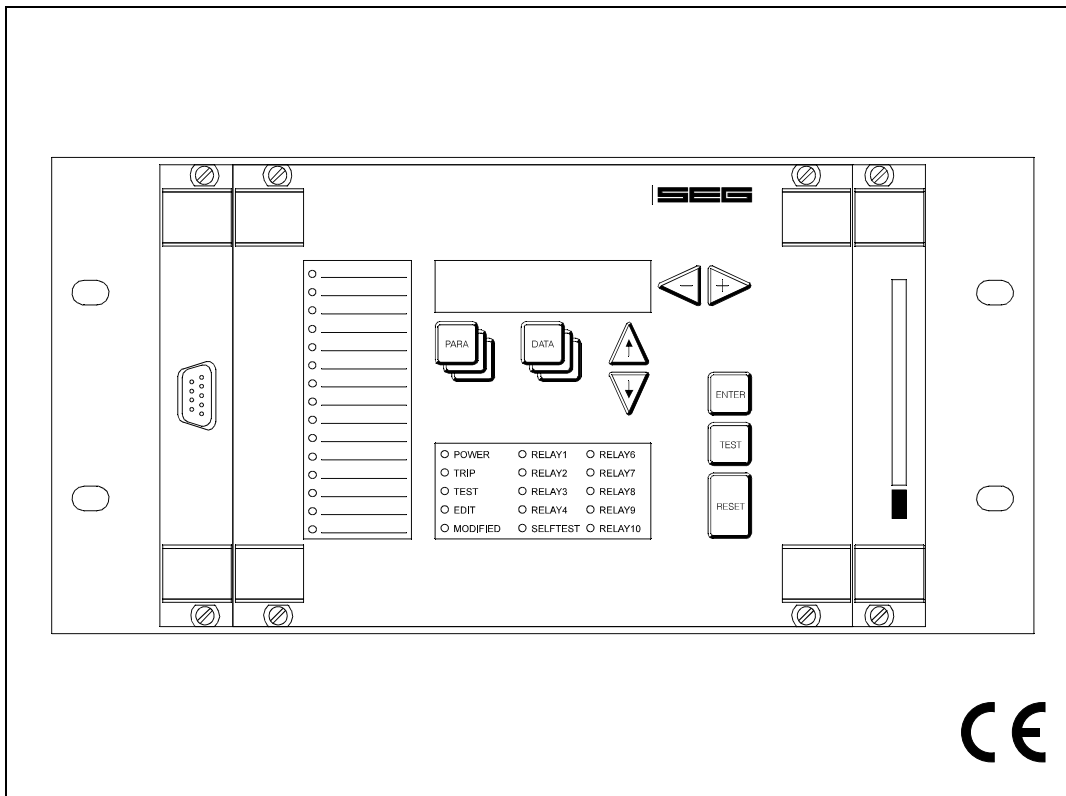


MRD1-T – Электронный блок дифференциальной защиты трансформатора



Содержание

1 Введение и область применения

2 Особенности и технические параметры

3 Конструкция

- 3.1 Вид блока спереди
 - 3.1.1 Дисплей
 - 3.1.2 Светодиоды
 - 3.1.3 Кнопки
 - 3.1.4 Параметры интерфейса RS232
- 3.2 Главный модуль
 - 3.2.1 Интерфейс RS485
 - 3.2.2 Шина CAN (заказывается дополнительно)
 - 3.2.3 Функциональные и сигнальные входы (заказывается дополнительно)
- 3.3 Базовый модуль и дополнительный модуль
 - 3.3.1 Базовый модуль NT 61 (**MRD1-G, MRD1-T2 MRD1-T3**)
 - 3.3.2 Базовый модуль NT 61 (**MRD1-G, MRD1-T2 MRD1-T3**)

4 Принцип работы

- 4.1 Защитные функции
 - 4.1.1 Дифзащита трансформатора
- 4.2 Определение значения аналогового измеренного сигнала
 - 4.2.1 Измерение тока
- 4.3 Процессор сигналов
- 4.4 Главный процессор
- 4.5 Блок-схема
- 4.6 Общие функции
 - 4.6.1 Модуль записи событий
 - 4.6.2 Модуль записи аварийных процессов
 - 4.6.3 Реле самодиагностики
 - 4.6.4 Самодиагностика
 - 4.6.5 Ввод параметров выходных реле
 - 4.6.6 Параметрическое блокирование

5 Работа

- 5.1 Общие сведения
 - 5.1.1 Организация данных
 - 5.1.2 Наборы параметров
 - 5.1.3 Функции кнопок
 - 5.1.4 Светодиоды
 - 5.1.5 Режимы VIEW / EDIT
 - 5.1.6 Режим OFFLINE-TEST
 - 5.1.7 Возврат блока (SYSTEM RESET)
 - 5.1.8 Ввод пароля
 - 5.1.9 Если пароль забыт
- 5.2 Системные параметры
 - 5.2.1 Выбор
 - 5.2.2 Обзор
 - 5.2.3 Время/дата
 - 5.2.4 Изменение пароля
- 5.3 Страницы PARAMETER

- 5.3.1 Доступ к странице
- 5.3.2 Обзор
- 5.3.3 Номинальные значения трансформатора
- 5.3.4 Уставки
- 5.3.5 Настройка выходных реле
- 5.3.6 Настройка логических функций
- 5.3.7 Настройка блокирования
- 5.3.8 Проверка корректности параметров
- 5.4 Страницы данных (DATA)
 - 5.4.1 Доступ к данным
 - 5.4.2 Обзор
 - 5.4.3 Измеренные и рассчитанные данные
 - 5.4.4 Модуль записи аварийных процессов
 - 5.4.5 Модуль записи событий
 - 5.4.6 Статистические данные
- 5.5 Страница программ самодиагностики (TEST)
 - 5.5.1 Доступ к страницам
 - 5.5.2 Обзор
- 5.6 Процедура программирования параметров

6 Проверка блока

7 Наладка

- 7.1 Проверочный лист
- 7.2 Подключение Т.Т.

8 Технические данные

- 8.1 **MRD** - блок дифзащиты трансформатора

9 Таблицы / Схемы подключения

- 9.1 Возможные сообщения на дисплее
- 9.2 Внешний вид блока

10 Форма заказа

Настоящее техническое руководство действительно для версии программного обеспечения V01-1.03.

1 Введение и область применения

MRD1 – это модульный блок для защиты электрооборудования в сложных системах распределения электроэнергии, предназначенный в основном для защиты трансформаторов, генераторов, электродвигателей или линий; также он может быть интегрирован в автоматизированные системы. Вследствие модульности своей конструкции **MRD1** может быть легко адаптирован к особым случаям применения, причем все функции скомбинированы в одном единственном устройстве. Все свободные места в базовой стойке могут быть использованы для дополнительных устройств в соответствии со специфичными требованиями конкретного случая применения. У всех модулей имеются необходимые измерительные входы, например для двух- или трехобмоточных трансформаторов, а также – расширенный набор выходных реле или цифровых входов в соответствии с конкретными требованиями.

Высокопроизводительные цифровые способы расчета данных делают возможным применение сложного математического алгоритма обработки измеренных для **MRD1** значений так же, как и принятие решения на основании реализации отдельных защитных функций.

Программное обеспечение **MRD1** также имеет модульную структуру. Каждая защитная функция назначена особому программному сегменту, что делает возможным наращивание этих функций.

Значения всех важнейших параметров, измеренных данных или значений, на основании их рассчитанных, могут быть выведены на экран дисплея на рабочем месте.

В **MRD1** имеется модуль записи событий, в котором хранятся все системные сигналы, особенности активации защитных функций или защитных отключений. Когда происходит срабатывание, модуль записи аварийных событий записывает все данные, измеренные в момент этого срабатывания. Записи обоих этих модулей снабжаются временной меткой, которая может быть либо вызвана на дисплей, либо передана по интерфейсу

В настоящее время имеются следующие модификации **MRD1**:

- **MRD1-T2** - дифзащита двухобмоточных трансформаторов
- **MRD1-T3** - дифзащита трехобмоточных трансформаторов
- **MRD1-G** - дифзащита генераторов и электродвигателей

2 Особенности и технические параметры

Базовый модуль

Стандартный комплект поставки

- Модульная конструкция с автоматическим замыканием входов Т.Т.
- Обработка сигналов и данных отдельным цифровым процессором (32 замера на период)
- Цифровая фильтрация замеренных величин
- Три варианта установки параметров и вызова данных:
 - 1) с помощью клавиатуры и дисплея
 - 2) разъем интерфейса RS232 на передней панели (для выхода на портативный компьютер)
 - 3) разъем интерфейса RS485 для интеграции в управляющие системы на задней панели
- Безопасное взаимное блокирование для предотвращения одновременного изменения параметров с нескольких входов
- Всесторонняя внутренняя проверка действительности значений измененных параметров
- Модуль записи событий для регистрации системных сообщений
- Модуль записи аварийных процессов для записи данных о них
- Четыре независимых программируемых набора параметров
- Неразрушаемая (при перебоях питания) память для хранения наборов параметров, данных о событиях системы и аварийных процессах
- Индикация измеренных рабочих данных и расчетных значений
- Всесторонняя самодиагностика
- Небольшие габаритные размеры
- Три возможности возврата блока
- Визуальная индикация работы блока на дисплее или через отдельное реле самодиагностики
- Все интерфейсы данных развязаны по току
- Выбор номинальной частоты: 50 Гц/60 Гц
- Доступ к изменению параметров защищен паролем

Функции, которые могут быть запрограммированы пользователем:

- Уставки и системные параметры
- Состояние блокировки и минимальная продолжительность сигнала для каждого из выходных реле

Дополнительное оборудование:

- Шина CAN
- Волоконно-оптический выход для подключения интерфейса RS485
- Расширение набора защитных функций после установки дополнительных программных модулей

Дифзащита трансформатора

- Стабилизация на входе с целью исключения ошибок из-за бросков тока на трансформаторе и насыщения Т.Т.
- Адаптация к векторным группам и коэффициентам преобразования трансформатора, выполняемая при помощи программы без использования дополнительных Т.Т.
- Компенсация положения переключателя выходных обмоток
- Применение специального алгоритма Фурье для распознавания формы импульса (элемент защиты от бросков тока)
- Снижение чувствительности вместо обычно применяемого блокирования элемента дифзащиты
- Независимый дифференциальный элемент токовой отсечки для случаев серьезных аварий

3 Конструкция

В этом разделе представлена краткая информация о рабочих и индикационных элементах **MRD1**. Приводится также расположение и наименование отдельных модулей. Работа вообще и специфичные функции блока подробно описаны в разделе 5.

📌 Примечание

Вид блока сзади и спереди, а также схемы подключения приводятся в конце данного руководства.

3.1 Вид блока спереди

SEG	27.10.01
MRD1	17:55.10

Начальная информация на дисплее

3.1.1 Дисплей

В **MRD1** имеется 16-значный 2-строчный ЖК-дисплей, диалог с которым алфавитно-цифровой. На иллюстрации перед этим разделом показана начальная картинка на дисплее. В зависимости от выбранного режима отображаются следующие данные:

- Дата / время / тип блока (начальная картинка)
- Измеренные рабочие данные
- Измеренные аварийные данные
- Системные параметры и уставки
- Системные сигналы и сигналы об авариях

3.1.2 Светодиоды

В дополнение к дисплею на передней панели может быть до 30 светодиодов, отображающих рабочее состояние **MRD1**. Все светодиоды двухцветные (красно-зеленые) и делятся на две группы:

а) Индикация состояния системы и блока
Под алфавитно-цифровым дисплеем расположены 15 светодиодов индикации информации о системе, отображающие:

- Возможное рабочее напряжение
- Защитное отключение
- Активен ли OFFLINE TEST (проверка не подключенного к системе блока)
- Активен режим редактирования
- Значение отображаемого параметра изменено, но в память еще не записано
- Состояние переключения 5 (как опция, 10) выходных реле
- Отображение функции блока (самодиагностика)
- б) Отображение состояния 15 цифровых входов (если такая функция имеется).
Эти 15 индикаторов, расположенных слева от дисплея, показывают состояние цифровых входов.

3.1.3 Кнопки

Все необходимые настройки и запросы о состоянии **MRD1** можно выполнить кнопками на передней (всего их 9). Функции каждой из них описаны в разделе 5 «Работа».

3.1.4 Параметры интерфейса RS232

Слева на передней панели блока имеется 9-контактный разъем D-SUB для временного подключения портативного компьютера через последовательный интерфейс RS-232. К этому разъему может быть подключен стандартный IBM-совместимый компьютер или портативный компьютер. Для подключения компьютера к блоку защиты используется модемный кабель 1:1 с 9-контактными разъемами. Можно установить параметры **MRD1** с помощью программного пакета HTLSOFT 3 компании SEG, который является Windows™-совместимым. Кроме того, все измеренные рабочие и аварийные данные могут быть считаны из встроенной не разрушающейся памяти блока

3.2 Главный модуль

Главный модуль находится справа в середине корпуса и содержит компоненты для обработки данных, центральный процессор и следующие разъемы:

3.2.1 Интерфейс RS485

Интерфейс RS485 находится в задней части блока и предназначен для постоянной связи **MRD1** с головным компьютером. Интерфейс работает с постоянной скоростью передачи данных 9600 бод, если используется протокол «RS485pro» компании SEG. По интерфейсу RS485 могут быть считаны все измеренные рабочие и аварийные данные – так же, как и в случае использования интерфейса RS232. С управляющей станции возможна и дистанционная установка параметров. Все необходимые для этого интерфейса соединения осуществляются через 8-контактный разъем.

3.2.2 Шина CAN (заказывается дополнительно)

Этот интерфейс передачи данных используется для интеграции **MRD1** в специальные автоматизированные системы и для реализации дополнительных функций (например, модуль измерения температуры, модуль графического дисплея). Для интерфейса шины CAN используются два 9-контактных разъема.

3.2.3 Функциональные и сигнальные входы (заказываются дополнительно)

Эти 15 цифровых входов (контакты 1-15) скомбинированы в 16-контактный разъем. Шестнадцатый контакт – это возврат (общая масса). Любая входная информация:

а) может быть непосредственно назначена выбираемым выходным реле; Такой метод позволяет записать состояние контактов (замкнуты-разомкнуты) внешних защитных устройств (например, реле Бухгольца на трансформаторах).

б) может быть логически скомбинирована с внутренними защитными функциями. Результат этих логических операций может затем назначаться для управления выходными реле.

Вход считается активным, когда напряжение на нем соответствует допустимому высокому (см. раздел 8 «Технические данные») напряжению между входным контактом и общим возвратом (масса). Если напряжение ниже допустимого, вход считается неактивным. Специфические для отдельных входов функции могут быть определены во время программирования (см. раздел 6 «Проверка блока»). Цифровые входы электрически отвязаны от электронных схем блока.

3.3 Базовый модуль и дополнительный модуль

Вставляемые блоки 1 и 3 предназначены для отдельных случаев применения, и на предприятии-изготовителе они оборудованы модулями для

измерений в соответствии с функциями блока (см. вкладку)

📌 Важное замечание

MRD1 может быть вскрыто или разобрано только имеющими на то право специалистами. Извлечение работающих модулей может привести к различным травмам персонала, поскольку при вскрытом блоке достаточная защита от случайных прикосновений к деталям под напряжением не может быть гарантирована. Более того, модули блока могут быть повреждены статическим разрядом (ESD/ЕGB), если обращаться с ними без должной осторожности.

Идентичные модули для различных базовых версий MRD1 не взаимозаменяемы.

Калибровка любого **MRD1** выполняется на предприятии-изготовителе в соответствии с его специфическими особенностями. Произвольная замена модулей может привести к ненадежной работе, поскольку совместимость компонентов блока может быть нарушена и в дальнейшем гарантирована быть не может. Любую модификацию, например, замену модулей или дополнение программного обеспечения, разрешается проводить только на нашем предприятии или уполномоченными агентами.

3.3.1 Базовый модуль NT 61 (MRD1-G, MRD1-T2 MRD1-T3)

Для дифзащиты генераторов, электродвигателей или трансформатора модуль NT-61 вставляется в первое гнездо панели.

Измерительные входы

Модуль состоит из шести каналов измерения тока, предназначенных для измерения тока в каждой обмотке. Начальная точка Т.Т. должна быть сформирована вне блока, поскольку все 12 контактов Т.Т. подключаются к клеммам по отдельности. **MRD1** можно подключить к уже существующим линиям Т.Т. в дополнение к уже имеющимся измерительным или защитным устройствам, учитывая, естественно, что Т.Т. способен выдержать такую общую дополнительную нагрузку.

Кроме контактов для питания блока на модуле имеется также цифровой вход для дистанционного возврата и контакты пяти выходных реле. Четырем из них могут быть назначены произвольные функции, а пятое реле – это реле самодиагностики.

Вход RESET (возврат)

Если на клеммы входа RESET (С8-D8) **MRD1** подается напряжение, блок сбрасывается в начальное состояние. При этом подавляется выдача тревожных сигналов и сигналов о срабатывании. Значение напряжения, поданного для возврата, должно находиться в пределах допустимого отклонения от высокого (активного) значения, хотя и не должно быть точно ему равно. Входной сигнал изолируется по току от электронных схем блока. Контакт D8 также является нулевым (минусовым) контактом для блокирующего входа.

Блокирующий вход

Если на клеммы блокирующего входа подается напряжение (D8-E8), все защитные функции, назначенные блоку, блокируются. Клемма D8 также является нейтральной или минусовой для входа возврата.

Сигнальные реле

Свободные выходы пяти сигнальных реле – это клеммы С, D и E моделей с 1 по 7. Точное назначение показано на схеме подключения. Реле 5 постоянно назначено для функций самодиагностики. Остальным реле функции назначаются независимо на стадии программирования, см. раздел 5. На двух из этих четырех реле имеется по 2 переключаемых контакта, а на оставшихся двух – по одному.

3.3.2 Дополнительный модуль 3I (MRD1-T3)

Модуль 3I используется для трехобмоточных трансформаторов и монтируется в отсек 3 монтажной стойки. Благодаря этому возрастает

число измерительных каналов, т.е. можно измерять три тока третичной обмотки, а также использовать пять добавочных выходных реле.

4 Принцип работы

В данном разделе описываются принцип работы *MRD1* и его отдельные функции.

4.1 Функции защит

4.1.1 Дифзащита трансформатора

	Термин	Объяснение
ID	Ток смещения	Это – ток, текущий в защищаемый объект со стороны входа, в результате которого на выходной стороне появляется соответствующий выходной ток. Этот ток соответствует нормальной нагрузке и нагрузке при внешних авариях.
I _d	Дифференциальный ток	Это – ток, получающийся вследствие разницы между токами на входных и выходных проводниках, когда они были преобразованы на одной стороне трансформатора. Дифференциальный ток представляет собой компонент входного тока трансформатора, который к выходному току <u>не</u> относится.
I _a	Ток срабатывания	Если дифференциальный ток превышает ток срабатывания, блок защиты дает сигнал отключения.
	«Аварийный» ток, возникший в результате нормальных условий работы	Этот вид аварийного тока представляет собой компонент время от времени возникающего дифференциального тока, однако причиной его возникновения не является авария на защищаемом объекте.
	Стабилизация	В это множество попадают все измерения, значения которых стабилизируются с целью предотвращения ложных срабатываний блока. Стабилизация всегда означает следующее: дифференциальная система становится менее чувствительной, но, тем не менее, никогда не блокируется.
I _s	Стабилизированный ток	Этот ток рассчитывается на основании измерения тока смещения и представляет собой определенный комплекс мер, предпринимаемых на основании подробного анализа. Могут быть установлены параметры срабатывания.
m	Коэффициент стабилизации гармоник	Этот коэффициент, получаемый на основании анализа частоты гармоник, является вторым после I _s фактором стабилизации, и, в случае бросков тока и насыщения на основании параметров специальной характеристики предотвращает ошибочные отключения блока.
d[I _d]	Сдвиг характеристики	Характеристическая кривая поднимается на значение d[I _d] сразу же после того, как измеренный коэффициент гармонической стабилизации “m” будет больше нуля. Это обеспечивает, с помощью измерений гармоник, базовую стабилизацию после определения пускового броска тока или насыщения Т.Т. во время внешней аварии.
	Характеристика срабатывания	В этой характеристике учитываются оба фактора стабилизации (стабилизированный ток и коэффициент стабилизации), и определяется ток срабатывания в зависимости от рабочего состояния защищаемого объекта в данной конкретном случае.

Таблица 1: Определения терминов

Общее упрощенное описание работы

Дифзащита – это точная селективная защита объекта, основанная на принципе измерения токов на выходной и входной его сторонах. В зависимости от метода заземления, в комплекс измерений могут быть включены и измерения состояния нейтрали. В защищаемую зону, за состоянием которой следит **MRD1**, входит оборудование, расположенное между входными и выходными Т.Т. объекта. Также в защищаемую зону входят и кабели, соединяющие Т.Т. и блок.

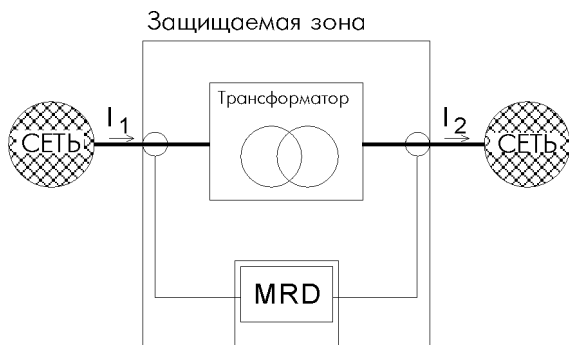


Рис. 1: Определение защищаемой зоны

Блок постоянно проверяет соответствие между входящими током обмотки и ее соответствующими выходными токами. Если при сравнении обнаруживается разница, можно предположить возникновение аварии в пределах защищаемой зоны. Для защиты трансформаторов особенно важно, чтобы токи во всех проводниках приходили к одной стороне эталонного трансформатора в соответствии со своими коэффициентами преобразования и векторной группой, чтобы эти значения и фазы можно было сравнивать. Главная цель дифзащиты – отличить аварии, произошедшие внутри защищаемой зоны (внутренние) от возникших вне её (внешних), поскольку в результате внутренних аварий блок должен срабатывать, а в результате внешних – нет.

Примеры:

Внешняя авария

Во время короткого замыкания, возникшего в сети, через трансформатор течет ток короткого замыкания. Разница между токами на входных и выходных клеммах трансформатора мала (в идеальном случае равна нулю), т.е.

$I_1 - I_2 = 0$. Блок дифзащиты не сработает (в таких случаях обычно срабатывают реле токовой защиты).



Рис. 2: Внешняя авария

Внутренняя авария

При возникновении внутренней аварии баланс токов не равен нулю. В зависимости от вида аварии может наблюдаться дефицит входных токов. Замыкание обмотки может наблюдаться с обеих сторон, хотя и с различной интенсивностью. Но такое короткое замыкание не проходит через трансформатор, оно подается в трансформатор с обеих сторон. Таким образом, баланс токов покажет разницу.

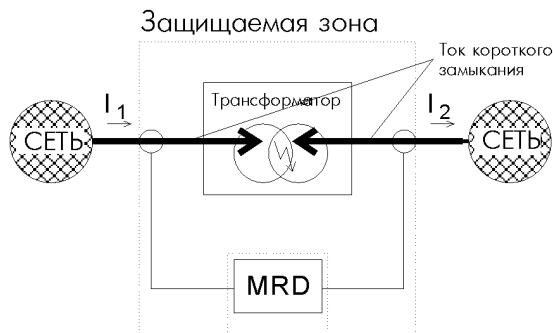


Рис. 3: Внутренняя авария (пример короткого замыкания, поданного с обеих сторон)

Как показано стрелкой, ток I_2 протекает здесь в обратном направлении.

Дифференциальная система определяет, что между токами имеется разница: $I_1 - I_2 = Id$, и при превышении установленного значения Id размыкается.

Стабилизация

При первом приближении это упрощенное описание применимо только к статическим состояниям. В реальности последствия других событий, в особенности ошибки в работе Т.Т., могут привести к возрастанию дифференциальных токов, даже в тех случаях, когда аварии и нет. В таких случаях может произойти срабатывание, и, чтобы предотвратить это, необходимо применить стабилизацию. К тому же должны быть приняты в расчет систематические погрешности измерений.

Стабилизация **MRD1** фактически всегда приводит к снижению чувствительности блока.

Содержание первичного анализа

К факторам, искажающим результаты измерения дифференциального тока, относятся следующие:

- Ошибки в измерении фазового угла и значений на установленных Т.Т.
- Недостаточное соответствие номинальных данных Т.Т. номинальным данным трансформатора

Вследствие этих факторов возникает аварийный ток, величина которого в основном зависит от величины тока смещения. Этот «аварийный» ток измеряется в качестве дифференциального, хотя совсем не обязательно, что произошла авария в трансформаторе. Когда значение тока срабатывания устанавливается на очень

чувствительное значение, в результате любого из этих факторов могут произойти ложные срабатывания. С увеличением тока смещения значение тока срабатывания также должно быть откорректировано в сторону увеличения.

Характеристика срабатывания (точная характеристика) является результатом подробного анализа отдельных аварийных факторов и возникшего при этом аварийного тока. На рисунке 4 показан предполагаемый аварийный ток в сравнении с такой характеристикой срабатывания.

Если авария происходит на самом деле, измеренный дифференциальный ток превышает ток смещения, вызванный работой в обычных (неаварийных) условиях. Поэтому характеристика срабатывания должна превышать характеристику срабатывания на величину определенного снижения чувствительности. Точное положение характеристики может быть представлено в виде приближенной характеристики, состоящей из двух линейных отрезков (I и II). Чем выше начинается линия характеристики, тем выше должно быть допустимое значение дифференциального тока. Начало линии характеристики в достаточно низкой точке, означает максимальную чувствительность. Если линия характеристики срабатывания располагается ниже линии тока смещения, систематически возникающие помехи могут вызывать нежелательные отключения.

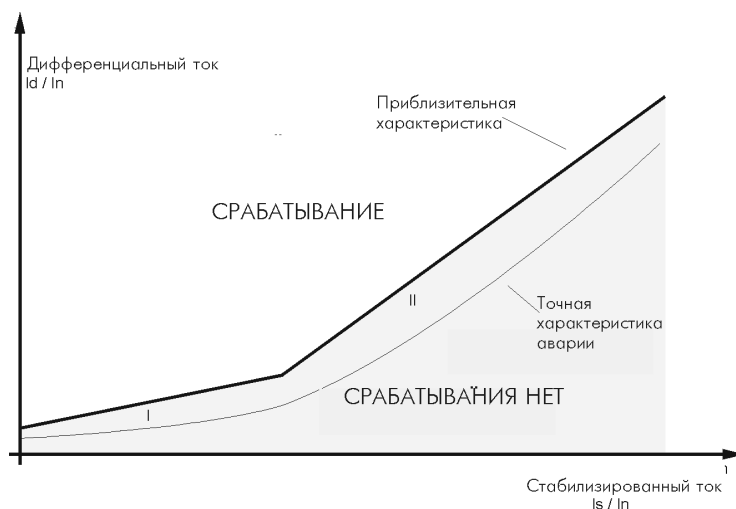


Рис. 4: Обычная характеристика срабатывания (без учета переходных процессов)

Расчет величин дифференциального и стабилизированного тока проводится на основании первичного анализа отклонений (тока в системе прямой фазовой последовательности), и в результате получается точка на линии характеристики. Если эта точка окажется в интервале срабатывания, сработает выходное реле.

Анализ гармоник

Анализ гармоник позволяет определить особые процессы в сети, которые также искажают полученные значения дифференциальных токов.

К этим факторам относятся следующие:

- Броски тока
- Перевозбуждение трансформатора, возникшее из-за перенапряжения или слишком низкой частоты
- Насыщение Т.Т. при очень высокой токовой нагрузке, вызванное:
 - различными авариями (внешнее короткое замыкание при высокой нагрузке)
 - переходными процессами при запуске мощных электродвигателей
 - намагничивающими токами ненагруженных трансформаторов
 - авариями внутри защищаемой зоны (короткие замыкания)

Попробуем более подробно объяснить анализ гармонических колебаний случаем насыщения Т.Т.: В нестабилизированном трансформаторе могут возникнуть нестабильные состояния защитной системы, могущие вызвать серьезные последствия, поскольку сердечник Т.Т. во время переходных процессов насыщается. В таком состоянии Т.Т., входящие в защищаемую зону, не демонстрируют «правильный» вторичный ток (при сравнении его значения с первичной стороной. В этой ситуации блок дифзащиты обнаруживает на вторичной стороне Т.Т. дифференциальный ток I_d , который, однако, не присутствует на первичной стороне, что может вызвать нежелательное срабатывание.

На рисунке 5 показано насыщение, возникшее в результате появления тока короткого замыкания. В токах короткого замыкания часто присутствует составляющая постоянного тока. Значительный первичный ток, возникающий в случаях таких аварий, генерирует магнитную индукцию B , вызывающую насыщение железного сердечника.

Железный сердечник сохраняет эту высокую индукцию до тех пор, пока первичный ток не станет равным нулю. В течение этого времени сердечник насыщен, вторичный ток не соответствует первичному, но приближается к нулевому. Во время, когда сердечник насыщен, Т.Т. индуцирует ток, который не представляет собой фактический

ток в течение всей продолжительности периода, а его эффективное значение слишком мало.

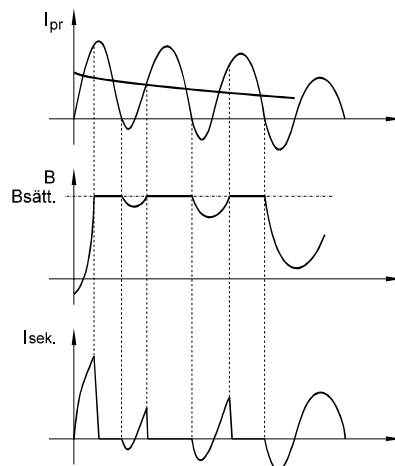


Рис. 5 Насыщение сердечника Т.Т.
а) первичный ток с постоянной составляющей
б) индукция в сердечнике
с) вторичный ток

В результате различной степени насыщения Т.Т., принадлежащих к одной и той же защищаемой зоне, генерируется дифференциальный ток I_d , заставляющий не стабилизированные блоки защиты срабатывать. Для анализа гармоник **MRD1** использует вторую, четвертую и пятую гармоники.

Важное замечание

Для корректной работы системы стабилизации бросков существенно, чтобы MRD-T был подключен в правильной фазовой последовательности, т.е. чтобы возникало вращающееся в прямом направлении поле. См. также страницу 11.

Характеристика защитного отключения

MRD1 определяет такие факторы на основании выполняемого им анализа гармоник, а затем рассчитывает второе динамическое стабилизирующее значение, т.е. коэффициент стабилизации m . Анализ гармоник позволяет распознать бросок и насыщение трансформатора, вызванные возможным перенапряжением, и учитывает их при расчете коэффициента стабилизации. **MRD1** определяет коэффициент стабилизации m для фактических условий, что выражается в последующем подъеме для всей характеристики. Алгоритм расчета m жестко определен и его нельзя подкорректировать.

И m и I_s стабилизируют блок совершенно не зависимо друг от друга, но никогда не приводят к его блокированию. Обе стабилизирующие величины вместе определяют точку срабатывания на характеристике срабатывания.

Базовая стабилизация выполняется на основании уставки $d[I_d]$. Во всех случаях, когда $m > 0$ (пусковой ток, одностороннее насыщение Т.Т. и внешние аварии), характеристическая кривая поднимается на минимальное значение $d(I_d)$. Еще один подъем выполняется при повышении m (при больших пусковых бросках тока, при более серьезном насыщении Т.Т.).

Дополнительно устанавливаемое значение I_{diff} уставки второй ступени ($I_{diff} \gg$) представляет собой дифференциальный элемент значительно повышенного тока. Это настраиваемое значение не подлежит стабилизации и является максимально допустимым дифференциальным током. Этот параметр определяет сектор III характеристики.

Процедура защитного отключения

Защитная программа постоянно проверяет результаты измерений, выдаваемые DSP (цифровым процессором сигналов). Когда DSP выдает новое значение дифференциального тока, программа проверяет, находится ли оно в области срабатывания. Если это так, **MRD1** активируется. Срабатывание происходит, когда значение рассчитанного дифференциального тока три раза подряд оказывается в области срабатывания. С целью предотвращения слишком быстрой деактивации программируется 75-процентный гистерезис. Это означает, что для того, чтобы выйти из активного состояния, значение вновь измеренного дифференциального тока должно быть меньше 75 % значения установленной характеристики срабатывания. Общее время срабатывания блока составляет менее 35 мс.

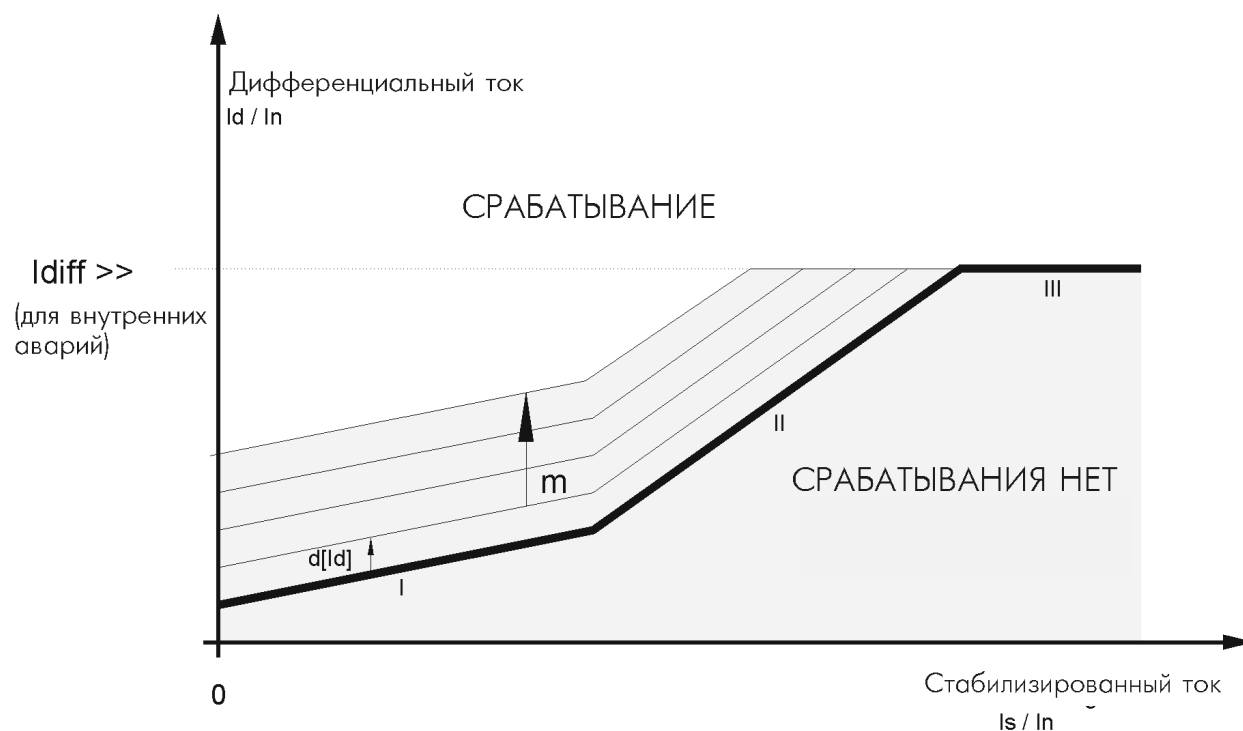


Рис. 6: Динамически стабилизированная характеристика срабатывания (значение срабатывания).

4.2 Определение значения аналогового измеренного сигнала

4.2.1 Измерение тока

Для измерения значений токов для каждого из существующих измеренных значений имеется измерительный преобразователь. Этот преобразователь обеспечивает электрическую изоляцию от электронных схем блока. Подстройка к номинальным токам сетевого Т.Т. реализуется с помощью программы. Входной сигнал до 64-кратного номинального тока прямолинейно трансформируется внутренними Т.Т. С целью обеспечения максимальной точности организованы два интервала измерения тока, а переход (переключение) в соответствующий интервал производится автоматически.

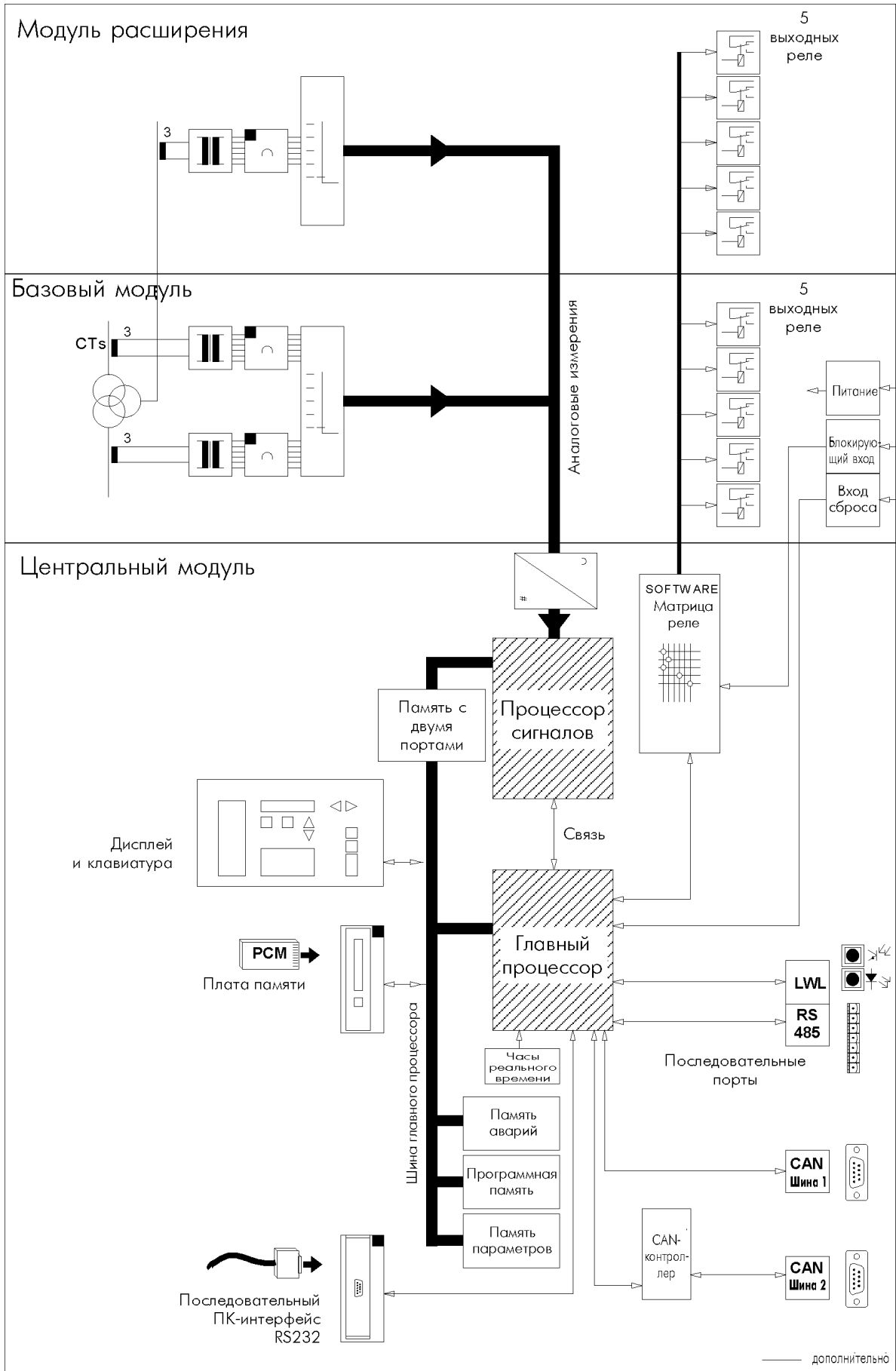
4.3 Цифровой процессор сигналов

Цифровой процессор сигналов (DSP) в **MRD1** используется в основном для наблюдения и контроля входных данных, поступающих от различных измерительных каналов. В дополнение к этому все входные сигналы фильтруются с помощью цифрового преобразования Фурье. Процессор также рассчитывает среднеквадратичные значения и записывает оцифрованные последовательности сигналов в память и модуль записи сигналов (заказывается дополнительно). Кроме управления и обработки сигналов, DSP также постоянно выполняет широкий набор тестов самодиагностики.

4.4 Главный процессор

Главный процессор представляет собой высший орган управления **MRD1**, выполняющий действующую программу защиты, интерпретирующую данные от DSP и прочие, характеризующие как рабочее состояние защищаемого объекта, так и состояние собственно блока. Специальные защитные средства позволяют **MRD1** распознавать неисправности в себе самом. Вся связь между **MRD1** и внешней средой осуществляется также через главный процессор. Это означает не только управление отображением состояния системы или обработку сигналов от кнопок, но и согласование различных интерфейсов, и управление работой выходных реле..

4.5 Блок-схема



4.6 Общие функции

4.6.1 Модуль записи событий

В **MRD1** имеется модуль записи событий, для их записи в хронологическом порядке с хранением этой информации в неразрушаемой памяти. К любому элементу данных дописывается метка времени, так что можно всегда отследить, когда данное событие произошло. Данные могут быть вызваны либо с помощью кнопок, либо через интерфейсы.

Важные события, такие как срабатывания, не только записываются в память, но также отображаются на дисплее. Информация, содержащая лишь данные измерений (без пересчета и оцифровывания) только записывается модулем, но не отображается.

Подробно информация по вызову данных и собственно модулю записи событий приводится в разделе 5. Системные сообщения см. в разделе 9.1.

4.6.2 Модуль записи аварийных процессов

При любом срабатывании блока модуль записи аварийных процессов записывает данные всех измерений и расчетные величины. Любому срабатыванию модуль автоматически присваивает последовательный номер. Кроме измеренных данных хранятся также и следующие данные: причина срабатывания, последовательный номер аварии, а также дата и время возникновения аварии.

MRD1 способно держать в памяти типа FIFO (первым прибыл, первым обслужен) информацию по нескольким авариям. Новые записи пишутся поверх самых старых. Всегда можно вызвать полный набор данных о пяти авариях. подробная информация по емкости памяти и вызову записанных данных приводится в разделе 5.

4.6.3 Реле самодиагностики

Реле самодиагностики (реле 5) активировано во время нормальной работы **MRD1** и размыкается при возникновении следующих событий:

- авария по выходному напряжению
- авария во внутреннем блоке питания
- сбой процессора, обнаруженный внутренней схемой самодиагностики
- распознан внутренний сбой программными средствами
- когда защитная функция блока сработала в режиме OFFLINE TEST
- когда был задан набор параметров со значениями по умолчанию, и устройство автоматически переключилось в режим OFFLINE TEST
- когда выполняется самопроверка выходных реле
- во время инициализации при включении питания

4.6.4 Самодиагностика

Нажмите несколько раз TEST и войдете в меню специальных тестовых программ, предназначенных для внутренней проверки **MRD1**. Некоторые тесты отключают защиту генератора. Выполнить эти тесты можно лишь после ввода пароля.

Можно выполнить следующие тесты и получить доступ к следующей информации:

Тест / Запрос	Описание	Нужен ли пароль?	Защитные функции
Номер версии программного обеспечения	Запрос номера версии и даты программного обеспечения	нет	Остаются активными
Проверка светодиодов	<ul style="list-style-type: none">• все светодиоды светятся красным около 2 секунд• все светодиоды светятся зеленым около 2 секунд	нет	Остаются активными
Проверка выходных реле	Последовательно с интервалом в 1 сек: <ul style="list-style-type: none">• реле самодиагностики обесточивается• все другие реле обесточиваются• на одно реле за другим подается напряжение (с соответствующим свечением светодиодов)• реле возвращаются в нормальное состояние• на реле самодиагностики подается напряжение	да	В течение выполнения теста деактивируются
Проверка памяти	Проверка программы и памяти вычислением контрольной суммы	нет	Остаются активными

4.6.5 Ввод параметров выходных реле

Время возврата выходных реле:

За исключением реле самодиагностики все существующие выходные реле назначаются элементам дифференциального тока. Можно установить точное время возврата для каждого реле. На этот период времени – от момента срабатывания – реле остается в разомкнутом состоянии, даже если причина срабатывания уже не существует.

Внимание:

Если время, в течение которого реле находится под напряжением, превышает установленное время возврата, реле замкнется сразу же после того, как исчезнет причина срабатывания. Это особенно важно помнить при проверке блока (тест на время возврата), когда тестовый ток не отключается одновременно со срабатыванием.

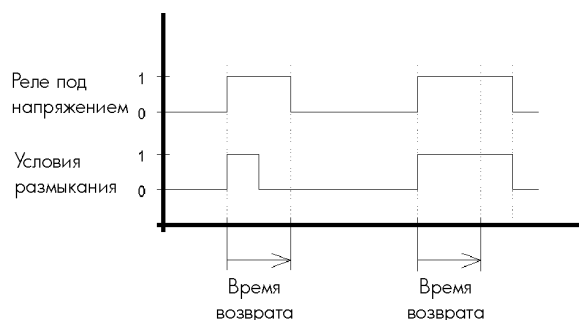


Рис.: Время возврата

Если реле после срабатывания должно оставаться в разомкнутом состоянии, время возврата должно быть установлено на „exit“. Значение установки, требуемой пользователю, должно быть отмечено в колонке «Фактическое значение».

Функция	Реле									
	Базовый комплект					Дополнительно				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	I_{diff} I_{diff} >>	I_{diff} I_{diff} >>	I_{diff} I_{diff} >>	I_{diff} I_{diff} >>	ST	I_{diff} I_{diff} >>	I_{diff} I_{diff} >>	I_{diff} I_{diff} >>	I_{diff} I_{diff} >>	I_{diff} I_{diff} >>
Установлено на предприятии-изготовителе (в секундах)	0,20	0,20	0,20	0,20	•	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Значение, установленное на месте					•					

Интервал допустимых значений: 0 – 1,00 с или «exit» (реле будет разомкнуто, пока не будет выполнен DEVICE RESET, т.е. общий возврат)
ST = реле самодиагностики

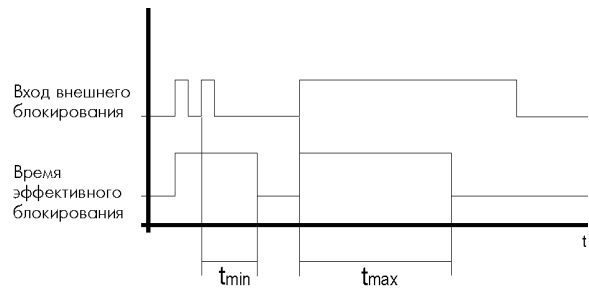
• = параметры не устанавливаются

4.6.6 Параметрическое блокирование

Блокирование защитной функции

В **MRD1** имеется защитная функция, которой можно задать параметры. При подаче напряжения на клеммы D8-E8 все защитные функции, которые сконфигурированы для блокирования, блокируются. В случае активного блокирования выходные реле не действуют, но устройство показывает фиктивное срабатывание свечением светодиода Trip.

Для блокирования можно установить минимальное время задержки. В течение этого времени, начиная от возникновения внешнего блокирования, все защитные функции блокируются, также в случае, когда внешнее блокирование может быть снято. В случае более продолжительного внешнего блокирования блокирование может быть прекращено после истечения максимального времени задержки t_{max} для того, чтобы блок сработал при возникновении последующих аварий.



⚡Примечание:

Повторный импульс, возникший во время блокирования, а именно, в промежутке t_{min} , начинает отсчет времени задержки с нуля.

Назначение функций выходным реле

В **MRD1** имеется 5 выходных реле. Реле 5 предназначено заранее для выполнения функций самодиагностики и работает по принципу нулевого сигнального тока. Выходные реле 1-4 и 6-10 относятся к нормально-разомкнутому типу и могут быть назначены для внутренних логических функций.

5 Работа

5.1 Общие сведения

5.1.1 Организация данных

Данные и параметры в **MRD1** разделяются на 4 группы и каждая из них назначена одной кнопке меню или их комбинации. Связанные между собой параметры или данные измерений одной группы скомбинированы на отдельных страницах меню. Значения общих параметров могут быть заданы на странице параметров SYSTEM. Обращения к тестовым программам также находятся на отдельных страницах.

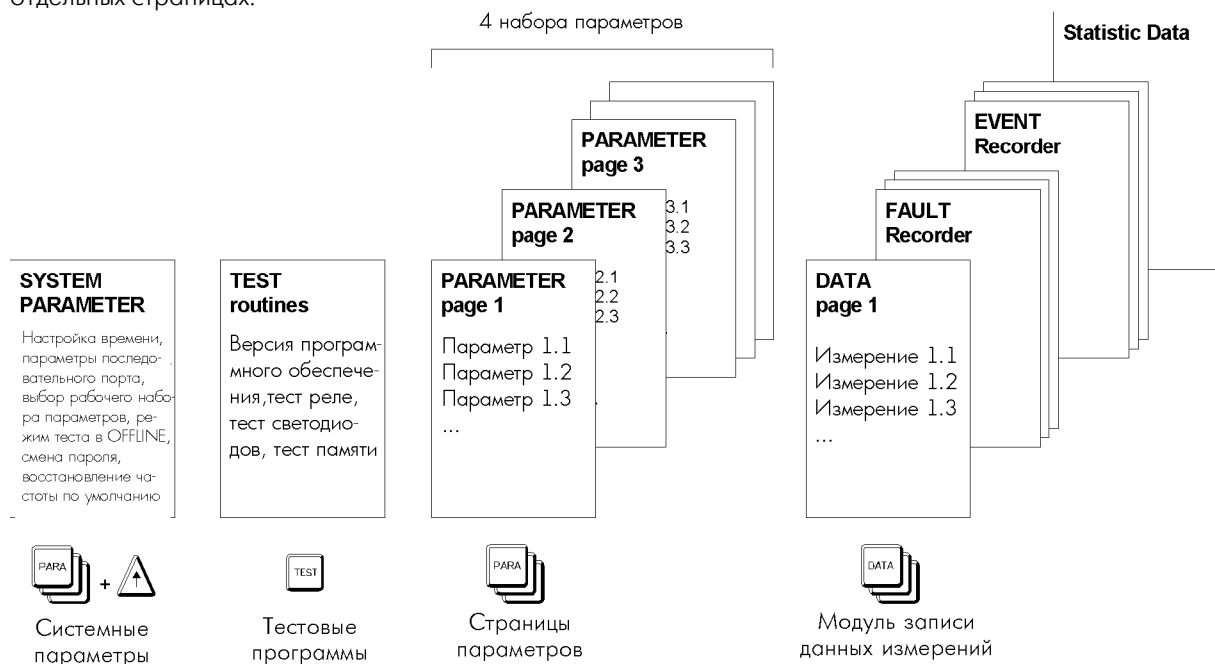


Рис. 5.1: Организация данных

5.1.2 Наборы параметров

В **MRD1** имеется доступ к четырем независимым наборам параметров. Каждый из этих четырех наборов данных содержит полный набор параметров, который делает возможной полностью настроить **MRD1**. Если такое требуется процедурой настройки, можно записать отдельные параметры, которые затем могут быть вызываться по мере необходимости.

Данные системных (SYSTEM) параметров (например, номинальная частота, адрес устройства последовательного интерфейса, дата, время, и т.п.) в эти четыре набора параметров не вводятся, они действуют постоянно.

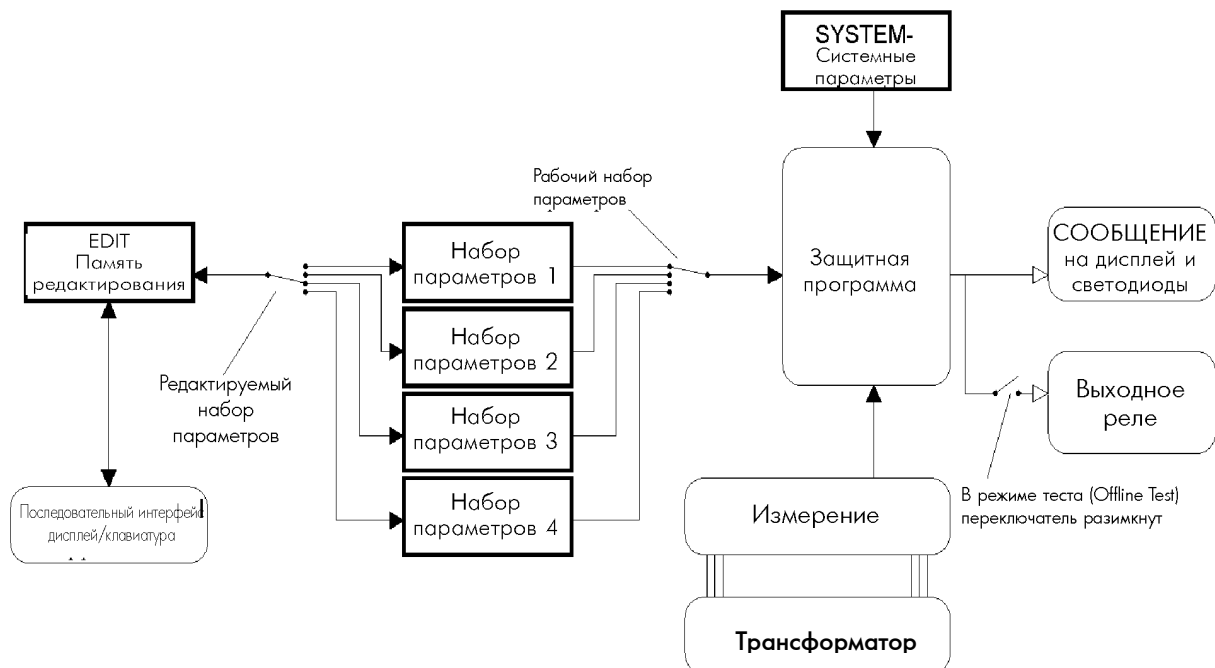


Рис. 5.1.2: Наборы параметров, принцип организации

Выбранный для редактирования набор параметров вводится в память редактирования EDIT (переключатель Set переключить на Edit). После того, как параметры изменены, содержимое памяти EDIT полностью передается в память набора параметров. Тогда все вместе данные могут быть считаны. Другой переключатель (Work Set – рабочий набор параметров) определяет, каким именно набором параметров пользуется в данное время защитная программа. Все переключатели переключаются программным путем.

Режим OFFLINE TEST описан в разделе 5.1.6.

5.1.3 Функции кнопок

Кнопка	Нажать и отпустить	Нажать и держать около 2 сек
	а) в начальном состоянии: просмотр активного набора параметров (режим VIEW) б) переход на следующую страницу PARA	в начальном состоянии: ❶ выбор одного из четырех наборов параметров для редактирования (режим EDIT)
	в начальном состоянии: ❶ выбрать страницу системных параметров (SYSTEM)	•
	а) в начальном состоянии: Просмотр страниц DATA б) переход на следующую страницу DATA	•
	Выбор страницы программ самодиагностики	•
	Прокрутка вверх/вниз пошаговая	Прокрутка вверх/вниз быстрая
	а) ❶ изменение значения пошаговое б) передвижение курсора	❶ изменение значения быстрое
	а) подтверждение выбора (YES - да) б) в режиме EDIT – переключение параметра (да/нет; вкл/выкл)	Завершение работы в режиме EDIT, выполнение проверки действительности параметров и запись в память (если проверка прошла успешно) всех изменений
	а) отмена ввода (NO) б) отмена изменения с) удалить сообщение	а) в начальном состоянии DEVICE RESET (возврат устройства) б) в субменю возврат в начальное состояние

• - действия нет
❶ - защищается паролем
❷ - нажать и подержать кнопку PARA, нажать кнопку UP вместе с PARA, отпустить одновременно

⚠ Внимание

В следующих параграфах символы кнопок используются в основном при объяснении процедур. Символы кнопок со словом «продолжительно» на них означают, что соответствующую кнопку для выполнения функции нужно нажать и подержать около 2 сек. Если рядом с символом ничего нет, то соответствующую кнопку нужно просто нажать и отпустить.

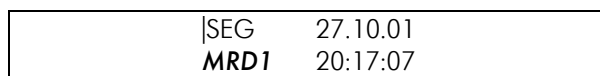


Рис.: Дисплей в начальном состоянии (HOME POSITION)

5.1.4 Светодиоды

Светодиоды на передней панели блока могут постоянно светиться разными цветами, а также – мигать с различной частотой.

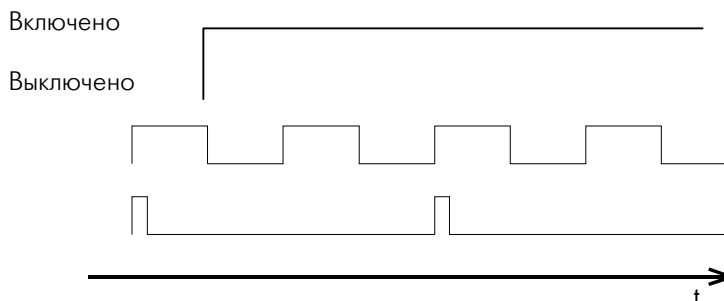
Свечение светодиода

зеленый / красный

зеленый / красный мигание
в режиме а

зеленый / красный мигание
в режиме b

Отношение включено-выключено



Значение свечения светодиодов

Светодиод	Свечение светодиода	Объяснение
POWER	Зеленый, постоянно	• устройство в порядке
	Мигание красным в режиме а	• сбой внутреннего питания
	Не светится	• устройство выключено
TRIP	Не светится	• нормальная работа
	Красный, постоянно	• срабатывание
	Мигание красным в режиме а	• под напряжением
TEST	Не светится	• нормальная работа
	Мигание красным в режиме а	• работа в режиме OFFLINE-TEST
EDIT	Не светится	• нормальная работа режим VIEW
	Красный, постоянно	• работа в режиме EDIT после ввода пароля
MODIFIED	Не светится	• нормальная работа
	Красный, постоянно	• работа в режиме EDIT: значение параметра изменено
Выходные реле	Не светится	• реле выключены
	Красный, постоянно	• реле под напряжением
	Зеленый, постоянно	• проверка блока
	Мигание красным в режиме b	• реле сработало после того, как оно было под напряжением (до выполнения DEVICE RESET, т.е. системного возврата)
	Мигание красным в режиме а	• реле заблокировано
SELFTEST	Зеленый, постоянно	• защитные функции в порядке (реле самодиагностики включено)
	Красный, постоянно	• инициализация системы (после включения)
	Мигание красным в режиме а	• Работа в режиме OFFLINE TEST или Relay-TEST. Защитные функции деактивированы, активна только выдача сообщений
	Выключено	• Внутренний сбой, защитные функции не действуют

5.1.5 Режимы VIEW / EDIT

Получить доступ к страницам

PARAMETER можно двумя способами:

Краткое нажатие PARA активирует режим VIEW.

Войти в режим EDIT можно, нажав кнопку PARA приблизительно на 2 с.

- Режим VIEW (просмотр)

Нажав кнопку, можно только просмотреть значения активных параметров.

- Режим EDIT (редактирование)

В отличие от режима VIEW, в режиме EDIT можно выбрать один из 4 наборов параметров. Этот набор параметров затем автоматически копируется в блок памяти EDIT, и там его можно просмотреть. Когда вы в первый раз попытаетесь изменить параметр, устройство потребует пароль. После ввода пароля (если пароль правильный, зажжется светодиод EDIT), этот параметр можно изменить. При дальнейших изменениях параметра (или параметров) пароль не требуется. В случае, если пользователь не знает пароль, можно выйти из режима ввода пароля, и просмотреть значения параметров всех наборов, но, как было описано выше, эти значения изменены быть не могут.

Не нужно подтверждать любые изменения значения параметров по отдельности нажатием ENTER, поскольку вначале вся работа проходит лишь в памяти EDIT. Также можно отменить любое из значений. Светодиод MODIFIED показывает, что значение высвечиваемого параметра было изменено. Если вы хотите вернуться к первоначальному значению, требуется лишь кратко нажать RESET (отмена функции). Если ввод изменений закончен (длительное нажатие ENTER), все изменения либо будут отменены, либо будут приняты. На дисплее при этом появится напоминание: ARE YOU SURE? – ВЫ УВЕРЕНЫ? Перед окончательной записью параметров будет проведена проверка их действительности, т.е. являются ли они совместимыми. Если программа проверки обнаружит несовместимость значений, пользователь будет об этом проинформирован, а значения записаны не будут, например, получилась несовместимая комбинация номинального тока генератора (рассчитываемого из значений номинального напряжения и возможной мощности) и введенного значения номинального первичного тока T.T.

В течение этой процедуры на защитную программу, выполняемую в это время **MRD1**, никакого действия не оказывается. Значения наборов активных параметров, записанные в блоке памяти PARAMETER, будут действовать до тех пор, пока всё содержимое блока памяти EDIT не будет переписано в соответствующее место блока памяти

PARAMETER. И только тогда все вместе изменения будут приняты защитной программой.

⚠ Внимание!

Если во время редактирования параметров пропадет питание, все содержимое памяти EDIT будет стерто. При восстановлении питания защитная программа начнет работу на основании параметров, которые были записаны в блок памяти PARAMETER, когда редактирование прошло до конца. Это гарантирует, что защитная программа не будет работать с не полностью измененными или не имеющими смысла данными.

Если в результате постоянно выполняемого теста на правильность контрольной суммы или сбоя в блоке памяти параметров во время инициализации будет обнаружена ошибка в данных, автоматически будет загружено значение параметра по умолчанию. В таком случае **MRD1** перейдет в режим OFFLINE (см. следующий раздел), а реле самодиагностики будет разомкнуто.

MRD1 автоматически выходит из режима EDIT, если следующий ввод не производится в течение 10 минут (т.е. проходит определенное время). Измененные параметры в память не записываются.

5.1.6 Режим OFFLINE-TEST

Для проверки набора параметров можно воспользоваться тестом OFFLINE TEST. В этом режиме все выходные реле отключаются, и можно переключаться на другой набор параметров без риска нежелательного срабатывания. Если набор параметров приводит к срабатыванию, то на светодиоды или дисплей **MRD1** лишь выводится сообщение. Войти в режим OFFLINE TEST или выйти из него можно с помощью меню на странице SYSTEM SETTING.

То, что **MRD1** находится в режиме OFFLINE TEST, индицируется следующим образом:

- Деактивируется реле самодиагностики (с целью оповещения управляющей системы о невозможности дальнейшей работы защитных функций)
- Светодиод самодиагностики мигает красным (= защита отключена).
- Светодиод TEST мигает красным (= активен режим TEST)

🔔 Важные замечания!

При запуске **MRD1** в эксплуатацию, чтобы избежать нежелательного срабатывания, режим OFFLINE TEST включается в качестве режима по умолчанию. Когда **MRD1** распознает сбой в блоке памяти параметров, автоматически загружаются значения параметров по умолчанию, и активируется режим OFFLINE TEST (с одновременным обесточиванием реле самодиагностики).

В течение OFFLINE TEST генератор не защищается **MRD1**. И, хотя в это время может произойти авария, **MRD1** не инициирует отключение генератора от сети.

Для того чтобы избежать такого опасного случая, у генератора либо должна быть достаточная дополнительная защита, либо его нужно отключить.

После выполнения работ в режиме OFFLINE TEST из него необходимо сразу же выйти для немедленного восстановления защитных функций.

5.1.7 Возврат блока (DEVICE RESET)

Можно погасить вывод сообщений от системы на дисплей кратким нажатием кнопки RESET.

Сообщение не будет удалено совсем, оно просто будет записано в блок памяти событий (EVENT-memory). Срабатывание также станет причиной сообщения, которое также будет отменено, если нажать кнопку RESET. После этого все измеренные и расчетные значения могут быть вызваны из модуля записи аварийных процессов. Все выходные реле и светодиоды (если они были установлены на самоподдержание замыкания) будут оставаться под напряжением, пока не будет инициирован SYSTEM RESET, т.е. пока не будет на 2 секунды нажата RESET, когда дисплей показывает начальное состояние (HOME POSITION).

Возврат блока может быть также инициирован с входа возврата или через последовательный интерфейс.

Информационные сообщения не требуют ручного гашения. Они сами исчезают через 5 секунд.

5.1.8 Ввод пароля

Перед изменением значений параметров в памяти или выполнением каких-либо иных важных функций **MRD1** требует пароль. Почти все данные могут быть вызваны пользователем без ввода пароля, но он необходим при изменении любых данных. Также и некоторые проверочные функции могут быть выполнены только после ввода пароля (см. раздел 5.5).

Если требуется пароль, это видно на дисплее.

Пароль состоит из 4 цифр, и при этом нужно

нажать комбинацию кнопок .

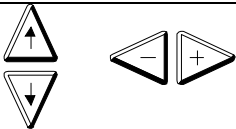
Информация на дисплее	Процедура	Кнопки
PASSWORD	Запрос на ввод пароля	
PASSWORD? XX	Ввод пароля После каждого нажатия кнопки на дисплее будет появляться следующий «?».	
PASSWORD CORRECT ①	Пароль верен. Зажжется светодиод EDIT	
PASSWORD WRONG NO ACCEESS ①	Пароль неверен. Светодиод EDIT останется выключенным.	

Таблица: Процедура ввода пароля

① Сообщение появляется приблизительно на 2 секунды.

⚠ Внимание!

Любая начатая процедура может быть в любое время прервана нажатием RESET:
Пароль, введенный на предприятии-изготовителе, состоит из последовательности



Рекомендуется, не откладывая изменить этот пароль на ваш индивидуальный.

Светодиод EDIT показывает, правилен ли введенный пароль. И теперь можно изменять параметры **MRD1**. В некоторых случаях, когда при изменении параметров вы переходите к следующей функции, может потребоваться повторный ввод пароля.

Право на редактирование пропадает также после записи параметров или отмену их записи.

Следовательно, важно, чтобы вы отходили от устройства только тогда, когда светодиод EDIT погас. Это необходимо, чтобы избежать несанкционированного изменения параметров.

5.1.9 Если пароль забыт



Важное примечание!

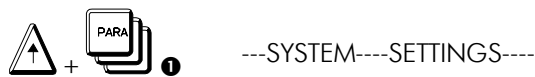
Если вы забыли пароль, для восстановления доступа необходимо связаться с предприятием-изготовителем.

5.2 Системные параметры (SYSTEM)

5.2.1 Доступ к меню изменения параметров

На этой странице меню (SYSTEM PAGE) показаны параметры, которые не хранятся ни в одном из четырех наборов. Они записаны отдельно, и защитная программа с ними работает независимо от того, какой из четырех наборов активирован. Доступ к ним можно получить только из начального состояния дисплея (HOME POSITION).

Доступ к странице Информация на дисплее



❶ Если дисплей в начальном состоянии, нажмите кнопку UP и подержите, в дополнение к этому нажмите кнопку PARA. Отпустите кнопки одновременно

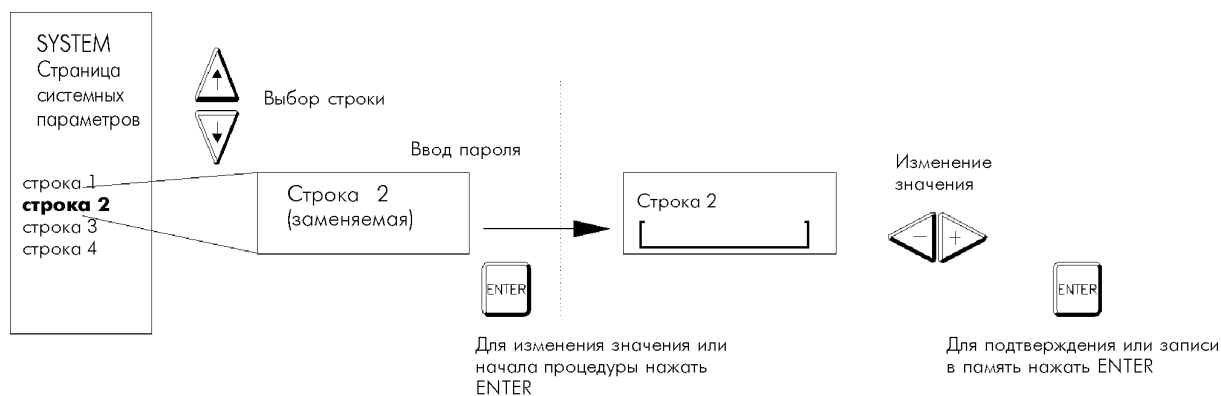


Рис.: Процедура изменения системных параметров

Примечание:

Для изменения любого параметра или начала процедуры:

- Выберите параметр или вариант установки кнопками UP / DOWN
- Нажмите ENTER
- Введите при необходимости пароль
- При необходимости: выберите параметр с помощью кнопок +/-.
- При установке даты или времени кнопки (up/down) используются для увеличения/уменьшения значения.
- Нажмите ENTER, чтобы вновь введенное время вступило в силу.

5.2.2 Обзор












Кнопка	Информация на дисплее	Наименование параметра	Интервал установки	Значение по умолчанию	Фактическое значение
Прокрутка 	----SYSTEM--- ---SETTINGS----	Заголовок			
	CHANGE DATE/TIME	Изменение даты и времени	см. пункт 5.2.3		
	RATED FREQUENCY Fn= .. Hz	Номинальная частота в Гц	50 Гц 60 Гц	50 Гц	
	COMMUNICATION MODE = ...	Выбор последовательного порта	отключение RS232 RS485 CAN	RS485	
	SLAVE ADDRESS RS485 .	Адрес устройства интерфейса RS485	1-32	1	
	GROUP ADDRESS CONFIG:	A...F Выбор группы t Установка времени/даты через последовательный интерфейс	ABCDF ❶	
	EDIT PARA-SET VIA SP	Программирование через интерфейс	отключить подключить	Отключен	
	SELECT PARA SET VIA SP	Переключение набора параметров через интерфейс	отключить подключить	Отключен	
	OFFLINE TEST.....	Войти в режим Offline-TEST	подключить отключить	Подключено	
	SELECT WORK SET SET (x) [ACTIVE	Выбор активного набора параметров	1 ... 4	1	
	PASSWORD CHANGE ROUTINE	Изменение пароля	См. пункт 5.2.4		
	RESTORE DEFAULT SETTINGS	Стереть значения параметров во всех наборах и перейти на значения по умолчанию. MRD1 автоматически входит в режим OFFLINE TEST!			
	CLEAR EVENT RECORDER]	Стирание памяти модуля записи событий			
	CLEAR FAULT RECORDER	Стирание памяти модуля записи аварийных процессов			

Таблица: Страница системных параметров SYSTEM, обзор

❶ Поставьте курсор и нажмите 

Для замены любого параметра или начала процедуры нажмите , пока есть на экране соответствующая картинка.

5.2.3 Время/дата

Кнопка	Картинка на дисплее	Описание	Кнопка изменения значения	Допустимый интервал значения
	CHANGE TIME / DATE	Заголовок	•	•
Прокрутка 	DATE: 01.01.____ TIME: 00:00:25	Замена значения года		1980-2099
	DATE: 01.__.1996 TIME: 00:00:25	Замена значения месяца		1-12
	DATE: __.01.1996 TIME: 00:00:25	Замена значения дня месяца		1-31 (зависит от года/месяца)
	DATE: 30.01.1996 TIME: __:00:25	Замена значения часов		0-23
	DATE: 30.01.1996 TIME: 12:__:25	Замена значения минут		0-59
	DATE: 30.01.1996 TIME: 12:00	Замена значения секунд		0-59
		Подтверждение введенных изменений. MRD1 начинает работать с новыми значениями даты/времени.	•	•
		Отмена введенных значения и восстановление ранее введенных данных.	•	•

- Не предусмотрено

Таблица: Установка текущих даты/времени














Внимание

У обеих кнопок со стрелками во время выполнения всех стадий этой процедуры функции одни и те же: обе передвигают курсор к соседней группе цифр. После окончания работы в группе ввода секунд (SECOND) курсор автоматически возвращается к группе цифр года (YEAR). Цифры для года и месяца должны быть введены до ввода дня месяца, чтобы **MRD1** мог проверить, нужно ли учитывать день високосного года и посчитать количество дней данного месяца. Внутренние часы не останавливаются во время этой процедуры, так что если вы отмените введенные

значения, нажав RESET, ранее введенное время не изменится. Измененное время станет действующим только после нажатия ENTER. Значения время/даты могут быть синхронизированы через последовательный интерфейс (см. описание параметра GROUP ADDRESS в первой таблице раздела 5.2.2).

5.2.4 Смена пароля

Сменить пароль в **MRD1** можно в любое время. Для изменения пароля нужно знать его предыдущее значение. С целью исключения «опечаток» при вводе пароля **MRD1** потребует ввести его значение дважды. Если введенные в это время значения не совпадут, пароль не изменится, и действовать будет введенный ранее. См. следующую таблицу.

Картинка на дисплее	Шаг процедуры смены пароля	Кнопка
PASSWORD CHANGE ROUTINE	Нажмите ENTER для входа в процедуру смены пароля	
TO CHANGE OPTION PASSWORD?	Введите старый пароль	   
TYPE YOUR NEW PASSWORD!	Введите новый пароль	   
TYPE AGAIN NEW PASSWORD!	Еще раз введите новый пароль	   
PASSWORD CHANGED	1 пароль изменен	
2 DIFF NEW PSW TRY AGAIN!	1 новый пароль должен быть введен дважды. Ошибка при вводе. Значения отличаются! Повторите ввод	

1 сообщение появляется приблизительно на 2 секунды





Таблица: Процедура смены пароля.

5.3 Страницы PARAMETER

5.3.1 Доступ к страницам

В следующей таблице приводится обзор всех страниц наборов параметров, и описывается, к чему они относятся.

Войти в страницы PARAMETER можно из режимов VIEW или EDIT.

Кнопка	Картинка на дисплее	Описание	
 краткое нажатие	VIEW PARAMETER SET (1) [ACTIVE]	Просмотр активного набора параметров	продолжается в разделе 5.3.2.
 продолжительное нажатие	LOAD SET TO EDIT SET (1) [ACTIVE]	Режим EDIT. Выберите один из наборов параметров для просмотра или редактирования и подтвердите выбор нажатием ENTER	 
	EDIT PARAMETER SET (2) [IDLE]	Это означает, что загружен набор параметров 2, и сейчас его можно редактировать.	продолжается в разделе 5.3.2.

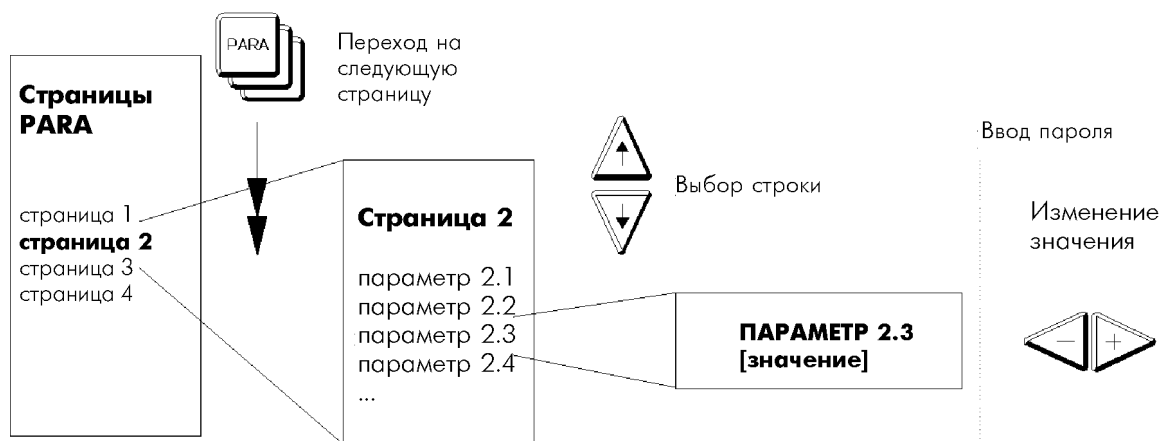


Рис.: Страницы параметров, организация.

После изменения параметра можно сделать следующее:

- Оставив параметр измененным, перейти к следующей строке: нажать кнопку (up/down)
- Оставив параметры измененными, перейти к следующей странице: краткое нажатие PARA
- Отменить измененное значение высвеченного параметра: краткое нажатие RESET
- Записать в память измененные значения параметров: продолжительное нажатие ENTER
- Завершить работу с отказом от всех проведенных изменений, в память ничего не записывать: продолжительное нажатие RESET

5.3.2 Обзор


Кнопка	Страницы Заголовков		Параметр	См. раздел
Переход на следующую страницу 	VIEW PARAMETERSET(1) [ACTIVE] или EDIT PARAMETERSET(2) [idle]	Страницы Parameter	Активные параметры можно просмотреть (например, набор 1) или выбранный набор готов для просмотра или редактирования (например, набор 2)	
	GENERATOR ***RATINGS***	Данные защищаемого устройства по всем обмоткам W 1 W 2 W 3	Номинальная мощность Номинальное напряжение Первичный ток Т.Т. Группа подключения Сдвиг фазы Коэффициент преобразования для ответвления Вид подключения Т.Т.	5.3.3
	PROTECTION ***SETTINGS***	Уставки дифференциальн ой защиты	Дифференциальный ток при $I_s=0 \times I_n$ Дифференциальный ток при $I_s=2 \times I_n$ Дифференциальный ток при $I_s=10 \times I_n$ Максимальный дифференциальный ток $I_{diff}>>$	5.3.4
	FUNCTION INITIALIZING SETTINGS	Параметр логической функции	Назначение защитных и логических функций (И-логика)	
	OUTPUT RELAY ***SETTINGS***		Время до возврата выходного реле или не-возврат до проведения системного возврата RESET	5.3.5
	EXTERNBLOCKING SETTINGS	Параметр внешнего блокирования		

Таблица: Обзор страниц параметров

Когда вы только приступите к изменению параметров с помощью кнопок +/- , **MRD1** потребует ввести пароль. Если вы хотите только просмотреть значения параметров, то для перехода на другую страницу воспользуйтесь кнопкой PARA, а для выбора определенного параметра – кнопкой UP/DOWN.

5.3.3 Параметры трансформатора

Кнопка	Картинка на дисплее	Параметр	Возможно для MRD T2 T3		Кнопка выбора	Допустимый интервал (• не устанавливается)	Значение по умолчанию	Фактическое значение			
								Набор 1	Набор 2	Набор 3	Набор 4
	TRANSFORMER ****RATINGS****	Заголовок	x	x	Нет	•	•	•			
	POWER CAPACITY SnW1= ... kVA	Номинальная фактическая мощность обмотки 1 (высоковольтная сторона)	x	x		10 кВА - 800 МВА	17,3 МВА				
	POWER CAPACITY SnW2= ... kVA	То же для обмотки 2	x			10 кВА - 800 МВА	17,3 МВА				
	POWER CAPACITY SnW3= ... kVA	То же для обмотки 3	x			10 кВА - 800 МВА	17,3 МВА				
	RATED VOLTAGE UnW1= ... kV	Номинальное напряжение обмотки 1 (межфазовое напряжение на высоковольтной стороне)	x	x		100 в....800 кВ	20 кВА				
	RATED VOLTAGE UnW2= ... kV	То же для обмотки 2	x	x		100 В....800 кВ	6,6 кВ				
	RATED VOLTAGE UnW3= ... kV	То же для обмотки 3	x	x		100 В....800 кВ	6,6 кВ				
	CT PRIMARY W1 In= ...A	Номинальный первичный ток фазы обмотки 1 Т.Т.	x	x		1.....50.000 А	500 А				
	CT PRIMARY W2 In= ...A	То же для обмотки 2	x	x		1.....50.000 А	1500 А				
	CT PRIMARY W3 In= ...A	То же для обмотки 3	x	x		1.....50.000 А	1500 А				
	CONNECTION SYST. WINDING 1= ...	Система подключения обмотки 1	x	x		wye, delta, zigzag, wye+n, zigzag+n	wye + n				
	CONNECTION SYST. WINDING 2= ...	То же для обмотки 2	x	x		wye, delta, zigzag, wye+n, zigzag+n	wye + n				
	PHASE SHIFT WINDING 2= ..	Сдвиг фазы на обмотке 2 (×30°) по отношению к обмотке 1	x	x		0-11	0				

Кнопка	Картинка на дисплее	Параметр	Возможно для MRD T2 T3	Кнопка выбора	Допустимый интервал (• не устанавливается)	Значение по умолчанию	Фактическое значение			
							Набор 1	Набор 2	Набор 3	Набор 4
	CONNECTION SYST. WINDING 3=	Система подключения обмотки 3	x		wye, delta, zigzag, wye+n, zigzag+n	wye + n				
	PHASE SHIFT WINDING 3= ..	Сдвиг фазы на обмотке 3 (x30°) по отношению к обмотке 1	x		0-11	0				
	RATIO CHANGE TAP WINDING 1 = ...%	Коэффициент преобразования ответвления обмотки 1	x		- 20 %...+ 20 %	0,0				
	W1 – CT CONNECTION	Подключение обмотки 1 Т.Т. в нормальной полярности (как показано на схеме подключения) или инвертированной (обратная полярность) ❶	x		Нормальная, инвертированная	Нормальная				
	W2 – CT CONNECTION	То же для обмотки 2 ❶	x		Нормальная, инвертированная	Нормальная				
	W3 CT-CONNECTION	То же для обмотки 3 ❶	x		Нормальная, инвертированная	Нормальная				

❶ Примечание: Значение параметра должно быть "inverted polarity" (инверсная полярность), если направление тока вторичной цепи противоположное MRD1 входным клеммам согласно схеме подключения (раздел 10).

5.3.4 Уставки

Дифзащита

Характеристики срабатывания **MRD1** могут быть заданы с помощью 4 уставок:

I_{diff0} : Авария в Т.Т.
 I_{diff2} : Дополнительная авария в Т.Т. (линейный интервал Т.Т.)
 I_{diff10} : Дополнительная авария, вызванная насыщением Т.Т.
 $I_{diff>>}$: Максимально допустимый дифференциальный ток

I_n : Номинальный ток трансформатора

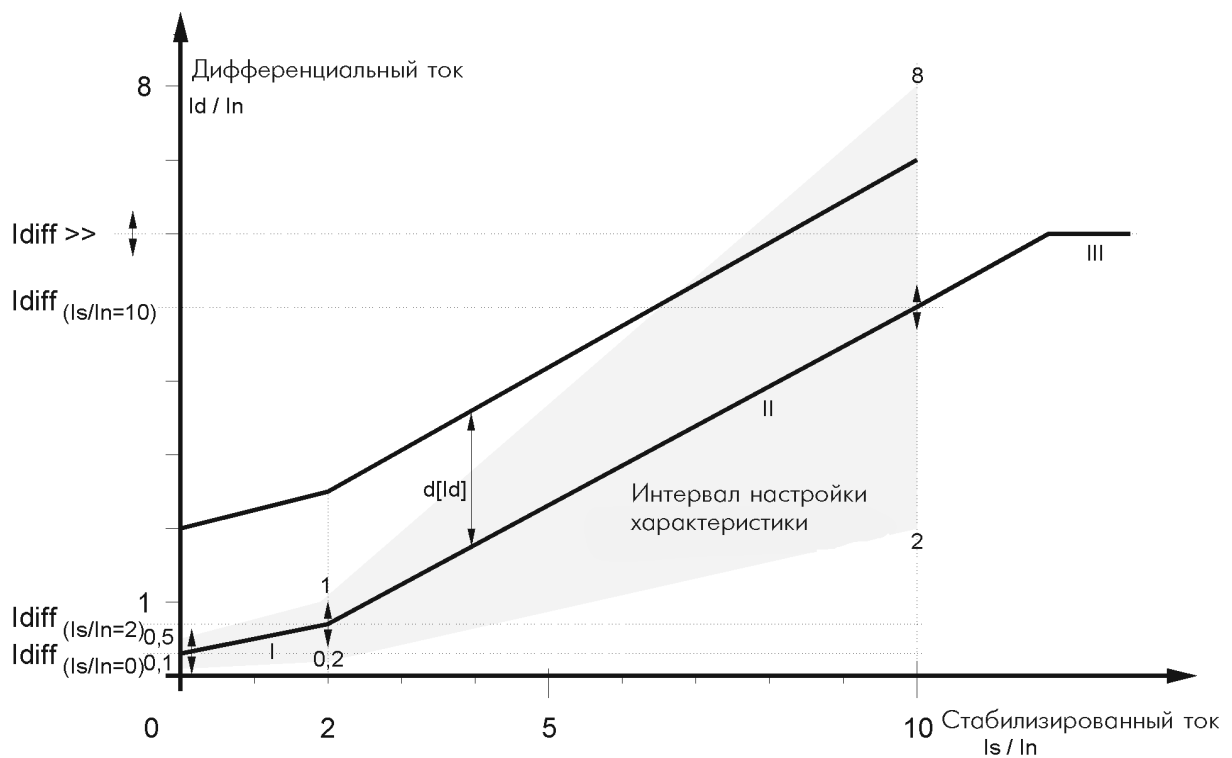














Рис.: Возможный интервал установки характеристики

Кнопка	Картинка на дисплее	Параметры характеристики	Кнопки выбора	Допустимый интервал установки (• отсутствует)	Значение по умолчанию	Фактическое значение			
						Набор 1	Набор 2	Набор 3	Набор 4
	PROTECTION**\$ ETINGS***	Заголовок	Нет	•	•	•	•	•	•
	Idiff (Is = 0xIn) = ... xIn	Дифференциальный ток Idiff при стабилизированном токе Is/In=0 (см. иллюстрацию) ②		0,1...0,5 x In ①	0.2				
	Idiff (Is = 2xIn) = ... xIn	То же для Is/In=2 ②		0,2...1 x In ①	0.4				
	Idiff (Is = 10xIn) = ... xIn	То же для Is/In=10 ②		2,0...8,0 x In	2.0				
	Idiff (High Set) Idiff>>=...xIn	Максимально допустимый дифференциальный ток		2.0...20,0 x In	4.0				
	** OFFSET VALUE ** ** d[Id]=x.x xIn *	Сдвиг характеристической кривой относительно статической базовой характеристической кривой		0.0...8,0	2.0				

Таблица: Настраиваемые уставки

① Чтобы не было отрицательного спада в части I характеристики, значение Idiff (Is=2) не должно быть меньше, чем значение Idiff (Is=0). **MRD1** проверит входные значения по этому параметру.
 ② In = номинальный ток трансформатора

5.3.5 Настройка выходных реле

Кнопка	Картинка на дисплее	Описание	Кнопка выбора	Допустимый интервал (• отсутствует)	Значение по умолчанию	Фактические значения			
						Набор 1	Набор 2	Набор 3	Набор 4
	** OUTPUT RELAY SETTINGS**	Заголовок	Отсутствует	•		•	•	•	•
	RELAY 1 TO LOG. AB.....	Назначение для реле 1 логических функций А...Р, ИЛИ-логика		ABC...P	AB...				
	RELAY 2 TO LOG. AB.....	То же для реле 2		ABC...P	AB...				
	RELAY 3 TO LOG. AB.....	То же для реле 3		ABC...P	AB...				
	RELAY 4 TO LOG. AB.....	То же для реле 4		ABC...P	AB...				
	RELAY 6 TO LOG. AB.....	То же для реле 6		ABC...P	AB...				
	RELAY 7 TO LOG. AB.....	То же для реле 7		ABC...P	AB...				
	RELAY 8 TO LOG. AB.....	То же для реле 8		ABC...P	AB...				
	RELAY 9 TO LOG. AB.....	То же для реле 9		ABC...P	AB...				
	RELAY 10 TO LOG. AB.....	То же для реле 10		ABC...P	AB...				
optional	REL1 RESET TIME t(rst) = ...s	Минимальное время возврата / время разомкнутого состояния для реле 1		0.00 ... 1.00 с / exit 	0.2 с				









Кнопка	Картинка на дисплее	Описание	Кнопка выбора	Допустимый интервал (• отсутствует)	Значение по умолчанию	Фактические значения			
						Набор 1	Набор 2	Набор 3	Набор 4
if equipped	REL2 RESET TIME $t(rst) = \dots s$	То же для реле 2		0.00 ... 1.00 с/ exit 1	0.2 с				
	REL3 RESET TIME $t(rst) = \dots s$	То же для реле 3		0.00 ... 1.00 с/ exit 1	0.2 сек				
	REL4 RESET TIME $t(rst) = \dots s$	То же для реле 4		0.00 ... 1.00 с/ exit 1	0.2 с				
	REL6 RESET TIME $t(rst) = \dots s$	То же для реле 6 (если оно имеется)		0.00 ... 1.00 с/ exit 1	0.2 с				
	REL7 RESET TIME $t(rst) = \dots s$	То же для реле 7 (если оно имеется)		0.00 ... 1.00 с/ exit 1	0.2 с				
	REL8 RESET TIME $t(rst) = \dots s$	То же для реле 8 (если оно имеется)		0.00 ... 1.00 с/ exit 1	0.2 с				
	REL9 RESET TIME $t(rst) = \dots s$	То же для реле 9 (если оно имеется)		0.00 ... 1.00 с/ exit 1	0.2 с				
	REL10 RESET TIME $t(rst) = \dots s$	То же для реле 10 (если оно имеется)		0.00 ... 1.00 с/ exit 1	0.2 с				

Таблица: Время возврата выходных реле

1 Время возврата – это минимальное время разомкнутого состояния реле. Если это значение установлено на «exit», то соответствующее выходное реле будет разомкнуто до тех пор, пока для **MRD1** не будет сделан возврат (DEVICE RESET).

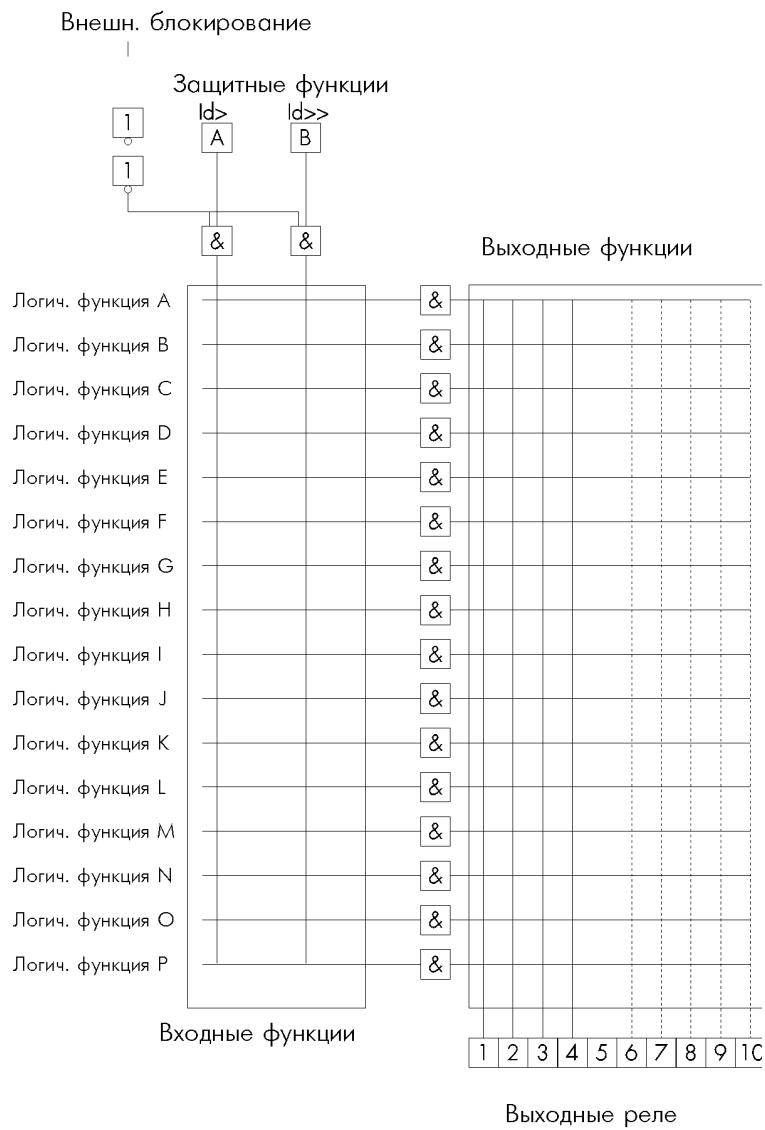
5.3.6 Настройка логических функций

Кнопка	Картинка на дисплее	Описание	Кнопка выбора	Допустимый интервал (• отсутствует)	Значение по умолчанию	Фактические значения			
						Набор 1	Набор 2	Набор 3	Набор 4
	FUNCTION INPUT *LOGIC SETTINGS* (F)INPUT LOGICA TO FUNCT: A-	Строка заголовка Назначение логической функции A в качестве защитной (здесь: защитная функция A = Id>)							
	(F)INPUT LOGIC B TO FUNCT: -B	Назначение логической функции B в качестве защитной (здесь: защитная функция B = Id>)							
	(F)INPUT LOGIC C TO FUNCT: AB	Назначение логической функции C в качестве защитной (здесь: защитные функции A и B)							
	(F)INPUT LOGIC P TO FUNCT: AB	Назначение логической функции P в качестве защитной (здесь: защитная функция отсутствует)							

Важно

В отношении **MRD1** здесь использованы следующие термины:
 Защитная функция A: Дифзащита Id> (первая ступень)
 Защитная функция B: Id> (вторая ступень)

Схема:



5.3.7 Настройка блокирования

Кнопка	Картинка на дисплее	Описание	Кнопка выбора	Допустимый интервал (• отсутствует)	Значение по умолчанию	Фактические значения			
						Набор 1	Набор 2	Набор 3	Набор 4
	EXTERN BLOCKING* ***SETTINGS****	Строка заголовка							
	EXTERN BLOCK TO* FUNCTION = AB**	Блокирование защитных функций (здесь: защитная функция А и В)		--,AB	AB				
	EXT. MIN BL-TIME t_min = 0.1 sec	Минимальное время задержки блокирования «exit»: мин. время задержки отсутствует		0.0 ... 60.0 exit	0.1 с				
	EXT. MIN BL-TIME t_min = 0.2 sec	Максимальное время блокировки при продолжительной блокировке «exit»: блокировка на время наличия сигнала		0.1 ... 60.0 exit	2.0 с				

5.3.8 Проверка корректности параметров

В **MRD1** встроена возможность проверки взаимного соответствия параметров, чтобы значения их были взаимно корректными. Однако чтобы фактический интервал не был слишком ограничен, эта проверка предохраняет лишь от грубых ошибок. Перед вводом значений в память они проверяются на взаимное соответствие. Процедура такова: вначале параметры сравниваются с рассчитанными на основе номинальной действительной мощности и номинального напряжения номинальными токами I_N (на обмотку). После этого проверяется взаимное соответствие параметров. Если обнаруживается отклонение от значений параметров, введенных с клавиатуры, то **MRD1** во время записи значения параметра в память либо не разрешает дальнейшее изменение значения, либо выдает неверно заданное значение посредством выдачи простого текстового сообщения. В таком случае **MRD1** не выходит из режима EDIT, и соответствующее значение может быть откорректировано. Когда параметры вводятся через интерфейс, сообщения об ошибках передаются в виде специальной «телеграммы». Значение параметра не считается правильным, если не выполнено хотя бы одно из следующих условий:

Сокращения:

S_N	установленная номинальная векторная мощность
U_N	установленное номинальное компонентное напряжение (межфазное напряжение)
I_N	номинальный компонентный ток ($I_N = S_N / (\sqrt{3} \times U_N)$) рассчитанный из U_N и S_N
I_{WPN}	установленный номинальный ток Т.Т.
Gradient	скорость изменения характеристики в соответствующем линейном интервале (см. раздел 5.3.4)

- Для каждой обмотки Т.Т. не выполнено соотношение $1/8 \times I_N < I_{WPN} < 2 \times I_N$
- Коэффициент преобразования Т.Т. при номинальном токе **MRD1** $I_{WPN} < 5 \text{ A}$
- Не выполнено соотношение уровней напряжения:

для трехобмоточных трансформаторов (**MRD1-T3**):

$$U_{N \text{ обмотка } 1} \geq U_{N \text{ обмотка } 2} \geq U_{N \text{ обмотка } 3}$$

для двухобмоточных трансформаторов: (**MRD1-T2**)

$$U_{N \text{ обмотка } 1} \geq U_{N \text{ обмотка } 2}$$

- Характеристика срабатывания $Id(I_s=0) \leq Id(I_s=2)$
т.е. скорость изменения в секторе $1 \geq 0$,
и скорость изменения в секторе 1 меньше
либо равна скорости изменения в секторе 2
- Внешнее блокирование
 $t_{\min} > t_{\max}$
минимальное время задержки больше
максимального времени задержки

5.4 Страницы данных (DATA)

5.4.1 Доступ к данным

Все измеренные, рассчитанные и записанные в память данные можно посмотреть на страницах данных (DATA).


Кнопка	Картинка на дисплее
	--DATA READING-- ---PROCEDURE---



Рис.: Организация страниц данных

5.4.2 Обзор

Кнопка	Страница Заголовок	Данные
Переход на следующую страницу 	---DATA READING-- ---PROCEDURE----	Вход на страницы данных
	OPERATIONAL **MEASUREDDATA*	 Измеренные значения и рассчитанные данные
	FAULT RECORDER *****DATA*****	 Вызов из памяти данных срабатывания
	EVENT RECORDER *****DATA*****	 Вызов записанных данных о событии
	STATISTIC** *****DATA*****	 Вызов статистических данных
		Фазовые токи (L1 L2 L3) Дифференциальный ток Стабилизированный ток Is (подробный анализ гармоник) Коэффициент стабилизации m (анализ гармоник) Сообщение о срабатывании, дата/время, измеренные и рассчитанные данные Текст сообщения Дата/время Количество рабочих часов Счетчик срабатываний Счетчик подач тревожных сигналов

Таблица: Обзор страниц данных


5.4.3 Измеренные и рассчитанные данные

Кнопка	Картинка на дисплее	Данные
прокрутка 	**OPERATIONAL** **MEASURED DATA**	Заголовок
	MEASURED CURRENT IW1 L1A	Фактически измеренное значение фазового тока в L1 обмотки 1 в А
	MEASURED CURRENT IW1 L2A	То же для L2
	MEASURED CURRENT IW1 L3A	То же для L3
	... и так далее	Фазовый ток в А (все фазы, все обмотки) Рассчитанный дифференциальный ток (Idiff) ❶ Рассчитанный стабилизированный ток (Irestr) ❶ Рассчитанный коэффициент стабилизации (анализ гармоник)

Таблица: Измеренные рабочие данные

❶ в зависимости от номинального тока трансформатора

5.4.4 Модуль записи аварийных событий

Кнопка	Картинка на дисплее	Значение		
прокрутка 	*FAULT RECORDER* *****DATA*****	Заголовок		
	FAULT RECORDER REGISTER (0)	 см. ниже	Запись 0 (последнее срабатывание)	Порядковый номер срабатывания, дата/время, причина срабатывания, все записанные в память данные
	FAULT RECORDER REGISTER (1)		Запись 1 (предпоследнее срабатывание)	Порядковый номер срабатывания, дата/время, причина срабатывания, все записанные в память данные
	Для всех имеющихся регистров		Запись в хронологическом порядке	Порядковый номер срабатывания, дата/время, причина срабатывания, все записанные в память данные

Дисплей показывает „END OF DATA“ в конце страницы или в том случае, когда не записано никаких данных о срабатываниях.

Таблица: Модуль записи аварийных событий





Кнопка	Картинка на дисплее	Значение
Следующее значение 	FAULT RECORDER REGISTER (0)	Заголовок последнего срабатывания
	FAULT NUMBER Nr. XXXX	Номер срабатывания
	FAULT EVENT XXXXX XXXXX	Причина срабатывания
	FAULT DATExx.xx.xx	Дата срабатывания
	FAULT TIMExx:xx:xx:xxx	Время срабатывания
	FAULT CURRENT W1 L1: xxx A	Ток L1 обмотки 1 в амперах
	И так далее.	Относится ко всем записанным в память данным

Таблица: Данные, записываемые модулем записи аварийных событий

5.4.5 Модуль записи событий

Кнопка	Картинка на дисплее	Значение
Прокрутка 	*EVENT RECORDER* *****DATA*****	Заголовок
	EVENT Nr: 0.....	 см. ниже Событие 0 Сообщение о событии Дата/время последнего события
	EVENT Nr: 1.....	 Событие 1 Сообщение о событии Дата/время предпоследнего события
	Относится ко всем записанным в память событиям	 Событие n Сообщение о событии Дата/время события n в хронологическом порядке

Дисплей показывает „END OF DATA “ в конце страницы.

Таблица: модуль записи событий


Кнопка	Картинка на дисплее	Значение
Переход к следующему у значению 	EVENT Nr: 0.....	Номер события и текст о нем То есть последнее событие
	EVENT DATExx.xx.xx	Дата события
	EVENT TIMExx:xx:xx	Время события

Таблица: Время/дата и содержание события

5.4.6 Статистические данные


Кнопка	Картинка на дисплее	Значение
Переход к следующему данному 	***STATISTIC*** *****DATA*****	Заголовок
	TOTAL RUN TIME ... h	Общее количество часов работы MRD1
	TOTAL NUMBER OF TRIPS: ...	Счетчик срабатываний
	TOTAL NUMBER OF ALARMS: ...	Счетчик сигналов тревоги


Таблица: Статистические данные

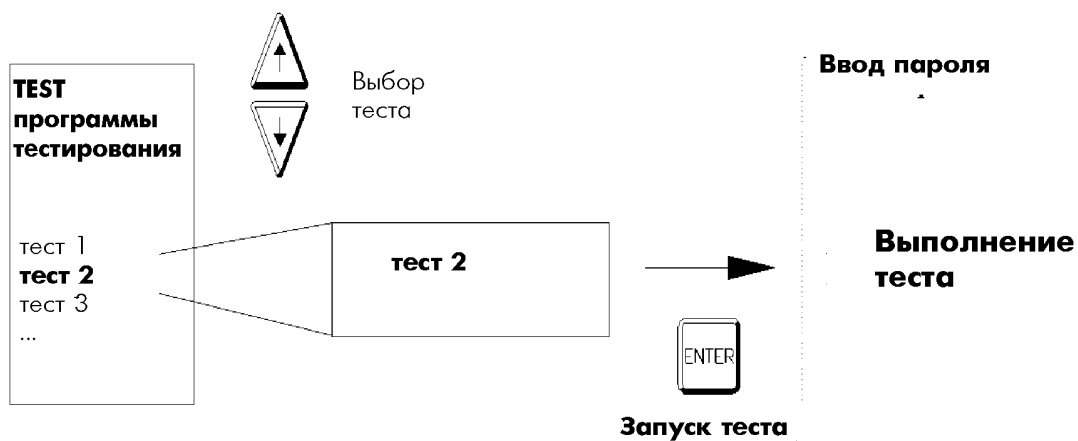
Внимание

Значения статистических счетчиков обнулить нельзя.





5.5 Страница программ самодиагностики (TEST)

5.5.1 Доступ к страницам

Выбор страницы	Картинка на дисплее
	*INTERNAL TEST* ****ROUTINES****



5.5.2 Обзор









Кнопка	Тест	Описание	Как выполнить
прокрутка 	*INTERNAL TEST** ****ROUTINES****	Заголовок	
	VERSION:Vxx-x.xx DATE: XX.XX.XX	Номер версии и программного пакета самодиагностики	Только отображение
	LED FUNCTION SELFTEST	Тест Проверка светодиодов: Все диоды должны в течение 2 секунд светиться зеленым и красным (пароль для этого теста не нужен)	
	OUTPUT RELAY SELFTEST	Тест Проверка выходных реле: ВАЖНОЕ ЗАМЕЧАНИЕ: на все реле будет подаваться напряжение с 1-секундным интервалом. Еле самодиагностики будет выключено на все время выполнения данного теста. После выполнения теста все реле возвратятся в свое предыдущее состояние.	
	PROGRAMM/DATA CHECKSUM TEST	Тест Проверка памяти и программ: Этот тест проверит память и программы посредством подсчета контрольных сумм.	




❶ ПРИМЕЧАНИЕ: При выполнении этих тестов нужен пароль, так как на время выполнения этих тестов контрольные функции не работают!

Таблица: выполнение тестовых программ

5.6 Процедура программирования параметров

В данном разделе последовательно описывается, как в первый раз вводить конкретные рабочие параметры для **MRD1** с клавиатуры. Более подробная информация о параметрах и интервалах их допустимых значений приводится в разделах по страницам PARAMETER и SYSTEM.

Шаг ввода	Кнопка
1 Вход на страницу PARAMETER в режиме EDIT	 длительное нажатие
2 При необходимости: ввод номера параметра, который желательно отредактировать	
3 Подтверждение выбора (выбранный набор параметров загружается в блок памяти EDIT)	
4 Вход в первую страницу параметров	
5 Переход к первой строке на данной странице (первый параметр)	
6 При необходимости: изменение показанного на дисплее значения	
	Если это изменение первое, потребуется ввод пароля.
	При вводе однобитового параметра, такого, например, как системный параметр 'Group Address' (групповой адрес), на короткое время нажмите ENTER.
7 Переход к следующей строке (второй параметр)	 в это время подтверждение ввода измененного значения отдельным нажатием ENTER, сделанного при выполнении шага 6, не требуется
8 При необходимости: изменение показанного на дисплее значения	Повторите, при необходимости шаги 6 и 7
9 Переход к следующей странице	 продолжение в пункте 5

Прочие действия	Кнопка
Завершение работы и запись в память всех проведенных изменений (содержимое блока памяти EDIT будет скопировано в память параметров)	 продолжительное нажатие
Отказ от дальнейшей работы и оставление всех параметров неизменными (никакой записи в память не производится)	 продолжительное нажатие
Отмена изменения высвеченного в данный момент параметра и возврат к ранее существовавшему его значению. (если светится светодиод LED MODIFIED)	 краткое нажатие
Редактирование следующего набора параметров	Завершение работы продолжительным нажатием кнопки ENTER или RESET и продолжение работы с шага 1.

👉 Внимание

Не требуется подтверждать ввод каждого изменения нажатием ENTER. Все изменения хранятся в блоке памяти редактирования. При длительном нажатии ENTER все изменения из блока памяти редактирования будут переписаны в память параметров после вывода на экран сообщения-напоминания (уверены ли вы в правильности перезаписи).

6 Проверка блока

Для проверки **MRD1** необходимо учесть следующее:

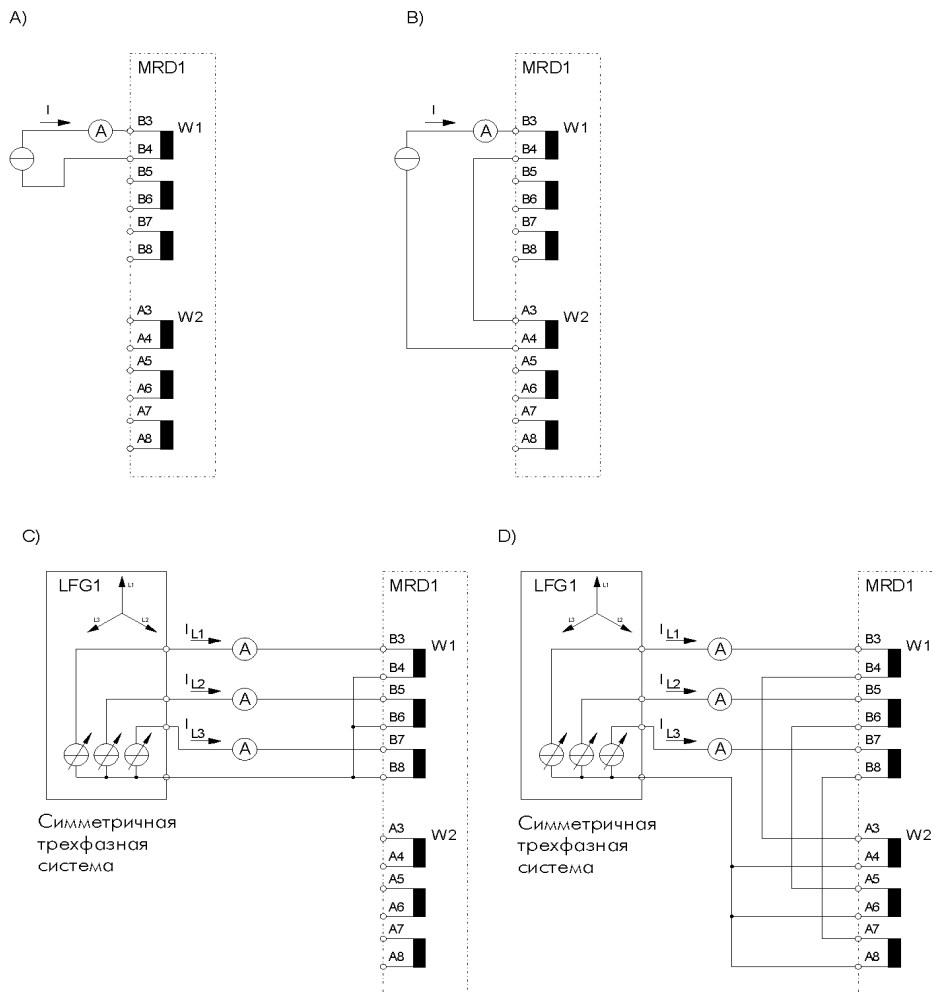
Блок подачи проверочного питания должен выдавать ток, в котором нет гармоник. При наличии гармоник измерения могут быть с ошибками, если эталонный амперметр будет измерять RMS- значения (именно такие приборы обычно и используются).

Схемы подключения при проверке дифференциального тока I_{diff} и стабилизированного тока I_s таковы: показания дифференциального и

стабилизированного тока должны соответствовать следующей таблице. Ток испытания должен быть в соответствии с номинальным током трансформатора.

	A	B	C	D
I_{diff}	$2/3 \times I$	0	$1 \times I_n$	0
I_s	0	$2/3 \times I$	0	$1 \times I_n$

Отображение данных в зависимости от используемой схемы проверки.



ПРИМЕЧАНИЕ в отношении проверки блока:

- Указанные требования к точности зависят от номинальных значений
- Токи не должны содержать гармоник
- Когда для проверки используется трехфазное подключение, токи должны быть симметричными
- Значения параметров MA и SP при подключении Т.Т. должны быть по умолчанию
- Номинальные данные параметров должны быть установлены для трансформатора векторной группы $Yy0$
- Параметры первичного номинального тока Т.Т. и номинальные напряжения для всех обмоток должны быть равны (коэффициент преобразования 1:1).
- LFG = |SEG-Силовой функциональный генератор

7 Наладка

7.1 Проверочный лист

Содержание проверки	Описание	В порядке ?
Меры безопасности	Соответствие правилам техники безопасности	
Интервалы выходных напряжений	Перед подключением необходимо проверить, входит ли фактическое выходное напряжение в интервал допустимых для MRD1 значений	
Номинальные данные системы	Входные токи имеющихся Т.Т. должны соответствовать номинальным токам каждой обмотки, допустимым для MRD1 (1 А или 5 А)	
Подключение	Проверить MRD1 на правильность подключения к распределительному щиту	
Входные номинальные данные системы	Все ли номинальные данные системы запрограммированы корректно? Установлены ли указатели индексных групп. Т.Т. подключены в прямой или обратной полярности	
Значения уставок	Все ли уставки запрограммированы корректно ?	
Времена возврата	Для всех ли выходных реле установлены времена возврата?	
Выбор рабочего набора параметров	Нужный ли набор защитных параметров выбран в качестве рабочего?	
Включение защитной функции	Светится ли зеленым светодиод SELF-TEST, и есть ли напряжение на реле самодиагностики?	
Проверки устройства	Программы самодиагностики - проверка светодиодов - проверка выходных реле - проверка контрольной суммой - проверка рабочего набора параметров в режиме OFFLINE TEST	

7.2 Подключение Т.Т.

Правильная полярность Т.Т. очень важна, и поэтому должна быть проверена при первом подключении **MRD1**. Обратная полярность подключения хотя бы одного Т.Т., скорее всего, приведет к ошибочным срабатываниям.

Правильно ли подключено **MRD1**, можно грубо оценить по показаниям дифференциального тока, при условии, что защищаемый объект функционирует в штатном режиме. Для того чтобы проверить правильность подключения Т.Т., при первом подключении **MRD1** к защищаемому объекту оно должно быть проверено в режиме OFFLINE TEST.

📌 Важное примечание:

В данном рабочем режиме для защищаемого объекта должна быть организована достаточная вспомогательная защита. В дальнейшем предполагается, что компонент, за работой которого ведется наблюдение, работает нормально, и значения всех параметров верны. При работе в режиме OFFLINE TEST необходимо

обеспечить, что возможная неверная полярность подключения Т.Т. не вызовет неожиданного (ненужного) срабатывания.

Теперь можно включить компонент, за которым ведется наблюдение, следя и интерпретируя при этом показания дифференциального тока.

Интерпретация показываемых значений всегда зависит от местных условий (могут возникнуть связанные с особенностями сети аварийные токи), и потому здесь может быть описана лишь в общем. Тестовые схемы, описанные в разделе 6, могут помочь вам в определении сущности аварии.

Следующую таблицу при проверке подключения можно использовать в качестве проверочной.

Указанные значения основываются на том, что загрузка симметрична, т.е. $I_{L1}=I_{L2}=I_{L3}$. Когда реальные нагрузки не на 100% симметричны, наблюдаемые значения могут отклоняться от табличных данных. Все показанные там числа являются лишь приблизительными значениями, кратными токам нагрузки.

Случай	Дифференциальный ток I_{diff} / I_n	Сквозной ток I_s / I_n
1 Все Т.Т. подключены правильно	0	1
2 Один Т.Т. подключен в обратной полярности	1,33	0,66
3 Два Т.Т. подключены в обратной полярности	2,0	0
4 Три Т.Т. подключены в обратной полярности	2,0	0

Таблица: Рекомендуемые значения дифференциального и стабилизированного тока для **MRD1**, когда предполагается, что все компоненты исправны, и подключено различное число Т.Т.

1) Корректное подключение:

Все Т.Т. подключены корректно. Этот случай аналогичен тому, когда все Т.Т. подключены неверно, или ток в системе течет в обратном направлении. Но изменения подключения Т.Т. необязательны.

2) Один Т.Т. подключен неверно.

В этом случае баланс токов отсутствует. Около $1/3 \times I$ сквозного тока отсутствует, а **MRD1** вместо этого определяет $2/3 \times I$ дифференциального тока. Входной и выходной токи находятся в противофазе, что интерпретируется **MRD1**, как если бы $1/3 \times I$ каждого тока была в противофазе. Таким образом, получается, что дифференциальный ток равен $2/3 \times I$.

3 / 4) два или три Т.Т. подключены неверно.

В этих двух случаях показания одни и те же. Если неверно подключены три Т.Т., возможный сбой может быть исключен изменением параметра "С.Т. Connection" без фактического изменения подключения.

Для определения всех других ошибок необходима либо полная проверка подключения Т.Т. после отключения компонента, либо противофазные подключения могут быть определены с помощью подходящего эталонного источника тока.

8 Технические данные

8.1 MRD - T Электронный блок дифзащиты трансформатора

Общие данные

Номинальная частота:

50 Гц, 60 Гц

Отображение:

Светодиоды и ЖК-дисплей (2 строки x 16 цифр)

Напряжение питания

Интервалы входного напряжения	Интервал	Номинальное напряжение	Интервал
постоянный ток	L	24 В	19-40 В
	M	48/60 В	38-72 В
	H	110/125/220 В	88-264 В
переменный ток	по запросу		
Потребляемая мощность	а режиме ожидания	13 ВА	
	Максимальная	16 ВА	
Допустимая продолжительность перерыва подачи питания	макс. 50 мс (при номинальном напряжении)		

Входные Т.Т.

а) Т.Т. фазового тока

Номинальный ток I_N	1 А или 5 А		
Потребляемая мощность по фазе:	при $I_N < 0.1$ ВА		
Стойкость к перегреву в токовых цепях:	250 × I_N (VDE 435, T303), стойкость к броскам тока (полупериод) 100 × I_N на 1 с 30 × I_N на 10 с 4 × I_N на длительное время (VDE 435, T303)		
линейный интервал	Low-Range	0.05...2 × I_N	
	High-Range	2...64 × I_N	
Выбор интервала	автоматический		
Разрешающая способность	12 бит на интервал		
Допустимая погрешность	< 0.1 % при I_N < 0.1 % при 64 × I_N		
Точность (в зависимости от измеренного значения)	0.05× I_N	<2%	
	1× I_N	<1%	
	15× I_N	<2%	
Время срабатывания	25-30 мс		
Требования к Т.Т.:	минимально рекомендуемый класс точности 5P20		

Функциональные и сигнальные входы

Цифровые входы

Стойкость к перегреву	макс. 310 В постоянного тока, 265 в переменного тока
Связь	электрически развязанная с общим проводом возврата
Высокий уровень	$U > 18$ В постоянного тока/переменного тока
Низкий уровень	$U < 12$ В постоянного тока/переменного тока

Вход возврата и блокировки

Перегрузочная способность	макс. 310 В постоянного тока , 265 В переменного тока
Сопряжение	развязанное по току с общим возвратным проводом (D8)
По высокому уровню	$U > 18$ В постоянного тока/переменного тока, функция активирована

По низкому уровню

U < 12 В постоянного тока/переменного тока, функция деактивирована

Последовательный интерфейс связи RS232C

Скорость передачи данных 9600 бод
Тип разъема 9-контактный, тип D-SUB
Сопротивление изоляции DIN 19244 часть 3 (IEC 870-3):

RS485

Скорость передачи данных 9600 бод
Типы разъемов клеммы (RXT/TXD-P, RXT/TXD-N, сигнальная земля, защитное заземление)
Сопротивление изоляции DIN 19244 часть 3 (IEC 870-3):

Выходные реле

Класс контактов IIB DIN VDE 435 часть 120
Макс. напряжение срабатывания: 250 В переменного тока / 300 В постоянного тока
Макс. мощность замыкания: 1500 ВА (250 В)
Макс. мощность размыкания: 11 ВА (220 В постоянного тока) при L/R = 40 ms
Макс. ток при замыкании: 6 А
Ток короткого замыкания: 20 А / 16 мс
Номинальный бросок тока нагрузки: 64 А
Время возврата: 20 мс
Срок службы контактов: электрический: 2x10⁵ переключений при 220 В переменного тока / 6А
механический: 30x10⁶ переключений
Номинальное напряжение изоляции: 600 В переменного тока (450 В постоянного тока / 380 В переменного тока) (VDE 435, T303)
Расстояние по воздуху и поверхности, VDE 0160
Условия загрязнения: степень 3 для клемм, степень 2 для электроники

Температурный интервал:

Рабочий: -5°C - +55°C (в пределах класса 3К3)
Транспортировка: -25°C - +70°C (класс 1К4)
Хранение: -25°C - +70°C (класс 2К3)

Напряжение пробоя, входы и выходы между собой и шасси блока в соответствии с IEC 255-5: 2.0 кВ (среднеквадратичное) / 50 Гц.; 1 мин .

Импульсное напряжение пробоя, входы и выходы между собой и шасси блока, в соответствии с IEC 255-5: 5 кВ; 1.2 / 50 мкс, 0.5 Дж

Напряжение высокочастотных помех, входы и выходы между собой и шасси блока, в соответствии с IEC 255-22-1: 2.5 кВ / 1 МГц

Напряжение электрического пробоя (ESD) VDE 0843, часть 2 IEC 77B(CO)21; IEC 255-22-2: 8 кВ

Электрическое кратковременное (импульсное) испытано на соответствие DIN VDE 0843, часть 4 IEC 77B(CO)22; IEC 255-22-4: 4 кВ / 2.5 кГц, 15 мс

Подавление радиопомех, EN 55011:	предельное значение, класс В
Излучаемое электромагнитное поле, ENV 50140:	напряженность электрического поля 10 В/м
Стойкость к магнитному полю номинальной частоты IEC 1000-4-8 (EN 61000-4-8):	100 А/м, продолжительно 1000 А/м, 3 с
Стойкость к броску напряжения (асимметричное/симметричное) IEC 1000-4-5 (EN 6100-4-5):	4 кВ
Механическая стойкость:	
Ударопрочность:	Класс 1 по DIN IEC 255 T 21-2
Вибрация:	Класс 1 по DIN IEC 255 T 21-1
Степень защиты:	Спереди IP40
Класс перенапряжения:	III
Интервалы уставок:	см. таблицы в разделах 5 и 10
GL-апробация:	99 360-97 НН

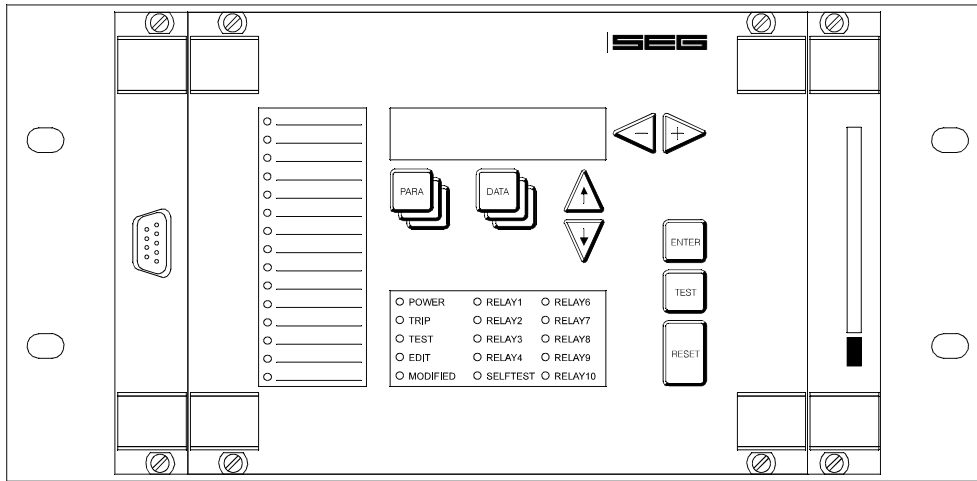
9 Таблицы / Схемы подключения

9.1 Возможные сообщения о событиях

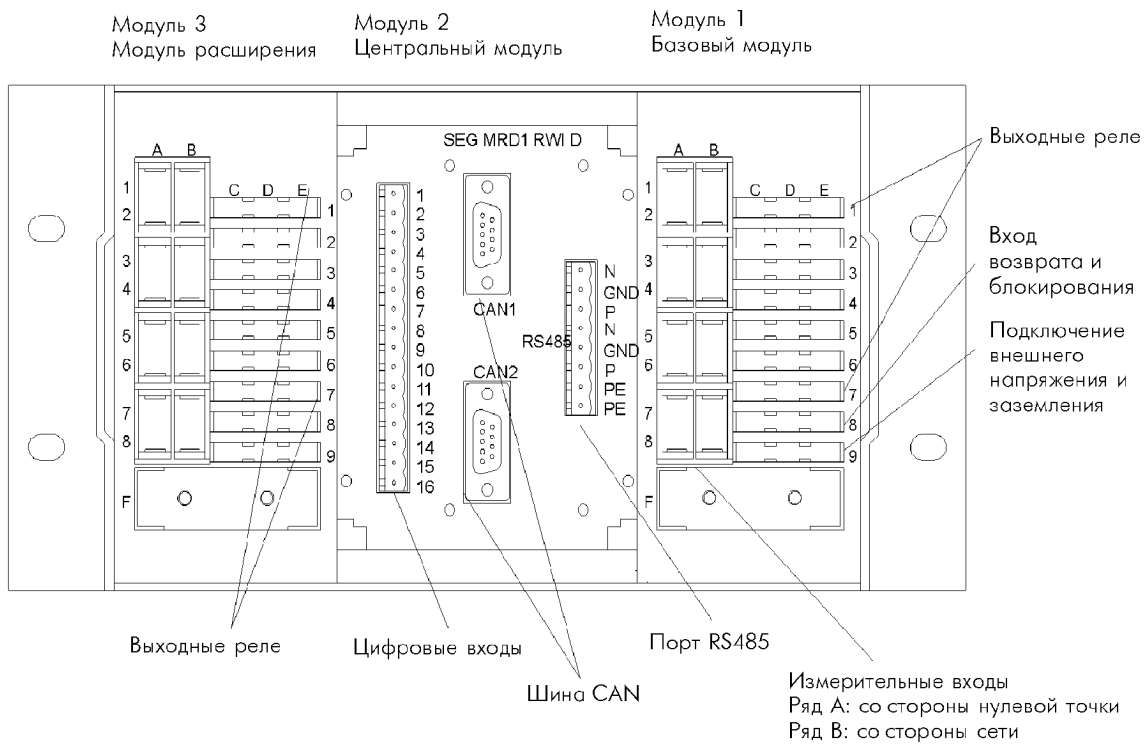
Информация на дисплее	Описание события
change to pset x	Набор параметров x выбран в качестве активного рабочего набора параметров
UART paramet. on	Активен режим установки параметров через интерфейс
UART paramet.off	Установка параметров через интерфейс не разрешена
deflt. para.load	Вновь загружены значения параметров по умолчанию
manual reset	Выполнен ручной возврат устройства (DEVICE RESET)
external reset	Выполнен внешний возврат устройства (DEVICE RESET)
ser.port reset	Выполнен программный возврат устройства (DEVICE RESET)
ext.block begin	С внешнего входа активировано блокирование защитных функций
ext.block end	Конец блокирования
ldiff> tripped	Произошло срабатывание по дифференциальному току
ldiff> released	Возврат из срабатывания по дифференциальному току
ldiff>> tripped	Произошло срабатывание по второй ступени защиты по дифференциальному току
ldiff>> released	Возврат из срабатывания по второй ступени защиты по дифференциальному току
relays operated	Изменение состояния выходного реле (кроме реле самодиагностики)
ST-relay energ.	На реле самодиагностики подано напряжение
ST-relay release	С реле самодиагностики напряжение снято
LED-Test done	Закончен тест светодиодов
Relay -test done	Закончен тест выходных реле
self-test done	Закончен тест самодиагностики
offline mode en	Активен режим теста Offline-Test
offline mode dis	Деактивирован режим теста Offline-Test
fault rec clear	Память модуля записи аварийных процессов стерта
event rec clear	Память модуля записи событий стерта
system start	Системный старт / инициализация устройства
old time setting	Изменено значение даты/времени (старое время)
new time setting	Изменено значение даты/времени (новое время)

9.2 Внешний вид

Передняя панель:



Задняя панель



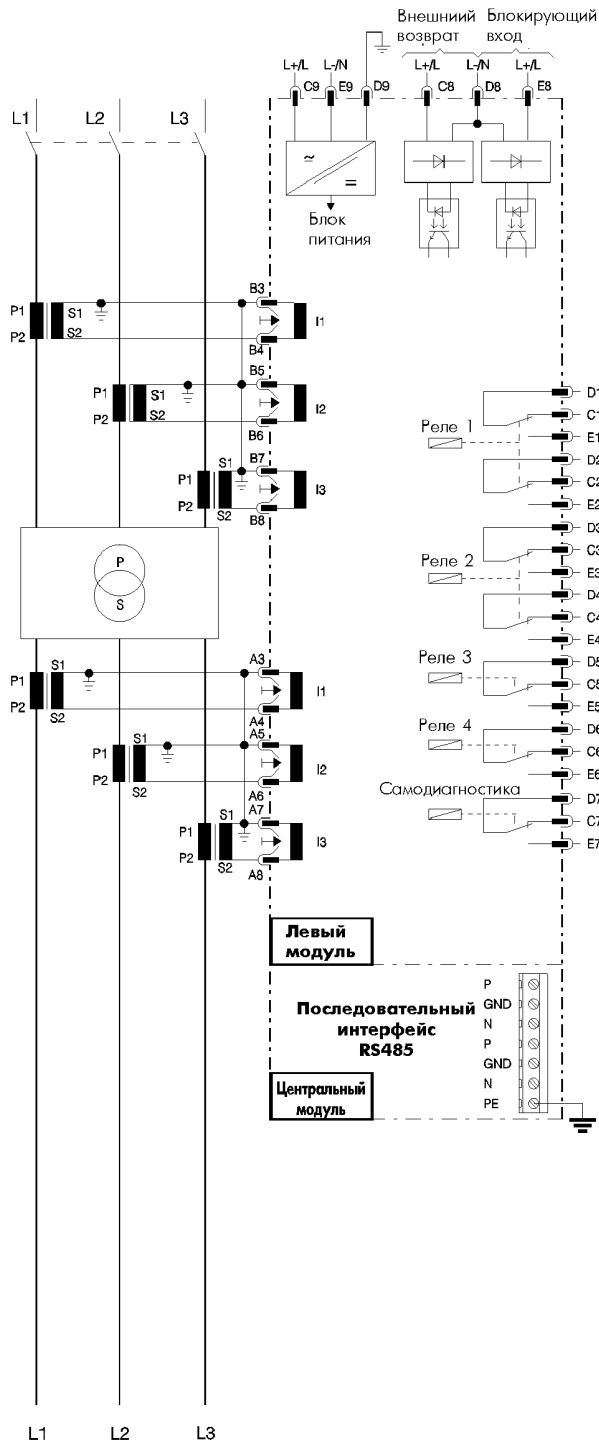


Рис.: Диаграмма подключения MRD1-T2 (2-обмоточный трансформатор)

Система W1 назначена высоковольтной стороне.

Важное замечание.

С целью обеспечения корректной работы системы быстродействующей стабилизации необходимо, чтобы MRD-T было подключено в корректной фазовой последовательности, т.е. чтобы поле вращалось в прямом направлении. См. также страницу 12.

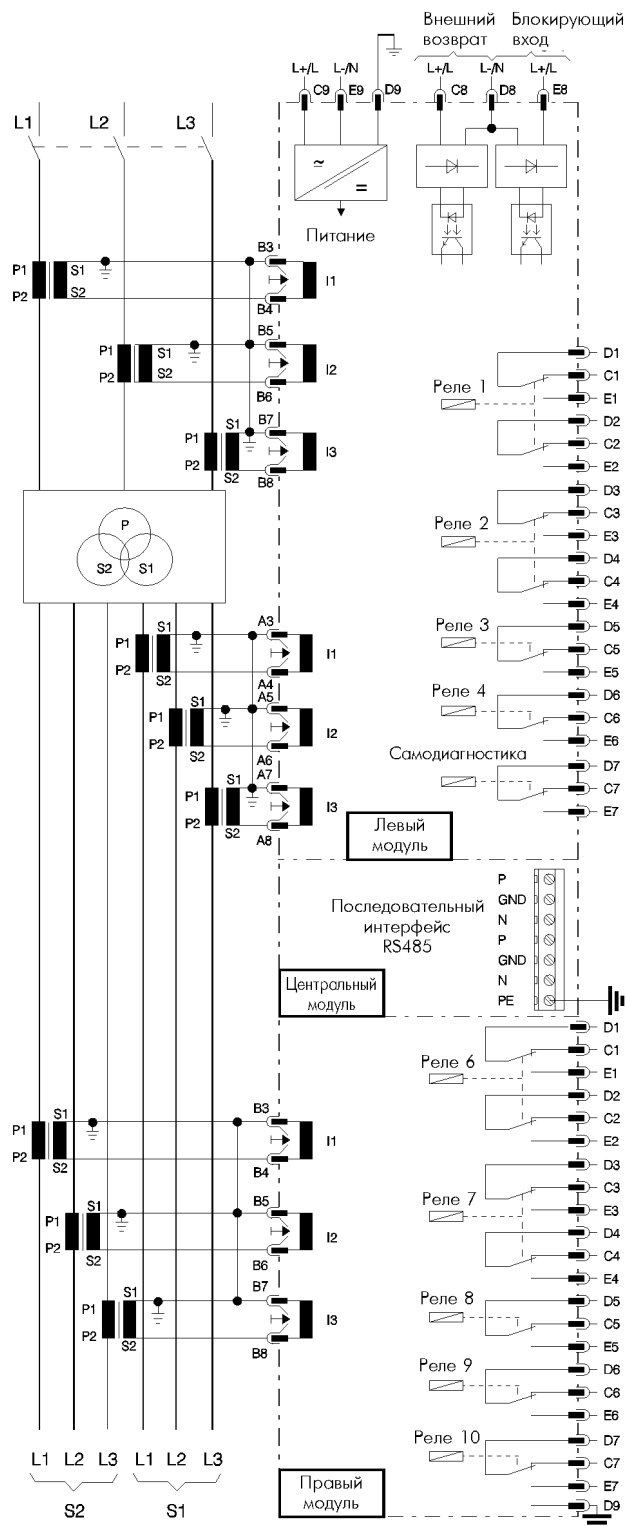


Рис.: Блок-схема подключения **MRD1-T3** (3-обмоточный трансформатор)

Система W1 назначена высоковольтной стороне. Если напряжения в системах W2 и W3 различны, то система W3 должен быть назначена более низкому уровню напряжения.

Технические данные могут быть изменены без предварительного извещения!

Важное замечание.

С целью обеспечения корректной работы системы быстродействующей стабилизации необходимо, чтобы **MRD-T** был подключен в корректной фазовой последовательности, т.е. чтобы поле вращалось в прямом направлении. Смотрите также страницу 12.

10 Форма заказа

Трансформатор – Дифзащита

MRD1-	Т							А
2-обмоточный			2					
3-обмоточный			3					
Номинальный ток	1 А			1				
первичный	5 А			5				
вторичный	1 А				1			
	5 А				5			
третичный	1 А					1		
(для 3-обмоточного)	5 А					5		
Постоянный ток - внешнее питание								
24 В (от 19 до 40 В постоянного тока).....								L
48 В / 60 В (от 38 до 72 В постоянного тока).....								M
110 В/125 В/220 В (от 88 до 264 В постоянного тока)....								H
Корпус (42TE) дополнительно MRD1-T2-HTL- 3F42 для T2+G соотв. MRD1-T3-HTL-3F42 для T3 можно заказать ❶								

❶ стойка необходима для отдельных компонентов

❷ **Важно**

Обычно **MRD1** поставляется с Т.Т. только одного типа (1 А или 5 А). Оборудование одного блока двумя Т.Т. с разными номинальными значениями тока только по требованию.



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