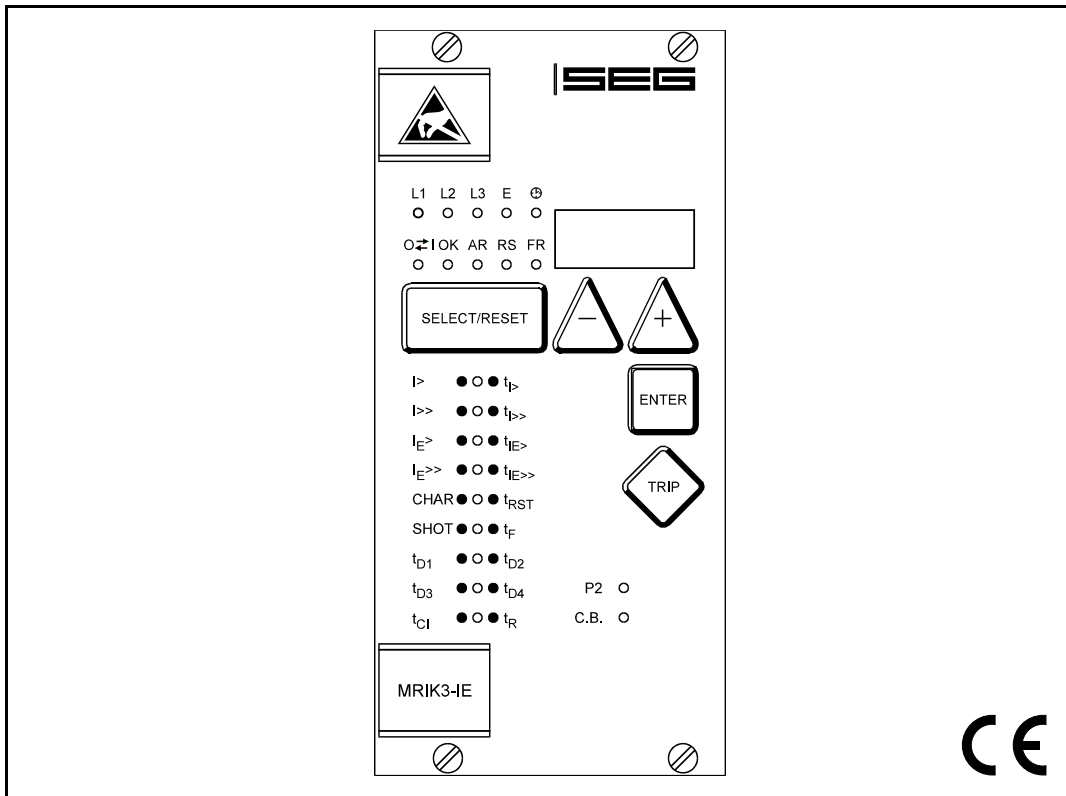


MRK3 - Электронный многофункциональный блок
токовых защит с АПВ



Содержание

- 1 Введение и область применения
- 2 Особенности и технические параметры
- 3 Конструкция
 - 3.1 Подключение
 - 3.1.1 Аналоговые входные цепи
 - 3.1.2 Информационные цепи АПВ
 - 3.1.3 Блокирующий вход
 - 3.1.4 Вход возврата
 - 3.1.5 Выходные реле блока *MRIK3*
 - 3.1.6 Запись аварийных процессов
 - 3.2 Светодиоды
 - 3.2.1 Индикационные светодиоды
 - 3.2.2 Светодиоды настройки
 - 3.3 Низкий/высокий уровень сигнальных входов
- 4 Принцип работы
 - 4.1 Аналоговые цепи
 - 4.2 Цифровые цепи
 - 4.3 Описания состояний
 - 4.3.1 "Деактивировано"
 - 4.3.2 "Задержка готовности" t_R
 - 4.3.3 "Готовность АПВ"
 - 4.3.4 "Пуск АПВ" (время ожидания)
 - 4.3.5 "Цикл АПВ" (АПВ)
 - 4.3.6 "Блокирование АПВ"
 - 4.3.7 "Режим ускоренной защиты"
 - 4.3.8 Режим блокирования
 - 4.3.9 Активация АПВ
 - 4.4 Описание переходов из одного состояния в другое
 - 4.5 Последовательность выполнения функций
 - 4.5.1 Включение *MRIK3*
 - 4.5.2 Ручное включение выключателя
 - 4.5.3 Ручное отключение выключателя
 - 4.5.4 Старт АПВ
 - 4.5.5 Неуспешное повторное включение
 - 4.5.6 Успешное повторное включение
 - 4.5.7 Повтор повторного включения
 - 4.5.8 Слежение за информацией по готовности выключателя
 - 4.5.9 Внешнее блокирование
 - 4.6 Временные диаграммы работы *MRIK3*
 - 4.6.1 Блок запрограммирован на двукратное АПВ, 2-е АПВ успешное
 - 4.6.2 Блок запрограммирован на двукратное АПВ, неуспешное АПВ
 - 4.6.3 Ручная отсечка выключателем аварийных линий
 - 4.6.4 Неуспешное АПВ
- 5 Работа и ввод параметров
 - 5.1 Отображение
 - 5.2 Процедура настройки
 - 5.3 Системные параметры
 - 5.3.1 Отображение измеряемых параметров в первичных значениях фазы (I_{prim})
 - 5.3.2 Отображение тока замыкания на землю в первичном значении I_{prim} земли
 - 5.3.3 Номинальная частота
 - 5.3.4 Отображение памяти активации (FLSH/NOFL)
 - 5.3.5 Переключение параметров/внешнее включение записи аварийных процессов
 - 5.4 Параметры защиты
 - 5.4.1 Уставка тока для фазовых сверхтоков ($I>$)
 - 5.4.2 Кривые время/ток МТЗ ($I> + CHAR$)
 - 5.4.3 Задержка времени или коэффициент времени для МТЗ ($t_{i>}$)
 - 5.4.4 Установка коэффициентов возврата для всех характеристик фазового тока
 - 5.4.5 Уставка тока для токовой отсечки второй ступени ($I>>$)
 - 5.4.6 Задержка срабатывания токовой отсечки ($t_{i>>}$)
 - 5.4.7 Уставка тока для модуля замыкания на землю ($I_{E>}$)
 - 5.4.8 Переброс режимов WARN/TRIP
 - 5.4.9 Характеристики время/ток для модуля защиты от замыканий на землю ($CHAR I_E$)
 - 5.4.10 Задержка срабатывания или коэффициент времени для модуля защиты от замыкания на землю ($t_{i_{E>>}}$)
 - 5.4.11 Уставка значения тока второй ступени модуля слежения за замыканием на землю ($I_{E>>}$)
 - 5.4.12 Уставка времени задержки второй ступени защиты от замыкания на землю ($t_{i_{E>>}}$)
 - 5.4.13 Параметры АПВ. Число циклов АПВ
 - 5.4.14 Аварийное время (t_F)
 - 5.4.15 Время запрета следующего АПВ (t_D)
 - 5.4.16 Длительность импульса включения (t_{CI})
 - 5.4.17 Задержка готовности (t_R)
 - 5.4.18 Активация аварийного времени
 - 5.4.19 Время блокирования/отключения
 - 5.4.20 Защита по отказу выключателя (УРОВ) t_{CBFP}
 - 5.4.21 Установка адреса устройства

- 5.4.22 Установка скорости передачи данных (только для протокола Modbus)
- 5.4.23 Установка контроля по четности (только для протокола Modbus)
- 5.5 Запись аварийных процессов
- 5.5.1 Число записей аварийных событий
- 5.5.2 Настройка возникновений пуска записи
- 5.5.3 Предпусковое время (T_{pre})
- 5.6 Настройка текущего времени
- 5.7 Дополнительные функции
- 5.7.1 Блокирование защитных функций, назначение выходных реле и функций АПВ
- 5.8 Отображение измеренных и аварийных значений
- 5.8.1 Отображение измеренных значений
- 5.8.2 Единицы измерения измеренных значений
- 5.8.3 Отображение аварийных данных
- 5.9 Память аварийных данных
- 5.10 Возврат
- 5.10.1 Стирание памяти аварийных процессов

6 Проверка и наладка

- 6.1 Включение
- 6.2 Проверка выходных реле и светодиодов
- 6.3 Проверка введенных параметров
- 6.4 Проверка вторичной прогрузкой
 - 6.4.1 Тестовое оборудование
 - 6.4.2 Пример схемы проверки *MR1K3*
 - 6.4.3 Проверка входных цепей и измеренных значений
 - 6.4.4 Проверка значений срабатывания и возврата
 - 6.4.5 Проверка времени срабатывания
 - 6.4.6 Проверка элемента токовой отсечки
 - 6.4.7 Проверка функции АПВ
 - 6.4.8 Проверка положения выключателя (A2/A7 и A2/A5)
 - 6.4.9 Проверка входа блокирования АПВ (A2/A3)
 - 6.4.10 Проверка функций внешнего блокирования и возврата
 - 6.4.11 Проверка внешнего блокирования функцией блокирование/отключение
 - 6.4.12 Проверка защиты по отказу выключателя (УРОВ)
- 6.5 Проверка первичной прогрузкой
- 6.6 Техническое обслуживание

7 Технические данные

- 7.1 Цепи измерительных входов
- 7.2 Общие данные
- 7.3 Диапазоны и шаги уставок
 - 7.3.1 Токовая защита
 - 7.3.2 Защита от замыканий на землю
 - 7.3.3 Защита от сверхтоков с обратозависимой характеристикой времени
 - 7.3.4 Характеристики обратозависимого времени
- 7.4 Параметры
- 7.5 Стандарты конструкции

8 Форма заказа

1 Введение и область применения

Цифровой многофункциональный блок защиты *MR1K3* – это универсальное быстросрабатывающее устройство защиты от сверхтоков и замыкания на землю с интегрированным реле АПВ для использования в системах среднего напряжения, как с изолированной/компенсированной нейтралью, так и в сетях, где нейтраль либо глухо заземлена, либо заземлена через резистор.

В линиях электропередач более 70 % аварий имеют временный характер – возникновение дуги, ветки деревьев падают на воздушные линии, и т.д.

Благодаря применению комбинированных защитных блоков с АПВ многие дуги можно ликвидировать с помощью временного прерывания подачи энергии.

Без применения АПВ перебои электроснабжения возникали бы намного чаще.

Статистика показывает, что последствия аварии, оставшиеся после первого быстрого АПВ, могут быть ликвидированы с помощью более продолжительного второго возврата.

Цифровой многотактный трехфазный блок защиты с АПВ *MR1K3* удовлетворяет этим требованиям при применении в системах электроснабжения среднего напряжения, благодаря наличию в нем 4-элементной функции АПВ с переменными временами запрета следующего АПВ..

Примечание:
Дополнительные общие для всех блоков серии *MR* данные приведены в "*MR* – Цифровые многофункциональные блоки защиты".

2 Особенности и технические параметры

- Цифровое фильтрование измеряемых значений с использованием дискретного анализа Фурье для подавления высокочастотных гармоник и компонентов постоянного тока, вызываемых повреждениями или работой сети,
- два набора уставок,

- выбор защитных функций:
 - блоки токовой защиты с независимым временем,
 - блоки токовой защиты с обратозависимым временем,
- выбираемые кривые обратозависимого времени по МЭК 255-4:
 - Нормальная инверсия (тип А)
 - Сильно зависимая инверсия (тип В)
 - Очень сильно зависимая инверсия (тип С)
 - Особые характеристики,
- устанавливаемый коэффициент возврата срабатывания для характеристик с обратозависимым временем,
- модуль токовой отсечки с мгновенным срабатыванием или с задержкой,
- двухступенчатый (низкая и высокая уставки) блок защиты от фазовых сверхтоков и замыкания на землю,
- защита по отказу выключателя (УРОВ),
- 4-элементный АПВ с режимом быстрого срабатывания,
- таймер с настройкой времени: аварии, запрета следующего АПВ, наблюдения за положением выключателя и восстановления,
- внешнее блокирование АПВ и снятие этого блокирования,
- оптическая индикация выполнения функций АПВ и его результатов,
- внешнее управление через оптические входы,
- программируемое, от 1 до 4, число попыток АПВ,
- отображение измерений в первичных значениях,
- блокирование, например, элемента токовой отсечки (с помощью, например, селективного определения аварии применением модулей небольших сверхтоков после неуспешного АПВ),
- произвольное назначение выходных реле,
- произвольное назначение отдельно настраиваемых защитных функций для каждой попытки АПВ,
- отдельно настраиваемое блокирование защитной функции или ускоренное срабатывание для селективного отключения и после каждого АПВ,
- подавление индикации после активации (мигание светодиодов),
- запоминание значений срабатывания и времени отключения (t_{CBFP}) 5 аварийных событий в не разрушающейся памяти,
- запись 8 аварийных событий с меткой времени,
- возможен обмен данными через последовательный интерфейс RS485; как альтернатива – по протоколам SEG RS485 Pro-Open Data или Modbus,
- отображение даты и времени (с синхронизацией).

3 Конструкция

3.1 Подключение

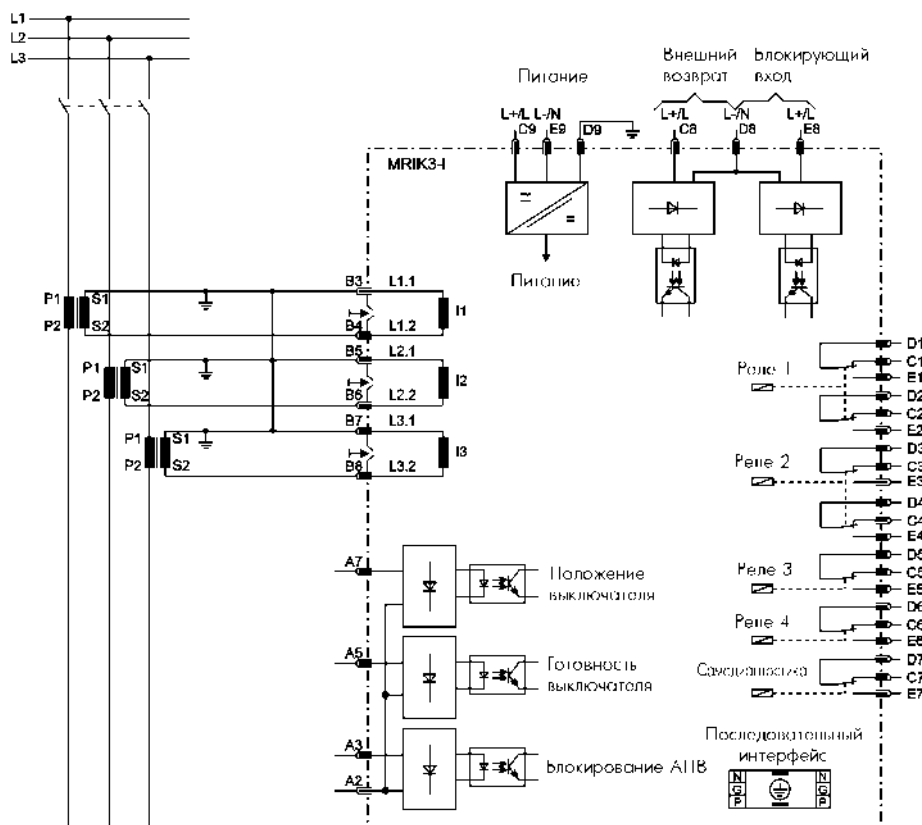


Рисунок 3.1: Подключение MRIK3-I

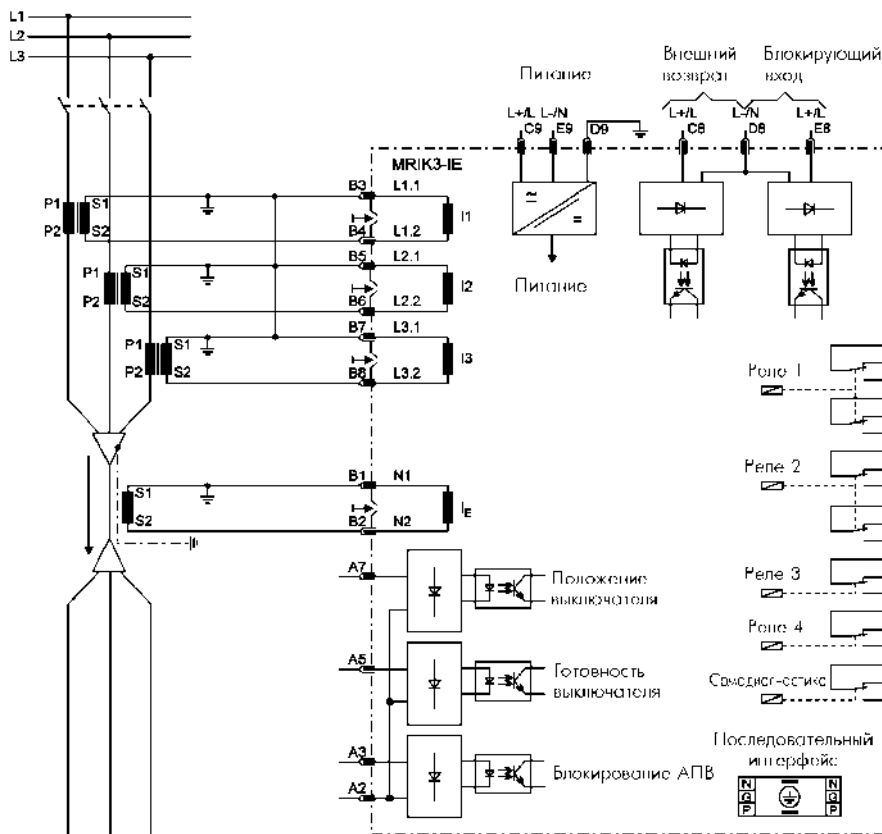


Рисунок 3.2: Подключение MRIK3-IE

3.1.1 Аналоговые входные цепи

Модуль защиты получает аналоговые входные сигналы фазовых токов IL1 (B3-B4), IL2 (B5-B6), IL3 (B7-B8) и тока IE (B1-B2), причем каждое - через отдельный входной трансформатор.

Значения постоянно определяемых токов электрически развязаны, отфильтрованы и, в конце концов, подаются на АЦП.

3.1.2 Информационные цепи АПВ

С помощью информационных входов *MRIK3* решает, где может ли иметь место АПВ, и можно ли его осуществить:

Положение выключателя (A7)

Через вход A7 можно следить за положением выключателя. Когда он включен, на A7 подается напряжение.

Выключатель заряжен (например, электроприводная пружина включения заведена – A5)

Поскольку выключателю нужно определенное время для повторного включения, проверяется сигнал готовности выключателя (напряжение на A5) перед следующей попыткой повторного включения (см. также раздел 4.5.8)

Блокирующий вход (A3)

Подачей напряжения на A3 блок можно заблокировать.

Общая точка входов (A2)

У всех перечисленных входов имеется общая точка подключения для L- или N.

3.1.3 Блокирующий вход

Предварительно определенные функции защиты будут заблокированы, если на D8/E8 подано напряжение (см. раздел 5.7.1).

3.1.4 Вход возврата

См. раздел 5.10.

3.1.5 Выходные реле блока *MRIK3*

У двух реле есть по два переключаемых контакта, а у трех – по одному переключаемому сигнальному контакту. Все защитные функции, кроме как для реле самодиагностики, могут быть назначены:

- Реле 1: C1, D1, E1 и C2, D2, E2
- Реле 2: C3, D3, E3 и C4, D4, E4
- Реле 3: C5, D5, E5
- Реле 4: C6, D6, E6
- Реле 5: самодиагностика C7, D7, E7

Во всех отключающих и сигнальных реле ток протекает при срабатывании, а в реле самодиагностики – в нормальном «холостом» состоянии.

При необходимости выходным реле можно присвоить функции защитного отключения.

3.1.6 Запись аварийных процессов

В *МРИКЗ* имеется модуль записи аварийных процессов, записывающий мгновенные аналоговые значения измеряемых параметров. Мгновенные значения

$$i_{L1}, i_{L2}, i_{L3}, i_E, (i_{Ue})^*,$$

сканируются с шагом 1,25 мс при 50 Гц и - 1,041 мс при 60 Гц, записываясь при этом в циклический буфер. Возможно хранение в памяти информации об 1-8 аварийных событиях с общим временем записи 16 секунд при 50 Гц, и – 13,33 секунды при 60 Гц по каждому каналу (см. раздел 5.5.1).

Распределение памяти

Вне зависимости от времени записи память может быть разделена на различные виды аварийных событий с более коротким временем для каждого. В дополнение к этому, можно изменять режим стирания записи аварийных процессов.

Без записи поверх старой информации

Если был выбран режим записи 2, 4 или 8 событий, общая память делится на соответствующее количество сегментов. Если в это максимально разрешенное число сегментов информация записана, запись последующих аварийных процессов блокируется, чтобы избежать стирания старых данных. После того как данные считаны и удалены, модуль вновь готов для дальнейшей работы.

Запись поверх старой информации

Если был выбран режим записи 1, 3 или 7 событий, в общей памяти резервируется соответствующее число сегментов. Если вся память заполнена, новая запись будет записана поверх самой старой.

Блок памяти аварийных процессов организован в форме циркулярной памяти. На данном примере показано, как записываются 7 аварийных событий (новая запись осуществляется поверх старой).

Сегменты с 6 по 4 заняты.

Сегмент 5 в настоящее время записывается.

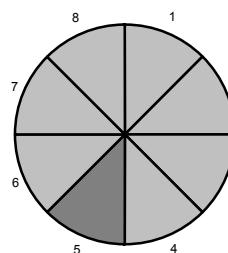


Рисунок 3.3: Распределение памяти, например, на 8 сегментов

Поскольку сегменты 6,7 и 8 заняты, на примере показано, что общая память была использована более чем для 8 записей. Таким образом, получается, что в сегменте № 6 записано самое старое аварийное событие, а в сегменте № 4 – самое последнее.

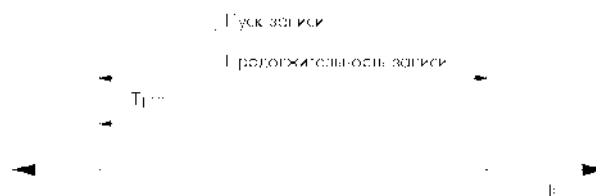


Рисунок 3.4. Временная диаграмма: схема записи аварийного события с предпусковым интервалом времени.

Для каждого сегмента памяти записывается определенное значение продолжительности времени перед запуском последовательности защитных действий

Данные могут быть считаны и обработаны на ПК программным пакетом HTL/PL-Soft4. Данные графически редактируются и отображаются. Также записывается и двоичное отображение, например процессы активации и защитного отключения.

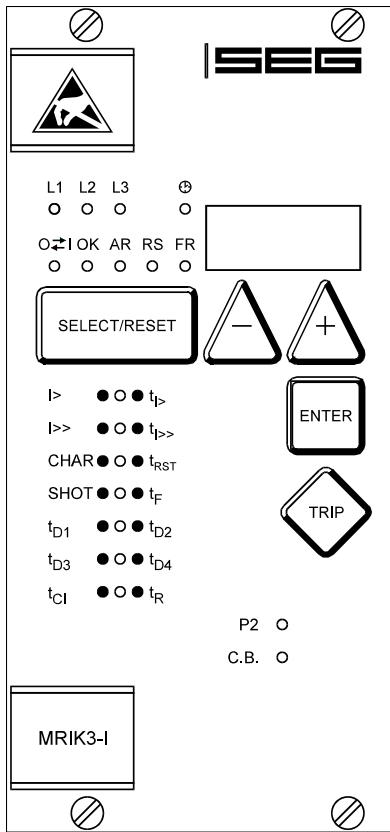


Рисунок 3.5: Передняя панель MARIK3-I

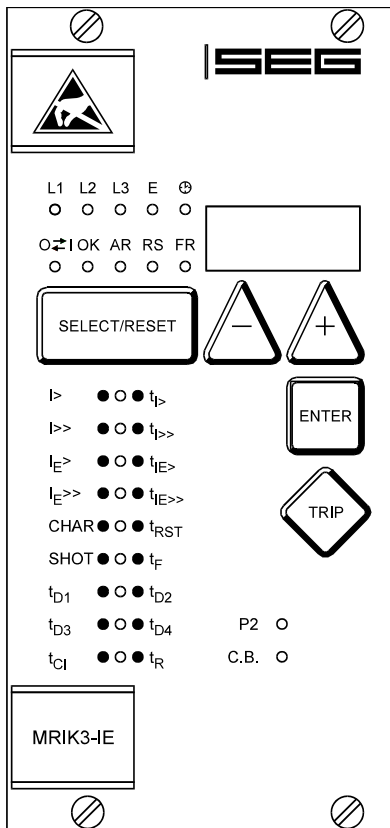


Рисунок 3.6: Передняя панель MARIK3-IE

3.2 Светодиоды

На передней панели MARIK3 имеется 5 кнопок для контроля и/или настройки и до 21 светодиода. Светодиоды с левой стороны показывают состояние, аварийные события и результаты АПВ. Над соответствующим светодиодом обозначена его функция.

Светодиоды, расположенные с левой стороны под кнопкой <SELECT/RESET>, предназначены для настройки, их функции обозначены слева или справа.

3.2.1 Индикационные светодиоды

- L1, L2, L3, E: ток фазы или замыкания на землю
- O→I: зеленый: успешное АПВ; красный: неуспешное АПВ
- OK: готовность АПВ (если не светится – режим АПВ деактивирован)
- AR: статус АПВ
- CB: Выключатель включен
- RS: настраивается адрес устройства

3.2.2 Светодиоды настройки

- P2: 2 набора параметров
- I>: зеленый, ток фазы на пороге активации защиты
- tI>: красный, задержка срабатывания/коэффициент времени по току фазы
- I>>: зеленый, ток фазы на пороге активации защиты
- tI>>: красный, задержка срабатывания по току фазы
- IE>: зеленый, значение активации по земляному току
- tIE>: красный, задержка срабатывания/коэфф-т времени по току замыкания на землю
- IE>>: зеленый, значение активации по току замыкания на землю
- tIE>>: красный, задержка срабатывания по току замыкания на землю
- CHAR: зеленый, характеристика срабатывания в цепях фазы и земли
- tRST: красный, время запрета следующего АПВ по току фазы и замыкания на землю
- SHOT: зеленый, число попыток АПВ
- tF: красный, аварийное время
- tD1: зеленый, время простоя для первой попытки АПВ
- tD2: красный, время простоя для второй попытки АПВ

t_{D3} :	зеленый, время простоя для третьей попытки АПВ
t_{D4} :	красный, время простоя для четвертой попытки АПВ
t_{C1} :	зеленый, продолжительность времени контроля выключателя
t_R :	красный, время АПВ
С.В.:	задержка срабатывания по отказу выключателя (УРОВ)

3.3 Низкий/высокий уровень сигнальных входов

Благодаря широкодиапазонному блоку питания *MRIK3* подходят различные напряжения. Однако напряжение питания должно учитываться при определении пороговых значений сигналов. Можно установить два следующих пороговых значения:

- низкий уровень $U_{AN} \geq 10 \text{ В}$; $U_{AB} \leq 8 \text{ В}$
(кодированная перемычка замкнута)
- высокий уровень $U_{AN} \geq 70 \text{ В}$; $U_{AB} \leq 60 \text{ В}$
(кодированная перемычка разомкнута)

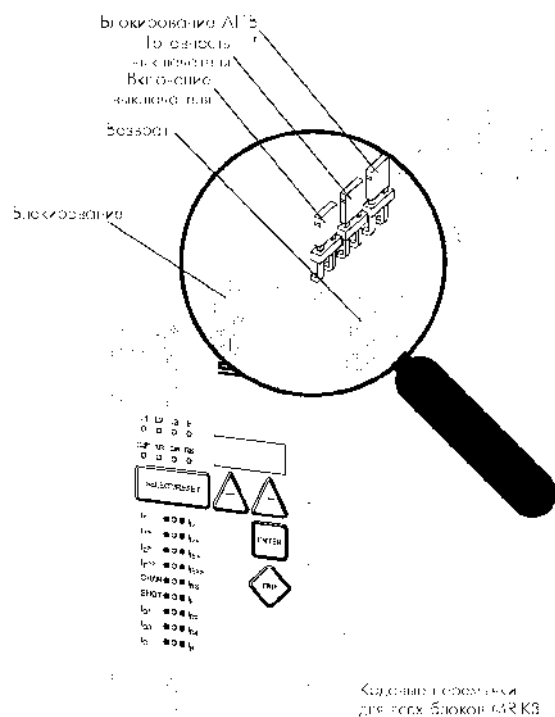


Рисунок 3.7: Кодовая перемычка MARIK3

4 Принцип работы

4.1 Аналоговые цепи

Токи от сетевых ТТ на защищаемых объектах преобразуются в сигналы напряжения, пропорциональные токам во входных трансформаторах и нагрузке. Шумы от индуктивных и емкостных связей подавляются аналоговым R-C фильтром.

Аналоговые сигналы по напряжению подаются на АЦП микропроцессора и преобразовываются в цифровые сигналы через схемы регистров. Аналоговые сигналы оцифровываются на частоте 50 Гц (60 Гц) с частотой дискретизации 800 Гц (960 Гц), т.е. с периодом сканирования в 1,25 мс (1,04 мс) для каждого измеряемого параметра (16 замеров на период).

4.2 Цифровые цепи

Важной частью *MRIK3* является мощный микроконтроллер. Все операции, начиная от АЦ-преобразования и кончая принятием «решения» о защитном срабатывании, выполняются на цифровом уровне микроконтроллером. Программа блока защиты записана в EPROM (стираемое программируемое ПЗУ). По этой программе ЦПУ микроконтроллера рассчитывает три фазовых тока и ток замыкания на землю для того, чтобы распознать возможную аварийную ситуацию на защищаемом объекте.

Для расчета значений тока эффективный цифровой фильтр на основании преобразования Фурье (DFFT – дискретное быстрое преобразование Фурье) подавляет высокочастотные гармоники и постоянные составляющие тока, вызванные возникшими из-за аварии переходными процессами или прочими помехами в сети.

Рассчитанные таким образом фактические значения тока сравниваются с уставками блока. Если фазо-вый ток превышает значение уставки, генерируется сигнал тревоги и, по истечении задержки времени, срабатывает соответствующее защитное реле.

Значения уставок блока хранятся в памяти параметров EEPROM (электронно-перепрограммируемая постоянная память), так что фактические значения параметров блока не могут пропасть даже при перебоях в электропитании.

Микропроцессор находится под наблюдением таймера самодиагностики. В случае неисправности этот таймер обнулит микропроцессор и выдаст сигнал тревоги через реле самодиагностики.

4.3 Описания состояний

Если блок не заблокирован (см. раздел 3.1.3), он всегда отреагирует на события, определенные функциями защиты. АПВ не произойдет, если блок деактивирован или заблокирован.

Ниже, с целью объяснения последовательности работы функций, определяются шесть переходных состояний.

4.3.1 "Деактивировано"

Блок находится в «деактивированном» состоянии, если имеет место одно из следующих условий:

- Выключатель в положении «отключено» (OFF),
- Блок в «заблокированном»,
- Блок не находится в состоянии «время запрета следующего АПВ/процесс».

4.3.2 "Задержка готовности" tR

Блок находится в состоянии «задержка готовности» (tR), когда задержка готовности:

- еще не закончилось, или
- не прервано из-за других обстоятельств.

4.3.3 "Готовность АПВ"

Блок находится в состоянии «готовность АПВ», когда:

- Выключатель в положении «включено» (ON),
- Время запрета следующего АПВ истекло,
- Блок не в заблокированном состоянии
- Блок не в состоянии "Старт АПВ".

Модуль АПВ отреагирует на события, определенные функциями защиты, только в состоянии «готовность АПВ»!

4.3.4 "Пуск АПВ" (время ожидания)

В состоянии «Старт АПВ» с помощью защитных функций проверяются стартовые условия АПВ и положение выключателя.

4.3.5 “Цикл АПВ” (АПВ)

В соответствии с имеющимися условиями и заданными параметрами в состоянии «процесс АПВ» выполняются команды по реализации повторного включения, и соответственно оцениваются результаты – успешное или неуспешное АПВ.

4.3.6 “Блокирование АПВ”

МРИКЗ немедленно переходит в состояние «блокирование АПВ» при появлении сигнала внутреннего или внешнего блокирования (А2-А3). В состоянии «блокирование АПВ» АПВ невозможен.

4.3.7 “Режим ускоренной защиты”

С помощью функции «назначение функций АПВ» можно активировать или деактивировать функцию ускоренного срабатывания (Fast Trip) для любой стадии АПВ и для любой защитной функции. Это можно применить для срабатывания блока в промежутке времени: перед первой попыткой восстановления - после последней попытки восстановления.

4.3.8 Режим блокирования

С помощью функции «назначение функций АПВ» можно активировать или деактивировать защитную функцию для любой стадии АПВ. Это можно применить для срабатывания блока в промежутке времени: перед первым перед первой попыткой восстановления - после последней попытки восстановления.

4.3.9 Активация АПВ

Перед каждой попыткой АПВ можно установить, какой вид защитного отключения (I> или I>>, и т.п.) приведет к режиму АПВ. Это можно по отдельности зафиксировать для любой стадии АПВ.

4.4 Описание переходов из одного состояния в другое

Матрица переходов из одного состояния АПВ в другое

В состоянии ----- Из состояния	Деактиви- ровано	Задержка готовности	Готовность	Начало (время запрета следующего АПВ)	Процесс (АПВ)	Заблокир овано
Деактивиро- вано		Выключател ь включен вручную				Внешний сигнал блокировк и
Задержка готовности			Задержка готовности истекла			Внешний сигнал блокировк и
Готовность	Выключа- тель отключен			Защита активирована и/или сработала. Привод выключателя заряжен.		Внешний сигнал блокировк и
Начало (время запрета следующего АПВ)		Стартовые условия не выполнены	Сигнал начала прерван		Выполнены стартовые условия (аварийное время, выключате ль отключен, и т.д)	Внешний сигнал блокировк и
Процесс (АПВ)			Происходит АПВ			Внешний или внутренни й сигнал блокировк и
Заблокиров ано	Внешний возврат или блокировк а					

Таблица 4.1: Переход из состояния в состояние невозможен

Из таблицы 4.1. видно, из какого состояния в какое может перейти *MRK3*. Когда блок, например, находится в состоянии «процесс» (см. также раздел 4.3), возможен переход только в два возможных состояния:

- в «готовность», когда происходит АПВ
- в «блокировано» по получению сигнала внешнего или внутреннего блокирования.

Темные ячейки таблицы означают, что никакой переход не возможен.

4.5 Последовательность выполнения функций

4.5.1 Включение *MRIK3*

Если выключатель находится «под наблюдением» и отключен при включении *MRIK3*, то блок переходит в «деактивированное» состояние при подаче внешнего напряжения. Светодиод «СВ» остается темным. Блок к АПВ не готов. Если, однако, выключатель в состоянии «включено» при подаче внешнего напряжения, блок переходит в состояние «время запрета следующего АПВ» и остается заблокированным в течение определенного времени (устанавливается от 1 с до 300 с). Это состояние показывается светодиодом t_R . После истечения времени восстановления блок переходит в состояние «готовность», т.е. готов к АПВ. Это состояние показывает светодиод СВ.

Если блок находился в «заблокированном» состоянии перед тем, как произошел сбой по внешнему напряжению, это условие остается в силе и после восстановления внешнего напряжения. Светодиод «СВ» показывает положение выключателя.

4.5.2 Ручное включение выключателя

Если выключатель вручную включен в безаварийную линию, в течение времени возврата блок остается заблокированным (время регулируется в интервале от 1 до 300 с), а потом переходит в состояние «готовности».

Если выключатель вручную включен в аварийную линию (например, к линии с коротким замыканием), то за этим никакой АПВ не последует. *MRIK3* остается в «деактивированном» состоянии после срабатывания защиты. В этом состоянии дисплей показывает сообщение «MANU».

4.5.3 Ручное отключение выключателя

Если вручную выключить выключатель, блок незамедлительно, без времени задержки, перейдет из «готовности» в «деактивировано». АПВ невозможно. Светодиод СВ гаснет.

4.5.4 Старт АПВ

Когда в блок поступает информация «защита иницирована» и «защитное срабатывание», он переходит из состояния «готовность» в состояние «начало». Светится светодиод AR. Состояние «старта» начинается со стартом аварийного таймера (t_F регулируется в пределах от 0,1 до 2,0 с). Светодиод t_F светится красным. Таймер срабатывания (установленный на 0,2 с) стартует, когда начинает работу команда защитного срабатывания до того, как истекает установленное аварийное время (в течение этого времени должен выключиться выключатель). Блок «считает», что «условия начала не выполнены» и *MRIK3* блокируется на продолжительность времени возврата, когда имеется разница во времени между активацией защиты сети и ее срабатыванием, большая, чем установленное «аварийное время». Светодиод t_F мигает красным. Если сигнал отключения выключателя поступает до окончания работы таймера срабатывания, ситуация оценивается как «стартовые условия выполнены», и блок переходит в состояние «процесса». Светодиод t_F гаснет. Однако, если сигнал отключения не поступает до окончания работы таймера срабатывания, блок «считает», что «условия начала не выполнены», и переходит в состояние «деактивировано». Светодиод СВ мигает, а дисплей показывает „СВ??“.

Таймер срабатывания: время от поступления команды срабатывания до получения сигнала на проверку положения выключателя.

4.5.5 Неуспешное повторное включение

После того, как начальные условия выполнены, блок переходит в состояние «старт». В этот момент начинается время запрета следующего АПВ t_D . Мигает соответствующий светодиод. Можно запрограммировать на повторное включение от 1 до 4 раз. Для каждого восстановления должно быть установлено свое время запрета следующего АПВ (от t_{D1} до t_{D4}). Когда время запрета следующего АПВ заканчивается, а также выполнены остальные условия повторного включения, выключателю дается команда на АПВ. Команда на включение действует либо пока от выключателя поступает сигнал включения (ON), либо пока работает таймер контроля выключателя (t_{CL}).

Во время контроля выключателя светится светодиод t_{CL} . При поступлении команды на включение выключателя светодиод t_{CL} гаснет. Когда таймер импульса на включение заканчивает отсчет, светодиод начинает мигать, а дисплей показывает "СВ??"

В последнем аварийном случае принимается в расчет положение выключателя. Одновременно с

появлением команды на АПВ стартует таймер восстановления. Когда поступает сигнал на отключение выключателя в течение времени восстановления и после последнего разрешенного АПВ, блок определяет неуспешное АПВ. Светодиод 0→I начинает светиться красным, а дисплей показывает „OPEN“. Блок переходит из состояния «процесс» в состояние «деактивировано». Одновременно может быть активировано реле, показавшее неуспешное АПВ.

4.5.6 Успешное повторное включение

Если в течение времени восстановления не поступил сигнал на отключение выключателя „OFF-signal“, и не произошло защитное срабатывание, блок определит успешное повторное включение.

В течение времени восстановления дисплей показывает „CLOS“, а светодиод 0→I светится зеленым. Блок переходит из состояния «процесс» в «готовность», т.е. готов для следующего включения. Светодиод AR гаснет, а светодиод СВ светится. Дисплей показывает „ISEG“.

4.5.7 Повтор повторного включения

Если *MRK3* запрограммирован на более чем одну попытку АПВ, после поступления нового сигнала отключения от выключателя начинается следующее время запрета следующего АПВ. По окончании времени запрета следующего АПВ следует новая команда включения.

4.5.8 Слежение за информацией по готовности выключателя

Поскольку модуль наблюдения за энергией на выключателе часто активируется после первого ускоренного срабатывания (см. также раздел 3.1.2), сигнал «выключатель не готов к АПВ» после АПВ больше не оценивается. Информация о готовности выключателя для последующих АПВ должна проверяться перед активным в данный АПВ. Восстановление активируется, когда сигнал «выключатель готов» поступает до начала процесса АПВ. В противном случае мигает светодиод СВ, а дисплей показывает „S/E?“.

4.5.9 Внешнее блокирование

Реле АПВ блокируется, если активируется вход внешнего блокирования АПВ. Когда параметр повторного включения установлен на „EXIT“, *MRK3* можно также заблокировать на месте (см. раздел 5.4.13).

4.6.3 Ручная отсечка выключателем аварийных линий

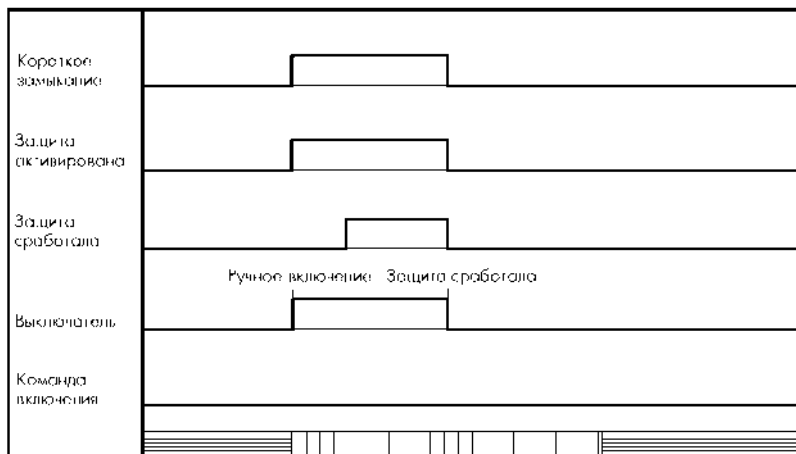


Рисунок 4.3: Ручное включение выключателя в аварийные линии

Когда выключатель выключается, *MRIK3* «деактивирован». Когда выключатель включается вручную, отсчитывается время запрета следующего АПВ. Если линия аварийна, выключатель выключается функцией защиты линии. После того, как пройдет время запрета следующего АПВ, блок переходит в «деактивированное» состояние.

4.6.4 Неуспешное АПВ

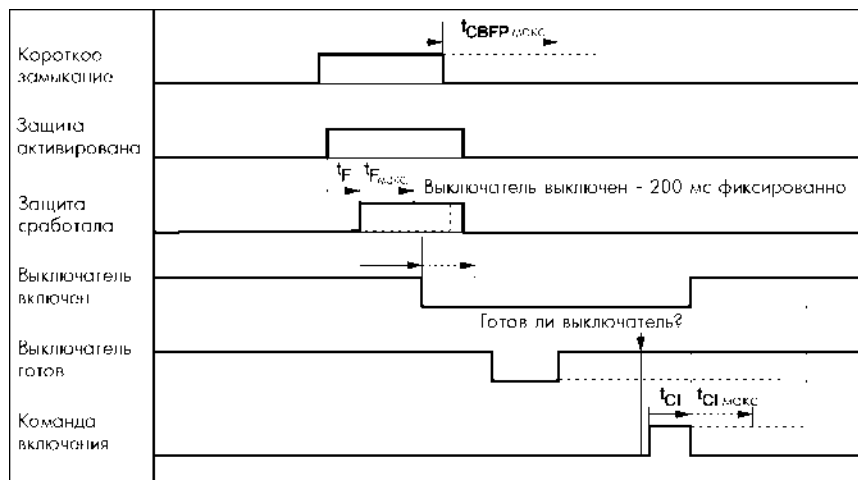


Рисунок 4.4: Неуспешное АПВ

Данная диаграмма показывает возможные варианты неуспешных АПВ.

5 Работа и ввод параметров

5.1 Отображение

Функция	Показания на дисплее	Кнопка	Светодиод
Обычная работа	SEG		
Измерения текущих значений	Фактически измеренные значения	<SELECT/RESET> один раз для каждого параметра	L1, L2, L3, E
Превышение диапазона измерений	max.	<SELECT/RESET>	L1, L2, L3, E
Введенные значения: Фаза (I>; CHAR I>; t _{I>} ; I>>; t _{I>>}) Земля (I _{E>} ; CHAR I _{E>} ; t _{I_{E>}} ; I _{E>>} ; t _{I_{E>>}})	Текущие уставки Задержка срабатывания Характеристики	<SELECT/RESET> один раз для каждого параметра	I >; CHAR I>; t _{I>} ; I>>; t _{I>>} ; I _{E>} ; CHAR I _{E>} ; t _{I_{E>}} ; I _{E>>} ; t _{I_{E>>}}
Переключение параметров/внешнее включение модуля записи аварийных процессов	SET1, SET2, B_S2, R_S2, B_FR, R_FR, S2_FR	<+> <-> <SELECT/RESET>	P2
Настройка: светодиоды мигают светодиоды не мигают	FLSH NOFL	<SELECT/RESET> <+><->	
Характеристики	DEFT, NINV, VINV, EINV, LINV, RINV	<+> <-> <SELECT/RESET>	CHAR I>
Характеристики	DEFT, NINV, VINV, EINV, LINV, RINV, RXIDG	<+> <-> <SELECT/RESET>	CHAR I _{E>}
Возврат (возможно только для обратозависимого времени)	0 с / 60 с	<SELECT/RESET> <+><->	I> + tRST I _{E>} + tRST
Сигнал или размыкание по замыканию на землю	trip/warn	<SELECT/RESET> <+><->	I _{E>}
Параметры АПВ: Число попыток АПВ Аварийное время Время простоя для попыток АПВ 1 - 4 Время контроля выключателя Активация аварийного времени Время запрета следующего АПВ Режим ускоренной защиты	Значение в секундах Значение в секундах Значение в секундах 1ST/ALL Значение в секундах 1ST/LAST/EXIT	<SELECT/RESET> <+><-> один раз для каждого значения	SHOT t _F красный t _{D1} , t _{D2} , t _{D3} , t _{D4} t _C зеленый t _{I>} ; I>; I>>; I _{E>} ; I _{E>>} t _R красный I> + SHOT
Время блокирования/срабатывания	Значение в секундах	<SELECT/RESET><+><->	I>, I>>, t _{I>} , t _{I>>} , зеленый
Задержка срабатывания по отказу выключателя t _{CBFP}	Значение в секундах	<SELECT/RESET><+><->	CB
Блокирование функции	EXIT	<+> до макс. разрешенного значения	Светодиод заблокированного параметра
Номинальная частота	f=50 / f=60	<SELECT/RESET><+><->	
Адрес устройства последовательного интерфейса	1-32	<SELECT/RESET><+><->	RS
Скорость передачи данных ¹⁾	1200-9600	<SELECT/RESET><+><->	RS
Контроль по четности ¹⁾	even odd no	<SELECT/RESET><+><->	RS
Запись данных об аварийных событиях	Токи срабатывания Время отключения выключателя Макс. время активации	<SELECT/RESET> один раз для каждой фазы, <+><-> для записей о прежних авариях	L1, L2, L3, E I>, I>>, I _{E>} , I _{E>>} CB
Отказ выключателя	CB??		CB мигает
Успешное АПВ Неуспешное АПВ	CLOS OPEN		0→1 зеленый 0→1 красный
АПВ заблокирован	BLOC		
После истечения времени запрета следующего АПВ условия АПВ не выполнены	S/E?		0→1 красный CB мигает
Выключатель был включен вручную	MANU		
Защита по отказу выключателя (УРОВ)	CBFP		CB мигает
Если АПВ неуспешен			0→1 красный

¹⁾ только с протоколом Modbus

Функция	Показания на дисплее	Кнопка	Светодиод
Сигнал пуска записи аварийных процессов	TEST, P_UP, A_PI, TRIP	<SELECT/RESET> <+><->	FR
Число аварийных событий	S = 2, S = 4, S = 8	<SELECT/RESET> <+><->	FR
Отображение даты и времени	Y = 99, M = 10, D = 1, h = 12, m = 2, s = 12	<SELECT/RESET> <+><->	□
Переключение функции блокирования	PR_B, TR_B	<ENTER> и <TRIP>; <+> <->	I>, I>>, I_E>, I_E>> или tI>, tI>>, tI_E>, tI_E>>
Блокирование защитной функции	BLOC, NO_B	<+> <-> <SELECT/RESET>	I>, I>>, IE>, IE>>
Подтверждение АПВ	YES/NO	<+> <-> <SELECT/RESET>	AR + I> AR + I>> AR + I_E> AR + I_E>> Работает с параметрами tD1, tD2, tD3, tD4
Блокирование стадий защиты	BLOC	<+> <-> <SELECT/RESET>	I> I>>
Время нормального срабатывания	TIME		IE> IE>>
Ускоренное срабатывание	FAST		Работа с tD1, tD2, tD3, tD4
Записать параметр?	SAV?	<ENTER>	
Записать параметр!	SAV!	<ENTER> на 3 секунды	
Версия программного пакета	1-я часть (напр. A00-) 2-я часть (напр. 4.01)	<TRIP> 1 раз для каждой части	
Ручное защитное отключение	TRI?	<TRIP> 3 раза	
Запрос пароля	PSW?	<SELECT/RESET> <+><-><ENTER>	
Блок сработал	TRIP	<TRIP> или после срабатывания	
Ввод пароля	XXXX	<SELECT/RESET> <+><-><ENTER>	
Переключение: светодиоды мигают, светодиоды не мигают	FLSH NOFL	<SELECT/RESET><+><->	
Просмотр памяти авар. процессов	FLT1; FLT2.....	<-><+>	
Стирание памяти авар. процессов	wait	<-> <SELECT/RESET>	
Системный возврат	SEG	<SELECT/RESET> на 3 секунды	

Таблица 5.1: Возможные сообщения на дисплее

5.2 Процедура настройки

После нажатия <SELECT/RESET> всегда высвечивается следующее измеряемое значение. Вначале показываются рабочие значения параметра, а затем – уставки. Нажатием <ENTER> уставки могут быть напрямую вызваны и изменены.

5.3 Системные параметры

5.3.1 Отображение измеряемых параметров в первичных значениях фазы (I_{prim})

С помощью этого параметра можно вызвать первичные измеряемые значения. С этой целью параметр должен быть установлен равным номинальному первичному току ТТ. Если для параметра установлено значение "SEK", то измеряемое значение будет показано как кратное номинальному вторичному току ТТ.

Пример:

Используемый трансформатор тока 1500/5А. Фактический ток 1380 А. Параметр установлен на 1500 А, на дисплее "1380 А". Если параметр установлен на "SEK", на дисплее будет "0.92" x I_n .

Примечание:

Значение уставки выставляется на кратное вторичному току ТТ.

5.3.2 Отображение тока замыкания на землю в первичном значении I_{prim} земли

Параметр данной функции должен быть установлен так же, как это описано в 3.5.1. Если параметр не установлен на "SEK" – это относится и к блокам защиты типов *MR1K3-X* и *MR1K3-XR*, тогда измеряемое значение будет показываться как первичный ток в амперах. В противном случае показания будут в % от I_N .

5.3.3 Номинальная частота

В качестве параметра адаптированному FFT-алгоритму необходимо значение номинальной частоты для корректного оцифровывания и фильтрования входных токов. При нажатии <SELECT> дисплей покажет "f=50" или "f=60". Требуемую номинальную частоту можно подстроить при помощи кнопок <+> или <->, а затем ввести в память нажатием <ENTER>.

5.3.4 Отображение памяти активации (FLSH/NOFL)

Если после активации фактический ток падает ниже значения срабатывания, например $I >$, без инициирования отключения – светодиод $I >$ быстрым миганием покажет, что произошла активация. Светодиод будет мигать, пока не будет возвращен

(нажатием <RESET>). Мигание можно подавить установкой параметра на NOFL.

5.3.5 Переключение параметров/внешнее включение записи аварийных процессов

С помощью переключателя параметров можно активировать любой из двух наборов параметров. Это переключение можно выполнить программным путем или через входы внешнего восстановления RESET, или через вход блокирования. Альтернативно, входы могут использоваться для восстановления или для блокирования пуска записи аварийных процессов.

Программный параметр	Использование блокирующего входа как:	Использование входа RESET как:
SET1	Блокирующий вход	Возврат
SET2	Блокирующий вход	Возврат
B_S2	Переключатель параметров	Возврат
R_S2	Блокирующий вход	Переключатель параметров
B_FR	Внешний пуск записи аварийных процессов	Возврат
R_FR	Блокирующий вход	Внешний пуск записи аварийных процессов
S2_FR	Переключатель параметров	Внешний пуск записи аварийных процессов

Когда параметры установлены на SET1 или SET2, набор параметров активируется программным путем. Тогда клеммы C8/D8 и D8/E8 могут использоваться как внешний вход возврата или блокирующий вход.

Когда параметр установлен на B_S2, блокирующий вход (D8, E8) используется как переключатель набора параметров. Когда параметр установлен на

V_FR, запись аварийных процессов немедленно активируется через блокирующий вход. В этом случае в течение всего времени записи будет светиться светодиод FR. Если параметр установлен на R_FR, запись аварийных процессов будет активирована через вход восстановления. Когда параметр установлен на S2_FR, набор параметров 2 активируется через блокирующий вход, а/или запись аварийных процессов – через вход возврата.

Соответствующая функция тогда будет выполняться посредством подачи напряжения на один из внешних входов.

Важное замечание:

Если внешний вход RESET используется в качестве переключателя набора параметров, то он не может использоваться для возврата. При использовании внешнего входа BLOCKING защитные функции должны быть отдельно деактивированы программным блокированием (см. раздел 5.7.1).

5.4 Параметры защит

5.4.1 Уставка тока для фазовых сверхтоков ($I>$)

Уставка для этого параметра, которая появляется на дисплее, относится к номинальному току (I_N) блока. Это означает: ток срабатывания (I_s) равен показанному на дисплее значению, помноженному на номинальный ток (I_N), например: если показанное значение 1.25, тогда $I_s = 1,25 \times I_N$.

5.4.2 Кривые время/ток МТЗ ($I> + CHAR$)

Во время установки этого параметра на дисплее появляется одно из следующих шести сообщений:

DEFT	-	независимое время
NINV	-	нормальная инверсия
VINV	-	сильная инверсия
EINV	-	очень сильная инверсия
RINV	-	RI-инверсия
LINV	-	инверсия с удлиненным временем

Любая из этих 4 характеристик меняется нажатием <+> <-> и вводится в память нажатием <ENTER>.

5.4.3 Задержка времени или коэффициент времени для МТЗ ($t_{I>}$)

Обычно, после того, как изменены характеристики, соответственно должна быть изменена временная задержка или коэффициент времени. Для защиты от ввода ошибочных режимов работы блока, могущих появиться, например, из-за невнимательности оператора, принимаются следующие меры предосторожности:

Если, в процессе установки новых значений параметров была введена характеристика, значение которой отлично от старого (например, DEFT вместо NINV), но установка времени задержки срабатывания блока не была изменена, несмотря на предупреждающее сообщение – мигающий светодиод – блок будет установлен на более чувствительное время после пяти минут предупреждающего мигания светодиода $t_{I>}$. Более чувствительная установка времени означает более быстрое срабатывание по выбранным характеристикам. Если была выбрана независимая характеристика времени, дисплей покажет задержку срабатывания в секундах. Когда выбирается инверсная характеристика времени, на дисплее появляется коэффициент времени. К обеим установкам можно получить доступ с помощью <+><->. Когда задержка времени или коэффициент времени установлены на значение вне допустимого интервала (на дисплее появляется сообщение "EXIT"), блокируется модуль МТЗ. Реле "WARN" (предупреждение) заблокировано не будет.

5.4.4 Установка коэффициентов восстановления для всех характеристик фазового тока

Чтобы обеспечить срабатывание, даже когда вторичные аварийные импульсы короче установленного времени задержки, можно переключить режим возврата для характеристик обратозависимого времени срабатывания. Если параметр t_{RST} установлен на 60 с, время срабатывания будет в состоянии возврата только по прошествии 60 секунд времени аварийной ситуации. Эта функция не выполняется, если t_{RST} установлен на 0. С прекращением поступления аварийного тока задержка срабатывания немедленно возвращается, а при возобновлении поступления аварийных импульсов тока переходит в активное состояние.

5.4.5 Уставка тока для токовой отсечки второй ступени ($I_{>>}$)

Значение установленного этим параметром тока, появляющееся на дисплее, относится к номинальному току блока. Это означает: $I_{>>}$ равно значению на дисплее, помноженному на I_N .

Когда значение тока токовой отсечки второй ступени установлено так, что выходит за пределы допустимого интервала (на дисплее появляется "EXIT"), а модуль токовой отсечки блокируется.

Модуль токовой отсечки второй ступени можно заблокировать через клеммы E8/D8, если соответствующий блокирующий параметр установлен на bloc (см. раздел 5.7.1).

5.4.6 Задержка срабатывания токовой отсечки ($t_{>>}$)

Вне зависимости от выбранной характеристики срабатывания для $I_{>}$ у элемента второй ступени токовой отсечки $I_{>>}$ характеристика времени всегда независимая. На дисплее показывается значение в секундах.

5.4.7 Уставка тока для модуля замыкания на землю ($I_{E>}$)

Аналогично разделу 5.4.1.

5.4.8 Переброс режимов WARN/TRIP

Параметры для определения замыкания на землю можно определить так: после времени задержки:

- a) "warn" (предупреждение) – только включает реле подачи предупредительного сигнала,
- b) "trip" (срабатывание) – срабатывает отключающее реле, и запоминаются значения отключения.

5.4.9 Характеристики время/ток для модуля защиты от замыканий на землю (CHAR I_E)

Во время установки этого параметра на дисплее появляется одно из следующих семи сообщений:

- DEFT - независимое время (токовая защита с независимым временем)
- NINV - нормальная инверсия (тип А)
- VINV - сильная инверсия (тип В)
- EINV - очень сильная инверсия (тип С)

- RINV - RI-инверсия
- LINV - инверсия с удлинённым временем
- RXID - особые характеристики

Любую из этих 4 характеристик можно изменить кнопками <+> <->, а записать в память нажатием <ENTER>.

5.4.10 Задержка срабатывания или коэффициент времени для модуля защиты от замыкания на землю ($t_{E>>}$)

Аналогично разделу 5.4.3.

5.4.11 Уставка значения тока второй ступени модуля слежения за замыканием на землю ($I_{E>>}$)

Аналогично разделу 5.4.5.

5.4.12 Уставка времени задержки второй ступени защиты от замыкания на землю ($t_{E>>}$)

Аналогично разделу 5.4.6.

5.4.13 Параметры АПВ. Число циклов АПВ

Показывает, сколько раз может включаться выключатель при возникновении аварии.

5.4.14 Аварийное время (t_f)

В это время повторное включение разрешено. Оно начинается с активации соответствующих защитных устройств. Попытка повторного включения

выполняется только когда время команды защитного модуля короче, чем аварийное время, установленное для *MR1K3*.

5.4.15 Время запрета следующего АПВ (t_D)

Начинается с поступления сигнала на отключение (OFF) выключателя. До окончания установленного времени запрета следующего АПВ выключатель не получит команды на включение.

5.4.16 Длительность импульса включения (t_{ci})

В течение наблюдения за положением выключателя t_{ci} на *МРИКЗ* замыкается контакт NO C.B. Время наблюдения за положением выключателя начинается в момент окончания времени запрета следующего АПВ и заканчивается, когда сигнал включенного выключателя (ON) появляется до окончания этого времени, т.е. времени наблюдения за положением выключателя.

5.4.17 Задержка готовности (t_R)

В течение этого времени – после включения выключателя (также и ручного) или после АПВ – последующее повторное включение не допускается. Если установленное число попыток использовано, *МРИКЗ* после последней попытки восстановления на это время блокируется.

Задержка готовности начинается по команде автоматического включения или в момент ручного включения. Команда отключения выключателя (OFF), поступившая после последнего разрешенного АПВ, приводит к окончательному отключению.

5.4.18 Активация аварийного времени

Этот параметр может использоваться для фиксирования интервала активности режима аварийного времени для первого срабатывания или для всех срабатываний (см. раздел 5.4.14).

5.4.19 Время блокирования/отключения

Время блокирования/отключения выполняет защиту по отказу выключателя (УРОВ) с обратным блокированием. Оно активируется настройкой блокирующего входа D8/E8 и установкой параметра на значение TR_V. После того, как пройдет время блокировки/отключения, блок выдаст сигнал отключения, если защита активна, её время задержки истекло, а блокирование еще активно. Если установлен параметр PR_V, то отдельные ступени защиты будут заблокированными (см. раздел 5.7.1).

5.4.20 Защита по отказу выключателя (УРОВ) t_{CBFP}

Защита по отказу выключателя основывается на слежении за фазовыми токами при отключении сети. Эта защитная функция становится активной только после отключения. Тестовым критерием является ответ на вопрос: все ли фазовые токи упали до нуля в интервале времени t_{CBFP} (защита по отказу выключателя – устанавливается в пределах от 0,1 до 2 с). Если не все фазовые токи упали до нуля в течение этого времени, определяется отказ выключателя и активируется соответствующее реле. Функция по защите от отказа выключателя деактивируется, как только фазовые токи упали до нуля в интервале времени t_{CBFP} .

5.4.21 Установка адреса устройства

При помощи кнопок <+> и <-> адрес устройства устанавливается в интервале от 1 до 32.

5.4.22 Установка скорости передачи данных (только для протокола Modbus)

Для передачи данных (Baud rate) можно установить различные скорости передачи данных по протоколу Modbus. Скорость передачи можно изменить с помощью <+> и <-> и записать в память, нажав <ENTER>.

5.4.23 Установка контроля по четности (только для протокола Modbus)

Можно установить три режима контроля по четности:

- "even" = четность
- "odd" = нечетность
- "no" = проверка на четность не производится.

Значение параметра можно изменить с помощью <+> и <-> и записать в память, нажав <ENTER>.

5.5 Запись аварийных процессов

В *MRIK3* имеется модуль записи аварийных процессов (см. раздел 3.7). Можно установить 3 параметра.

5.5.1 Число записей аварийных событий

Максимальное число записей должно быть определено заранее. Можно выбрать (1)* 2, (3)* 4 или (7)* 8 записей, а в зависимости от этого выбирается продолжительность отдельной записи:

- (1)* - 2 записи с продолжительностью 8 с при 50 Гц или 6,66 с при 60 Гц;
 - (3)* - 4 записи с продолжительностью 4 с при частоте 50 Гц или 3,33 с при 60 Гц;
 - (7)* - 8 записей продолжительностью 2 с при частоте 50 Гц или 1,66 с при 60 Гц;
- * записывается поверх старой записи при возникновении новой записи.

5.5.2 Настройка возникновений пуска записи

Можно сделать выбор из четырех возможных режимов:

P_UP (срабатывание)	Запоминание (запись) инициируется после распознавания общей активации
TRIP	Запись инициируется после того, как произошло отключение.
A_PI (после перехода порога срабатывания)	Запись инициируется после того, как последнее пороговое значение активации не реализовалось в отключении реле.
TEST	Запись активируется по одновременному нажатию кнопок <+> и <->. Во время записи дисплей показывает "Test".

5.5.3 Предпусковое время (T_{pre})

Установлением параметра T_{pre} определяется, какой период времени перед отключением блока также должен быть записан. Это время можно установить в интервале между 0,05 и 8 секунд. Значения меняются кнопками <+> и <->, а записываются в память нажатием <ENTER>.

5.6 Настройка текущего времени

Когда устанавливаются текущее время и дата, светится светодиод ☺. Процедура установки следующая:

Дата:	Год	Y=00
	Месяц	M=00
	Число	D=00
Время:	Часы	h=00
	Минуты	m=00
	Секунды	s=00

Часы начинают работать при включении питания. Установленное время сохраняется при коротких перебоях в питании (до 6 минут).

Примечание:

Окно установки текущего времени расположено «под» окном отображения измеряемых значений. Получить доступ к окну параметров можно при помощи <SELECT/RESET>.

5.7 Дополнительные функции

5.7.1 Блокирование защитных функций, назначение выходных реле и функций АПВ

Блокирование защитных функций:

Защитные функции *MRIK3* можно блокировать выборочно. Подача напряжения на D8/E8 блокирует выбранную функцию. Возможен выбор из двух типов блокирования защит:

1. Блокирование стадий защитного процесса по отдельности. Блокируется возникновение стадии заблокированной защиты.
2. Блокирование стадий срабатывания по отдельности. Отдельные защитные стадии начинаются, когда проходит установленное время срабатывания. Срабатывание происходит только тогда, когда:

- а) понижено напряжение на D8/E8;
- б) на D8/E8 подано напряжение, а время задержки срабатывания и время блокирования истекло (см. подраздел 5.4.8).

Настройка параметров выполняется следующим образом:

- когда одновременно нажаты <ENTER> и <TRIP>, появляется сообщение "PR_B" (т.е. стадии защиты заблокированы) или – сообщение "TR_B" (стадии срабатывания заблокированы).
- Нажатием <+> <-> настройки можно изменить. При этой процедуре светодиоды I>, I>>, IE>, IE>> светятся одновременно в случае блокирования защит "PR_B", а светодиоды tI>, tI>>, tIE>, tIE>> светятся одновременно в случае блокирования срабатывания "TR_B".
- Измененное значение записывается нажатием <ENTER> с вводом пароля.
- После этого по нажатию <SELECT/RESET> высвечивается первая функция, которая может быть заблокирована.
- На дисплее появится "BLOCK" (соответствующая функция заблокирована) или – "NO_B" (соответствующая функция не заблокирована).
- Нажатие <ENTER> запишет установленную функцию с память.
- Нажимая <SELECT/RESET>, можно по очереди вызывать защитные функции, которые могут быть заблокированы.
- После выбора последней заблокированной функции нажатие <SELECT/RESET> переключит блок в режим назначения выходных реле.

Функция		Дисплей	Светодиод /цвет
I>	Сверхток (1-я ступень)	NO_B	I> зеленый
I>>	Сверхток (2-я ступень)	BLOC	I>> зеленый
IE>	Ток замыкания на землю 1-я ступень	NO_B	IE> зеленый
IE>>	Ток замыкания на землю 2-я ступень	NO_B	IE>> зеленый
CBFP	Защита по отказу выключателя (УРОВ)	NO_B	CB желтый

Таблица 5.2. Значения по умолчанию для обоих наборов параметров.

Назначение выходных реле:

В *MRIK3* имеется пять выходных реле. Пятое выходное реле выполняет функцию постоянного сигнального реле самодиагностики, и потому – в нормальном состоянии – замкнуто. Выходные реле 1-4 в нормальном состоянии разомкнуты и могут быть назначены в качестве сигнальных или отключающих реле для выполнения текущих функций, что может быть реализовано либо при помощи кнопок на передней панели, либо –по интерфейсу RS485. Процедура назначения выходных реле аналогична вводу параметров, однако, выполняется она только в режиме назначения. Войти в режим назначения можно только через режим установки блокирования. Для входа в режим назначения нужно в режиме блокирования еще раз нажать <SELECT/RESET>.

Определения:

Сигнальные реле активируются при выходе параметра на пороговое значение срабатывания.

Отключающие реле активируются только после определенного времени, прошедшего после выхода параметра на пороговое значение срабатывания.

Реле назначаются следующим образом:

- LEDs I>, I>>, IE>, IE>> двухцветные и светятся зеленым, когда выходные реле назначены сигнальными, и красным, когда назначены отключающими.

- После того, как активирован режим назначения, загорается зеленым светодиод I>. Сейчас выходные реле (с 1 по 4) могут быть назначены для модуля тока I> в качестве сигнальных. В то же время на дисплее показываются сигнальные реле, выбранные для модуля тока I>.
- Индикация "1 ___" означает, что для этого элемента тока назначено выходное реле 1. Когда дисплей показывает "____", это означает, что данному элементу токовой защиты никакое сигнальное реле не назначено.
- Назначение выходных реле 1-4 ступеням токовой защиты можно изменить кнопками <+> и <->.
- Выбранное назначение можно записать в память, нажав <ENTER> с последующим вводом пароля.
- По нажатию <SELECT/RESET> светодиод t_i> загорается красным. Теперь выходные реле для ступеней токовых защит можно назначить для отключения. Реле 1-4 назначаются так же, как описано выше.
- Повторными нажатиями <SELECT/RESET> и назначением реле все элементы защиты могут быть присвоены всем реле по отдельности.
- После назначения функции последнему реле еще раз нажмите <SELECT/RESET>, чтобы перейти к назначению функций AWE.

Примечание:

Кодовые переключки J2 и J3, как это описано в общем руководстве "MR - Цифровые многофункциональные блоки защиты» не используются. В блоках без режима назначения реле переключки используются для параметров выходных реле (срабатывание по активации или срабатыванию защиты и ручной возврат).

Функция реле	Выходные реле				Показания дисплея	Светящиеся светодиоды
	1	2	3	4		
I> сигнал срабатывание	X	X			_ 2 _ 1 _ _	I>: зеленый t _i >: красный
I>> сигнал срабатывание	X	X			_ 2 _ 1 _ _	I>>: зеленый t _{i>>} : красный
I>> _{FAST TRIP} срабатывание	X				1 _ _ _	I>/I>>: зеленый + СВ зеленый
I _E > сигнал срабатывание	X	X			_ 2 _ 1 _ _	I _E >: зеленый t _{i_E>} : красный
I _E >> сигнал срабатывание	X	X			_ 2 _ 1 _ _	I _E >>: зеленый t _{i_E>>} : красный
СВFP срабатывание			X		_ _ 3	СВ зеленый
AR Включение				X	_ _ _ 4	AR желтый + t _{CJ} зеленый
AR Неуспешный			X		_ _ 3 _	AR желтый + O→I красный

Таблица 5.3: Пример матрицы назначения функций выходным реле (установки по умолчанию).

Назначение функций АПВ

Последним нажатием <SELECT/RESET> в режиме назначения активируется режим назначения АПВ.

- Соответствующие светодиоды покажут, какие функции будут назначены отдельным стадиям защиты при установке параметров перед первым АПВ.
- Нажатием <+> <-> можно выбрать один из режимов: "BLOC", "TIME" или "FAST".

Здесь описано, что значат эти режимы:

1. "BLOC" – блокирование защитной функции.
2. "TIME" – срабатывание по защитной функции с установленной задержкой.
3. "FAST" – ускоренное срабатывание (по функции Fast Trip).

- Нажатие <ENTER> с последующим вводом пароля запишет измененное значение в память.
- Нажатиями <SELECT/RESET> последовательно будут последовательно назначены функции размыкания отдельным защитным стадиям перед первым АПВ.
- После этого вводятся параметры для активации первого АПВ.
- Соответствующие светодиоды показывают, какие защитные функции можно назначить в качестве параметров для первого АПВ.
- Нажатием <+> <-> можно установить "YES" или "NO". "YES" означает, что данная защитная функция активирует АПВ.
- Нажатие <ENTER> с последующим вводом пароля запишет измененное значение в память.
- Нажатиями <SELECT/RESET> защитные функции, одна за другой, будут назначены для первого АПВ.

В следующей таблице показаны все параметры, которые должны быть установлены. После установки каждого набора группы уставок меняются между 1-й и 2-й.

Функция	Стадия защиты	Дисплей	Светодиоды
Срабатывание перед первым АПВ	I>	TIME	I> + tD1
	I>>	TIME	I>> + tD1
	IE>	TIME	IE> + tD1
	IE>>	TIME	IE>> + tD1

Функция	Стадия защиты	Дисплей	Светодиоды
Активация первого АПВ	I>	NO	AR + I> + tD1
	I>>	YES	AR + I>> + tD1
	IE>	NO	AR + IE> + tD1
	IE>>	NO	AR + EI>> + tD1

Функция	Стадия защиты	Дисплей	Светодиоды
Срабатывание после первого АПВ	I>	TIME	I> + tD1
	I>>	TIME	I>> + tD1
	IE>	TIME	IE> + tD1
	IE>>	TIME	IE>> + tD1

Функция	Стадия защиты	Дисплей	Светодиоды
Активация по второму АПВ	I>	NO	AR + I> + tD2
	I>>	YES	AR + I>> + tD2
	IE>	NO	AR + IE> + tD2
	IE>>	NO	AR + EI>> + tD2

Функция	Стадия защиты	Дисплей	Светодиоды
Срабатывание после второго АПВ	I>	TIME	I> + tD2
	I>>	TIME	I>> + tD2
	IE>	TIME	IE> + tD2
	IE>>	TIME	IE>> + tD2

Функция	Стадия защиты	Дисплей	Светодиоды
Активация по третьему АПВ	I>	NO	AR + I> + tD3
	I>>	YES	AR + I>> + tD3
	IE>	NO	AR + IE> + tD3
	IE>>	NO	AR + EI>> + tD3

Функция	Стадия защиты	Дисплей	Светодиоды
Срабатывание после третьего АПВ	I>	TIME	I> + tD3
	I>>	TIME	I>> + tD3
	IE>	TIME	IE> + tD3
	IE>>	TIME	IE>> + tD3

Функция	Стадия защиты	Дисплей	Светодиоды
Активация по четвертому АПВ	I>	NO	AR + I> + tD4
	I>>	YES	AR + I>> + tD4
	IE>	NO	AR + IE> + tD4
	IE>>	NO	AR + EI>> + tD4

Функция	Стадия защиты	Дисплей	Светодиоды
Срабатывание после четвертого АПВ	I>	TIME	I> + tD4
	I>>	TIME	I>> + tD4
	IE>	TIME	IE> + tD4
	IE>>	TIME	IE>> + tD4

Таблица 5.2: Назначение функций АПВ

Нажав на 3 секунды <SELECT/RESET>, можно в любое время выйти из режима назначения. К данному описанию приложена форма, в которую можно вписать значения параметров, требуемые пользователем. Она приспособлена для передачи по факсу, и ею можно пользоваться и как справочной, и при телефонных переговорах.

5.8 Отображение измеренных и аварийных значений

5.8.1 Отображение измеренных значений

В течение нормальной работы на дисплее могут быть показаны следующие измеряемые значения:

- Полный ток в фазе 1 (L1 зеленый),
- Полный ток в фазе 2 (L2 зеленый),
- Полный ток в фазе 3 (L3 зеленый),
- Полный ток замыкания на землю (E зеленый).

5.8.2 Единицы измерения измеренных значений

Измеряемые значения показываются или как величина, кратная вторичному току (xI_n), или как первичный ток (A). В соответствии с этой информацией на дисплее меняется так:

Ток фазы:

Показывается как	Диапазон	Ед. измер.
Вторичный ток	0,00 – 40,0	$x I_n$
Первичный ток	.000 – 999.	A
	k000 – k999	кA*
	1k00 – 9k99	кA
	10k0 – 99k0	кA
	100k – 999k	кA
1M00 – 2M00	MA	

Таблица 5.5: Диапазоны фазовых токов трансформатора с первичным номинальным током от 2кА

Ток замыкания на землю

Показывается как	Диапазон	Ед. измер.
Вторичный ток	.000 – 15.0	$x I_n$
Первичный ток	.000 – 999.	A
	k000 – k999	кA*
	1k00 – 9k99	кA
	10k0 – 99k0	кA
	100k – 999k	кA
1M00 – 2M00	MA	

Таблица 5.6: Диапазоны фазовых токов трансформатора с первичным номинальным током от 2кА

5.8.3 Отображение аварийных данных

Информация обо всех определенных блоком аварийных событиях показывается на передней панели. С этой целью в MRIK3 имеются 4 светодиода (L1, L2, L3, E) и 4 функциональных светодиода (I>, I>>, IE> и IE>>). Если, например, сработает МТЗ, вначале зажгутся соответствующие фазовые светодиоды, и светодиод I>. После срабатывания защиты светодиоды будут светиться постоянно.

5.9 Память аварийных данных

Когда блок активируется или срабатывает, все данные об аварийной ситуации записываются в долговременную память. В *MRK3* имеется устройство записи, которое может запоминать данные о максимум восьми аварийных событиях. В случае возникновения последующих срабатываний защиты более новые данные всегда записываются поверх старых.

Для отображения аварийного события записываются не только значения параметров при срабатывании защиты, но и состояние светодиодов. Значения аварийных процессов будут показаны, если во время обычного показа измеряемых значений нажать <-> или <+>.

- Обычные измеряемые значения показываются по нажатию кнопки <SELECT/RESET>..
- Когда нажата кнопка <->, показываются данные о последнем аварийном событии. При повторном нажатии показываются данные предпоследнего аварийного события и т.д. При показе данных об аварийных событиях высвечиваются аббревиатуры FLT1, FLT2, FLT3, ... (FLT1 – набор данных последнего аварийного события). В то же время показывается и активный для этого случая набор параметров.
- Нажимая <SELECT/RESET>, можно просмотреть одно за другим измеренные при авариях значения параметров.
- Нажатием <+> можно просмотреть записанные данные в сторону самых последних аварийных событий. Вначале всегда показывается информация о FLT8, FLT7, При показе информации об аварийном событии светодиоды мигают в соответствии с записанной в момент срабатывания защиты информацией, т.е. те светодиоды, которые светились постоянно, когда произошло аварийное событие, теперь мигают, показывая, что в данный момент аварийного события нет. Светодиоды, которые мигали в момент срабатывания (элемент вызвал активацию), теперь быстро мигают.
- Если реле все еще находится в разомкнутом состоянии и не возвращено (все еще индицируется «TRIP»), никакие измеряемые значения показаны быть не могут.
- Чтобы стереть записанные данные об аварийных отключениях, надо нажать комбинацию <SELECT/RESET> и <-> на 3 секунды. Дисплей высветит “wait” – (подождите).

Записанные аварийные значения:

Отображаемое значение	Светодиод
Фазовые токи L1, L2, L3 в единицах кратности I/In	L1, L2, L3
Ток заземления I _E в I/I _{EP}	E
Время отключения выключателя в секундах ¹⁾	C.B.
Прошедшее время отключения по MTЗ в % от t _p ²⁾	I>
Прошедшее время отключения по I _E в % от t _{I_E>} ²⁾	I _E >
Отметка времени	
Дата: Год = 99 месяц = 04 число = 20	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Время: часы = 11 минуты = 59 секунды = 13	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Таблица 5.7. Записанные данные об аварии

1) время отключения выключателя главной цепи:

Время между активацией выходного отключающего реле и отключением выключателя главной цепи (ток < 1 % I_N).

2) промежуток времени отключения:

Время между достижением порога срабатывания и возвратом элемента минимального значения. Это значение высвечивается только для I> и I_E>.

5.10 Возврат

МРИКЗ можно вернуть одним из следующих способов:

Ручной возврат

- Нажать на 3 секунды <SELECT/RESET>.

Электрический возврат

- Подать напряжение на C8/D8.

Программный возврат

- Действие программного возврата то же самое, что и нажатия <SELECT/RESET> (см. также протокол интерфейса RS485).

Информацию на дисплее можно погасить, только когда отсутствует ситуация нахождения какого-либо параметра на пороговом значении (в противном случае на дисплее останется сообщение "TRIP"). Возврат дисплея на параметры не влияет.

5.10.1 Стирание памяти аварийных процессов

Информацию об аварийных событиях можно стереть нажатием комбинации кнопок <SELECT/RESET> и <-> на 3 секунды. На дисплее появится "Wait" – подождите.

6 Проверка и наладка

Данные инструкции по тестированию помогут проверить блок защиты перед запуском защитной системы или во время ее работы. Чтобы избежать повреждения блока и обеспечить корректную его работу, проверьте следующее:

- Напряжение питания блока соответствует напряжению вашей сети.
- Номинальный ток и номинальное напряжение блока соответствует вашему объекту управления.
- Цепи ТТ и ТН подключены корректно.
- Все сигнальные цепи и цепи выходных реле подключены корректно.

6.1 Включение

ПРИМЕЧАНИЕ!

Перед тем, как включить питание, проверьте, что его напряжение соответствует данным на шильдике.

Включите питание и проверьте, что на дисплее появилась надпись "ISEG", и активировано сигнальное реле самодиагностики (клеммы D7 и E7 должны быть замкнуты).

6.2 Проверка выходных реле и светодиодов

ВНИМАНИЕ!

Перед тем, как начать данный тест, отключите выключатель главной цепи, если защитное срабатывание не нужно. Один раз нажмите <TRIP>, дисплей покажет первую часть номера версии программного пакета блока (например "D01-"). При втором нажатии <TRIP> дисплей покажет вторую часть номера версии программного пакета блока (например, "1.00"). Номер версии программного обеспечения должен упоминаться в любой переписке. Нажмите <TRIP> еще раз, и на дисплее появится "PSW?". Введите пароль и можете приступить к тестированию. За этим последует сообщение "TRI?". Подтвердите его получение, вновь нажав <TRIP>. Затем будут активированы все выходные реле, реле самодиагностики будет деактивировано последовательно с 1-секундным интервалом, а все светодиоды с интервалом в полсекунды. Во время этого процесса двухцветные светодиоды сменят цвет с красного на зеленый. После этого верните в исходное состояние все выходные реле, нажав <SELECT/RESET> на 3 секунды.

6.3 Проверка введенных параметров

Повторными нажатиями <SELECT> можно проверить все уставки блока. Изменить уставку можно, нажимая <+><-> и <ENTER>. Подробная информация об этом приведена в разделе 5.

6.4 Проверка вторичной прогрузкой

6.4.1 Тестовое оборудование

- Вольтметр и амперметр класса 1 или выше,
- Источник внешнего питания с напряжением, соответствующим указанному на шильдике,
- Однофазный блок питания с регулировкой от 0 до $\geq 4 \times I_n$,
- Таймер для измерения рабочего времени (класс точности $\leq \pm 10$ мс),
- Переключающее устройство
- Тестовые провода и инструмент.

6.4.2 Пример схемы проверки MRIK3

Для тестирования *MRIK3* потребуются только токовые входные сигналы. На рис. 6.1 показан простой пример однофазной цепи тестирования с регулируемым током, запитывающим проверяемый *MRIK3*.

Внимание!
Внимательно проверьте, что выходным реле функции назначены корректно (см. раздел 5.7). В данном примере реле 1 назначено функции срабатывания, а реле 4 – функции АПВ.

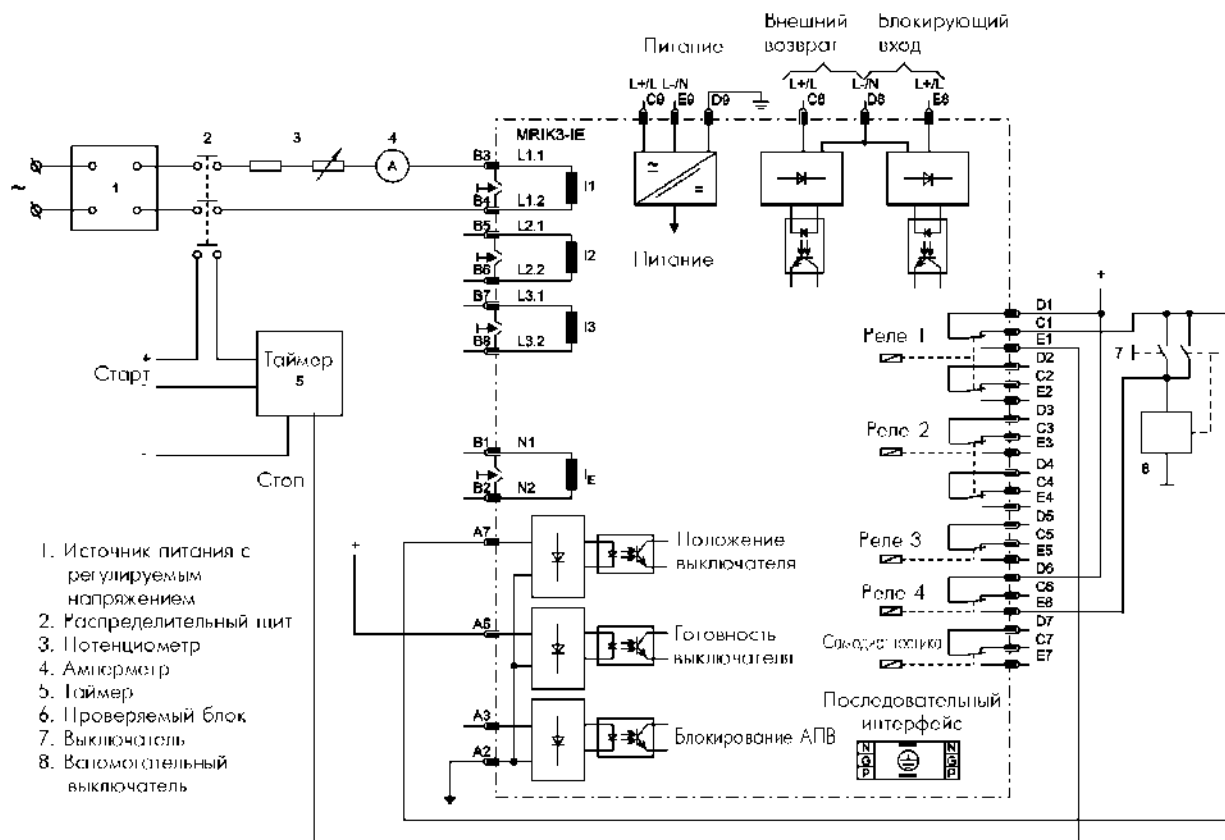


Рисунок 6.1: Схема проверки

6.4.3 Проверка входных цепей и измеренных значений

Подайте на фазу 1 (клеммы B3-B4) ток меньше установленного на блоке порога срабатывания, и проверьте измеренный ток на дисплее, нажав <SELECT>. Для блока с номинальным током $I_N = 5A$, например, поданный вторичный ток величиной 1 A будет показан на дисплее в виде около 0,2 ($0,2 \times I_N$). Когда уставка $I_{prim} = „SEK“$, показания будут $0,2 \times I_N$, а при $I_N = 5A$ показания будут 1.00 [A]. Ток можно подать и на другую токовую входную цепь (фаза 2: клеммы B5-B6, фаза 3: клеммы B7-B8). Сравните показания дисплея с показаниями амперметра. Разница не должна быть больше 3% установленного рабочего значения или 1% от I_N . При помощи RMS-измерительного инструмента (RMS – среднеквадратичное отклонение) может наблюдаться большее отклонение, если в тестовом токе присутствуют гармоники. Поскольку *MRIK3* измеряет только первичные компоненты входных сигналов, гармоники будут отсеяны внутренним цифровым DFFT-фильтром, тогда как обычные приборы измеряют среднеквадратичные значения входных сигналов.

6.4.4 Проверка значений срабатывания и возврата

Введите в фазу 1 ток, величина которого меньше установленных на блоке значений, и постепенно повышайте до срабатывания, то есть до момента, когда зажгутся светодиоды I> и L1, или активируется сигнальное выходное реле I>. Посмотрите на значение амперметра. Отклонение не должно превышать 3% от установленного рабочего значения или 1% от I_N . Затем постепенно снижайте ток до восстановления блока, т.е. когда сигнальное реле I> выключится. Проверьте, что ток восстановления меньше, чем 0,97 рабочего тока. Повторите тест таким же образом для входных цепей фазы 2, фазы 3 и тока замыкания на землю (точность измерения тока замыкания на землю равна $\pm 3\%$ измеренного значения).

6.4.5 Проверка времени срабатывания

"Для этого теста функция АПВ должна быть деактивирована. Значение попыток АПВ "SHOT" должно быть установлено на "EXIT".

Для проверки времени срабатывания блока к его выходному отключающему контакту нужно подключить таймер, который должен начать отсчет времени одновременно с подачей тока в токовую входную цепь, а остановиться по сигналу отключающего контакта блока.

Установите ток, в 2 раза больше уставки, и мгновенно его подайте. Время срабатывания, измеренное таймером, должно отклоняться не более чем на 3 % от уставки или на ± 10 мс (для DEFT). Точность характеристик обратозависимого времени смотрите в IEC 255-3.

Так же повторите тест на других фазах или с обратозависимыми характеристиками времени. При проверке характеристик времени величина поданного тока должна выбираться в соответствии с характеристической кривой, т.е. быть в 2 раза больше I_S . Время срабатывания должно считываться с графика характеристической кривой или рассчитываться с помощью уравнений, представленных в разделе технических данных.

Имейте в виду, что во время теста вторичной прогрузки ток должен быть весьма стабильным, отклонения должны быть в пределах 1 %, иначе результаты теста могут быть неверными.

6.4.6 Проверка элемента токовой отсечки

Установите ток, больший установленного значения $I_{>>}$. Подайте мгновенно ток и проверьте, что сигнальное реле $I_{>>}$ работает. Проверьте время срабатывания реле токовой отсечки в соответствии с процедурой раздела 6.4.5.

Проверьте точность уставки тока срабатывания, постепенно повышая ток, пока не сработает элемент $I_{>>}$. Посмотрите значение тока на амперметре и сравните его с уставкой.

Так же повторите всю процедуру теста целиком для других фаз и тока замыкания на землю.

Внимание!

Когда тестовые токи более чем в 4 раза превышают I_N , должна учитываться температурная стабильность токовых цепей (см. раздел 7.1).

6.4.7 Проверка функции АПВ

Функция АПВ может быть проверена только с использованием реле, моделирующего выключатель, и кнопки для ручного старта. Для упрощения теста здесь представлены значения основных уставок устройств и тестового тока:

$I_{>}$	= $0,8 \times I_N$
$I_{>} + \text{CHAR}$	= DEFT
$tI_{>}$	= 2 с
$I_{>>}$	= $1,2 \times I_N$
$tI_{>>}$	= 0,5 с
SHOT	= 1
tF	= 1,5
tD1	= 5 с
tD2	= 10 с
tCl	= 0,2 с
tR	= 10 с
tF + $I_{>}, I_{>>}$ (IE>, IE>>)	= 1ST
CB (tCBFP)	= 2 с (EXIT)
f_N	= 50 Гц или 60 Гц

Назначение реле:

См. значения по умолчанию

Назначения по АПВ:

$I_{>}$	= YES
$I_{>>}$	= YES

Схема проверки та же, что и на рис. 6.1. Во-первых, нажмите кнопку. Вспомогательное реле замкнется и включится светодиод СВ. Установив вышеуказанные параметры, подайте в фазу L1 тестовый ток $1,5 \times I_N$. Когда пороговое значение будет превышено, блок сразу же сработает, и зажгутся красные светодиоды $I_{>>}$ и L1.

Вновь верните вспомогательное реле. Блок перейдет в состояние «начала», что будет показано светодиодом AR. Теперь в действии время простоя, а светодиод tD1 светится зеленым. После окончания времени простоя коротко вспыхнет светодиод tCl, и вспомогательное реле сработает вновь. На дисплее появится "CLOS".

Светодиод AR продолжает светиться, O→I светится зеленым, а светодиод tR – красным. Светодиод tR показывает, что идет время запрета следующего АПВ. Как только оно заканчивается, все светодиоды, кроме СВ, гаснут, а на дисплее вновь появляется "ISEG".

Примечание:

После срабатывания блока тестовый ток нужно отключить как можно быстрее. В противном случае есть опасность активации защиты по отказу выключателя CBFP. Если быстрое отключение невозможно, нужно установить tCBFP на "EXIT".

6.4.8 Проверка положения выключателя (A2/A7 и A2/A5)

Подайте напряжение на клеммы A2/A7. Включатся светодиоды t_R (время запрета следующего АПВ) и СВ. По окончании времени задержки светодиод t_R погаснет, а светодиод СВ зажжется. Это значит, что блок готов к выполнению функции АПВ. Входы A2-A5 (выключатель готов) АПВ. Входы A2-A5 должны быть в состоянии „ON“. Если на клеммах A2/A5 нет сигнала напряжения, светодиод СВ мигает, а на дисплее „СВ??“.

6.4.9 Проверка входа блокирования АПВ (A2/A3)

Подайте напряжение на A2/A3. На дисплее появится "BLOC". Если снять сигнальное напряжение с A2/A3, светодиод погаснет, а дисплей вновь покажет "ISEG".

6.4.10 Проверка функций внешнего блокирования и возврата

Внешнее блокирование подавляет работу определенной функции, например функцию токовой отсечки фазы. Чтобы проверить работу функции блокирования, подайте напряжение на цепь внешнего блокирования (клеммы E8/D8). Для этого теста время задержки $t_{I>}$ должно быть установлено на EXIT. Подайте тестовый ток, который должен привести к срабатыванию элемента токовой отсечки ($I>>$). Убедитесь, что ни срабатывания, ни сигнала от элемента токовой отсечки нет.

Отключите напряжение с блокирующего входа. Подайте тестовый ток, чтобы блок сработал (на дисплее должно появиться "TRIP"). Отключите тестовый ток и подайте напряжение на вход внешнего восстановления (клеммы C8/D8). Индикация «TRIP» должна исчезнуть, должно появиться «SEG», а светодиоды - немедленно погаснуть.

6.4.11 Проверка внешнего блокирования функцией блокирование/отключение

В целях упрощения стадия короткого замыкания должна тестироваться, как это описано в подразделе 6.4.10. Для этого параметр функции Блокирования/отключения должен быть установлен на "TR_B" (первое значение в меню блокирования защитных функций, раздел 5.7.1). Соответствующее время Блокирования/отключения должно быть больше установленного значения времени срабатывания $t_{I>>}$ (см. раздел 5.4.19). Здесь, также, ток должен быть таким, чтобы произошло срабатывание по короткому замыканию. Срабатывание будет иметь место, когда:

- Был установлен блокирующий вход,
- Была инициирована стадия срабатывания,
- Соответствующее время срабатывания истекло,
- Время Блокирования/отключения истекло.

Если время Блокирования/отключения установлено меньше, чем время срабатывания, срабатывание произойдет только после того, как пройдет время срабатывания.

6.4.12 Проверка защиты по отказу выключателя (УРОВ)

Для проверки времени срабатывания должен быть подан ток, приблизительно в 2 раза превышающий номинальный. Таймер должен начать отсчет времени в момент активации реле, которому присвоена функция ($I>$, $I>>$, $I_E>$, $I_E>>$), и остановиться, как только реле вследствие работы этой функции сработает. Появится сообщение "СВFP". Время срабатывания, отсчитанное таймером, не должно отличаться более чем на 1 %, а при малом времени задержки – не более чем на ± 10 мс от установленного.

В качестве альтернативы: таймер может начать отсчет одновременно с подачей напряжения и тока. Таймер остановится, когда выходное реле, которому присвоена функция УРОВ, сработает.

В этом случае ранее измеренное время задержки срабатывания должно быть вычтено из общего измеренного времени срабатывания блока.

6.5 Проверка первичной прогрузкой

Вообще говоря, тест первичной прогрузки может выполняться точно так же, как и вышеописанный тест вторичной прогрузки. С той лишь разницей, что защищаемая силовая сеть должна быть в этом случае подключена к установленным блокам, подвергающимся проверке, а тестовые токи и напряжения должны подключаться к блоку через ТТ и ТН, находящиеся с первичной (активируемой) стороны. Поскольку для такого теста очень велика вероятность потенциальных затрат в случае аварии, проверка первичной прогрузкой обычно ограничиваются выполнением ее для наиболее важных защитных устройств силовой сети.

Вследствие своих мощных функций как по измерению, так и по выводу на дисплей показаний, *MRIK3* может быть проверен способом первичной прогрузки без слишком больших затрат, как материальных, так и времени.

В условиях фактической работы измеренные значения тока на дисплее блока защиты могут быть, фаза за фазой, сравнены с показаниями амперметра на распределительном щите, чтобы проверить корректную работу блока:

- включите выключатель вручную и проверьте, что зажглись светодиоды t_R (время запрета следующего АПВ) и СВ. После окончания установленного времени задержки светодиод t_R погаснет, показывая, что блок готов к АПВ.
- Выключите выключатель вручную. Светодиод СВ должен немедленно погаснуть, показывая, что выключатель к АПВу не готов.

6.6 Техническое обслуживание

Текущие проверки обычно выполняются на самом объекте, где установлены блоки защиты, через определенные интервалы времени. Эти интервалы, в зависимости от пользователей, зависят от многих факторов, таких как: тип применяемого блока, важность первичного защищаемого оборудования, прошлый опыт работы пользователя с подобными блоками защиты, и т.д.

Для электромеханических и статических реле работы по техническому обслуживанию должны проводиться, по крайней мере, раз в год. Для цифровых блоков, таких как *MRIK3*, этот интервал может быть существенно больше. Причины состоят в следующем:

- *MRIK3* оборудован широким набором функций самодиагностики, так что многие внутренние сбои могут быть определены автоматически, и о них будет сообщено непосредственно во время работы. Важно отметить, что реле самодиагностики должно быть подключено к центральной сигнальной панели управления и сигнализации!
- Комбинированные измерительные функции *MRIK3* делают возможным наблюдение за корректностью выполняемых блоком функций прямо во время работы.
- Комбинированная функция TRIP-проверки *MRIK3* позволяет тестировать выходные цепи блока.

Поэтому рекомендуется проводить тестирование для технического обслуживания раз в два года.

Во время выполнения технического обслуживания должны проверяться функции блока, включая проверку уставок и времени срабатывания.

7 Технические данные

Дополнительные, общие для всех блоков данные, см. "MR – Цифровые многофункциональные блоки защиты".

7.1 Цепи измерительных входов

Номинальные данные: Номинальный ток I_N 1 А или 5 А
Номинальная частота f_N 50 Гц или 60 Гц - регулируется

Потребление энергии в токовых цепях: при $I_N = 1$ А 0.2 ВА
при $I_N = 5$ А 0.1 ВА

Термостойкость токовых цепей: динамическая токовая стойкость (полупериод) $250 \times I_N$
для 1 с $100 \times I_N$
для 10 с $30 \times I_N$
продолжительно $4 \times I_N$

7.2 Общие данные

Коэффициент восстановления: $>97\%$
Коэффициент восстановления для фазового тока в интервале $0.2 \times I_N$ to $0.5 \times I_N$: $= 100 \%$
Время запрета следующего АПВ: 30 мс
Ошибка по запаздыванию, класс индекс E: ± 10 мс
Минимальное время срабатывания: 30 мс
Переходное перенапряжение при мгновенном срабатывании: $\leq 5\%$

Влияние на измерение тока

Внешнее напряжение: в интервале $0.8 < U_H / U_{HN} < 1.2$
прочие влияния отмечены не были

Частота: в интервале $0.9 < f/f_N < 1.1$; $< 0.2 \%$ / Гц

Гармоники: до 20 % третьей гармоники; $< 0.08 \%$ на процент третьей гармоники
до 20 % пятой гармоники; $< 0.07 \%$ на процент пятой гармоники

Влияние на время задержки: никакого дополнительного влияния не может быть измерено

GL-апробация: 98 775 - 96 НН
Апробация бюро Veritas: 2 650 6807 A00H

7.3 Диапазоны и шаги уставок

7.3.1 Токовая защита

	Диапазон уставок	Шаг изменения уставки	Допустимое отклонение
I_{prim}	(SEK) 0.002...50 кА	0,001; 0,002; 0,005; 0,01; 0,02; 0,05; 0,1; 0,2	
$I>$	0.2...4.0 x I_N (EXIT)	0,01, 0,02, 0,05; 0,1 x I_N	±3% от введенного значения или мин. ±1% I_N
$tI>$	0.03 – 260 с (EXIT) (независимое время) 0.05 - 10 (EXIT) (обратнозависимое время)	0,01; 0,02; 0,1; 0,2; 0,5; 1,0; 2,0; 5,0 10,0; 20,0 с 0,01; 0,02; 0,05; 0,1; 0,2	±3% или ±10 мс ±5% для NINV и VINV ±7.5% для NINV и EINV
$I>>$	0.5...40 x I_N (EXIT)	0,02; 0,05; 0,1; 0,2; 0,5; 1,0 x I_N	±3% от введенного значения или мин. ±1% I_N
$tI>>$	0.03...10 с (EXIT)	0,01 с; 0,02 с; 0,05 с; 0,1 с; 0,2 с	±3% или ±10 мс

Таблица 7.1: Интервалы установки для токовой защиты

7.3.2 Защита от замыканий на землю

	Диапазон уставок	Шаг изменения уставки	Допустимое отклонение
I_{prim}	(SEK) 0.002...50 кА	0,001; 0,002; 0,005; 0,01; 0,02; 0,05; 0,1; 0,2	
$I_{E>}$	0.01...2.0 x I_N (EXIT)	0,001; 0,002; 0,005; 0,01; 0,02; 0,05 x I_N	±5% от введенного значения или
$t_{IE>}$	0.04 – 260 с (EXIT) (независимое время) 0.06 – 10 (EXIT) (обратнозависимое время)	0,01; 0,02; 0,05; 0,1; 0,2; 0,5; 1,0; 2,0; 5,0; 10,0; 20,0 с 0,01; 0,02; 0,05; 0,1; 0,2	±0.3% I_N ±3% или ±15 мс ±5% для NINV и VINV ±7.5% для NINV и EINV
$I_{E>>}$	0.01...15 x I_N (EXIT)	0,01; 0,02; 0,05; 0,1; 0,2; 0,5 x I_N	±5% от введенного значения или мин. ±1% I_N
$t_{IE>>}$	0.04...10 с (EXIT)	0,01 с; 0,02 с; 0,05 с; 0,1 с; 0,2 с	±3% или ±15 мс

Таблица 7.2: Интервалы параметров защиты от замыканий на землю

7.3.3 Защита от сверхтоков с обратнозависимой характеристикой времени

В соответствии с требованиями IEC 255-4 или BS 142

Нормальная инверсия
$$t = \frac{0,14}{\left(\frac{I}{I_s}\right)^{0,02} - 1} t_1 > [s]$$

Сильная инверсия
$$t = \frac{13,5}{\left(\frac{I}{I_s}\right) - 1} t_1 > [s]$$

Очень сильная инверсия
$$t = \frac{80}{\left(\frac{I}{I_s}\right)^2 - 1} t_1 > [s]$$

Инверсия удлиненная
$$t = \frac{120}{\left(\frac{I}{I_s}\right) - 1} t_1 > [s]$$

RI-инверсное время
$$t = 5,8 - 1,35 \cdot \ln\left(\frac{I}{I_s \cdot t_{1>}}\right) [s]$$

Где: t = время срабатывания
 $t_{1>}$ = коэффициент времени
 I = аварийный ток
 I_s = ток включения

* только для земляного тока

7.3.4 Характеристики обратнозависимого времени

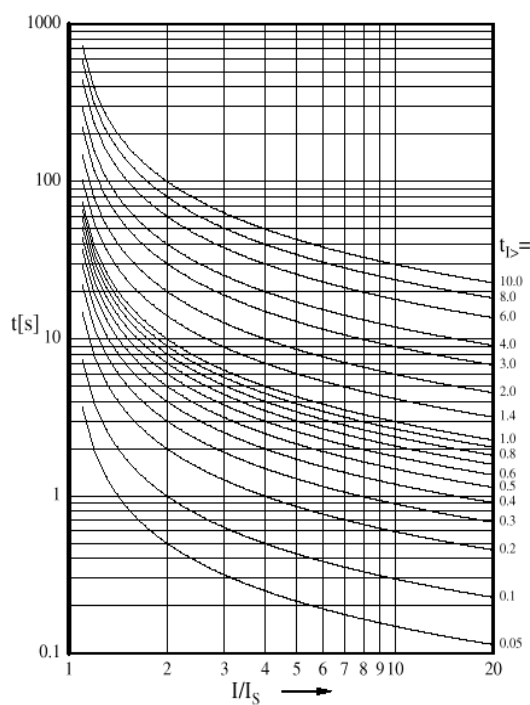


Рисунок 7.1: Нормальная инверсия

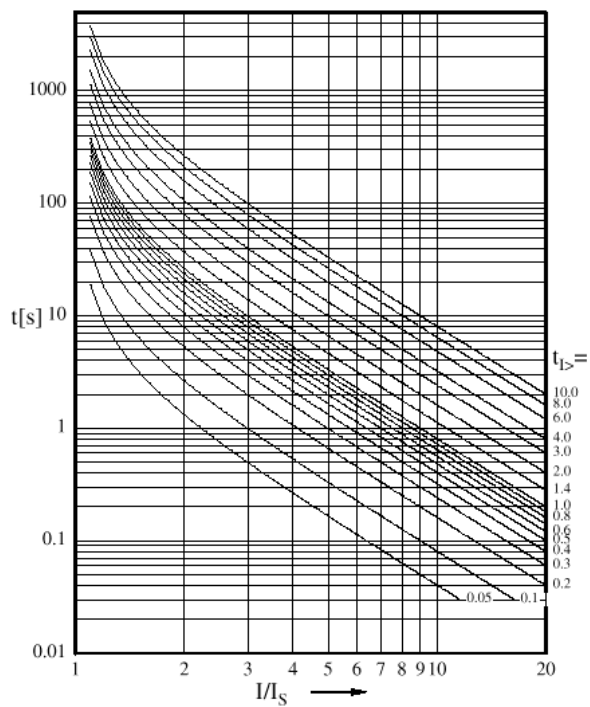


Рисунок 7.3: Очень сильная инверсия

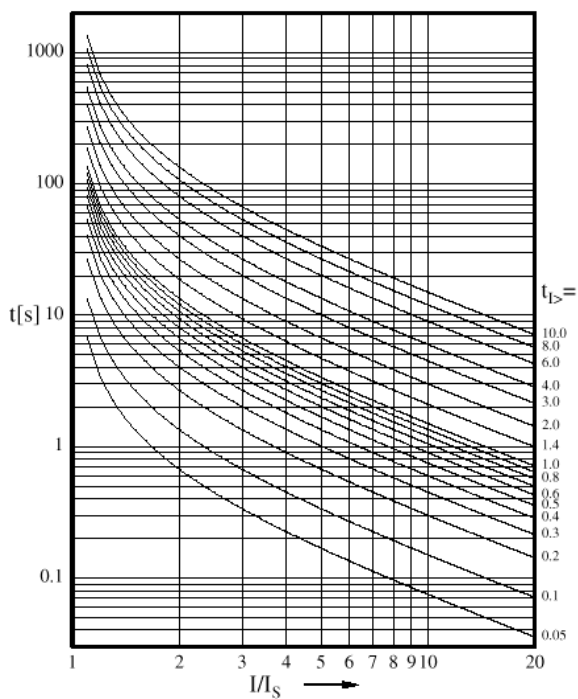


Рисунок 7.2: Сильная инверсия

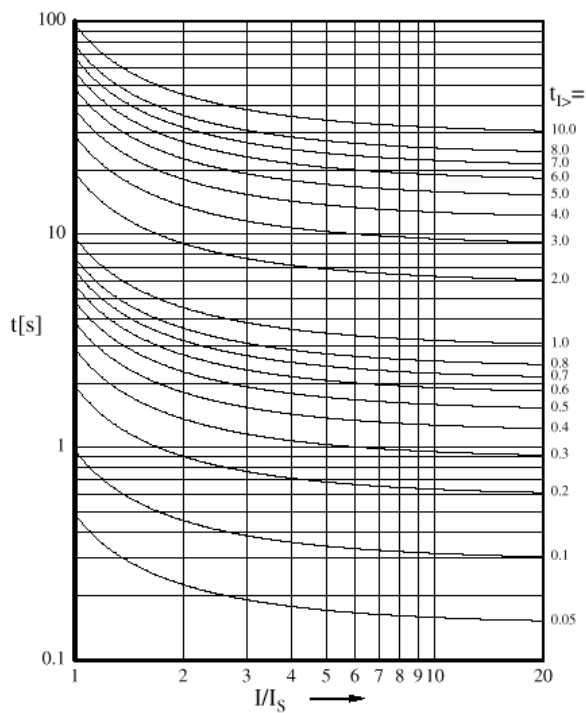


Рисунок 7.4: RI-инверсия

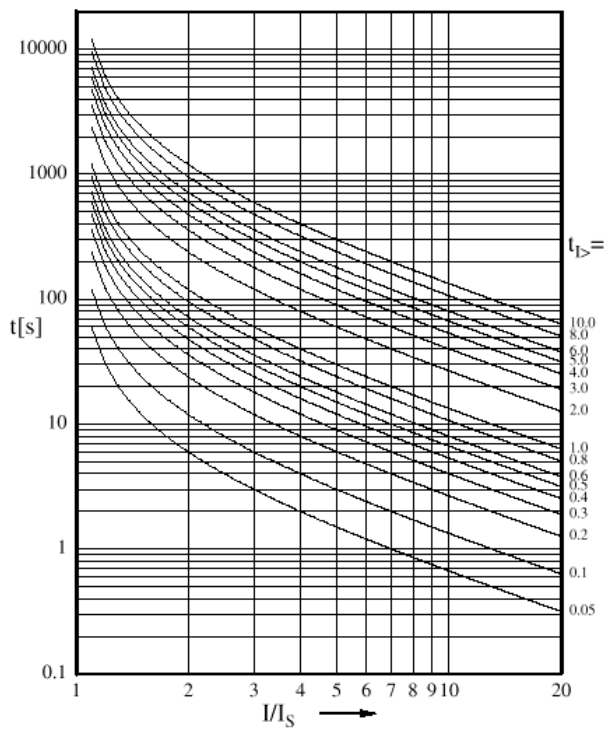


Рисунок 7.5: Инверсия с удлинённым временем

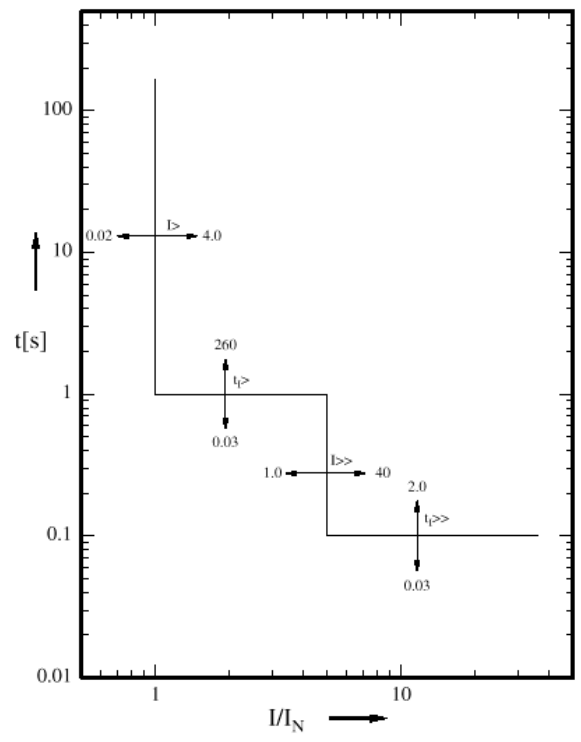


Рисунок 7.7: Обратное время блока токовой защиты

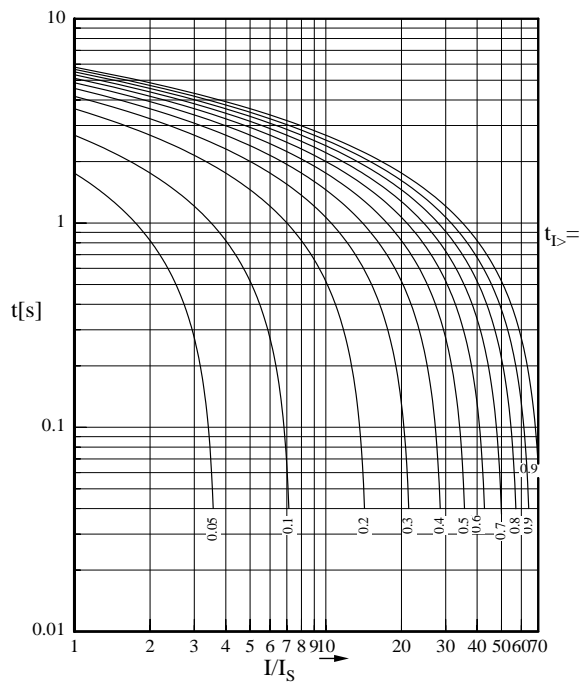


Рисунок 7.6: RXIDG-характеристика

7.4 Параметры

Параметры АПВ

	Диапазон уставок	Шаг изменения уставки	Допустимое отклонение
SHOT	1..4 (EXIT)	1	
t _F	0,1...20 s	0,01; 0,02; 0,05; 0,1; 0,2; 0,5; 1 s	±3% или. 10 мс
t _{D1}	0,1...20 s	0,01; 0,02; 0,05; 0,1; 0,2; 0,5; 1 s	
t _{D2}	0,1...100 s	0,01; 0,02; 0,05; 0,1; 0,2; 0,5; 1; 2; 5 s	
t _{D3}	0,1...100 s	0,01; 0,02; 0,05; 0,1; 0,2; 0,5; 1; 2; 5 s	
t _{D4}	0,1...100 s	0,01; 0,02; 0,05; 0,1; 0,2; 0,5; 1; 2; 5 s	
t _{CL}	0,05...2 s	0,01; 0,02; 0,05 s	
t _R	1,0...300 s	0,1; 0,2; 0,5; 1; 2; 5; 10; 20 s	
t _{Factive}	1ST/ALL		

Таблица 7.3: Параметры АПВ

Фиксированные параметры

Фиксированный параметр	Значение	Доп. отклонение	Примечания
Время срабатывания	200 мс	< 10 мс	Отсчет времени начинается по возникновению команды на защитное отключение (перед первым АПВ) и заканчивается при появлении сигнала, что выключатель отключен. Когда время истекает, определяется отказ выключателя.
Время накопления энергии	200 мс	< 10 мс	В течение этого времени отслеживается готовность выключателя перед АПВ. Оно может быть деактивировано подачей напряжения на А5.

Таблица 7.4: Значения фиксированных параметров

Время блокирования/отключения

	Диапазон уставок	Шаг изменения уставки	Допустимое отклонение
T _{BLOCK/TRIPP}	0.1...2 с (EXIT)	0,01 с; 0,02 с; 0,05 с	±3 % или 15 мс

Таблица 7.5: Время блокирования/отключения

Защита по отказу выключателя

	Диапазон уставок	Шаг изменения уставки	Допустимое отклонение
t _{CBFP}	0.1...2 s (EXIT)	0,01 с; 0,02 с; 0,05 с	±3 % или 15 мс

Таблица 7.6: C.B. failure protection

Параметры интерфейса

Функция	Параметр	Протокол Modbus	Протокол RS485 Open Data
RS	Адрес устройства	1 - 32	1 - 32
RS	Скорость передачи данных (боды)*	1200, 2400, 4800, 9600	9600 (фиксированная)
RS	Четность *	Чет, нечет, нет контроля	“чет” (фиксированный)

Таблица 7.7: Параметры интерфейса

*только с протоколом Modbus Protocol

Параметры записи аварийных процессов

Функция	Параметр	Пример настройки
FR	Число записей	(1)* 2 x 8 с; (3)* 4 x 4 с; (7)* 8 x 2 с (при 50 Гц) (1)* 2 x 6,66 с, (3)* 4 x 3,33 с, (7)* 8 x 1,66 с (60 Гц)
FR	Запись в память по возникновению сигнала	P_UP; TRIP; A_PI; TEST
FR	Предпусковое время	0,05 с – 8,00 с

Таблица 7.8: Параметры записи аварийных процессов

* записывается поверх старой записи при возникновении новой

7.5 Стандарты конструкции

VDE 0435, часть 303; IEC255-4

VDEW справочник – Защитное оборудование

Требования к выключателю: DIN VDE 0670

8 Форма заказа

Блок токовой защиты с АПВ MRIK3-						
3-фазовое измерение $I>$, $I>>$		I				
Номинальный ток	1 А		1			
	5 А		5			
Измерение тока замыкания на землю				E		
Номинальный ток в цепи заземления	1 А				1	
	5 А				5	
Корпус (12TE)	19"-стойка					A
	Монтаж заподлицо					D
RS485	или, альтернативно, протокол					-M
Modbus						

Технические данные могут быть изменены без уведомления!

Лист настроек *MRK3*

Проект: _____ SEG job.-no.: _____

Функциональная группа: = _____ Местоположение: + _____ Код блока защиты: - _____

Функции блока защиты: _____ Пароль: _____

Дата: _____

Значения всех настроек должны быть проверены на рабочем месте, и, при необходимости, подстроены в соответствии с защищаемым объектом.

Настройка параметра

Системные параметры

Функция		Ед. из м.	I	IE	Значение по умолчанию	Фактическое значение	
						Набор 1/набор 2	Набор 1/набор 2
I _{prim} L1, L2, L3	Отображение измерений в первичных значениях	с	X	X	SEK		
I _{prim} E	Отображение измерения в первичном значении	с		X	SEK		
50/60 Hz	Номинальная частота	Гц	X	X	50 Hz		
LED Flash	Отображение памяти активации		X	X	FLSH		
P2	Параметр переключение/внешнее включение записи аварийных процессов				Set 1		

Параметры защит

Функция		Ед.из м.	I	I E	Знач. по умолч.	Фактическое значение	
						Набор 1 /набор 2	Набор 1 /набор 2
I>	Значение активации по сверхтоку	I _N	X	X	0.2		
I> CHAR	Характеристика срабатывания по сверхтоку		X	X	DEFT		
t _p	Задержка срабатывания по сверхтоку	с	X	X	0.03		
I>/t _{RST}	Режим возврата		X	X	0 s		
I>>	Значение активации для 2-го элемента токовой отсечки	I _N	X	X	0.5		
tI>>	Задержка срабатывания для 2-го элемента токовой отсечки	с	X	X	0.03		
IE>	Значение активации по току замыкания на землю	I _N		X	0.01		
WARN/TRIP	Сигнал/срабатывание			X	TRIP		
I _E CHAR	Характеристики срабатывания по замыканию на землю			X	DEFT		
tIE>	Задержка срабатывания по замыканию на землю	с		X	0.04		
IE>/t _{RST}	Режим возврата			X	0 s		
IE>>	Значение активации для 2-го элемента защиты от замыкания на землю	I _N		X	0.01		
tIE>>	Задержка срабатывания для 2-го элемента защиты от замыкания на землю	с		X	0.04		
SHOT	Число попыток АПВ		X	X	4		
t _F	Аварийное время t _F	с	X	X	0.1		
t _{D1}	Время запрета следующего АПВ t _{D1}	с	X	X	1.0		
t _{D2}	Время запрета следующего АПВ стоя t _{D2}	с	X	X	2.0		
t _{D3}	Время запрета следующего АПВ t _{D3}	с	X	X	2.0		
t _{D4}	Время запрета следующего АПВ t _{D4}	с	X	X	2.0		

Функция		Ед.из м.	I	I E	Знач. по умолч.	Фактическое значение	
						Набор 1 /набор 2	Набор 1 /набор 2
t _{Cl}	Время контроля выключателя t _{Cl}	с	X	X	0.5		
t _R	Время запрета следующего АПВ t _R	с	X	X	10.0		
t _{f-active}	Активация аварийного времени		X	X	1ST		
Block/Trip	Время блокирования/срабатывания	с	X	X	EXIT		
t _{CBFP}	Макс. время срабатывания по отказу выключателя	с	X	X	EXIT		
50/60 Hz	Номинальная частота	Гц	X	X	50		
RS	Адрес устройства		X	X	1		
RS*	Скорость передачи данных*		X	X	9600		
RS*	Контроль четности*		X	X	even		

¹⁾ только с протоколом Modbus

Запись аварийных процессов

Функция		Единица измерения	Знач. по умолчанию	Фактич. значения
FR	Число записей аварийных событий		4	
FR	Запись данных аварийного события при его возникновении		TRIP	
FR	Предпусковое время	с	0.05	
<input type="checkbox"/>	Значение года	год	Y=00	
<input type="checkbox"/>	Значение месяца	месяц	M=00	
<input type="checkbox"/>	Значение числа	день	D=00	
<input type="checkbox"/>	Значение часа	час	h=00	
<input type="checkbox"/>	Значение минут	мин	m=00	
<input type="checkbox"/>	секунд	с	s=00	

Назначение функции блокирования

	Значение по умолчанию		Фактическое значение	
	Набор 1	Набор 2	Набор 1	Набор 2
Переключение параметров				
Блокирование защитной функции PR_V	PR_V	PR_V		
Блокирование стадии срабатывания TR_V				

Функция	Значение по умолчанию				Фактическое значение			
	Блокирование		Блокирования нет		Блокирование		Блокирования нет	
Набор параметров	Набор 1	Набор 2	Набор 1	Набор 2	Набор 1	Набор 2	Набор 1	Набор 2
I>			X	X				
I>>	X	X						
I _E >			X	X				
I _E >>			X	X				
t _{CBFP}			X	X				

Назначение выходных реле

Функция реле		Выходное реле				Дисплей	Соответствующий светодиод
		1	2	3	4		
I>	Сигнал Срабатывание	X	X			_ 2 _ _ 1 _ _ _	I> t _{I>}
I>>	Сигнал Срабатывание	X	X			_ 2 _ _ 1 _ _ _	I>> t _{I>>}
I>> _{FAST}	Срабатывание	X				1 _ _ _	I>> + CB
I _{E>}	Сигнал Срабатывание	X	X			_ 2 _ _ 1 _ _ _	I _{E>} t _{I_{E>}}
I _{E>>}	Сигнал Срабатывание	X	X			_ 2 _ _ 1 _ _ _	I _{E>>} t _{I_{E>>}}
CBFP	Срабатывание						CB
AR	Включение				X	_ _ _ 4	AR + t _{CL}
AR	неуспешный			X		_ _ 3 _	AR + O→I rot

Назначение функций АПВ

Функция	Значение по умолчанию		Фактическое значение	
	Набор 1	Набор 2	Набор 1	Набор 2
Переключатель параметров				
Срабатывание после 1-го АПВ				
I>	TIME	TIME		
I>>	TIME	TIME		
IE>	TIME	TIME		
IE>>	TIME	TIME		
Активация по условиям 1-го АПВ				
I>	NO	NO		
I>>	YES	YES		
IE>	NO	NO		
IE>>	NO	NO		
Срабатывание после 1-го АПВ				
I>	TIME	TIME		
I>>	TIME	TIME		
IE>	TIME	TIME		
IE>>	TIME	TIME		
Активация по условиям 2-го АПВ				
I>	NO	NO		
I>>	YES	YES		
IE>	NO	NO		
IE>>	NO	NO		
Срабатывание после 2-го АПВ				
I>	TIME	TIME		
I>>	TIME	TIME		
IE>	TIME	TIME		
IE>>	TIME	TIME		
Активация по условиям 3-го АПВ				
I>	NO	NO		
I>>	YES	YES		
IE>	NO	NO		
IE>>	NO	NO		
Срабатывание после 3-го АПВ				
I>	TIME	TIME		
I>>	TIME	TIME		
IE>	TIME	TIME		
IE>>	TIME	TIME		
Активация по условиям 4-го АПВ				
I>	NO	NO		
I>>	YES	YES		
IE>	NO	NO		
IE>>	NO	NO		
Срабатывание после 4-го АПВ				
I>	TIME	TIME		
I>>	TIME	TIME		
IE>	TIME	TIME		
IE>>	TIME	TIME		

Положение кодовых перемычек

Кодовая перемычка	J1		J2		J3	
	По умолчанию	Фактически	По умолчанию	Фактически	По умолчанию	Фактически
Замкнута						
Разомкнута	X		Функции нет		Функции нет	

Кодовая перемычка	Низкий/высокий уровень для входа восстановления		Низкий/высокий уровень для входа блокирования	
	По умолчанию	Фактически	По умолчанию	Фактически
Низкий = замкнута	X		X	
Высокий = разомкнута				

Кодовая перемычка	Низкий/высокий уровень для входа восстановления		Низкий/высокий уровень для входа СВ-ОК		Низкий/высокий уровень для входа СВ-Оп	
	По умолчанию	Фактически	По умолчанию	Фактически	По умолчанию	Фактически
Низкий = замкнута	X		X		X	
Высокий = разомкнута						

Настоящее руководство действительно для программного пакета блока:

№ версии программного пакета. D01-2.13

№ версии протокола Modbus. D51-1.23



Woodward SEG GmbH & Co. KG

Krefelder Weg 47 · D – 47906 Kempen (Germany)

Postfach 10 07 55 (P.O.Box) · D – 47884 Kempen (Germany)

Phone: +49 (0) 21 52 145 1

Internet

Homepage <http://www.woodward-seg.com>

Documentation <http://doc.seg-pp.com>

Sales

Phone: +49 (0) 21 52 145 635 · Telefax: +49 (0) 21 52 145 354

e-mail: kemp.electronics@woodward.com

Service

Phone: +49 (0) 21 52 145 614 · Telefax: +49 (0) 21 52 145 455

e-mail: kemp.pd@woodward.com