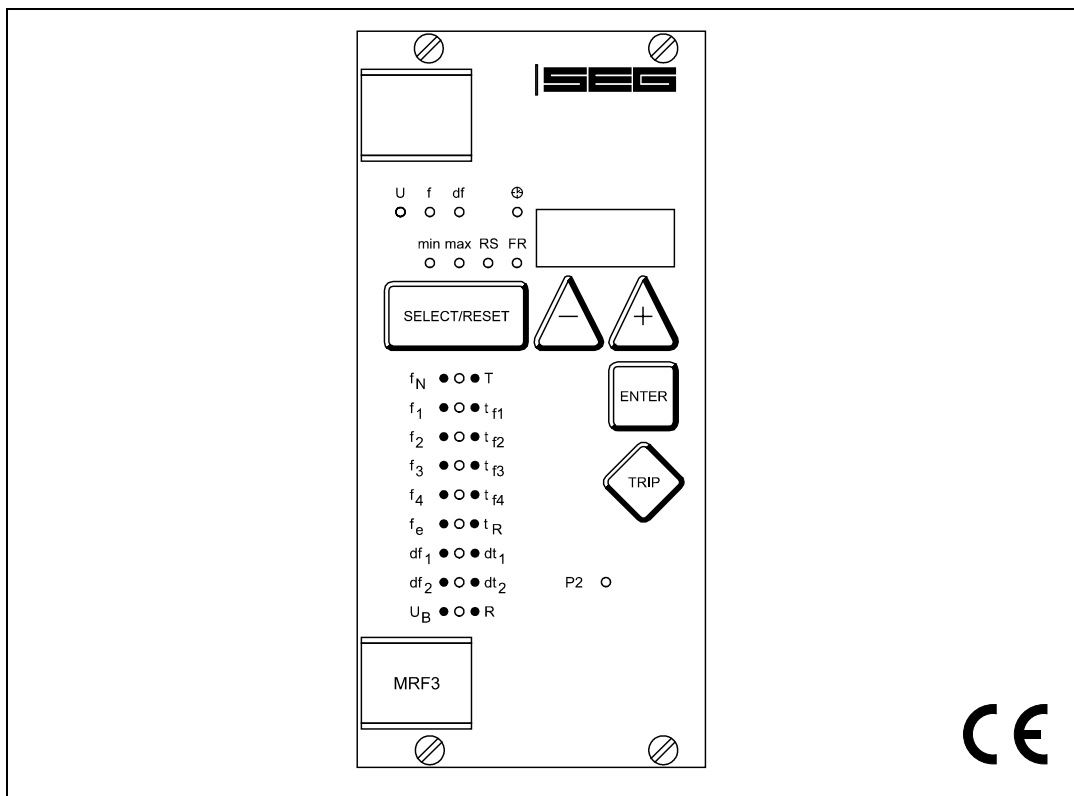


**MRF3** – Электронный блок контроля частоты



# Содержание

## 1 Введение и область применения

## 2 Функции и характеристики

## 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
  - 3.1.6 Настройка параметров
- 3.2 Светодиоды

## 4 Принцип работы

- 4.1 Аналоговые цепи
- 4.2 Цифровые цепи
- 4.3 Принцип наблюдения за частотой
- 4.4 Измерение градиента частоты
  - 4.4.1 Автоматическая частотная разгрузка (АЧР)

## 5 Работа и установки параметров

- 5.1 Отображение
- 5.2 Процедура настройки
- 5.3 Системные параметры
  - 5.3.1 Отображение напряжения  $U$  в первичном значении ( $U_{prim}/U_{sek}$ )
  - 5.3.2 Установка номинальной частоты
  - 5.3.3 Отображение возникновения активации (FLSH/NOFL)
- 5.4 Параметры защит
  - 5.4.1 Переключатель параметров
  - 5.4.2 Число повторных измерений (Т)
  - 5.4.3 Пороговое значение наблюдения за частотой
  - 5.4.4 Задержки срабатывания для ступеней наблюдения за частотой
  - 5.4.5 Значение срабатывания для ступеней наблюдения за частотой со стабилизацией сети
  - 5.4.6 Время возврата после стабилизации сети
  - 5.4.7 Параметр наблюдения за градиентом частоты  $df/dt$  при снижении нагрузки
  - 5.4.8 Параметры наблюдения за градиентом частоты  $df/dt$  для срабатывания сети
  - 5.4.9 Блокирование измерения частоты
  - 5.4.10 Значение порогового напряжения для измерения частоты
  - 5.4.11 Установка адреса устройства
  - 5.4.12 Установка скорости передачи данных (только для протокола Modbus)
  - 5.4.13 Установка контроля по четности (только для протокола Modbus)
- 5.5 Параметры модуля записи аварийных событий
  - 5.5.1 Настройка модуля записи аварийных событий
  - 5.5.2 Тип модуля записи аварийных событий
  - 5.5.3 Количество записей аварийных событий
  - 5.5.4 Настройка возникновения пуска записи
  - 5.5.5 Предпусковое время записи ( $T_{pre}$ )

- 5.6 Дата и время
  - 5.6.1 Настройка текущего времени
- 5.7 Дополнительные функции
  - 5.7.1 Процедура настройки блокирования защитных функций
- 5.8 Измеряемые значения
  - 5.8.1 Мгновенные значения
  - 5.8.2 Память срабатываний
  - 5.8.3 Отображение измеряемых значений
  - 5.8.4 Единицы измерения отображаемых значений
  - 5.8.5 Минимальные и максимальные значения
- 5.9 Блок памяти аварийных событий
  - 5.9.1 Возврат
- 5.10 Динамическое функционирование блока защиты

## 6 Проверка и наладка

- 6.1 Включение
- 6.2 Проверка выходных реле
- 6.3 Проверка уставок
  - 6.4 Проверка вторичной прогрузкой
    - 6.4.1 Испытательное оборудование
    - 6.4.2 Пример схемы для тестирования блока
    - 6.4.3 Проверка входных цепей и измерительных функций
    - 6.4.4 Проверка рабочих значений и значений возврата функций защиты по повышенной и пониженной частоте
  - 6.4.5 Проверка рабочих значений и значений возврата ступеней  $df/dt$
  - 6.4.6 Проверка задержек срабатывания
  - 6.4.7 Проверка времени возврата ступеней защиты по частоте
  - 6.4.8 Проверка функций внешнего блокирования и возврата
- 6.5 Проверка первичной прогрузкой
- 6.6 Техническое обслуживание

## 7 Технические параметры

- 7.1 Цепи измерительных входов
- 7.2 Общие данные
- 7.3 Диапазоны и шаги уставок
- 7.4 Форма заказа

Дополнительные общие данные всех электронных блоков типа **MR** приведены в руководстве «**MR** – Цифровые многофункциональные блоки защиты».

Настоящее руководство действительно для версии программного обеспечения D01-6.00.

## 1 Введение и область применения

**MRF3** – это универсальный блок контроля частоты с защитными функциями, необходимыми для энергосистем общего пользования в условиях параллельной работы нескольких генераторов:

- Четыре ступени защиты от понижения или повышения частоты
- Две ступени контроля градиента частоты  $df/dt$
- Быстродействующее отключение генератора при аварии сети
- Работа с АЧР

## 2 Функции и характеристики

- Микропроцессорная технология с самодиагностикой
- Активный низкочастотный фильтр для подавления гармоник,
- Четыре ступени контроля частоты распознавания повышения или понижения частоты
- Регулируемые значения возврата ступеней контроля частоты
- Произвольно настраиваемые отдельные таймеры
- Настраиваемые пороговые значения напряжения блокирования и срабатывания измерения частоты
- Настраиваемое время возврата выходных реле после восстановления частоты, сработавших перед этим от ее повышения или понижения
- Отображение на дисплей и светодиоды всех измеренных значений и уставок как в условиях нормальной работы, так и после срабатывания
- Отображение фактически измеренных значений, запись в память аварийных данных и отображение их при срабатывании
- Минимальное и максимальное измерение градиента частоты
- Регулируемый интервал значений срабатывания при слежении за  $df/dt$  для применения системах с отключением сети
- Произвольное назначение функций выходным реле (матрица реле)
- Отображение измеренных значений в первичных значениях
- Запись в память аварийных событий и отображение значений срабатывания (защита по напряжению)
- Запись в память до восьми аварийных событий с присвоением метки времени
- Возможен ввод параметров блокирования отдельных функций с внешнего блокирующего входа
- Безопасное и быстродействующее отключение сети при слежении за  $df/dt$
- Гашение индикации после активации (мигание светодиодов)
- Отображение времени и даты
- Соответствие требованиям VDE 0435, часть 303 и МЭК 255,
- Возможен обмен данными через последовательный интерфейс RS485 либо по протоколу Open Data, либо по протоколу Modbus

### 3 Конструкция

#### 3.1 Подключение

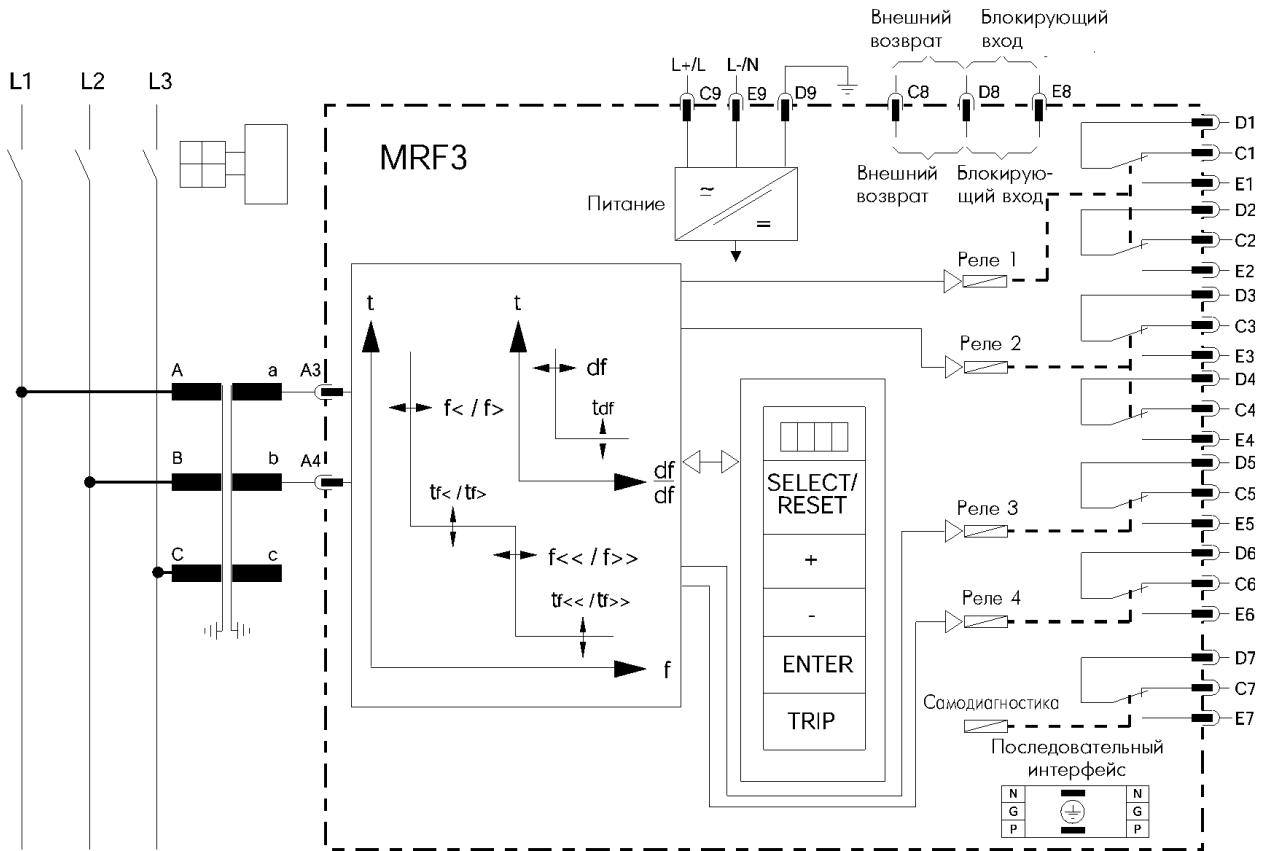


Рис. 3.1: Схема подключения MRF3

Примечание:

Фазовые напряжения можно подключить и к A3/A4

### 3.1.1 Аналоговые входные цепи

Аналоговые входные напряжения развязаны по току через входной трансформатор блока, а сигнал проходит через активный НЧ-фильтр. Частота определяется по прямоугольным импульсам напряжения, формируемым компараторами. Подключение измерительных цепей и внешнего напряжения показаны на схеме подключения.

### 3.1.2 Выходные реле

В **MRF3** имеются 5 выходных реле с переключаемыми контактами:

- Выходное реле 1: C1, D1, E1 и C2, D2, E2
- Выходное реле 2: C3, D3, E3 и C4, D4, E4
- Выходное реле 3: C5, D5, E5
- Выходное реле 4: C6, D6, E6
- Выходное реле 5: самоконтроль (внутренние сбросы блока) C7, D7, E7

Все реле в нормальном состоянии разомкнуты, кроме реле самодиагностики, которое в нормальном состоянии замкнуто.

### 3.1.3 Блокирующий вход

Параметры блокирования функций устанавливаются произвольно. Подача напряжения на D8/E8 блокирует все ранее установленные защитные функции устройства (см. таблицу 5.2).

### 3.1.4 Внешний возврат

Смотрите раздел 5.9.1.

### 3.1.5 Запись аварийного процесса

#### Время записи

Аварийный процесс может быть записан в одном из двух режимов:

- **Нормальное время записи**

Сканируются и записываются 16 раз в секунду кривая измеренного аналогового значения напряжения (U), измеренные значения частоты (f) и градиенты частоты  $df/dt$ . Максимальная продолжительность записи составляет 16 с при 50 Гц и 13,3 с при 60 Гц.

- **Удлиненное время записи**

Эффективное значение напряжения (U), частота (f), а также градиент частоты ( $df/dt$ ) записываются дважды за период. Благодаря этому общее время записи значительно увеличивается и составляет 64 с при 50 Гц и 53,3 с при 60 Гц.

Частота сканирования при номинальной частоте

Время записи	50 Гц	60 Гц
Нормальная	1,25 мс	1,041 мс
Удлиненная	10 мс	8,33 мс

#### Распределение памяти

Вне зависимости от времени записи память может быть разделена на различные виды аварийных событий с более коротким временем записи для каждого. Можно также 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 считывания и удаления данных 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.

#### Структура модуля записи аварийных событий

Блок памяти аварийных событий организован в форме циркулярной памяти. На данном примере

показано, как записываются 7 аварийных событий (новая запись осуществляется поверх старой).

Сегменты с 6 по 4 заняты.

Сегмент 5 в настоящее время записывается.

В примере показано, что было сделано более восьми записей, поскольку заняты адреса 6, 7 и 8.

Из этого следует, что запись № 6 была первой, а запись № 4 – последней. Если в этом случае был выбран режим нечетного количества записей, то следующая запись делается поверх самой старой. Память аварийных событий должна быть стерта вручную, если был выбран режим записи четного количества, поскольку для новой записи места уже нет.

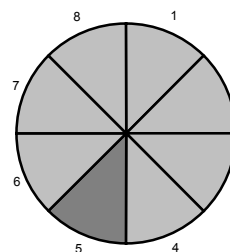


Рис. 3.1: Распределение памяти для записи 8 аварийных событий

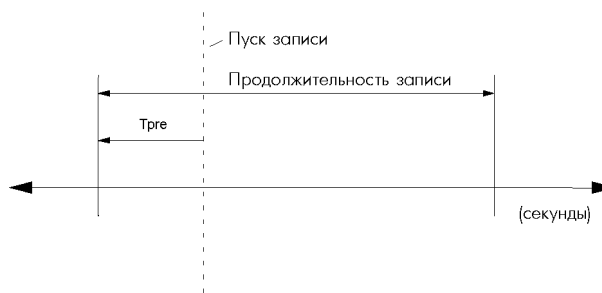


Рис. 3.2: Стандартный режим записи аварийных событий

### 3.1.6 Настройка параметров

#### Системные параметры

Uprim/Usek	Отображение измеренного первичного/вторичного значения напряжения на ТН
$f_N$	Номинальная частота
LED-Flash	Гашение мигания светодиодов после срабатывания

#### Параметры защит

P2	Переключатель группы уставок
T	Повторения измерений частоты
$f_1$	Значение срабатывания для 1 ступени защиты по частоте
$f_1+R$	Значение возврата для 1 ступени защиты по частоте
$t_{f1}$	Задержка срабатывания для 1 ступени защиты по частоте
$t_{f1}+t_R$	Время возврата для 1 ступени защиты по частоте
$f_2$	Значение срабатывания для 2 ступени защиты по частоте
$f_2+R$	Значение возврата для 2 ступени защиты по частоте
$t_{f2}$	Задержка срабатывания для 2 ступени защиты по частоте
$t_{f2}+t_R$	Время возврата для 2 ступени защиты по частоте
$f_3$	Значение срабатывания для 3 ступени защиты по частоте
$f_3+R$	Значение возврата для 3 ступени защиты по частоте
$t_{f3}$	Задержка срабатывания для 3 ступени защиты по частоте
$t_{f3}+t_R$	Время возврата для 3 ступени защиты по частоте
$f_4$	Значение срабатывания для 4 ступени защиты по частоте
$f_4+R$	Значение возврата для 4 ступени защиты по частоте
$t_{f4}$	Задержка срабатывания для 4 ступени защиты по частоте
$t_{f4}+t_R$	Время возврата для 4 ступени защиты по частоте
$fe(df_1)$	Пороговое значение частоты для 1 ступени контроля $df/dt$ *При установке значения "vari" появляются два параметра, определяющие интервал срабатывания по $df/dt$ .
$*fe(df_1+min)$	Нижнее пороговое значение частоты для 1 ступени контроля $df/dt$
$*fe(df_1+max)$	Верхнее пороговое значение частоты для 1 ступени контроля $df/dt$
$df_1$	Значение срабатывания 1 ступени контроля градиента частоты $df/dt$
$dt_1$	значение накопительного периода времени срабатывания 1 ступени $df/dt$
$fe(df_2)$	Пороговое значение частоты 1 ступени контроля градиента частоты

$df/dt$

\* При установке значения "vari" появляются два параметра, определяющие интервал срабатывания по  $df/dt$ .

$*fe(df_2+min)$	Нижнее пороговое значение частоты 2 ступени контроля $df/dt$
$*fe(df_2+max)$	Верхнее пороговое значение частоты для 2 ступени контроля $df/dt$
$df_2$	Значение срабатывания 2 ступени контроля $df/dt$
$dt_2$	Суммарное значение временной разницы таймера срабатывания 2 ступени контроля $df/dt$
$U_{Bmin}$	Блокирование измерения частоты
$U_{Bmax}$	Отмена блокирования измерения частоты

\*значения min/max можно установить, только если параметры  $fe(df_1)$ ;  $fe(df_2)$  установлены на "vari".

#### Параметры модуля записи аварийных событий

FR	Количество аварийных событий
FR	Количество срабатываний
FR	Предпусковое время $T_{vor}$

#### Дата и время

Год	Y = 00
Месяц	M = 04
День	D = 18
Часы	h = 07
Минуты	m = 59
Секунды	s = 23

#### Дополнительные функции

Функция блокирования
Конфигурация блока
Память аварийных событий

### 3.2 Светодиоды

Все светодиоды кроме RS, FR и min., max. P2 – двухцветные. Светодиоды находятся с левой стороны рядом с алфавитно-цифровым дисплеем и светятся зеленым в режиме проведения измерений, а красным – после срабатывания.

Светодиоды под кнопкой <SELECT/RESET> светятся зеленым во время настройки параметров и во время проверки значений параметров, обозначения которых показаны слева от каждого из них.

Светодиоды, расположенные справа, светятся красным после ввода значения параметров

Светодиоды RS светятся во время ввода значения адреса устройства для последовательной передачи данных (RS485).

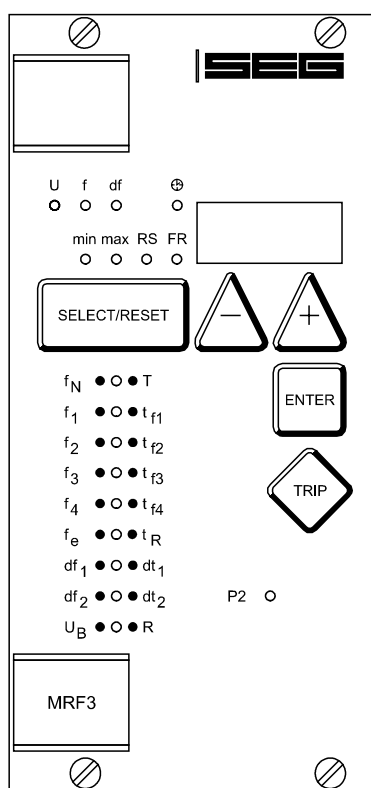


Рис. 3.1: Передняя панель MRF3



## 4 Принцип работы

### 4.1 Аналоговые цепи

Входные напряжения электрически развязываются входными трансформаторами. Помехи от индуктивных и емкостных связей подавляются аналоговым RC-фильтром. Аналоговые сигналы напряжения подаются на АЦП микропроцессора, и схемой регистров преобразовываются в цифровые сигналы. Аналоговые сигналы оцифровываются с частотой дискретизации  $16 \times f_N$ , т.е. с периодом сканирования в 1,25 мс для каждого измеряемого параметра при частоте 50 Гц. Входное напряжение для измерения частоты проходит через аналоговый фильтр и, затем, преобразуется компараторами в прямоугольные импульсы. Частота определяется измерением данных по всему периоду.

### 4.2 Цифровые цепи

В блоке имеется мощный микроконтроллер. Все функции – от аналогово-цифрового преобразования до принятия решения о срабатывании – выполняются под его управлением. Программа работы записана в ЭПРОМ (электрически программируемой постоянной памяти). С помощью этой программы ЦПУ микроконтроллера рассчитывает значение измеренного напряжения основной частоты. Гармоники подавляются эффективным цифровым фильтром с использованием преобразования Фурье (DFFT – дискретное быстрое преобразование Фурье). Когда значение измеренного напряжения падает ниже порогового значения  $U_B$ , все частотные функции блокируются

Частота рассчитывается по разнице времени между двумя точками нулевого напряжения. Микроконтроллер постоянно сравнивает значения измеренной частоты и градиента  $df/dt$ , сравнивая их заранее установленными пороговыми значениями срабатывания, записанными в памяти параметров. При возникновении аварийного события выдается сигнал тревоги, и после того, как пройдет установленное время задержки, активируется соответствующее отключающее реле.

Значения всех параметров записаны в памяти параметров (EEPROM – электрически-программируемое ПЗУ), так что записанные

параметры блока не пропадут даже при перебое питания. Микроконтроллер работает под управлением встроенного таймера самодиагностики. В случае внутреннего сбоя этот таймер возвратит микропроцессор и выдаст сигнал тревоги через выходное реле самодиагностики.

### 4.3 Принцип контроля частоты

Основное назначение блока **MRF3** - защита генераторов, потребителей и иного электрооборудования от повышенной или пониженной частоты. В бло-

ке имеются четыре взаимно независимых ступени контроля частоты  $f_1 - f_4$ , для которых можно назначить независимые наборы параметров, в том числе отдельно устанавливаемые значения срабатывания и задержки, а также две ступени контроля градиента  $df/dt$ . Поскольку отслеживается знак градиента частоты, то контролируется и ее снижение, и ее повышение.

Принцип слежения за частотой основан, вообще говоря, на измерении времени полных циклов, где новый цикл измерения начинается в момент прохождения напряжением нулевой точки. Таким образом, влияние гармоник на результат измерения сводится к минимуму.

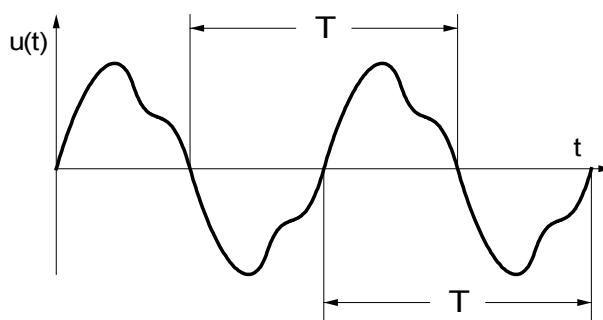


Рис. 4.1: Определение продолжительности цикла по моменту прохождения нулевой точки.

Чтобы избежать ложных срабатываний при возникновении помех по напряжению и сдвигам по фазе, применяется метод многократного измерения с настраиваемыми параметрами (см. раздел 5.2.2).

Иногда защитное отключение по частоте как реакция на низкое напряжение, которое может упасть, например, в момент включения генератора, бывает нежелательным.

Все функции контроля частоты могут быть заблокированы с помощью параметра порогового напряжения  $U_B$ , когда измеренное напряжение падает ниже этого значения.

## 4.4 Измерение градиента частоты

Слежение за градиентом  $df/dt$  применяется в следующих случаях:

- В качестве дополнительного критерия при контроле пониженной частоты в системах АЧР
- Для быстрого срабатывания параллельно подключенных генераторов при авариях в сети
- Совместно с функцией ограничения частоты по достижении ею верхнего или нижнего допустимого предела (интервал срабатывания)

Значения  $df/dt$  устанавливаются в зависимости от применения.

### 4.4.1 Автоматическая частотная разгрузка (АЧР)

При значительных помехах в системе генераторов аварии на нескольких генераторах могут нарушить стабильность сети в целом, и дефицит мощности может вызвать резкое падение частоты в сети.

**MRF3** может использоваться в системах АЧР для восстановления стабильности. С этой целью для немедленного АЧР устанавливаются значения четырех ступеней контроля частоты.

После восстановления стабильности сети отключенные потребители могут быть подключены снова по прошествии времени возврата.

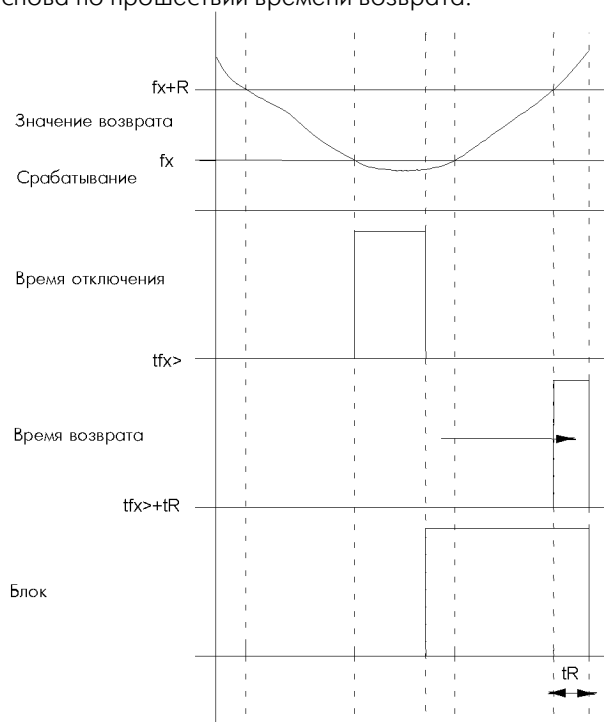


Рис. 4.2: Время возврата после восстановления стабильности сети

В дополнение к этому, в **MRF3** имеется возможность двухступенчатого измерения градиента частоты  $df/dt$ . Объем дефицита энергии может быть измерен через градиент частоты и, таким образом, может быть инициирован процесс АЧР.

Обычный метод контроля градиента частоты с использованием АЧР обнаруживает на практике следующие недостатки:

- В начальный момент аварии в сети градиент частоты на разных подстанциях сильно отличается и, по времени в большинстве случаев непостоянен. Это зависит от энергии, требуемой отдельными подстанциями. Из-за этого селективное отключение потребителей затрудняется.
- При снижении частоты в сети мощность, подаваемая отдельными электростанциями, может колебаться. В такой ситуации градиент частоты непостоянен, что делает невозможным принятие надежного решения по срабатыванию на основании лишь его мгновенного значения.

Перечисленные недостатки показывают, что контроль  $df/dt$  с системами АЧР имеет смысл лишь с учетом среднего значения градиента частоты.

Поскольку **MRF3** может контролировать градиент частоты именно по этому принципу, вышеперечисленных проблем можно избежать.

#### Примечание:

Переключатель J3 (автоматический возврат блока), расположенная за панелью дисплея, должна быть разомкнута.

Назначение переключки состоит в том, что все реле под напряжением защелкиваются и могут быть возвращены только вручную. Это необходимо для предотвращения возврата отключающего реле.

### Пример работы: $f_{\min}$ :

Функция контроля  $df/dt$  для АЧР переходит в активное состояние только когда введено пороговое значение  $f_e$ . Если частота, измеренная в системе, падает ниже  $f_e$ , начинается отсчет таймер (введенное значение  $dt$  в периодах). Если частота, измеренная в системе, падает ниже значения срабатывания  $f_T$  в течение времени  $dt$ , **MRF3** немедленно выдает команду срабатывания. Значение  $f_T$  рассчитывается на основании введенных значений для  $df$ ,  $f_e$  и  $dt$ :

$$df = \frac{f_e - f_T}{dt} \Rightarrow f_T = f_e - df \cdot dt$$

Если частота не достигает значения  $f_T$  в течение времени  $dt$ , защитного срабатывания не происходит.

**MRF3** автоматически возвращается только тогда, когда частота превышает пороговое значение  $f_e$ .

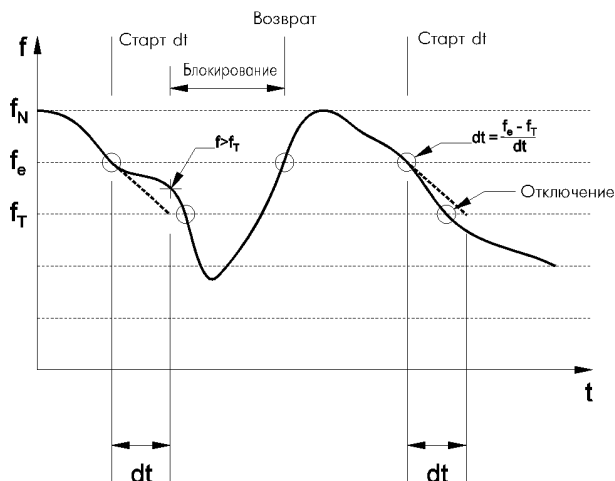


Рис. 4.3: Принцип измерения  $df$

Имейте в виду, что это описание упрощено.

Следующий пример – это функциональное описание фактического режима срабатывания при выполнении АЧР:

Для пороговых значений  $f_e$  и  $f_T$  этот таймер частоты подключается последовательно в качестве измерительного таймера повторения измерений, как это описано для ступеней контроля частоты  $f1 - f4$  (см. раздел 5.4.2). Таким образом, ситуация, показанная на рисунке 4.3, относится только к тем случаям, когда значение  $T$  меньше сравниваемого с ним значения  $dt$ . В противном случае должна быть задействована дополнительная задержка срабатывания (см. Рис. 4.4).

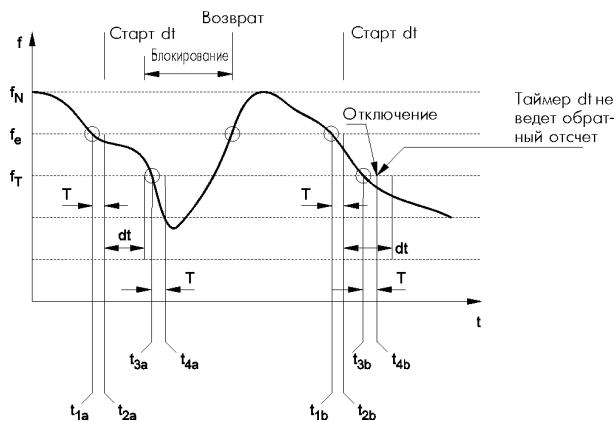


Рис. 4.4: Принцип измерения  $df$

- t1 частота на короткое время падает ниже  $f_e$
- t2 истекло время задержки для  $f_e$
- t3 частота на короткое время падает ниже  $f_T$
- t4 истекло время задержки для  $f_T$

Значение частоты  $f_e$  не достигло мгновенных значений  $t1_a$  или  $t1_b$ , и начал отсчет таймер повторного действия для  $T$ . К этому моменту истекло время  $t2_a$  или  $t2_b$ , и начался отсчет времени  $dt$ .

К моменту достижения мгновенных значений  $t3_a$  или  $t3_b$  значение частоты  $f_e$  не достигнуто, и таймер повторного действия для  $T$  вновь начинает отсчет по команде от второго таймера. Если это время прошло, а время  $dt$  ещё нет (время  $4b$ ), инициируется срабатывание. Срабатывания не будет, если время  $dt$  пройдет до того, как закончится время второго таймера (время  $4a$ ).

## 5 Работа и установки параметров

### 5.1 Отображение

Функция	Показания дисплея	Кнопка	Светодиод	Цвет светодиода
Обычная работа	SEG			
Измерения текущих значений	Измеренное значение напряжения	<SELECT/RESET>	U	зеленый
	Измеренное значение частоты	<SELECT/RESET>	f	зеленый
	Мин./макс. значения измеренной частоты перед последним возвратом	<SELECT/RESET> один раз на значение	f + (мин. или макс.)	зеленый
	Измеренное значение df/dt	<SELECT/RESET> один раз на значение	df/dt	зеленый
	Мин./макс. значения измеренного градиента частоты перед последним возвратом	<SELECT/RESET> один раз на значение	df/dt + (мин. или макс.)	зеленый
Введенные параметры: Номинальная частота $f_N$	Введенное значение в Гц	<SELECT/RESET><+><->	$f_N$	зеленый
Число повторных измерений	Введенное значение в периодах номинальной частоты	<SELECT/RESET><+><->	T	красный
Частота срабатывания $f_1$ Значение возврата для $f_1$ Время задержки срабатывания $f_1$ Время возврата для $f_1$	Введенное значение в Гц Введенное значение в с Введенное значение в с Введенное значение в с	<SELECT/RESET><+><-> один раз на значение один раз на значение один раз на значение	$f_1$ $f_1+R$ $t_{f1}$ $tf_1 + t_R$	зеленый зеленый красный красный
Частота срабатывания $f_2$ Значение возврата для $f_2$ Задержка срабатывания для $f_2$ Время возврата для $f_2$	Введенное значение в Гц Введенное значение в с Введенное значение в с Введенное значение в с	<SELECT/RESET><+><-> один раз на значение один раз на значение один раз на значение	$f_2$ $f_2+R$ $t_{f2}$ $tf_2 + t_R$	зеленый зеленый красный красный
Частота срабатывания $f_3$ Значение возврата для $f_3$ Задержка срабатывания для $f_3$ Время возврата для $f_3$	Введенное значение в Гц Введенное значение в с Введенное значение в с Введенное значение в с	<SELECT/RESET><+><-> один раз на значение один раз на значение один раз на значение	$f_3$ $f_3+R$ $t_{f3}$ $tf_3 + t_R$	зеленый зеленый красный красный
Частота срабатывания $f_4$ Значение возврата для $f_4$ Задержка срабатывания для $f_4$ Время возврата для $f_4$	Введенное значение в Гц Введенное значение в с Введенное значение в с Введенное значение в с	<SELECT/RESET><+><-> один раз на значение один раз на значение один раз на значение	$f_4$ $f_4+R$ $t_{f4}$ $tf_4 + t_R$	зеленый зеленый красный красный
1. Пороговая частота $f_e$ для измерения df/dt	Введенное значение в Гц или „VARI” <sup>1)</sup>	<SELECT/RESET><+><->	$f_e + df_1$	зеленый
<sup>1)</sup> Нижний порог частоты $f_e$ для измерения df/dt	Введенное значение в Гц	<SELECT/RESET><+><->	$f_e + df_1$ + мин.	зеленый желтый
<sup>1)</sup> Верхний порог частоты $f_e$ для измерения df/dt			$f_e + df_1$ + макс.	зеленый желтый

<sup>1)</sup> MRF3 работает с функцией df/dt

<sup>2)</sup> Установка возможна только в случае срабатывания по dt/df

Функция	Показания дисплея	Кнопка	Светодиод	Цвет светодиода
2. Пороговая частота $f_e$ для измерения $df/dt$	Введенное значение в Гц или „VARI” <sup>1)</sup>	<SELECT/RESET><+><->	$f_e + df_2$	зеленый
<sup>1)</sup> Нижний порог частоты $f_e$ для измерения $df/dt$ <sup>1)</sup> Верхний порог частоты $f_e$ для измерения $df/dt$	Введенное значение в Гц	<SELECT/RESET><+><->	$f_e + df_2$ + мин. $f_e + df_2$ + макс.	зеленый желтый зеленый желтый
Введенное значение $df_1/dt$  Разностное время или значение счетчика срабатываний для $df_1/dt$	Введенное значение в Гц/с Введенное значение в периодах номинальной частоты	<SELECT/RESET><+><-> один раз на значение	$df_1$ $dt_1$	зеленый красный
Введенное значение $df_2/dt$ Разностное время или значение счетчика срабатываний для $df_2/dt$	Установленное значение в Гц/с Введенное значение в периодах номинальной частоты	<SELECT/RESET><+><-> один раз на значение	$df_2$ $dt_2$	зеленый красный
Блокирование функции	EXIT	<SELECT/RESET><+><->	Светодиоды заблокированных параметров	зеленый
Блокирование измерения частоты	Введенное значение в В	<SELECT/RESET><+><->	$U_B$ $t_{min}$	зеленый желтый
Пороговое значение возврата по измерениям частоты	Введенное значение в В	<SELECT/RESET><+><->	$U_B + max$	зеленый желтый
Назначение функции блокирования	BLOC; NO_B	SELECT/RESET><+><->	$f_1 - f_4, df_1, df_2$	
Назначение выходных реле	1 - 4	<ENTER> + <TRIP> <SELECT/RESET><+><->	R $f_1 - f_4,$ $tf_1 - tf_4, dt_1, dt_2$	красный зеленый красный
Запись данных об аварии: напряжение	Значение срабатывания в В	<SELECT/RESET><+><->	U	красный
Адрес устройства последовательного интерфейса	1 - 32	<SELECT/RESET><+><->	RS	желтый
Скорость передачи данных <sup>2)</sup>	1200-9600	<SELECT/RESET><+><->	RS	желтый
Контроль четности <sup>2)</sup>	even odd no	<SELECT/RESET><+><->	RS	желтый
Частота	Значение срабатывания в Гц	<SELECT/RESET><+><->	f, fmin, fmax	красный желтый
Градиент частоты	Значение срабатывания в Гц/с	<SELECT/RESET><+><->	df, df <sub>min</sub> , df <sub>max</sub>	
Память аварийных событий	FLT1; FLT2.....	<SELECT/RESET><+><->	U, f, fmin, fmax, df, dfmin, dfmax $tf_1 - tf_4, dt_1, dt_2, \text{⌚}$	красный желтый красный красный зеленый
Стирание памяти аварийных событий	wait	<-> <SELECT/RESET>		
Число аварийных событий	От S = 1N до S = 8N или от S = 1L до S = 8L	<SELECT/RESET> <+><->	FR	желтый
Сигнал включения модуля аварийных событий	TEST, P_UP, A_PI, TRIP	<SELECT/RESET> <+><->	FR	желтый
Отображение даты и времени	Y = 99, M = 10, D = 1, h = 12, m = 2, s = 12	<SELECT/RESET> <+><->	⌚	зеленый

<sup>1)</sup> MRF3 работает с функцией  $df/dt$

<sup>2)</sup> только с протоколом Modbus

Функция	Показания дисплея	Кнопка	Светодиод	Цвет светодиода
Записать параметр?	SAV?	<ENTER>		
Записать параметр!	SAV!	<ENTER> нажать на 3 с		
Версия программного обеспечения		<TRIP> нажать по 1 разу для каждой части		
Ручное отключение	TRI?	<TRIP> нажать трижды		

Запрос пароля	PSW?	<SELECT/RESET>/ <+>/<->/<ENTER>		
Блок сработал	TRIP	<TRIP> или аварийное срабатывание		
Пароль	XXXX	<SELECT/RESET>/ <+>/<->/<ENTER>		
Системный возврат	SEG	<SELECT/RESET>/ нажать на 3 с		

<sup>2)</sup> только с протоколом Modbus

Таблица 5.1: Возможные сообщения на дисплее

## 5.2 Процедура настройки

Перед вводом параметров необходимо ввести пароль (смотрите раздел 4.4 описания «MR - Цифровые многофункциональные блоки защиты»)

При вводе параметров помогают двухцветные светодиоды. Во время ввода значений частоты  $f_N$ ,  $f_1 - f_4$ ,  $f_{er}$ ,  $df_1$  и  $df_2$  светодиоды светятся зеленым. Во время ввода значений для задержек срабатывания, дифференциальных периодов или счетчиков эти светодиоды светятся красным.

Значения задержек срабатывания, номинальных значений и задержек выдачи сигналов срабатывания настраиваются кнопками  $\langle + \rangle$  и  $\langle - \rangle$ , а записываются в память нажатием  $\langle ENTER \rangle$ .

## 5.3 Системные параметры

### 5.3.1 Отображение напряжения U в первичном значении ( $U_{prim}/U_{sek}$ )

В качестве первичного измеряемого значения может быть показано напряжение. Для этого параметра соответственно должен быть введен коэффициент трансформации ТН. Если параметр установлен на "sec", измеряемое значение будет показано как номинальное вторичное напряжение.

#### Пример:

Используется ТН на 10 кВ/100 кВ. Коэффициент трансформации равен 100, и, соответственно это значение и должно быть введено. Если должно показываться вторичное напряжение, значение параметра должно быть равно 1.

### 5.3.2 Установка номинальной частоты

Для обеспечения точной работы вначале необходимо установить значение номинальной частоты (50 или 60 Гц).

Действие всех частотных функций определяется значением номинальной частоты (см. также раздел 5.2.3). Также из этого значения следует и продолжительность периода (20 мс при 50 Гц и 16,67 мс при 60 Гц), на основании которого рассчитывается минимальная задержка срабатывания для частотных ступеней  $f_1 - f_4$ , для которых устанавливается соответствующий коэффициент (см. также раздел 5.4.4).

Во время ввода значения номинальной частоты ее значение показывается на дисплее.

### 5.3.3 Отображение возникновения активации (FLSH/NOFL)

Если после активации фактическое напряжение падает ниже значения срабатывания, например  $f_1$ , но без того, что инициировано срабатывание, светодиод  $f_1$  сигнализирует быстрым миганием о том, что произошла активация. Светодиод будет мигать до тех пор, пока не будет вновь возвращен

(нажатием  $\langle RESET \rangle$ ). Мигание подавляется, если параметр установлен на NOFL.

## 5.4 Параметры защит

### 5.4.1 Переключатель параметров

С помощью переключателя параметров можно активировать любой из двух наборов параметров. Это переключение можно выполнить либо программным путем, либо через внешние входы возврата RESET, либо через вход блокирования.

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 модуля 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 для возврата или блокирования.

Когда параметр установлен на B\_S2, блокирующий вход (D8, E8) используется как переключатель набора параметров. Когда параметр установлен на R\_S2, вход возврата (D8, E8) можно использовать как переключатель набора параметров. Когда параметр установлен на B\_FR, запись аварийных событий немедленно активируется через блокирующий вход. В этом случае в течение всего времени записи на передней панели будет светиться FR.

Если параметр установлен на R\_FR, запись аварийных событий будет активирована через вход возврата. Когда параметр установлен на S2\_FR, набор параметров 2 будет активирован через блокирующий вход, и/или модуль записи аварийных событий – через вход возврата.

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

**Важное замечание:**

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

#### 5.4.2 Число повторных измерений (Т)

Чтобы избежать ложных срабатываний при кратковременном падении напряжения в сети или при возникновении помех, **MRF3** работает на основании данных от нескольких повторных измерений, число которых можно установить. Когда мгновенное значение частоты превышает (повышенная частота) или падает ниже (пониженная частота) введенное эталонное значение, значение счетчика срабатывания увеличивается, пока не достигнет нуля, а в противном случае уменьшается, пока не достигнет нуля. Только когда значение счетчика превысит значение, установленное для Т, выдается сигнал тревоги, и по истечении времени задержки срабатывания, установленного для ступени контроля частоты, дается команда на срабатывание. Допустимый интервал значений Т лежит в пределах от 2 до 99.

##### Рекомендации по настройке:

При необходимости быстродействующего срабатывания, то есть для защиты оборудования или для срабатывания сетей Т устанавливается от 2 до 5.

При выполнении точных измерений, например, для точного измерения частоты в сети рекомендуется устанавливать Т в пределах от 5 до 10.

#### 5.4.3 Пороговое значение наблюдения за частотой

**MRF3** контролирует частоту с помощью трех частотных защитных, независимых друг от друга ступеней. В зависимости от установки значения защитного срабатывания выше или ниже номинальной частоты эти ступени могут быть использованы для контроля повышенного или пониженного напряжения.

В зависимости от введенного значения номинальной частоты могут быть введены значения срабатывания: для  $f_N = 50$  Гц – от 30 до 70 Гц, для  $f_N = 60$  Гц – от 40 до 80 Гц. Во время ввода значений срабатывания  $f_1 - f_4$  дисплей показывает значения в герцах, например, 49.8 Гц будет показано как "4980".

Функции отдельных контролирующих частоту ступеней могут быть деактивированы установкой значения срабатывания на "EXIT". Значение установки "EXIT" соответствует номинальной частоте. С этой целью настраиваемое значение частоты должно быть установлено равным номинальной частоте  $f_N$ .

#### 5.4.4 Задержки срабатывания для ступеней наблюдения за частотой

Задержки срабатывания  $t_{f1} - t_{f4}$  четырех частотных защитных ступеней можно установить независимо от  $t_{f1min} - 120$  с. Минимальная задержка срабатывания  $t_{f1min}$  блока зависит от значения количества повторения измерений Т (в периодах):

Т	$t_{fmin}$
2....49	$(T+1) \cdot 20$ мс
50....69	$(T - 49) \cdot 50$ мс + 1 с
70....99	$(T - 69) \cdot 100$ мс + 2 с

Если установить задержку срабатывания на "EXIT", нажимая <+> до получения максимального значения, соответствующее реле будет заблокировано.

Срабатывание ступени защиты по частоте, однако, будет показываться соответствующим светодиодом, а назначенное для того сигнальное реле будет также активировано.



### 5.4.5 Значение срабатывания для ступеней наблюдения за частотой со стабилизацией сети

Если пороговые значения для инициирования контроля частоты будут превышены, или частота упадет ниже минимальных значений, значение срабатывания может быть установлено для каждой ступени защиты по частоте в отдельности. Значения возврата никогда нельзя установить большими или меньшими соответствующих значений срабатывания.

### 5.4.6 Время возврата после стабилизации сети

Если частота в сети повышается или падает, возвращается (смотрите раздел 4.4.1). Время возврата настраивается для каждой ступени срабатывания в отдельности. Установленное значение может быть изменено, если светится светодиод  $t_R + t_{f1} - t_{f4}$ , с помощью <+>, <->.

### 5.4.7 Параметр наблюдения за градиентом частоты df/dt при снижении нагрузки

В таблице 7.1 раздела 7.3 показаны параметры настройки вместе с интервалами их допустимых значений.

При контроле df/dt с применением АЧР важны следующие параметры

$f_e + df_1$ :	Значение порога частоты ниже $f_N$ , от которой начинается активация ступеней df/dt
$f_e + df_2$ :	Значение порога частоты выше $f_N$ , от которой начинается активация ступеней df/dt
$df_1 + df_2$ :	Пороговые значения для ступеней защиты по df/dt устанавливаются в Гц/с (смотрите также раздел 4.4.1 «Автоматическая частотная разгрузка (АЧР).
$dt_1 + dt_2$ :	Интервал времени в периодах номинальной частоты.

### Пример настройки:

Измерение df/dt должно начинаться при падении частоты ниже установленного порогового значения  $f_e = 49.2$  Гц. **MRF3** должно сработать, когда средний градиент частоты  $df_1/dt_1 = 1$  Гц/с будет превышен до того как частота превысит критическое значение  $dt_1$ , равное 48.9 Гц, откуда следует, что интервал времени  $df_1$  должен быть:

$$dt_1 = \frac{49,2 \text{ Гц} - 48,9 \text{ Гц}}{1,0 \text{ Гц/с} \cdot 0,02 \text{ с}} = 15 \text{ (периодов)}$$

### 5.4.8 Параметры наблюдения за градиентом частоты df/dt для срабатывания сети

Для такого случая применения пороговые частоты  $f_e + df_1$  или  $f_e + df_2$  должны быть установлены на значение „VARI“. При установке этого значения появятся два дополнительных параметра, с помощью которых можно установить граничные нижнее ( $f_e + df + \min$ ) и/или верхнее ( $f_e + df + \max$ ) значения. Таким образом, устанавливается интервал срабатывания для обоих ступеней df/dt.

Параметры  $df_1$  и  $df_2$  являются ответными значениями в Гц/с. Обычно,  $df_1$  и  $df_2$  настраиваются на одинаковые по модулю, но разные по знаку значения (например,  $df_1 = -2$  Гц/с и  $df_2 = +2$  Гц/с). Таким образом, можно определить недопустимое возрастание или падение частоты.

Счетчики срабатывания (повторения измерений)  $dt_1$  и  $dt_2$  предназначены для проверки равномерности возрастания или снижения частоты и могут быть установлены в интервале от 1 до 64 периодов.

При применении защитного блока для срабатывания сетей рекомендуется устанавливать значение от 2 до 4. Установка на значение 2 периода соответствует внутренней оценке 4 измеренных периодов, и, следовательно, время задержки в этом случае будет  $2 \times 20 \text{ мс} = 40 \text{ мс}$ . Ступени контроля df/dt могут быть заблокированы установкой значения срабатывания по градиенту частоты на ноль. На дисплее появится «EXIT».

### 5.4.9 Блокирование измерения частоты

Если упало напряжение в сети, корректное измерение частоты, начиная с некоторой величины этого падения, может оказаться невозможным. Чтобы избежать в таких случаях ложного срабатывания, вводится пороговое значение напряжения  $U_{\min}$ . Если напряжение в системе падает ниже этого порогового значения, все частотные функции **MRF3** блокируются.

#### 5.4.10 Значение порогового напряжения для измерения частоты

При очень низких напряжениях в системе, например, в момент старта генератора или аварии по напряжению, частота не может быть измерена корректно. Параметр порогового напряжения  $U_B$  предотвращает ложное срабатывание **MRF3** в таких случаях. Если напряжение в системе падает ниже этого порогового значения, все частотные функции **MRF3** блокируются.

#### 5.4.11 Установка адреса устройства

Кнопками <+> и <-> адрес устройства может быть установлен на значение в интервале от 1 до 32. В течение этой процедуры светится светодиод RS

#### 5.4.12 Установка скорости передачи данных (только для протокола Modbus)

Может быть установлена различная скорость передачи данных (Baud rate) по протоколу Modbus. Скорость можно изменить кнопками <+> и <-> и записать в память, нажав <ENTER>.

#### 5.4.13 Установка контроля по четности (только для протокола Modbus)

Возможны три значения контроля четности:

- "even" = проверка на четность
- "odd" = проверка на нечетность
- "no" = проверка четности отключена

Значение можно изменить нажатием <+> и <->, а записать его в память – нажав <ENTER>.

Максимальное время записи в нормальном режиме равно 16 с при 50 Гц и 13,2 с при 60 Гц.

Максимальное время записи в удлиненном режиме равно 64 с при 50 Гц и 53,2 с при 60 Гц.

Программный параметр P	Параметр	Время одной записи при номинальной частоте, равной:		Автом. запись поверх старой
		50 Гц	60 Гц	
Нормальная $U; f; df$	S=1N	1 x 8 с	1 x 6,65 с	да
	S=3N	3 x 4 с	3 x 3,30 с	
	S=7N	7 x 2 с	7 x 1,65 с	
	S=2N	2 x 8 с	2 x 6,65 с	нет
	S=4N	4 x 4 с	4 x 3,30 с	
S=8N	8 x 2 с	8 x 1,65 с		
Удлиненная $U_{RMS}; f; df$	S=1L	1 x 64 с	1 x 53,2 с	да
	S=3L	3 x 32 с	3 x 26,4 с	
	S=7L	7 x 16 с	7 x 13,2 с	
	S=2L	2 x 64 с	2 x 53,2 с	нет
	S=4L	4 x 32 с	4 x 26,4 с	
	S=8L	8 x 16 с	8 x 13,2 с	

### 5.5 Параметры модуля записи аварийных событий

#### 5.5.1 Настройка модуля записи аварийных событий

Блок **MRF3** оборудован модулем записи аварийных событий. Можно определить три параметра.

#### 5.5.2 Тип модуля записи аварийных событий

Параметром количества записей (Number of Recordings) может быть установлено нормальное (normal) или увеличенное (extended) записи.

#### 5.5.3 Количество записей аварийных событий

### 5.5.4 Настройка возникновений пуска записи

Можно сделать выбор из четырех возможных режимов:


- P\_UP (срабатывание) Запись инициируется после распознавания общей активации.
- TRIP Запись инициируется после того, как произошло срабатывание.
- A\_PI (после перехода порога срабатывания) Запись инициируется после того, как последнее пороговое значение активации не реализовалось в срабатывании блока.
- TEST Запись активируется по одновременному нажатию кнопок <+> и <->. Во время записи дисплей показывает "Test".

### 5.5.5 Предпусковое время записи ( $T_{pre}$ )

Установкой параметра  $T_{pre}$  определяется, какое время должно пройти до включения записи. Это время можно установить в интервале между 0,05 с и максимальным интервалом времени (2, 4 и 8 с при 50 Гц и 1,33; 3,33 и 6,66 с при 60 Гц). Значения меняются кнопками <+> и <->, а записывается выбранное значение нажатием <ENTER>.

## 5.6 Дата и время

### 5.6.1 Настройка текущего времени

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

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

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

#### Примечание:

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

## 5.7 Дополнительные функции

### 5.7.1 Процедура настройки блокирования защитных функций

Блокирование функций блока **MRF3** может быть реализовано выборочно. Подача внешнего напряжения на D8/E8 блокирует выбранную пользователем функцию. Настройка параметров выполняется следующим образом:

- когда одновременно нажаты кнопки <ENTER> и <TRIP>, появляется сообщение "BLOC" (т.е. соответствующая функция заблокирована) или – сообщение "NO\_B" (соответствующая функция не заблокирована). Светодиод, назначенный первой ступени отсечки U<, светится красным.
- Нажатием <-> или <+> высвеченное значение может быть изменено.
- Измененное значение записывается по нажатию <ENTER> и вводу пароля.
- По нажатию кнопки <SELECT/RESET> высвечивается любая другая функция, которая может быть заблокирована.

Если опять нажать <SELECT/RESET>, меню блокирования исчезает, и появляется возможность доступа к режиму ввода значений.

Функция	Описание	Дисплей	Светодиод
f1	Частота, ступень 1	BLOC	green
f2	Частота, ступень 2	BLOC	green
f3	Частота, ступень 3	NO B	green
f4	Частота, ступень 4	NO B	green
df/dt1	Частота, градиент 1	BLOC	green
df/dt2	Частота, градиент 2	BLOC	green

Таблица 5.2: Блокирование функций для двух наборов параметров

#### Назначение выходных реле:

В блоке **MRF3** имеется пять выходных реле. Пятое выходное реле выполняет функцию постоянно действующего реле самодиагностики, и потому – в нормальном состоянии – включено. Выходные реле 1-4 обычно выключены и могут быть назначены в качестве сигнальных или отключающих реле для выполнения текущих функций, что может быть реализовано либо при помощи кнопок на передней панели, либо – интерфейсом RS485. Назначение выходных реле аналогично установке параметров, однако, выполняется оно только в режиме назначения. Войти в режим назначения можно только через режим блокирования.

При повторном нажатии <SELECT/RESET> в режиме блокирования можно войти в режим назначения

**Функции реле назначаются следующим образом:**

Светодиоды  $f_1, f_2, f_3, f_4, df_1$  и  $df_2$  двухцветные и светятся зеленым, когда выходные реле работают в качестве сигнальных, а светодиоды  $tf_1, tf_2, tf_3, tf_4, dt_1$  и  $dt_2$  светятся красным, когда работают как отключающие реле.

**Определения:**

**Сигнальные** реле активируются при выходе параметра на пороговое значение срабатывания.

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

После того, как активирован режим назначения, загорается зеленым светодиод U<. Ни одно, ни несколько из четырех выходных реле не могут быть назначены для модуля тока I> в качестве сигнальных. В то же время на дисплее показываются выбранные сигнальные реле для частотного модуля I. Индикация "1 \_\_\_" означает, что для этой ступени контроля по напряжению назначено выходное реле I. Когда дисплей показывает "\_\_\_", это означает, что этому токовой ступени никакое сигнальное реле не назначено. Назначение выходных реле 1-4 токовым ступеням может быть изменено с помощью <+> и <->. Выбранное назначение может быть записано в память нажатием <ENTER> с последующим вводом

пароля. По нажатию <SELECT/RESET> светодиод U< загорается красным. Теперь для этой ступени контроля напряжения выходные реле могут быть назначены в качестве отключающих.

Реле 1-4 назначаются так же, как описано выше. Повторными нажатиями <SELECT/RESET> и назначением реле все ступени защиты могут быть назначены всем реле по отдельности. Из режима назначения можно выйти в любое время, нажав <SELECT/RESET> и подержав ее около 3 секунд.

**Примечание:**

- Функции переключателя-перемычки J2, описанные в общем описании «MR - Цифровые многофункциональные блоки защиты» не относятся к блоку MRF3. Для блоков без режима назначения перемычка используется для установки параметров сигнальных реле (активация при инициировании или срабатывании).

К настоящему описанию приложена форма, в которую можно записать уставки, требуемые пользователем. Эта форма подготовлена для передачи по факсу, и может быть использована вами и в качестве справочной и при телефонных переговорах.

Функция реле		Выходные реле				Информация на дисплее	Соответствующий светодиод
		1	2	3	4		
$f_1$	Сигнал	X				1 ___	$f_1$ зеленый
$tf_1$	Срабатывание	X				1 ___	$tf_1$ красный
$f_2$	Сигнал	X				1 ___	$f_2$ зеленый
$tf_2$	Срабатывание	X				1 ___	$tf_2$ красный
$f_3$	Сигнал		X			_2__	$f_3$ зеленый
$tf_3$	Срабатывание		X			_2__	$tf_3$ красный
$f_4$	Сигнал			X		__3_	$f_3$ зеленый
$tf_4$	Срабатывание			X		__3_	$tf_3$ красный
$df/dt_1$	Срабатывание				X	___4	$dt_1$ красный
$df/dt_1$	Срабатывание				X	___4	$dt_2$ красный

Таблица 5.3: Пример назначения матрицы выходных реле (значения по умолчанию).

## 5.8 Измеряемые значения

### 5.8.1 Мгновенные значения

Отображение мгновенных измеренных значений описано в разделе 4.1 общего руководства «MR – Многофункциональные цифровые защитные блоки».

### 5.8.2 Память срабатываний

Отображение измеренных в момент срабатывания значений описано в разделе 4.5.2 общего руководства «MR – Цифровые многофункциональные защитные блоки».

### 5.8.3 Отображение измеряемых значений

Во время нормальной работы на дисплее могут отображаться следующие измеренные значения:

- U: Напряжение в системе в В  
f: Частота в системе в Гц  
df: Скорость изменения частоты в Гц/с  
f<sub>min/max</sub>: Минимальное/максимальное значение частоты в системе в Гц  
df<sub>min/max</sub>: Минимальное/максимальное значение градиента частоты в Гц/с

### 5.8.4 Единицы измерения отображаемых значений

Как вариант, измеряемые значения могут быть показаны на дисплее как кратное от "sec" номинального значения (x ln) или в виде первичного напряжения (V). В соответствии с этими значениями информация на дисплее меняется следующим образом:

Показывает ся как	Интервал	Единица измерения
Вторичное напряжение	000 В – 999 В	В
Первичное напряжение	.00 В – 999 В	В
	1,00 кВ – 9,99 кВ	кВ
	10,0 кВ – 99,0 кВ	кВ
	100 кВ – 999 кВ	кВ
	1,00 МВ – 3,00 МВ	МВ

Таблица 5.4: Отображение единиц измерения

### 5.8.5 Минимальные и максимальные значения

В MRF3 можно записать минимальные и максимальные значения для каждого из измеряемых значений градиента частоты. Эти минимальные/максимальные значения используются в основном для оценки качества функционирования системы. Максимальные и минимальные значения каждого периода записываются и хранятся в памяти до следующего возврата.

#### Измерение минимального/максимального значений частоты:

MRF3 по данным сетевого напряжения каждого периода рассчитывает мгновенное значение частоты. Эти измеренные значения записываются в память минимальных/максимальных значений. Таким образом, поверх старых значений записываются только ещё более высокое (или низкое) значение. В соответствии со значениями параметра T и задержки срабатывания может случиться так, что записанные минимальные/максимальные значения окажутся далеко за пределами пороговых значений срабатывания, но, тем не менее, срабатывания не произойдет. Это определяется записанными данными мгновенных значений.

#### Измерение минимального/максимального значения скорости изменения частоты:

Вышеописанное также относится и к записи минимальных/максимальных значения градиента частоты. Поскольку записывается каждое мгновенное значение df/dt, предельные значения могут и не привести к срабатыванию. Такая ситуация может, например, возникнуть во время переходных событий в моменты переключения, когда наблюдаются большие (как отрицательные, так и положительные) значения df/dt. При этом, благодаря выполнению специальной процедуры измерения, блок не работает.

Полезно использовать максимальные/минимальные измерения для получения долговременных данных о работе сети.

#### Работа:

При каждом возврате (см. раздел 5.4) записанные минимальные/максимальные значения стираются. С этого момента минимальные/максимальные значения используются без ограничений до следующего возврата. Содержимое памяти измеренных минимальных/максимальных значений можно посмотреть, нажав несколько раз <SELECT>. Одновременно с этим зажгутся соответствующие светодиоды, например, светодиоды "f" и "min" зажгутся при отображении минимальной частоты.

## 5.9 Модуль памяти аварийных событий

Когда блок активируется или срабатывает, все данные об аварийной ситуации записываются в



долговременную память. В **MRF3** имеется модуль записи данных, который может запоминать данные о максимум пяти аварийных событиях. В случае возникновения последующих срабатываний более новые данные всегда записываются поверх старых

Для отображения аварийного процесса записываются не только значения при срабатывании, но и состояние светодиодов. Значения аварийных событий будут показаны, если во время нормальной работы нажать кнопки <-> или <+>.

- Нормальные измеряемые значения показываются по нажатию кнопки <SELECT/RESET>.
- Когда нажата кнопка <->, показываются данные о последнем аварийном событии. При повторном нажатии показываются данные предпоследнего аварийного события и т.д. При показе данных об аварийных событиях высвечиваются аббревиатуры FLT1, FLT2, FLT3, ... (FLT1 – набор данных последнего аварийного события). В то же время показывается и действовавший для этого случая набор параметров.
- Нажав <SELECT/RESET>, можно просмотреть по очереди измеренные при сбоях уставки.
- Нажатием <+> можно просмотреть записанные данные в сторону самых последних аварийных событий. Вначале всегда показывается информация о FLT8, FLT7, .... При показе информации об аварийном событии светодиоды мигают в соответствии с записанной 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 (ступень защиты по частоте вызвала активацию), теперь быстро мигают.
- Если блок все еще находится в разомкнутом состоянии и не возвращен (на дисплее все еще есть сообщение «TRIP»), никакие измеряемые значения показаны быть не могут.

Чтобы стереть записанные данные об аварийных срабатываниях, надо нажать комбинацию кнопок <SELECT/RESET> и <-> на 3 секунды. Дисплей высветит "wait" – (подождите).

Измерение	Показания дисплея	Светодиод
Напряжение	1-фазовое измерение	U
Частота	$f, f_{\min}, f_{\max}$	$f; \min; \max$
Градиент частоты	$df, df_{\min}, df_{\max}$	$df; \min; \max$
Метка времени		
Дата:	Y = 99 M = 03 D = 10	
Время:	h = 17 m = 21	

## 5.9.1 Возврат

В **MRF3** есть три возможности гашения информации на дисплее, а также возможность возврата выходных реле, когда кодовый переключатель J3 находится в положении ON (включено). Смотрите также раздел 4.2. описания «MR - Цифровые многофункциональные блоки защиты».

### Ручной возврат

- Нажать на 3 секунды <SELECT/RESET>.

### Электрический возврат

- Подать напряжение на C8/D8.

### Программный возврат

- Действие программного возврата то же самое, что и нажатия кнопки <SELECT/RESET> (смотрите 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.

## 5.10 Динамическое функционирование блока защиты

На следующей таблице показано динамическое поведение блока в зависимости от различных условий в системе.

Состояние системы / событие	Функция			
	$f >$	$f <$	Измерение $df/dt$ для АЧР	Измерение $df/dt$ для срабатывания сети
Подано внешнее напряжение	Активно по прошествии 1 с	Активно по прошествии 1 с	Активно по прошествии 1 с	Активно по прошествии 1 с
Внешнее напряжение подано на внешний блокирующий вход	Не блокируется*	Заблокировано *	Заблокировано *	Заблокировано *
Отключено внешнее напряжение от внешнего блокирующего входа	Не влияет	Активно по прошествии 1,5 с	Активно по прошествии 1,5 с	Активно по прошествии 1,5 с
Внешнее напряжение подано на внешний вход возврата	Возврат блока (показывается на дисплее)	Возврат блока (показывается на дисплее)	Возврат блока (показывается на дисплее)	Возврат блока (показывается на дисплее)
Внешнее напряжение подано на вход измерения частоты	1.5 с	Активно по прошествии 1,5 с	Активно по прошествии 1,5 с	Активно по прошествии 1,5 с
На вход измерения частоты подано напряжение $<U_B$	Заблокировано	Заблокировано	Заблокировано	Заблокировано
На вход измерения частоты подано напряжение с частотой $<f_e$	Активно по прошествии 1,5 с	Активно по прошествии 1,5 с	Срабатывания нет	Срабатывания нет
Отключение системного напряжения от входа измерения частоты	Заблокировано	Заблокировано	Заблокировано	Заблокировано
Напряжение упало ниже $U_{Bmin}$	Заблокировано	Заблокировано	Заблокировано	Заблокировано
Восстановление напряжения в сети	Активно по прошествии 1,5 с	Активно по прошествии 1,5 с	Активно по прошествии 1,5 с	Активно по прошествии 1,5 с
Бросок вектора напряжения	Срабатывания нет	Срабатывания нет	Срабатывания нет	Срабатывания нет
Кратковременное падение напряжения	Срабатывания нет	Срабатывания нет	Срабатывания нет	Срабатывания нет

Таблица 5.4: Динамическое поведение функций блока MRF3

\* Параметры назначаются произвольно (см. раздел 5.7.1).



## 6 Проверка и наладка

Приведенные здесь инструкции по тестированию помогут проверить работу защитного блока перед запуском защитной системы или во время ее эксплуатации. Чтобы избежать повреждения блока и обеспечить корректную его работу, проверьте следующее:

- Блок внешнего питания соответствует напряжению вашей сети.
- Номинальный ток и номинальное напряжение блока соответствуют данным с вашего объекта управления.
- Цепи ТН подключены к блоку корректно.
- Все сигнальные цепи и цепи выходных реле подключены корректно.

### 6.1 Включение

#### **ВНИМАНИЕ!**

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

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

### 6.2 Проверка выходных реле

#### **ВНИМАНИЕ!**

Перед тем, как начать данный тест, отключите выключатель главной цепи, если отключение не нужно.

Один раз нажмите <TRIP>, дисплей покажет первую часть номера версии программного пакета блока (например "D01-"). По двойному нажатию <TRIP> дисплей покажет вторую часть номера версии программного пакета блока (например "7.00"). Номер версии программного пакета должен упоминаться в любой переписке. Нажмите <TRIP> еще раз, и на дисплее появится "PSW?". Введите пароль, чтобы приступить к тестированию. За этим последует сообщение "TRI?". Подтвердите получение сообщения, вновь нажав <TRIP>. Затем, последовательно с 1-секундным интервалом, будут активированы все выходные реле, а реле самодиагностики будет деактивировано. После этого верните в исходное состояние все выходные реле), нажав <SELECT/RESET>.

### 6.3 Проверка уставок

Повторными нажатиями <SELECT> могут быть проверены все уставки блока. Изменять уставки можно с помощью кнопок <+><-> и <ENTER>.

## 6.4 Проверка вторичной прогрузки

### 6.4.1 Испытательное оборудование

- Вольтметр и частотомер классом не ниже 1
- Блок внешнего питания с напряжением, соответствующем указанному на шильдике
- Источник переменного напряжения с настройкой частоты (напряжение: регулируется от 0 до  $\geq 2 \times U_N$ ; Частота: настраивается в пределах 40 - 70 Гц)
- Таймер для измерения рабочего времени (класс точности  $\leq \pm 10$  мс),
- Переключающее устройство
- Тестовые провода и инструмент

### 6.4.2 Пример схемы для тестирования блока

Для испытания **MRF3** требуется источник внешнего напряжения с регулировкой частоты. На рис. 6.1 показан простой пример испытательной схемы. Для проверки функции  $df/dt$  необходим источник напряжения с постоянной скоростью изменения частоты

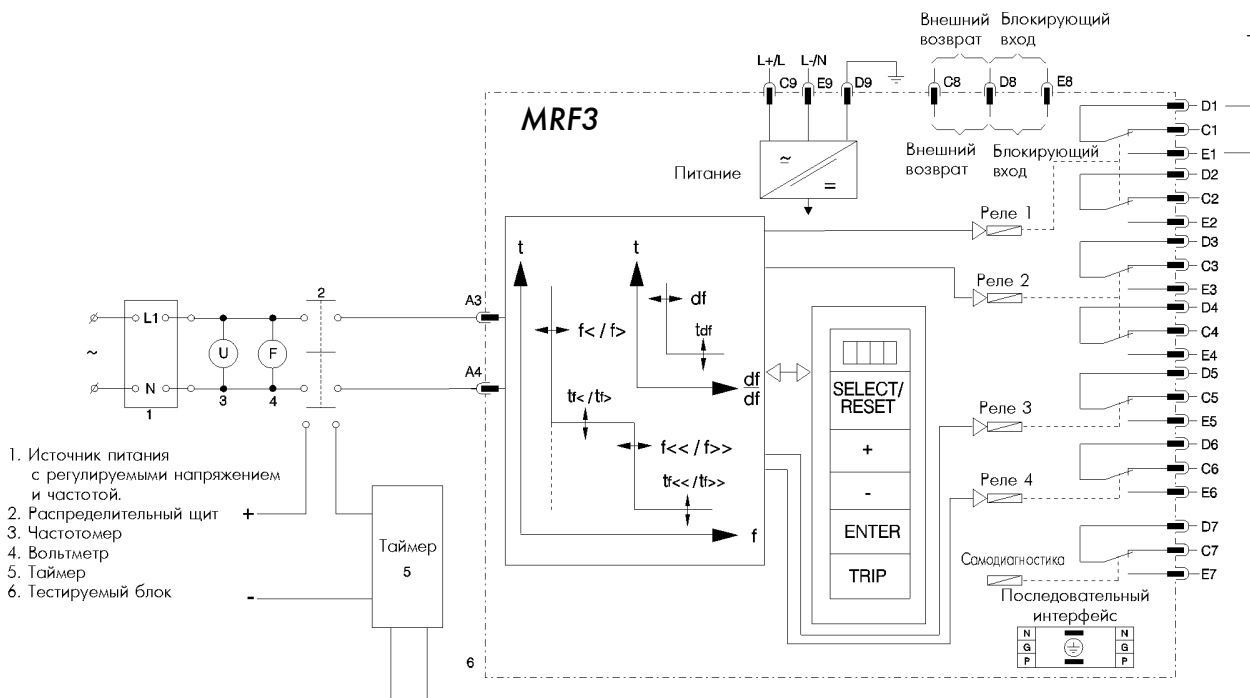


Рис. 6.1: Тестовая схема

### 6.4.3 Проверка входных цепей и измерительных функций

Сначала на клеммы А3 и А4 нужно подать напряжение, равное номинальному. На дисплее появится фактическое измеренное значение частоты (нажать <SELECT/RESET>). Частота показывается с одновременным свечением светодиодов так: 5001 соответствует 50,01 Гц. Градиент частоты показывается, когда светится светодиод df (единица измерения: Гц/с), например: 3.1 соответствует 3,1 Гц/с.

### 6.4.4 Проверка значений срабатывания и возврата защит по повышению и понижению частоты

#### Внимание!

Нужно проверить каждый из четырех ступеней контроля частоты. Чтобы проверке не мешали остальные ступени контроля частоты, они в начале должны быть заблокированы посредством установки соответствующих значений частоты  $f_1 - f_4$  на "EXIT".

Для проверки значений уставок и возврата, частоту нужно повышать или понижать настолько, чтобы блок сработал, что будет показано загоранием светодиодов  $f_1 - f_4$ . Значения частоты на дисплее и частотомере не должны отличаться более чем на 0,01 Гц. Значения возврата проверяются посредством медленного повышения или понижения частоты до возврата выходного реле. Значение возврата для повышенной частоты должно быть меньше установленного значения  $f_{x+R}$ , а для пониженной – больше.

### 6.4.5 Проверка значений срабатывания и возврата ступеней df/dt

#### Внимание!

Проверка обеих ступеней функции df/dt должна проверяться по отдельности. Поэтому остальные частотные функции должны быть заблокированы установкой их уставок на "EXIT".

Однако функции защиты по пороговому значению  $f_e$  и градиенту df/dt могут быть проверены только с помощью функционального источника, генерирующего фиксированный градиент частоты.

### 6.4.6 Проверка задержек срабатывания

Для проверки задержек срабатывания  $t_f$  необходим источник внешнего напряжения, который изменяет частоту на определенное значение в течение определенного времени и в то же время генерирует выходной сигнал. Во время проверки задержки срабатывания таймер нужно подключить к контакту отключающего реле. Таймер начинает отсчет одновременно с изменением частоты и останавливается в момент срабатывания, т.е. тестовые частоты должны быть выбраны так, чтобы блок распознавал ситуацию, когда частота, хоть и изменилась, но находится в безопасных пределах. Время срабатывания изменяется с помощью таймера, показания которого не должны отличаться более чем на 3 % или 20 мс (при коротких задержках срабатывания) от значения,

установленного для отключающего реле. Также необходимо помнить, что измеренное до срабатывания время должно быть больше установленного времени задержки срабатывания на количество анализируемых периодов (Т)

### 6.4.7 Проверка времени возврата ступеней защиты по частоте

Время возврата проверяется так же, как и время задержки срабатывания. Разница в процедуре проверки состоит лишь в том, что установленное значение частоты должно быть выше точки возбуждения и останется ниже точки возбуждения после того, как произойдет срабатывание, чтобы можно было разделить время срабатывания.

### 6.4.8 Проверка функций внешнего блокирования и возврата

Вход внешнего блокирования блокирует функции защиты **MRF3** по пониженной частоте и df/dt, определенные для него в режиме назначения реле (см. таблицу 5.2 на стр. 16).

В начале теста нужно подать напряжение на клеммам D8/E8. После этого должно быть установлено такое значение тестовой частоты, которое в нормальных условиях привело бы к срабатыванию вследствие работы одной из защитных функций. Не должно быть при этом ни сигнала тревоги, ни срабатывания.

После этого внешнее напряжение должно быть от блокирующего входа отключено. Измените частоту на такую же, что и перед этим, величину. Блок должен сработать, а на дисплее появится "TRIP". После этого тестовая частота должна быть вновь установлена на значение, не приводящее к срабатыванию. После подачи напряжения на вход возврата C8/D8 светодиоды должны погаснуть, а сообщение на дисплее – исчезнуть.

## 6.5 Проверка первичной прогрузки

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

Вследствие своих мощных функций как по измерению, так и по выводу на дисплей показаний, блок **MRF3** может быть проверено способом первичной прогрузки без слишком больших затрат, как материальных, так и по времени.

В условиях обычной работы измеренные значения тока на дисплее **MRF3** могут быть, фаза за фазой, сравнены с показаниями амперметра на распределительном щите с целью проверки корректной работы блока и показаний его дисплея.

## 6.6 Техническое обслуживание

Текущие проверки обычно выполняются на самом объекте, где установлены блоки, через определенные интервалы времени. Эти интервалы, в зависимости от пользователей, зависят от многих факторов, таких как: тип применяемого защитного блока, важность первичного защищаемого оборудования, прошлый опыт работы пользователя с подобными блоками, 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 **MRF3**, этот интервал может быть существенно больше. Причины вот в чем:

- **MRF3** оборудованы 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 панели управления и сигнализации!
- Комбинированные измерительные функции блока **MRF3** делают возможным наблюдение за корректностью выполняемых блоком функций прямо во время работы.
- Комбинированная функция TRIP-проверки блока **MRF3** позволяет тестировать его выходные цепи.

Поэтому рекомендуется проводить тестирование для технического обслуживания раз в два года. Во время выполнения технического обслуживания должны проверяться функции блока, включая проверку уставок, а также времена срабатывания.

## 7 Технические параметры

### 7.1 Цепи измерительных входов

Номинальные данные:	Номинальное напряжение $U_N$ : 100 В, 230 В, 400 В Номинальная частота $f_N$ : 50/60 Гц Рабочий интервал: 0,05...2.0 x $U_N$
Потребляемая мощность:	<1 ВА при $U_N$ $f = 30 - 80$ Гц
Номинальная термостойкость:	продолжительно 2 x $U_N$

### 7.2 Общие данные

Точность срабатывания:	$f >: > 99,99 \% f <: < 100,02 \%$
Время возврата:	60 мс
Запаздывание срабатывания, класс индекса E:	$\pm 10$ мс
Минимальное время срабатывания:	30 мс
Максимальное допустимое время пропадания внешнего питания, не оказывающее влияния на работу устройства:	50 мс

Факторы, оказывающие влияние на измерение частоты:	
Внешнее напряжение:	в интервале $0.8 < U_H / U_{HN} < 1,2$ никакого дополнительного влияния не отмечено
Частота:	влияния не отмечено
Влияние на время задержки:	никакого дополнительного влияния не отмечено

Апробация GL:	98776-96HH
Апробация бюро Veritas:	2650 6807 A00 H

Более подробные общие данные приведены в описании "MR - Цифровые многофункциональные защитные блоки".

### 7.3 Диапазоны и шаги уставок

Функция	Параметр	Диапазон уставки	Шаг изменения уставки	Погрешность
Номинальная частота	$f_N$	50 Гц/60 Гц	50 Гц/60 Гц	отсутствует
Число период измерения	T	2...99 (периоды)	1	отсутствует
Ступень 1 измерения частоты	$f_1$	30...49,99; EXIT; 50,01...70 Гц <sup>1</sup>	0,1; 0,01 Гц	0,005 Гц
	$f_1+R$	40...59,99; EXIT; 60,01...80 Гц <sup>2</sup> (40 Гц... $f_1^5$ / $f_1^6$ ...60 Гц) <sup>1</sup> (50 Гц... $f_1^5$ / $f_1^6$ ...70 Гц) <sup>2</sup>	0,1; 0,01 Гц	0,005 Гц
	$t_{f1}$	$t_{f,min}$ ... 600 с; EXIT	0,02; 0,05; 0,1; 0,2; 0,5; 1,0; 2,0 с	±1% или ±20 мс
	$t_R+t_{f1}$	0,06с...600с	0,02; 0,05; 0,1; 0,2; 0,5; 1,0; 2,0; 5,0; 10 с	
Ступень 2 измерения частоты	$f_2$	30...49,99; EXIT; 50,01...70 Гц <sup>1</sup>	0,1; 0,01 Гц	0,005 Гц
	$f_2+R$	40...59,99; EXIT; 60,01...80 Гц <sup>2</sup> (40 Гц... $f_2^5$ / $f_2^6$ ...60 Гц) <sup>1</sup> (50 Гц... $f_2^5$ / $f_2^6$ ...70 Гц) <sup>2</sup>	0,1; 0,01 Гц	0,005 Гц
	$t_{f2}$	$t_{f,min}$ ... 600 с; EXIT	0,02; 0,05; 0,1; 0,2; 0,5; 1,0; 2,0 с	±1% или ±20 мс
	$t_R+t_{f2}$	0,06с...600с	0,02; 0,05; 0,1; 0,2; 0,5; 1,0; 2,0; 5,0; 10 с	
Ступень 3 измерения частоты	$f_3$	30...49,99; EXIT; 50,01...70 Гц <sup>1</sup>	0,1; 0,01 Гц	0,005 Гц
	$f_3+R$	40...59,99; EXIT; 60,01...80 Гц <sup>2</sup> (40 Гц... $f_3^5$ / $f_3^6$ ...60 Гц) <sup>1</sup> (50 Гц... $f_3^5$ / $f_3^6$ ...70 Гц) <sup>2</sup>	0,1; 0,01 Гц	0,005 Гц
	$t_{f3}$	$t_{f,min}$ ... 600 с; EXIT	0,02; 0,05; 0,1; 0,2; 0,5; 1,0; 2,0 с	±1% или ±20 мс
	$t_R+t_{f3}$	0,06с...600с	0,02; 0,05; 0,1; 0,2; 0,5; 1,0; 2,0; 5,0; 10с	
Ступень 4 измерения частоты	$f_4$	30...49,99; EXIT; 50,01...70 Гц <sup>1</sup>	0,1; 0,01 Гц	0,005 Гц
	$f_4+R$	40...59,99; EXIT; 60,01...80 Гц <sup>2</sup> (40 Гц... $f_4^5$ / $f_4^6$ ...60 Гц) <sup>1</sup> (50 Гц... $f_4^5$ / $f_4^6$ ...70 Гц) <sup>2</sup>	0,1; 0,01 Гц	0,005 Гц
	$t_{f4}$	$t_{f,min}$ ... 120 с; EXIT	0,02; 0,05; 0,1; 0,2; 0,5; 1,0; 2,0 с	±1% или ±20 мс
	$t_R+t_{f4}$	0,06с...600с	0,02; 0,05; 0,1; 0,2; 0,5; 1,0; 2,0; 5,0; 10 с	
Значения уставок для измерения df/dt	$f_e + df_1$	40...49,999; VARI <sup>3</sup> ; 0,001...60Гц <sup>1</sup> 50...59,999; VARI <sup>3</sup> ; 0,001...70Гц <sup>1</sup>	0,1; 0,01 Гц	0,005 Гц
	<sup>4</sup> Нижнее предельное значения для измерения df/dt	$f_e + df_1 + min$	EXIT; 40... 60Гц <sup>1</sup> EXIT; 50... 70Гц <sup>2</sup>	0,1; 0,01 Гц
<sup>4</sup> Верхнее предельное значения для измерения df/dt	$f_e + df_1 + max$	40...60 Гц <sup>1</sup> ; EXIT 50...70 Гц <sup>2</sup> ; EXIT	0,1; 0,01 Гц	0,005 Гц
	df/dt – ступень 1	$df_1$	-10...-0,2 Гц/с; EXIT; 0,2...10 Гц/с	0,1; 0,2; 0,5 Гц/с
	$dt_1$	2...64 (периоды)	1	
Значения уставок для измерения df/dt	$f_e + df_2$	40...49,999; VARI <sup>4</sup> ; 0,001...60Гц <sup>1</sup> 50...59,999; VARI <sup>4</sup> ; 0,001...70Гц <sup>1</sup>	0,1; 0,01 Гц	0,005 Гц
	<sup>4</sup> Нижнее предельное значения для измерения df/dt	$f_e + df_2 + min$	EXIT; 40...60Гц <sup>1</sup> EXIT; 50...70Гц <sup>2</sup>	0,1; 0,01 Гц
<sup>4</sup> Верхнее предельное значения для измерения df/dt	$f_e + df_2 + max$	40...60 Гц <sup>1</sup> ; EXIT 50...70 Гц <sup>2</sup> ; EXIT	0,1; 0,01 Гц	0,005 Гц
	df/dt – ступень 2	$df_2$	-10...-0,2 Гц/с; EXIT; 0,2...10 Гц/с	0,1; 0,2; 0,5 Гц/с
	$dt_2$	2...64 (периоды)	1	
Блокирование измерения частоты	UBmin	5 – 100 В 12 – 230 В 20 – 400 В	1 В 1 В 2 В	1% от номинального значения
	Снятие блокирования измерения частоты	UBmax	5 – 100 В 12 – 230 В 20 – 400 В	

Таблица 7.1: Интервалы и шаги изменения уставок

<sup>1</sup> для  $f_N = 50$  Гц / <sup>2</sup> для  $f_N = 60$  Гц

<sup>3</sup> установка  $f_e$  „VARI“: измерение df/dt для отделения сети, „Уставки“: измерение df/dt для работы с АЧР

<sup>4</sup> Параметр появляется, если уставка "VARI" / <sup>5</sup> при уставке превышения частоты / <sup>6</sup> при уставке понижения частоты

#### 7.4 Форма заказа

Электронный блок контроля частоты <b>MRF3-</b>			
Номинальное напряжение:	100 В	1	A D
	230 В	2	
	400 В	4	
Корпус (12TE):	19-дюймовая стойка Монтаж заподлицо		

Технические параметры могут быть изменены без предварительного уведомления!

## Карта настроек MRF3

Проекта: \_\_\_\_\_ SEG-job.-no.: \_\_\_\_\_

Функц. группа: = \_\_\_\_\_ Место: + \_\_\_\_\_ Код реле: - \_\_\_\_\_

Функции реле: \_\_\_\_\_ Пароль: \_\_\_\_\_

Настройка параметров

Системные параметры

Функция		Ед. изм.	Значения по умолч. Набор 1/Набор 2	Факт. значения Набор 1/Набор 2
$U_{prim}/U_{sek}$	Коэффициент трансформации		SEK	
$f_N$	Номинальная частота	Гц	50 Гц	
Мигание светод.	Отображение запоминания активации		FLSH	
P2/FR	Переключатель набора параметров / Переключение внешнее		SET1	

### Параметры защит

Функция		Ед. изм.	Знач. по умолчанию Набор 1/2	Фактич. значения Набор 1/2
$f_N$	Номинальная частота	Гц	50	
T	Число повторения при измерении частоты		4	
$f_1$	Значение срабатывания частотной ступени 1	Гц	48,00	
$t_{f1}$	Задержка отключения частотной ступени 1	с	0,1	
$f_1+R^*$	Значение возврата частотной ступени 1	Гц	48,01	
$t_{f1}+t_R$	Время возврата частотной ступени 1	с	0,06	
$f_2$	Значение срабатывания частотной ступени 2	Гц	49,00	
$t_{f2}$	Задержка отключения частотной ступени 2	с	0,1	
$f_2+R^*$	Значение возврата частотной ступени 2	Гц	49,01	
$t_{f2}+t_R$	Время возврата частотной ступени 2	с	0,06	
$f_3$	Значение срабатывания частотной ступени 3	Гц	51,00	
$t_{f3}$	Задержка отключения частотной ступени 3	с	0,1	
$f_3+R^*$	Значение возврата частотной ступени 3	Гц	50,99	
$t_{f3}+t_R$	Время возврата частотной ступени 3	с	0,06	
$f_4$	Значение срабатывания частотной ступени 4	Гц	52,00	
$t_{f4}$	Задержка отключения частотной ступени 4	с	0,1	
$f_4+R^*$	Значение возврата частотной ступени 4	Гц	51,99	
$t_{f4}+t_R$	Время возврата частотной ступени 4	с	0,06	
$f_e(df_1)$	Пороговая частота для ступени 1 контроля df/dt	Гц	VARI**	
$fe(df_1) \min^{**}$	Нижнее значение интервала срабатывания для ступени 1 контроля df/dt	Гц	EXIT	
$fe(df_1) \max^{**}$	Верхнее значение интервала срабатывания для ступени 1 контроля df/dt	Гц	EXIT	
$df_1$	Значение срабатывания по df/dt для ступени 1 контроля частоты	Гц/с	-0,2	
$dt_1$	Разностное время или значение таймера отключения для ступени 1 контроля df/dt	Периоды	4	
$f_e(df_2)$	Пороговая частота для ступени 2 контроля df/dt	Гц	VARI**	
$fe(df_2) \min^{**}$	Нижнее значение интервала срабатывания для ступени 2 контроля df/dt	Гц	EXIT	
$fe(df_2) \max^{**}$	Верхнее значение интервала срабатывания для ступени 2 контроля df/dt	Гц	EXIT	
$df_2$	Значение срабатывания по df/dt для ступени 2 контроля частоты	Гц/с	+0,2	
$dt_2$	Разностное время или значение таймера отключения для ступени 2 контроля df/dt	Периоды	4	
$U_{Bmin}$ $U_{Bmax}$	Блокирование измерений частоты Снятие блокирования измерений частоты	Вольты	10/23/40*	
RS	Адрес устройства последовательного интерфейса		1	

\* пороговое значение зависит от номинального напряжения 100 В / 230 В / 400 В

\*\* параметры появляются при установке на „VARI“



### Параметры модуля записи аварийного процесса

Функция		Единица измерения	Значения по умолчанию	Фактические значения
FR	Количество записей		4	
FR	Запись аварийного процесса при возникновении аварийной ситуации		TRIP	
FR	Предпусковое время	сек	0.05	
⊕	Значение года	год	Y=00	
⊕	Значение месяца	месяц	M=01	
⊕	Значение дня месяца	день	D=01	
⊕	Значение часов	час	h=00	
⊕	Значение минут	мин	m=00	
⊕	Значение секунд	с	s=00	

### Функции блокирования

Набор параметров	Значения по умолчанию				Фактические значения			
	Блокируется		Не блокируется		Блокируется		Не блокируется	
	Набор 1	Набор 2	Набор 1	Набор 2	Набор 1	Набор 2	Набор 1	Набор 2
f1	X	X						
f2	X	X						
f3			X	X				
f4			X	X				
df/dt1	X	X						
df/dt2	X	X						

### Назначение выходных реле:

Функция	Реле 1		Реле 2		Реле 3		Реле 4	
	Значения по умолчанию	Фактические значения	Значения по умолчанию	Фактические значения	Значения по умолчанию	Фактические значения	Значения по умолчанию	Фактические значения
f <sub>1</sub> активация	X							
f <sub>1</sub> срабатывание	X							
f <sub>2</sub> активация	X							
f <sub>2</sub> срабатывание	X							
f <sub>3</sub> активация			X					
f <sub>3</sub> срабатывание			X					
f <sub>4</sub> активация					X			
f <sub>4</sub> срабатывание					X			
df <sub>1</sub> /dt <sub>1</sub> срабатывание							X	
df <sub>2</sub> /dt <sub>2</sub> срабатывание							X	

## Положение кодовых перемычек

Кодовая перемычка	J1		J2		J3	
	Значения по умолчанию	Фактические значения	Значения по умолчанию	Фактические значения	Значения по умолчанию	Фактические значения
Замкнута						
Разомкнута	X		Нет функции		X	

Кодовая перемычка	Верхнее/нижнее значение для входа возврата		Верхнее/нижнее значение для входа блокирования	
	Значения по умолчанию	Фактические значения	Значения по умолчанию	Фактические значения
Нижнее = замкнута	X		X	
Верхнее = разомкнута				

Настоящее техническое руководство  
действительно для версии  
программного обеспечения:

D01-8.10 (**MRF3**)

Номер версии протокола Modbus:

D51-1.10 (**MRF3-M**)



### **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](mailto: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](mailto:kemp.pd@woodward.com)