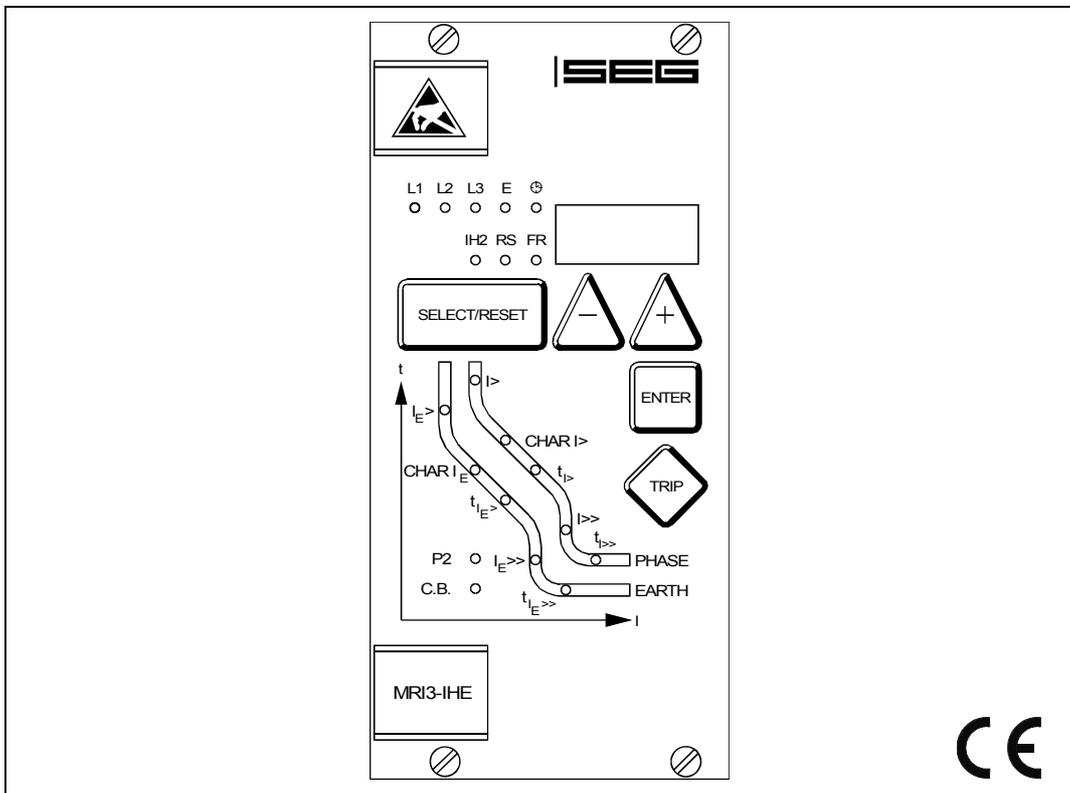


MR13-IHE - Электронный блок токовой защиты с оценкой 2^{ой} гармоник и измерением тока замыкания на землю



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 Выходные реле
 - 3.1.3 Блокирующий вход
 - 3.1.4 Внешний возврат
 - 3.1.5 Запись аварийных событий
- 3.2 Передняя панель

4 Принцип работы

- 4.1 Аналоговые цепи
- 4.2 Цифровые цепи
- 4.3 Определение второй гармоники
- 4.4 Требования к сетевым Т.Т.

5 Работа и установка 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 возникновения активации (FLSH/NOFL)
 - 5.3.5 Переключение параметров/внешнее включение записи аварийных событий
- 5.4 Параметры защит
 - 5.4.1 Значение переключения на определение второй гармоники (I_{H2})
 - 5.4.2 Уставка тока для фазовых сверхтоков ($I>$)
 - 5.4.3 Значение срабатывания для стадии сверхтока фазы ($I>I_{H2}$)
 - 5.4.4 Кривые время/ток МТЗ (CHAR $I>$)
 - 5.4.5 Задержка времени или коэффициент времени для МТЗ ($t_{>}$)
 - 5.4.6 Уставка коэффициента возврата для фазового тока
 - 5.4.7 Уставка тока для токовой отсечки второй ступени ($I>>$)
 - 5.4.8 Значение срабатывания быстрого отключения при коротком замыкании фазы ($I>>I_{H2}$)
 - 5.4.9 Задержка срабатывания токовой отсечки ($t_{>>}$)

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

5.4.11 Переброс режимов WARN/TRIP

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

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

5.4.14 Время возврата для обратозависимого времени модуля защиты от замыканий на землю (кроме блоков типа ER)

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

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

5.4.17 Время блокирования/срабатывания

5.4.18 Защита по отказу выключателя (УРОВ)

t_{CBFP}
5.4.19 Установка адреса устройства
5.4.20 Установка скорости передачи данных (только для протокола Modbus)

5.4.21 Установка контроля по четности (только для протокола Modbus)

5.5 Модуль записи аварийных событий

5.5.1 Настройка модуля записи аварийных событий

5.5.2 Количество записей аварийных событий

5.5.3 Настройка возникновений пуска записи

5.5.4 Предпусковое время записи (T_{pre})

5.6 Установка текущего времени

5.7 Дополнительные функции

5.7.1 Блокирование защитных функций и назначение выходных реле

5.8 Отображение измеренных и аварийных значений

5.8.1 Отображение измеренных значений

5.8.2 Единицы измерения отображаемых значений

5.8.3 Отображение аварийных событий

5.8.4 Модуль записи аварийных событий

5.9 Возврат

5.9.1 Стирание памяти аварийных событий

6 Проверка и наладка

6.1 Включение

6.2 Проверка выходных реле и светодиодов

6.3 Проверка уставок

6.4 Проверка вторичной прогрузкой

6.4.1 Тестовое оборудование

6.4.2 Пример схемы для тестирования

MRI3-IHE

- 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 функций внешнего блокирования и возврата
- 6.4.8 Проверка внешнего блокирования функцией блокирование/срабатывание
- 6.4.9 Проверка на отказ 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 Системные параметры
 - 7.3.2 Защита от сверхтоков
 - 7.3.3 Защита от замыканий на землю
 - 7.3.4 Время блокирования/срабатывания
 - 7.3.5 Защита по отказу выключателя (УРОВ)
 - 7.3.6 Параметры интерфейса
 - 7.3.7 Параметры записи аварийных процессов
 - 7.3.8 Защита от сверхтоков с обратозависимой характеристикой времени
- 7.4 Кривые обратозависимого времени
- 7.5 Выходные реле

8 Форма заказа

1 Введение и область применения

Цифровой многофункциональный блок защиты **MR13-IHE** был разработан как универсальный блок токовой защиты с оценкой второй гармоники для трансформаторов.

Блок выдает полную тепловую характеристику защищаемого электрооборудования с учетом его первичной нагрузки.

Более того, **MR13-IHE** представляет собой универсальный блок токовой защиты и защиты от замыканий на землю, реализуя следующие функции:

- Двухступенчатая защита от перегрузки с оценкой второй гармоники
- Отображение измеренных значений для первой и второй гармоник
- Блок токовой защиты с устанавливаемым (независимым) временем срабатывания.
- Блок защиты от сверхтоков с обратозависимым временем срабатывания с выбираемыми кривыми
- Двухступенчатая (по низкой и высокой уставке тока) защита от замыканий на землю с временными характеристиками как фиксированными (независимыми), так и обратозависимыми.

подавления высокочастотных гармоник и компонентов постоянного тока, вызываемых аварийной работой сети (только для замыканий на землю),

- два набора параметров,
- выбор защитных функций:
 - токовая защита с независимым временем,
 - токовая защита с обратозависимым временем,
- выбираемые кривые обратозависимого времени по МЭК 255-4:
 - Нормальная инверсия (тип А)
 - Сильно зависимая инверсия (тип В)
 - Очень сильно зависимая (тип С)
 - Особые характеристики,
- отдельно устанавливаемый для всех характеристик режим возврата,
- токовая отсечка с мгновенным срабатыванием,
- двухступенчатая (низкая и высокая уставки) защита от фазовых сверхтоков и замыкания на землю (с обратозависимым и независимым временем)
- отображение измеряемых параметров в качестве первичных значений,
- измерение фазового тока при коротком замыкании выключателя,
- блокирование модуля токовой отсечки второй ступени (например, для селективного определения повреждений с помощью токовой отсечки первой ступени после неуспешного АПВ),
- защитные функции могут быть свободно назначены выходным реле (матрица назначения),
- извлекаемые модули с автоматическим замыканием входов Т.Т. при извлечении модулей,
- запоминание значений и времени аварийных отключений (t_{CBFP}) до 5 событий энергонезависимо,
- запоминание до 8 аварийных событий с присваиванием метки времени,
- защита по отказу выключателя (УРОВ)
- возможен обмен данными через последовательный интерфейс RS485, альтернативно – по протоколам SEG RS485 Pro-Open Data или Modbus,
- Часы реального времени (могут быть синхронизированы).

Внимание:

Дополнительные общие для всех блоков защиты данные вы можете найти в руководстве «MR - цифровые многофункциональные блоки защиты»

2 Особенности и технические параметры

- микропроцессорная технология с самодиагностикой,
- измерение среднеквадратичного значения фазового тока,
- цифровое фильтрование измеряемых значений с использованием дискретного анализа Фурье для

3 Конструкция

3.1 Подключение

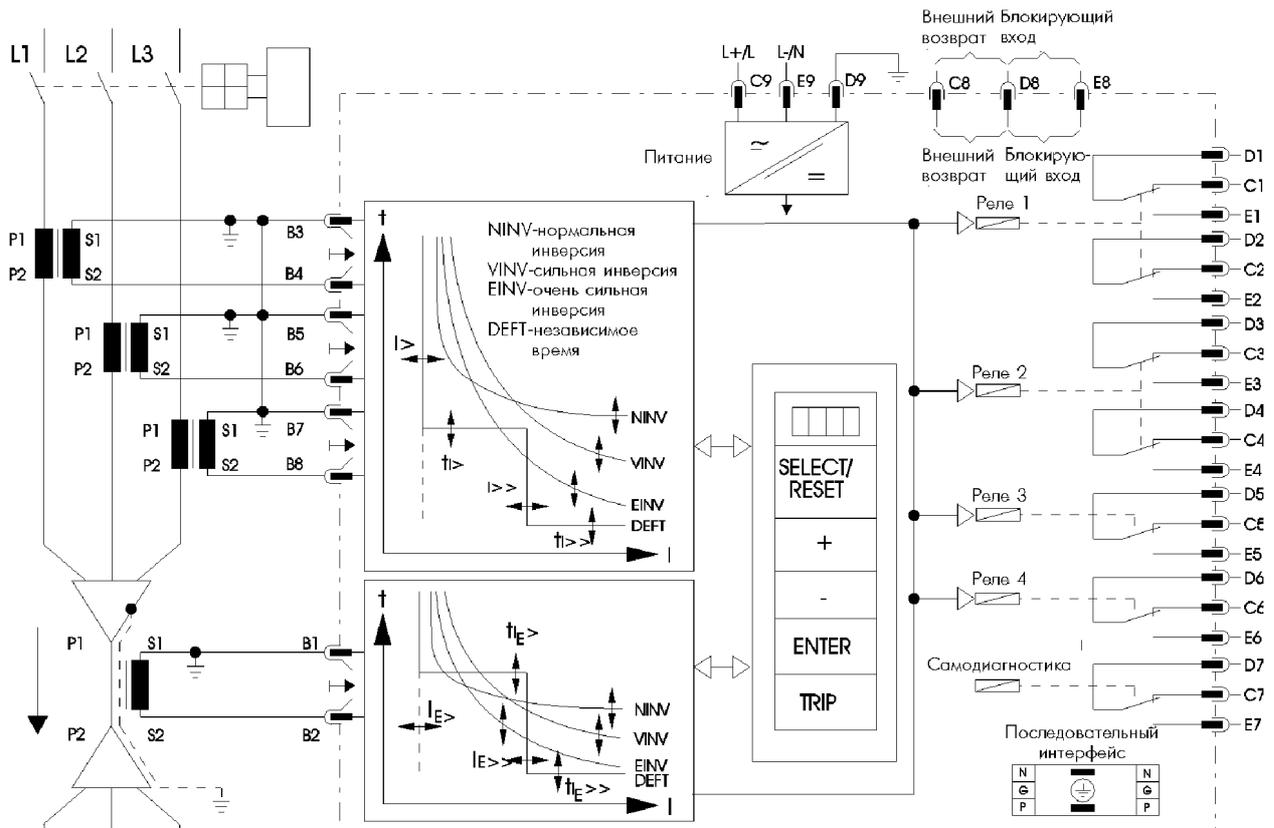


Рисунок 3.1: Схема подключения

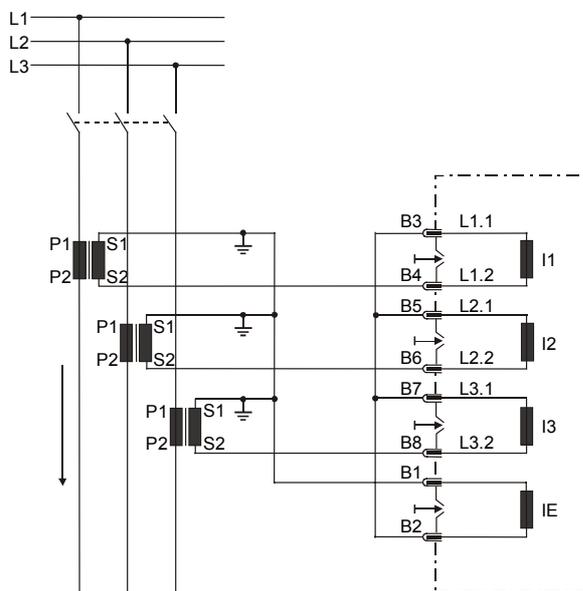


Рисунок 3.2: Измерение тока фазы и определение тока замыкания на землю при помощи схемы суммирования токов.

Эта схема может использоваться с тремя уже установленными фазовыми Т.Т., когда требуется комбинированное измерение фазового тока и тока замыкания на землю.

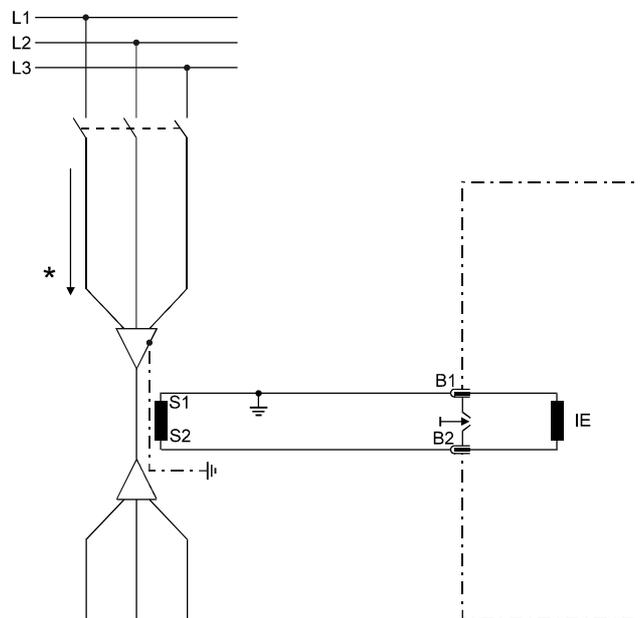


Рисунок 3.2: Измерение тока замыкания на землю с помощью тороидального ТТ (I_E)

Когда объединяются измерения токов замыкания на землю и фазового - подключение должно быть таким же, как указано на рис. 3.2 и 3.3.

3.1.1 Аналоговые входные цепи

Модуль защиты получает аналоговые входные сигналы фазовых токов I_{L1} (B3-B4), I_{L2} (B5-B6), I_{L3} (B7-B8) и тока I_E (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 Выходные реле

В двух реле имеются по два переключаемых контакта, а в трех остальных – по одному. Кроме реле самодиагностики, защитные функции могут быть назначены так:

- 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: самоконтроль C7, D7, E7

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

3.1.3 Блокирующий вход

Предварительно определенные функции защиты можно произвольно заблокировать. Когда к клеммам D8/E8 подключено напряжение, те функции, которые были сконфигурированы ранее, будут заблокированы (см. раздел 5.7.1).

3.1.4 Внешний возврат

Смотрите раздел 5.9

3.1.5 Запись аварийных событий

В **MRI-IHE** имеется модуль записи аварийных событий, 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. Максимальный объем памяти соответствует продолжительности записи 16 с при 50 Гц, и – 13,33 с при 60 Гц по каждому каналу.

Распределение памяти

Вне зависимости от времени записи память может быть разделена на различные виды аварийных событий с более коротким временем для каждого. Так же можно изменять режим стирания записи аварийных событий.

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 событий 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 осуществляться 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 8 по 4 заняты.

Сегмент 5 в настоящее время записывается.

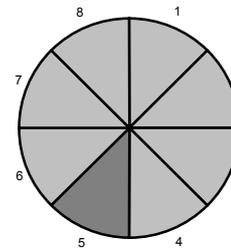


Рисунок 3.7: Распределение памяти, например, на 8 сегментов. Поскольку сегменты памяти 6, 7 и 8 заняты, на примере показано, что общая память была использована более чем для 8 записей. Таким образом, получается, что в сегменте № 6 записано самое старое аварийное событие, а в сегменте № 4 – самое последнее.

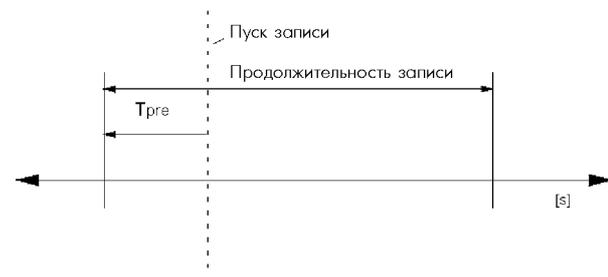


Рисунок 3.5. Временная диаграмма: схема записи аварийного процесса с предпусковым интервалом времени.

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 срабатывания.

3.2 Передняя панель

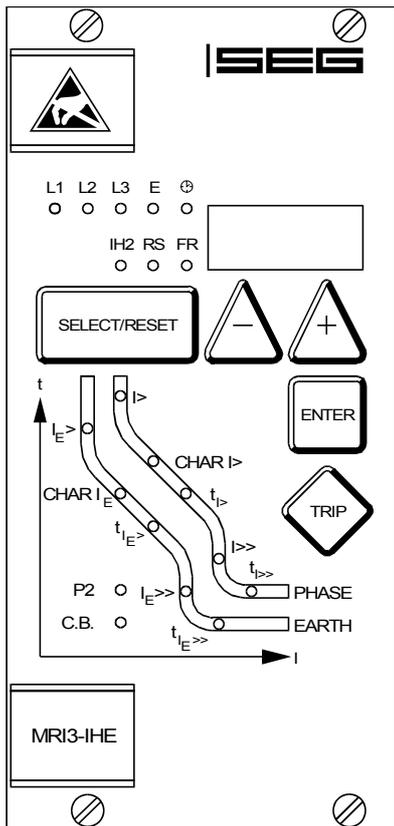


Рисунок 3.6. Передняя панель MR13-IHE

Светодиоды, расположенные слева от дисплея в верхнем ряду – двухцветные, зеленым цветом предназначен для отображаются измерения, а красным – аварийные сигналы. В нижнем ряду двухцветный только светодиод LED IH2.

Когда установлен адрес последовательного интерфейса, светится светодиод RS.

Светодиод FR светится, когда установлены параметры модуля записи аварийных событий.

Светодиоды характеристического сегмента обеспечивают удобство пользования меню. Они расположены в характеристичных местах кривых настройки. 5 светодиодов для отображения сверхтока или тока короткого замыкания, а также 5 светодиодов для отображения замыкания на землю совместно с информацией на дисплее всегда показывают выбранную точку меню.

Светодиод P2 показывает, какой набор параметров активен в данное время. Светодиод СВ светится, когда установлена защита по отказу выключателя.

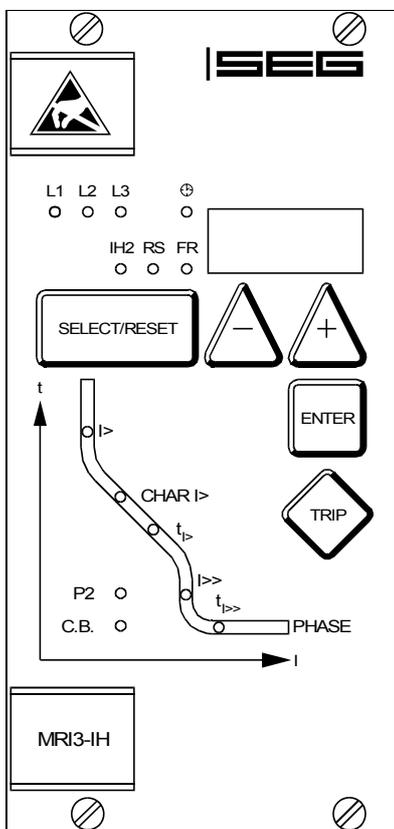


Рисунок 3.7.: Передняя панель MR13-IH

4 Принцип работы

4.1 Аналоговые цепи

Токи, поступающие от сетевых токовых трансформаторов (Т.Т.) на защищаемых объектах, преобразуются в сигналы напряжения, пропорциональные токам во входных трансформаторах и нагрузке. Шумы, вызванные индуктивными и емкостными связями, подавляются аналоговым R-С 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 измерения

4.2 Цифровые цепи

Важной частью **MRI3-IHE** является мощный микроконтроллер. Все операции, начиная от аналогово-цифрового преобразования и кончая принятием «решения» о 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 определения аварийной ситуации на защищаемом объекте.

Для расчета значения 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 защиты.

В случае, когда время, в течение которого значение тока было выше уставки, превышает установленное значение времени задержки, или достигнуто значение тепловой перегрузки, выдается сигнал тревоги.

Значения всех параметров 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

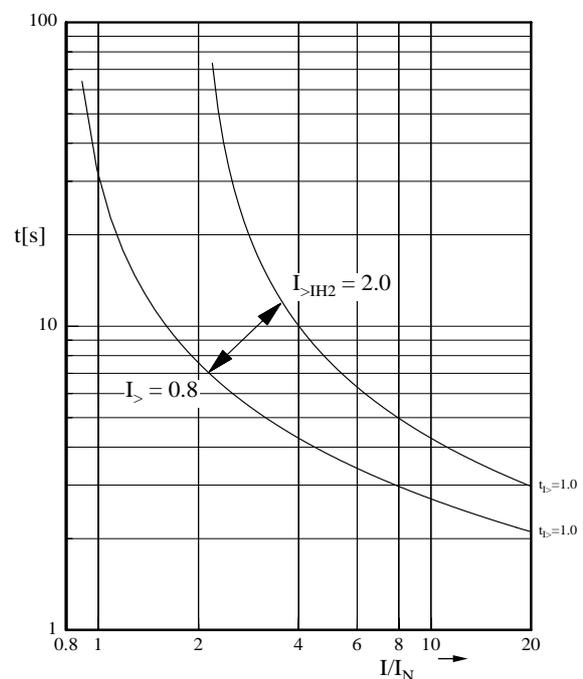
таймера «сторожевого» устройства. В случае возникновения неисправности этот таймер возвратит микропроцессор и выдаст сигнал тревоги через реле самодиагностики.

4.3 Определение второй гармоники

MRI3-IHE представляет собой комбинацию блока токовой защиты (базовый модуль **MRI3**) с определением второй гармоники.

Этот контрольный модуль влияет на время подачи импульсов на срабатывание при возникновении сверхтока или короткого замыкания, выполняя переключение между двумя точками. В течение нормальной работы (с минимальной долей второй гармоники) **MRI3-IHE** работает как обычный блок токовой защиты с заранее установленными параметрами срабатывания по **UMZ** или **AMZ** и уставкой $I_>$.

На следующей схеме объясняется переключение на дифференциальное значение $I_>$. $I_>$ - это значение срабатывания в условиях нормальной работы, а $I_>H2$, если доля второй гармоники превышает значение срабатывания.



Пример: $I_> = 0.8$; $I_>H2 = 2.0$

Критерием, позволяющим избежать ложных отключений трансформаторов при их включении, является вторая гармоника тока. **MRI3-IH2** определяет ее и немедленно переключается на более высокое значение $I_>H2$. Это дает возможность избежать ложных отключений, но обеспечивает защиту от аварий, возможных в процессе включения.

4.4 Требования к сетевым Т.Т.

Т.Т. должны быть рассчитаны так, чтобы в нижеприведенных рабочих интервалах токов не возникало насыщение:

Функция сверхтоков
с независимым временем: $K1 = 2$

Функция сверхтоков

с обратнoзависимым временем: $K1 = 20$

Функция второй ступени защиты: $K1 = 1.2 - 1.5$

$K1$ = Коэффициент относительно уставки

Более того, Т.Т. должны быть рассчитаны в соответствии с максимальным предполагаемым током короткого замыкания в сети или защищаемых объектах. Низкое потребление энергии в токовой цепи **MR13-IHE**, а именно <0.2 ВА, оказывает положительное действие на выбор Т.Т. Из этого следует, что, если электромеханическое реле будет заменено на **MR13-IHE**, при использовании того же самого Т.Т. значение ограничивающего коэффициента автоматически станет намного точнее.

5 Работа и установка параметров

5.1 Отображение

Отображение	Показания на дисплее	Кнопка	Светодиод
Обычная работа	SEG		
Измерения текущих значений	Фактически измеренные значения, (относительно I _N ; Температурный эквивалент в %	<SELECT/RESET> один раз для каждого параметра	L1, L2, L3, E
Отображение тока как повторения вторичного номинального	SEC 0.002-50.0 kA=prim	<+> <-><SELECT/RESET>	L1, L2, L3, E
Номинальная частота	f=50 / f=60	<SELECT/RESET><+><->	
Мигание светодиодов после активации	FLSH/NOFL	<+> <-><SELECT/RESET>	
Переключение параметров	SET1, SET2, B_S2, R_S2, B_FR, R_FR, S2_FR	<+> <-><SELECT/RESET>	P2
Блокирование функции	EXIT	<+> до максимальной уставки	Светодиод заблокированного параметра
Характеристики	DEFT, NINV, VINV, EINV, LONG, RINV, RXIDG	<SELECT/RESET> <+><->	CHAR I> CHAR IE>
Защита по отказу выключателя (УРОВ)	CBFP	После срабатывания	C. B.
Запись данных об аварийных событиях	Фазовые токи, токи замыкания на землю и температурный эквивалент	<SELECT/RESET> один раз для каждой фазы	L1, L2, L3, E
Запросить аварийные события	FLT1; FLT2.....	<+> <-> <SELECT/RESET>	L1, L2, L3, E I>, I>>, I<E>, I<E>>
Стереть память аварийных событий	WAIT	<-> <SELECT/RESET>	
Блок выдал сигнал аварийного отключения	TRIP	<TRIP> или после аварийного отключения	
Ввод пароля	XXXX	<SELECT/RESET><ENTER><+> <->	
Системный возврат	SEG	<SELECT/RESET> держать нажатой около 3 сек.	
Ручное срабатывание	TRI?	<TRIP> три раза	
Запросить пароль	PSW?	<TRIP><ENTER>	
Блокирование защитной функции	BLOC, NO_B	<ENTER> и <TRIP>	
Переключение функции блокирования	PR_B, TR_B	<+> <-><SELECT/RESET>	I>, I>>, I<E>, I<E>>, t<I>, t<I>>, t<E>, t<E>>
Назначение реле	Например, _2__	<ENTER> и <TRIP>	
Сигнал включения записи аварийных событий	P_UP; A_PI; TRIP; TEST	<+> <-><SELECT/RESET>	FR
Количество возникновений пуска записи	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>	⌚
Адрес устройства последовательного интерфейса	1-32	<+> <-><SELECT/RESET>	RS
Скорость передачи данных ²⁾	1200-9600	<SELECT/RESET> <+><->	RS
Контроль по четности ²⁾	Even/odd/no	<SELECT/RESET> <+><->	RS
Уставки: Задержки по току и времени	Уставки времени и тока	<SELECT/RESET> один раз для каждого параметра	I>; CHAR I>; t<I>; I>>; I<E>; CHAR I<E>; t<E>; I<E>>; t<E>>
Записать параметр?	SAV?	<ENTER>	
Записать параметр!	SAV!	<ENTER> нажать на 3 с	
Версия программного обеспечения	Первая часть (например D21-) вторая часть (например 1.00)	<TRIP> один раз для каждой части	

Таблица 5.1: Возможные сообщения на дисплее

¹⁾ только с протоколом Modbus

5.2 Процедура настройки

После нажатия <SELECT/RESET> всегда высвечивается следующее измеряемое значение. Вначале показываются рабочие значения параметра, а затем – уставки. Нажатием кнопки <ENTER> уставки могут быть напрямую вызваны и изменены. Перед началом ввода уставок должен быть введен пароль (см. подраздел 4.4. описания "MR - Цифровые многофункциональные блоки защиты").

5.3 Системные параметры

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

С помощью этого параметра можно вызвать индикацию в первичном измеряемом значении. С этой целью параметр должен быть равным номинальному первичному току Т.Т. Если для параметра установлено значение "SEK", то измеряемое значение будет показано как кратное номинальному вторичному току Т.Т.

Пример:

Используемый Т.Т. 1500/5А. Фактический ток равен 1380 А. Параметр установлен на 1500 А, и на дисплее показывается "1380 А". Если параметр установлен на "SEK", на дисплее будет "0.92" x In.

Примечание:

Значение уставки выставляется на кратное вторичному току Т.Т.

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

Параметр этой функции устанавливается так же, как описано в 5.3.1.

5.3.3 Номинальная частота

В качестве параметра адаптированному FFT-алгоритму необходимо значение номинальной частоты для корректного цифрового стробирования и фильтрации входных токов. При нажатии кнопки <SELECT> дисплей покажет "f=50" или "f=60". Требуемая номинальная частота может быть подстроена при помощи <+> или <->, а затем запомнена нажатием <ENTER>.

5.3.4 Отображение возникновения активации (FLSH/NOFL)

Если после активации фактический ток падает ниже значения срабатывания, например I_н, без инициирования отключения – светодиод I_н быстрым миганием покажет, что произошла активация. Светодиод будет мигать до тех пор, пока не будет возвращен (нажать <RESET>). Мигание можно подавить, когда параметр установлен на NOFL.

5.3.5 Переключение параметров/внешнее включение записи аварийных событий

С помощью переключателя параметров можно активировать любой из двух наборов параметров. Это переключение можно выполнить либо программным путем, либо через вход возврата RESET, либо через вход блокирования. Альтернативно, внешние входы могут использоваться либо для возврата, либо для блокирования пуска записи аварийных событий.

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

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

Когда параметр установлен на B_S2, блокирующий вход (D8, E8) используется как переключатель набора параметров. Когда параметр установлен на B_FR, модуль записи аварийных событий немедленно активируется через блокирующий вход. В этом случае в течение всего времени записи на передней панели будет светиться светодиод FR. Если параметр установлен на R_FR, запись аварийных событий будет активирована через вход возврата. Когда параметр установлен на S2_FR, набор параметров 2 активируется через

5.4.4 Кривые время/ток МТЗ (CHAR I>)

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

блокирующий вход, а/или модуль записи аварийных событий – через вход возврата. Соответствующая функция тогда будет выполняться посредством подачи внешнего напряжения на один из внешних входов.

Важное замечание:

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

5.4 Параметры защит

5.4.1 Значение переключения на определение второй гармоники (IH2)

Этот параметр определяет, начиная с какой доли второй гармоники должно произойти переключение на более высокое значение отключения. Это значение действует как коэффициент к току устройства. Значение, показанное на дисплее, можно изменить с помощью <+> и <->. Нужное значение в память записывается нажатием <SELECT/RESET>.

5.4.2 Уставка тока для фазовых сверхтоков (I>)

Когда уже установлено значение срабатывания для фазового сверхтока I>, дисплей показывает значение относительно вторичного номинального тока. Это означает: ток срабатывания (Is) равен показанному на дисплее значению, помноженному на номинальный ток (I_N). Например: показанное значение - 1,25, тогда Is = 1,25 x I_N.

5.4.3 Значение срабатывания для стадии сверхтока фазы (I>IH2)

Этот параметр - I>IH2 – становится активным в зависимости от определения доли второй гармоники. Устанавливается он так же, как это показано в 5.4.4. Показанное значение не может быть меньше уставки I>.

LINV - инверсия с удлиненным временем

Любая из этих 4 характеристик изменяется нажатием <+> <->, и записывается в память нажатием <ENTER>.

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

Обычно, после того, как изменены

характеристики, соответственно должна быть изменена временная задержка или коэффициент времени. Чтобы избежать установления нежелательных (ошибочных) режимов блока, могущих быть установленными, например, вследствие невнимательности оператора, принимаются следующие меры предосторожности:

После установки характеристики процесс настройки автоматически переходит к вводу задержки времени. Светодиод tI> мигает желтым цветом, напоминая оператору о необходимости ввода соответствующей задержки. После нажатия <SELECT>-на дисплей выводится имеющееся значение задержки времени. Изменить значение можно при помощи <+> <->.

Если, в процессе ввода 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 tI>. Более чувствительная установка времени означает более быстрое отключение по выбранным характеристикам блока. Если была выбрана независимая характеристика времени, дисплей покажет задержку срабатывания в

секундах. Когда выбирается инверсная характеристика времени, на дисплей выводится 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.

5.4.6 Уставка коэффициента возврата для фазового тока

Для обеспечения отключения, даже когда вторичные аварийные импульсы короче установленного времени задержки, может быть переключен режим возврата для характеристик обратозависимого времени срабатывания. Если параметр tRST установлен на 60 с, время срабатывания будет возвращено только по прошествии 60 секунд нахождения в аварийной ситуации. Эта функция не выполняется, если tRST установлен на 0. С прекращением поступления аварийного тока задержка срабатывания возвращается немедленно, а приходит в активное состояние при возобновлении поступления аварийных импульсов тока.

5.4.7 Уставка тока для токовой отсечки второй ступени (I>>)

Значение установленного этим параметром тока, появляющегося на дисплее, относится к номинальному току блока.

Это означает: I>> равно значению на дисплее, помноженному на I_N.

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

5.4.8 Значение срабатывания быстрого отключения при коротком замыкании фазы (I>I_{N2})

Настройка такая же, как и в 5.4.9. Значение не может быть меньше установленного для быстрого срабатывания при коротком замыкании I>.

5.4.9 Задержка срабатывания токовой отсечки (t_{I>>})

Вне зависимости от уставок для I> модуль максимального контроля I>> всегда имеет характеристики переключения с независимым временем. На дисплее появляется его значение в секундах.

5.4.10 Уставка тока для модуля замыкания на землю (I_E)

(Аналогично 5.4.2)

5.4.11 Переброс режимов WARN/TRIP

Реакцию блока на замыкание на землю можно запрограммировать. После истечения времени задержки:

- "warn" (предупреждение) – включается только реле подачи предупредительного сигнала,
- "trip" (отключение) – отключающее реле срабатывает, и запоминаются значения отключения

5.4.12 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 устанавливаемым временем) |
| NINV | - | нормальная инверсия (тип А) |
| VINV | - | сильная инверсия (тип В) |

EINV - очень сильная инверсия (тип C)
RINV - RI-инверсия
LINV - инверсия с удлиненным временем
RXID - особые характеристики

Любая из этих 4 характеристик может быть изменена нажатием <+> <->, и записана в память нажатием <ENTER>.

5.4.13 Задержка срабатывания или коэффициент времени для модуля защиты от замыканий на землю (t_{IE})

(Аналогично 5.4.5)

5.4.14 Время возврата для обратнoзависимого времени модуля защиты от замыканий на землю (кроме блоков типа ER)

(Аналогично 5.4.6)

5.4.15 Уставка значения тока второй ступени модуля слежения за замыканием на землю (I_{E2})

(Аналогично 5.4.7)

5.4.16 Уставка времени задержки второй ступени защиты от замыкания на землю

(Аналогично 5.4.9)

5.4.17 Время блокирования/срабатывания

Параметр времени блокирования/срабатывания нужен для распознавания сбоя УРОВ, активируя защиту в виде «фонового» блокирования. Он активируется настройкой блокирующего входа D8/E8 и установкой параметра на значение TR_B. После того как время блокирования/отключения истечет, блок выдаст сигнал отключения, если ниже находящаяся защита ещё активна, а значит и блокирование ещё активно. Если установлен параметр PR_B, то собственные ступени защиты останутся заблокированными (см. раздел 5.7.1).

5.4.18 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 срабатывания. Тестовым критерием является ответ на вопрос: все ли фазовые токи упали менее чем на $1\% \times I_N$ в интервале времени t_{CBFP} (защита по отказу выключателя устанавливается в пределах от 0,1 до 2 с). Если не все фазовые токи упали менее чем на $<1\% \times I_N$ в течение этого времени, определяется отказ выключателя и активируется соответствующее реле. Функция защиты от отказа выключателя деактивируется, как только фазовые токи упали менее чем на $<1\% \times I_N$ в интервале времени t_{CBFP} .

5.4.19 Установка адреса устройства

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

5.4.20 Установка скорости передачи данных (только для протокола Modbus)

Для передачи данных (Baud rate) могут быть установлены различные скорости передачи данных по протоколу Modbus. Скорость передачи вводится с помощью <+> и <-> и записывается в память нажатием <ENTER>.

5.4.21 Установка контроля по четности (только для протокола Modbus)

Можно установить три режима контроля по четности:

- "even" = четность
- "odd" = нечетность
- "no" = проверка на четность отсутствует.

Значение параметра вводится с помощью <+> и <-> и записывается в память нажатием <ENTER>.

5.5 Модуль записи аварийных событий

5.5.1 Настройка модуля записи аварийных событий

В MRI3-IHE имеется модуль записи аварийных событий (см. 3.1.5). Можно определить три параметра.

5.5.2 Количество записей аварийных событий

Максимальная продолжительность записи составляет 16 с при частоте 50 Гц или 13,33 с при частоте 60 Гц.

Максимальное требуемое количество записей об аварийных процессах/событиях должно быть определено заранее. Имеется выбор в (1)* 2, (3)* 4 или (7)* 8 записей, зависящий также от определяемой продолжительности отдельной записи, то есть:

- (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 50 Гц) или 3,33 с при 60 Гц;
- (7)* - 8 записей продолжительностью 2 с (при 50 Гц) или 1,66 с при 60 Гц;

- записывается поверх старой записи при возникновении новой записи.

5.5.3 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 срабатывании реле.
TEST	Запись активируется по одновременному нажатию кнопок <+> и <->. Во время записи дисплей показывает "Test".

5.5.4 Предпусковое время записи (T_{pre})

Параметром T_{pre} определяется, какой период времени перед срабатыванием реле также должен быть записан. Это время можно установить в интервале между 0,05 и 8 секунд. Значения изменяются кнопками <+> и <-> и записываются в память нажатием <ENTER>.

5.6 Установка текущего времени

Когда вводятся текущее время и дата, светится светодиод ☺. Процедура ввода следующая:

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

Часы начинают работать, как только включается питание. Установленное время сохраняется при коротких перебоих в питании (до 6 минут).

Примечание:

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

5.7 Дополнительные функции

5.7.1 Блокирование защитных функций и назначение выходных реле

Блокирование защитных функций:

Блокировать защитные функции *MR13-IHE* можно 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 защитного блокирования.
2. Блокирование стадий срабатывания по отдельности. Отдельные защитные стадии начинаются, когда проходит установленное время их активации. Срабатывание происходит только тогда, когда:

- снижено напряжение на блокирующем входе D8/E8;
- на блокирующий вход D8/E8 подано напряжение, а время задержки срабатывания и время блокирования истекло (см. раздел 5.4.8).

Настройка параметров выполняется следующим образом:

- когда одновременно нажаты кнопки <ENTER> и <TRIP>, появляется сообщение "PR_B" (т.е. стадии защиты заблокированы) или – сообщение "TR_B" (стадии срабатывания заблокированы).
- Кнопками <+> <-> настройки можно изменить. При этой процедуре светодиоды I>, I>>, IE>, IE>> в случае блокирования защит "PR_B", а светодиоды tI>, tI>>, tIE>, tIE>> одновременно светятся в случае блокирования срабатывания "TR_B".
- Измененное значение записывается по нажатию <ENTER> с вводом пароля.
- После этого по нажатию <SELECT/RESET> высвечивается первая функция, которую можно заблокировать.
- На дисплее появится "BLOCK" (соответствующая функция заблокирована) или – "NO_B" (соответствующая функция не заблокирована).
- Нажатие <ENTER> запишет установленную функцию с памятью.
- Нажимая <SELECT/RESET>, можно по очереди вызывать защитные функции, которые можно заблокировать.

После выбора последней заблокированной функции еще одно нажатие <SELECT/RESET> переключит блок в режим назначения выходных реле.

Функция	Сообщение	Светодиод/цвет
Блокирование стадии защиты	PR_B	I>, I>>, IE>, IE>>

Блокирование функции срабатывания	TR_B	tI>, tI>>, tIE>, tIE>>
I>	NO_B	I> красный
I>>	BLOC	I>> красный
IE>	NO_B	IE> красный
IE>>	NO_B	IE>> красный
tCBFP	NO_B	CB зеленый

Таблица 5.2: Установки обоих наборов параметров по умолчанию

Назначение выходных реле:

В *MR13-IHE* имеется пять выходных реле. Пятое выходное реле выполняет функцию реле самодиагностики, и потому – в нормальном состоянии – замкнуто. Выходные реле 1-4 в нормальном состоянии разомкнуты и могут быть назначены в качестве сигнальных или выдающих сигнал на отключение реле для выполнения текущих функций, что может быть реализовано либо при помощи кнопок на передней панели, либо через последовательный интерфейс 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, находясь в режиме блокирования, еще раз нажать <SELECT/RESET>.

Реле назначаются следующим образом: светодиоды I>, I>>, IE>, IE>> - двухцветные и светятся **зеленым**, если назначены в качестве **сигнальных реле**, или – **красным**, если назначены в качестве **срабатывающих реле**.

В дополнение к перечисленному, светодиод →← также светится при каждой настройке. Зеленый и красный цвета обозначают соответственно прямой и обратный токи.

Определения:

Сигнальные реле активируются при выходе параметра на пороговое значение срабатывания.

Срабатывающие реле активируются только после истечения определенного времени, прошедшего после выхода параметра на пороговое значение их срабатывания.

При активации режима назначения светодиод IH2 светится зеленым. Теперь одному или нескольким выходным реле можно назначить функцию определения второй гармоники. В это же время

дисплей показывает выбранные реле. Индикация "1 ___" означает, что для этой функции назначено выходное реле 1. Если дисплей показывает "____", это означает, что этому элементу токовой защиты никакое сигнальное реле не назначено. Назначение выходных реле 1-4 элементам токовой защиты может быть изменено с помощью кнопок <+> и <->. Выбранное назначение может быть записано в память нажатием кнопки <ENTER> с последующим вводом пароля. По нажатию <SELECT/RESET> светодиод I> светится красным. Теперь выходные реле для элементов тока могут быть назначены в качестве срабатывающих.

Реле 1-4 для других элементов могут быть назначены так же, как это описано выше. Из

режима назначения можно выйти в любое время, нажав кнопку <SELECT> на время около 3 секунд

Примечания:

- Функция кодовой переемычки J2, как это описано в общем руководстве "MR -Цифровые многофункциональные блоки защиты» не задействована. В модификациях MR без режима назначения эта переемычка используется для установки параметров сигнальных реле (активируемых при активации защиты или срабатывании). К данному описанию приложена форма, в которую пользователь может записать используемые им уставки.

Функция реле		Выходные реле				Показания дисплея	Светящиеся светодиоды
		1	2	3	4		
I> (V)	сигнал		X			_ 2 _ _	I>; →← зеленый
tI> (V)	срабатывание	X				1 _ _ _	tI>; →← зеленый
I>> (R)	сигнал		X			_ 2 _ _	I>>; →← красный
tI>> (R)	срабатывание	X				1 _ _ _	tI>>; →← красный
I>> (V)I _{E>}	сигнал			X		_ _ 3 _	I>>; →← зеленый
tI>> (V)	срабатывание	X				1 _ _ _	tI>>; →← зеленый
I>> (R)I _{E>>}	сигнал			X		_ _ 3 _	I>>; →← красный
tI>> (R)	срабатывание	X				1 _ _ _	tI>>; →← красный
IE> (V)	сигнал				X	_ _ _ 4	I _{E>} ; →← зеленый
tIE> (V)	срабатывание	X				1 _ _ _	tI _{E>} ; →← зеленый
IE> (R)	сигнал				X	_ _ _ 4	I _{E>} ; →← зеленый
tIE> (R)	срабатывание	X				1 _ _ _	tI _{E>} ; →← зеленый
IE>> (V)	сигнал				X	_ _ _ 4	I _{E>>} ; →← зеленый
tIE>> (V)	срабатывание	X				1 _ _ _	tI _{E>>} ; →← зеленый
IE>> (R)	сигнал				X	_ _ _ 4	I _{E>>} ; →← красный
tIE>> (R)	срабатывание	X				1 _ _ _	tI _{E>>} ; →← красный
tCBFP	срабатывание					_ _ _ _	С.В.; красный

Таблица 5.4: Пример матрицы назначения функций выходным реле (установки по умолчанию).

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:

- Ток фазы 1 (светодиод L1 зеленый), первая гармоника
- Ток фазы 1 (светодиод L1 и IH2 зеленые), вторая гармоника
- Ток фазы 2 (светодиод L2 зеленый), первая гармоника
- Ток фазы 2 (светодиоды L2 и IH2 зеленые), вторая гармоника
- Ток фазы 3 (светодиод L3 зеленый), первая гармоника
- Ток фазы 3 (светодиоды L3 и IH3 зеленые), вторая гармоника
- Ток замыкания на землю (светодиод E зеленый)
- Дата и время (LED 🕒 зеленый)

5.8.2 Единицы измерения отображаемых значений

Измеряемые значения могут быть показаны или кратными вторичному току ($x I_n$), или как первичный ток (A). В соответствии с этим информация на дисплее меняется следующим образом:

Ток фазы

Показывается как	Диапазон	Ед. измер.
Вторичный ток	.000 – 40.0	$x I_n$
Первичный ток	.000 – 999.	A
	k000 – k999	кА *
	1k00 – 9k99	кА
	10k0 – 99k0	кА
	100k – 999k	кА
	1M00 – 2M00	МА

Ток замыкания на землю

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

- Дисплей показывает первичный ток 2кА

5.8.3 Отображение аварийных событий

Когда блок активируется или срабатывает, все данные об аварийной ситуации записываются в долговременную память. В **MR13-IHE** имеется устройство записи данных, которое может запоминать данные о максимум восьми аварийных

событиях. В случае возникновения последующих срабатываний более новые данные всегда записываются поверх старых.

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

- Обычные измеряемые значения показываются по нажатию <SELECT/RESET>..
- Когда нажата <->, 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.
- Нажав <SELECT/RESET>, можно просмотреть одно за другим измеренные при сбоях значения параметров.
- Нажатием кнопки <+> 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 информацией в момент срабатывания, 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 только вспыхивают на короткое время.
- 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 кнопок <SELECT/RESET> и <-> на 3 секунды. Дисплей высветит "wait" – (подождите).

5.9 Возврат

В устройстве **MR13-IHE** есть три возможности возврата выдачи информации об устройстве, а также возврат выходных реле, когда кодовая переключатель J3 - в положении ON (замкнута).

Ручной возврат

- Нажать на некоторое время (около 3 сек) кнопку <SELECT/RESET>.

Электрический возврат

- Подать внешнее напряжение на C8/D8

Программный возврат

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

Информация с дисплея может быть удалена, 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.

5.9.1 Стирание памяти аварийных событий

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

6 Проверка и наладка

Инструкции по тестированию помогут проверить блок 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 данным вашего объекта управления.
- Цепи Т.Т. и цепи Т.Н. подключены к блоку защиты корректно.
- Все сигнальные цепи и цепи выходных реле подключены корректно.

6.1 Включение

ПРИМЕЧАНИЕ!

Перед тем, как включить блок вспомогательного питания, проверьте, что напряжение вспомогательного питания соответствует данным на шильдике.

Включите блок вспомогательного питания и проверьте, что на дисплее появилась надпись "ISEG", и активировано сигнальное реле самодиагностики (контакты клемм 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 срабатывание не нужно.

Один раз нажмите кнопку <TRIP>, дисплей покажет первую часть номера версии программного обеспечения блока защиты (например "D38-"). По двойному нажатию кнопки <TRIP> дисплей покажет вторую часть номера версии программного обеспечения блока защиты (например "1.00").

Номер версии программного обеспечения должен упоминаться в любой переписке. Нажмите кнопку <TRIP> еще раз, и на дисплее появится "PSW?". Введите пароль, чтобы приступить к тестированию. За этим последует сообщение "TRI?". Подтвердите получение этого сообщения, вновь нажав кнопку <TRIP>. Затем последовательно, с 3-секундным интервалом будут активированы все выходные реле, а реле самодиагностики будет деактивировано, все светодиоды будут активированы с интервалом в полсекунды; реле самодиагностики будет игнорироваться. После этого верните в исходное состояние все выходные реле (установите их в нормальное положение), нажав кнопку <SELECT/RESET> на 3 секунды.

6.3 Проверка уставок

Повторными нажатиями кнопки <SELECT> могут быть проверены все уставки блока. Изменить их можно с помощью кнопок <+><-> и <ENTER>. Подробная информация об этом приведена в разделе 5. Для корректной работы блока проверьте, что установленная частота ($f=50/60$) соответствует вашей сети (50 или 60 Гц).

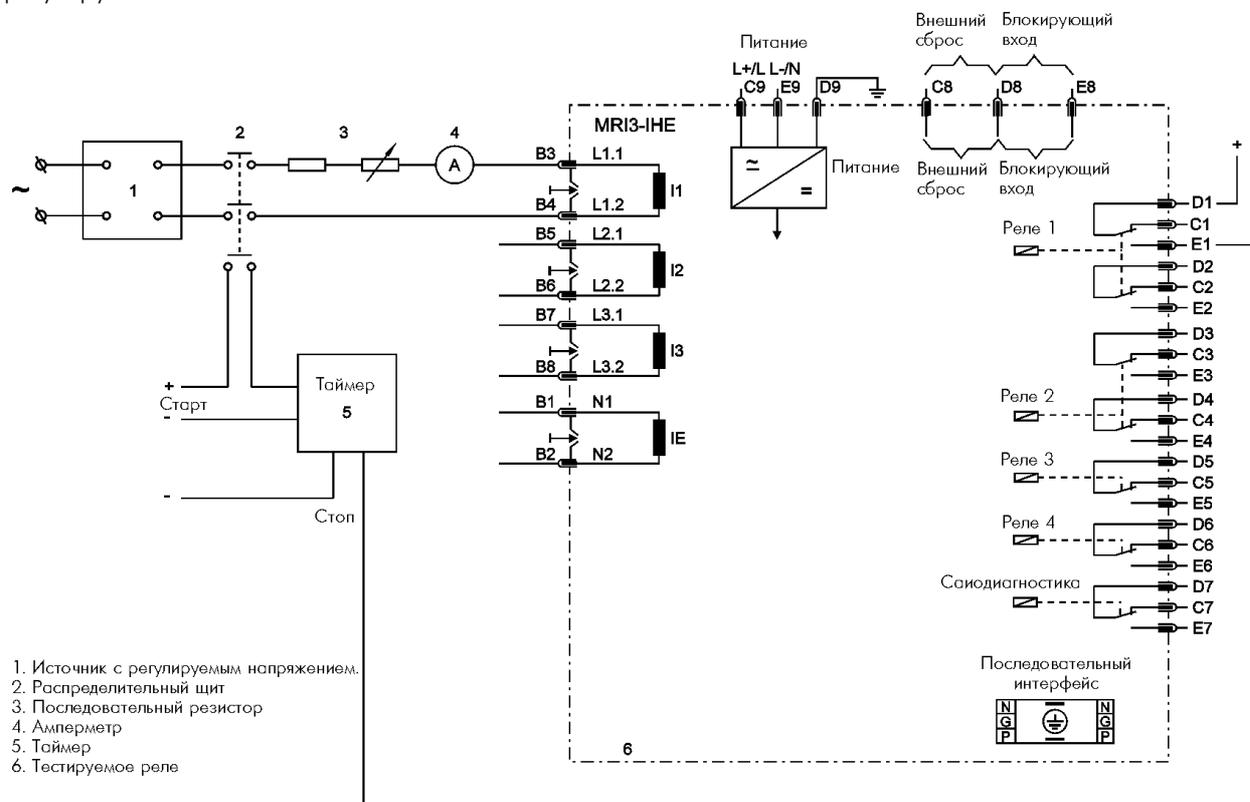
6.4 Проверка вторичной прогрузкой

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 $\geq 4 \times I_n$ и 50 – 120 Гц,
- Однофазный блок подачи напряжения, регулируемый от 0 до $\geq 1.2 \times U_n$ (нужен только для блоков с функцией направленности),
- Таймер для измерения рабочего времени (класс точности $\leq \pm 10$ мс),
- Переключающее устройство
- Тестовые провода и инструмент.

6.4.2 Пример схемы для тестирования MRI3-IHE

Для тестирования *MRI3-IHE* потребуется блок питания с контролируемой и/или переключаемой частотой. На рисунке 6.1. показан пример простой однофазной схемы для тестирования блока с регулируемым блоком питания.



1. Источник с регулируемым напряжением.
2. Распределительный щит
3. Последовательный резистор
4. Амперметр
5. Таймер
6. Тестируемое реле

Рисунок 6.1: Схема проверки

6.4.3 Проверка входных цепей и измеренных значений

С целью проверки измеренных значений в фазу 1 проверяемого *MRI3-IHE* должен быть введен ток, величина которого меньше значения тока срабатывания (клеммы B1-B4), а частота равна номинальной. Если нажать <SELECT>, дисплей покажет мгновенное значение первой гармоники, которое можно проверить амперметром. Если опять нажать <SELECT> - будет показано измеренное значение второй гармоники. В качестве измеренного значения дисплей должен показать "0.00". Если на фазу 1 подать ток удвоенной частоты, дисплей покажет приблизительно то же значение, что и измерительный инструмент.

Пример: на *MRI3-IHE* с $I_N = 5A$ должен быть подан ток величиной 1 А и номинальной частотой. Значение на дисплее должно быть 0.2 ($0.20 \times I_N$) для первой гармоники и приблизительно "0.00" $\times I_N$ для второй гармоники. Если удвоить частоту для этого поданного тока 1 А, то дисплей покажет 0.2 ($0.20 \times I_N$) для первой гармоники и "0.00" I_N для второй гармоники.

Эта процедура применима, если $I_{prim} = "sec."$ (см. раздел 5.3.1). В случае, когда дисплей показывает первичные измеряемые значения, параметр можно установить на значение "0.005" кА, и дисплей покажет тогда "5.00" А.

Можно так же ввести ток и в другие входные цепи (фаза 2, клеммы B5-B6, фаза 3: клеммы B7-B8, ток замыкания на землю: клеммы B1-B2). Сверьте значение, показываемое дисплеем, с амперметром. Отклонение должно быть в пределах 33 %.

Общая рекомендация:

Когда проводится проверка отдельных функций срабатывания, рекомендуется снять с блокирования только те параметры, которые и будут проверяться. Остальные параметры установите на „EXIT“, поскольку в противном случае срабатывание может произойти по включению не одной, а нескольких функций сразу. Также уделите внимание тому, что – для данной защитной функции – должно быть назначено «правильное» защитное реле.

Пример: нужно проверить значение срабатывания по фазовому сверхтоку, а схема подключения – та же, что и выше. В этом случае требуется назначить реле 1 для функции t_{p-} .

6.4.4 Проверка значений срабатывания и возврата

Введите ток, меньший значений, установленных для фазы 1 блока, и повышайте до момента, когда блок сработает, т.е. до момента, когда включатся светодиоды I> и L1, или сработает выходное реле, назначенное для I>. Посмотрите значение на амперметре. Отклонение должно быть в пределах 5 % от установленного рабочего.

Далее, постепенно снижайте ток, пока реле не возвратится, т.е. отключится выходное сигнальное реле I>. Проверьте, что значение возврата не меньше 0,97 рабочего тока.

Повторите эту процедуру для проверки фаз 2 и 3 и тока замыкания на землю.

6.4.5 Проверка времени срабатывания

Для проверки времени срабатывания блока к его выходному отключающему контакту должен быть подключен таймер. Таймер должен начать отсчет времени одновременно с подачей тока в токовую входную цепь, а остановиться по срабатыванию выходного контакта блока. Отрегулируйте ток так, чтобы он в два раза превышал рабочее значение, и мгновенно его введите. Таймер должен начать отсчет одновременно с вводом тока во входную цепь и остановиться при срабатывании выходного контакта блока. Рабочее время, показанное таймером, не должно отличаться более чем на 3 % или на 20 мс от установленного.

Повторите тест таким же образом для остальных фаз или для характеристики обратнoзависимого времени.

При проверке характеристики обратнoзависимого времени вводимый ток должен соответствовать характеристической кривой, т.е. в два раза превышать I_S . Время срабатывания можно либо посмотреть на схеме характеристической кривой, либо рассчитать по уравнениям, представленным в разделе «Технические данные».

Пожалуйста, имейте в виду, что во время проверки вторичной прогрузкой тестовый ток должен быть весьма стабильным. В противном случае результаты теста могут быть неверными. В особенности это относится к случаям, когда токи меньше чем $2 \times I_S$, т.е. когда задержка срабатывания находится на пологом участке кривых обратнoзависимого времени.

6.4.6 Проверка элемента токовой отсечки

Установите ток таким, чтобы он превышал установленное значение I>>. Введите мгновенно ток и проверьте, что выходное сигнальное реле I>> работает. Проверьте время срабатывания реле токовой отсечки в соответствии с процедурой раздела 6.4.5. Проверьте точность установки тока срабатывания, постепенно повышая величину подаваемого тока, пока не сработает элемент I>>.

Посмотрите значение тока на амперметре и сравните его с установленным значением.

Повторите таким же образом 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 функций внешнего блокирования и возврата

Внешнее блокирование может заблокировать все защитные функции, например функцию токовой отсечки фазы. В качестве примера описывается блокирование функции токовой отсечки фазового тока.

Это можно проверить так. Во-первых, установите значение токовой отсечки фазового тока на „BLOC“, а затем подключите напряжение к клеммам E8/D8. Для этого теста первый элемент защиты фазового тока I> должен быть установлен на EXIT. Введите фазовый ток, который может вызвать срабатывание по второму элементу защиты фазового тока I>>. Посмотрите, что в это время нет срабатывания ни на одном реле из назначенных для первого или второго элементов токовой отсечки. Отключите напряжение от блокирующего входа. Введите тестовый ток, чтобы блок сработал (на дисплее должно появиться „TRIP“). Отключите тестовый ток и подайте напряжение на вход внешнего возврата блока (клеммы C8/D8). Информация с дисплея должна немедленно исчезнуть, а светодиоды – погаснуть.

6.4.8 Проверка внешнего блокирования функцией блокирование/размыкание

В целях упрощения стадия короткого замыкания должна тестироваться, как это описано в разделе 6.4.7. Для этого параметр функции Block/Trip должен быть установлен на "TR_B" (первое значение в меню блокирования защитных функций, раздел 5.7.1). Соответствующее время Block/Trip должно быть больше установленного времени срабатывания I!>> (см. подраздел 5.4.17). Здесь, также, ток должен быть настолько большим, чтобы могла активироваться стадия срабатывания по короткому замыканию. Срабатывание будет иметь место, когда:

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

Если время Block/Trip меньше времени срабатывания, срабатывание будет иметь место только после того, как пройдет время срабатывания.

6.4.9 Проверка на отказ выключателя (УРОВ)

Для проверки времени срабатывания должен быть подан ток, приблизительно в 2 раза больше номинального. Таймер должен начать отсчет времени в момент срабатывания реле, которому присвоена функция ($I>$, $I>>$, $I_E>$, $I_E>>$), и остановиться, как только реле, которому назначена функция защиты от отказа выключателя, активируется. Появится сообщение "CBFP". 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 (см. раздел 6.4.5) срабатывания должно быть вычтено из общего измеренного времени срабатывания блока защиты.

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 защиты, подвергающимся проверке, а тестовые токи и напряжения должны подключаться к блоку защиты через Т.Т. и Т.Н., находящиеся с первичной (активируемой) стороны. Поскольку для такого теста очень велика вероятность потенциальных затрат в случае аварии, проверка первичной прогрузкой обычно ограничивается выполнением ее для наиболее важных защитных блоков силовой сети.

Вследствие своих мощных функций как по измерению, так и по выводу на дисплей показаний, **MRI3-IHE** может быть проверен способом первичной прогрузки без слишком больших затрат, как материальных, так и времени.

В условиях фактической работы измеренные значения тока на дисплее **MRI3-IHE** могут быть, фаза за фазой, сравнены с показаниями амперметра на распределительном щите, чтобы проверить корректную работу блока и показания его дисплея.

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 **MRI3-IHE**, этот интервал может быть существенно больше. Причины состоят в следующем:

- **MRI3-IHE** 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 выходное реле самодиагностики должно быть подключено к центральной сигнальной панели управления и сигнализации!
- Комбинированные измерительные функции **MRI3-IHE** делают возможным наблюдение за корректностью выполняемых блоком функций прямо во время работы.

Комбинированная функция TRIP-проверки **MRI3-IHE** позволяет тестировать выходные цепи блока защиты.

7 Технические данные

7.1 Цепи измерительных входов

Номинальные данные:	Номинальный ток I_N Номинальная частота f_N	1 А или 5 А 50 Гц; 60 Гц переключаемая
Потребление энергии в токовых цепях:	при $I_N = 1$ А при $I_N = 5$ А	0.2 Вт 0.1 Вт
Потребление энергии в цепях напряжения:	<1 Вт	
Термостойкость токовых цепей:	динамическая стойкость току (полупериод) для 1 с для 10 с продолжительная	$250 \times I_N$ $100 \times I_N$ $30 \times I_N$ $4 \times I_N$
Термостойкость цепей напряжения:	продолжительная	$1.5 \times U_N$

7.2 Общие данные

Коэффициент возврата:	>97%
Время возврата:	30 мс
Ошибка запаздывания времени по классу индекса E:	± 10 мс
Минимальное время срабатывания:	60 мс
Неустойчивое состояние при мгновенном срабатывании:	$\leq 5\%$
Допустимый перерыв подачи питания без влияния на защитные функции	50 мс
Влияние на измерение тока - внешнего напряжения:	в интервале $0.8 < U_H / U_{HN} < 1.2$ прочие влияния отмечены не были
- частоты:	в интервале $0.9 < f/f_N < 1.1$; $< 0.2\%$ / Гц
- гармоник:	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:	2650 6807 A00H

Более подробно технические данные представлены в описании „MR - Многофункциональные цифровые блоки защиты“.

7.3 Диапазоны и шаги уставок

7.3.1 Системные параметры

	Диапазон уставок	Шаг изменения уставки	Допустимое отклонение
$I_{prim_{L1 L2 L3 E}}$	(SEK) 0,002... 50.0 кА	0,001 кА (0.002...0,200) 0,002 кА (0,200...0,500) 0,005 кА (0,500... 1,00) 0,01 кА (1,00...2,00) 0,02 кА (2,00...5,00) 0,05 кА (5,00...10,0) 0,1 кА (10,0...20,0) 0,2 кА (20,0...50,0)	
f_N	50/60 Гц		

7.3.2 Защита от сверхтоков

	Диапазон уставок	Шаг изменения уставки		Допустимое отклонение
I _{H2}	0,2...4,0 x I _N (EXIT)	0,01 0,02 0,05 0,1	(0,2...0,5) (0,5...1,0) (1,0...2,0) (2,0...4,0)	±5 % от установленного значения или мин, ±2% I _n
I _{>}	0,2...4,0 x I _N (EXIT)	0,01 0,02 0,05 0,1	(0,2...0,5) (0,5...1,0) (1,0...2,0) (2,0...4,0)	±3 % от установленного значения или мин, ±2% I _n
I _{>} I _{H2} *	0,2...4,0 x I _N (EXIT)	0,01 0,02 0,05 0,1	(0,2...0,5) (0,5...1,0) (1,0...2,0) (2,0...4,0)	±3 % от установленного значения
t _{>}	0,04 - 260 s (EXIT) (независимое время)	0,02 0,05 0,1 0,2 0,5 1,0 2,0 5,0 10,0	(0,04...1,0) (1,0...2,0) (2,0...5,0) (5,0...8,5) (8,5...10,0) (10...20) (20...50) (50...100) (100...260)	±3% или ±20 мс
	0,05 - 20 (EXIT) (обратнозависимое время)	0,01 0,02 0,05 0,1 0,2 0,5	(0,05...0,5) (0,5...1,0) (1,0...2,0) (2,0...5,0) (5,0...10,0) (10,0...20,0)	±5 % для NINV и VINV ±7,5 % для NINV и EINV
I _{>>}	0,5...40 x I _N (EXIT)	0,05 0,1 0,2 0,5 1,0	(1,0...2,0) (2,0...4,0) (4,0...10,0) (10,0...20,0) (20,0...40,0)	±3 % от установленного значения
I _{>>} I _{H2} *	1...40 x I _N (EXIT)	0,05 0,1 0,2 0,5 1,0	(1,0...2,0) (2,0...4,0) (4,0...10,0) (10,0...20,0) (20,0...40,0)	±5 % от установленного значения или мин, ±2 % I _N
t _{>>}	0,04...10 s (EXIT)	0,02 0,05 0,1 0,2	(0,04...1,0) (1,0...2,0) (2,0...5,0) (5,0...10,0)	±3% или ±20 мс

* Значение не может быть меньше I_> или I_{>>}

Таблица 7.1: Интервалы и шаг измерения уставок

7.3.3 Защита от замыканий на землю

	Диапазон уставок	Шаг изменения уставки	Допустимое отклонение
$I_{E>}$	0,01...2,0 x I_N (EXIT)	0,01 (0,2...0,5) 0,02 (0,5...1,0) 0,05 (1,0...2,0)	± 3 % от установленного значения или $\pm 0,3$ % I_N
$t_{IE>}$	0,04 - 260 с (EXIT) (независимое время) 0,05 - 20 (EXIT) (обратнозависимое время)	0,02 (0,04...1,0) 0,05 (1,0...2,0) 0,1 (2,0...5,0) 0,2 (5,0...8,5) 0,5 (8,5...10,0) 1,0 (10...20) 2,0 (20...50) 5,0 (50...100) 10,0 (100...260) 0,01 (0,05...0,5) 0,02 (0,5...1,0) 0,05 (1,0...2,0) 0,1 (2,0...5,0) 0,2 (5,0...10,0) 0,5 (10,0...20,0)	$\pm 3\%$ or ± 20 мс ± 5 % для NINV и VINV $\pm 7,5$ % для NINV и EINV
$I_{E>>}$	0,01...1,5 x I_N (EXIT)	0,01 (0,2...0,5) 0,02 (0,5...1,0) 0,05 (1,0...2,0)	± 3 % от установленного значения
$t_{IE>>}$	0,04...10 с (EXIT)	0,02 (0,06...0,5) 0,05 (0,5...2,0) 0,1 (2,0...5,0) 0,2 (5,0...10)	± 3 % или ± 20 мс
f_N	50 / 60 Гц		
RS		1...32	

Таблица 7.1: Интервалы и шаг измерения уставок

7.3.4 Время блокирования/срабатывания

$t_{\text{BLOCK/TRIP}}$	0,1...2,0 с; EXIT	0,01; 0,02; 0,05; 0,1 с	±1% или ±10 мс
-------------------------	-------------------	-------------------------	----------------

7.3.5 Защита по отказу выключателя (УРОВ)

t_{CBFP}	t_{CBFP}	0,1...2,0 с; EXIT	0,01; 0,02; 0,05; 0,1 с	±1% или ±10 мс
-------------------	-------------------	-------------------	-------------------------	----------------

7.3.6 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)

*только для протокола Modbus

7.3.7 Параметры записи аварийных событий

Функция	Параметр	Пример настройки
FR	Количество 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	Запоминание данных об аварийном событии	P_UP; TRIP; A_PI; TEST
FR	Время запаздывания срабатывания блока защиты	0,05 с – 8,00 с

* в момент генерации сигнала записывается поверх старых записей

7.3.8 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
$$t = \frac{1}{0,339 - \frac{0,236}{\left(\frac{I}{I_s}\right)}} t_1 > [s]$$

где: t = время срабатывания
 t_1 = коэффициент времени
 I = аварийный ток
 I_s = ток включения

* только для тока замыкания на землю

7.4 Кривые обратзависимого времени

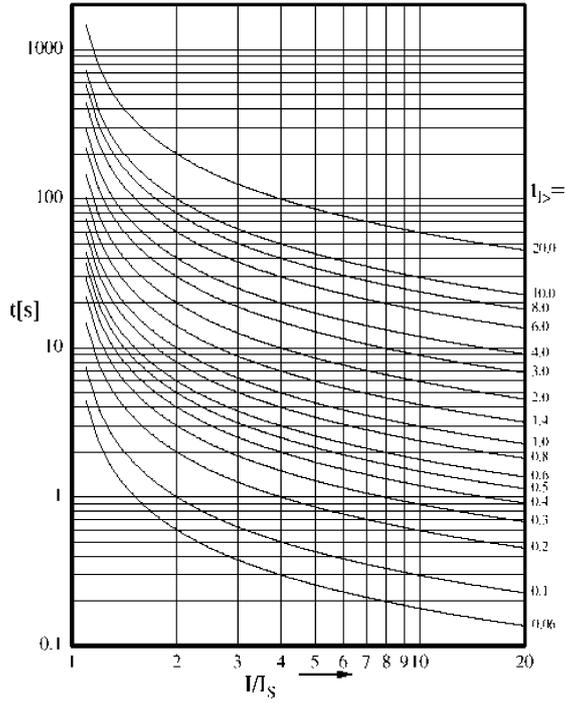


Рисунок 7.1. Нормальная инверсия

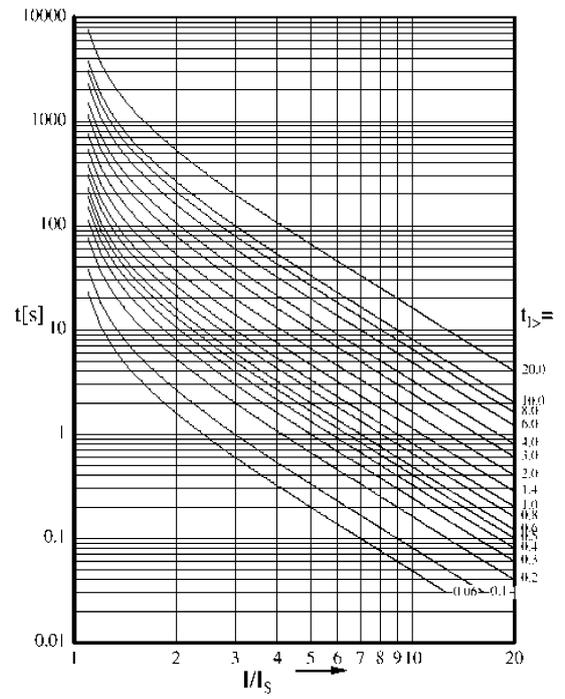


Рисунок 7.3. Очень сильная инверсия

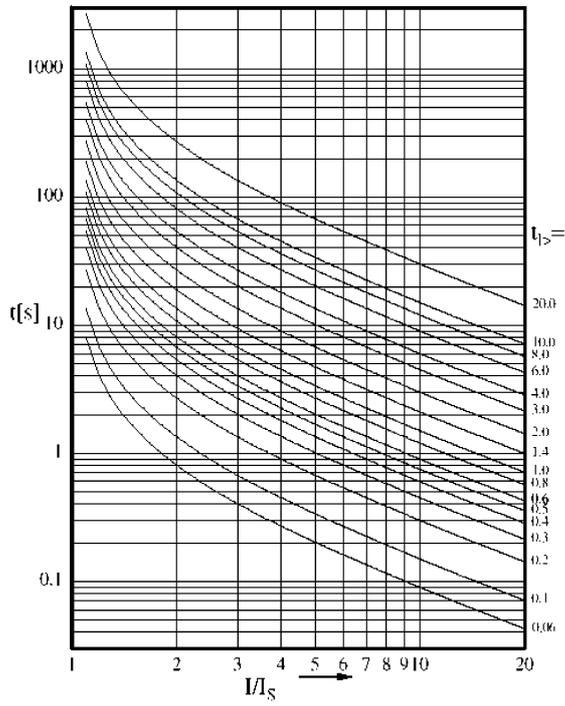


Рисунок 7.2. Сильная инверсия

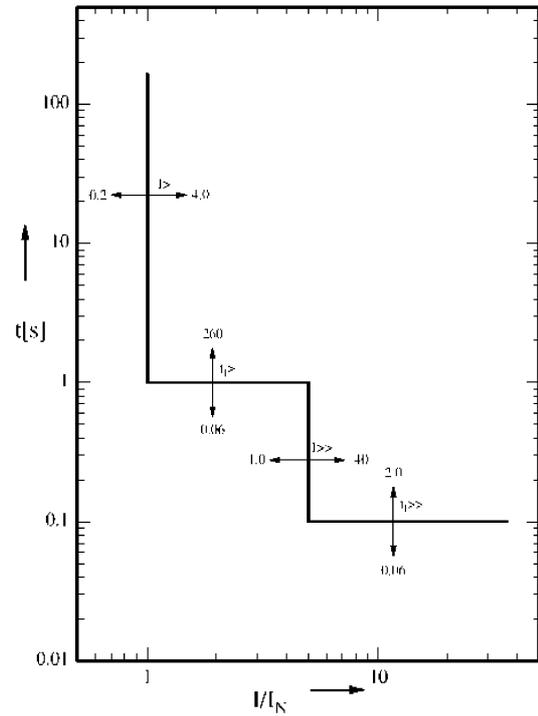


Рисунок 7.4. Блок токовой защиты с независимым временем срабатывания

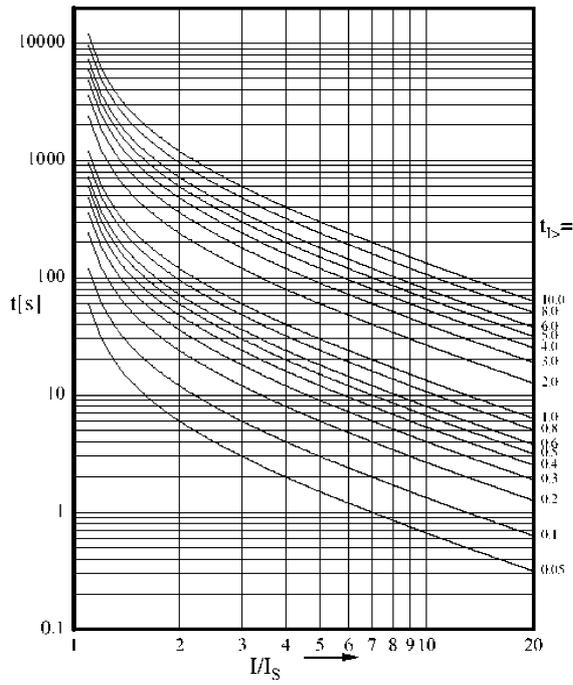


Рисунок 7.5. Долговременная инверсия

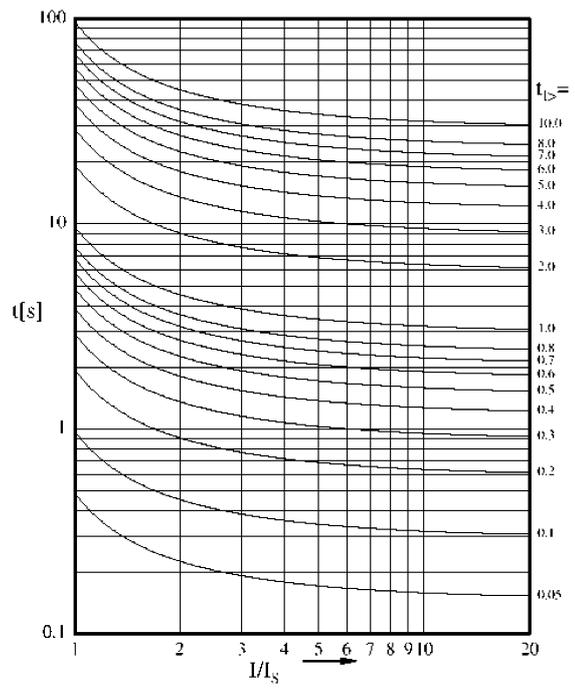


Рисунок 7.7. RH-инверсия

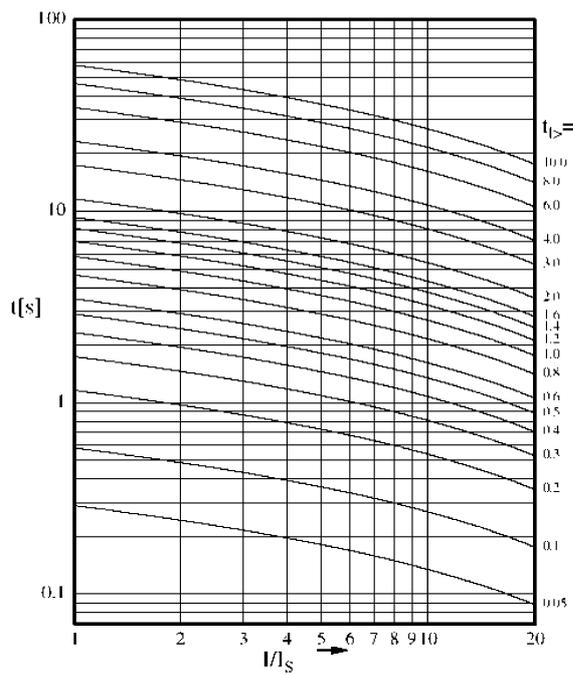


Рисунок 7.6. RXIDG-инверсия

7.5 Выходные реле

Контакты: 2 переключаемых контакта для реле 1 и 2; 1 переключаемый контакт для реле 3-4

Технические параметры могут быть изменены без предварительного извещения!

8 Форма заказа

Блок защиты от замыканий на землю/ стабилизацией по гармоникам		MRI3-		H			
3-фазный ток I>, I>>							
Номинальный ток	1 А		I1				
	5 А		I5				
Стабилизация по гармоникам							
Ток замыкания на землю	отсутствует						*
стандартный	1 А						E1
	5 А						E5
Номинальный ток	чувствительный	1 А					X1
		5 А					X5
Корпус (12TE)	19-дюймовая стойка						A
	Монтаж заподлицо						D
Протокол передачи данных	RS485 Pro Open Data;						*
	Modbus RTU						-M

* Если опция не нужна, оставьте клетку незаполненной

Лист настроек MRI3-IHE

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

Проект: _____ SEG job.-no.: _____

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

Функции блока защиты: _____ Пароль: _____

Дата: _____

Настройка параметра

Системные параметры MRI3

Функция		Значения по умолчанию	Фактические значения
I_{primdr} (фаза)	Отображение измеряемых значений в качестве первичных	SEK	
I_{primdr} (земля)	Отображение измеряемых значений в качестве первичных	SEK	
50 / 60 Гц	Номинальная частота	50 Гц	
Отображение активации	Отображение памяти активации	FLSH	
P2	Переключение параметра/включение записи аварийных событий FR	SET1	

Параметры защит

Функция		Ед. измер.	Значения по умолчанию	Фактические значения	
				Набор 1	Набор 2
	2 набора параметров		Набор 1 / Набор 2	Набор 1	Набор 2
I _{H2}	Определение второй гармоники	x I _N	0.5		
I>	Значение срабатывания для фазового сверхтока	x I _N	0.20		
I>I _{H2}	Значения срабатывания для фазового сверхтока с определением второй гармоники	x I _N	0.20		
CHAR I>	Характеристика срабатывания для первого элемента токовой отсечки фазы		DEFT		
tI>	Задержка срабатывания для первого элемента токовой отсечки фазы	(s)	0.06		
I>+CHARI>	Возврат Modus				
I>>	Значение срабатывания для второго элемента токовой отсечки	x I _N	1.00		
I>>I _{H2}	Значение срабатывания для быстрого отключения при коротком замыкании с определением второй гармоники	x I _N	0.50		
tI>>	Задержка срабатывания для второго элемента токовой отсечки фазы	s	0.06		
I _{E>}	Значение срабатывания для первого элемента защиты от замыкания на землю	x I _N	0.01		
WARN/ TRIP	Параметр сигнал/срабатывание		TRIP		
CHAR I _E	Характеристика срабатывания для элемента защиты по току замыкания на землю		DEFT		
tIE>	Задержка срабатывания для элемента защиты по току замыкания на землю	(s)	0.06		
I _{E>} + CHAR I _{E>} + tIE>	Возврат-Modus	s	0		
IE>>	Значение срабатывания для второй ступени защиты от замыкания на землю	x I _N	0.01		
tIE>>	Задержка срабатывания для второй ступени защиты от замыкания на землю	s	0.06		
Block/Trip	Блокирование/срабатывание – время срабатывания	s	0.1		
t _{CBFP}	Время срабатывания защиты по отказу выключателя (УРОВ)	X	EXIT		
RS*	Скорость передачи данных последовательного интерфейса		9600		
RS*	Контроль четности последовательного интерфейса		even		
RS	Адрес устройства последовательного интерфейса		1		

*только для протокола Modbus

Назначение функции блокирования:

	Значение по умолчанию		Фактическое значение	
	Набор 1	Набор 2	Набор 1	Набор 2
Переключение параметров				
Блокирование функции защиты PR_B	PR_B	PR_B		
Блокирование срабатывания TR_B				

Функция	Значение по умолчанию				Фактическое значение			
	Блокирование		Нет блокирования		Блокирование		Нет блокирования	
	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 1		Реле 2		Реле 3		Реле 4	
	Значение по умолчанию	Фактическое значение						
IN2 определение			X					
I> сигнал			X					
I> срабатывание	X							
I>> сигнал					X			
I>> срабатывание	X							
I _E > сигнал							X	
I _E > срабатывание	X							
I _E >> сигнал							X	
I _E >> срабатывание	X							
t _{CBFP} срабатывание								

Запись аварийных событий

Функция		Модуль	Значения параметров по умолчанию	Фактические значения
FR	Количество записей		2	
FR	Запись данных в момент аварийного события		TRIP	
FR	Предпусковое время	сек	5	
⊕	Ввод года	Год	Y=00	
⊕	Ввод месяца	Месяц	M=00	
⊕	Ввод числа	Число	D=00	
⊕	Ввод часов	Час	h=00	
⊕	Ввод минут	Минуты	m=00	
⊕	Ввод секунд	Секунды	s=00	

Параметры кодовых переключателей

Кодовая переключатель	J1		J2		J3	
	Значения по умолчанию	Фактические значения	Значения по умолчанию	Фактические значения	Значения по умолчанию	Фактические значения
Замкнут						
Разомкнут	X		Функций нет		X	

Кодовая переключатель	Низкий/высокий уровень для входа возврата		Низкий/высокий уровень для входа блокирования	
	Значения по умолчанию	Фактические значения	Значения по умолчанию	Фактические значения
Низкий = замкнут	X		X	
Высокий = разомкнут				

Данное техническое руководство действительно для программы версий: **D38-1.01** Протокол Pro Open Data
D88-1.01 Протокол Modbus



Schaltanlagen-Elektronik-Geräte GmbH & Co. KG

Abteilung Gerätevertrieb / Electronic Devices Sales Department
Krefelder Weg 47 · D - 47906 Kempen (Germany)
Postfach 10 07 55 (P.O.B.) · D - 47884 Kempen (Germany)
Tel.: +49 (0)21 52 1 45-1 · Fax.: +49 (0)21 52 1 45-3 54
e-mail: electronics@avkseg.com



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