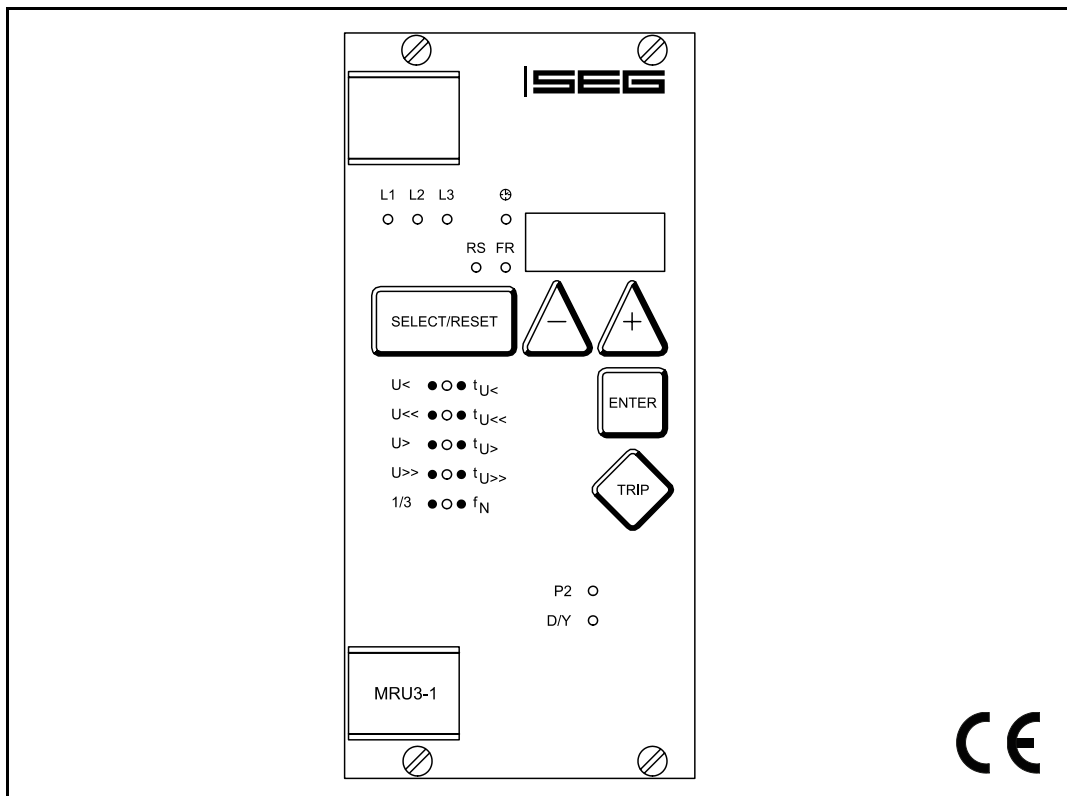


## MRU3-1 – Электронный блок контроля напряжения переменного тока



## Содержание

### 1 Введение и область применения

### 2 Функции и характеристики

### 3 Конструкция

#### 3.1 Подключение

3.1.1 Аналоговые входные цепи

3.1.2 Блокирующий вход

3.1.3 Вход внешнего возврата

3.1.4 Выходные реле

3.1.5 Запись аварийных событий

3.1.6 Настройка параметров

#### 3.2 Светодиоды

#### 3.3 Передняя панель

### 4 Принцип работы

#### 4.1 Цифровые цепи

#### 4.2 Цифровые цепи

#### 4.3 Контроль напряжения

4.3.1 Выбор подключения звездой или треугольником

#### 4.4 Функция блокирования

### 5 Работа и установка параметров

#### 5.1 Отображение

#### 5.2 Процедура настройки

#### 5.3 Системные параметры

5.3.1 Отображение остаточного напряжения  $U_E$  как первичного значения ( $U_{prim}/U_{sec}$ )

5.3.2 Переключение (D/Y)

(звезда/треугольник)

5.3.3 Установка номинальной частоты

5.3.4 Отображение возникновения

активации

5.3.5 Установка переключателя параметров записи аварийных событий

#### 5.4 Уставки

5.4.1 Выбор защиты  $U</U>$  для 1 фазы или 3 фаз

5.4.2 Уставки максимального или минимального напряжения

5.4.3 Установка адреса устройства

5.4.4 Установка скорости передачи данных только для протокола Modbus)

5.4.5 Установка контроля четности (только для протокола Modbus)

#### 5.5 Параметры записи аварийных событий

5.5.1 Настройка записи аварийных событий

5.5.2 Количество записей аварийных событий

#### 5.6 Установка даты и времени

5.6.1 Настройка текущего времени

#### 5.7 Отображение измеряемых значений

5.7.1 Отображение измерений

5.7.2 Единицы измерения отображаемых значений

5.7.3 Отображение памяти данных об авариях

#### 5.8 Блок памяти аварийных событий

#### 5.9 Дополнительные функции

5.9.1 Процедура установки блокирования защитных функций

5.9.2 Возврат

5.9.3 Стирание памяти аварийных событий

### 6 Проверка и наладка

#### 6.1 Включение

#### 6.2 Проверка выходных реле

#### 6.3 Проверка введенных значений

#### 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 значений срабатывания и возврата по максимальному и минимальному напряжению

6.4.5 Проверка времени срабатывания защиты по максимальному и минимальному напряжению

6.4.6 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 Интервалы и шаги уставок

7.3.1 Параметры интерфейса

7.3.2 Параметры модуля записи аварийных событий

#### 7.4 Выходные реле

### 8 Форма заказа

## 1 Введение и область применения

Блок контроля напряжения *MRU3-1* предназначен для защиты силовых генераторов и потребителей при повышении или понижении сетевого напряжения. Кроме того, блок может использоваться:

- для определения повышенного и пониженного напряжения на электростанциях и в системах подачи электроэнергии,
- для защиты генераторов от критического максимального напряжения в случае неисправности регуляторов напряжения,
- в качестве защитного устройства при замыкании на землю статора генератора,
- в качестве защитного устройства от максимального и минимального напряжения с оценкой симметричности (*MRU1-2*, подробная информация по этой модификации представлена в соответствующем техническом описании).

Кроме описываемого, имеется также аналогичный блок защиты *IRU1* упрощенной конструкции (с меньшим числом функций, без дисплея и последовательного интерфейса).

Важно:

Дополнительные общие для всех блоков данные вы сможете найти в описании "*MR – Цифровые многофункциональные блоки защиты*".

## 2 Функции и характеристики

- микропроцессорная технология с реализацией постоянной самодиагностики,
- цифровое фильтрование измеренных значений с использованием дискретного преобразования Фурье для подавления высокочастотных гармоник и составляющих постоянного тока, вызванных авариями в системе или ошибками в ее работе,
- два набора параметров,
- контроль напряжения с двухэлементным определением максимального и минимального напряжения,
- полностью независимый набор уставок контроля напряжения,
- отображение всех измеренных значений и установленных рабочих параметров и уставок на алфавитно-цифровом дисплее и светодиодами,
- отображение измеряемых величин в качестве первичных значений,
- 1 уставки напряжения в одной или трех фазах для шага  $U</U>$ ,
- запись и отображение значений срабатывания в память аварийных событий, защищенную от пропадания напряжения,
- напоминание до восьми аварийных событий с присваиванием метки времени,
- блокирование отдельных функций с внешнего блокирующего входа по устанавливаемым пользователем параметрам,
- подавление индикации после срабатывания блока (мигание светодиодов)
- произвольное назначение функций выходным реле,
- часы реального времени (с синхронизацией),
- соответствие требованиям VDE 0435, часть 303 и МЭК 255,
- возможен обмен данными через последовательный интерфейс RS485, альтернативно – по протоколам компании SEG Pro-Open Data или Modbus.

### 3 Конструкция

#### 3.1 Подключение

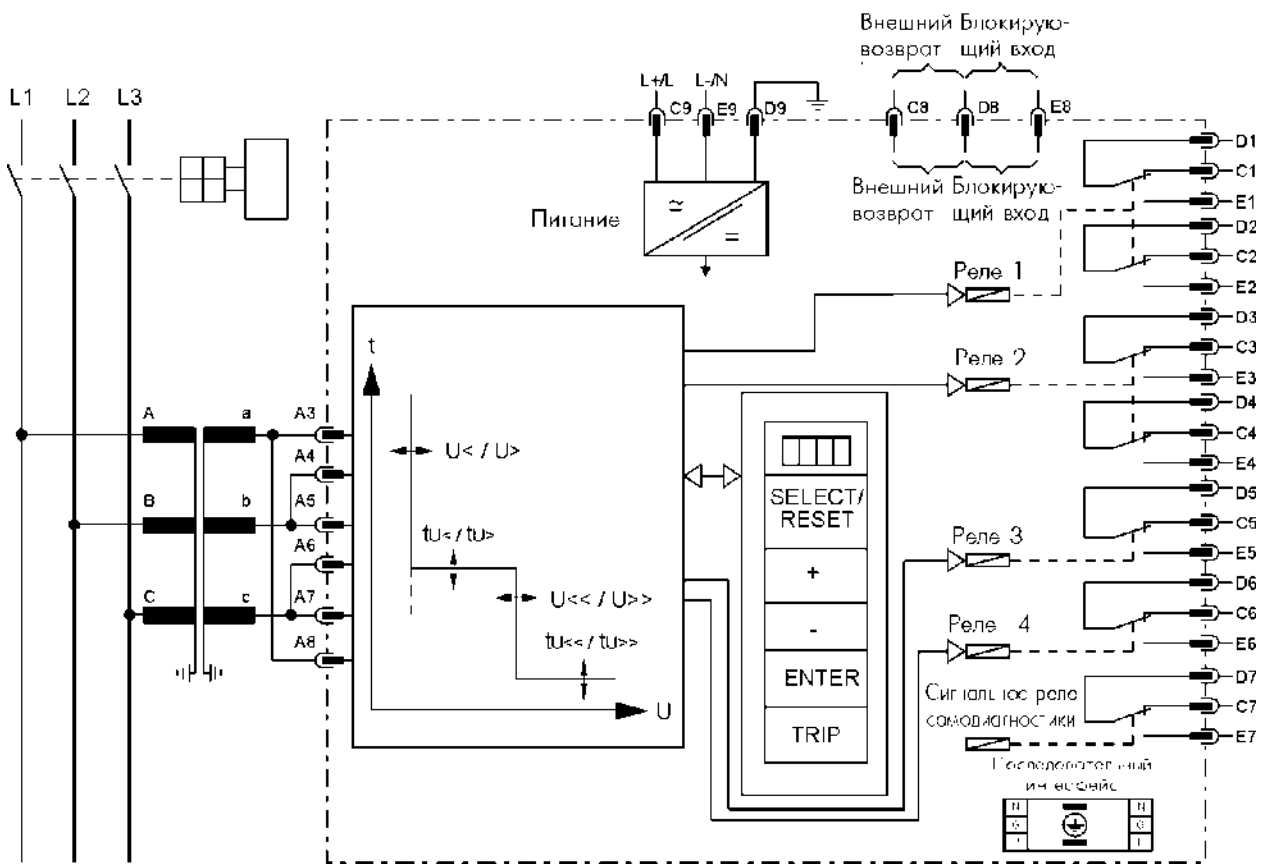


Рис. 3.1: Подключение MRU3-1 к линейному напряжению

Примечание: Также возможно подключение к фазовому напряжению.

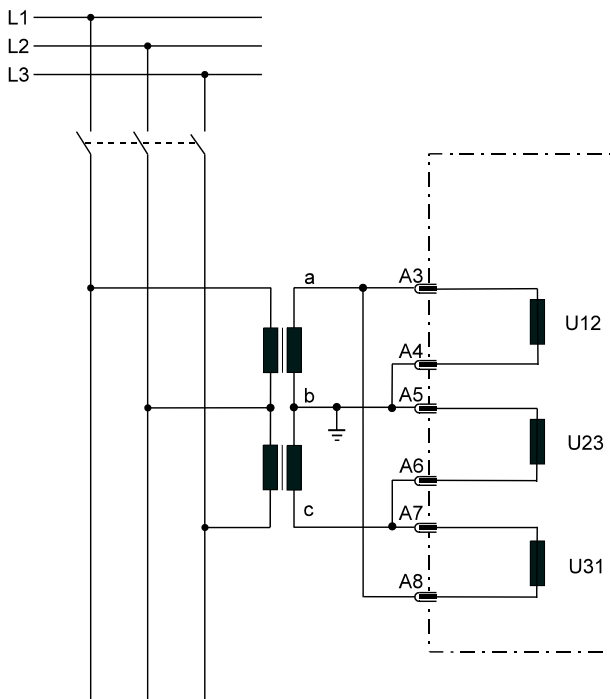


Рис. 3.2: ТН при подключении звездой

##### 3.1.1 Аналоговые входные цепи

На схеме подключения показаны внешние измерительные цепи. Аналоговые входные напряжения электрически развязываются входными трансформаторами блока, затем фильтруются и подаются на АЦП. Измерительные цепи могут подключаться звездой или треугольником.

##### 3.1.2 Блокирующий вход

При необходимости подавления функций блока на клеммы D8/E8 подается напряжение. См. раздел 4.4.

##### 3.1.3 Вход внешнего возврата

См. раздел 5.9.2.

### 3.1.4 Выходные реле

В *MRU3-1* имеется пять выходных реле.

- Реле 1; C1, D1, E1 и C2, D2, E2
- Реле 2; C3, D3, E3 и C4, D4, E4
- Реле 3; C5, D5, E5
- Реле 4; C6, D6, E6
- Реле 5; сигнальное реле самодиагностики (внутренние сбои устройства) C7, D7, E7.

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

### 3.1.5 Запись аварийных событий

В *MRU3-1* имеется модуль записи аварийных событий, записывающий мгновенные измеренные аналоговые значения. Мгновенные значения  $U_{L1}$ ;  $U_{L2}$ ;  $U_{L3}$  – для соединения звездой или  $U_{12}$ ;  $U_{23}$ ;  $U_{21}$  – для соединения треугольником сканируются с интервалом 1.25 мс (при 50 Гц) и 1,041 мс (при 60 Гц), и записываются в циклический буфер. Возможна запись до 8 аварийных событий, с общей продолжительностью записи 16 с (при 50 Гц) и 13,33 с (при 60 Гц) по каждому каналу.

#### Распределение памяти

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

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

#### Запись поверх старой информации

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

Блок памяти аварийных 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.

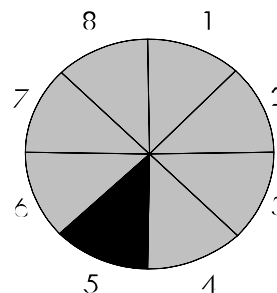


Рис. 3.3: Распределение памяти, например, на 8 сегментов

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

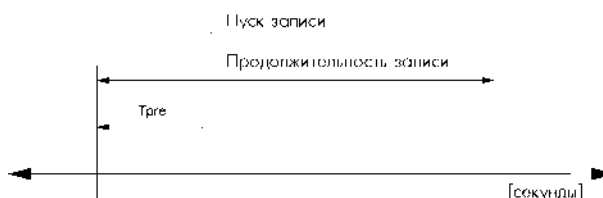


Рис. 3.4: Временная диаграмма записи аварийного процесса с предпусковым интервалом времени

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

### 3.1.6 Настройка параметров

Системные параметры	
Uprim/Usec	Отображение первичного/вторичного измеренного значения на ТН
$\Delta / Y$	Выбор вида соединения
$f_N$	Номинальная частота
P2/FR	Установка переключателя параметров записи аварийных событий
LED-Flash	Подавление мигания светодиодов после активации

#### Уставки

1/3	Срабатывание по напряжению в одной фазе U</U> или 3 фазах U</U>
U<	Значение срабатывания для элемента первой ступени отсечки по минимальному напряжению
$t_{U<}$	Задержка срабатывания для элемента первой ступени отсечки по минимальному напряжению
U<<	Значение срабатывания для элемента второй ступени отсечки по минимальному напряжению
$t_{U<<}$	Задержка срабатывания для элемента второй ступени отсечки по минимальному напряжению
U>	Срабатывание для элемента первой ступени отсечки по максимальному напряжению
$t_{U>}$	Срабатывание для элемента первой ступени отсечки по максимальному напряжению
U>>	Срабатывание для элемента второй ступени отсечки по максимальному напряжению
$t_{U>>}$	Срабатывание для элемента второй ступени отсечки по максимальному напряжению

#### Параметры модуля записи аварийных событий

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

#### Дата и время

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

Функция блокирования  
 Конфигурация реле  
 Память аварий

### 3.2 Светодиоды


Все светодиоды (кроме RS, FR и P2) – двухцветные. Светодиоды слева от дисплея, индицируют измеренные значения, светясь зеленым в нормальных рабочих условиях и красным - в аварийных.

Светодиоды под кнопкой <SELECT/RESET> светятся зеленым во время настройки и запроса параметров, обозначения которых обозначены слева от этих светодиодов.

Светодиоды будут светиться красным после задания параметров введенным значениям, обозначенным справа от них.

Светодиод RS светится красным во время настройки устройства последовательного интерфейса передачи данных.

Светодиод FR светится при настройке параметров записи аварийных событий.

Если светится светодиод , показываются дата и время.

### 3.3 Передняя панель

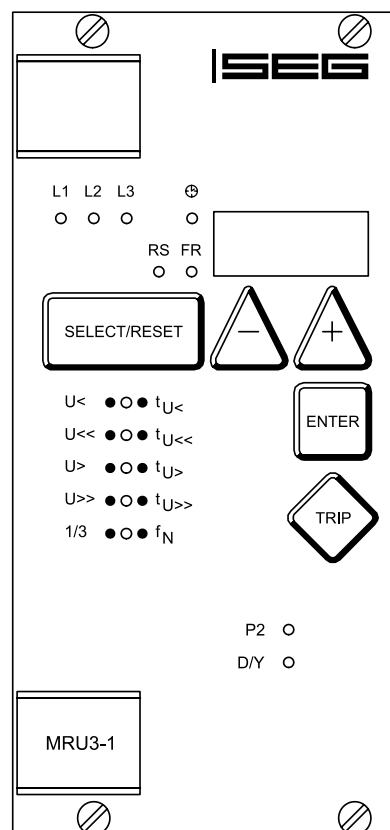


Рис. 3.3: Передняя панель MRU3-1

## 4 Принцип работы

### 4.1 Цифровые 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.

### 4.2 Цифровые цепи

Важной частью *MRU3-1* является мощный микро-контроллер. Все операции, начиная от аналогово-цифрового преобразования и кончая принятием «решения» о срабатывании, выполняются на цифровом уровне микроконтроллером. Программа записана в EPROM (стираемое программируемое ПЗУ). По этой программе ЦПУ микроконтроллера рассчитывает три фазовых напряжения, чтобы распознать возможную аварийную ситуацию на защищаемом объекте.

Чтобы рассчитать значение напряжения, эффективный цифровой фильтр на основании преобразования Фурье (DFFT – дискретное быстрое преобразование Фурье) подавляет высокочастотные гармоники и постоянные составляющие тока, вызванные возмущениями из-за аварии переходными процессами или прочими помехами в сети.

Рассчитанные таким образом фактические значения тока сравниваются с уставками блока, записанными в памяти параметров (EEPROM). В случае, когда время, в течение которого напряжение превышает значение уставки задержки срабатывания, выдается сигнал тревоги. В зависимости от их настройки будут также активированы выходные реле. Значения уставок блока хранятся в памяти параметров EEPROM (электронно перепрограммируемая постоянная память), так что фактические значения параметров блока не могут пропасть даже при перебоях в электропитании. Микропроцессор находится под наблюдением таймера самодиагностики. В случае возникновения неисправности этот таймер обнулит микро-процессор и выдаст сигнал тревоги через выходное реле самодиагностики.

### 4.3 Контроль напряжения

*MRU3-1* защищает системы электроснабжения, потребителей и электроприборы от максимального и минимального напряжения. Блок оборудован двухэлементными модулями контроля максимального ( $U>$ ,  $U>>$ ) и минимального напряжения ( $U<$ ,  $U<<$ ) с отдельно настраиваемыми уставками и временами задержки. Измерение напряжения трехфазное. В этом процессе проводится постоянное сравнение с заранее установленными значениями линейных напряжений в случае соединения треугольником и фазовых напряжений в случае соединения звездой.

При работе *MRU3-1* самое высокое напряжение постоянно оценивается на достижение значения максимального напряжения, а самое низкое напряжение – на достижение значения минимального напряжения.

Имеется различие между срабатыванием по напряжению в одной фазе и трех фазах (параметр 1/3).

При однофазном срабатывании напряжения оцениваются следующим образом:

$U</U<</U</U>>$ : Активация или срабатывание имеет место, если хотя бы одна фаза подошла к значению срабатывания

При срабатывании по трем фазам напряжения оцениваются следующим образом:

$U<$ : активация срабатывания имеет место, если во всех трех фазах напряжение достигло значения, требующего срабатывания.

$U<<$ : активация срабатывания имеет место, если хотя бы в одной фазе напряжение достигло значения, требующего срабатывания.

$U>$ : активация срабатывания имеет место, если во всех трех фазах напряжение превысило значение, требующее срабатывания

$U>>$  активация срабатывания имеет место, если в одной фазе напряжение превысило значение, требующее срабатывания.

### 4.3.1 Выбор подключения звездой или треугольником

Все шесть кабелей входных ТН подключаются к винтовым клеммам. Номинальное напряжение устройства должно быть равно номинальному напряжению входных трансформаторов. В зависимости от сети входные трансформаторы могут подключаться как звездой, так и треугольником. При подключении треугольником подключаются межфазные напряжения. При подключении звездой измеряемое напряжение уменьшается на  $1/\sqrt{3}$ . Во время установки параметров должна учитываться конфигурация подключения, т.е. звездой или треугольником.

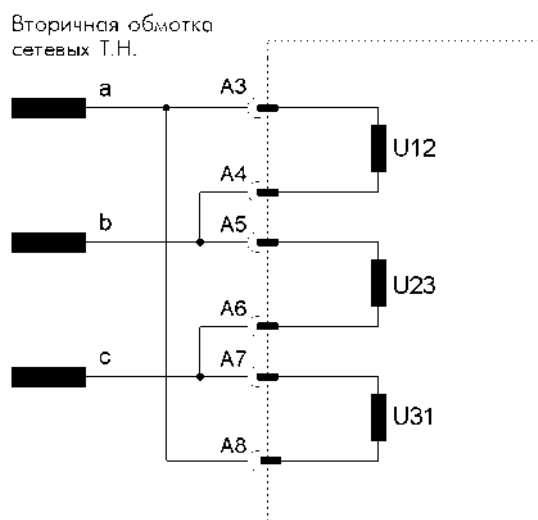


Рис. 4.1: Входной ТН при подключении треугольником

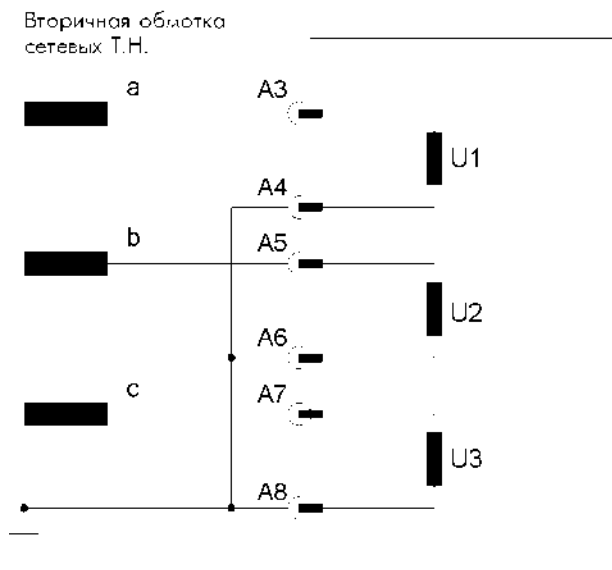


Рис. 4.2: Входной ТН при подключении звездой

### 4.4 Функция блокирования

№	Динамическое поведение	U</<<	U>/>>
1	На блокирующий вход подано напряжение	Произвольно программируется	Произвольно программируется
2	Напряжение с блокирующего входа снято	Мгновенно разблокируется	Мгновенно разблокируется
3	Включено напряжение питания	Блокируется на 200 мс	Блокируется на 200 мс
4	Случайно включен режим 3-фазного измерения	Разблокируется	Разблокируется
5	Одно или несколько контролируемых напряжений вдруг пропало (авария в фазе)	Разблокируется	Разблокируется

Рис. 4.1: Динамическое поведение функций MRU3-1

Работа функции блокирования определяется пользователем:

В MRU3-1 имеется внешний блокирующий вход. При подаче напряжения на его клеммы защитные функции блокируются (см. раздел 5.9.1).



## 5 Работа и установка параметров

### 5.1 Отображение

Функция	Информация на дисплее	Нажатая кнопка	Соответствующий светодиод
Обычная работа	SEG		
Измеренные рабочие значения	Фактическое измеренное значение (SEK) 1.01-6500=prim	<SELECT/RESET> один раз для каждого	L1, L2, L3,
Коэффициент трансформации ТТ		<SELECT/RESET><+><->	L1, L2, L3
Подключение звездой/треугольником	Y/DELT	<SELECT/RESET><+><->	$\Delta/Y$
Установка переключателя параметров записи аварийных событий	SET1, SET2, B_S2, R_S2, R_S2, B_FR, R_FR, S2_FR	<SELECT/RESET><+><->	P2
Мигание светодиодов Подавление мигания светодиодов	FLSH NOFL	<SELECT/RESET> <+><->	
Минимальное напряжение (первая ступень отсечки) Задержка срабатывания первой ступени отсечки	Значение уставки в вольтах Значение уставки в секундах	<SELECT/RESET><+><-> один раз для каждого	U< t <sub>U&lt;</sub>
Минимальное напряжение (вторая ступень отсечки) Задержка срабатывания второй ступени отсечки	Значение уставки в вольтах Значение уставки в секундах	<SELECT/RESET><+><-> один раз для каждого	U<< t <sub>U&lt;&lt;</sub>
Максимальное напряжение (первая ступень отсечки) Задержка срабатывания первой ступени отсечки	Значение уставки в вольтах Значение уставки в секундах	<SELECT/RESET><+><-> один раз для каждого	U> t <sub>U&gt;</sub>
Максимальное напряжение (вторая ступень отсечки) Задержка срабатывания второй ступени отсечки	Значение уставки в вольтах Значение уставки в секундах	<SELECT/RESET><+><-> один раз для каждого	U>> t <sub>U&gt;&gt;</sub>
Номинальная частота	Введенное значение в Гц	<SELECT/RESET><+><->	f <sub>N</sub>
Срабатывание U</U> по 1/3фазам	U<>1/U<>3	<SELECT/RESET><+><->	1/3
Функция блокирования	EXIT	<+> до достижения макс.разрешенного значения <-> до достижения мин. разрешенного значения	Светодиод заблокированного параметра
	1 - 32	<SELECT/RESET><+><->	RS
Скорость передачи данных <sup>1)</sup>	1200-9600	<SELECT/RESET> <+><->	RS
Контроль четности <sup>1)</sup>	even odd no	<SELECT/RESET> <+><->	RS
Записанные аварийные данные: звезда: U1, U2, U3 треугольник: U12, U23, U31	Значения срабатывания в вольтах Значения срабатывания в вольтах	<SELECT/RESET><+><-> один раз для каждой фазы <SELECT/RESET><+><-> один раз для каждой фазы	L1, L2, L3, U<, U<<, U>, U>> L1, L2, L3, U<, U<<, U>, U>>
Save parameter?	SAV?	<ENTER>	
Save parameter!	SAV!	<ENTER> на 3 с	
Delete fault memory	wait	<-> <SELECT/RESET>	
Enquiry fault memory	FLT1; FLT2.....	<-><+>	L1, L2, L3 U<, U<<, U>, U>>

Функция	Информация на дисплее	Нажатая кнопка	Соответствующий светодиод
Сигнал пуска модуля записи аварийных событий	TEST, P_UP, A_PI, TRIP	<SELECT/RESET> <+><->	FR
Число аварийных событий	S = 2, S = 4, S = 8	<SELECT/RESET> <+><->	FR
Отображение даты и времени	Y = 99, M = 10, D = 1, h = 12, m = 2, s = 12	<SELECT/RESET> <+><->	⌚
Версия программного пакета	1-я часть (e.g. D02-) 2-я часть (e.g. 6.01)	<TRIP> один раз для каждой части	
Ручное срабатывание	TRI?	<TRIP> три раза	
Запрос пароля	PSW?	<SELECT/RESET>/ <+>/<->/<ENTER>	
Ручное срабатывание	TRIP	<TRIP> или аварийное срабатывание	
Ввод пароля	XXXX	<SELECT/RESET>/ <+>/<->/<ENTER>	
Системный возврат	SEG	<SELECT/RESET> на 3 с	

<sup>1)</sup> только для протокола Modbus

Таблица 5.1: Индикация возможных сообщений на дисплее

## 5.2 Процедура настройки

Для ввода параметров нужен пароль (см. раздел 4.4 описания "MR - Цифровые многофункциональные блоки защиты").

## 5.3 Системные параметры

### 5.3.1 Отображение остаточного напряжения $U_E$ как первичного значения ( $U_{prim}/U_{sec}$ )

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

Пример:

ТН используется на 10 кВ/100 В. Коэффициент трансформации равен 100, и именно это значение должно быть установлено. Если все-таки номинальное вторичное напряжение должно показываться, данный параметр должен быть установлен на 1.

### 5.3.2 Переключение (D/Y) (звезда/треугольник)

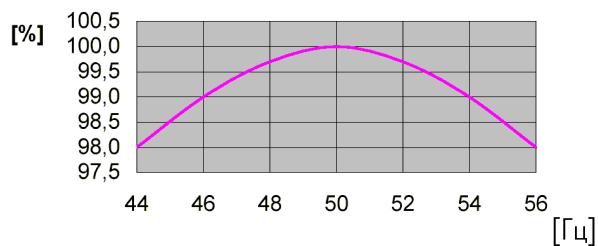
В зависимости от рабочих условий в сети входные ТН должны работать в условиях подключения треугольником или звездой. Переключение осуществляется кнопками <+> и <->, а записывается в память нажатием <ENTER>.

### 5.3.3 Установка номинальной частоты

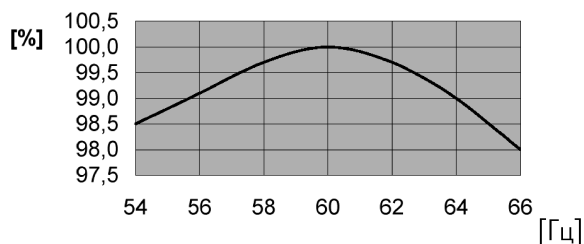
Для обеспечения точной работы вначале необходимо установить значение номинальной частоты (50 или 60 Hz). Его можно выбрать из следующих значений: „f = 50 Hz“, „f = 60 Hz“ или „v = 50 Hz“, „v = 60 Hz“. Разница состоит в методе измерения напряжения. Если параметр установлен на «v = 50 Hz» или «v = 60 Hz», измерение напряжения не зависит от фактической частоты. Это означает, что напряжение будет корректно измерено в интервале 40 Гц - 70 Гц без влияния частоты на точность измерения.

Когда значение параметра установлено на "f" = 50/60 Гц, то частота будет влиять на значение напряжения (см. таблицу 5.2).

Отклонение значений измерений при 50 Гц



Отклонение значений измерений при 60 Гц



Эта разница в настройке необходима для точной работы модуля записи аварийных

событий. Если предполагается использования модуля записи аварийных событий, параметр должен быть установлен на  $f = 50 \text{ Hz}$  или  $f = 60 \text{ Hz}$ . При частоте 50 Гц или 60 Hz модуль записи аварийных событий измеряет 16 значений в течение одного периода. Когда параметр установлен на  $v = 50 \text{ Hz}$  или  $v = 60 \text{ Hz}$ , всегда должны быть определены 16 измеренных в данное время значений частоты. В противном случае модуль записи аварийных событий «не заметит» изменений в частоте и, соответственно, работа его будет некорректной.

Значение	$v = 50$	$f = 50$	$v = 60$	$f = 60$
Номинальная частота*	50 Гц	50 Гц	60 Гц	60 Гц
Влияние на измерение напряжения	Отсутствует	0.5..1%/Гц (см. табл. 5.1)	Отсутствует	0.5..1%/Гц (см. табл. 5.1)
Модуль записи аварийных событий	Запись некорректна **	Запись верна***	Запись некорректна **	Запись верна***
Влияние на остальные функции	Отсутствует	Отсутствует	Отсутствует	Отсутствует

Таблица 5.3: Отклонение значений измерения при 50 Гц и 60 Гц

\* Параметр важен для точной работы модуля записи аварийных событий

\*\* Для измерений значения мгновенной частоты назначена дискретизация. В течение одного периода проводится 16 измерений.

\*\*\* Частота измерений устанавливается для 50 Гц или 60 Гц. Всегда проводятся 16 измерений за 20 мс или 16,67 мс соответственно.

### 5.3.4 Отображение возникновения активации

Если после активации фактическое напряжение падает ниже значения срабатывания, например U<, но без того, что инициировано срабатывание, светодиод U< сигнализирует быстрым миганием о том, что произошла активация. Светодиод будет мигать до тех пор, пока не будет вновь возвращен (нажатием <RESET>). Мигание подавляется, если параметр установлен на NOFL

### 5.3.5 Установка переключателя параметров записи аварийных событий

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. Альтернативно, внешние входы могут использоваться либо для возврата, либо для блокирования пуска модуля записи аварийных событий.

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

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

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

Когда параметр установлен на S2\_FR, набор параметров 2 будет активирован через блокирующий вход, а/или модуль записи аварийных событий – через вход возврата. Соответствующая функция тогда будет выполняться посредством подачи напряжения на один из входов.

Важное замечание:

Если вход RESET используется в качестве переключателя набора параметров, то он не может использоваться для возврата. При использовании входа BLOCKING защитные функции должны быть отдельно деактивированы программным блокированием (см. раздел 5.9.1).

## 5.4 Уставки

### 5.4.1 Выбор защиты U</U> для 1 фазы или 3 фаз

Переключение параметра позволяет блоку срабатывать по 1 или 3 фазам на элементах U</U>.

Кнопки <+> или <-> используются для изменения значения, а <ENTER> - для записи в память.

Примечание:

Когда MRU3-1 используется для измерения остаточного напряжения в системах с изолированной или компенсированной нейтралью или для защиты от замыкания генератора на землю, измеряемое напряжение должно быть подключено к клеммам A3-A4. Функции защиты от минимального напряжения U< и U<< должны быть установлены на значение "EXIT", а функции защиты от максимального напряжения U> и U>> - на требуемые значения срабатывания. Частота должна быть установлена на 50 или 60 Гц. Параметр срабатывания по 1 или 3 фазам должен быть установлен на U<>1, т.е. отключение по одной фазе.

#### 5.4.2 Уставки максимального или минимального напряжения

При настройке помогают два двухцветных светодиода. Во время установки значений порогового напряжения светодиода  $U<$ ,  $U<<$ ,  $U>$  и  $U>>$  светятся зеленым. Во время настройки значений задержки срабатывания  $t_{U>}$ ,  $t_{U>>}$ ,  $t_{U<}$  и  $t_{U<<}$  соответствующие светодиоды светятся красным.

Пороговые значения срабатывания при контроле напряжения

В течение настройки пороговых значений  $U>$ ,  $U>>$ ,  $U<$  и  $U<<$  дисплей показывает значения непосредственно в вольтах. Эти значения можно изменять с помощью  $<+>$   $<->$ , а записывать в память нажатием  $<ENTER>$ . Функции контроля как минимального напряжения ( $U<$  и  $U<<$ ) и максимального напряжения ( $U>$  и  $U>>$ ) могут быть деактивированы установкой пороговых напряжений на "EXIT".

Задержка срабатывания при контроле напряжения.

В течение настройки времен задержки  $t_{U<}$ ,  $t_{U<<}$ ,  $t_{U>}$  и  $t_{U>>}$  дисплей показывает соответствующие значения непосредственно в секундах. Значение задержки изменяется с помощью  $<+>$  и  $<->$  в интервале от 0,04 с до 50 с и записывается в память нажатием  $<ENTER>$ .

Когда значение задержки установлено на "EXIT", задержка становится «бесконечной», т.е. работа функции сводится только к выдаче предупреждения, а срабатывания не происходит.

#### 5.4.3 Установка адреса устройства

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

#### 5.4.4 Установка скорости передачи данных только для протокола Modbus

Может быть установлена различная скорость передачи данных (Baud rate) по протоколу Modbus. Скорость можно изменить с помощью  $<+>$  и  $<->$  и записать в память нажатием  $<ENTER>$ .

#### 5.4.5 Установка контроля четности (только для протокола Modbus)

Возможны три значения контроля четности:

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

Параметр можно изменить с помощью  $<+>$  и  $<->$  и записать в память нажатием  $<ENTER>$ ..

#### 5.5 Параметры записи аварийных событий

##### 5.5.1 Настройка записи аварийных событий

MRU3-1 оборудован модулем записи аварийных событий (см. раздел 3.1.5). Можно определить три параметра.

##### 5.5.2 Количество записей аварийных событий

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

Максимальное количество записей аварийных событий должно быть определено заранее. Можно выбрать  $(1)^* 2$ ,  $(3)^* 4$  или  $(7)^* 8$  записей, и в зависимости от этого определяется максимальная продолжительность одной записи, т.е.:

- $(1)^* 2$  записи с продолжительностью записи 8 с (при 50 Гц) (6,66 сек при частоте 60 Гц);
  - $(3)^* 4$  записи с продолжительностью записи 8 с (при 50 Гц) (3,33 сек при частоте 60 Гц);
  - $(7)^* 8$  записей с продолжительностью записи 2 с (при 50 Гц) (1,66 сек при частоте 60 Гц).
- \* Записывается поверх записи при поступлении сигнала пуска.

Внимание:

При использовании модуля записи аварийных событий частота должна быть установлена на  $f = 50$  Гц или  $f = 60$  Гц (см. раздел 5.3.3).

## 5.6 Установка даты и времени

### 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 перебоих в питании (до 6 минут).

Примечание:

Окошко установки текущего времени расположено «под» окошком отображения измеряемых значений. Получить доступ к окошку параметров можно при помощи <SELECT/RESET>.

## 5.7 Отображение измеряемых значений

### 5.7.1 Отображение измерений

В режиме нормальной работы могут отображаться следующие измеряемые значения.

- Напряжения (светодиоды L1, L2, L3 светятся зеленым)
- При подключении звездой – все фазовые напряжения
- При подключении треугольником – все линейные напряжения.

### 5.7.2 Единицы измерения отображаемых значений

Как вариант, измеряемые значения могут быть показаны на дисплее как кратное от “sec” номинального значения ( $x I_n$ ) или в виде первичного напряжения (V). В соответствии с этим информация на дисплее меняется так:

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

Таблица 5.3: Отображение единиц измерения

### 5.7.3 Отображение памяти данных об авариях

Все аварии, определенные блоком защиты, визуально показываются на передней панели. Для этой цели на MRU3-1 имеются три светодиода (L1, L2, L3) и четыре функциональных светодиода (U<, U<<, U>, U>>). Передаются не только сообщения об авариях, дисплей также показывает сработавшую функцию защиты. Если, например, возникает сверхток, первым загорается светодиод соответствующей фазы. В то же время загорается светодиод I>. После аварийного отключения все светодиоды светятся постоянно.

## 5.8 Блок памяти аварийных событий

Когда реле активируется или срабатывает, все данные об аварийной ситуации записываются в долговременную память. События будут записаны в моменты активации и срабатывания защит. Любое следующее событие срабатывания защиты во время действия предыдущей также будет записана, если разница времени между ними будет >300 мс. В *MRU3-1* 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 срабатывания, но и состояние светодиодов. Значения аварийных событий будут показаны, если во время нормальной работы нажать <-> или <+>.

- Нормальные измеряемые значения показываются по нажатию <SELECT/RESET>.
- Когда нажата <->, показываются данные о последнем аварийном событии. При повторном нажатии показываются данные предпоследнего аварийного события и т.д. При показе данных об аварийных событиях высвечиваются аббревиатуры FLT1, FLT2, FLT3, ... (FLT1 – набор данных последнего аварийного события). В то же время показывается и действовавший для этого случая набор параметров.
- Нажав <SELECT/RESET>, можно просмотреть одно за другим измеренные при сбоях значения параметров.
- Нажатием <+> можно просмотреть записанные данные в сторону самых последних аварийных событий. Вначале всегда показывается информация о FLT8, FLT7, .... При показе информации об аварийном событии светодиоды мигают в соответствии с записанной информацией в момент отключения, т.е. те светодиоды, которые светились постоянно, когда произошло аварийное событие, теперь мигают, показывая, что в данный момент аварийного события нет. Светодиоды, которые мигали в момент срабатывания (элемент вызвал активацию), теперь быстро мигают.
- Если 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 отключениях, надо нажать комбинацию кнопок <SELECT/RESET> и <-> на 3 секунды. Дисплей высветит “wait” – (подождите).

Записываемые аварийные процессы:

Измерение	Показания дисплея	Соответствующий светодиод
Напряжение	L1; L2; L3; звезда L1/L2; L2/L3; L3/L1; треугольник	L1; L2; L3
Метка времени Дата: Время:	Y = 99 M = 03 D = 10 h = 17 m = 21 s = 14	⊕ ⊕ ⊕ ⊕ ⊕ ⊕

## 5.9 Дополнительные функции

### 5.9.1 Процедура установки блокирования защитных функций

Функции *MRU3-1* можно блокировать выборочно. Подача напряжения на D8/E8 блокирует выбранную пользователем функцию. Настройка параметров выполняется так:

- когда одновременно нажаты <ENTER> и <TRIP>, появляется сообщение "BLOC" (т.е. со-ответствующая 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 вводом пароля.
- По нажатию <SELECT/RESET> высвечивается любая другая функция, которая может быть заблокирована.
- Если опять нажать <SELECT/RESET>, меню блокирования исчезает, и появляется возможность войти в режим присвоения значений.

Функция	Описание	Дисплей	Светодиод
U<	Мин. напряжение, ступень 1	BLOC	Зеленый
U<<	Мин. напряжение, ступень 2	BLOC	Зеленый
U>	Макс. напряжение, ступень 1	NO_B	Зеленый
U>>	Макс. напряжение, ступень 2	NO_B	Зеленый

Таблица 5.4: Функция блокирования для двух наборов параметров

Назначение выходных реле:

В *MRU3-1* имеется пять выходных реле. Пятое выходное реле выполняет функцию сигнализации по непрерывной самодиагностике, потому в нормальном состоянии сработавшее. Выходные реле 1-4 обычно выключены и могут быть назначены в качестве сигнальных или отключающих реле для выполнения текущих функций, что можно сделать ли-бо при помощи кнопок на передней панели, либо – последовательным интерфейсом RS485. Назначение выходных реле аналогично установке параметров, однако, выполняется оно только в режиме назначения. Войти в режим назначения можно только через режим блокирования. Еще раз нажав <SELECT/RESET> в режиме блокирования, войдете в режим назначения.

Реле назначаются так: светодиоды U<, U<<, U> и U>> - двухцветные, и светятся зеленым, когда выходные реле назначены в качестве сигнальных, а светодиоды t<sub>U<</sub>, t<sub>U<<</sub>, t<sub>U></sub>, t<sub>U>></sub>, в качестве отключающих, светятся красным.

Определения:

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

После входа в 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 1. Индикация "1\_ \_" означает, что для этого элемента напряжения назначено выходное реле 1. Когда дисплей показывает " \_ \_ \_ \_", это означает, что этому токовому элементу никакое сигнальное реле не назначено. Назначение выходных реле 1-4 токовым элементам может быть изменено с помощью <+> и <->. Выбранное значение записывается в память нажатием <ENTER> с вводом пароля. По нажатию <SELECT/RESET> светодиод U< загорается красным. Теперь для этого элемента 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 элементы защиты могут быть назначены всем реле по отдельности. Из режима назначения можно выйти в любое время, нажав <SELECT/RESET> на 3 секунды.

Примечание:

- Функции переключателя J2, описанные в общем описании «MR - Цифровые многофункциональные блоки защиты» не относятся к блоку *MRU3-1*. Для реле без режима назначения эта переключатель используется для установки параметров сигнальных реле (выдача сигнала при активации или срабатывании).

К настоящему описанию приложена форма, в которую можно записать значения уставок, требуемых пользователю. Эта форма подготовлена для передачи по факсу, и может быть использована вами и в качестве справочной, и при телефонных переговорах.



## 5.9.2 Возврат

Во всех блоках есть три возможности гашения информации на дисплее, а также возврат выходных реле, когда кодовая переключатель J3 находится в положении ON (замкнута).

Ручной возврат

- Нажать на 3 секунды <SELECT/RESET>.

Электрический возврат

- Подать напряжение на C8/D8.

Программный возврат

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

Информация с дисплея может быть удалена, только когда какой-либо из параметров не находится на пороговом значении (в противном случае на дисплее останется сообщение "TRIP"). Возврат дисплея на параметры не влияет.

## 5.9.3 Стирание памяти аварийных событий

Стереть память аварийных событий можно, нажав одновременно кнопки <SELECT/RESET> и <-> на 3 секунды. Дисплей покажет "wait" (подождите).

Функция реле	Выходные реле				Информация на дисплее	Соответствующий светодиод
	1	2	3	4		
U< tU<	Сигнал Срабатывание	X				U<; зеленый tU< красный
U<< tU<<	Сигнал Срабатывание	X				U<< зеленый tU<< красный
U> tU>	Сигнал Срабатывание	X				U> зеленый tU> красный
U>> tU>>	Сигнал Срабатывание	X				U>> зеленый tU>> красный

Таблица 5.5: Пример матрицы назначения выходных реле (установки по умолчанию)

## 6 Проверка и наладка

Инструкции по тестированию помогут проверить блок перед запуском или во время ее работы. Чтобы избежать повреждения блока и обеспечить корректную работу, проверьте следующее:

- Питание соответствует напряжению вашей сети.
- Номинальные ток и напряжение блока соответствуют данным объекта управления.
- Цепи ТН подключены к реле корректно.
- Все сигнальные цепи и цепи выходного реле подключены корректно.

### 6.1 Включение

#### ВНИМАНИЕ!

Перед включением питания, проверьте, что его напряжение соответствует данным на шильдике блока. Включите питание и проверьте, что на дисплее появилась надпись "ISEG", и активировано реле само-диагностики (D7 и E7 должны быть замкнуты).

Может случиться так, что блок сразу после включения сработает вследствие определения им минимального напряжения (на дисплее появится сообщение "TRIP", а светодиоды L1, L2, L3 и U< будут светиться красным светом). После включения блока он «определил» состояние минимального напряжения потому, что к нему не было подключено никакого входного напряжения. В этом случае можно:

- Нажать <ENTER>, входя таким образом в режим установки параметров. Затем установить параметры U< и U<< на значение "EXIT", чтобы заблокировать защиту от минимального напряжения. Далее нажать на 3 секунды <SELECT/RESET>, чтобы удалить сообщение «TRIP» и выполнить возврат светодиодов.
- Выйти после включения блока из состояния аварийного отключения по минимальному напряжению можно также при подаче номинального трех-фазного напряжения с последующим возвратом.
- Подайте напряжение на вход внешнего блокирования (клеммы E8/D8) и нажать на 3 секунды <SELECT/RESET>, чтобы удалить сообщение "TRIP и выполнить возврат светодиодов.

См. раздел 5.9.1.

### 6.2 Проверка выходных реле

#### ВНИМАНИЕ!

Перед началом теста отключите выключатель главной цепи, если срабатывание не нужно.

Один раз нажмите <TRIP>, дисплей покажет первую часть номера версии программного обеспечения (например "D08-"). По двойному нажатию <TRIP> дисплей покажет вторую часть номера версии программного обеспечения реле (например "4.01"). Номер версии программного обеспечения должен упоминаться в любой переписке. Нажмите <TRIP> еще раз, и на дисплее появится "PSW?". Введите правильный пароль, чтобы приступить к тестированию. За этим последует сообщение "TRI?". Подтвердите получение сообщения, вновь нажав <TRIP>. Затем – последовательно с 1-секундным интервалом – все выходные реле будут активированы, а реле самодиагностики - деактивировано. После этого верните все выходные реле, нажав <SELECT/RESET>.

### 6.3 Проверка введенных значений

Повторными нажатиями <SELECT> могут быть проверены все введенные параметры. Изменение параметра можно сделать с помощью <+><-> и <ENTER>. Подробная информация об этом приведена в главе 4.3 описания «MR – Многофункциональные цифровые блоки защиты».

В качестве нагрузки на входные цепи блока *MRU3* должно быть подано трехфазное напряжение. В зависимости от конфигурации системы и используемого ТН эти три напряжения должны быть подключены к блоку звездой или треугольником. В случае подключения звездой на входные цепи блока должно быть подключено фазовое напряжение, а в случае подключения треугольником – линейные напряжения. Входное напряжение должно быть установлено в качестве параметра и должно соответствовать фактическому входному напряжению:

Звезда: будут измеряться и оцениваться фазовые напряжения.

Треугольник: будут измеряться и оцениваться линейные напряжения.

#### ВАЖНО!

Если *MRU3-1* используется для защиты от замыкания на землю, проверьте соответствие установленного параметра частоты ( $f=50/60$ ) фактической частоте системы (50 или 60 Гц). Также это необходимо проверить, когда используется модуль записи аварийного процесса (см. раздел 5.3.3).

## 6.4 Проверка вторичной прогрузкой

### 6.4.1 Испытательное оборудование

- Вольтметр и амперметр класса не ниже 1,
- Внешнее питание с напряжением, соответствующим напряжению, указанному на шильдике,
- Трехфазный блок подачи напряжения с регулировкой частоты (регулировка напряжения от 0 до  $\geq 2 \times U_N$ )
- Таймер для измерения рабочего времени (класс точности  $\leq \pm 10 \text{ ms}$ ),
- Переключающее устройство
- Тестовые провода и инструмент

### 6.4.2 Пример схемы для тестирования блока

Для проверки блока *MRU3-1* требуется трехфазный источник напряжения. На рисунке 6.1 показан пример трехфазной проверочной цепи, активирующей блок *MRU3-1* в течение проверки. Три фазовых напряжения подключены к блоку треугольником.

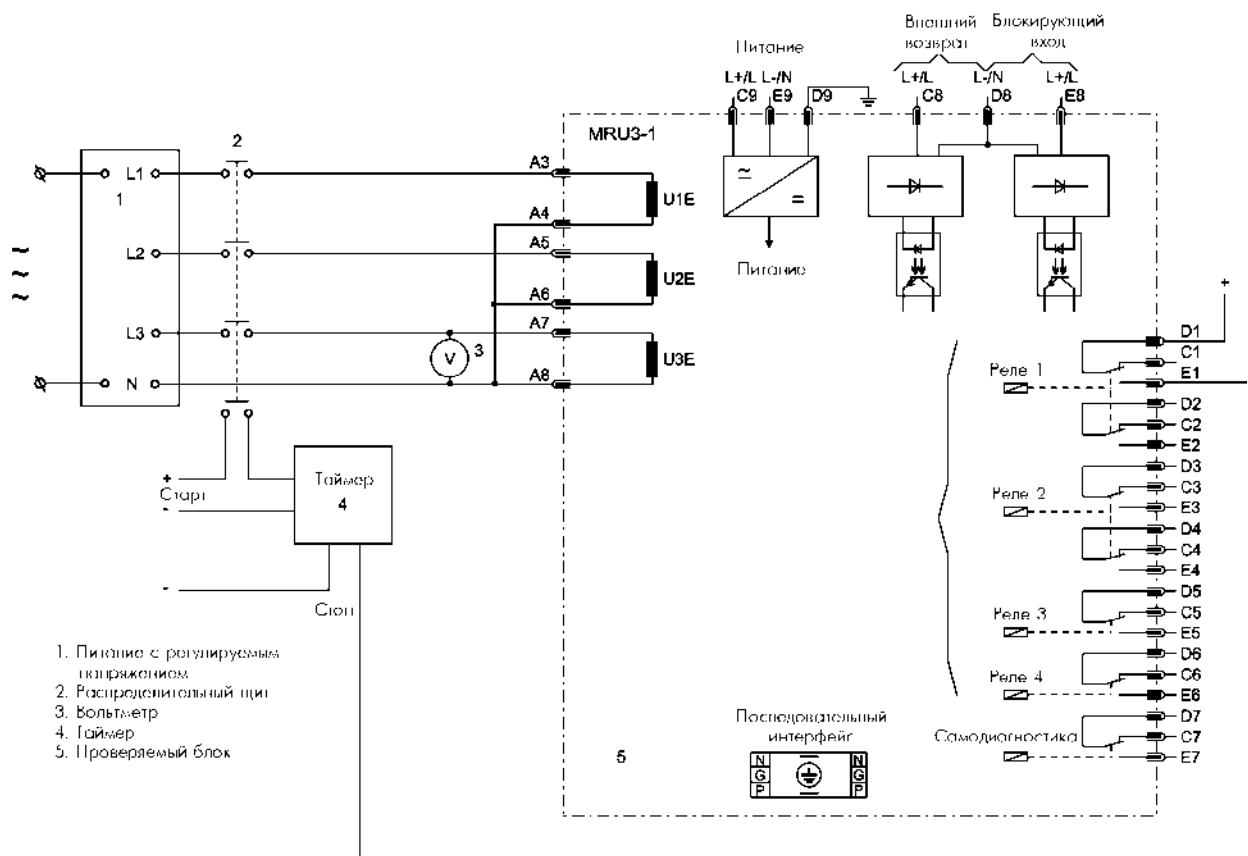


Рис. 6.1: 3-фазная схема проверки

### 6.4.3 Проверка входных цепей и измерительных функций

Подайте три напряжения номинального значения на входные цепи напряжения (клеммы A3 – A8) блока. Проверьте с помощью дисплея измеренные напряжения, частоту и вектор броска повторными нажатиями <SELECT/RESET>.

При подключении звездой на дисплее будут показаны следующие значения:

- Фазовые напряжения: светодиоды L1, L2, L3

При подключении треугольником:

- Линейные напряжения: светодиоды L1+L2, L2+L3, L3+L1

Измените напряжения так, чтобы они были приблизительно равны номинальным и посмотрите, что получилось, на дисплее.

Сравните показания дисплея с вольтметром. Отклонения не должны превышать 1 %.

При помощи RMS-измерительного инструмента (RMS – среднеквадратичное отклонение) может наблюдаться большее отклонение, если в тестовом токе присутствуют гармоники. Поскольку блок *MRU3-1* измеряет только основные компоненты входных сигналов, гармоники будут отфильтрованы внутренним DFFT-фильтром, тогда как RMS-приборы измеряют среднеквадратичные значения входных сигналов.

### 6.4.4 Проверка значений срабатывания и возврата по максимальному и минимальному напряжению

Подайте три напряжения номинального значения и постепенно повышайте (снижайте) их до момента, когда блок сработает, т.е. до момента, когда зажжется светодиод U> (или U<), или сработает сигнальное выходное реле (клеммы D4/E4). Посмотрите на показания вольтметра. Отклонение не должно превышать 1 % от установленного рабочего значения.

Далее последовательно повышайте (снижайте) напряжения до момента возврата, т.е. сигнальное реле напряжения вновь замкнется. Проверьте отношение значения возврата к значению срабатывания: оно должно быть

больше 0,97 (для функции защиты от максимального напряжения) или меньше 1,03 (для функции защиты от минимального напряжения).

### 6.4.5 Проверка времени срабатывания защиты по максимальному и минимальному напряжению

Для проверки времени срабатывания к его отключающему выходному контакту должен быть подключен таймер (клеммы D1/E1). Необходимо убедиться в том, что соответствующее выходное реле назначено тестируемой функции (см. раздел 5.9.1). Таймер должен начать работать одновременно с переходом значения напряжения от нормального рабочего в аварийное и остановиться в момент срабатывания реле. Рабочее время таймера, не должно отличаться более чем на 3 % от установленного значения или не более чем на 20 мс.

### 6.4.6 Проверка функций внешнего блокирования и возврата

Напряжение на входе блокирования блокирует выбранные функции контроля напряжения.

Внимательно проследите, чтобы эти клеммы были также назначены для функции блокирования. Блокирующий вход блокирует работу функции контроля минимального напряжения.

Чтобы проверить функцию блокирования, подайте напряжение на вход блокирования (клеммы E8/D8). Подайте тестовое напряжение, которое может вызвать срабатывание по выбранной функции. Проверьте, что при этом не возникает ни сигнала тревоги, ни срабатывания.

Отключите напряжение от входа блокирования. Подайте тестовое напряжение, чтобы разомкнуть реле (на дисплее появится сообщение „TRIP“). Верните тестовое напряжение на значение, равное рабочему, и подайте напряжение на вход возврата реле (клеммы C8/D8). После этого немедленно должны погаснуть светодиоды, а с дисплея исчезнуть сообщение.

## 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 реле, подвергающимся проверке, а тестовые токи и напряжения должны подключаться к реле 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, **MRU3-1** может быть проверен способом первичной прогрузки без слишком больших затрат, как материальных, так и по времени.

В условиях обычной работы измеренные значения тока на дисплее блока **MRU3-1** могут быть, фаза за фазой, сравнены с показаниями амперметра на распределительном щите с целью проверки корректной работы реле 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 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 **MRU3-1**, этот интервал может быть существенно больше. Причины вот в чем:

- Блоки **MRU3-1** 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 реле самодиагностики должно быть подключено к центральной сигнальной панели управления и сигнализации!
- Комбинированные измерительные функции блока **MRU3-1** делают возможным наблюдение за корректностью выполняемых реле функций прямо во время работы.
- Комбинированная функция TRIP-проверки блока **MRU3-1** позволяет тестировать его выходные цепи.

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

## 7 Технические параметры

### 7.1 Цепи измерительных входов

Номинальные данные:	Номинальное напряжение Номинальная частота	$U_N$ 100 В, 230 В, 400 В $f_N$ 40 - 70 Гц
Потребление энергии в цепях напряжения:	< 1 ВА на фазу при $U_N$	
Температурная стойкость цепей напряжения:	продолжительная	$2 \times U_N$

### 7.2 Общие данные

Отношение возврата к срабатыванию:	для $U > / U >>$ : >98 %; для $U < / U <<$ : <102 %
Время возврата:	40 мс
Погрешность времени срабатывания, класс индекс E:	$\pm 10$ мс
минимальное время срабатывания:	40 мс
Максимально допустимый перерыв в подаче внешнего напряжения без оказания влияния на функции устройства:	50 мс
Влияние на результаты измерения напряжения:	
Внешнее напряжение:	в интервале $0,8 < U_H / U_{HN} < 1,2$ влияния не отмечено
Частота:	в интервале $0,8 < f / f_N < 1.4$ (для $f_N = 50$ Гц) <0,15 % / Гц
Harmonics:	до 20 % 3-й гармоники или <0,1 % на процент 3-й гармоники до 20 % 5-й гармоники или <0,05 % на процент 5-й гармоники
Апробация GL:	98776-96НН
Апробация бюро Veritas:	2650 6807 A00 Н

### 7.3 Интервалы и шаги уставок

Функция	Параметр	Интервал уставки	Шаг изменения	Точность срабатывания
Коэффициент трансформации	$U_{prim}/U_{sek}$	(sek) 1,01...6500	0,01; 0,02; 0,05; 0,1; 0,2; 0,5; 1,0; 2,0; 5,0; 10; 20; 50	
Номинальная частота	$f_N$	$f = 50/f = 60/v = 50/v = 60$		
Подключение	D/Y	D = DELT/Y = Y		
Мигание светодиодов при срабатывании		FLSH/NOFL		
Установка переключателя параметров/включение записи аварийных событий	P2/FR	SET1, SET2, B_S2, R_S2, R_S2, B_FR, R_FR, S2_FR		
Срабатывание по одной или трем фазам	1/3	$U <> 1; U <> 3$		
$U < / < <$	$U < / < <$	$U_N = 100$ В: 2...200 В (EXIT) $U_N = 230$ В: 2...460 В (EXIT) $U_N = 400$ В: 4...800 В (EXIT) 0,04...50 с (EXIT)	1 В 1 В 2 В 0,01; 0,02; 0,05; 0,1; 0,2; 0,5; 1,0; 2,0 с	$\pm 1\%$ введенного значения или $< 0,3\% U_N$  $\pm 1\%$ или $\pm 15$ мс
$U > / > >$	$U > / > >$	$U_N = 100$ В: 2...200 В (EXIT) $U_N = 230$ В: 2...460 В (EXIT) $U_N = 400$ В: 4...800 В (EXIT) 0,04...50 с (EXIT)	1 В 1 В 2 В 0,01; 0,02; 0,05; 0,1; 0,2; 0,5; 1,0; 2,0 с	$\pm 1\%$ введенного значения или $< 0,3\% U_N$  $\pm 1\%$ или $\pm 15$ мс

#### 7.3.1 Параметры интерфейса

Функция	Параметр	Протокол Modbus	Протокол RS485 Open Data
RS	Slave-Adresse	1 - 32	1 - 32
RS	Baud-Rate*	1200, 2400, 4800, 9600	9600 (fixed)
RS	Parity*	even, odd, no	„even Parity“ (fixed)

\* только протокол Modbus

#### 7.3.2 Параметры модуля записи аварийных событий

Функция	Параметр	Протокол Modbus
RS	Slave-Adresse	1 - 32
RS	Baud-Rate*	1200, 2400, 4800, 9600
RS	Parity*	even, odd, no

\* при появлении следующего сигнала включения новая запись делается поверх данной

### 7.4 Выходные реле

	Отключающие реле /переключаемые контакты	Сигнальные реле /переключаемые контакты
MRU3	2/2	3/1

## 8 Форма заказа

Защитный блок отключения сети <b>MRU3-</b>					
Стандартная комплектация		1			
Включает компоненты измерения прямой последовательности, обратной последовательности и нулевой последовательности		2			
Номинальное напряжение	100 В		1		
	230 В		2		
	400 В		4		
Корпус	(12TE)19"- крейт Монтаж заподлицо			A D	
RS 485	как альтернатива с протоколом Modbus				-M

Технические данные могут быть изменены без уведомления!



## Лист настроек MRU3-1

Проект: \_\_\_\_\_ SEG-Job.-no.: \_\_\_\_\_  
 Функциональная группа: = \_\_\_\_\_ Расположение: + \_\_\_\_\_ Код реле: - \_\_\_\_\_  
 Функции реле: \_\_\_\_\_ Пароль: \_\_\_\_\_  
 Дата: \_\_\_\_\_

Все уставки должны быть проверены на месте установки и в случае необходимости настроены в соответствии с требованиями к защищаемому объекту.

### Настройка параметров

#### Системные параметры

Функция	Единица измерения	Значение по умолчанию	Фактические значения
$U_{prim}/U_{sek}$	Коэффициент трансформации	SEK	
D/Y	Коррекция входного напряжения в зависимости от подключения входного трансформатора	DELT	
$f_N$	Номинальная частота	Гц	$v = 50$
Мигание светодиодов	Светодиод – отображение памяти активации	FLSH	
P2/FR	Набор параметров/внешнее включение модуля записи аварийных событий	SET1	

#### Параметры защит

Функция	Единица измерения	Значения по умолчанию: набор 1/набор 2	Фактически е значения: набор 1/набор 2
1/3	Срабатывание по одной или трем фазам	$U <> 1$	
$U <$	Значение срабатывания для элемента минимального напряжения (первая ступень)	B	90/210/360*
$t_{U <}$	Задержка срабатывания для элемента минимального напряжения	с	0.04
$U <<$	Значение срабатывания для элемента минимального напряжения (вторая ступень)	B	80/190/320*
$t_{U <<}$	Задержка срабатывания для элемента минимального напряжения	с	0.04
$U >$	Значение срабатывания для элемента максимального напряжения (первая ступень)	B	110/250/440*
$t_{U >}$	Задержка срабатывания для элемента максимального напряжения	с	0.04
$U >>$	Значение срабатывания для элемента максимального напряжения (вторая ступень)	B	120/270/480*
$t_{U >>}$	Задержка срабатывания для элемента максимального напряжения	с	0.04
RS	Адрес устройства последовательного интерфейса	1	
RS**	Скорость передачи данных	9600	
RS**	Контроль четности	even	

\* пороговые значения зависят от номинального напряжения 100 В / 230 В / 400 В

\*\* только для протокола Modbus

Параметры модуля записи аварийных событий

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	
Clock	Значение года	год	Y=00	
Clock	Значение месяца	месяц	M=01	
Clock	Значение дня месяца	день	D=01	
Clock	Значение часов	час	h=00	
Clock	Значение минут	мин	m=00	
Clock	Значение секунд	сек	s=00	

Функции блокирования

	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
Набор параметров								
U<	X	X						
U<<	X	X						
U>			X	X				
U>>			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
U< сигнал								
t <sub>U&lt;</sub> срабатывание					X			
U<< сигнал								
t <sub>U&lt;&lt;</sub> срабатывание							X	
U> сигнал								
t <sub>U&gt;</sub> срабатывание	X							
U>> сигнал								
t <sub>U&gt;&gt;</sub> срабатывание			X					

Положения кодовых перемычек

Кодовая перемычка	J1		J2		J3	
	Значения по умолчанию	Фактически е значения	Значения по умолчанию	Фактически е значения	Значения по умолчанию	Фактически е значения
Замкнута						
Разомкнута	X		Нет функций		X	

Кодовая перемычка	Первая/вторая ступень для входа возврата		Первая/вторая ступень для входа блокирования	
	Значения по умолчанию	Фактические значения	Значения по умолчанию	Фактические значения
Первая ступень = замкнута	X		X	
Вторая ступень = разомкнута				

Настоящее техническое руководство действительно для версии программного обеспечения:

D06-7.01 (MRU3-1)

D07-8.01 (MRU3-2)

Версия протокола Modbus:

D56-1.01 (MRU3-1-M)

D57-1.01 (MRU3-2-M)



**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)