

(0,000 ... 0,250) о.е. с шагом 0,001

**Уставка возврата:**

(97 ... 98) % от уставки пуска

**Погрешность по величине:**

±2% от измеренного в диапазоне (1 ... 120) В

**Выдержка времени срабатывания:**

(0 ... 600,00) с. с шагом 0,01

**Уровень контроля 3-ей гармоники:**

(0,0010 ... 0,1000) о.е. с шагом 0,0001

**Точность по времени:**

±3% или ±20 мс (то, которое больше)

**Время срабатывания:**

< 30 мс при 1,10 x уставке пуска при частоте 60 Гц

**ВРЕМЯ РАЗГОНА ДВИГАТЕЛЯ****Ток разгона:**

(1,00 ... 10,00) x полную нагрузку (FLA) с шагом 0,01

**Время разгона:**

(0,00 ... 180,00) с (с шагом 0,01)

**Рабочий режим:**

с независимой выдержкой времени, адаптивный

**ЗАЩИТА ОТ СЛУЧАЙНОГО ВКЛЮЧЕНИЯ В СЕТЬ****Условие срабатывания:**

превышение тока

**Условия активации:**

сниженное напряжение и/или автономная работа машины

**МТЗ:****Уставка пуска:**

(0,000 ... 3,000) о.е. с шагом 0,001

**Уставка возврата:**

(97 ... 98)% от уставки пуска

**Погрешность по величине:**

±0.5% от значений в диапазоне (0,1 до 2,0) x номинального тока ТТ

**Понижение напряжения:****Уставка пуска:**

(0,000 ... 3,000) о.е. с шагом 0,001

**Уставка возврата:**

(102 ... 103)% от уставки пуска

**Погрешность по величине:**

±0.5% от значений в диапазоне (10 ... 208) В

**Время срабатывания:**

< 30 мс при 1,10 x уставке пуска при частоте 60 Гц

**АПВ С60/D60/L90**

Случаи применения двух выключателей

Схемы одно- и трехфазного отключения

До 4 циклов АПВ до самовывода

Избираемая последовательность режима АПВ и выключателя

**АПВ F60/F35/D30/L60**

Случаи применения одного выключателя, схемы трехфазного отключения

До 4 циклов АПВ до самовывода

Независимая уставка времени бестоковой паузы перед каждым циклом

Возможность изменения уставок защиты после каждого цикла с помощью гибкой логики FlexLogic.

**ЗАЩИТА ОТ НЕСИММЕТРИИ ТОКОВ****Средний ток и ток полной нагрузки:**

действующее значение тока

**Токи  $I_{11}$  и  $I_{12}$ :**

Вектор

**Уставка пуска:**

(0,0 ... 100,0) % с шагом 0,1

**Уставка возврата:**

(97 ... 98)% от уставки пуска

**Погрешность по величине:**

±0,1

**Выдержка времени срабатывания:**

(0,00 ... 600,00) с. с шагом 0,01

**Выдержка времени возврата:**

(0,00 ... 600,00) с. с шагом 0,01

**Время срабатывания:**

< 20 мс при 1,10 x уставке пуска при частоте 60 Гц

**Точность по времени:**

±3% или ±20 мс (какое из значений больше)

**ЗАЩИТА ОТ ПОВЫШЕНИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО НАПРЯЖЕНИЯ****Напряжение срабатывания:**

(0,000 ... 3,000) о.е. с шагом 0,001

**Напряжение возврата:**

(97 ... 98)% от уставки пуска

**Погрешность по величине:**

±0.5% от значений в диапазоне (10 ... 208) В

**Выдержка времени срабатывания:**

(0 ... 600,00) с. с шагом 0,01

**Выдержка времени возврата:**

(0 ... 600,00) с. с шагом 0,01

**Погрешность времени:**

±3% от времени срабатывания или ±4 мс (какое из значений больше)

**Время срабатывания:**

< 30 мс при 1,10 x уставке пуска при частоте 60 Гц

**ЗАЩИТА ОТ ПОНИЖЕНИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО НАПРЯЖЕНИЯ****Напряжение срабатывания:**

(0,000 ... 3,000) о.е. с шагом 0,001

**Напряжение возврата:**

(102 ... 103)% от напряжения срабатывания

**Погрешность по величине:**

±0.5% от значений в диапазоне (10 ... 208) В

**Формы кривых:**

GE IAV инверсная, с независимой характеристикой времени срабатывания

**Множитель по времени:**

(0 до 600,00) с шагом 0,01

**Погрешность времени:**

±3% от времени срабатывания ±4 мс (какое из значений больше)

**ТОК ДУГИ ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ****Принцип действия:**

аккумулирует наработку выключателя (I<sub>2t</sub>) и измеряет длительность КЗ

**Запуск:**

программируется пофазно с любого операнда FlexLogic

**Компенсация для промежуточных реле:**

(0 ... 65,535) с. с шагом 0,001

**Порог сигнализации:**

(0 ... 50000) кА<sup>2</sup>-периодов с шагом 1

**Точность по продолжительности КЗ:**

0,25 периода промышленной частоты

**Возможность использования:**

1 на группу каналов ТТ (2 канала минимум)

**УРОВ****Режим:**

однофазный, трехфазный

**Контроль тока:**

фазный ток, ток нейтрали

**Пуск по контрольному току:**

(0,001 ... 30,000) о.е. с шагом 0,001

**Возврат по контрольному току:**

(97 ... 98)% от уставки пуска

**Погрешность контрольного тока:**

(0,1 ... 2,0) x номинальное значение тока ТТ:

±0.75% от измеренного значения или ±2% от номинального значения (какое из значений больше)

**Выше 2 x номинального значения тока ТТ:**

±2.5% от измеренного значения

**BREAKER FLASHOVER ПЕРЕКРЫТИЕ ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ****Рабочая величина:**

фазный ток, напряжение и разность потенциалов

**Уставка пуска по напряжению:**

(0 ... 1,500) о.е. с шагом 0,001

**Напряжение уровня возврата:**

(97 ... 98)% от напряжения срабатывания

**Уставка пуска по току:**

(0 ... 1,500) о.е. с шагом 0,001

**Уставка возврата по току:**

(97 ... 98)% от напряжения срабатывания

**Погрешность по величине:**

±0.5% или ±0.1% от номинального значения (какое из значений больше)

**Выдержка времени срабатывания:**

(0 ... 65,535) с. с шагом 0,001

**Точность по времени:**

±3% или ±42 мс (какое из значений больше)

**Время срабатывания:**

< 42 мс при 1,10 x уставке пуска при частоте 60 Гц

**ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ ЗАЩИТА ШИН (87В)****Уставка пуска:**

(0,050 ... 2,000) о.е. с шагом 0,001

**Уставка малого наклона:**

(15 ... 100)% с шагом 1

**Уставка большого наклона:**

(50 ... 100)% с шагом 1

**Нижняя точка перегиба:**

(1,00 ... 30,00) о.е. с шагом 0,01

**Верхняя точка перегиба:**

(1,00 ... 30,00) о.е. с шагом 0,01

**Наивысший уровень уставки:**

(0,10 ... 99,99) о.е. с шагом 0,01

**Уставка возврата:**

(97 ... 98)% от уставки пуска

**Погрешность по величине:**

(0,1 ... 2,0) x номинального значения тока ТТ:

±0.5% от измеренного значения или ±1% от номинального значения (какое из значений больше)

> 2,0 x номинального значения тока ТТ:

±1.5% от значения

**Время срабатывания:**

один период работы системы (стандартно)

**ВЫЯВЛЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТИ ТТ****Реагирует на:**

дифференциальный ток

**Уставка пуска:**

(0,020 ... 2,000) о.е. с шагом 0,001

**Выдержка времени срабатывания:**

(1,0 ... 60,0) с. с шагом 0,1

**Погрешность времени:**

±3% или ±40 мс (какое из значений больше)

**Возможность использования:**

1 на зону защиты (B90)

## ЗАЩИТА ОТ НЕСИММЕТРИИ ГЕНЕРАТОРА

### Номинальный ток генератора:

(0,000 ... 1,250) о.е. с шагом 0,001

### Ступени:

2 (12t с линейным возвратом и с независимой выдержкой времени)

### Уставка пуска:

(0,00 ... 100,00)% с шагом 0,01

### Уставка возврата:

(97 ... 98% от уставки пуска

### Погрешность по величине:

(0,1 ... 2,0) x номинального значения тока ТТ:

±0,5% от измеренного значения или 1% от номинального значения (какое из значений больше)

>2,0 x номинального значения тока ТТ:

±1,5% от значения

### Множитель времени (значение К):

(0,00 ... 100,00) с шагом 0,01

### Выдержка времени срабатывания:

(0,0 ... 1000,0) с. с шагом 0,1

### Выдержка времени возврата:

(0,0 ... 1000,0) с. с шагом 0,1

### Погрешность по времени:

±3% или ±20 мс (какое из значений больше)

### Время срабатывания:

< 50 мс при частоте 60 Гц

## ЗЕМЛЯНАЯ ДИСТАНЦИОННАЯ ЗАЩИТА

### Характеристика:

Круговая (с поляризацией памяти или смещением) или четырехугольная (с поляризацией памяти или ненаправленная), выбирается отдельно для каждой зоны

### Поляризация реактивного сопротивления:

током обратной или нулевой последовательности

### Неоднородный угол:

(-40 ... 40)° с шагом 1

### Количество зон:

до 5

### Направленность:

Прямая, обратная или ненаправленная для каждой зоны

### Диапазон уставок (вторичная величина):

(0,02 ... 250,00) Ом с шагом 0,01

### Погрешность в зоне действия:

±5%, включая влияние переходных процессов емкостного трансформатора напряжения, вплоть до коэффициента полного сопротивления источника равного 30

### Дистанционный характеристический угол:

(30 ... 90)° с шагом 1

### Дистанционный предельный угол компаратора:

(30 ... 90)° с шагом 1

### Контроль направленности:

Характеристический угол:

(30 ... 90)° с шагом 1

### Предельный угол:

(30 ... 90)° с шагом 1

### Компенсация от нулевой последовательности

Амплитуда Z0/Z1:

(0,00 ... 10,00) с шагом 0,01

### Угол Z0/Z1:

(-90 ... 90)° с шагом 1

### Взаимная компенсация нулевой последовательности

Амплитуда Z0M/Z1:

(0,00 ... 7,00) с шагом 0,01

### Угол Z0M/Z1:

(-90 ... 90)° с шагом 1

### Правый наклон (только у четырехугольника):

Зона действия:

(0,02 ... 500) с шагом 0,01

### Характеристический угол:

(60 ... 90)° с шагом 1

### Левый наклон (только у четырехугольника):

Зона действия:

(0,02 ... 500) с шагом 0,01

### Характеристический угол:

(60 ... 90)° с шагом 1

### Выдержка времени:

(0,000 ... 65,535) с. с шагом 0,001

### Погрешность по времени:

±3% или 4 мс (какое из значений больше)

### Контрольный ток:

Уставка:

ток в нейтрали (3I<sub>0</sub>)

### Пуск:

(0,50 ... 30,000) о.е. с шагом 0,001

### Возврат:

(97 ... 98)%

### Длительность памяти:

(5 ... 25) периодов с шагом 1

### Пуск по контрольному напряжению (в случае применения продольной компенсации):

(0 ... 5,000) о.е. с шагом 0,001

### Время срабатывания:

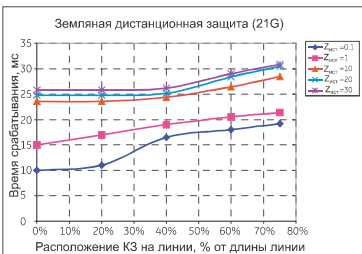
(1 ... 1,5) периодов (стандартно)

### Время возврата:

1 период промышленной частоты (стандартно)

## КРИВЫЕ ВРЕМЕНИ СРАБАТЫВАНИЯ ЗЕМЛЯНОЙ ДИСТАНЦИОННОЙ ЗАЩИТЫ

Время срабатывания - время функционирования микропроцессорной части терминала. Для расчета общего времени переходного процесса в конкретных случаях применения смотрите технические характеристики контактных выходов. Время срабатывания - среднее время, с учетом переменных, таких как угол возникновения КЗ или тип источника напряжения (магнитные ТН и емкостные ТН).



\*Z<sub>ист</sub> - полное сопротивление источника (о. е.)

## ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ ТОКОВАЯ ЗАЩИТА ЛИНИИ (87L)

### Применение:

линия с двумя или тремя терминалами, линия с продольной компенсацией, линия с ответвлениями, с компенсацией емкостных токов

### Уставка пуска по току:

(0,20 ... 4,00) о.е. с шагом 0,01

### Керн ТТ (коэффициент несоответствия ТТ):

(0,20 ... 5,00) с шагом 0,01

### Наклон № 1:

(1 ... 50)%

### Наклон № 2:

(1 ... 70)%

### Точка перегиба между наклонами:

(0,0 ... 20,0) о.е. с шагом 0,1

### Передача прямого сигнала отключения:

Отправка прямого сигнала отключения (1 и 3 фаз) на удаленный терминал L90

### Время срабатывания:

(1,0 ... 1,5) продолжительности периода промышленной частоты

### Компенсация выдержки времени асимметричного канала с использованием GPS:

асимметрия до 10мс

## ЛОГИКА СРАБАТЫВАНИЯ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ ЛИНИИ

### Срабатывание 87L:

добавляет надежности принятию решения об отключении; создает логику однофазного и трехфазного отключения

### Получение прямого сигнала отключения:

Получение прямого сигнала отключения (1 и 3 фаз) с удаленного терминала L90

### Датчик возмущений:

чувствительный датчик возмущений для определения появления КЗ

### Защита тупиковой шины:

надежность для кольцевой схемы шин и схемы с двумя выключателями на присоединение

### Датчик размыкнутой фазы:

надежность защиты от последовательных и развивающихся КЗ

## ЗАЩИТА ОТ ВКЛЮЧЕНИЯ НА ПОВРЕЖДЕНИЕ

### Фазная токовая отсечка:

(0,000 ... 30,000) о.е.

### Уставка пуска по понижению напряжения:

(0,000 ... 3,000) о.е.

### Выдержка времени при повышении напряжения:

(0,000 ... 65,535) с.

## ХАРАКТЕРИСТИКА ОТСТРОЙКИ ОТ НАГРУЗКИ

### Реагирует на:

величины прямой последовательности

### Минимальное напряжение:

(0,000 ... 3,000) о.е. с шагом 0,001

### Диапазон уставок (вторичная величина):

(0,02 ... 250,00) с шагом 0,01

### Погрешность по полному сопротивлению:

±5%

### Угол:

(5 ... 50)° с шагом 1

### Погрешность по углу:

±2°

### Выдержка времени при пуске:

(0 ... 65,535) с. с шагом 0,001

### Выдержка времени возврата:

(0 ... 65,535) с. с шагом 0,001

### Погрешность по времени:

±3% или ±4 мс (какое из значений больше)

### Время срабатывания:

< 30 мс при частоте 60 Гц

## ЗАЩИТА ОТ ПОТЕРИ ВОЗБУЖДЕНИЯ

### Условие срабатывания:

полное сопротивление прямой последовательности

### Характеристика:

2 независимые круговые зоны со смещением

### Уставка центра:

(0,10 ... 300,0) с. с шагом 0,01

### Радиус:

(0,10 ... 300,0) с. с шагом 0,01

### Погрешность в зоне действия:

±3%

### Контроль понижения напряжения

Уровень:

(0,000 ... 1,250) о.е. с шагом 0,001

### Точность:

± 0,5% от значений в диапазоне (10 ... 208) В

### Выдержка времени при пуске:

(0 ... 65,535) с. с шагом 0,001

### Погрешность времени:

±3% или ±20 мс (какое из значений больше)



**Время срабатывания:**  
<50 мс

## МЕХАНИЧЕСКОЕ ЗАКЛИНИВАНИЕ

**Условие срабатывания:**

повышение фазного тока

**Условие активации:**

не пускается двигатель

**Уставка пуска:**

(1,00 ... 10,00) x величины тока при полной нагрузке с шагом 0,01

**Уставка возврата:**

(97 ... 98)% от уставки пуска

**Погрешность по величине:**

в диапазоне (0,1 ... 2,0) x ТТ:  $\pm 0,5\%$  от значений

**При значении > 2,0 от номинального значения ТТ:**

$\pm 1,5\%$  от значения

**Выдержка времени срабатывания:**

(0,10 ... 600,00) с. с шагом 0,01

**Выдержка времени возврата:**

(0,10 ... 600,00) с. с шагом 0,01

**Погрешность времени:**

$\pm 3\%$  или  $\pm 20$  мс (какое из значений больше)

## КОНТРОЛЬ ПУСКА ДВИГАТЕЛЯ

**Максимальное число пусков:**

(1 ... 16) с шагом 1

**Интервал времени мониторинга:**

(1 ... 300) минут с шагом 1

**Время между запусками:**

(1 ... 300) минут с шагом 1

**Выдержка времени повторного запуска:**

(0 ... 50000) секунд с шагом 1

## НАПРАВЛЕННАЯ ТОКОВАЯ ЗАЩИТА ОБРАТНОЙ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ

**Направленность:**

совокупность прямая и обратная

**Поляризация:**

напряжением

**Напряжение поляризации:**

$V_2$

**Ток срабатывания:**

$I_2$  или  $I_0$

**Измеряемая величина:**

Нулевая последовательность:

$|I_0| - K \times |I_1|$

Обратная последовательность:

$|I_2| - K \times |I_1|$

**Коэффициент торможения:**

(0,000 ... 0,500) с шагом 0,001

**Характеристический угол:**

(0 ... 90) $^\circ$  с шагом 1

**Предельный угол:**

(40 ... 90) $^\circ$  с шагом 1, отдельно для прямой и обратной

**Погрешность по углу:**

$\pm 2^\circ$

**Полное сопротивление смещения:**

(0,00 ... 250,00) Вт с шагом 0,01

**Уставка пуска:**

(0,05 ... 30,00) о.е. с шагом 0,01

**Уставка возврата:**

(97 ... 98)%

**Время срабатывания:**

< 16 мс при 3 x уровень срабатывания при частоте 60 Гц

## ТОКОВАЯ ОТСЕЧКА ОБРАТНОЙ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ

**Уставка пуска:**

(0,000 ... 30,000) о.е. с шагом 0,001

**Уставка возврата:**

(97 ... 98)% от уставки пуска

**Погрешность по величине:**

(0,1 ... 2,0) x номинальное значение ТТ:

$\pm 0,5\%$  от значений или  $\pm 1\%$  от номинального (какое из значений больше)

> 2,0 x номинального значения ТТ:

$\pm 1,5\%$  от значения

**Охват:**

< 2%

**Выдержка времени при пуске:**

(0,00 ... 600,00) с. с шагом 0,01

**Выдержка времени возврата:**

(0,00 ... 600,00) с. с шагом 0,01

**Время срабатывания:**

< 20 мс при 3 x кратном пуске при частоте 60 Гц

**Погрешность по времени:**

Срабатывает при 1,5 x уровень срабатывания  $\pm 3\%$  или  $\pm 4$  мс (какая из величин больше)

## ЗАЩИТА ОТ ПОВЫШЕНИЯ НАПРЯЖЕНИЯ ОБРАТНОЙ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ

**Уставка пуска:**

(0,000 ... 1,250) о.е. с шагом 0,001

**Уставка возврата:**

(97 ... 98)% от уставки пуска

**Погрешность по величине:**

$\pm 0,5\%$  от значений в диапазоне (10 ... 208) В

**Выдержка времени срабатывания:**

(0 ... 600,00) с. с шагом 0,01

**Выдержка времени возврата:**

(0 ... 600,00) с. с шагом 0,01

**Погрешность по времени:**

$\pm 3\%$  или  $\pm 20$  мс (какая из величин больше)

**Время срабатывания:**

< 30 мс при 1,10 x уставки пуска при частоте 60 Гц

## МТЗ ОБРАТНОЙ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ С ВЫДЕРЖКОЙ ВРЕМЕНИ

**Уставка пуска:**

(0,000 ... 30,000) о.е. с шагом 0,001

**Уставка возврата:**

(97 ... 98)% от уставки пуска

**Погрешность по величине:**

$\pm 0,5\%$  от значений или  $\pm 1\%$  от номинального (какая из величин больше) в диапазоне от 0,1 до 2,0 x номинальное значение ТТ  $\pm 1,5\%$  от значений > 2,0 x номинальное значение ТТ

**Формы кривых:**

IEEE средне/очень/экстремально инверсная; IEC (и BS) кривые A/B/C и кратковременная инверсная; GE IAC инверсная, кратко/очень/экстремально инверсная; I2t; кривые FlexCurves (программируемые); кривая независимого времени (0,01 с базисная кривая)

**Множитель по времени:**

(0,00 ... 600,00) с шагом 0,01

**Тип возврата:**

мгновенная/с выдержкой времени (по IEEEE) и линейный

**Погрешность по времени:**

Срабатывает признании > 1,03 x значения действующего пуски  $\pm 3,5\%$  от времени срабатывания или  $\pm 1/2$  периода (какая из величин больше)

## НАПРАВЛЕННАЯ МТЗ НП

**Направленность:**

одновременно прямая и обратная

**Поляризация:**

напряжение, ток, двойная

**Напряжение поляризации:**

$V_0$  или  $VX$

**Ток поляризации:**

IG

**Ток срабатывания:**

$I_0$

**Измеряемая величина:**

$3 \times (|I_0| - K \times |I_1|)$ , IG

**Коэффициент торможения:**

(0,000 ... 0,500) с шагом 0,001

**Характеристический угол:**

(-90 ... 90) $^\circ$  с шагом 1

**Угол ограничения:**

(40 до 90) $^\circ$  с шагом 1, отдельно для прямой и обратной

**Погрешность по углу:**

$\pm 2^\circ$

**Полное сопротивление смещения:**

(0,00 ... 250,00) Вт с шагом 0,01

**Уставка пуска:**

(0,05 ... 30,00) о.е. с шагом 0,01

**Уставка возврата:**

(97 ... 98)%

**Время срабатывания:**

< 16 мс при 3 x кратной величине срабатывания при частоте 60 Гц

## ЗАЩИТА ОТ ПОВЫШЕНИЯ НАПРЯЖЕНИЯ НУЛЕВОЙ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ

**Уставка пуска:**

(0,000 ... 1,250) о.е. с шагом 0,001

**Уставка возврата:**

(97 ... 98)% от уставки пуска

**Погрешность по величине:**

$\pm 0,5\%$  от значения в диапазоне (10 ... 208) В

**Выдержка времени срабатывания:**

(0,00 ... 600,00) с. с шагом 0,01

**Выдержка времени возврата:**

(0,00 ... 600,00) с. с шагом 0,01

**Точность по времени:**

$\pm 3\%$  или  $\pm 4$  мс (какая из величин больше)

**Время срабатывания:**

< 30 мс при 1,10 x уставки пуска при частоте 60 Гц

## ДАТЧИК ВЫЯВЛЕНИЯ ОТКЛЮЧЕННОЙ ФАЗЫ

Выявляет состояние отключенной фазы, отслеживает состояние блок-контактов выключателя, ток каждой фазы и дополнительно напряжение со стороны линии.

**Уставка пуска по току:**

(0,000 ... 30,000) с шагом 0,001

**Емкостные сопротивления линии (XC1, XC0):**

(300,0 ... 9999,9) втор. Ом с шагом 0,1

**Уставка пуска удаленного тока:**

(0,000 ... 30,000) о.е. с шагом 0,001

**Уставка возврата по току:** уставка пуска + 3%, но не менее 0,05 о.е.

## ЗАЩИТА ОТ ПОВЫШЕНИЯ ЧАСТОТЫ

**Уставка пуска:**

(20,00 ... 65,00) Гц с шагом 0,01

**Уставка возврата:**

уставка пуска - 0,03 Гц

**Погрешность по величине:**

$\pm 0,1$  Гц

**Выдержка времени:**

(0 ... 65,535) с. с шагом 0,001

**Погрешность по времени:**

$\pm 3\%$  или 4 мс (какая из величин больше)

## ФАЗНАЯ НАПРАВЛЕННАЯ МТЗ

**Релейное соединение:**

90 $^\circ$  (сдвиг по фазе)

**Напряжение при сдвиге по фазе на 90 $^\circ$ :**

**Чередование фаз ABC:**

фаза A (напряжение между фазой B и фазой C), фаза B (напряжение между фазой C и фазой A), фаза C (напряжение между фазой A и фазой B)

## Чередование фаз ACB:

фаза А (напряжение между фазой С и фазой В), фаза В (напряжение между фазой А и фазой С), фаза С (напряжение между фазой В и фазой А)

## Порог напряжения поляризации:

(0,000 ... 3,000) о.е. с шагом 0,001

## Порог чувствительности тока:

0,05 о.е.

## Характеристический угол:

(0 ... 359)° с шагом 1

## Погрешность по углу:

±2°

## Время срабатывания:

(элементы FlexLogic™):

## Срабатывание (нагрузка обратная, КЗ спереди):

< 12 мс, стандартно

## Блокировка (нагрузка прямая, КЗ позади):

< 8 мс, стандартно

## ФАЗНАЯ ДИСТАНЦИОННАЯ ЗАЩИТА

### Характеристика:

Круговая (с поляризацией памяти или смещением) или четырехугольная (с поляризацией памяти или ненаправленной), выбирается отдельно для каждой зоны

### Количество зон:

до 5

### Направленность:

прямая, обратная или ненаправленная для каждой зоны

### Диапазон уставок (вторичная величина):

(0,02 ... 250,00) Ом с шагом 0,01

### Погрешность в зоне действия:

±5% включая влияние переходных процессов емкостного трансформатора напряжения, вплоть до коэффициента полного сопротивления источника равного 30

### Расстояние:

#### Характеристический угол:

(30 ... 90)° с шагом 1

#### Предельный угол компаратора:

(30 ... 90)° с шагом 1

#### Контроль направленности:

##### Характеристический угол:

(30 ... 90)° с шагом 1

##### Предельный угол:

(30 ... 90)° с шагом 1

#### Правый наклон (только для четырехугольной):

##### Зона действия:

(0,02 ... 500) с шагом 0,01

##### Характеристический угол:

(60 ... 90)° с шагом 1

#### Левый наклон (только для четырехугольной):

##### Зона действия:

(0,02 ... 500) с шагом 0,01

##### Характеристический угол:

(60 ... 90)° с шагом 1

##### Выдержка времени:

(0,000 ... 65,535) с. с шагом 0,001

##### Погрешность по времени:

±3% или 4 мс (какая из величин больше)

##### Контроль тока:

###### Величина:

междуфазный ток

###### Пуск:

(0,050 ... 30,000) о.е. с шагом 0,001

###### Возврат:

(97 ... 98)%

###### Длительность запоминания:

(5 ... 25) периодов с шагом 1

###### Расположение ТН:

все трансформаторы, соединенные по схеме "треугольник- звезда" и "звезда - треугольник"

## Расположение ТТ:

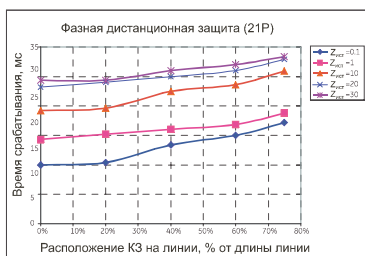
все трансформаторы, соединенные по схеме "треугольник - звезда" и "звезда - треугольник"

## Уставка пуска контроля напряжения (в случае применения продольной компенсации):

(0 ... 5,000) о.е. с шагом 0,001

## КРИВЫЕ ВРЕМЕНИ СРАБАТЫВАНИЯ ФАЗНОЙ ДИСТАНЦИОННОЙ ЗАЩИТЫ

Время срабатывания - время функционирования микропроцессорной части терминала. Для расчета общего времени переходного процесса в конкретных случаях применения смотрите технические характеристики контактных выходов. Время срабатывания - среднее время, с учетом переменных, таких как угол возникновения КЗ или тип источника напряжения (магнитные ТН и емкостные ТН).



\*Z<sub>ист</sub> - полное сопротивление источника (о.е.)

## ФАЗНАЯ / НЕЙТРАЛИ / ЗЕМЛЯНАЯ ТОКОВАЯ ОТСЕЧКА

### Уставка пуска:

(0,000 ... 30,000) о.е. с шагом 0,001

### Уставка возврата:

(97 ... 98)% от уставки пуска

### Погрешность по величине:

(0,1 ... 2,0) x номинальное значение ТТ:

±0,5% от значений или ±1% от номинального (какое из значений больше)

> 2,0 x номинальное значение ТТ:

±1,5% от значений

### Зона переохвата:

<2%

### Выдержка времени срабатывания:

(0,00 ... 600,00) с. с шагом 0,01

### Выдержка времени возврата:

(0,00 ... 600,00) с. с шагом 0,01

### Время срабатывания:

<16 мс при 3 x уставке пуска при частоте 60 Гц (Фазная/на землю токовая отсечка)

<20 мс при 3 x уставке пуска при частоте 60 Гц (токовая отсечка нейтрالي)

### Погрешность по времени:

Срабатывает при 1,5 x уставке пуска ±3% или ±4 мс (какая из величин больше)

## МТЗ ФАЗНАЯ, НЕЙТРАЛИ И ЗАЩИТА ОТ ЗАМЫКАНИЙ НА ЗЕМЛЮ С ВЫДЕРЖКОЙ ВРЕМЕНИ

### Ток:

Вектор или действующее значение

### Уставка пуска:

(0,000 ... 30,000) о.е. с шагом 0,001

### Уставка возврата:

(97 ... 98)% от уставки пуска

### Погрешность по величине:

(0,1 ... 2,0) x номинальное значение ТТ:

±0,5% от значений или ±1% от номинального (какая из величин больше)

> 2,0 x номинальное значение ТТ:

±1,5% от значений > 2,0 x номинальное значение ТТ

начений

### Формы кривых:

IEEE средне/очень/экстремально инверсная; МЭК (и BS) кривые A/B/C и кратковременная инверсная; GE IAC инверсная, кратко/очень/экстремально инверсная; I2t; кривые FlexCurves (программируемые); характеристика с независимым временем (0,01 с базисная кривая)

### Множитель по времени:

(0,00 ... 600,00) с шагом 0,01

### Тип возврата:

мгновенный/с выдержкой времени (по IEEE (ИЗЭР))

### Погрешность по времени:

Срабатывает при > 1,03 x действующего значения пуска ±3,5% от времени срабатывания или ± 1/2 периода (какая из величин больше)

## ЗАЩИТА ОТ ПОВЫШЕНИЯ ФАЗНОГО НАПРЯЖЕНИЯ

### Напряжение:

только вектор

### Напряжение срабатывания:

(0,000 ... 3,000) о.е. с шагом 0,001

### Напряжение возврата:

(97 ... 98)% от напряжения срабатывания

### Погрешность по величине:

±0,5% от значений в диапазоне (10 ... 208) В

### Выдержка времени срабатывания:

(0,00 ... 600,00) с. с шагом 0,01

### Время срабатывания:

< 30 мс при 1,10 x величины пуска при частоте 60 Гц

### Погрешность по времени:

±3% или ±4 мс (какая из величин больше)

## ЗАЩИТА ОТ Понижения ФАЗНОГО НАПРЯЖЕНИЯ

### Напряжение:

только вектор

### Напряжение срабатывания:

(0,000 ... 3,000) о.е. с шагом 0,001

### Напряжение возврата:

(102 ... 103)% от уставки пуска

### Погрешность по величине:

±0,5% от значений в диапазоне (10 ... 208) В

### Формы кривых:

GE IAV инверсная; кривая независимого времени (0,01 с базисная кривая)

### Множитель по времени:

(0,00 ... 600,00) с шагом 0,01

### Погрешность по времени:

Срабатывает при < 0,90 x величины пуска ±3,5% от времени срабатывания или ±4 мс (какая из величин больше)

## СХЕМЫ ТЕЛЕУПРАВЛЕНИЯ

Прямое телеотключение от одной из первых зон дистанционной защиты (DUTT);

Разрешающее телеускорение по срабатыванию прилегающей первой зоны и противоположной второй зоны защит (PUTT);

Разрешающее телеускорение по срабатыванию двух зон защит (POTT);

Гибридное разрешающее телеускорение по срабатыванию двух зон защит с эхо по получению разрешающего сигнала и несрабатыванию реверсных защит (Hybrid POTT);

Блокирующая схема по сравнению направлений

## БЛОКИРОВКА ПРИ КАЧАНИЯХ

### Функции:

Блокировка качания мощности, АПАХ

### Характеристика:

Круговая или четырехугольная

### Измеряемое полное сопротивление:

прямая последовательность

### Режимы блокировки/срабатывания:

2-ступенчатый или 3-ступенчатый



## Режим срабатывания:

с упреждением или с выдержкой времени

## Контроль тока:

Уставка пуска:

(0,050 ... 30,000) о.е. с шагом 0,001

Уставка возврата:

(97 ... 98)% от уставки пуска

**Прямая/обратная зона действия (вторичные величины):**

(0,10 ... 500,00) Ом с шагом 0,01

**Левый и правый наклоны (вторичные величины):**

(0,10 ... 500,00) Ом с шагом 0,01

**Погрешность полного сопротивления:**

±5%

**Угол сопротивления прямой/обратной направления:**

(40 ... 90)° с шагом 1

**Погрешность по углу:**

±2°

**Предельные углы характеристики:**

(40 ... 140)° с шагом 1

**Таймеры:**

(0,000 ... 65,535) с. с шагом 0,001

**Погрешность по времени:**

±3% или 4 мс (какая из величин больше)

## СКОРОСТЬ ИЗМЕНЕНИЯ ЧАСТОТЫ

**Тенденция  $df/dt$ :**

возрастающая, убывающая, двунаправленная

**Уставка пуска  $df/dt$ :**

(0,10 ... 15,00) Гц/с. с шагом 0,01

**Уставка возврата  $df/dt$ :**

96% от уставки пуска

**Погрешность  $df/dt$ :**

80 мГц/с или 3,5% (какая из величин больше)

**Контроль повышения напряжения:**

(0,100 ... 3,000) о.е. с шагом 0,001

**Контроль повышения тока:**

(0,000 ... 30,000) о.е. с шагом 0,001

**Выдержка времени срабатывания:**

(0 ... 65,535) с. с шагом 0,001

**Выдержка времени возврата:**

(0 ... 65,535) с. с шагом 0,001

**Погрешность по времени:**

±3% или ±4 мс (какая из величин больше)

**95% время установления для  $df/dt$ :**

< 24 периодов

**Время срабатывания:**

при 2 х величине пуска:

12 периодов

при 3 х величине пуска:

8 периодов

при 5 х величине пуска:

6 периодов

## ОГРАНИЧЕННАЯ ЗЕМЛЯНАЯ ЗАЩИТА

**Пуск:**

(0,000 ... 30,000) о.е. с шагом 0,001

**Возврат:**

(97 ... 98)% от уставки пуска

**Наклон:**

(0 ... 100)% с шагом 1%

**Выдержка времени срабатывания:**

(0,00 ... 600,00) с. с шагом 0,01

**Выдержка времени возврата:**

(0,00 ... 600,00) с. с шагом 0,01

**Время срабатывания:**

< 1 периода промышленной частоты

## ЧУВСТВИТЕЛЬНАЯ ЗАЩИТА ПО НАПРАВЛЕНИЮ МОЩНОСТИ

**Измеряемая мощность:**

3-фазная, действующее среднеквадратичное значение

**Количество ступеней:**

2

**Характеристический угол:**

(0 ... 359)° с шагом 1

**Угол калибровки:**

(0,00 ... 0,95)° с шагом 0,05

**Минимальная мощность:**

(-1,200 ... 1,200) о.е. с шагом 0,001

**Погрешность уставки пуска:**

±1% или ±0,001 о.е. (какая из величин больше)

**Гистерезис:**

2% или 0,001 о.е. (какая из величин больше)

**Выдержка времени срабатывания:**

(0,00 ... 600,00) с. с шагом 0,01

**Погрешность по времени:**

±3% или ±4 мс (какая из величин больше)

**Время срабатывания:**

50 мс

## ЗАЩИТА РАСЩЕПЛЕННОЙ ФАЗЫ

**Рабочая величина:**

ток расщепленной фазы ТТ, смещенный током нагрузки генератора

**Уставка пуска:**

(0,000 ... 1,500) о.е. с шагом 0,001

**Уставка возврата:**

(97 ... 98)% от уровня срабатывания

**Погрешность величины:**

±0,5% от значений или ±1% от номинального значения

**Выдержка времени срабатывания:**

(0,000 ... 65,535) с. с шагом 0,001

**Погрешность по времени:**

±3% от ± периоды (какая из величин больше)

**Время срабатывания:**

< 5 периодов при 1,10 х уровень срабатывания при частоте 60 Гц

## ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ ЗАЩИТА СТАТОРА

**Срабатывание:**

(0,050 ... 1,00) о.е. с шагом 0,01

**Наклонная 1/2:**

(1 ... 100)% с шагом 1

**Перегиб 1:**

(1,00 ... 1,50) о.е. с шагом 0,01

**Перегиб 2:**

(1,50 ... 30,00) о.е. с шагом 0,01

**Погрешность по величине:**

±2%

## КОНТРОЛЬ СИНХРОНИЗМА

**Максимальная разность напряжений:**

(0 ... 100000) В с шагом 1

**Максимальная разность углов:**

(0 ... 100)° с шагом 1

**Максимальная разность частот:**

(0,00 ... 2,00) Гц с шагом 0,01

**Гистерезис для максимальной разности частот:**

(0,00 ... 0,10) Гц с шагом 0,01

**Функция обесточенного источника:**

отсутствует, LV1 и DV2, DV1 и LV2, DV1

или DV2, DV1 или DV2, DV1 и DV2

(L = подключенный к источнику питания, D = обесточенный)

## ТЕПЛОВАЯ МОДЕЛЬ

**Кривые тепловой перегрузки:**

15 стандартных кривых или кривая FlexCurve.

**Наклон тепловой кривой:**

статор, РТД, несимметрия, горячий/холодный безопасный останов, отношение постоянных времени нагрева/охлаждения

**Отключение (отсечка) тепловой кривой:**

эксплуатационный коэффициент двигателя

**Погрешность по току:**

токовые входы на фазу

**Погрешность по времени:**

±100 мс или ±2% (какая из величин больше)

## ЗАЩИТА ОТ Понижения Напряжения Нейтрали (ТРЕТЬЕЙ ГАРМОНИКИ)

**Рабочая величина:**

дополнительное напряжение 3-ей гармоники

**Понижение напряжения:**

**Уставка пуска:**

(0,000 ... 3,000) о.е. с шагом 0,001

**Уставка возврата:**

(102 ... 103)% от уставки пуска

**Погрешность:**

±2% от значений в диапазоне (1 ... 120) В

**Мощность:**

**Уставка пуска:**

(0,000 ... 1,200) о.е. с шагом 0,001

**Уставка возврата:**

(97 ... 98)% от уставки пуска

**Погрешность:**

±5% или ±0,01 о.е. (какая из величин больше)

**Запрет понижения напряжения**

**Уровень:**

(0,000 ... 3,000) о.е. с шагом 0,001

**Погрешность:**

±0,5% от значений в диапазоне (10 ... 200) В

**Выдержка времени срабатывания:**

(0 ... 600,00) с. с шагом 0,01

**Погрешность по времени:**

±3% или ±20 мс (какая из величин больше)

**Время срабатывания:**

< 30 мс при 1,10 х уровень срабатывания при частоте 60 Гц

## КОЭФФИЦИЕНТ СТАРЕНИЯ ТРАНСФОРМАТОРА

**Рабочая величина:**

расчетный коэффициент ускорения старения (о.е.)

**Уставка пуска:**

(1 ... 10) о.е. с шагом 0,1

**Выдержка времени срабатывания:**

(0 ... 30000) минут с шагом 1

## ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ ТОКОВАЯ ОТСЕЧКА ТРАНСФОРМАТОРА

**Уставка пуска:**

(2,00 ... 30,00) о.е. с шагом 0,01

**Уставка возврата:**

(97 ... 98)% от уставки пуска

**Погрешность по величине:**

±0,5% от значения или ±1% от номинального значения (какая из величин больше)

**Время срабатывания:**

< 20 мс при 3 х величине пуска при частоте 60 Гц

## ТЕМПЕРАТУРА В НАИБОЛЕЕ НАГРЕТОЙ ТОЧКЕ ТРАНСФОРМАТОРА

### Рабочая величина:

расчетная температура в °C

### Уставка пуска:

(50 ... 300)°C с шагом 1

### Уставка возврата:

1°C ниже уставки пуска

### Выдержка времени срабатывания:

(0 ... 30000) минут с шагом 1

## СОКРАЩЕНИЕ СРОКА СЛУЖБЫ ТРАНСФОРМАТОРА

### Рабочая величина:

расчетное суммарное сокращение срока службы трансформатора (в часах)

### Уставка пуска:

(0 ... 500000) часов с шагом 1

## ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ ЗАЩИТА ТРАНСФОРМАТОРА (С ПРОЦЕНТНЫМ ТОРМОЖЕНИЕМ)

### Характеристика:

Предварительная настройка дифференциального торможения

### Количество зон:

2

### Уставка минимального пуска:

(0,05 ... 1,00) о.е. с шагом 0,001

### Диапазон наклонной 1:

(15 ... 100)% с шагом 1%

### Диапазон наклонной 2:

(50 ... 100)% с шагом 1%

### Точка перегиба 1:

(1,0 ... 2,0) о.е. с шагом 0,0001

### Точка перегиба 2:

(2,0 ... 30,0) о.е. с шагом 0,0001

### Диапазон запрета по второй гармонике:

(1,0 ... 40,0)% с шагом 0,1

### Функция запрета по второй гармонике:

адаптивная, традиционная, выведена

### Режим запрета по второй гармонике:

пофазно, 2-из-3, средний

### Диапазон запрета по пятой гармонике:

(1,0 ... 40,0)% с шагом 0,1

### Время срабатывания:

Гармонический запрет установлен:

(20 ... 30) мс

### Негармонический запрет установлен:

(5 ... 20) мс

### Уставка возврата:

(97 ... 98)% от уставки пуска

### Погрешность по величине:

±0,5% от значений или ±1% от номинального значения (какая из величин больше)

## ВЫХОД СРАБАТЫВАНИЯ

Собирает запросы на ввод команд срабатывания и повторного включения и отправляет управляющие сигналы на срабатывание и повторное включение.

### Выдержка времени таймера передачи данных:

(0 ... 65535) с. с шагом 0,001

### Таймер развития КЗ:

(0,000 ... 65,535) с. с шагом 0,001

### Погрешность по времени:

±3% или 4 мс (какая из величин больше)

## ЗАЩИТА ОТ СНИЖЕНИЯ ЧАСТОТЫ

### Минимальный сигнал:

(0,10 ... 1,25) о.е. с шагом 0,01

### Частота пуска:

(20,00 ... 65,00) Гц с шагом 0,01

### Частота возврата:

На 0,03 Гц больше частоты срабатывания

### Погрешность по величине:

±0,01 Гц

### Выдержка времени:

(0 ... 65,535) с. с шагом 0,001

### Погрешность по времени:

±3% или 4 мс (какая из величин больше)

## ЗАЩИТА ОТ ПЕРЕВОЗБУЖДЕНИЯ (В/ГЦ)

### Напряжение:

только Вектор

### Уставка пуска:

(0,80 ... 4,00) с шагом 0,01 о.е.В/Гц

### Уставка возврата:

(97 ... 98)% от уставки пуска

### Погрешность по величине:

±0,02 о.е.

### Кривые времени:

независимого времени; инверсные А, В и С, гибкие кривые FlexCurve А, В, С, и D

### Множитель времени:

(0,05 ... 600,00) с. с шагом 0,01

### Выдержка времени возврата:

(0,0 ... 1000,0) с. с шагом 0,1

### Погрешность по времени:

±3% или ± 4 мс (какая из величин больше)

## ОБНАРУЖЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТИ ЦЕПЕЙ ТН

### Отслеживаемые параметры:

V\_2, V\_1, I\_1

# МОНИТОРИНГ

## РЕГИСТРАТОР ДАННЫХ

### Количество каналов:

от 1 до 16

### Параметры:

Любое аналоговое действующее значение

### Частота выборки:

1 с; 1, 5, 10, 15, 20, 30, 60 минут

### Емкость запоминающего устройства:

(NN зависит от объема памяти)

### Скорость 1с:

01 канал для NN дней

16 каналов для NN дней

### Скорость 60 мин:

01 канал для NN дней

16 каналов для NN дней

## РЕГИСТРАТОР СОБЫТИЙ

### Емкость:

1024 события

### Метка времени:

до 1 микросекунды

### Триггеры:

срабатывание, возврат или заверщенное срабатывание любого элемента

изменение состояния дискретного входа

изменение состояния дискретного выхода

события самотестирования

### Хранение данных:

в энергонезависимой памяти

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕСТА ПОВРЕЖДЕНИЯ

### Метод:

Односторонний

### Максимальная Погрешность при:

сопротивление КЗ = 0 или токи КЗ от всех терминалов линии совпадают по фазе

### Погрешность параметров реле:

±1,5% (V > 10 В, I > 0,1 о.е.)

### Погрешность в наилучшем случае:

Погрешность ТН в % + (данные пользователя)

Погрешность ТТ в % + (данные пользователя)

Погрешность полного сопротивления линии в % + (данные пользователя)

Погрешность метода в % + (Глава 6)

Погрешность точности параметров реле в % + (1,5%)

## ОБНАРУЖЕНИЕ ЗАМКЯНИЙ С ВЫСОКИМ ПОЛНЫМ СОПРОТИВЛЕНИЕМ (НЗ)

### Устройства обнаружения:

потенциальная дуга, определяемая дуга, спуск провода, идентификация фаз

## ОСЦИЛЛОГРАФИРОВАНИЕ

### Максимальное количество записей:

64

### Частота дискретизации:

64 выборки на период

**Триггеры:** срабатывание, возврат или заверщенное срабатывание любого элемента

изменение состояния дискретного входа

изменение состояния цифрового выхода

любой операнд FlexLogic

уравнение FlexLogic

### Данные:

входные каналы переменного тока

состояние элемента

состояние дискретного входа

состояние цифрового выхода

### Хранение данных:

в энергонезависимой памяти

## ОПРЕДЕЛЯЕМЫЙ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕМ ОТЧЕТ ОКЗ

### Количество элементов:

2

### Запуск до КЗ:

любой операнд FlexLogic

### Запуск при КЗ:

любой операнд FlexLogic

### Величины регистратора:

32 (любое значение FlexAnalog)

# ИЗМЕРЕНИЯ

## ДЕЙСТВУЮЩИЕ ЗНАЧЕНИЯ ТОКА: ФАЗ, НЕЙТРАЛИ И НА ЗЕМЛЮ

### Погрешность при:

(0,1 ... 2,0) x номинальное значение ТТ:

±0,25% от значения или ±0,1% от номинального (какая из величин больше)

> 2,0 x номинальное значение ТТ:

±1,0% от значения

## ДЕЙСТВУЮЩЕЕ ЗНАЧЕНИЕ НАПРЯЖЕНИЯ

### Погрешность:

±0,5% от значения в диапазоне от 10 до 208 В

## АКТИВНАЯ МОЩНОСТЬ (Вт)

### Погрешность:

±1,0% от значения при  $\cos \phi$  (-0,8 ... -1,0) и (0,8 ... 1,0)

## РЕАКТИВНАЯ МОЩНОСТЬ (Вар)

### Погрешность:

±1,0% от значения при  $\cos \phi$  (-0,2 ... 0,2)

## ПОЛНАЯ МОЩНОСТЬ (ВА)

### Погрешность:

±1,0% от значения



## АКТИВНАЯ ЭНЕРГИЯ В ВАТТ-ЧАСАХ (ПРЯМАЯ И ОБРАТНАЯ)

### Погрешность:

±2,0% от значения

### Диапазон:

(±0 до 2 x 10<sup>9</sup> МВтч

### Параметры:

только 3-фазные

### Частота обновления:

50 мс

## РЕАКТИВНАЯ ЭНЕРГИЯ В ВАР-ЧАСАХ (ПРЯМАЯ И ОБРАТНАЯ)

### Погрешность:

±2,0% от значения

### Диапазон:

(±0 ... 2 x 10<sup>9</sup>) МВарч

### Параметры:

только 3-фазные

### Частота обновления:

50 мс

## ГАРМОНИЧЕСКИЕ СОСТАВЛЯЮЩИЕ ТОКА

### Гармоники:

со 2-ой по 25-ую гармоники: пофазно, в % соотношении от f1 (вектора основной частоты)

### ТНД (полный коэффициент гармоник):

пофазно, в % соотношении от f1 (вектора основной частоты)

### ПОГРЕШНОСТЬ:

#### ГАРМОНИКИ:

1.  $f1 > 0,4\text{о.е.}$ :

(0,20% + 0,035% / гармонику) от значения или 0,15% от 100% (какая из величин больше)

2.  $f1 < 0,4\text{о.е.}$ :

как указано выше + погрешность в % от f1 (вектора основной частоты)

### ТНД (полный коэффициент гармоник):

1.  $f1 > 0,4\text{о.е.}$ :

(0,20% + 0,035% / гармонику) от значения или 0,20% от 100% (какая из величин больше)

2.  $f1 < 0,4\text{о.е.}$ :

как указано выше + ошибка в % от f1 (вектора основной частоты)

## НАГРУЗКА

### Измерения:

текущие и максимальные измеренные токовые значения фаз А, В и С

текущие и максимальные измеренные токовые значения 3-фазной мощности (P, Q и S)

### Погрешность:

±2,0%

## ЧАСТОТА

### Погрешность при:

$V = (0,8 \dots 1,2) \text{ о.е.}$ :

±0,01 Гц (когда сигнал напряжения используется для измерения частоты)

$I = (0,1 \dots 0,25) \text{ о.е.}$ :

±0,05 Гц

$I > 0,25 \text{ о.е.}$ :

±0,02 Гц (когда сигнал напряжения используется для измерения частоты)

## ГАРМОНИЧЕСКИЕ СОСТАВЛЯЮЩИЕ НАПРЯЖЕНИЯ

### Гармоники:

со 2-ой по 25-ую гармоники:

пофазно, выставлено в % соотношении от f1 (вектора основной частоты)

### ТНД (полный коэффициент гармоник):

пофазно, выставлено в % соотношении от f1 (вектора основной частоты)

## ПОГРЕШНОСТЬ:

### ГАРМОНИКИ:

1.  $f1 > 0,4\text{о.е.}$ :

(0,20% + 0,035% / гармонику) от значения или 0,15% от 100% (какая из величин больше)

2.  $f1 < 0,4\text{о.е.}$ :

как указано выше + погрешность в % от f1 (вектора основной частоты)

### ТНД (полный коэффициент гармоник):

1.  $f1 > 0,4\text{о.е.}$ :

(0,25% + 0,035% / гармонику) от значения или 0,20% от 100% (какая из величин больше)

2.  $f1 < 0,4\text{о.е.}$ :

как указано выше + погрешность в % от f1 (вектора основной частоты)

## ПРОГРАММИРУЕМЫЕ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕМ ЭЛЕМЕНТЫ

### КНОПКИ УПРАВЛЕНИЯ

#### Количество кнопок:

3 (стандартно) или 7 (дополнительно)

#### Функционирование:

воздействуют на операнды FlexLogic

### ГИБКИЕ КРИВЫЕ FLEXCURVES™

#### Количество:

4 (от А до D)

#### Точки возврата:

40 ((0 ... 1) от значения срабатывания)

#### Точки срабатывания:

80 ((1 ... 20) от значения срабатывания)

#### Выдержка времени:

(0 ... 65535) мс с шагом 1

### ГИБКАЯ ЛОГИКА FLEXLOGIC™

#### Язык программирования:

RPN (обратная польская нотация - способ записи математических выражений без использования скобок) с графической визуализацией (программируемая клавиатура)

#### Строчки кода:

512

#### Внутренние переменные:

64

#### Поддерживаемые логические операции:

НЕ, включающее ИЛИ, ИЛИ (от 2 до 16 входов), И (от 2 до 16 входов), НЕ-ИЛИ (от 2 до 16 входов), НЕ-И (от 2 до 16 входов), защелка (доминанта возврата), датчики контуров, таймеры

#### Входы:

любая логическая переменная, контакт или виртуальный вход

#### Количество таймеров:

32

#### Выдержка времени срабатывания:

(0 ... 60000) (мс, с, мин) с шагом 1

#### Выдержка времени возврата:

(0 ... 60000) (мс, с, мин) с шагом 1

### ЭЛЕМЕНТЫ FLEX ELEMENTS™

#### Количество элементов:

8 или 16

#### Сигнал срабатывания:

любое аналоговое действующее значение или два значения при дифференциальном режиме

#### Режим сигнала срабатывания:

со знаком или абсолютное значение

#### Режим срабатывания:

величина, дельта (приращение)

### Направление компаратора:

вверх, вниз

### Уставка пуска:

(-30,000 ... 30,000) о.е. с шагом 0,001

### Гистерезис:

(0,1 ... 50,0)% с шагом 0,1

### Delta dt (приращение производной по времени):

от 20 мс до 60 дней

### Выдержка времени срабатывания/возврата:

(0,000 ... 65,535) с. с шагом 0,001

### СОСТОЯНИЯ FLEX STATES™

#### Количество:

до 256 логических переменных, сгруппированных по 16 адресам Modbus

#### Программируемость:

любая логическая переменная, контакт или виртуальный вход

### ПРОВЕРКА СВЕТОДИОДОВ

#### Инициация:

от любого дискретного входа или программируемого пользователем условия

#### Количество проверок:

3, можно прервать в любое время

#### Продолжительность полного тестирования:

приблизительно 3 минуты

#### Последовательность тестирования 1:

все светодиоды включены

#### Последовательность тестирования 2:

все светодиоды выключены, последовательное включение каждого светодиода на 1 с

#### Последовательность тестирования 3:

все светодиоды включены, последовательное выключение каждого светодиода на 1 с

### ЭНЕРГОНЕЗАВИСИМЫЕ ЗАЩЕЛКИ

#### Тип:

доминанта установки или доминанта возврата

#### Количество:

16 (программируются раздельно)

#### Выход:

хранятся в энергонезависимой памяти

#### Последовательность выполнения:

в качестве входа перед защитой, управлением и логикой FlexLogic

### СЕЛЕКТОРНЫЙ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ

#### Количество элементов:

2

#### Предел верхнего положения:

(1 ... 7) с шагом 1

#### Выбор режима:

время ожидания или подтверждение

#### Таймер времени ожидания:

(3,0 ... 60,0) с. с шагом 0,1

#### Управляющие входы:

ступенчатые и 3-битовые

#### Режим питания при включении:

восстановить из энергонезависимой памяти или синхронизировать с 3-битовым управляющим входом

### ОПРЕДЕЛЯЕМЫЕ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕМ ЭКРАННЫЕ СООБЩЕНИЯ

#### Количество экранов:

16

#### Количество строк:

2 строки по 20 знаков каждая

#### Параметры:

до 5, любые адреса регистров Modbus

Инициация и прокрутка: клавиатура или любое другое программируемое пользователем условие включения кнопки

## ПРОГРАММИРУЕМЫЕ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕМ СВЕТОДИОДЫ

### Количество:

48 + светодиоды срабатывания и сигнализации

### Программируемость:

от любой логической переменной, контакта или виртуального входа

### Режим возврата:

самовозврат или фиксация

## ПРОГРАММИРУЕМЫЕ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕМ КНОПКИ (ДОПОЛНИТЕЛЬНО)

### Количество кнопок:

12

### Режим:

самовозврат, фиксация

### Сообщение на экране:

2 строки по 20 знаков каждая

## 8-БИТОВЫЙ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ

### Количество элементов:

6

### Входящие сигналы:

два 8-битовых целых числа через операнды FlexLogic™

### Управление:

любой операнд FlexLogic™

### Время срабатывания:

< 8 мс при 60 Гц, < 10 мс при 50 Гц

## ВХОДЫ

### ВХОДЫ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА

#### Номинальный ток первичной обмотки ТТ:

(1 ... 50000) А

#### Номинальный ток вторичной обмотки ТТ:

1 А или 5 А выбирается при подключении проводов

#### Номинальное значение частоты:

(20 ... 65) Гц

#### Потребление входа:

< 0,2 ВА при номинальном токе во вторичной обмотке

#### Диапазон преобразования:

Стандартный ТТ:  
(0,02 ... 46) x номинального действующего значения ТТ

Чувствительный на землю/НЛ-Z (замыкание на землю с высоким сопротивлением и через дугу) модуль ТТ:

(0,002 ... 4,6) x номинального действующего значения ТТ

#### Перегрузка токового входа:

20 мс при 250 номинальных значениях

1 с при 100 номинальных значениях

длительно при 4-х номинальных значениях

### ВХОДЫ ПЕРЕМЕННОГО НАПРЯЖЕНИЯ

#### Номинальное вторичное напряжение ТН:

(50,0 ... 240,0) В

#### Коэффициент трансформации:

(1,00 ... 24000,00)

#### Номинальная частота:

(20 ... 65) Гц

В терминале L90 для выбора номинальной частоты системы только 50 Гц или 60 Гц

#### Потребление входа:

< 0,25 ВА при 120 В

#### Диапазон преобразования:

(1 ... 275) В

#### Изоляционная стойкость:

длительно при 260 В фаза-нейтраль

1 мин/ч при 420 В фаза-нейтраль

### КОНТАКТНЫЕ ВХОДЫ

#### Сухие контакты:

1000 Ом максимум

#### Потенциальные входы:

300 В пост. тока максимум

#### Выбор порогов:

17 В, 33 В, 84 В, 166 В

#### Допуск:

±10

#### Время распознавания:

< 1 мс

#### Время устранения дребезга контактов:

(0,0 ... 16,0) мс с шагом 0,5

## ВХОДЫ АНАЛОГОВЫХ МИЛЛИАМПЕРНЫХ СИГНАЛОВ ПОСТОЯННОГО ТОКА

#### Токовый вход (мА пост.тока):

(0 ... -1), (0 ... +1), (-1 ... +1), (0 ... 5), (0 ... 10), (0 ... 20), (4 ... 20). Диапазон программируемый.

#### Полное сопротивление входа:

379 Ом ±10%

#### Диапазон преобразования:

(-1 ... + 20) мА постоянного тока

#### Погрешность:

±0,2% полной шкалы показаний

#### Тип:

пассивный

## ПРЯМЫЕ ВХОДЫ

#### Количество точек входов:

32

#### Количество удаленных устройств:

16

#### Состояния по умолчанию при потере связи:

Вкл., Откл., Последний/Откл., Последний/Вкл.

#### Кольцевая конфигурация:

Есть, Нет

#### Скорость передачи данных:

64 или 128 кбит/с

#### Циклический избыточный код:

32-бита

#### Сигнализация CRC:

#### Реагирует на:

Частоту сообщений, выпадающую из циклического избыточного кода

#### Контрольный подсчет сообщений:

от 10 до 10000 с шагом 1

#### Порог сигнализации:

от 1 до 1000 с шагом 1

#### Сигнализация невернувшихся сообщений:

#### Реагирует на:

скорость невернувшихся сообщений в кольцевой схеме соединения

#### Контрольный подсчет сообщений:

(10 ... 10000) с шагом 1

#### Порог сигнализации:

(1 ... 1000) с шагом 1

## ВХОД IRIG-B

#### Амплитудная модуляция:

(1 ... 10) В от пика к пику

#### Сдвиг фаз постоянного тока:

TTL

#### Полное сопротивление входа:

22 кВТ

#### Изоляция:

2 кВ

## ВХОДЫ УДАЛЕННЫХ УСТРОЙСТВ (МЭК 61850 GSSE)

#### Количество точек входов:

32, конфигурируются из 64 входящих битовых пар

#### Количество удаленных устройств:

16

#### Состояния по умолчанию при потере связи:

Вкл., Откл., Последний/Откл., Последний/Вкл.

## ВХОДЫ ТС

#### Типы (3-х проводные):

платиновый 100 Ом, никелевый 100 и 120 Ом, медный 10 Ом

#### Ток считывания:

5 мА

#### Диапазон:

(-50 ... +250)°C

#### Погрешность:

±2°C

#### Изоляция:

36 В

## ВЫХОДЫ

### ВНЕШНИЙ ВЫХОД ОПЕРАТИВНОГО ТОКА (ДЛЯ ВХОДА СУХОГО КОНТАКТА)

#### Емкость:

100 мА при 48 В пост. тока

#### Изоляция (развязка):

±300 В

### АНАЛОГОВЫЕ МИЛЛИАМПЕРНЫЕ ВЫХОДЫ ПОСТОЯННОГО ТОКА

#### Диапазон (мА):

(-1 ... 1), (0 ... 1), (4 ... 20)

#### Максимальное сопротивление нагрузки:

12 кОм для тока в диапазоне (-1 ... 1) мА

12 кОм для тока в диапазоне (0 ... 1) мА

600 Ом для тока в диапазоне (4 ... 20) мА

#### Погрешность:

±0,75% полной шкалы показаний для тока в диапазоне (0 ... 1) мА

±0,5% полной шкалы показаний для тока в диапазоне (-1 ... 1) мА

±0,75% полной шкалы показаний для тока в диапазоне (0 ... 20) мА

99% времени установки к ступенчатому изменению: 100 мс

#### Изоляция:

1,5 кВ

#### Управляющий сигнал:

любая величина FlexAnalog

#### Верхний и нижний предел для управляющего сигнала:

(-90 ... 90) о.е. с шагом 0,001

## ПРЯМЫЕ ВЫХОДЫ

#### Точки выхода:

32

### КОНТРОЛЬ ТОКА FORM-A

#### Ток порога:

приблизительно от 80 мА до 100 мА

### РЕЛЕ FORM-A

#### Включение:

для 0,2 с - 30 А согласно ANSI C37.90

Длительно: 6 А

#### Разрыв тока при L/R = 40 мс:

0,25 А пост.тока максимально при 48 В

0,10 А пост.тока максимально при 125 В

#### Время срабатывания:

< 4 мс

#### Материал контактов:

серебряный сплав

### КОНТРОЛЬ НАПРЯЖЕНИЕМ FORM-A

#### Применяемое напряжение:

приблиз. от 15 до 250 В пост.тока

Компенсационный (подзарядный) ток: приближ.  
от 1 до 2,5 мА

**FORM-C и РЕЛЕ КРИТИЧЕСКОГО ОТКАЗА**

Включение: для 0,2 с:10 А

НАПРЯЖЕНИЕ ВХОДА	ПОЛНОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ	
	РЕЗИСТОР 2 Вт	РЕЗИСТОР 1 Вт
250 В пост. тока	20 кОм	50 кОм
120 В пост. тока	5 кОм	2 кОм
48 В пост. тока	2 кОм	2 кОм
24 В пост. тока	2 кОм	2 кОм

Примечание: значения для напряжения 24 В и 48 В аналогичные из-за обязательного 95 % падения напряжения через полное сопротивление нагрузки

**Длительно:**

6 А

**Разрыв тока при L/R = 40 мс:**

0,25 А пост.тока максимально при 48 В

0,10 А пост.тока максимально при 125 В

**Время срабатывания:**

< 8 мс

**Материал контактов:**

серебряный сплав

**БЫСТРОДЕЙСТВУЮЩЕЕ РЕЛЕ FORM-C**

**Включение:**

0,1 А максимально (активная нагрузка)

**Минимальное полное сопротивление нагрузки:**

Время срабатывания:

< 0,6 мс

**Внутренний токоограничивающий резистор:**

100 Ом, 2 Ом

**ВЫХОД IRIG-V**

**Амплитуда:**

10 В от пика к пику уровня RS485

**Максимальная нагрузка:**

100 Ом

**Выдержка времени:**

1 мс для входа усилителя

40 мкс для входа сдвига фаз постоянного тока

**Изоляция (развязка):**

2 кВ

**РЕЛЕ С САМОУДЕРЖИВАНИЕМ**

**Включение для 0,2 с:**

30 А согласно ANSI C37.90

**Длительно:**

6 А

**Разрыв тока при L/R = 40 мс::**

0,25 А пост.тока максимально

**Время срабатывания:**

< 4 мс

**Материал контактов:**

серебряный сплав

**Управление:**

входы самостоятельного завершения срабатывания и возврата

**Режим управления:**

доминантный срабатывания или доминантный возврата

**ВЫХОДЫ УДАЛЕННЫХ УСТРОЙСТВ (МЭК 61850 GSSE)**

**Точки стандартного выхода:**

32

**Точки определяемого пользователем выхода:**

32

**ВЫХОДНОЕ ТВЕРДОТЕЛЬНОЕ РЕЛЕ**

**Время срабатывания и отпускания:**

<100 мкс

**Максимальное напряжение:**

265 В пост. тока

**Максимальный непрерывный ток:**

5 А при 45°C; 4 А при 65°C

**Включение для 0,2 с:**

согласно ANSI C37.90

**Отключающая способность:**

МЭК 647-5/UL508	ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В РАСРЕДЕЛЕНИИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ (схема АПВ)		ПРОМЫШЛЕННОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ
	Работа / Пауза	5 операций/0,2 с-Вкл, 0,2 с-Откл в течение 1 минуты	
5000 операций 1 с-Вкл, 9 с-Откл	3,2 А L/R = 10 мс	10 А L/R = 40 мс	10 А L/R = 40 мс
1000 операций 0,5 с-Вкл, 0,5 с-Откл	1,6 А L/R = 20 мс		
	0,8 А L/R = 40 мс		

**СВЯЗЬ**

**RS232**

**Передний порт:**

19,2 кбит/с, Modbus® RTU, DNP 3.0

**RS485**

**1 или 2 задних порта:**

до 115 кбит/с, Modbus® RTU, DNP 3.0, сгруппированные при 36 Vpk

**Типичное расстояние:**

1200 м

**Изоляция (развязка):**

2 кВ

**ПОРТ ETHERNET**

**10Base-F:**

820 нм, многомодовый, поддерживает полудуплексное/полнодуплексное оптоволокну с соединителем ST

**Дублированный 10Base-F:**

820 нм, многомодовый, поддерживает полудуплексное/полнодуплексное оптоволокну с соединителем ST

**10Base-T:**

соединитель RJ45

**Баланс мощности:**

10 дБ

**Максимальная мощность оптического ввода:**

-7,6 dBm (дБ к 1 мВт)

**Максимальная мощность оптического вывода:**

-20 dBm (дБ к 1 мВт)

**Чувствительность ресивера:**

-30 dBm (дБ к 1 мВт)

**Стандартное расстояние:**

1,65 км

**Ошибка синхронизации часов SNTP:**

<10 мс (стандартно)

**ПРОТОКОЛЫ**

	RS232	RS485	10BaseF	10BaseT
МЭК 61850/USA 2.0	■	■	■	■
DNP 3.0	■	■	■	■
Modbus	■	■	■	■
МЭК 60870-5-104	■	■	■	■
EGD	■	■	■	■

**МЕЖДУРЕЛЕЙНЫЕ КАНАЛЫ СВЯЗИ**

**ВАРИАНТЫ ИНТЕРФЕЙСА ЭКРАНИРОВАННОЙ ВИТОЙ ПАРЫ**

ТИП ИНТЕРФЕЙСА	СТАНДАРТНОЕ РАССТОЯНИЕ
RS422	1200м
G.703	100м

\* ПРИМЕЧАНИЕ: определение расстояния RS422 основано на мощности передатчика и источник синхронизирующих импульсов, предоставленный пользователем, не учитывается.

**БАЛАНС МОЩНОСТИ ЛИНИИ**

ИЗЛУЧАТЕЛЬ, ТИП ВОЛОКНА	МОЩНОСТЬ ПЕРЕДАЧИ	ПОЛУЧЕННАЯ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ	МОЩНОСТЬ
820 нм светодиод Многомодовое	-20дБмВт	-30дБмВт	10дБ
1300 нм светодиод Многомодовое	-21дБмВт	-30дБмВт	9дБ
1300 нм светодиод торцевого излучения Многомодовое	-21дБмВт	-30дБмВт	9дБ
1300 нм лазер Одномодовое	-1дБмВт	-30дБмВт	29дБ
1550 нм лазер Одномодовое	+5дБмВт	-30дБмВт	35дБ

\* ПРИМЕЧАНИЕ: Эти балансы мощности рассчитаны, исходя из значений чувствительности приемника и мощности передатчика производителя в самом худшем случае.

**МАКСИМАЛЬНАЯ ОПТИЧЕСКАЯ МОЩНОСТЬ ВХОДА**

ИЗЛУЧАТЕЛЬ, ТИП ВОЛОКНА	МАКСИМАЛЬНАЯ ОПТИЧЕСКАЯ МОЩНОСТЬ ВХОДА
820 нм светодиод Многомодовое	-7,6 дБмВт
1300 нм светодиод Многомодовое	-11дБмВт
1300 нм светодиод торцевого излучения Одномодовое	-14дБмВт
1300 нм лазер Одномодовое	-14БмВт
1550 нм лазер Одномодовое	-14дБмВт



## Серия универсальных терминалов

### СТАНДАРТНОЕ РАССТОЯНИЕ СОЕДИНЕНИЯ

ТИП ИЗЛУЧАТЕЛЯ	ТИП ВОЛОКНА	ТИП СОЕДИНЕНИЯ	СТАНДАРТНОЕ РАССТОЯНИЕ
820 нм светодиод	Многомодовое	ST	1,65 км
1300 нм светодиод	Многомодовое	ST	3,8 км
1300 нм светодиод торцевого излучения	Одномодовое	ST	11,4 км
1300 нм лазер	Одномодовое	ST	64 км
1550 нм лазер	Одномодовое	ST	105 км

\* ПРИМЕЧАНИЕ: Указанные стандартные расстояния основаны на следующих исходных предположениях потерь системы.

Действующие значения потерь будут варьироваться в зависимости от установки, расстояние в вашей системе может быть другим.

### ПОТЕРИ СОЕДИНИТЕЛЯ (ОБЩИЕ ДЛЯ ОБОИХ КОНЦОВ)

Соединитель ST :

2дБ

### ПОТЕРИ ВОЛОКНА

820 нм многомодовое

3 дБ/км

1300 нм многомодовое

1 дБ/км

1300 нм одномодовое

0,35 дБ/км

1550 нм одномодовое

0,25 дБ/км

Потери соединения:

Одно соединение каждые 2 км, при потере 0,05 дБ на соединение

### ЗАПАС СИСТЕМЫ

Дополнительные потери 3 дБ добавляются к расчетам для компенсации всех других потерь.

Компенсируйте разницу в выдержках времени канала передачи и приема (асимметрия канала), используя спутниковые часы GPS: 10 мс.

## ИСТОЧНИК ПИТАНИЯ

### НИЗКИЙ ДИАПАЗОН

Номинальное напряжение пост. тока:

(24 ... 48) В при 3 А

Минимальное/максимальное напряжение пост. тока:

20 / 60 В

\*ПРИМЕЧАНИЕ: Низкий диапазон только для пост. тока.

### ВЫСОКИЙ ДИАПАЗОН

Номинальное напряжение пост. тока:

(125 ... 250) В при 0,7 А

Минимальное/максимальное напряжение пост. тока:

88 / 300 В

Номинальное напряжение пер. тока:

(100 до 240) В при 50/60 Гц, 0,7 А

Минимальное/максимальное напряжение пер. тока:

88 / 265 В при частоте в диапазоне (48 ... 62) Гц

### ВСЕ ДИАПАЗОНЫ

Термическая стойкость напряжения:

2 x наибольшего номинального напряжения для 10 мс

Задержка потери напряжения:

длительность 50 мс при номинальном значении

Потребление электроэнергии:

стандартно = 15 ВА; Максимально = 30 ВА

### ВНУТРЕННИЙ ПРЕДОХРАНИТЕЛЬ

ПАРАМЕТРЫ (НОМИНАЛЬНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ)

Источник питания низкого диапазона:

7,5 А / 600 В

Источник питания высокого диапазона:

5 А / 600 В

### ОТКЛЮЧАЮЩАЯ СПОСОБНОСТЬ

Пер. ток:

100 000 А действующее значение тока симметричные составляющие

Пост. ток:

10 000 А

Наносекундные импульсные помехи:

ANSI/IEEE C37.90.1

МЭК 61000-4-4

МЭК 60255-22-4

## ТИПОВЫЕ ИСПЫТАНИЯ

Переходные процессы колебаний:

ANSI/IEEE C37.90.1

МЭК 61000-4-12

Сопротивление изоляции:

МЭК 60255-5

Электрическая прочность диэлектрика:

МЭК 60255-6

ANSI/IEEE C37.90

Электростатический разряд:

EN 61000-4-2

Микросекундные импульсные помехи большой энергии:

EN 61000-4-5

Восприимчивость радиочастотной интерференции:

ANSI/IEEE C37.90.2

МЭК 61000-4-3

МЭК 60255-22-3

Ontario Hydro C-5047-77

Проводимая радиочастотная интерференция:

МЭК 61000-4-6

Кратковременные понижения напряжения/прерывания/изменения:

МЭК 61000-4-11

МЭК 60255-11

Защищенность магнитного поля частоты:

МЭК 61000-4-8

Синусоидальное колебание:

МЭК 60255-21-1

Ударная нагрузка:

МЭК 60255-21-2

\* ПРИМЕЧАНИЕ: Акт типовых испытаний предоставляется по требованию.

## ЗАВОДСКИЕ ИСПЫТАНИЯ

ТЕПЛОВОЕ

Продукция подвергается климатическому испытанию, которое основано на выборочном контроле приемлемого уровня качества окружающей среды

## КЛИМАТИЧЕСКИЕ ИСПЫТАНИЯ

### РАБОЧИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ

Холод:

МЭК 60028-2-1, 16 ч при -40°C

Сухой жар:

МЭК 60028-2-2, 16 ч при +85°C

### ДРУГИЕ

Влажность (без конденсации):

МЭК 60068-2-30, 95%; 1,6 суток.

Высота:

до 2000 м

Категория установки:

II

СООТВЕТСТВИЕ  
ТЕХНИЧЕСКИМ  
УСЛОВИЯМ

Одобрено лабораторией UL по технике безопасности в США и Канаде

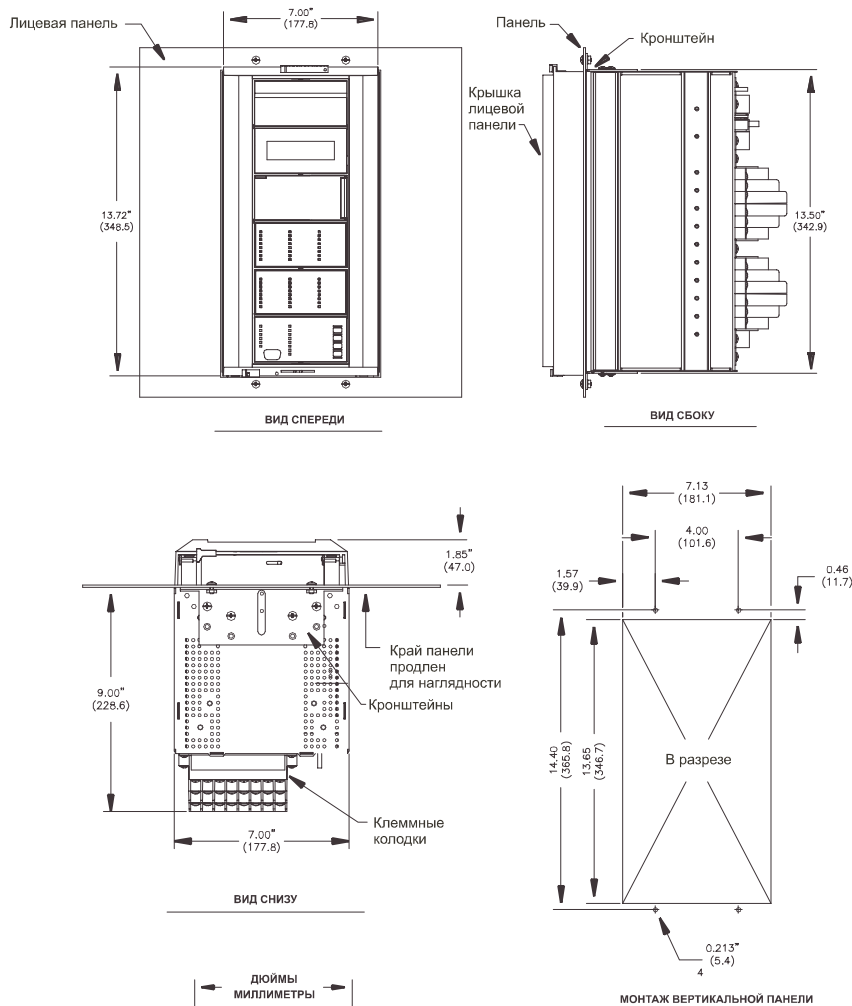
Изготовлено по запатентованной системе ISO9000.

LVD 73/23/EEC: IEC 1010-1

EMC 81/336/EEC: EN 50081-2, EN 50082-2

## Размеры

### Вертикальное исполнение



### Горизонтальное исполнение

