

Версия: V3.0

**FS-R210E Микропроцессорное
устройство релейной защиты с
автономным питанием
Руководство по эксплуатации**

Внимание

Благодарим Вас за использование нашей продукции. В целях безопасного, правильного и эффективного использования устройства, необходимо обратить внимание на следующее:

1) после извлечения устройства из упаковки необходимо сперва подробно ознакомиться с настоящим руководством. Монтаж, отладка и эксплуатация оборудования выполняются в соответствии с требованиями данного руководства.

2) монтаж оборудования осуществляется исключительно специалистами.

3) производитель оборудования не несет ответственность за неисправности, возникшие в результате несоблюдения требований данного руководства.

4) любые подключения входов и выходов, установку соединителей необходимо производить только при отключенных цепях оперативного тока блока. При работе с блоком нельзя касаться контактов соединителей.

5) диагностика микропроцессорного блока выполняется с помощью сертифицированных испытательных приборов и оборудования.

6) в ходе эксплуатации реле необходимо обеспечить подачу надлежащего номинального напряжения, не допуская его превышения.

7) в случае выявления неисправностей в терминале или необходимости его ремонта, следует обращаться на нашу линию обслуживания заказчиков.

ПРЕДИСЛОВИЕ

1. СТАНДАРТ

МЭК 60050-448 (IEC 60050-448:1995) Международный электротехнический словарь. Глава 448. Защита энергетических систем

ГОСТ 14254-2015 (IEC60529:2001) Степени защиты, обеспечиваемые корпусами (Код IP)

ГОСТ IEC 60695-11-5-2013 Испытания на пожароопасность электрических и электронных изделий. Часть 5. Испытания пламенем. Метод испытания игольчатым пламенем. Аппаратура, руководство и порядок испытания на подтверждение соответствия

ГОСТ IEC 60255-1-2014 Реле электрические. Часть 21: Испытания на вибрацию, удар, ударостойкость и сейсмические испытания измерительных реле и защитных устройств. Раздел 1: Испытания на вибрацию (синусоидальную)

ГОСТ IEC 60255-2-2014 Реле электрические. Часть 21: Испытания на вибрацию, удар, толчки и сейсмические испытания измерительных реле и защитных устройств. Раздел 2: Испытания на удар и толчки

ГОСТ IEC60255-22-3:2000 Реле электрические. Часть 22-3: Испытания измерительных реле и защитного оборудования на воздействие электрических помех. Испытания на помехи от поля электромагнитного излучения

ГОСТ Р 51516-99 (МЭК 60255-22-4-92) Реле электрические. Часть 22-4: Испытания на электрические помехи измерительных реле и защитного оборудования. Электрические испытания на невосприимчивость к быстрым переходным процессам/пачкам импульсов

IEC 60255-22-1:2007 Реле электрические. Часть 22-1. Испытания на электрические помехи измерительных реле и защитного оборудования. Испытания на взрывостойкость при 1 МГц

IEC 60255-22-2:2002 Реле измерительные и защитное оборудование. Часть 22-2. Испытания на электрические помехи. Испытания на электростатический разряд

IEC 60255-27:2013 Реле измерительные и защитное оборудование. Часть 27. Требования безопасности

IEC 60255-25:2000, Реле электрические. Часть 25. Испытание измерительных реле и защитного оборудования на электромагнитное излучение

IEC 61000-4-8:2001 Электромагнитная совместимость. Методы испытаний и измерений. Испытания на устойчивость к магнитному полю промышленной частоты

IEC 61000-4-9:1993 Электромагнитная совместимость. Методы испытаний и измерений. Испытания на устойчивость к импульсному магнитному полю

IEC 60255-22-6-2001 Реле электрические. Часть 22-6. Испытания на электрические помехи измерительных реле и защитного оборудования. Помехозащищенность от кондуктивных помех, наведенных радиочастотными полями

IEC 60255-22-5-2002 Реле электрические. Часть 22-5: Испытания на электрические помехи измерительных реле и защитного оборудования. Испытание на невосприимчивость к выбросу напряжения

IEC60255-22-4:2002 Реле электрические. Часть 22-4: Испытания на электрические помехи измерительных реле и защитного оборудования. Испытание помехозащищенности от промышленных частот

СПИСОК

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	1
1.1 ПРИМЕНЕНИЕ	1
1.2 ОПИСАНИЕ ФУНКЦИЙ	1
2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	3
2.1 СОСТОЯНИЕ РАБОЧЕЙ СРЕДЫ	3
2.2 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	3
2.3 ИЗОЛЯЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	6
2.4 ХАРАКТЕРИСТИКИ УСТОЙЧИВОСТИ К ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫМ ПОМЕХАМ	8
2.5 МЕХАНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	9
3. ОПИСАНИЕ АССОРТИМЕНТА ИЗДЕЛИЙ	10
4. КОНФИГУРАЦИЯ ФУНКЦИЙ	12
4.1 ЗАЩИТА ФАЗОВОГО ТОКА ДВУХ ЗОН С НЕЗАВИСИМОЙ ВЫДЕРЖКОЙ ВРЕМЕНИ	13
4.2 ЗАЩИТА ФАЗОВОГО ТОКА С ОБРАТНОЗАВИСИМОЙ ХАРАКТЕРИСТИКОЙ ВЫДЕРЖКИ ВРЕМЕНИ ..	15
4.3 ЗАЩИТА ТОКА НУЛЕВОЙ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ С НЕЗАВИСИМОЙ ВЫДЕРЖКОЙ ВРЕМЕНИ	16
4.3 ЗАЩИТА ТОКА НУЛЕВОЙ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ С ОБРАТНОЗАВИСИМОЙ ВЫДЕРЖКОЙ ВРЕМЕНИ	17
4.5 НЕПОСРЕДСТВЕННОЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ ВНЕШНЕГО КОНТАКТА	18

4.6 БЛОКИРУЮЩЕЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ СИЛЬНОГО ТОКА	18
4.7 КОНФИГУРАЦИЯ ПАССИВНОГО ВЫВОДА ОТКЛЮЧЕНИЯ	18
4.8 ЗАПИСЬ СОБЫТИЙ	20
5. КОНСТРУКЦИЯ, МОНТАЖ И ЭЛЕКТРОПРОВОДКА.....	21
5.1 КОНСТРУКЦИЯ И МОНТАЖ	21
5.2. ПРОВОДКА	24
6. ОПИСАНИЕ НАСТРОЙКИ ПАРАМЕТРОВ РЕЛЕ	27
6.1 СИСТЕМНЫЙ ПАРАМЕТР	27
6.2 ПАРАМЕТР НАСТРОЙКИ ЗАЩИТЫ	28
7. РАБОТА ИНТЕРФЕЙСА "ЧЕЛОВЕК-МАШИНА"	30
7.1 ИНДИКАТОР СИГНАЛОВ	30
7.2 КЛАВИАТУРА.....	31
7.3 ЖК-ДИСПЛЕЙ.....	31
9. ОПИСАНИЕ НАСТРОЕК ЗАЩИТЫ	38
9. ОПИСАНИЕ ИСПЫТАНИЯ НА ЗАЩИТУ	39

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 ПРИМЕНЕНИЕ

Микропроцессорное устройство релейной защиты FS-R210E предназначено для использования в блоке выключателя нагрузки (реклоузера). Терминал может быть встроен в панель с выключателем.

Терминал включает в себя двухступенчатую максимальную токовую защиту с различными токовыми характеристиками, токовую защиту нулевой последовательности и цепи отключения выключателя нагрузки. Может применяться для защиты шин, кабельных и воздушных линий и распределительных трансформаторов.

1.2 ОПИСАНИЕ ФУНКЦИЙ

Устройство оснащено микропроцессором с высоким уровнем интегрирования и чипом, включая шину, для управления сигналами, поступающими от трансформатора тока. Выходная мощность реле регулируется с помощью цифровых логических расчетов. Устройство размещено в герметичном корпусе, не требует обслуживания, обладает надежными характеристиками защиты от помех и подходит для использования при неблагоприятных условиях эксплуатации и в стационарном оборудовании.

В устройстве применяется технология низкого энергопотребления, что обеспечивает быстрый и надежный запуск функции защиты при любых обстоятельствах.

Простота и малые габариты изделия позволяют использовать его при компактном монтаже блока выключателя нагрузки (реклоузера).

Во избежание затрат на установку панели постоянного тока или ИБП можно выбрать функцию автономного питания для подачи энергии от трансформатора тока.

Изделие обеспечивает полную защиту. Все функции защиты могут вводиться или выводиться из работы с помощью меню интерфейса.

Дополнительно можно использовать несколько кривых обратозависимой выдержки времени по стандарту МЭК.

Устройство оснащено функцией блокировки высокого тока и подходит для применения с различными плавкими предохранителями в целях решения проблемы мертвой зоны защиты распределительной сети.

Интерфейс "человек-машина" отличается высоким качеством.

Благодаря большому объему памяти энергонезависимого запоминающего устройства микропроцессорный терминал может фиксировать до 100 событий и не теряет данные при сбое подачи питания.

Устройство снабжено функциями динамической и статической самодиагностики, что позволяет оперативно отслеживать рабочее состояние в целях обеспечения его надежной работы.

Благодаря высокоточным компонентам и технологии микропроцессорное устройство отличается точность, надежность и долгим сроком эксплуатации.

Терминал оснащен портом связи RS-232 для отладки передней платы и дополнительным портом шины связи с терминалом RS-485. Для удобства использования функции SCADA пользователю предоставляется открытый протокол связи.

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1 СОСТОЯНИЕ РАБОЧЕЙ СРЕДЫ

2.1.1 Температура окружающей среды

Рабочая температура: -20°C ~ 60°C

Температура хранения: -40°C ~ 85°C

2.1.2 Относительная влажность: 5–95%

2.1.3 Атмосферное давление: 70 КПа ~ 110 КПа

2.1.4 Высота над уровнем моря: не более 3 500 м

2.2 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.2.1 Расчетные данные

Переменный ток: 5А/1А

Частота: 50 Гц/60 Гц

Источник питания: 220 (110) В перем. тока $\pm 20\%$

220 (110) В пост. тока $\pm 20\%$

24 В пост. тока $\pm 20\%$

Автономное питание подается от фазного трансформатора тока.

2.2.2 Способность выдерживать перегрузки

По токовым цепям: $2 \cdot I_{\text{НОМ}}$ — продолжительная работа;

$10 \cdot I_{\text{НОМ}}$ — в течение 10 с;

$40 \cdot I_{\text{НОМ}}$ — в течение 1 с.

2.2.3 Энергопотребление

Средняя мощность не превышает 2 Вт при подаче энергии от внешнего источника.

Средняя мощность не превышает 1 ВА при работе системы в автономном режиме (энергия запуска реле не превышает 0,2 ВА).

2.2.4 Диапазон измерения

Ток: $0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \sim 20 \cdot I_{\text{НОМ}}$;

Ток нулевой последовательности: $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}} \sim 10 \cdot I_{\text{НОМ}}$.

2.2.4 Точность измерений

Диапазон измерения тока $< 1\%$;

Диапазон измерения тока нулевой последовательности: $< 0,005 \text{ А}$.

2.2.6 Время срабатывания защиты:

фиксированное время срабатывания всех функций защиты составляет не более 35 мс при настройке 1,5 раз.

2.2.7 Входные цепи: 24 В пост. тока от внутренней источника питания.

2.2.8 Коммутационная способность выходных цепей:

Катушка отключения пост. тока 24 В, 48 В, 110 В, 220 В.

Контакт способен выдерживать ток величиной, 8 А при 220 В перем. тока; 8 А при 30 В пост. тока.

2.2.9 Порт связи: порт связи 1--RS-232 для отладки передней платы имеет стандартную конфигурацию.

Порт связи 2--RS-485 является дополнительным.

2.3 ИЗОЛЯЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.3.1 Сопротивление изоляции

№	Испытываемый компонент	Требования к испытанию	Примечания
1	Цепи переменного тока к земле	Сопротивление изоляции > 100 МОм	Измеряется с помощью мегаомметра при напряжении разомкнутой цепи 1 000 В
2	Между цепью переменного тока и цепью питания		
3	Цепь питания к земле		
4	Входные цепи к земле		
5	Выходные цепи к земле		
6	Между входными и выходными цепями		

2.3.2 Диэлектрическая прочность

№	Испытываемый компонент	Условия испытания	Требования к испытанию
1	Цепь питания к земле	При нормальных атмосферных условиях проведения испытания	Без перебоев, перекрывающих
2	Цепь связи к земле		

3	Цепи переменного тока к землю	реле выдерживает определенное напряжение (2 испытательных напряжения в размере 1 000 В и другие по 2 000 В) в течение 1 минуты, когда напряжение подается через испытательную цепь, а другие соединенные друг с другом цепи заземлены.	разрядов или поврежденного элемента
4	Между цепью переменного тока и цепью питания		
5	Входные цепи к земле		
6	Выходные цепи к земле		
7	Между входными и выходными цепями		

2.3.3 Выброс напряжения

№	Испытываемый компонент	Условия испытания	Требования к испытанию
1	Цепи переменного тока к землю	При нормальных атмосферных условиях проведения испытания реле выдерживает испытание на кратковременный выброс напряжения стандартной грозовой	Без перебоев, перекрывающих разрядов или поврежденного элемента
2	Между цепью переменного тока и цепью питания		
3	Цепь питания к земле		
4	Входные цепи к земле		

5	Выходные цепи к земле	волны в течение 1,2/50 мкс при испытательном напряжении размыкания 5 кВ.	
6	Между входными и выходными цепями		

2.3.4 Характеристики сопротивления влажности и теплу

Устройство выдерживает испытание на постоянную влажность и тепло, приведенное в стандарте IEC 60068-2-56:1988. Температура испытания составляет $+40^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, а относительная влажность - $(93 \pm 3)\%$. Продолжительность испытания составляет 48 ч. Сопротивление изоляции между цепями измеряется по отдельности за 2 часа до завершения испытания. Показатель сопротивления должен составлять не менее 1 МОм. Диэлектрическая прочность должна составлять не менее 75% напряжения, приведенного в пункте 2.3.2.

2.4 ХАРАКТЕРИСТИКИ УСТОЙЧИВОСТИ К ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫМ ПОМЕХАМ

2.4.1 Степень устойчивости к электростатическим разрядам

Устройство успешно прошло испытание на 4 степень устойчивости к электростатическим разрядам, приведенное в стандарте IEC 61000-4-2:1995.

2.4.2 Степень устойчивости к излучению радиочастотного электромагнитного поля

Устройство успешно прошло испытание на 4 степень устойчивости к излучению радиочастотного электромагнитного поля, приведенное в стандарте IEC 61000-4-3.

2.4.3 Степень устойчивости к электрическим быстрым мгновенным импульсам

Устройство успешно прошло испытание на 3 степень устойчивости к электрическим быстрым мгновенным импульсам, приведенное в стандарте IEC 61000-4-4:1995.

2.4.4 Степень устойчивости к выбросам напряжения

Устройство успешно прошло испытание на 3 степень устойчивости к выбросам напряжения, приведенное в стандарте IEC 61000-4-5:2005.

2.5 МЕХАНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.5.1 Вибрация

Устройство успешно прошло испытание на реакцию на вибрационное воздействие 1 степени, приведенное в пункте 16.2 стандарта IEC 60255.

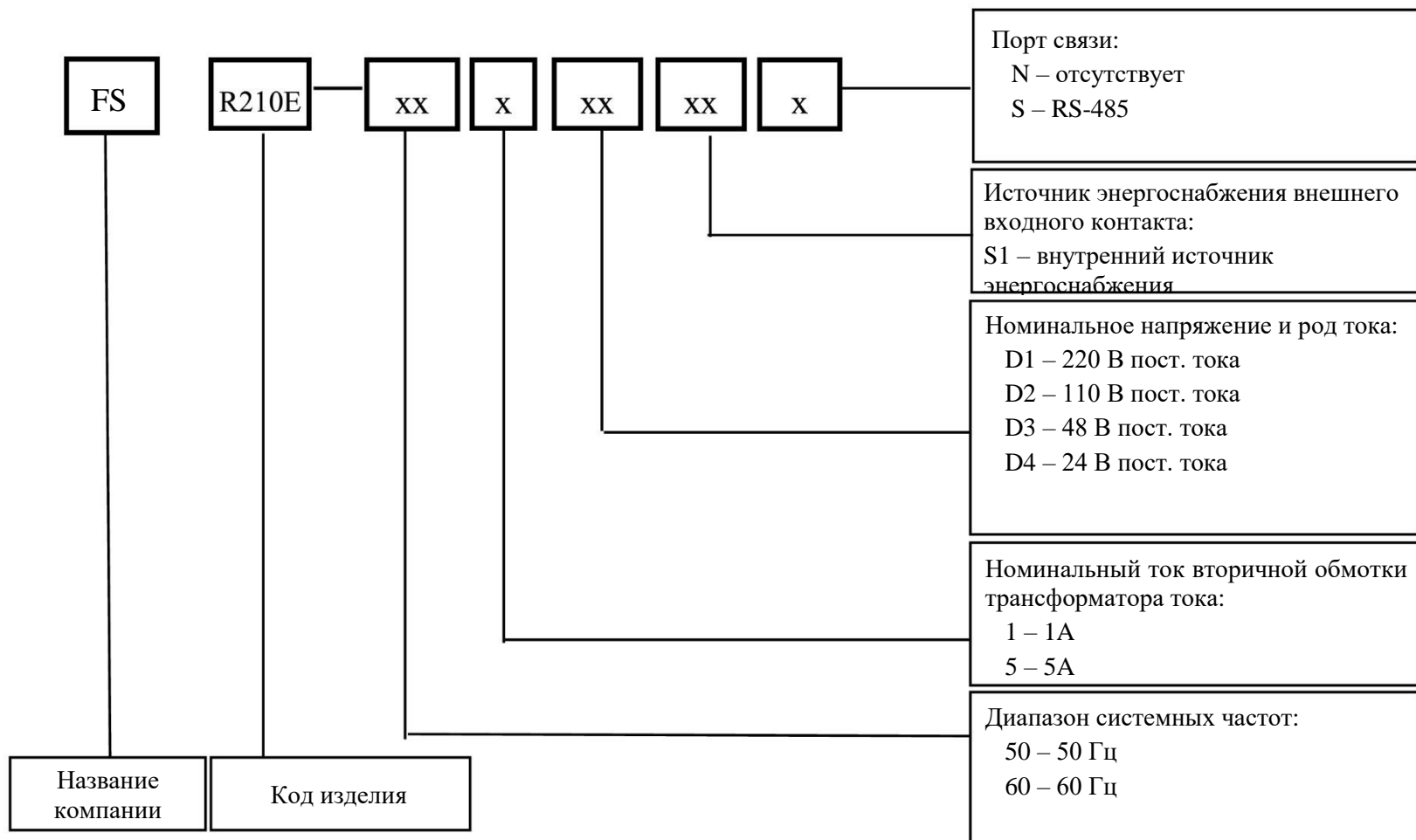
2.5.2 Ударное воздействие

Устройство успешно прошло испытание на реакцию на ударное воздействие 1 степени, приведенное в пункте 17.4 стандарта IEC 60255.

2.5.3 Столкновение

Устройство успешно прошло испытание на реакцию на столкновение 1 степени, приведенное в пункте 18 стандарта IEC 60255.

3. ОПИСАНИЕ АССОРТИМЕНТА ИЗДЕЛИЙ



Пример:

Реле используется в системе 50 Гц. Номинальный ток вторичной обмотки трансформатора тока составляет 1 А. Для количественного ввода выключателя выбран внутренний источник энергоснабжения мощностью 24 В (сухой контакт). Напряжение катушки отключения составляет 24 В. RS485 не используется. Тип заказа: FS-R210E-50 1 D4 S1 N

4. КОНФИГУРАЦИЯ ФУНКЦИЙ

Функция	Тип	FS-R210E
Двухступенчатая максимальная токовая защита с независимой времятоковой характеристикой		•
Максимальная токовая защита с зависимой времятоковой характеристикой		•
Токовая защита нулевой последовательности с независимой времятоковой характеристикой		•
Токовая защита нулевой последовательности с зависимой времятоковой характеристикой		•
Внешнее отключение		•
Блокировка функции отключения при коротком замыкании		•
Конфигурируемое выходное реле		•
Запись событий		•
Связь		•

4.1 ДВУХСТУПЕНЧАТАЯ МАКСИМАЛЬНАЯ ТОКОВАЯ ЗАЩИТА С НЕЗАВИСИМОЙ ВРЕМЯТОКОВОЙ ХАРАКТЕРИСТИКОЙ

Двухступенчатая максимальная токовая защита (МТЗ) с независимой времятоковой характеристикой обеспечивает быстрое селективное отключение поврежденного элемента, а также обеспечивает защиту от перегрузки.

При превышении фазным током тока уставки формируется сигнал на отключение с выдержкой времени.

Степени МТЗ могут вводиться в работу (выводиться из работы) независимо друг от друга.

Каждая ступень имеет свои параметры срабатывания по току и выдержке времени.

Алгоритм работы защиты приведен на рисунке 4.1.

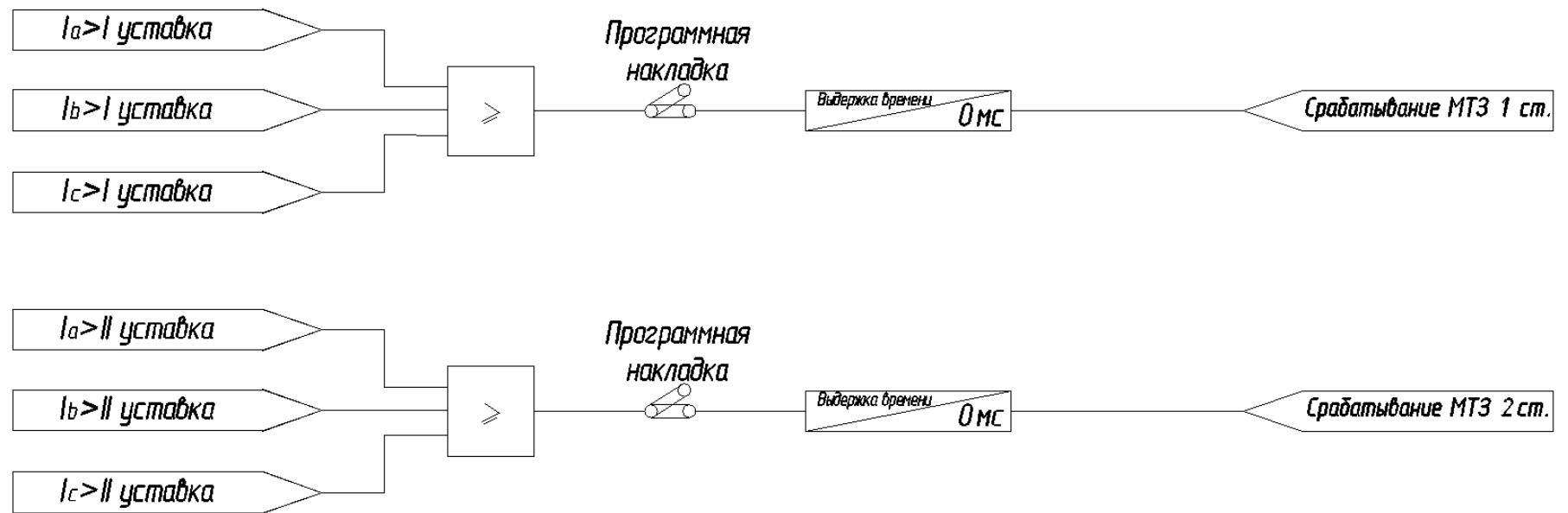


Рисунок 1 – Функциональная схема максимальной токовой защиты

4.2 МАКСИМАЛЬНАЯ ТОКОВАЯ ЗАЩИТА С ЗАВИСИМОЙ ВРЕМЯТОКОВОЙ ХАРАКТЕРИСТИКОЙ

МТЗ с зависимой времятоковой характеристикой предусматривает выбор из трех кривых характеристик: нормально инверсная, сильно инверсная, чрезвычайно инверсная.

Выбор типа характеристики срабатывания третьей ступени, а также вид обратнозависимых характеристик срабатывания определяется уставками. Обратнозависимые характеристики соответствуют стандартам МЭК 255-4.

Зависимая выдержка времени начинает отсчитываться при токах превышающих 1,1 от тока уставки МТЗ. Время срабатывания характеристик определяется по формулам:

- Нормально инверсная характеристика (по МЭК 255-4)

$$t = \frac{0,14 \cdot k}{\left(\frac{I_{\text{ВХ}}}{I_{\text{уст}}}\right)^{0,02} - 1},$$

- Сильно инверсная характеристика (по МЭК 255-4)

$$t = \frac{13,5 \cdot k}{\left(\frac{I_{\text{ВХ}}}{I_{\text{уст}}}\right)^1 - 1},$$

- Чрезвычайно инверсная характеристика (по МЭК 255-4)

$$t = \frac{80 \cdot k}{\left(\frac{I_{\text{ВХ}}}{I_{\text{уст}}}\right)^2 - 1},$$

где: t - время срабатывания, с; $I_{\text{ВХ}}$ - входной ток; $I_{\text{уст}}$ - ток уставки; k - коэффициент времени.

4.3 ТОКОВАЯ ЗАЩИТА НУЛЕВОЙ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ С НЕЗАВИСИМОЙ ВРЕМЯТОКОВОЙ ХАРАКТЕРИСТИКОЙ

Защита тока нулевой последовательности (ТЗНП) с независимой времятоковой характеристикой используется для

обнаружения тока нулевой последовательности в сети. Величина емкостного тока особенно значительна в длинных кабельных линиях.

Поскольку в сетях с изолированной нейтралью величина токов нулевой последовательности не велика, необходимо проводить измерения с более высокой точностью и тщательно выбирать коэффициент трансформации трансформатора тока нулевой последовательности.

Защита тока нулевой последовательности с независимой выдержкой времени может действовать на отключение или сигнал.

Выбор параметров срабатывания по току и времени могут выбираться независимо.

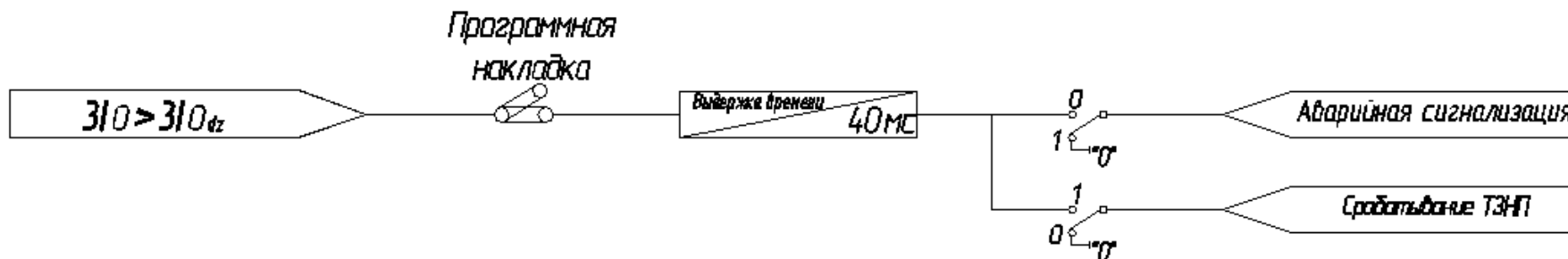


Рисунок 1 – Функциональная схема ТЗНП

4.3 ЗАЩИТА ТОКА НУЛЕВОЙ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ С ЗАВИСИМОЙ ВРЕМЯТОКОВОЙ ХАРАКТЕРИСТИКОЙ

Защита тока нулевой последовательности с зависимой времятоковой характеристикой предусматривает выбор из трех кривых: нормально инверсная, сильно инверсная, чрезвычайно инверсная.

Формулы для определения времени срабатывания защиты совпадают с формулами, приведенными для МТЗ с зависимой времятоковой характеристикой.

4.5 ВНЕШНЕЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ

Устройство имеет два контакта для внешнего отключения.

Питание осуществляется от внутреннего источника (сухой контакт).

Оба контакта подключены напрямую к выходному реле. Предусмотрена возможность установки времени срабатывания отключения. Данная функция, как правило, применяется для защиты от перегрева трансформатора и от повышенного газообразования.

Варианты действия защиты (отключение/сигнализация) я выбираются с помощью клавиатуры.

4.6 БЛОКИРОВКА ФУНКЦИИ ОТКЛЮЧЕНИЯ ПРИ КОРОТКОМ ЗАМЫКАНИИ

Данная функция, главным образом, используется для выключателя нагрузки + плавкого предохранителя.

В связи с отсутствием у выключателя нагрузки способности отключать ток короткого замыкания, реле должно блокировать все функции защиты (включая отключение внешнего контакта напрямую), если ток нагрузки превышает заданный ток блокировки при запуске данной функции. В случае возникновения короткого замыкания отключение выполняется плавким предохранителем в целях предотвращения повреждения выключателя нагрузки. Данная конфигурация может соответствовать требованиям по отключению тока короткого замыкания и отключению перегрузки, что обеспечивает превосходные характеристики функции защиты в полном объеме.

При использовании выключателя данная функция должна быть выведена из работы.

4.7 КОНФИГУРИРУЕМОЕ ВЫХОДНОЕ РЕЛЕ НА ОТКЛЮЧЕНИЕ

Устройство снабжено двумя группами выходных реле.

Одна группа используется в качестве вывода свободных контакта реле, а другая используется в качестве активного импульсного вывода.

Первая группа выходных свободных контактов (клеммы 3D-4, 3D-5, 3D-6) оснащена нормально открытыми и нормально закрытыми контактами, которые используются для индикации срабатывания защиты. Контакты являются самоудерживающимися. При срабатывании защиты контакты выходного реле будут находиться в замкнутом состоянии даже после исчезновения аварийной ситуации и будут разомкнуты только при нажатии кнопки деблокировки.

Вторая группа выходных свободных контактов (3D-7, 3D-8) используется для управления отключением. При выборе активного импульсного режима работы реле может подавать кратковременные импульсы величиной 24В ~ 220 В, 10 А (максимальное значение), которые повторяются с интервалом 250 мс в целях обеспечения отключения выключателя. Так же контакт возможно использовать как нормально замкнутый, чтобы обеспечить его постоянное замкнутое положение при срабатывании функции защиты до момента отключения сигнала защиты.

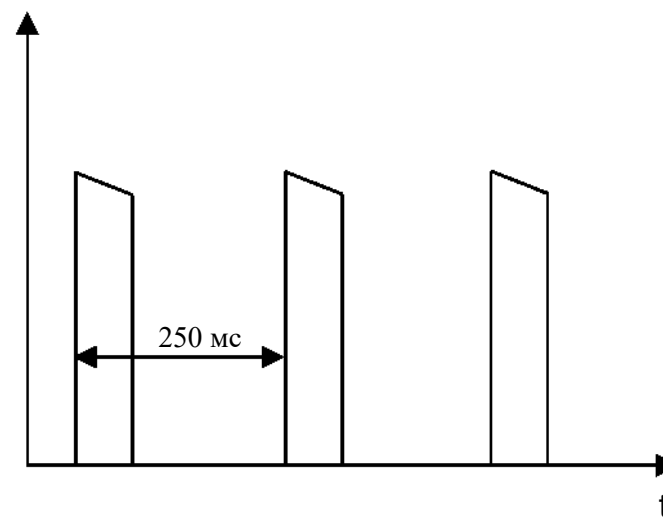


Рис. 3.5 Схема импульсных выводов

4.8 ЗАПИСЬ СОБЫТИЙ

Реле может записывать до 100 архивных событий, включая такие, как срабатывание защиты от перегрузки по току, изменение положения переключателя, отказ оборудования и т.д.

Каждая запись содержит информацию о продолжительности события (в мс), входные значения переменного тока, количество переключений вводного выключателя и т.д.

Информация о событии не исчезает в случае отключения устройства, т.к. она записывается на карту флэш-памяти.

Записи событий сортируются по времени возникновения. Когда количество событий достигает 100, устройство перезаписывает новое событие на место наиболее старого в последовательном порядке. Каждую запись события можно просмотреть на ЖК-дисплее устройства, а также выгрузить с помощью шины связи.

5. КОНСТРУКЦИЯ, МОНТАЖ И ПОДКЛЮЧЕНИЕ

5.1 КОНСТРУКЦИЯ И МОНТАЖ

5.1.1 Передняя панель

Передняя панель изготовлена из алюминиевого сплава. На передней плате закреплены ЖК-дисплей, клавиатура, индикатор состояния и порт связи для отладки DB9. Схема передней платы приведена на Рис. 5.1.

Где:

- | | |
|------------------|------------------|
| ① – ЖК-дисплей | ② – вверх/плюс 1 |
| ③ – влево | ④ – вправо |
| ⑤ – вниз/минус 1 | ⑥ – выход |
| ⑦ – вход | ⑧ – индикатор |

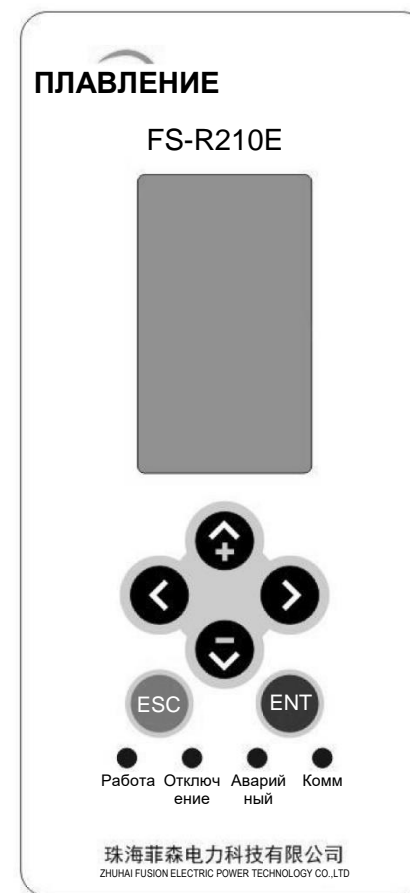


Рис. 5.1 Передняя панель

5.1.2 Общая структура

Устройство размещается в герметичном корпусе из алюминиевого сплава. Имеется два варианта расположения корпуса: вертикальное и горизонтальное. Габаритные размеры обоих вариантов корпуса являются идентичными и отличаются только направлением.

Вертикальный блок (типа L) монтируется непосредственно в панели, а горизонтальный (типа H) встраивается в дверцу панели.

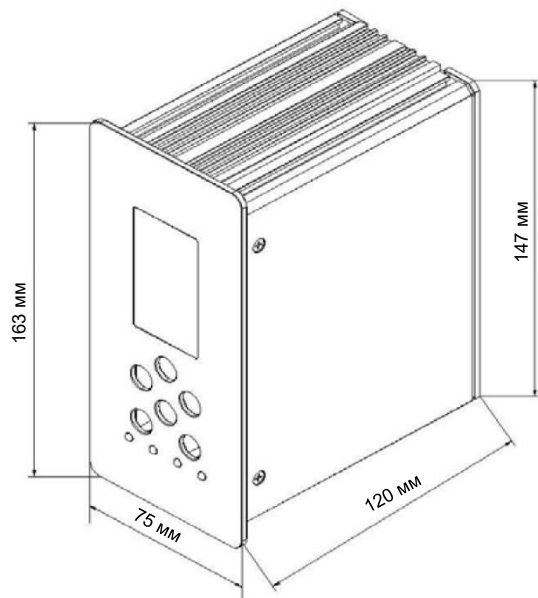


Рис. 1.1 Габаритные размеры

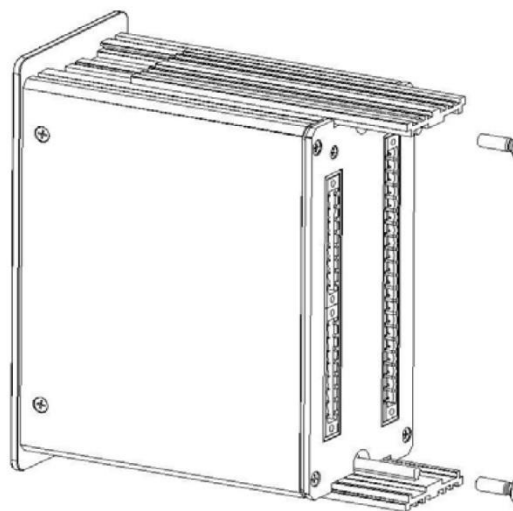


Рис. 1.2 Схема непосредственного монтажа



Рис. 1.3 Размеры выемки для поверхностного монтажа

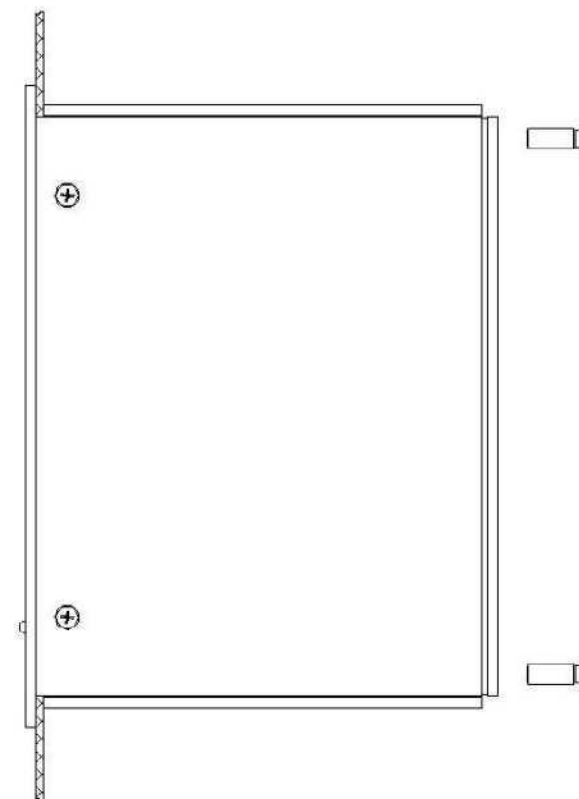


Рис. 1.4 Схема поверхностного монтажа

5.2. ПОДКЛЮЧЕНИЕ

Устройство поставляется с двумя вариантами схем зажимов. Одна из схем (Рис. 5.6) предназначена для устройства с питанием от внешнего источника. Другая схема (Рис. 5.7) предназначена для системы автономного питания.

Где:

1. 2D-1~2D-6 - Входные цепи трехфазного переменного тока. Так же возможен двухфазный режим. Зажимы для незанятой фазы необходимо замкнуть накоротко.
2. 2D-17, 2D-18 цепи электромагнита отключения.
3. 1D-13, 1D-14 (Рис. 5.6) вход (24 В пост. тока ~ 48 В пост. Тока) от внешнего источника питания, используется только для отладки и настройки в целях экономии энергии аккумулятора.

На рис. 5.6 приведена схема подключения клемм для режима внешнего источника питания.

4. 1D-3-4, 1D-6-7, 1D-9-10 (Рис. 5.7) входные цепи трехфазного переменного тока в режиме автономного питания. Так же возможен двухфазный режим питания. Не используемая фаза не подключается, клеммы должны быть пустыми.
5. Измерительные обмотки трансформатора тока, как правило, применяются для автономного электроснабжения без требований к точности. В то же время, необходимо учитывать выходную мощность трансформатора: потребляемая мощность устройства составляет 0,5 ВА.

Правый Рис. 5.7 относится к схеме с автономной системой электроснабжения.

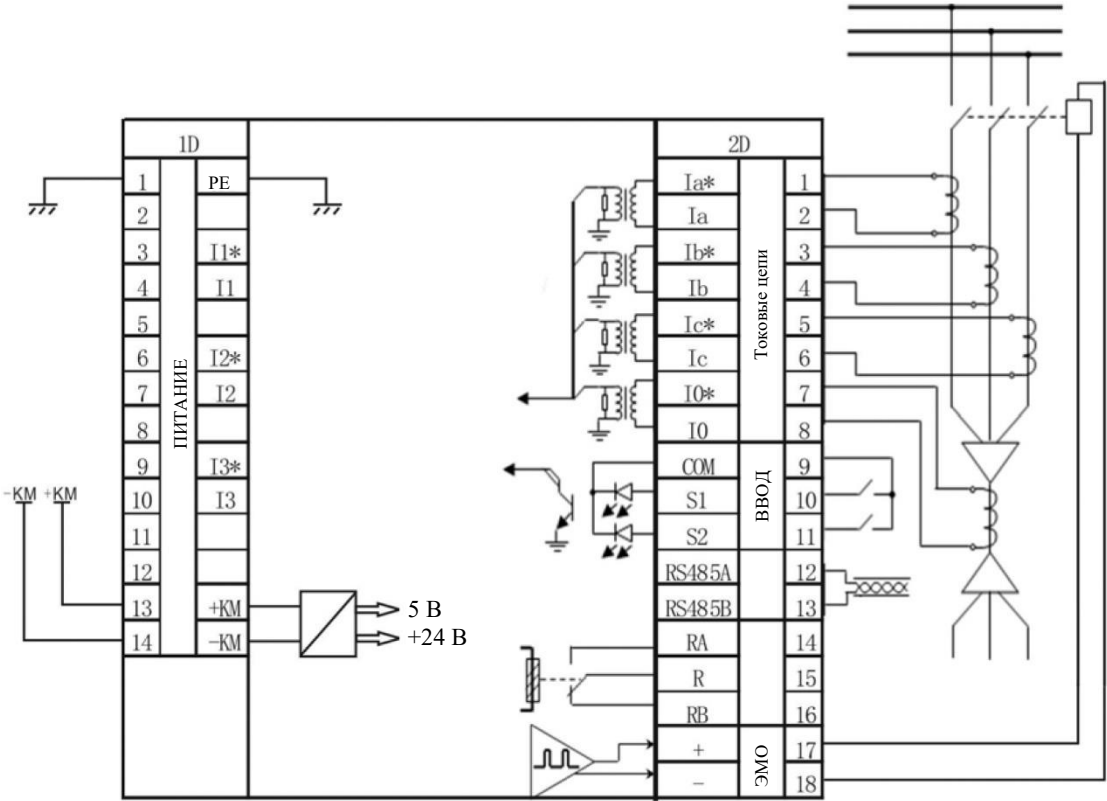


Рисунок 5.6 – Схема питания от внешнего источника

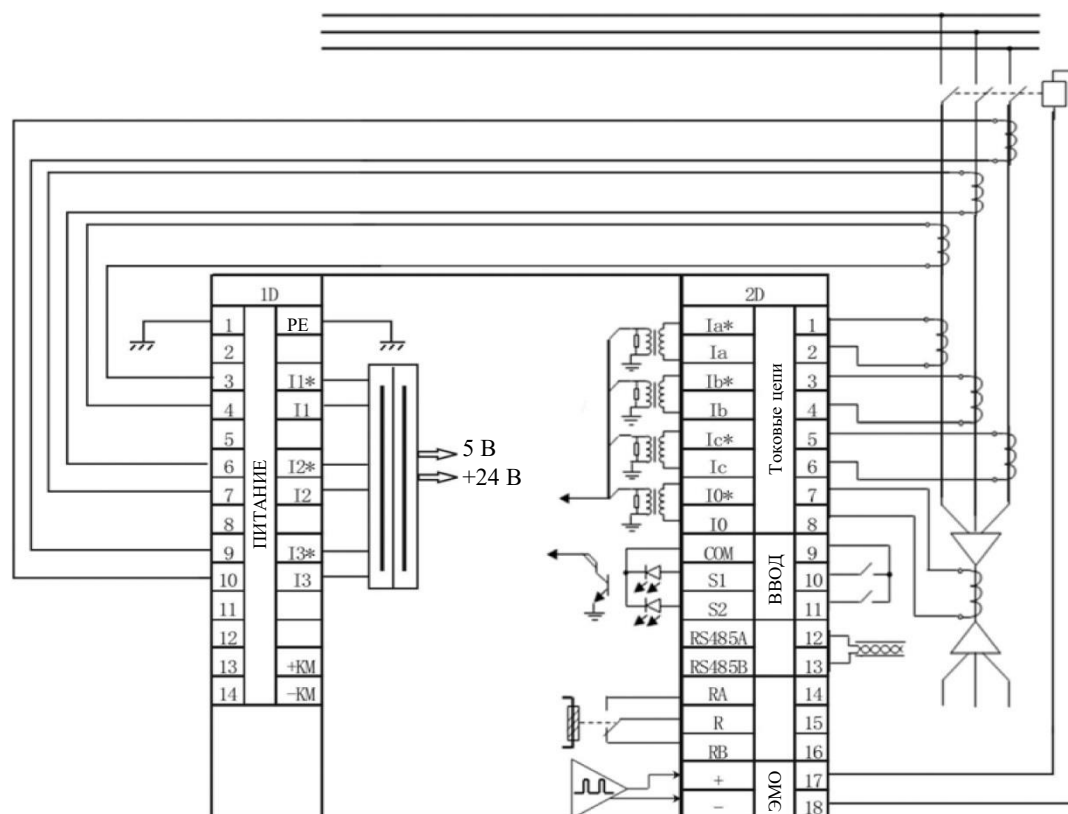


Рисунок 5.7 – Схема автономного питания

6. ОПИСАНИЕ НАСТРОЙКИ ПАРАМЕТРОВ УСТРОЙСТВА

В устройстве задаются два вида параметров. Один из них является системным параметром, а другой - параметром настройки. Указанные типы параметров задаются по отдельности в меню параметров и меню настроек.

6.1 СИСТЕМНЫЙ ПАРАМЕТР

Перед вводом устройства в эксплуатацию необходимо правильно задать системный параметр в целях обеспечения нормальной работы. Системный параметр включает:

6.1.1 Адрес связи

Порт 2 устройства (расположен с обратной стороны терминала) предназначен для связи по интерфейсу RS 485. Адрес связи является идентификатором устройства. В целях обеспечения хорошего качества связи каждый адрес должен быть уникальным. Диапазон настройки адресов составляет приблизительно от 0000 до 0254.

6.1.2 Скорость передачи данных в бодах

Скорость передачи данных в бодах представляет собой параметр скорости передачи данных устройства. Дополнительная скорость передачи данных в бодах составляет 1200 бит/сек, 2400 бит/сек, 4800 бит/сек, 9600 бит/сек, 14400 бит/сек, 19200 бит/сек. Скорость передачи данных в бодах необходимо поддерживать неизменной. Данный параметр предназначен для показателя скорости передачи данных в бодах порта связи 2 (расположен с обратной стороны терминала).

6.1.3 Системный пароль

Системный пароль используется для авторизации при работе с устройством. Пароль вводится при входе в меню параметров и меню настроек для редактирования параметра. По умолчанию задается пароль 0000. Системный пароль может быть задан в пределах значений 0000~9999. После изменения системного пароля необходимо запомнить отредактированное значение. В противном случае вход в вышеуказанные меню для редактирования параметра будет невозможен.

6.1.3 Коэффициент трансформации ТТ

Коэффициент трансформации ТТ - отношение фазного тока в первичной обмотке ТТ к току во вторичной обмотке.

Верное значение коэффициента трансформации ТТ вводится до начала эксплуатации устройства, т.к. на терминале выводится текущее значение тока первичной обмотки.

6.2 ПАРАМЕТРЫ НАСТРОЙКИ ЗАЩИТЫ

Параметры настройки защиты включают необходимые параметры управления функциями защит и задается в соответствии с требованиями главы 4.

Нет	Настройка	Описание	Функция защиты
1	Функция блокировки отключения при КЗ	Настройка с помощью клавиатуры, возможность выбора "ВКЛ" или "ВЫКЛ".	Используется вместе с плавким предохранителем
2	Ток блокировки	Настройка тока, диапазон настройки: 0~20×In	
3	Функция мгновенного защитного отключения	Настройка с помощью клавиатуры, возможность выбора "ВКЛ" или "ВЫКЛ".	Мгновенное защитное отключение
4	Ток мгновенного защитного отключения	Настройка тока, диапазон настройки: 0~20×In	

5	Выдержка времени	Настройка времени, диапазон настройки: 000,00 с ~ 600,00 с	
6	Выбор МТЗ с независимой времятоковой характеристикой	Настройка с помощью клавиатуры, возможность выбора "ВКЛ" или "ВЫКЛ".	МТЗ с независимой времятоковой характеристикой
7	Величина фазного тока	Настройка тока, диапазон настройки: 0~20×In	Перегрузка
8	Выдержка времени	Настройка времени, диапазон настройки: 000,00 с ~ 600,00 с	
9	Выбор МТЗ с зависимой времятоковой характеристикой	Настройка с помощью клавиатуры, возможность выбора "ВКЛ" или "ВЫКЛ".	МТЗ с зависимой времятоковой характеристикой
10	Выбор времятоковой характеристики	Настройка характеристики, предусмотрена возможность выбора "нормально инверсная", "сильно инверсная" и "чрезвычайно инверсная"	
11	Величина фазного тока	Настройка тока, диапазон настройки: 0~20×In	
12	Временной коэффициент	Настройка фактора времени, диапазон настройки: 00,05~20,00	
13	Выбор ТЗНП с независимой времятоковой характеристикой	Настройка с помощью клавиатуры, возможность выбора клавиш "ВЫКЛ" или "ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ" или "ОТКЛЮЧЕНИЕ".	ТЗНП с независимой времятоковой характеристикой
14	Величина тока	Настройка тока, диапазон настройки: 0,000~9,999 А	
15	Выдержка времени	Настройка времени, диапазон настройки: 000,00 с ~ 600,00 с	

16	Выбор ТЗНП с зависимой времятоковой характеристикой	Настройка с помощью клавиатуры, возможность выбора "ВКЛ" или "ВЫКЛ".	ТЗНП с зависимой времятоковой характеристикой
17	Выбор времятоковой характеристики	Настройка характеристики, предусмотрена возможность выбора "нормально инверсная", "сильно инверсная" и "чрезвычайно инверсная"	
18	Величина тока	Настройка тока, диапазон настройки: 0,000~9,999 А	
19	Временной коэффициент	Настройка фактора времени, диапазон настройки: 00,05~20,00	
20	Выбор внешнего отключения	Настройка с помощью клавиатуры, возможность выбора "ВКЛ" или "ВЫКЛ".	Внешнее отключение
21	Время внешнего отключения	Настройка времени, диапазон настройки: 000,00 с ~ 600,00 с	

7. РАБОТА ИНТЕРФЕЙСА "ЧЕЛОВЕК-МАШИНА"

Терминал имеет два режима работы интерфейса "человек-машина". Один из них является интерфейсом "человек-машина" устройства и включает в себя индикатор сигналов, клавиатуру и большой ЖК-дисплей.

Второй режим предназначен для выполнения совместной работы "человек-машина" с помощью программного обеспечения ассистента по отладке.

Работа интерфейса "человек-машина" терминала описывается данной главе.

7.1 ИНДИКАТОР СИГНАЛОВ

Слева от коммуникационного порта отладки на нижней стороне передней панели расположен двухцветный светодиодный индикатор с двумя режимами индикации.

Первый – режим пульсации – указывает на нормальную работу реле. Второй – режим вызова при срабатывании терминала. Переключение между двумя данными режимами может осуществляться автоматически в целях указания различных состояний работы терминала.

Режим пульсации указывает на нормальную работу терминала. Зеленый светодиод мигает подобно биению сердца с периодичностью в 1 секунду. Режим вызова указывает на срабатывание защиты. Загорается постоянный красный светодиодный сигнал.

Индикатор находится в режиме пульсации при подаче питания на терминал. Индикатор автоматически переходит в режим вызова, когда происходит срабатывание защиты.

Режим вызова сохраняется после отключения сигнализации срабатывания защиты до нажатия кнопки на передней плате. После этого индикатор автоматически возвращается в режим пульсации.

7.2 КЛАВИАТУРА

На передней плате реле имеется 6 клавиш, а именно: ENT (ввод), ESC (выход), ↑/(смещение вверх/плюс 1), ↓/- (смещение вниз/минус 1), ← (смещение влево) и → (смещение вправо).

7.3 ЖК-ДИСПЛЕЙ

Меню выводится на ЖК-дисплее послойно и включает пять функциональных меню, а именно: меню выбора, параметры, настройки, события и часы. Разные меню выводятся по отдельности в соответствии с описанием ниже.

7.3.1 Меню управления

При нормальном питании терминала ЖК-дисплей автоматически переходит в меню управления.

На ЖК-дисплее имеется 6 строк для отображения значения переменного тока (первичная величина) в режиме реального времени.

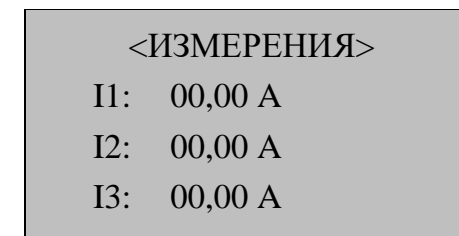
В нижнем ряду отображается системное время устройства.

Показанный на рис. 7.2 ЖК-дисплей автоматически обновляет данные с интервалом в 1 секунду. Меню состоит из 2 страниц, которые автоматически перелистываются с интервалом в 10 секунд или вручную нажатием клавиш ↑/+ и ↓/-.

Описание входных сигналов на устройстве:

состояние выключателя "ВКЛ" указывает на замкнутое состояние выключателя, а состояние "ВЫКЛ" - на разомкнутое состояние выключателя;

состояние "SPR Spared" указывает на неготовность привода к включению, а состояние "SPR Charged" - на готовность привода к включению.



<ИЗМЕРЕНИЯ>	
I1:	00,00 A
I2:	00,00 A
I3:	00,00 A

Рис. 7.2 Главное меню

7.3.2 Главное меню

В меню управления необходимо нажать клавишу ENT для входа в главное меню. Главное меню показано на Рис. 7.3.

Главное меню включает меню выборки, параметров, настройки, событий и времени. Меню для входа выбирается с помощью клавиш ↑/+ или ↓/-. Черная область указывает на местоположение курсора. Для входа в подменю, на которое указывает курсор, необходимо нажать клавишу ENT.

7.3.3 Меню выборки

В меню выборки отображается аналоговое значение выборки, которое является вторичным значением.

7.3.4 Меню параметров СИСТЕМЫ

При входе в меню параметров из главного меню на ЖК-дисплее сперва выводятся опции "просмотра" и "настройки". Опцию "просмотра" следует выбирать для входа напрямую в режим демонстрации системного параметра. В то же время, параметр доступен только для просмотра, но не для редактирования. При выборе опции "настройки" параметр доступен для редактирования после ввода правильного пароля.

Ввод пароля:

Опции "просмотра" и "настройки" выбираются с помощью клавиш ↑/+ или ↓/-. Для входа необходимо нажать клавишу ENT. При вводе пароля разряд числа

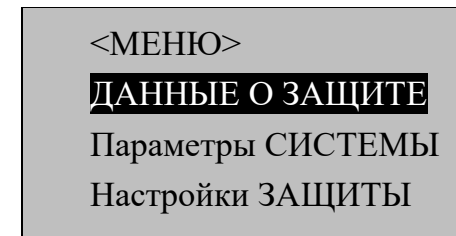


Рис. 7.3 Главное меню

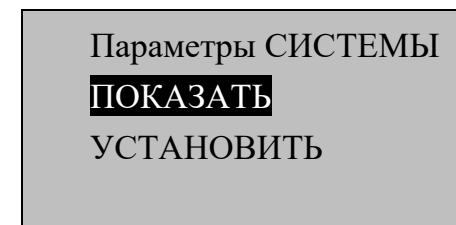


Рис. 7.3 Выбор опций
"просмотра"/"настройки"



Рис. 7.5 Ввод пароля

выбирается с помощью клавиш ← или →, а затем осуществляется ввод значения с помощью клавиш ↑/+ или ↓/-. Для ввода рабочего пароля необходимо нажать клавишу ENT.

При редактировании системного параметра, для его выбора необходимо использовать клавиши ↑/+ или ↓/-. Для входа в режим редактирования необходимо нажать клавишу ENT. Разряд числа выбирается с помощью клавиш ← или →, и затем осуществляется ввод значения с помощью клавиш ↑/+ или ↓/-. После ввода значения необходимо нажать клавишу ENT для перемещения курсора в режим выбора параметра и перехода к следующему параметру для редактирования. Наконец, для выхода из операции редактирования сохранения параметра и выхода из меню параметров необходимо нажать клавишу ESC.

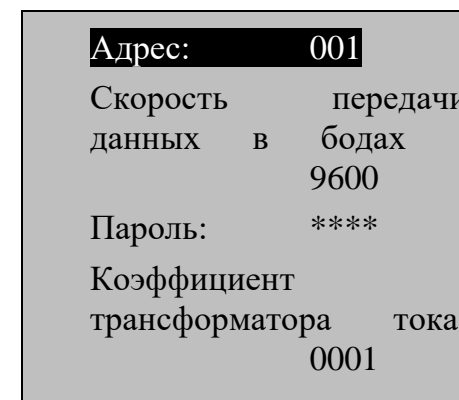


Рис. 7.6 Меню параметров СИСТЕМЫ

7.3.5 Меню настройки защиты

Порядок работы с меню настроек аналогичен порядку работы с системным меню. Для начала необходимо выбрать "просмотр" и "настройки", а затем ввести рабочий пароль для входа в меню настроек.

В верхнем ряду указана функция защиты, к которой относится просматриваемая настройка.

В нижнем ряду указан номер настройки/общее количество настроек.

7.3.6 Меню отображения отчетов

Необходимо войти в меню регистрации событий, как показано на Рис. 7.8.

Устройство записывает и отображает последние 100 событий с отметкой времени в мс. Каждая запись разделена на два изображения. В одном отображается тип события и отметка времени. В другом выводятся различные значения переменного тока. Просмотр каждой записи осуществляется с помощью клавиш ↑/+ и ↓/-. Переход между двумя рамками внутри одной записи выполняется с помощью клавиши →.

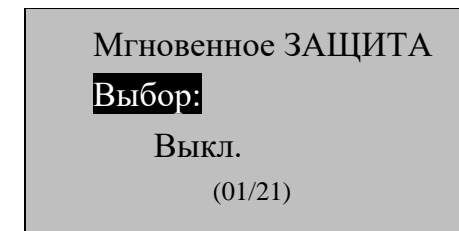


Рис. 7.7 Меню настроек
ЗАЩИТЫ

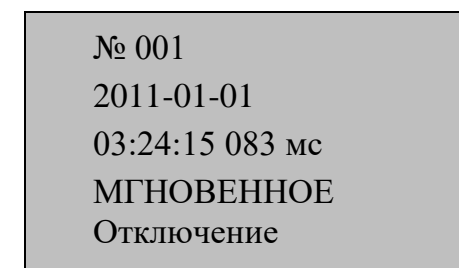


Рис. 7.8 Меню отображения
отчетов

7.3.7 Меню настройки часов

Для входа в меню часов и редактирования системных часов требуется ввести верный пароль.

Разряд числа выбирается с помощью клавиш ← или →, и затем осуществляется ввод значения с помощью клавиш ↑/+ или ↓/-. После завершения редактирования необходимо нажать клавишу ENT для подтверждения изменения. На ЖК-дисплее показатели даты и времени выводятся в формате год–месяц–день; час; минуты: секунды.

Внимание:

1. Во избежание неправильной работы функции защиты терминала во время редактирования различных параметров все функции защиты устройства автоматически отключаются при переходе интерфейса "человек-машина" в состояние редактирования различных параметров (включая системные параметры, параметры настроек). Возврат в главное меню или меню "Работа" выполняется после завершения редактирования параметра в целях обеспечения немедленного включения функции защиты.

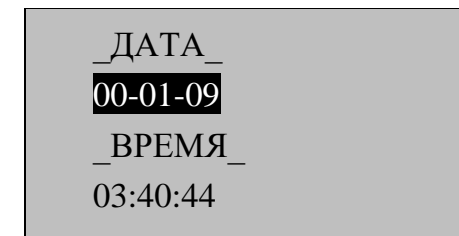


Рис. 7.9 Меню настройки
времени

2. Терминал оснащен встроенным резервным аккумулятором, который может обеспечивать требуемую рабочую мощность при отсутствии внешнего источника питания. Устройство находится в режиме активного ожидания с низким энергопотреблением, когда невозможно обеспечить питание терминала. Устройство может быть приведено в действие в любое время с помощью клавиши на передней панели. Резервный аккумулятор представляет собой высокоэффективный литиевый элемент, который не требует обслуживания и в нормальных условиях может работать не менее 15 лет.

8. ОПИСАНИЕ НАСТРОЕК ЗАЩИТЫ

Настройка защиты не связана с коэффициентом трансформации ТТ. Настройка защиты выполняется в соответствии со вторичным током при выполнении настроек на основании фактического коэффициента (например, 30/50А) линии.

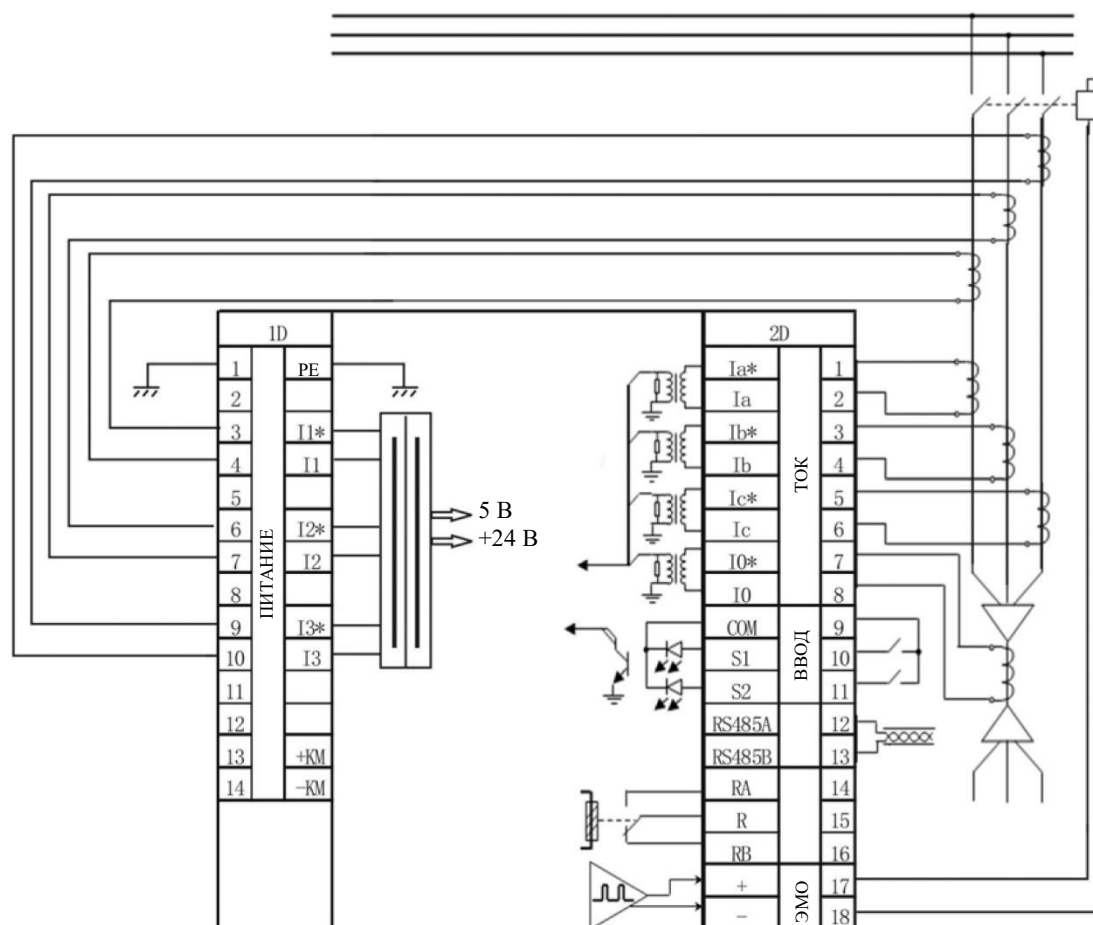
Например, настройка устройства РЗА выполняется в соответствии с требованиями места установки, где силовой трансформатор имеет мощность 1250 кВА и напряжение 20 кВ при фактическом коэффициенте трансформатора тока 30/5 А. Первичный номинальный ток составляет 36 А, а вторичный номинальный ток - 6 А.

Коэффициент трансформатора устанавливается на значение 6.

Настройка защиты от перегрузки задается в 1,5 раз при значении тока 9 А и уставкой по времени 0,5 с.

9. ПРОВЕРКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ И РАБОТОСПОСОБНОСТИ

9.1 Проводка системы показана на Рис. 9.1



9.2 МЕТОД ИСПЫТАНИЯ

9.2.1 Имитационное испытание повреждения первичной токовой обмотки

Имитация повреждения первичной токовой обмотки осуществляется в целях проверки при наличии на объекте проведения испытания специального проверочного оборудования. Переменный ток подается на первичную обмотку трансформатора тока. Подключение вторичной обмотки трансформаторов тока осуществляется через зажимы 2D1-2, 2D3-4, 2D5-6. Питание подается на клеммы 1D3-4, 1D6-7, 1D9-10.

Выполняется проверка следующих параметров:

- значение тока первичной обмотки трансформатора при запуске защиты

Ток подается на первичную обмотку трансформатора тока. Ток увеличивается с 0 А до тех пор, пока не загорается рабочий индикатор срабатывания защиты и не загорится ЖК-дисплей для отображения данных. В это время регистрируется текущее значение тока первичной обмотки трансформатора тока. Предпочтительно, чтобы значение не превышало 10% коэффициента трансформации ТТ. В случае если полученное значение превышает 20% коэффициента трансформации ТТ, сертифицированный трансформатор тока рекомендуется заменить.

- испытание на защиту

Ток подается на первичную обмотку трансформатора тока. Ток увеличивается от 0 А до момента срабатывания защиты и отключения. В это время регистрируется значение тока первичной обмотки

трансформатора тока. Необходимо сопоставить полученное значение с настройками защиты. Предпочтительно, чтобы ошибка составляла не более 5%. При показателе ошибок более 5% блок защиты рекомендуется заменить.

9.2.2 Имитационное испытание повреждения вторичной токовой обмотки

Имитация повреждения вторичной токовой обмотки осуществляется в целях проверки при отсутствии на объекте проведения испытания специального проверочного оборудования.

Вторичный ток подается непосредственно на клеммы 2D1-2, 2D3-4, 2D5-6 устройства. Сначала на устройство подается питание.

Применяется следующая методика:

Метод 1: постоянный ток с напряжением 24 В (или 48 В) подается на клеммы 1D13 (мощность +) и 1D14 (мощность -) устройства. Устройство может работать в нормальном режиме. В это время загорается индикатор работы блока защиты и ЖК-дисплей для отображения данных.

Метод 2: переменный ток с напряжением 20~30 В подается на любую из клемм 1D3-4, 1D6-7, 1D9-10 устройства. Устройство может работать в нормальном режиме. В это время загорается индикатор работы блока защиты и ЖК-дисплей для отображения данных.

Предупреждение: Подача повышенного переменного тока (выше 5 А) на любую из клемм 1D3-4, 1D6-7, 1D9-10 устройства не допускается. В противном случае существует риск перегорания реле.

- функция защиты проверяется после правильной подачи питания к устройству

Вторичный ток защиты подается на клеммы 2D1-2, 2D3-4, 2D5-6 устройства защиты. Ток повышается от 0 А до момента срабатывания защиты и отключения. В это время регистрируется значение тока первичной обмотки трансформатора тока.

Необходимо сопоставить полученное значение с настройками защиты. Предпочтительно, чтобы ошибка составляла не более 5%. При показателе ошибок более 5% блок защиты рекомендуется заменить.