

Н Т Ц "М е х а н о т р о н и к а"

34 3339

код продукции при поставке на экспорт

Утвержден
ДИВГ.648228.070-20 РЭ - ЛУ



AB93



БЛОК МИКРОПРОЦЕССОРНЫЙ
РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ
БМРЗ-ТД

Руководство по эксплуатации

ДИВГ.648228.070-20 РЭ

1 Назначение	4
2 Технические характеристики	5
2.1 Характеристики входов и выходов.....	5
2.2 Характеристики функций блока	6
3 Функции блока.....	8
3.1 Функциональные возможности	8
3.2 Функции защиты	9
3.2.1 Дифференциальная токовая отсечка (ДТО)	9
3.2.2 Дифференциальная токовая защита с торможением (ДЗТ)	9
3.2.3 Газовая защита (ГЗ).....	11
3.2.4 Внешние защиты	11
3.3 Функции автоматики и управления выходными реле защит.....	12
3.4 Функции сигнализации.....	12
3.5 Вспомогательные функции	13
3.5.1 Измерение параметров сети	13
3.5.2 Регистрация параметров аварий	14
3.5.3 Накопительная информация.....	14
3.5.4 Осциллографирование аварийных событий	14
3.6 Связь с ПЭВМ и АСУ	14
3.7 Функция коррекции времени по сигналу "PPS"	14
Приложение А Схема электрическая подключения	15
Приложение Б Алгоритмы функций защит, автоматики и управления.....	16
Приложение В Примеры схем подключения.....	23
Приложение Г Содержание кадров меню	26
Приложение Д Назначение функций светодиодов	39
Перечень сокращений	41

Литера
Листов 41
Формат А4

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления с индивидуальными особенностями блоков микропроцессорных релейной защиты БМРЗ-ТД.

Настоящее РЭ распространяется на следующие исполнения БМРЗ-ТД, различающиеся аппаратным исполнением пульта, номинальным значением напряжения оперативного тока, и имеющие полное условное наименование (код) в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1

Обозначение	Полное условное наименование (код)	Исполнение пульта	Номинальное напряжение
ДИВГ.648228.070-20	БМРЗ-ТД-12-20-21	Встроенный	Постоянное / переменное 220 В
ДИВГ.648228.070-70	БМРЗ-ТД-13-20-21	Встроенный	Постоянное 110 В/ переменное 100 В
ДИВГ.648228.071-20	БМРЗ-ТД-02-20-21	Вынесенный	Постоянное / переменное 220 В
ДИВГ.648228.071-70	БМРЗ-ТД-03-20-21	Вынесенный	Постоянное 110 В/ переменное 100 В

В настоящем РЭ приведены следующие приложения:

- приложение А "Схема электрическая подключения";
- приложение Б "Алгоритмы функций защит, автоматики и управления";
- приложение В "Примеры схем подключения";
- приложение Г "Содержание кадров меню";
- приложение Д "Назначение функций светодиодов".

Описание характеристик, общих для семейства БМРЗ, приведено в руководстве по эксплуатации ДИВГ.648228.001 РЭ.

При изучении и эксплуатации БМРЗ-ТД необходимо дополнительно руководствоваться следующими документами:

- руководством по эксплуатации "Блок микропроцессорный релейной защиты БМРЗ. Руководство по эксплуатации" ДИВГ.648228.001 РЭ;
- паспортом ДИВГ.648228.001 ПС.

К работе с БМРЗ-ТД допускается персонал, имеющий допуск не ниже третьей квалификационной группы по электробезопасности, подготовленный в объеме производства работ, предусмотренных эксплуатационной документацией на БМРЗ-ТД.

Аттестация персонала на право проведения работ в объеме, предусмотренном эксплуатационной документацией на БМРЗ-ТД, проводится эксплуатирующей организацией.

Настоящее руководство по эксплуатации является объектом охраны в соответствии с международным и российским законодательствами об авторском праве. Любое несанкционированное использование руководства по эксплуатации, включая копирование, тиражирование и распространение, но не ограничиваясь этим, влечет применение к виновному лицу гражданско-правовой ответственности, а также уголовной ответственности в соответствии со статьей 146 УК РФ и административной ответственности в соответствии со статьей 7.12 КоАП РФ.

1 Назначение

1.1 Блоки микропроцессорные релейной защиты БМРЗ-ТД-12-20-21 ДИВГ.648228.070-20, БМРЗ-ТД-13-20-21 ДИВГ.648228.070-70, БМРЗ-ТД-02-20-21 ДИВГ.648228.071-20 и БМРЗ-ТД-03-20-21 ДИВГ.648228.071-70 (в дальнейшем - блок) предназначены для выполнения функций основной быстродействующей дифференциальной защиты, измерения и сигнализации двухобмоточных трансформаторов с напряжением стороны высшего напряжения (ВН) до 220 кВ включительно.

1.2 Условия эксплуатации и эксплуатационные возможности приведены в руководстве по эксплуатации ДИВГ.648228.001 РЭ. Рабочий диапазон температур от минус 40 до плюс 55 °С.

Питание блока может производиться:

- БМРЗ-ТД-13-20-21 и БМРЗ-ТД-03-20-21 - от источника постоянного тока с номинальным напряжением 110 В или переменного тока с номинальным напряжением 100 В (диапазон изменения напряжения оперативного питания от 44 до 132 В);

- БМРЗ-ТД-12-20-21 и БМРЗ-ТД-02-20-21 - от источника постоянного, выпрямленного или переменного тока с номинальным напряжением 220 В (диапазон изменения напряжения оперативного питания от 88 до 264 В).

2 Технические характеристики

2.1 Характеристики входов и выходов

2.1.1 Основные технические характеристики входов и выходов блока приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование параметра	Значение	
	ТД-12-20-21, ТД-02-20-21	ТД-13-20-21, ТД-03-20-21
<p>1 <u>Входы аналоговых сигналов:</u> количество входов по току</p> <p>номинальный входной ток измерительного канала аналоговых сигналов (ПТН), $I_{ПТН}$, А</p> <p>диапазон контролируемых значений тока в фазах для различных номинальных токов, А:</p> <p style="text-align: right;">$I_{ПТН} = 0,5 \text{ А}$ $I_{ПТН} = 1,0 \text{ А}$ $I_{ПТН} = 2,5 \text{ А}$ $I_{ПТН} = 5,0 \text{ А}$</p> <p>пределы допускаемой относительной основной погрешности измерения тока, %:</p> <ul style="list-style-type: none"> - в диапазоне от I_{min} до $5 \cdot I_{min}$ включ. - в диапазоне св. $5 \cdot I_{min}$ до I_{max} включ. <p>рабочий диапазон частоты переменного тока, Гц</p> <p>скорость изменения частоты, Гц/с, не более</p> <p>абсолютная основная погрешность измерения частоты, Гц, не более</p>	<p>7 ($I_{A \text{ вн.}}$, $I_{B \text{ вн.}}$, $I_{C \text{ вн.}}$, $I_{A \text{ нн.}}$, $I_{B \text{ нн.}}$, $I_{C \text{ нн.}}$, I_{QK})</p> <p>0,5; 1,0; 2,5; 5,0</p> <p>0,065 - 65,000 0,13 - 130,00 0,25 - 250,00 0,5 - 500,0</p> <p>± 4 $\pm 2,5$</p> <p>50 ± 5 20</p> <p>0,1</p>	
<p>2 <u>Входы дискретных сигналов:</u> количество входов</p> <p>род тока и номинальное напряжение, В</p> <p>диапазон значений входного тока, мА</p> <p>значение напряжения устойчивого срабатывания, В, не более</p> <p>значение напряжения устойчивого несрабатывания, В, не менее</p> <p>предельное значение напряжения, В, в течение 10 с</p> <p>минимальная длительность сигнала, мс</p>	<p>16</p> <p>Постоян. / перемен. (универсальные входы), 220</p> <p>Постоян. / перемен. (универсальные входы), 110 / 100</p> <p>2,0 - 2,5</p> <p>170</p> <p>80</p> <p>140</p> <p>63</p> <p>$1,4 \cdot U_{ном}$ 30</p>	
<p>3 <u>Выходы дискретных сигналов управления и сигнализации:</u> количество контактных выходов</p> <p>диапазон значений коммутируемого напряжения переменного или постоянного тока, В</p> <p>коммутируемый ток замыкания/размыкания цепи постоянного тока при активно-индуктивной нагрузке с постоянной времени L/R не более 20 мс, А, не более</p>	<p>16</p> <p>5 - 264</p> <p>2,50 / 0,15</p>	

2.2 Характеристики функций блока

2.2.1 Дифференциальная токовая отсечка (ДТО) имеет следующие параметры:

диапазон уставок по дифференциальному току $I_{ДТО}$	(4,0 - 15,0) I_N ¹⁾
дискретность уставок по току $I_{ДТО}$	0,1 I_N
коэффициент возврата $K_{В ДТО}$	0,93 - 0,98
пределы допускаемой относительной погрешности срабатывания по току, от уставки	$\pm 2,5 \%$

2.2.2 Дифференциальная токовая защита с торможением (ДЗТ) имеет следующие параметры:

диапазон уставок по начальному дифференциальному току срабатывания $I_{ДЗТ. НАЧ}$	(0,20 - 0,70) I_N
диапазон уставок коэффициента торможения на 2-м участке тормозной характеристики $K_{ТОРМ. 2}$	0,20 - 0,70
диапазон уставок коэффициента торможения на 3-м участке тормозной характеристики $K_{ТОРМ. 3}$	0,40 - 0,90
диапазон уставок информационного признака блокировки (ИПБ) ДЗТ $K_{ИПБ}$	0,10 - 0,40
диапазон уставок по времени перекрестной блокировки $T_{ПБ ИПБ}$	0,00 - 3,00 с
коэффициент возврата $K_{В ДЗТ}$	0,93 - 0,98
дискретность уставок:	
по току	0,01 I_N
по коэффициентам торможения и по $K_{ИПБ}$	0,01
по времени $T_{ПБ ИПБ}$	0,01 с
пределы допускаемой относительной и абсолютной основной погрешности срабатывания, не более:	
по току, от уставки	$\pm 2,5 \%$
по времени:	
выдержка более 1 с, от уставки	$\pm 2 \%$
выдержка 1 с и менее	± 25 мс

2.2.3 Алгоритм учета положения устройства регулирования под нагрузкой (РПН) имеет следующие параметры:

диапазон уставок по количеству ступеней устройства РПН $N_{ст}$..	1 - 21
дискретность уставок $N_{ст}$	2 ²⁾
диапазон уставок значения шага РПН	0,00 - 10,00 %
дискретность уставок значения шага РПН	0,01 %

2.2.4 Функции газовой защиты имеют следующие параметры:

диапазон уставок по времени $T_{ГЗ ОТКЛ.}$	0,00 - 2,00 с
диапазон уставок по времени $T_{ГЗ СИГН.}$, $T_{ГЗ РПН}$	0,00 - 99,99 с
дискретность уставок по времени	0,01 с
пределы допускаемой относительной и абсолютной основной погрешности срабатывания по времени, не более:	
выдержка более 1 с, от уставки	$\pm 2 \%$
выдержка 1 с и менее	± 25 мс

¹⁾ I_N - номинальный ток стороны ВН силового трансформатора.

²⁾ $N_{ст}$ может принимать только нечетные значения.

2.2.5 Устройство резервирования при отказе выключателя (УРОВ) имеет следующие параметры:

диапазон уставок по минимальному току УРОВ $I_{\text{УРОВ}}$ (0,04 - 0,40) $I_{\text{Н}}$
 дискретность уставок по минимальному току УРОВ $I_{\text{УРОВ}}$ 0,01 $I_{\text{Н}}$
 коэффициент возврата по току 1,15 - 1,25
 диапазон уставок по времени $T_{\text{УРОВ ВН}}^{1)}$ 0,10 - 5,00 с
 дискретность уставок по времени 0,01 с

пределы допускаемой относительной и абсолютной основной погрешности срабатывания, не более:

по току, от уставки $\pm 2,5 \%$
 по времени:
 выдержка более 1 с, от уставки $\pm 2 \%$
 выдержка 1 с и менее $\pm 25 \text{ мс}$

2.2.6 Устройство управления отделителем имеет следующие параметры:

диапазон уставок по минимальному току
 короткозамыкателя I_{QK} 0,2 - 2,0 А
 дискретность уставок по минимальному току
 короткозамыкателя I_{QK} 0,1 А
 коэффициент возврата по току 1,15 - 1,25
 диапазон уставок по времени $T_{\text{ОТД}}$ 0,5 - 99,9 с
 дискретность уставок по времени 0,1 с

пределы допускаемой относительной и абсолютной основной погрешности срабатывания, не более:

по току, от уставки $\pm 2,5 \%$
 по времени:
 выдержка более 1 с, от уставки $\pm 2 \%$
 выдержка 1 с и менее $\pm 25 \text{ мс}$

2.2.7 Сигнализация небаланса имеет следующие параметры:

диапазон уставок коэффициента сигнализации
 небаланса $K_{\text{НБС}}$ (0,25 - 4,00) $I_{\text{ДЗТ. НАЧ}}$
 дискретность уставок коэффициента сигнализации небаланса 0,01 $I_{\text{ДЗТ. НАЧ}}$
 выдержка времени сигнализации небаланса 10 с
 коэффициент возврата 0,80 - 0,85

2.2.8 Временные характеристики имеют следующие параметры:

диапазон уставок по времени удержания команд
 отключения $T_{\text{ОТКЛ}}, T_{\text{ОТКЛ.ОТД}}$ 0,1 - 2,5 с
 дискретность уставок по времени 0,1 с
 диапазон уставок по времени назначаемых сигналов внешних
 защит $T_{\text{ВЗ ЗАЩ.}}$ 0,00 - 9,99 с
 дискретность уставок по времени $T_{\text{ВЗ ЗАЩ.}}$ 0,01 с

пределы допускаемой относительной и абсолютной основной погрешности срабатывания по времени, не более:

выдержка более 1 с, от уставки $\pm 2 \%$
 выдержка 1 с и менее $\pm 25 \text{ мс}$

¹⁾ Для всех уставок задержки срабатывания функций защит, выполняемых блоком, менее 50 мс блок срабатывает за время не более 50 мс. Для всех уставок по времени срабатывания автоматики, выполняемой блоком, менее 50 мс и команд, поступающих по дискретным входам, блок срабатывает за время не более 70 мс.

3 Функции блока

3.1 Функциональные возможности

3.1.1 Блок применяется в схемах трехфазного подключения трансформаторов тока (ТТ) по схеме звезда, независимо от схемы соединения обмоток силового трансформатора. Допускается использовать двухфазное подключение ТТ только для обмоток силового трансформатора, соединенных по схеме «треугольник», при этом ТТ подключаются к фазам А, С, на вход блока фазы В должен быть подан в противофазе суммарный ток фаз А и С.

В случае расщепленной обмотки силового трансформатора (или применения «полуторной схемы включения») токовый вход блока должен включаться на сумму вторичных токов ТТ стороны низшего напряжения (НН).

Схема электрическая подключения приведена в приложении А.

Примеры схем подключения приведены в приложении В.

3.1.2 За положительное направление токов сторон принимается направление токов в сторону защищаемого объекта (силового трансформатора). Все подключения ТТ должны обеспечивать подачу вторичных токов положительного направления на входы блока.

3.1.3 В блоке предусмотрена возможность управления короткозамыкателем и отделителем при защите силового трансформатора без выключателя на стороне ВН.

Пример схемы подключения приведен в приложении В.

3.1.4 В блоке предусмотрена компенсация поворота фазы при различных комбинациях соединений обмоток защищаемого объекта - операция "цифровой треугольник", включаемая автоматически для требуемой стороны при задании уставкой соответствующей группы соединения обмоток трансформатора.

3.1.5 В блоке производится цифровое выравнивание токов сторон, благодаря чему не требуется применения промежуточных трансформаторов (автотрансформаторов) тока.

Максимальный коэффициент выравнивания токов сторон составляет 30.

Грубое выравнивание токов сторон с коэффициентом выравнивания от 1 до 10 осуществляется путем выбора номинальных токов измерительных каналов $I_{ПТН}$.

Точное цифровое выравнивание осуществляется математически с коэффициентом выравнивания: от 1 до 3 - для измерительных каналов с $I_{ПТН} = 0,5$ А и $I_{ПТН} = 1,0$ А, от 1 до 6 - для измерительных каналов с $I_{ПТН} = 2,5$ А и $I_{ПТН} = 5,0$ А.

Вычисление коэффициента выравнивания осуществляется в блоке автоматически на основании введенных уставок номинальной мощности трансформатора, номинальных напряжений сторон, коэффициентов трансформации трансформаторов тока и выбранных номинальных токов измерительных каналов $I_{ПТН}$.

При выборе номинального входного тока измерительного канала $I_{ПТН}$ необходимо учитывать следующие ограничения:

$$I_{ПТН} \leq 6 \cdot \frac{1000 \cdot S_{НОМ} \cdot I_{ТТ\ ВТОР}}{\sqrt{3} \cdot U_{НОМ} \cdot I_{ТТ\ ПЕРВ}} - \text{для } I_{ПТН} = 5 \text{ А; } 2,5 \text{ А;}$$

$$I_{ПТН} \leq 3 \cdot \frac{1000 \cdot S_{НОМ} \cdot I_{ТТ\ ВТОР}}{\sqrt{3} \cdot U_{НОМ} \cdot I_{ТТ\ ПЕРВ}} - \text{для } I_{ПТН} = 1 \text{ А; } 0,5 \text{ А,}$$

где $I_{ПТН}$ - уставка номинального тока ПТН, равная 0,5; 1,0; 2,5 или 5,0 А;

$S_{НОМ}$ - номинальная мощность силового трансформатора, МВ·А;

$I_{ТТ\ ВТОР}$ - номинальный вторичный ток трансформатора тока, А;

$U_{НОМ}$ - номинальное напряжение стороны силового трансформатора, кВ;

$I_{ТТ\ ПЕРВ}$ - номинальный первичный ток трансформатора тока, А.

В случае ввода уставок, не удовлетворяющих вышеприведенным условиям, мигает светодиод "ГОТОВ", блок выдает кратковременный выходной сигнал "Отказ БМРЗ" с индикацией на дисплее сообщения "Ошибка записи уставок", после чего происходит возврат к прежним уставкам.

3.1.6 Блок обеспечивает учет положения устройства регулирования под нагрузкой (РПН), что позволяет снизить составляющую тока небаланса, обусловленную влиянием РПН трансформатора, и повысить чувствительность дифференциальной защиты с торможением (ДЗТ).

3.1.7 В блоке производится удаление токов нулевой последовательности для любых обмоток силового трансформатора, соединенных по схеме «звезда», что предотвращает излишнее срабатывание ДЗТ и дифференциальной токовой отсечки при внешних однофазных замыканиях на землю.

3.1.8 В блоке предусмотрена вызывная сигнализация, срабатывающая при возникновении небаланса токов плеч дифференциальной защиты, что позволяет осуществлять контроль состояния измерительных токовых цепей трансформаторов тока.

3.1.9 Блок обеспечивает хранение двух независимых программ уставок защит и автоматики. Выбор программы 2 осуществляется при подаче входного дискретного сигнала "Программа 2".

3.2 Функции защиты

3.2.1 Дифференциальная токовая отсечка (ДТО)

3.2.1.1 ДТО предназначена для быстрого и селективного отключения короткого замыкания (КЗ) (со значительным дифференциальным током) в зоне действия защиты. ДТО срабатывает без применения блокировок, дополнительных торможений, выдержек времени. Срабатывание ДТО происходит при превышении дифференциальным током заданной уставки $I_{ДТО}$. Возврат ДТО происходит при снижении дифференциального тока с учетом коэффициента возврата.

ДТО является вспомогательным элементом основной защиты трансформатора и должна всегда применяться совместно с функцией ДЗТ (в соответствии с рисунками Б.1, Б.2¹⁾).

3.2.1.2 Функция ДТО может быть введена в действие программным ключом **S910**.

В блоке предусмотрена возможность выбора выходных реле, обеспечивающих выдачу сигналов работы ДТО (п. 3.4.6).

3.2.2 Дифференциальная токовая защита с торможением (ДЗТ)

3.2.2.1 Функция ДЗТ может быть введена в действие программным ключом **S920**.

3.2.2.2 Защита предназначена для быстрого и селективного отключения КЗ (с дифференциальным током малой кратности) в зоне действия защиты. В ДЗТ используется торможение от сквозного тока, протекающего через защищаемый объект, осуществляется эффективная блокировка при бросках тока намагничивания. Срабатывание ДЗТ происходит при превышении дифференциальным током значения, определяемого по характеристике ДЗТ (рисунок 1). Возврат происходит при снижении дифференциального тока с учетом коэффициента возврата.

ДЗТ является одним из основных элементов основной защиты трансформатора.

3.2.2.3 Характеристика ДЗТ включает три участка. Угол наклона характеристики на 1-м участке нулевой, на 2 и 3-м участках задается коэффициентами торможения $K_{ТОРМ. 2}$ и $K_{ТОРМ. 3}$. Ток торможения $I_{ТОРМ.}$ рассчитывается как полусумма токов сторон высшего и низшего напряжения в приведении к стороне ВН.

¹⁾ Функциональные схемы алгоритмов приведены в приложении Б (рисунки Б.1 - Б.10).

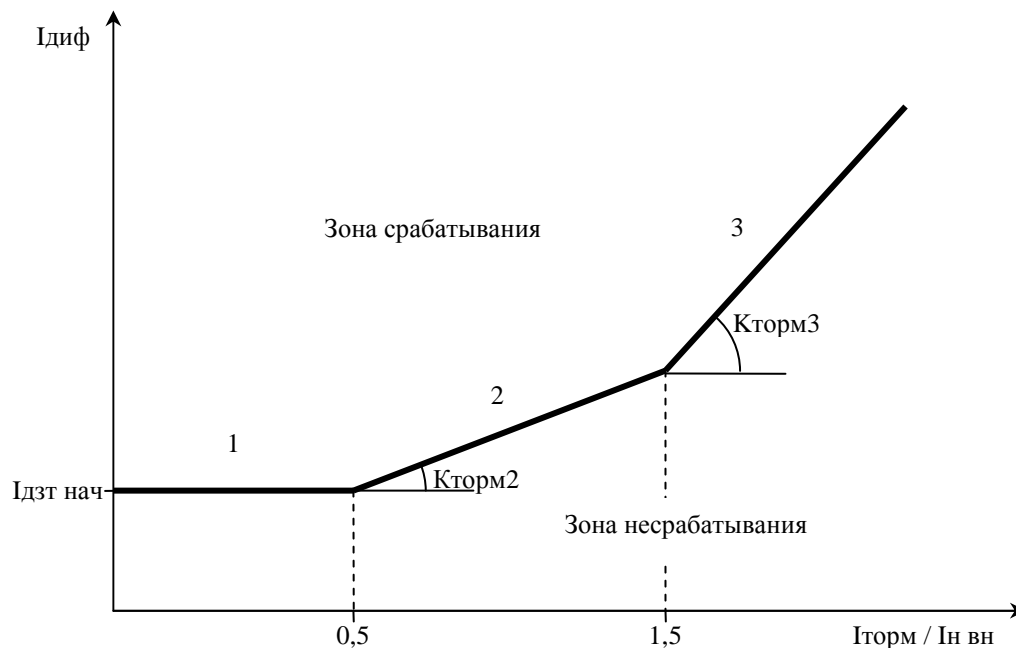


Рисунок 1 - Тормозная характеристика ДЗТ

3.2.2.4 Функция ДЗТ использует две группы уставок срабатывания: грубые и чувствительные. Блок осуществляет работу по грубым уставкам в следующих случаях:

- действующие значения всех токов сторон меньше $0,05 \cdot I_n$ (режим холостого хода), в том числе в течение 0,33 с после прекращения указанного условия;
- при отклонении фактического положения устройства РПН от расчетного более чем на два положения;
- при включении блока в ходе загрузки и инициализации программного обеспечения.

При работе по грубым уставкам цифровое выравнивание токов сторон осуществляется с учетом номинального коэффициента трансформации силового трансформатора, вычисляемого автоматически по введенным уставкам номинальных напряжений сторон.

Работа по грубым уставкам сопровождается свечением светоизлучающего диода (далее - светодиода) "Грубые уставки" на лицевой панели.

При работе по чувствительным уставкам производится расчет фактического коэффициента трансформации, что позволяет снизить составляющую тока небаланса дифференциального тока, обусловленную влиянием устройства РПН. Блок может учитывать работу устройств РПН с временем переключения на одно положение не менее 0,5 с.

Фактический коэффициент трансформации рассчитывается ступенчато, с учетом значения шага регулирования устройства РПН, задаваемого уставкой «Шаг РПН», расчет производится периодически с интервалом 1 с, что обеспечивает надёжное срабатывание защит при КЗ с малыми кратностями токов.

3.2.2.5 При наличии устройства РПН должны быть заданы уставки количества отпаяк устройства РПН $N_{СТ}$, значение шага (одной ступени) регулирования устройства РПН.

Количество отпаяк устройства РПН $N_{СТ}$ может иметь только нечетное значение. При наличии устройства РПН шаг регулирования не должен быть равен нулю.

Если блок применяется для трансформатора без устройства РПН, то должно быть установлено количество отпаяк $N_{СТ}$, равное 1.

3.2.2.6 При вводе грубых и чувствительных уставок ДЗТ ($I_{дзт\ нач}$, $K_{торм. 2}$ и $K_{торм. 3}$) необходимо убедиться, что они удовлетворяют следующим условиям:

- $I_{дзт\ нач\ чувств.} \leq I_{дзт\ нач\ груб.}$;
- $K_{торм. 2\ чувств.} \leq K_{торм. 2\ груб.}$;
- $K_{торм. 3\ чувств.} \leq K_{торм. 3\ груб.}$

Кроме того, необходимо, чтобы выполнялись условия:

- $K_{торм. 2\ чувств.} \leq K_{торм. 3\ чувств.}$;
- $K_{торм. 2\ груб.} \leq K_{торм. 3\ груб.}$

В случае ввода уставок, не удовлетворяющих вышеприведенным условиям, мигает светодиод "ГОТОВ", блок выдает кратковременный выходной сигнал "Отказ БМРЗ" с индикацией на дисплее сообщения "Ошибка записи уставок" на время 5 с, после чего происходит возврат к прежним уставкам.

3.2.2.7 Блокировка срабатывания защиты при бросках тока намагничивания в условиях включения трансформатора на холостой ход и при внешних КЗ, сопровождающихся значительным насыщением первичных трансформаторов тока, осуществляется в соответствии с алгоритмом блокировки ДЗТ.

Информационный признак блокировки рассчитывается как отношение суммы действующих значений второй и четвертой гармоники к действующему значению первой гармоники дифференциального тока. При превышении уставки $K_{ипб}$ и при наличии пуска функции ДЗТ вырабатывается сигнал блокировки.

Срабатывание ДЗТ блокируется пофазно при появлении соответствующего сигнала блокировки по ИПБ. Алгоритм предусматривает возможность перекрестного блокирования (ПБ) ДЗТ, когда ИПБ блокирует ДЗТ по всем трем фазам при появлении признака блокировки хотя бы в одной из фаз (в соответствии с рисунком Б.2). Время действия ПБ ограничено уставкой $T_{пб\ ипб}$. По истечении заданного уставкой $T_{пб\ ипб}$ времени (или при возврате признака блокировки) ПБ прекращается и блокировка осуществляется пофазно.

Вывод ПБ осуществляется установкой времени ПБ в нулевое значение.

ПБ может быть введено принудительно без ограничения времени действия программным ключом **S951** - в таком случае блокирование ДЗТ будет осуществляться перекрестно без ограничения действия по времени.

В блоке предусмотрена возможность выбора выходных реле, обеспечивающих выдачу сигналов работы ДЗТ (п. 3.4.6).

3.2.3 Газовая защита (ГЗ)

3.2.3.1 Блок обеспечивает исполнение сигналов ГЗ с действием на сигнализацию по дискретному входу "ГЗ Тр. сигн." (1-я ступень ГЗ) с выдержкой времени $T_{гз.сигн}$ (в соответствии с рисунком Б.3).

Обеспечивается исполнение сигналов срабатывания газовой защиты (ГЗ) силового трансформатора и устройства РПН на отключение по дискретным входам "ГЗ Тр. откл.", "ГЗ РПН откл." (2-я ступень ГЗ) с соответствующими уставками по времени.

Предусмотрена возможность перевода действия второй ступени ГЗ на сигнализацию при подаче входного дискретного сигнала "Перевод ГЗ на сигнал".

При срабатывании газовой защиты блок обеспечивает выдачу выходных дискретных сигналов "Работа ГЗ 1 ст.", "Работа ГЗ 2 ст." и индикацию на светодиоде лицевой панели "Работа ГЗ".

3.2.3.2 Блок обеспечивает запоминание срабатывания сигналов "Работа ГЗ 1 ст.", "Работа ГЗ 2 ст." при потере питания. Время хранения информации о состоянии сигналов при отключенном оперативном токе составляет не менее 200 ч. Сброс сигналов срабатывания ГЗ производится квитированием.

В блоке предусмотрена возможность выбора выходных реле, обеспечивающих выдачу сигналов работы газовой защиты (п. 3.4.6).

3.2.4 Внешние защиты

3.2.4.1 Блок обеспечивает действие внешних защит на отключение при введенных программных ключах **S80** и **S86** для дискретных входов "Внеш. защита 1" и "Внеш. защита 2" соответственно (в соответствии с рисунком Б.6).

При появлении дискретных входов "Внеш. защ. на сигн. 1" или "Внеш. защ. на сигн. 2" происходит срабатывание вызывной сигнализации.

3.2.4.2 В блоке предусмотрена возможность выбора входных сигналов и выходных реле, обеспечивающих назначение внешних защит (п. 3.4.6).

3.3 Функции автоматики и управления выходными реле защит

3.3.1 Блок обеспечивает выполнение функций приемника (УРОВ_П) и датчика (УРОВ_Д ВН) устройства резервирования при отказе выключателя стороны ВН, а также действие УРОВ «на себя» (в соответствии с рисунком Б.4).

Ввод функции УРОВ_П осуществляется программным ключом **S46**, ввод функции УРОВ_Д ВН - программным ключом **S44**.

Пуск УРОВ происходит:

- при срабатывании ДТО;
- при срабатывании ДЗТ;
- по сигналам газовой защиты на отключение "ГЗ Тр. откл.", "ГЗ РПН откл.";
- по сигналам внешних защит на отключение;
- по сигналу "УРОВ_П" от нижестоящей защиты.

Сигнал "УРОВ_Д ВН" выдаётся с выдержкой времени $T_{\text{УРОВ ВН}}$ после выдачи команды на отключение выключателя ВН при условии его неотключения. Отключение выключателя ВН фиксируется по факту отсутствия тока стороны ВН и отсутствия тока короткозамыкателя. Контроль тока короткозамыкателя вводится программными ключами **S914**, **S915** в соответствии с рисунком Б.5. Признаком отсутствия токов стороны ВН является срабатывание всех трехфазных реле минимального тока, включенных на фазные токи. Признаком отсутствия тока короткозамыкателя является срабатывание реле минимального тока, включенного на ток короткозамыкателя. Сигнал "УРОВ_Д ВН" снимается по факту снижения токов ниже уставок $I_{\text{УРОВ}}$, I_{QK} .

При получении сигнала "УРОВ_П" выдается команда на отключение выключателей без выдержки времени и вызывная сигнализация.

3.3.2 Команда отключения выдается одновременно на выходные реле "Откл. 1", "Откл. 2", "Откл. 3", "Откл. 4", "Откл. 5" и удерживается до отключения выключателей, определяемого по снижению токов всех сторон ВН, НН ниже уставки $I_{\text{УРОВ}}$ (в соответствии с рисунком Б.6). Уставкой $T_{\text{ОТКЛ.}}$ может быть задано время дополнительного удержания команды отключения.

Любое из реле "Откл. 1", "Откл. 2", "Откл. 3", "Откл. 4" или "Откл. 5" может быть задействовано для выдачи сигнала на отключение выключателя питающей стороны по высокочастотному (ВЧ) каналу.

3.3.3 При использовании блока в качестве основной защиты трансформатора без выключателя на стороне ВН (по схеме с короткозамыкателем и отделителем) необходимо программным ключом **S914** ввести функцию управления отделителем.

В этом случае любое из реле "Откл. 1", "Откл. 2", "Откл. 3", "Откл. 4" или "Откл. 5" действует на включение короткозамыкателя, а назначаемое реле "Откл. отделителем" - на отключение отделителя. Команда на отключение отделителя подается в бестоковую паузу, которая фиксируется по отсутствию токов ВН и тока короткозамыкателя. Контроль тока короткозамыкателя I_{QK} осуществляется при введенном программном ключе **S915**. Время удержания команды отключения отделителя задается уставкой $T_{\text{откл. отд.}}$.

В случае неотключения линии по каким-либо причинам, т.е. при отсутствии бестоковой паузы в течение времени ожидания отключения отделителя, задаваемого уставкой $T_{\text{отд.}}$, выдается сигнал "Ошибка отд." и происходит срабатывание вызывной сигнализации. Отключение отделителя в таком случае будет произведено аварийно (под нагрузкой) только при введенном программном ключе **S916**.

3.4 Функции сигнализации

3.4.1 Блок обеспечивает формирование выходного сигнала "Вызов" (в соответствии с рисунком Б.8). При срабатывании выходного реле "Вызов" горит светодиод "ВЫЗОВ" на лицевой панели.

Сигнал "Вызов" выдается в следующих случаях:

- при срабатывании ДТО или ДЗТ;
- при отключении по сигналам внешних защит, "ГЗ Тр. откл.", "ГЗ РПН откл." или "УРОВ_П";
- при подаче сигналов внешних защит на сигнализацию или "ГЗ Тр. сигн.";
- при формировании сигнала "УРОВ_Д ВН";
- при превышении в течение более 10 с любым из дифференциальных токов уставки сигнализации небаланса;
- при формировании сигнала "Ошибка отд.";
- при обнаружении неисправности блока.

Возврат сигнала "Вызов" производится квитированием.

3.4.2 Сигнализация небаланса производится при превышении в течение 10 с любым из дифференциальных токов значения, определяемого по формуле

$$I_d \geq I_{дзт\ нач} \cdot K_{нб.с}, \quad (1)$$

где $K_{нб.с}$ - коэффициент сигнализации небаланса, задаваемый уставкой.

При срабатывании алгоритма сигнализации небаланса выдается назначаемый выходной сигнал "Небаланс" (в соответствии с рисунком Б.1).

После квитирования происходит перезапуск алгоритма сигнализации небаланса.

3.4.3 Квитирование сигнализации производится нажатием кнопки СБРОС на лицевой панели в режиме управления "Местное", подачей соответствующей команды по каналу связи в режиме управления "Дистанционное" или подачей входного дискретного сигнала "Квитирование" независимо от режима управления (в соответствии с рисунком Б.7).

3.4.4 Переключение режимов управления "Местное/Дистанционное" производится подачей входного дискретного сигнала "ДУ".

3.4.5 Блок обеспечивает формирование выходных сигналов "Неиспр. БМРЗ" и "Отказ БМРЗ" (в соответствии с рисунком Б.9).

3.4.6 В блоке реализована возможность использовать дискретные сигналы "Вход 1", "Вход 2" или "Вход 3" по усмотрению пользователя (в соответствии с рисунком Б.10).

Блок обеспечивает формирование выходных дискретных сигналов "Контр. выход 1", "Контр. выход 2", "Контр. выход 3", "Контр. выход 4" или "Контр. выход 5" по усмотрению пользователя (в соответствии с рисунком Б.10).

3.5 Вспомогательные функции

3.5.1 Измерение параметров сети

3.5.1.1 Блок обеспечивает измерение или вычисление:

- токов фаз I_A , I_B , I_C сторон ВН и НН;
- дифференциальных токов $I_{дА}$, $I_{дВ}$, $I_{дС}$;
- токов торможения $I_{ТА}$, $I_{ТВ}$, $I_{ТС}$ (только при использовании программы "МТ Реле Монитор" или АСУ);
- частоты F .

3.5.1.2 На дисплее в подменю "ПАРАМЕТРЫ СЕТИ" отображаются действующие значения первой гармонической составляющей фазных токов сторон ВН и НН во вторичных значениях. Значения дифференциальных токов фаз А, В и С отображаются в кратностях к номинальному току стороны ВН силового трансформатора.

Примечание - При наличии во входных сигналах высших гармонических составляющих показания блока могут отличаться от показаний измерительных приборов.

3.5.1.3 Измерение частоты производится при значениях фазных токов, превышающих $0,2 I_{ПТН}$. В том случае, когда все токи имеют значение ниже указанного, на дисплей выводится надпись " $F=??$ ".

3.5.2 Регистрация параметров аварий

3.5.2.1 Блок обеспечивает регистрацию параметров девяти отключений. Параметры аварий отображаются на дисплее в подменю "АВАРИИ". Содержание кадров меню приведено в приложении Г.

3.5.3 Накопительная информация

3.5.3.1 Состав и описание накопительной информации приведены в руководстве по эксплуатации ДИВГ.648228.001 РЭ.

3.5.4 Осциллографирование аварийных событий

3.5.4.1 Блок фиксирует семь осциллограмм мгновенных значений, каждая длительностью 2,5 с: 0,25 с до срабатывания защиты (предыстории) и 2,25 с аварийного процесса. В каждой осциллограмме фиксируется семь аналоговых и 48 дискретных сигналов.

3.5.4.2 Пуск осциллографа происходит по факту срабатывания защит блока, а также при подаче команды из программы "МТ Реле Монитор", по каналам АСУ, при подаче сигнала на дискретный вход "Пуск ОСЦ".

3.5.4.3 Состав регистрируемых аналоговых сигналов:

- фазные токи стороны ВН ($I_{A\text{ ВН}}$, $I_{B\text{ ВН}}$, $I_{C\text{ ВН}}$);
- фазные токи стороны НН ($I_{A\text{ НН}}$, $I_{B\text{ НН}}$, $I_{C\text{ НН}}$);
- ток короткозамыкателя (I_{QK})

3.5.4.4 Состав регистрируемых дискретных сигналов содержится в файле осциллограммы аварийного события.

3.6 Связь с ПЭВМ и АСУ

3.6.1 В блоке предусмотрена возможность подключения ПЭВМ в соответствии со стандартами RS-232 или USB, а также включение блока в АСУ в качестве подсистемы нижнего уровня. Подключение к АСУ осуществляется в соответствии со стандартом RS-485.

3.7 Функция коррекции времени по сигналу "PPS"

3.7.1 В блоке предусмотрена возможность синхронизации внутренних часов реального времени (RTC) по единому синхросигналу (PPS) через последовательный интерфейс RS-422. Схема подключения интерфейса приведена в руководстве по эксплуатации ДИВГ.648228.001 РЭ.

Приложение А (обязательное) Схема электрическая подключения

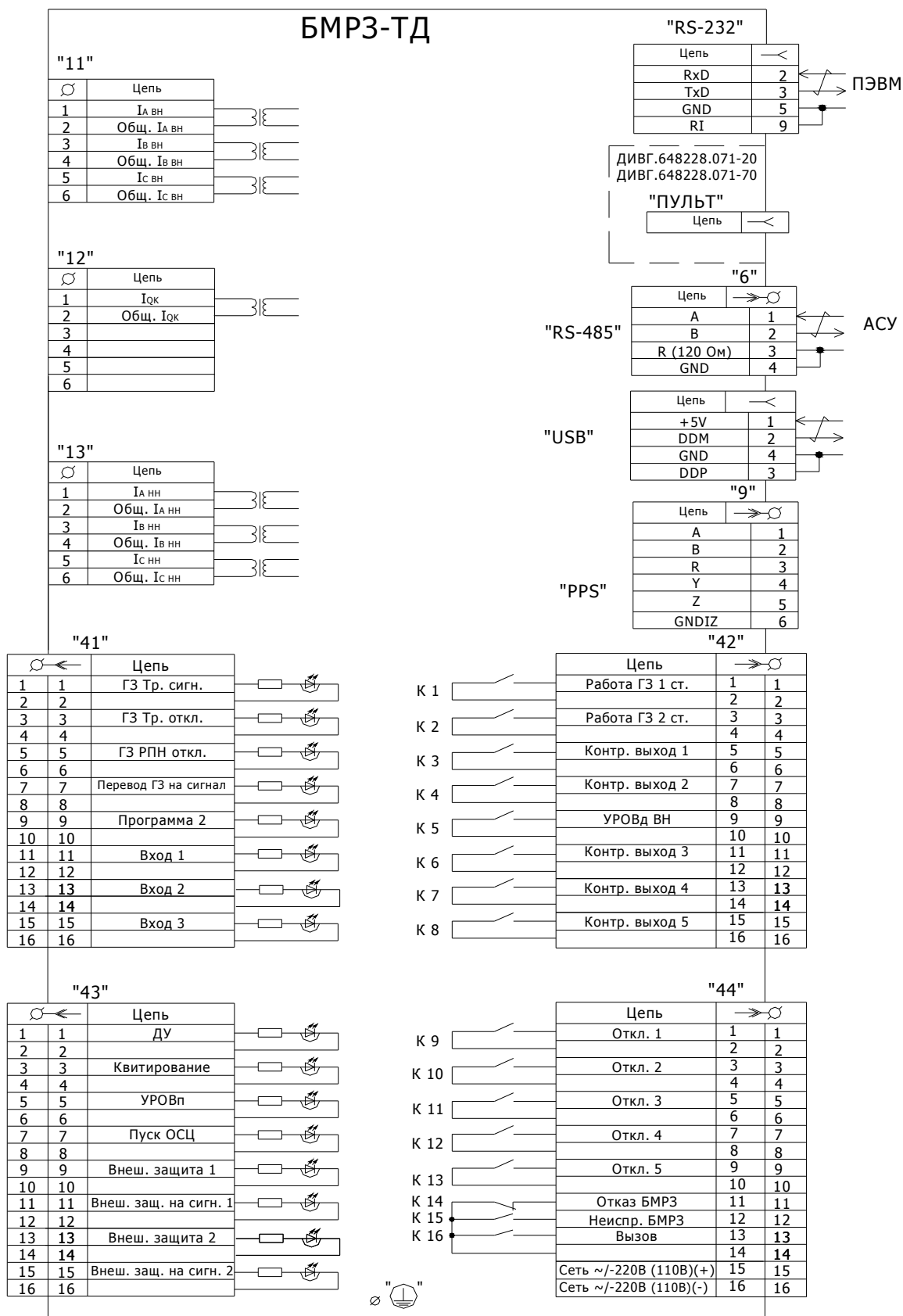


Рисунок А.1 - Схема электрическая подключения

Приложение Б

(обязательное)

Алгоритмы функций защит, автоматики и управления

В таблице Б.1 указана дополнительная информация для упрощения работы с функциональными схемами, приведенными на рисунках Б.1 - Б.10.

Таблица Б.1

Функция	Номер рисунка	Ключ	Номер кадра меню	Символ в кадре
ДТО введена / выведена	Б.6	S910	302, 303	ДТО ВВЕДЕНА/ВЫВЕДЕНА
ДЗТ введена / выведена	Б.6	S920	304, 310	ДЗТ ВВЕДЕНА/ВЫВЕДЕНА
ИПБ перекрестно принудительно	Б.2	S951	309, 315	ИПБ перекрестно принуд. ЕСТЬ/НЕТ
УРОВ _Д ВН введено / выведено	Б.4	S44	316	УРОВ _Д ВВЕДЕНО/ВЫВЕДЕНО
УРОВ _П введено / выведено	Б.4	S46	316	УРОВ _П ВВЕДЕНО/ВЫВЕДЕНО
"Внеш. защита 1" на отключение введена / выведена	Б.6	S80	350	Внешняя защита 1 на от- ключение ВВЕДЕНА/ВЫВЕДЕНА
"Внеш. защита 2" на отключение введена / выведена	Б.6	S86	351	Внешняя защита 2 на от- ключение ВВЕДЕНА/ВЫВЕДЕНА
Контроль тока короткозамыкателя введен / выведен	Б.5	S915	317	Контроль тока QK ВВЕДЕН/ВЫВЕДЕН
Отключение отделителем введено / выведено	Б.5, Б.6	S914	317	Отключение QR ВВЕД/ВЫВЕД
Аварийное отключение отделителем введено / выведено	Б.6	S916	374	Аварийное откл. отдели- телем ВВЕДЕНО/ВЫВЕДЕНО

На рисунках Б.1 - Б.10 принято следующее обозначение:

- для входных аналоговых сигналов X/Y, где X - маркировка соединителя, Y - номер контакта (например, 11/1, 12/1, 13/1);
- для входных и выходных дискретных сигналов XX/YU, где XX - маркировка соединителя, YU - номер контакта (например, 41/5, 42/10, 43/2, 44/1).

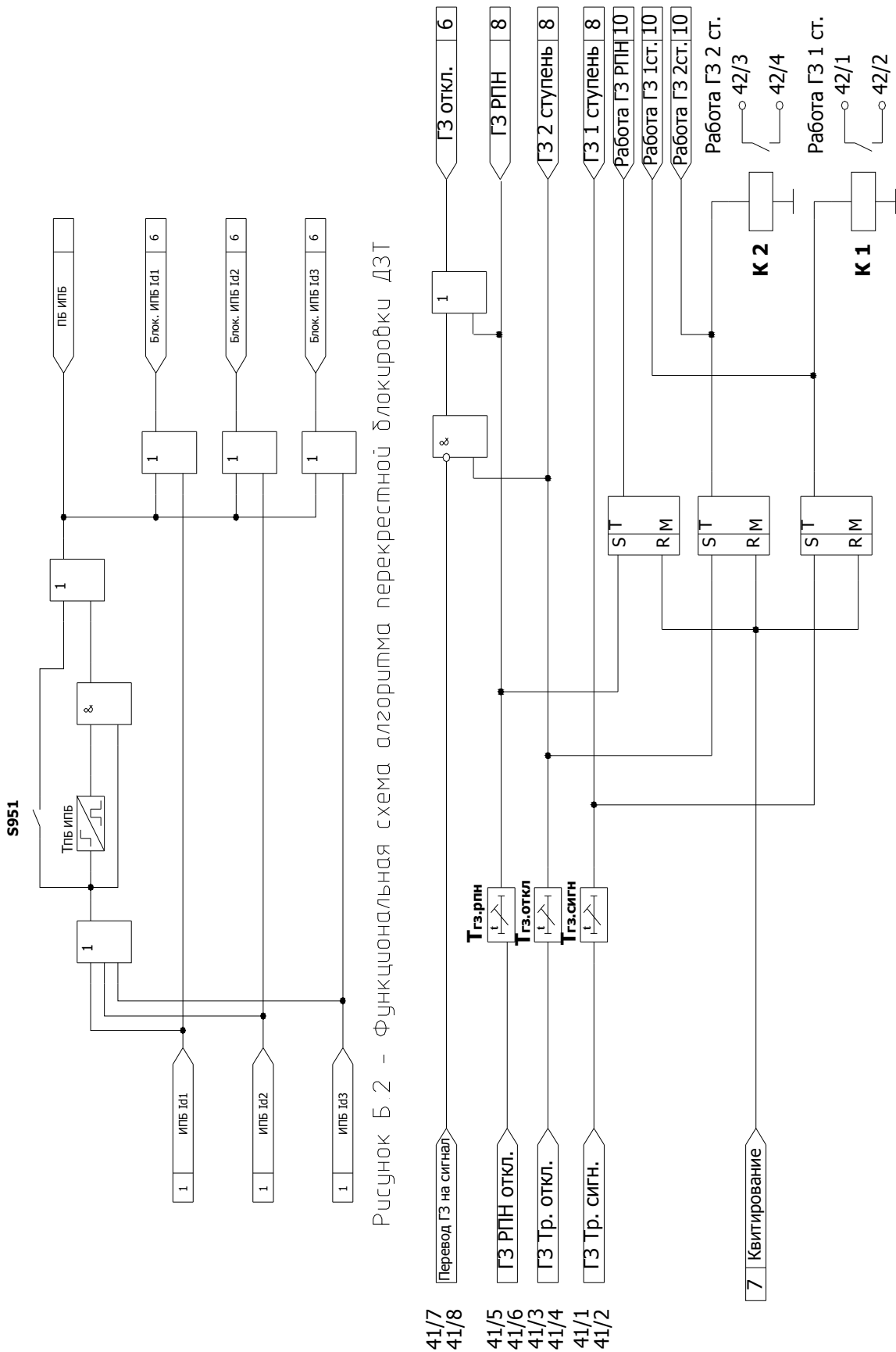


Рисунок Б.3 - Функциональная схема алгоритма газовой защиты

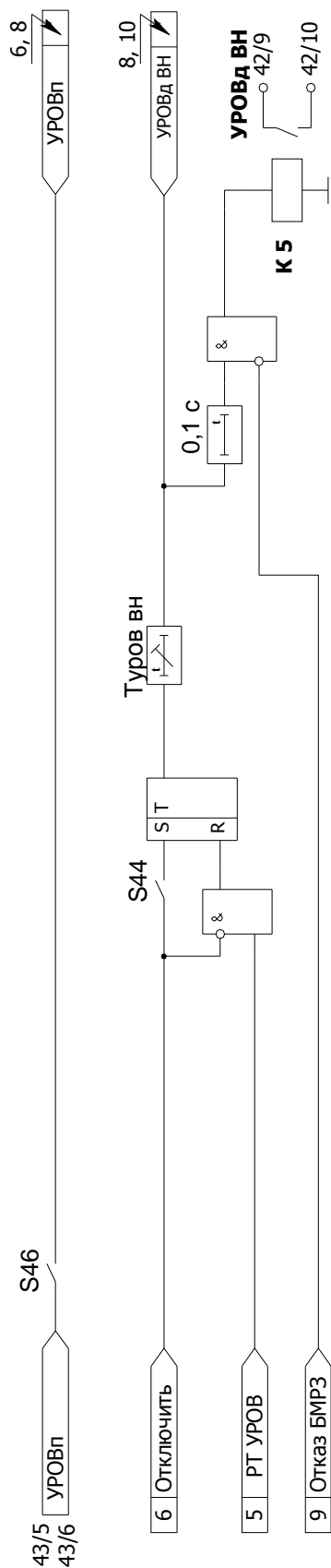


Рисунок Б.4 – Функциональная схема алгоритма УРОВ

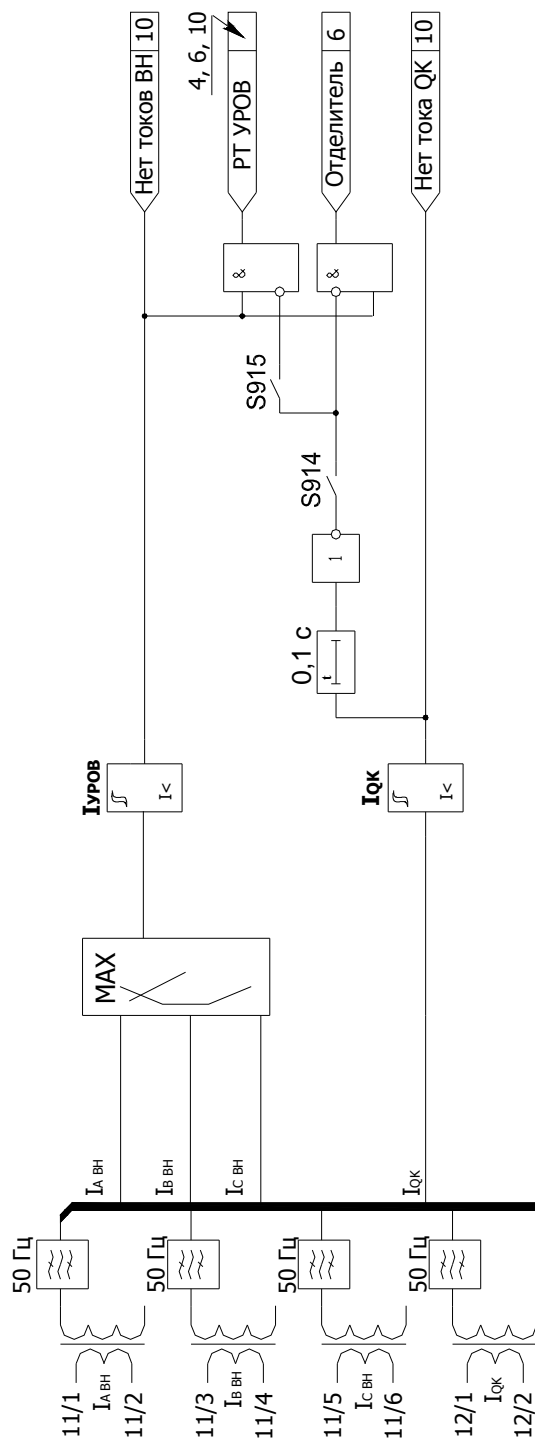


Рисунок Б.5 – Функциональная схема реле токов УРОВ

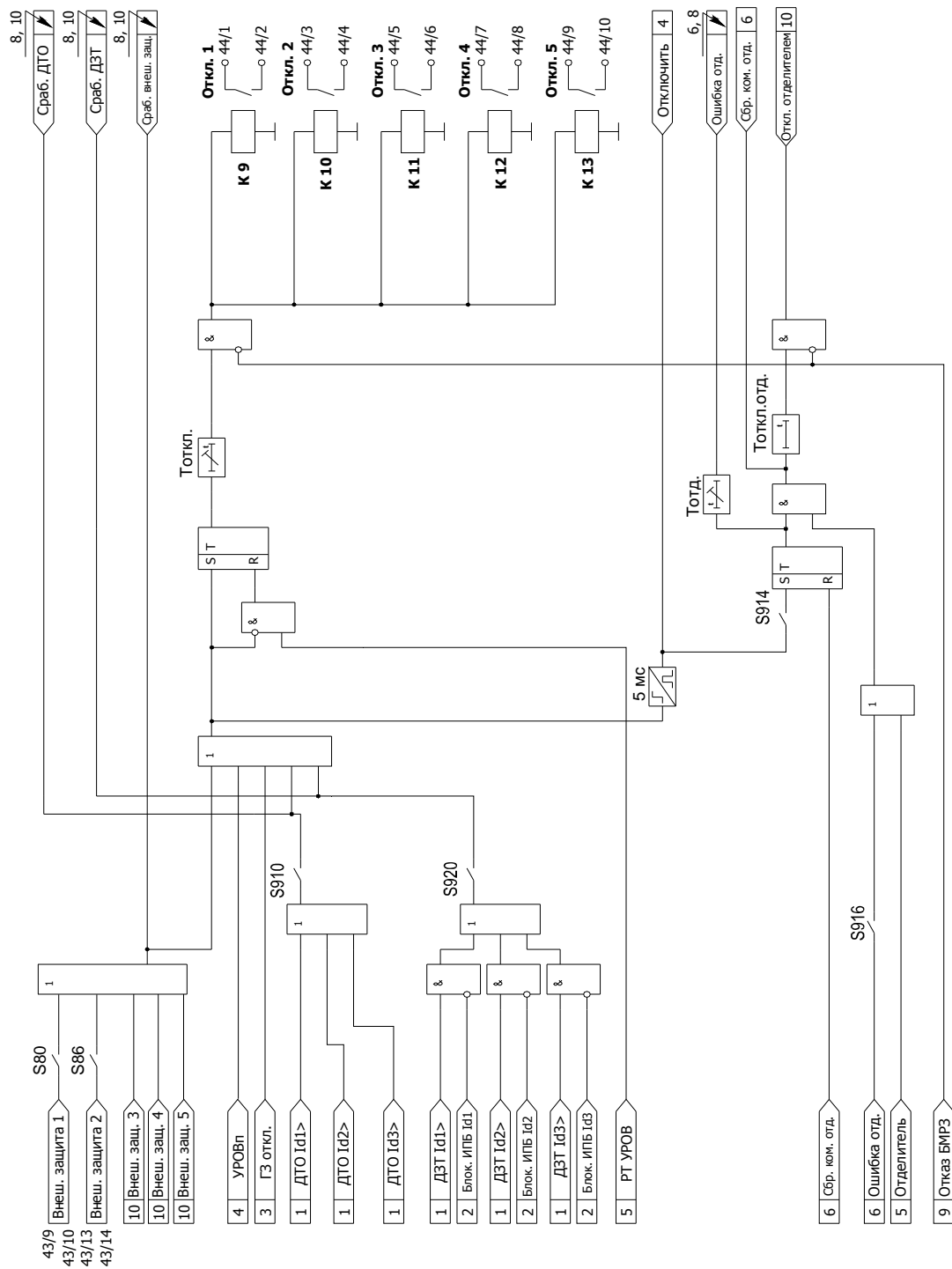


Рисунок Б 6 - Функциональная схема алгоритма управления выключателем - отключением

Рисунок 5.7 - Функциональная схема алгоритма квантирования

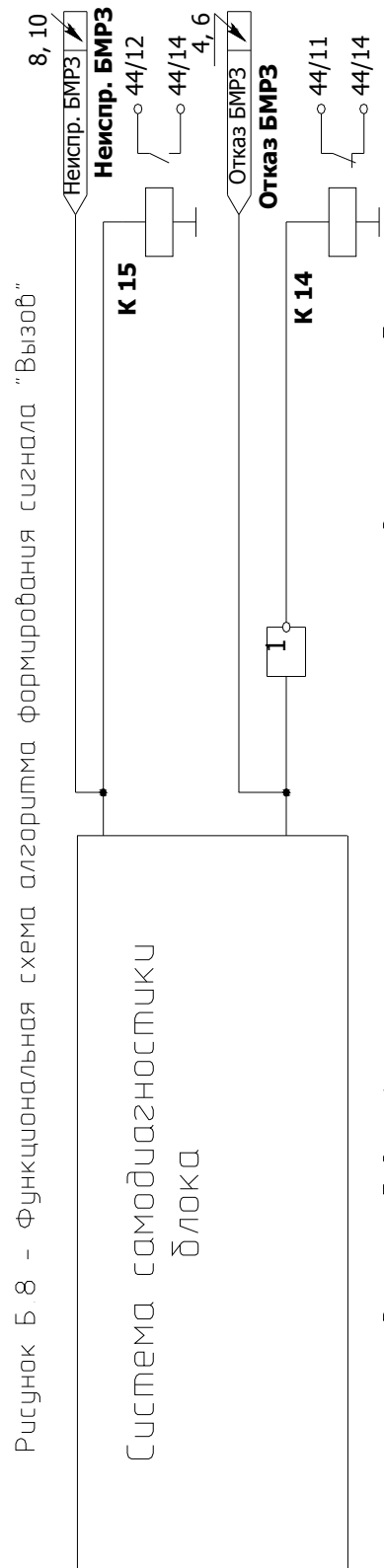


Рисунок 5.8 - Функциональная схема алгоритма формирования сигнала "Вызов"

Рисунок 5.9 - Функциональная схема алгоритма самодиагностики блока

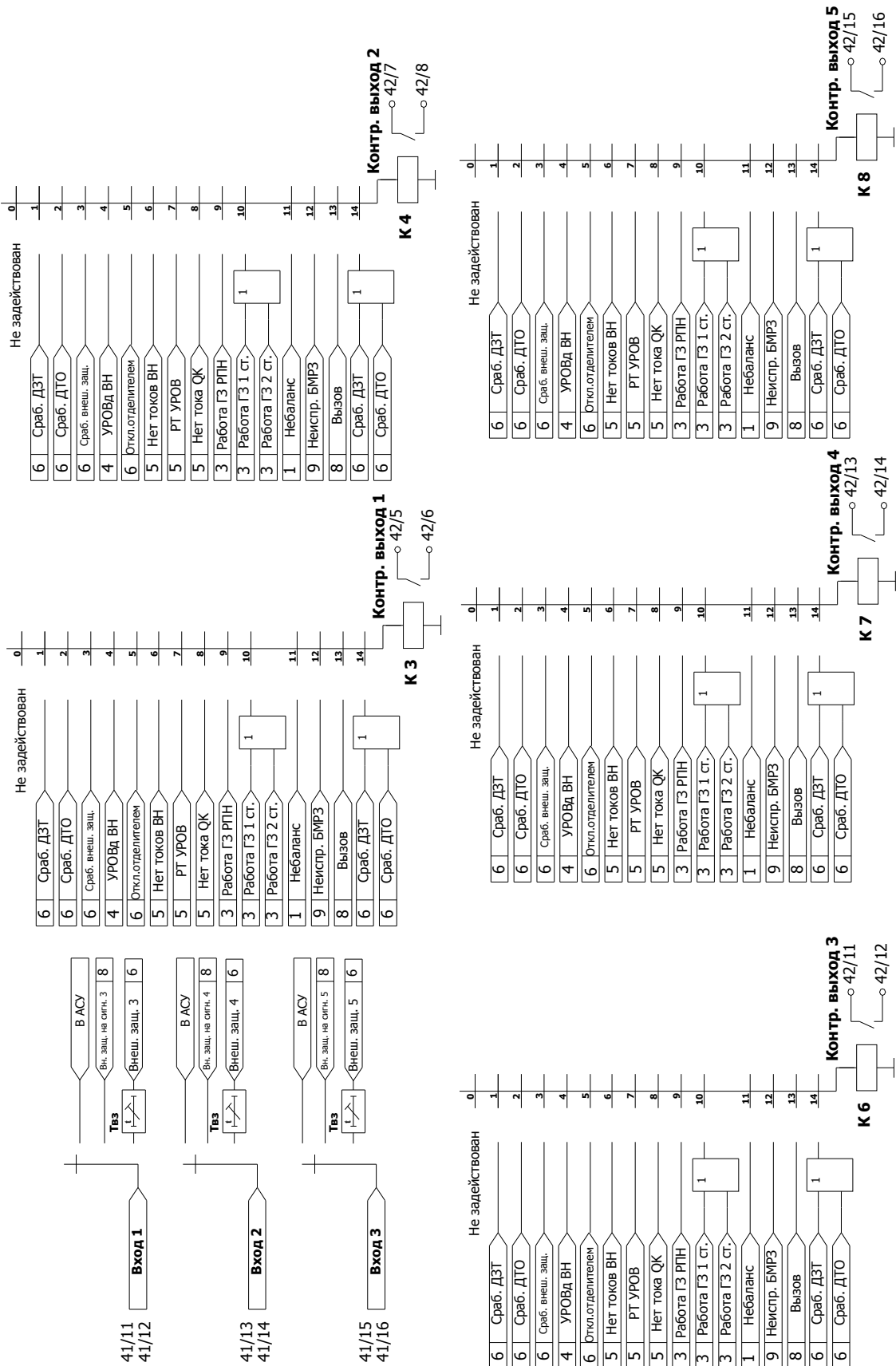


Рисунок Б.10 - Функциональная схема алгоритма программирования входов и выходов

Приложение В

(обязательное)

Примеры схем подключения

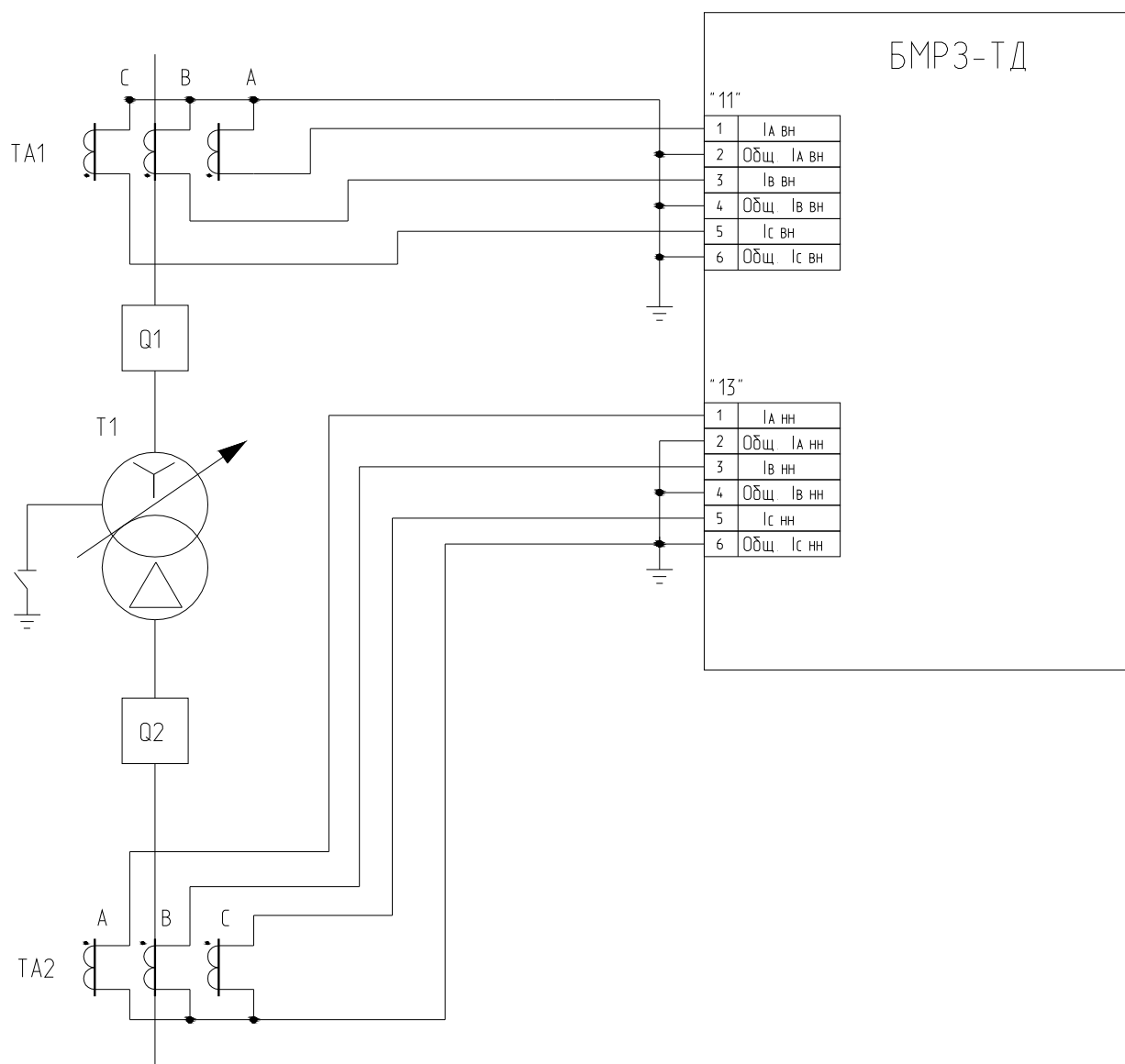


Рисунок В.1 - Схема подключения токовых цепей при трехфазном подключении трансформаторов тока

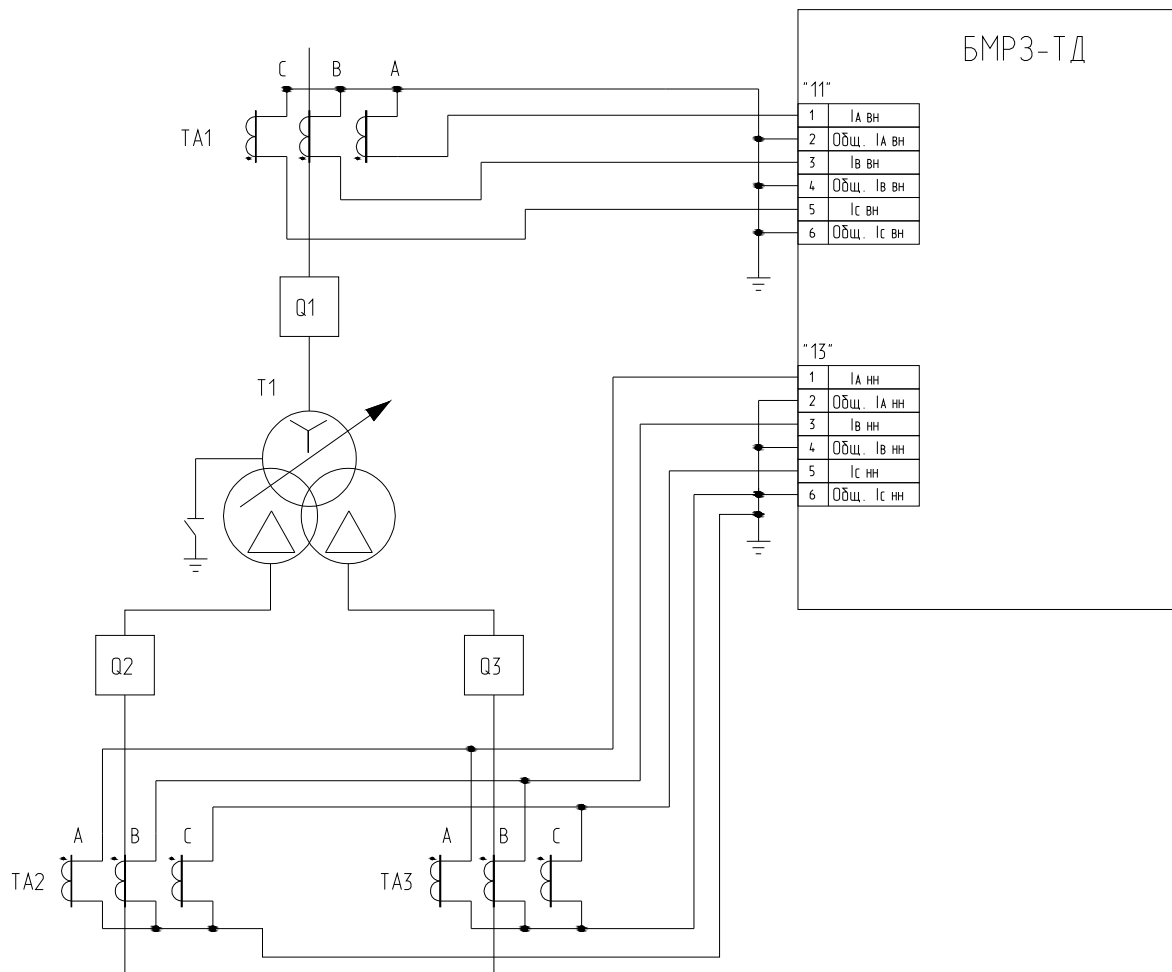


Рисунок В.2 - Схема подключения токовых цепей к трансформатору с расщепленной обмоткой на стороне НН

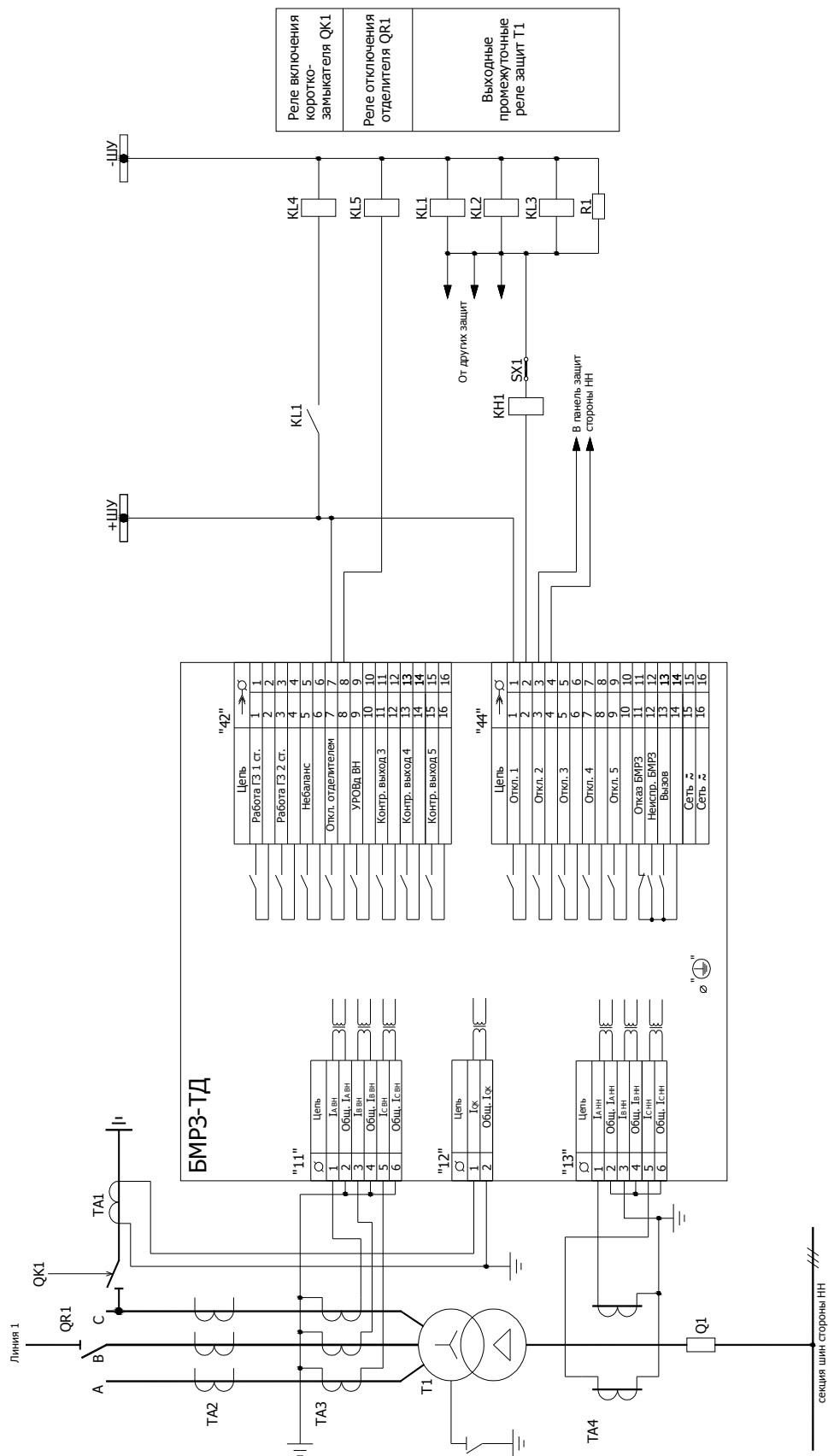


Рисунок В.3 - Схема включения блока БМРЗ-ТД в качестве основной защиты в релейную панель защит трансформатора без выключателя на стороне ВН, с двухфазным подключением трансформаторов тока на стороне НН

Приложение Г
(обязательное)
Содержание кадров меню

000 ПАРАМЕТРЫ СЕТИ ДАТА XX.XX.XX ВРЕМЯ XX:XX:XX

Текущие дата и время.

100 АВАРИИ

200 НАКОПИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ
--

300 КОНФИГУРАЦИЯ УСТАВКИ
--

400 ТЕСТ

500 ВЫЗОВ

600 РЕГУЛИРОВКА КОНТРАСТНОСТИ

Регулировка контрастности дисплея
кнопками ВПРАВО, ВЛЕВО.

ПАРАМЕТРЫ СЕТИ

<u>Кадр</u>	<u>Примечание</u>
010 СЕТЬ ВН Пр.Х Ia=X.XXXA Ib=X.XXXA Ic=X.XXXA	Текущая программа уставок. Текущие входные фазные токи стороны ВН. $X = 1, 2$ $I_A, I_B, I_C = 0.000 - 9999 \text{ A}$
020 СЕТЬ НН Пр.Х Ia=X.XXXA Ib=X.XXXA Ic=X.XXXA	Текущая программа уставок. Текущие входные фазные токи стороны НН. $X = 1, 2$ $I_A, I_B, I_C = 0.000 - 9999 \text{ A}$
030 СЕТЬ Id Пр.Х Id1=X.XXXA*I _H Id2=X.XXXA*I _H Id3=X.XXXA*I _H	Текущая программа уставок. Текущие дифференциальные токи. $X = 1, 2$ $I_{dA}, I_{dB}, I_{dC} =$ $= 0.000 \text{ A} * I_H - 9999 \text{ A} * I_H$
050 СЕТЬ Пр.Х F=XX.XXXГц	Текущая программа уставок. Частота тока в сети. $X = 1, 2$ $F = 45.00 - 55.00 \text{ Гц}$

АВАРИИ

<u>Кадр</u>	<u>Примечание</u>
<div>110 АВАР.Y</div> <div>W Q</div> <div>ДАТА XX.XX.XX</div> <div>ВРЕМЯ XX:XX:XX.XX</div>	<div>Номер просматриваемой аварии - Y. Y = 1 - 9</div> <div>Дата и время срабатывания защиты. W - вид аварии или причина</div> <div>Вид (причина), параметр, вызвавшие срабатывание защиты. отключения выключателя</div> <div>(НЕТ, ДТО, ДЗТ, ВНЕШНИЙ СИГНАЛ)</div> <div>Q - параметр (dI_A, dI_B, dI_C)</div>
<div>120 АВАР.Y СРАБ</div> <div>ВН Ia=X.XXXA</div>	Значения фазного тока I _A стороны ВН на момент срабатывания защиты.
<div>121 АВАР.Y СРАБ</div> <div>ВН Ib=X.XXXA</div>	Значения фазного тока I _B стороны ВН на момент срабатывания защиты.
<div>122 АВАР.Y СРАБ</div> <div>ВН Ic=X.XXXA</div>	Значения фазного тока I _C стороны ВН на момент срабатывания защиты.
<div>123 АВАР.Y СРАБ</div> <div>НН Ia=X.XXXA</div>	Значения фазного тока I _A стороны НН на момент срабатывания защиты.
<div>124 АВАР.Y СРАБ</div> <div>НН Ib=X.XXXA</div>	Значения фазного тока I _B стороны НН на момент срабатывания защиты.
<div>125 АВАР.Y СРАБ</div> <div>НН Ic=X.XXXA</div>	Значения фазного тока I _C стороны НН на момент срабатывания защиты.
<div>126 АВАР.Y СРАБ</div> <div>Id1=X.XXX*I_Н</div>	Значения дифференциального тока фазы А Id1 на момент срабатывания защиты.
<div>127 АВАР.Y СРАБ</div> <div>Id2=X.XXX*I_Н</div>	Значения дифференциального тока фазы В Id2 на момент срабатывания защиты.
<div>128 АВАР.Y СРАБ</div> <div>Id3=X.XXX*I_Н</div>	Значения дифференциального тока фазы С Id3 на момент срабатывания защиты.

Продолжение на следующем листе

АВАРИИ

<u>Кадр</u>	<u>Примечание</u>
129 АВАР.У СРАБ $I_{т1}=X.XXX \cdot I_H$	Значения тормозного тока фазы А $I_{т1}$ на момент срабатывания защиты.
130 АВАР.У СРАБ $I_{т2}=X.XXX \cdot I_H$	Значения тормозного тока фазы В $I_{т2}$ на момент срабатывания защиты.
131 АВАР.У СРАБ $I_{т3}=X.XXX \cdot I_H$	Значения тормозного тока фазы С $I_{т3}$ на момент срабатывания защиты.
160 АВАР.У ВХОДЫ XXXX XXXX XXXX XXXX	Регистрация состояния входных дискретных сигналов в момент срабатывания защиты. Размещение сигналов приведено на рисунке Г.1.
161 АВАР.У ИЗМЕНЕНИЕ ВХОДОВ XXXX XXXX XXXX XXXX	Регистрация изменения состояния входных дискретных сигналов от срабатывания защиты до отключения выключателя.
170 АВАР.У ВЫХОДЫ XXXX XXXX XXXX XXXX	Регистрация состояния выходных дискретных сигналов в момент срабатывания защиты. Размещение сигналов приведено на рисунке Г.2.
171 АВАР.У ИЗМЕНЕНИЕ ВЫХОДОВ XXXX XXXX XXXX XXXX	Регистрация изменения состояния выходных дискретных сигналов от срабатывания защиты до отключения выключателя.

НАКОПИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

<u>Кадр</u>	<u>Примечание</u>	
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> 201 СБРОС ПАРОЛЬ XXX ДАТА XX.XX.XX ВРЕМЯ XX:XX:XX </div>	Сброс накопительной и аварийной информации. Дата и время последнего сброса накопительной и аварийной информации.	Пароль = 001 - 999
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> 210 Кол-во отключ. XXX </div>	Количество отключений.	Кол-во отключ. = 000 - 999
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> 220 Кол-во срабат. ДТО XX ДЗТ XX УРОВ XX </div>	Количество срабатываний ДТО, ДЗТ и УРОВ.	ДТО = 00 - 99 ДЗТ = 00 - 99 УРОВ = 00 - 99
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> 260 Id ДАТА XX.XX.XX ВРЕМЯ XX:XX:XX.XX Id1 max=X.XXX*I_H </div>	Дата и время регистрации максимального дифференциального тока. Значение максимального дифференциального тока.	$I_{dA} = 0.000 \cdot I_H - 9999 \cdot I_H$
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> 261 Id ДАТА XX.XX.XX ВРЕМЯ XX:XX:XX.XX Id2 max=X.XXX*I_H </div>	То же	$I_{dB} = 0.000 \cdot I_H - 9999 \cdot I_H$
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> 262 Id ДАТА XX.XX.XX ВРЕМЯ XX:XX:XX.XX Id3 max=X.XXX*I_H </div>	"_"	$I_{dC} = 0.000 \cdot I_H - 9999 \cdot I_H$

КОНФИГУРАЦИЯ УСТАВКИ

Кадр		Примечание
301 ПАРОЛЬ XXX ДАТА XX.XX.XX ВРЕМЯ XX:XX:XX	Ввод пароля, дата и время последнего ввода пароля.	Пароль = 001 - 999
302 ДТО1 ВВЕДЕНА И _{дто} =XX.XX*I _н	Ввод/вывод ДТО первой программы уставок. Ввод уставок по току.	ВВЕДЕНА/ВЫВЕДЕНА I _{дто} = 04.00*I _н - 15.00*I _н
303 ДТО2 ВВЕДЕНА И _{дто} =XX.XX*I _н	Ввод/вывод ДТО второй программы уставок. Ввод уставок по току.	ВВЕДЕНА/ВЫВЕДЕНА I _{дто} = 04.00*I _н - 15.00*I _н
304 ДЗТ1 ВВЕДЕНА грубые И _{дзт.нач} =XX.XX*I _н	Ввод/вывод ДЗТ первой программы уставок. Ввод уставок по току (режим грубых уставок).	ВВЕДЕНА/ВЫВЕДЕНА I _{дзт.нач} = = 00.20*I _н - 00.70*I _н
305 ДЗТ1 грубые К _{торм.2} =X.XX К _{торм.3} =X.XX	Ввод коэффициентов торможения на 2-м и 3-м участках тормозной характеристики (режим грубых уставок) для первой программы уставок.	K _{торм.2} = 0.20 - 0.70 K _{торм.3} = 0.40 - 0.90
306 ДЗТ1 точные И _{дзт.нач} =XX.XX*I _н	Ввод уставок по току (режим чувствительных уставок) для первой программы уставок.	I _{дзт.нач} = = 00.20*I _н - 00.70*I _н
307 ДЗТ1 точные К _{торм.2} =X.XX К _{торм.3} =X.XX	Ввод коэффициентов торможения на 2-м и 3-м участках тормозной характеристики (режим чувствительных уставок) для первой программы уставок.	K _{торм.2} = 0.20 - 0.70 K _{торм.3} = 0.40 - 0.90
308 ДЗТ1 ИПБ К _{ипб} =X.XX	Ввод уставки коэффициента ИПБ для первой программы уставок.	K _{ипб} = 0.10 - 0.40
309 ИПБ1 перекрестно Тпб ипб = XX.XXс принуд. НЕТ	Ввод ограничения длительности ПБ для первой программы уставок. Ввод/вывод принудительной ПБ.	Тпб ипб = 00.00 - 03.00 с ЕСТЬ/НЕТ
310 ДЗТ2 ВВЕДЕНА грубые И _{дзт.нач} =XX.XX*I _н	Ввод/вывод ДЗТ для второй программы уставок. Ввод уставок по току (режим грубых уставок).	ВВЕДЕНА/ВЫВЕДЕНА I _{дзт.нач} = = 00.20*I _н - 00.70*I _н

Продолжение на следующем листе

КОНФИГУРАЦИЯ УСТАВКИ

<u>Кадр</u>	<u>Примечание</u>	
311 ДЗТ2 грубые К _{торм.2} =X.XX К _{торм.3} =X.XX	Ввод коэффициентов торможения на 2-м и 3-м участках тормозной характеристики (режим грубых уставок) для второй программы уставок.	$K_{\text{ТОРМ.2}} = 0.20 - 0.70$ $K_{\text{ТОРМ.3}} = 0.40 - 0.90$
312 ДЗТ2 точные I _{дзт.нач} =XX.XX*I _н	Ввод уставок по току (режим чувствительных уставок) для второй программы уставок.	$I_{\text{ДЗТ.НАЧ}} =$ $= 00.20 * I_{\text{Н}} - 00.70 * I_{\text{Н}}$
313 ДЗТ2 точные К _{торм.2} =X.XX К _{торм.3} =X.XX	Ввод коэффициентов торможения на 2-м и 3-м участках тормозной характеристики (режим чувствительных уставок) для второй программы уставок.	$K_{\text{ТОРМ.2}} = 0.20 - 0.70$ $K_{\text{ТОРМ.3}} = 0.40 - 0.90$
314 ДЗТ2 ИПБ К _{ипб} =X.XX	Ввод уставки коэффициента ИПБ для второй программы уставок.	$K_{\text{ИПБ}} = 0.10 - 0.40$
315 ИПБ2 перекрестно Т _{пб ипб} =XX.XXс принуд. НЕТ	Ввод ограничения длительности ПБ для второй программы уставок. Ввод/вывод принудительной ПБ.	Т _{пб ипб} = 00.00 - 03.00 с ЕСТЬ/НЕТ
316 УРОВ _д ВВЕДЕНО УРОВ _п ВВЕДЕНО Т _{уров} =X.XX с I _{уров} =X.XX *I _н	Ввод/вывод функций УРОВ _д , УРОВ _п . Ввод уставок по времени и уставок реле тока УРОВ.	ВВЕДЕНО/ВЫВЕДЕНО ВВЕДЕНО/ВЫВЕДЕНО Т _{УРОВ} = 0.10 - 5.00 с I _{УРОВ} = 0.04 * I _Н - 0.40 * I _Н
317 Контроль тока QK ВВЕДЕН Отключение QR ВВЕД I _{qk} =XX.XX А	Ввод/вывод контроля тока короткозамыкателя (QK). Ввод/вывод функции управления отделителем (QR). Ввод уставок по току короткозамыкателя.	ВВЕДЕН/ВЫВЕДЕН ВВЕД/ВЫВЕД I _{qk} = 00.20 - 02.00 А
318 Время команд Т _{откл} =XX.XXс Т _{откл. отд.} =XX.XXс	Ввод уставок по времени дополнительного удержания команды отключения, времени команды отделителя.	Т _{ОТКЛ} = 00.10 - 02.50 с Т _{ОТКЛ. ОТД} = 00.10 - 02.50 с
319 Время отделителя Т _{отд.} =XX.XXс	Ввод уставки по времени ожидания отключения отделителя.	Т _{ОТД} = 00.50 - 99.90 с

Продолжение на следующем листе

КОНФИГУРАЦИЯ УСТАВКИ

<u>Кадр</u>	<u>Примечание</u>	
320 Схема присоед. X/X-XX	Ввод схемы соединения обмоток.	См. таблицу Г.1
321 Номинальная мощность St.ном=XXX.XMBA	Ввод номинальной мощности силового трансформатора (типовой мощности автотрансформатора).	$S_{T.НОМ} = 000.1 - 999.9 \text{ МВ} \cdot \text{А}$
322 Номинальные напряжения Uном.ВН=XXX.XкВ Uном.НН=XXX.XкВ	Ввод номинальных напряжений сторон ВН, НН.	$U_{НОМ.ВН} = 000.1 - 999.9 \text{ кВ}$ $U_{НОМ.НН} = 000.1 - 999.9 \text{ кВ}$
325 РПН Nст=XXшт Шаг РПН=XX.XX%	Ввод количества отпаяк РПН. Ввод ступени регулирования РПН.	$N_{СТ} = 01 - 21 \text{ шт}$ Шаг РПН = 00.00 - 10.00 %
330 Коэф.трансформ. Kтг.ВН=XXXX/X Kтг.НН=XXXX/X	Ввод коэффициентов трансформации ТТ стороны ВН и НН.	$K_{ТТ.ВН} = 0001/(1;5) - 9999/(1;5)$ $K_{ТТ.НН} = 0001/(1;5) - 9999/(1;5)$
340 Номинальные токи Iптн ВН=X.X А Iптн НН=X.X А Iптн QK=X.X А	Ввод номинального тока ПТН измерительных каналов ВН, НН и короткозамыкателя.	Выбирается из ряда: $I_{ПТН \text{ ВН}}, I_{ПТН \text{ НН}}, I_{ПТН \text{ QK}}, = 0.5; 1.0; 2.5; 5.0 \text{ А}$
350 Внешняя защита 1 на отключение ВВЕДЕНА	Ввод/вывод действия сигнала "Внеш. защита 1" на отключение.	ВВЕДЕНА/ВЫВЕДЕНА
351 Внешняя защита 2 на отключение ВВЕДЕНА	Ввод/вывод действия сигнала "Внеш. защита 2" на отключение.	ВВЕДЕНА/ВЫВЕДЕНА
360 Тгз.сигн=XX.XXс Тгз.откл=XX.XXс Тгз.рпн=XX.XXс	Ввод уставок по времени газовой защиты.	$T_{ГЗ.СИГН} = 00.00 - 99.99 \text{ с}$ $T_{ГЗ.ОТКЛ} = 00.00 - 02.00 \text{ с}$ $T_{ГЗ.РПН} = 00.00 - 99.99 \text{ с}$
370 Небаланс Кнбс.1=XX.XX*Iдзт.н. Кнбс.2=XX.XX*Iдзт.н.	Ввод уставок коэффициента сигнализации небаланса для первой и второй программ уставок.	$K_{НБС.1} = 00.25 * I_{ДЗТ.Н.} - 04.00 * I_{ДЗТ.Н.}$ $K_{НБС.2} = 00.25 * I_{ДЗТ.Н.} - 04.00 * I_{ДЗТ.Н.}$

Продолжение на следующем листе

КОНФИГУРАЦИЯ УСТАВКИ

<u>Кадр</u>	<u>Примечание</u>
374 Аварийное откл. отделителем ВВЕДЕНО	Ввод/вывод аварийного отключения отделителем при отсутствии бестоковой паузы. ВВЕДЕНО/ВЫВЕДЕНО
380 Вход 1 В АСУ	Ввод назначения входного сигнала "Вход 1". В АСУ/ Внеш. защита 3/ Вн. защ. на сигн. 3
381 Вход 2 В АСУ	Ввод назначения входного сигнала "Вход 2". В АСУ/ Внеш. защита 4/ Вн. защ. на сигн. 4
382 Вход 3 В АСУ	Ввод назначения входного сигнала "Вход 3". В АСУ/ Внеш. защита 5/ Вн. защ. на сигн. 5
383 Выход1 X	Ввод назначения выходного сигнала "Контр. выход 1". X - Не задействован/ Сраб. ДЗТ/ Сраб. ДТО/ Сраб. Вн. защиты/ УРОВ _д ВН/ Откл от-делителем/ Нет токов ВН/ РТ УРОВ/ Нет тока QK/ Работа ГЗ РПН/ Работа ГЗ 1,2ст/ Не-баланс/ Неисправ. БМРЗ/ Вы-зов/ Сраб. ДТО, ДЗТ
384 Выход2 X	Ввод назначения выходного сиг-нала "Контр. выход 2". То же
385 Выход3 X	Ввод назначения выходного сиг-нала "Контр. выход 3". "-"
386 Выход4 X	Ввод назначения выходного сиг-нала "Контр. выход 4". "-"
387 Выход5 X	Ввод назначения выходного сиг-нала "Контр. выход 5". "-"

Продолжение на следующем листе

КОНФИГУРАЦИЯ УСТАВКИ

Кадр

Примечание

388 Твз.защ.=XX.XXс

Ввод уставок по времени назначаемых сигналов внешних защит. $T_{ВЗ.ЗАЩ} = 00.00 - 09.99$ с

390 RS CA=XX PPS XXXXXX, n,8,2 ДАТА XX.XX.XX ВРЕМЯ XX:XX:XX
--

Задание сетевого адреса (CA), скорости обмена с верхним уровнем, характеристики последовательного канала. Установка способа синхронизации процессора – по RTC (внутренняя синхронизация) или по PPS. Установка текущих даты и времени.

CA = 01 - 99
PPS/RTC
Скорость обмена выбирается из ряда S = 300; 600; 1200; 2400; 4800; 9600; 19200 бод

Примечание - Для ввода даты и времени в кадре "390" необходимо установить курсор в позицию X и нажать кнопку ВВОД.

Таблица Г.1

Схема соединения обмоток	Текст на дисплее
Y/Y	Y/Y
Y/Δ-11	Y/Д-11
Δ/Y-11	Д/Y-11
Y/Δ-1	Y/Д-1
Δ/Y-1	Д/Y-1
Δ/Δ	Д/Д

ТЕСТ

Кадр		Примечание
401 БМРЗ-ТД-20-21 ДАТА XX.XX.XXXXг ПАРОЛЬ XXX	Функциональный код блока. Дата создания ПрО. Ввод пароля.	Пароль = 001 - 999
402 ДИАГНОСТИКА	Результаты фоновой диагностики.	ИСПРАВЕН, НЕИСПРАВЕН, ОТКАЗ – МЦП, АЦП, МП, МПВВ, УСТ
403 ВХОДЫ XXXX XXXX XXXX XXXX	Регистрация состояния и опробования дискретных входов.	"0" - отсутствие сигнала; "1" - наличие сигнала. См. рисунок Г.1
404 ВЫХОДЫ XXXX XXXX XXXX XXXX без пароля с паролем	Регистрация состояния и опробования дискретных выходов.	"0" - выход не включен; "1" - выход включен. См. рисунок Г.2
405 СВЕТОДИОДЫ ДИСПЛЕЙ	Проверка светодиодов и дисплея.	Пуск тестов - нажатие кнопки ВВОД. Останов теста светодиодов - нажатие кнопки СБРОС. Останов теста дисплея через 1,5 мин
406 КЛАВИАТУРА	Проверка клавиатуры. Высвечивается наименование нажатой кнопки.	Высвечивается мнемоническое изображение кнопки: >, <-, >-, ↑, ↓, //, O, I.
407 АСУ Контр_Т	Проверка последовательных каналов АСУ и "сторожевого" таймера.	Пуск теста – нажатие кнопки ВВОД. Останов теста происходит, если в течение 0,5 мин не производится нажатие ни на одну из кнопок Пуск тестов - нажатие кнопки ВВОД. Останов тестов - нажатие кнопки СБРОС.

Примечание – При отсутствии пароля производится отображение состояния дискретных входов и выходов в кадрах "403", "404".

При введенном пароле производится проверка срабатывания входных ячеек и выходных реле МПВВ блока с блокировкой работы алгоритмов автоматики и защит.

Результат диагностики определяется по светодиоду "ГОТОВ":

горит - исправен;
мигает - неисправен

ВЫЗОВ

<u>Кадр</u>	<u>Примечание</u>
501 W	Индикация причины формирования сигнала "Вызов". W = ДТО, ДЗТ, УРОВ _Д , УРОВ _П , Внеш. защ. на ОТКЛ, Ошибка отделителя, Небаланс
502 Z	Индикация причины формирования сигнала "Вызов". Z = ГЗ РПН, Внеш. защ. на СИГН 1, Внеш. защ. на СИГН 2
503 Y	Индикация причины формирования сигнала "Вызов". Y = ГЗ 1 ст., ГЗ 2 ст., Внеш. защ. на СИГН 3, Внеш. защ. на СИГН 4
504 X	Индикация причины формирования сигнала "Вызов". X = Внеш. защ. на СИГН 5

Примечание – Дисплей автоматически выключается, если в течение 3 мин не была нажата ни одна кнопка на лицевой панели. При возникновении сигнала "Вызов" блок выходит из "спящего" режима и происходит поочередное листание кадров "501", "502", "503" и "504" в подменю "ВЫЗОВ" до съема сигнализации.

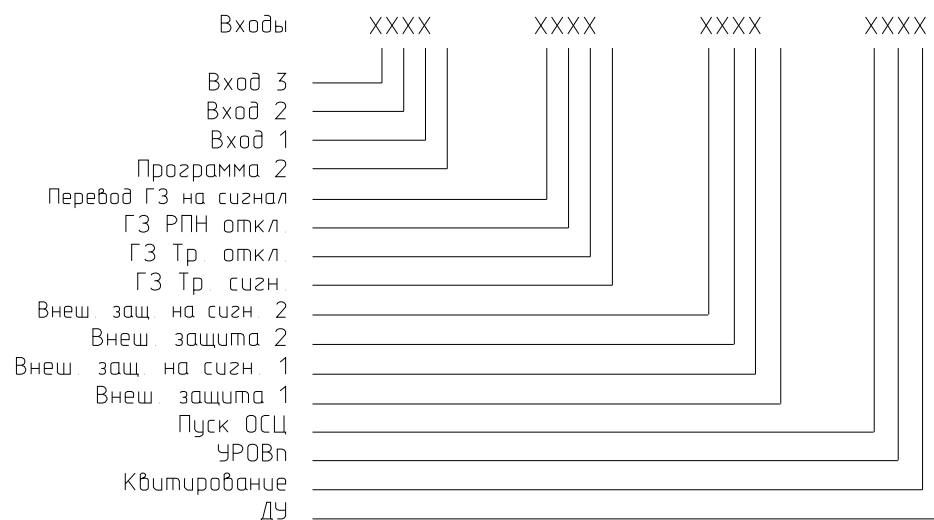


Рисунок Г.1 – Соответствие дискретных входов позициям дисплея

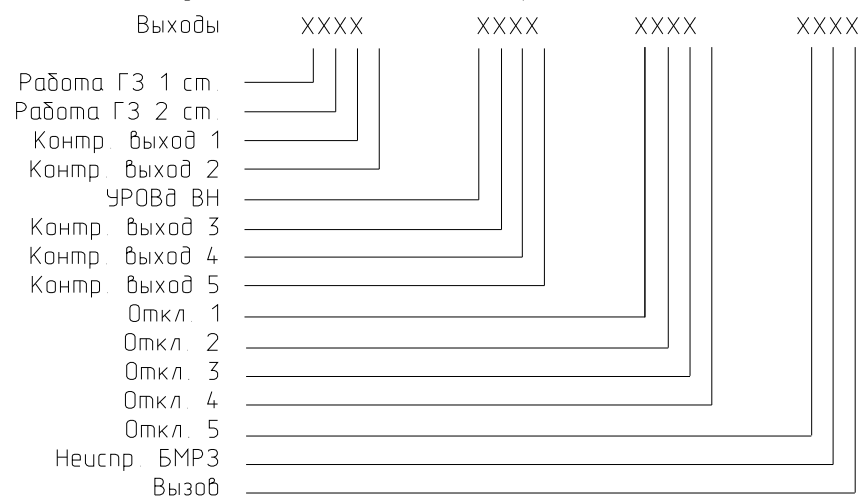


Рисунок Г.2 – Соответствие дискретных выходов позициям дисплея

Приложение Д

(обязательное)

Назначение функций светодиодов

Исполнения БМРЗ-ТД содержат 16 светодиодов на лицевой панели (с "1" по "16").

Назначение функций светодиодов приведено в таблице Д.1. Вкладыши с маркировкой, предназначены для обозначения функций светодиодов на лицевой панели блока, приведены на рисунке Д.1.

Таблица Д.1

Номер светодиода	Назначение	Цвет
1	ДТО Включается при срабатывании ДТО и светится до квитирования. После пропадания и восстановления питания блока сохраняет свое состояние	Красный
2	ДЗТ Включается при срабатывании ДЗТ и светится до квитирования. После пропадания и восстановления питания блока сохраняет свое состояние	Красный
3	Работа ГЗ Включается при срабатывании ГЗ и светится до квитирования. После пропадания и восстановления питания блока сохраняет свое состояние	Красный
4	Внешняя защита Включается при срабатывании внешней защиты на отключение и светится до квитирования. После пропадания и восстановления питания блока сохраняет свое состояние	Красный
5	Небаланс Включается при срабатывании сигнализации небаланса и светится до квитирования. После пропадания и восстановления питания блока сохраняет свое состояние	Желтый
6	Внеш. защ. сигнал Включается при срабатывании внешней защиты на сигнализацию и светится до квитирования. После пропадания и восстановления питания блока сохраняет свое состояние	Желтый
7	Грубые уставки Светится при работе алгоритма ДЗТ по грубым уставкам, отключен при работе алгоритма ДЗТ по чувствительным уставкам	Желтый
8	Программа 2 Светится при работе по второй программе уставок, отключен при работе по первой программе уставок	Желтый
9	УРОВ_п Включается при поступлении сигнала "УРОВ _п " и светится до квитирования. После пропадания и восстановления питания блока сохраняет свое состояние	Красный

Продолжение таблицы Д.1

Номер светодиода	Назначение	Цвет
10	УРОВ_д ВН Включается при срабатывании УРОВ _д стороны ВН и светится до квитирования. После пропадания и восстановления питания блока сохраняет свое состояние	Красный
11	-	Красный
12	Ошибка отделителя Включается при отсутствии токовой паузы при отключении отделителем и светится до квитирования. После пропадания и восстановления питания блока сохраняет свое состояние	Красный
13	РТ УРОВ Индицирует состояние РТ УРОВ	Желтый
14	Трансформатор отключен Светится, если действующее значение токов всех сторон менее $0,05 I_H$	Желтый
15	-	Желтый
16	-	Желтый

ДТО	Небаланс	УРОВ_п	РТ УРОВ
ДЗТ	Внеш. защ. сигнал	УРОВ_д ВН	Тр-р отключен
Работа ГЗ	Грубые уставки		
Внешняя защита	Программа 2	Ошибка отделителя	

Рисунок Д.1

Перечень сокращений

АСУ -	Автоматизированная система управления
АПВ -	Автоматическое повторное включение
АТ -	Автотрансформатор
АЦП -	Аналого-цифровой преобразователь
БТН -	Бросок тока намагничивания
ВН -	Высшее напряжение
ВЧ -	Высокочастотный
ГЗ -	Газовая защита
ДЗТ -	Дифференциальная защита с торможением
ДТО -	Дифференциальная токовая отсечка
ДУ -	Дистанционное управление
ИПБ -	Информационный признак блокировки
КЗ -	Короткое замыкание
МАЦП -	Модуль аналого-цифрового преобразователя
МП -	Пульт
МПВВ -	Модуль питания и ввода-вывода
МЦП -	Модуль центрального процессора
НН -	Низшее напряжение
ОСЦ -	Осциллограмма
ПБ -	Перекрестная блокировка
ПБВ -	Переключение без возбуждения
ПТН -	Плата преобразования тока в напряжение
Про -	Программное обеспечение
ПС -	Паспорт
ПЭВМ -	Персональная электронно-вычислительная машина
РПН -	Регулирование под нагрузкой
РЭ -	Руководство по эксплуатации
T1, T2 -	Трансформаторы
ТА -	Трансформатор тока
ТТ -	Трансформатор тока
УРОВ -	Устройство резервирования при отказе выключателя
ШУ -	Шинка управления
PPS -	Pulse Per Second (импульс в секунду)
RTC -	Real Time Clock (часы реального времени)
Q1, Q2, Q3 -	Выключатели
QK -	Короткозамыкатель
QR -	Отделитель