

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.648228.070-37 РЭ - ЛУ



AB93



БЛОК МИКРОПРОЦЕССОРНЫЙ
РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ
БМРЗ-ДВА

Руководство по эксплуатации

ДИВГ.648228.070-37 РЭ

Содержание

	Лист
1 Описание и работа.....	4
1.1 Назначение	4
1.2 Технические характеристики.....	5
1.3 Характеристики функций блока	7
2 Функции блока	11
2.1 Функции защиты	11
2.1.1 Максимальная токовая защита (МТЗ).....	11
2.1.2 Внешние защиты	12
2.1.3 Защиты от однофазных замыканий на землю 1-й и 2-й скорости (ОЗ31, ОЗ32)	12
2.1.4 Защита от несимметричных режимов работы и обрыва фазы (ЗНР)	14
2.1.5 Минимальные токовые защиты 1-й и 2-й скорости (Мин. ТЗ1, Мин. ТЗ2).....	14
2.1.6 Защиты от блокировки ротора и затянутого пуска (ЗБР1, ЗБР2)	15
2.1.7 Тепловая модель (ТМ)	16
2.1.8 Защита минимального напряжения (ЗМН).....	18
2.2 Функции автоматики и управления выключателем	19
2.2.1 Резервирование при отказе выключателя (УРОВ)	19
2.2.2 Функции управления выключателями	19
2.3 Функции сигнализации	20
2.3.1 Аварийное отключение.....	20
2.3.2 Вызывная сигнализация.....	20
2.3.3 Диагностика.....	20
2.3.4 Сигналы "Выкл. включен" и "Выкл. отключен"	21
2.4 Вспомогательные функции.....	21
2.4.1 Измерение параметров сети.....	21
2.4.2 Накопительная информация	23
2.4.3 Осциллографирование аварийных событий	23
2.5 Подключение блока к ПЭВМ и АСУ	24
2.6 Функция коррекции времени по сигналу "PPS"	24
Приложение А.....	25
Приложение Б	27
Приложение В	50
Приложение Г	62
Приложение Д.....	64

Литера
Листов 75
Формат А4

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления с индивидуальными особенностями блоков микропроцессорных релейной защиты БМРЗ-ДВА, предназначенного для защиты двухскоростных асинхронных двигателей.

Настоящее РЭ распространяется на следующие исполнения БМРЗ-ДВА, 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.648228.070-45	БМРЗ-ДВА-10-01-20	Встроенный	Постоянное / переменное 220 В
ДИВГ.648228.070-95	БМРЗ-ДВА-11-01-20	Встроенный	Постоянное 110 В / переменное 100 В
ДИВГ.648228.071-45	БМРЗ-ДВА-00-01-20	Вынесенный	Постоянное / переменное 220 В
ДИВГ.648228.071-95	БМРЗ-ДВА-01-01-20	Вынесенный	Постоянное 110 В / переменное 100 В

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

При изучении и эксплуатации БМРЗ-ДВА 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-ДВА допускается персонал, имеющий допуск не ниже третьей квалификационной группы по электробезопасности, подготовленный в объеме производства работ, предусмотренных эксплуатационной документацией на БМРЗ-ДВА.

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

При расчете уставок защит электродвигателей, выполненных с применением блоков БМРЗ-ДВА-10-01-20, БМРЗ-ДВА-11-01-20, БМРЗ-ДВА-00-01-20 и БМРЗ-ДВА-01-01-20, следует руководствоваться требованиями действующего издания «Правил устройств электроустановок», а также рекомендациями СТО ДИВГ-046-2011 «Терминалы релейной защиты синхронных и асинхронных электродвигателей 6 – 10 кВ. Методические указания по расчету уставок защит».

1 Описание и работа

1.1 Назначение

1.1.1 Блоки микропроцессорные релейной защиты БМРЗ-ДВА-10-01-20 ДИВГ.648228.070-45, БМРЗ-ДВА-11-01-20 ДИВГ.648228.070-95, БМРЗ-ДВА-00-01-20 ДИВГ.648228.071-45, БМРЗ-ДВА-01-01-20 ДИВГ.648228.071-95 (в дальнейшем - блок) предназначены для выполнения функций релейной защиты, автоматики, управления и сигнализации синхронных и асинхронных двигателей любой мощности.

1.1.2 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-ДВА-01-01-20 и БМРЗ-ДВА-11-01-20 - 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-ДВА-00-01-20 и БМРЗ-ДВА-10-01-20 - от источника постоянного, выпрямленного или переменного тока с номинальным напряжением 220 В (диапазон изменения напряжения оперативного питания от 88 до 264 В).

1.2 Технические характеристики
1.2.1 Характеристики входов и выходов

1.2.1.1 Основные технические характеристики блока приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование параметра	Значение	
	ДВА-00-01-20, ДВА-10-01-20	ДВА-01-01-20, ДВА-11-01-20
1 <u>Входы аналоговых сигналов:</u> количество входов по току ($1I_A$, $1I_B$, $1I_C$, $2I_A$, $2I_B$, $2I_C$, 1_3I_0 , 2_3I_0)	8	
диапазон контролируемых значений тока в фазах, А	0,065 - 65,000	
диапазон контролируемых значений токов 1_3I_0 , 2_3I_0 , А	0,005 - 5,000	
пределы допускаемой относительной основной погрешности измерения тока, %:		
- в диапазоне от I_{min} до $5 \cdot I_{min}$ включ.	± 4	
- в диапазоне св. $5 \cdot I_{min}$ до I_{max} включ.	$\pm 2,5$	
количество входов по напряжению	3 (U_{AB} , U_{BC} , $3U_0$)	
диапазон контролируемых значений напряжения (U_{AB} , U_{BC}), В	2 - 260	
диапазон контролируемых значений напряжения ($3U_0$), В	1 - 130	
пределы допускаемой относительной основной погрешности измерения напряжения в диапазоне контролируемых значений, %	$\pm 2,5$	
рабочий диапазон частоты переменного тока, Гц	50 ± 5	
скорость изменения частоты, Гц/с, не более	20	
абсолютная основная погрешность измерения частоты, Гц, не более	0,1	
2 <u>Входы дискретных сигналов:</u> количество входов	32	
род тока и номинальное напряжение, В	Постоян. / перемен. (универсальные входы), 220	Постоян. / перемен. (универсальные входы), 110 / 100
диапазон значений входного тока, мА	2,0 - 2,5	
значение напряжения устойчивого срабатывания, В, не более	170	80
значение напряжения устойчивого несрабатывания, В, не менее	140	63
предельное значение напряжения, длительно, В	$1,4 \cdot U_{ном}$	
минимальная длительность сигнала, мс	30	

Продолжение таблицы 2

Наименование параметра	Значение	
	ДВА-00-01-20, ДВА-10-01-20	ДВА-01-01-20, ДВА-11-01-20
3 <u>Выходы дискретных сигналов управления и сигнализации:</u> количество контактных выходов	26	
диапазон значений коммутируемого напряжения переменного или постоянного тока, В	5 - 264	
коммутируемый ток замыкания/размыкания цепи постоянного тока при активно-индуктивной нагрузке с постоянной времени L/R не более 20 мс, А, не более	2,50 / 0,15	
4 <u>Бесконтактные выходы твердотельных реле:</u> количество бесконтактных выходов	4	
ток нагрузки, мА, не более	120	
род тока коммутации	Постоянный, переменный	
коммутируемое напряжение постоянного тока, В, не более	400	
коммутируемое напряжение переменного тока (действующее значение), В, не более	280	
тип коммутируемой нагрузки	Активная	

1.2.1.2 Схема электрическая подключения приведена в приложении А (рисунок А.1).

1.3 Характеристики функций блока

1.3.1 Максимальная токовая защита

1.3.1.1 Ступени с независимой времятоковой характеристикой имеют следующие параметры:

диапазон уставок по току:

для первых ступеней $1I_{>>>}$, $2I_{>>>}$ 1,00 - 60,00 А

для вторых и третьих ступеней $1I_{>> \text{ПРЕДУПР}}$, $1I_{Н>}$,

$2I_{>> \text{ПРЕДУПР}}$, $2I_{Н>}$ 1,00 - 25,00 А

диапазон уставок по времени $1T_{>>>}$, $2T_{>>>}$ 0,00 - 1,00 с

диапазон уставок по времени $1T_{>> \text{ПРЕДУПР}}$, $1T_{Н>}$,

$2T_{>> \text{ПРЕДУПР}}$, $2T_{Н>}$ 0,00 - 99,99 с

дискретность уставок:

по току 0,01 А

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 $\pm 25 \text{ мс}$

коэффициент возврата по току 0,95 - 0,98

время возврата, не более 50 мс

время срабатывания при кратности тока к уставке более 2,5

и нулевой выдержке времени, не более 50 мс

1.3.3.2 Третья ступень максимальной токовой защиты (МТЗ) с зависимой времятоковой характеристикой имеет следующие параметры:

диапазон уставок по току $1I_{3>}$, $2I_{3>}$ 1,00 - 25,00 А

дискретность уставок по току 0,01 А

диапазон уставок по времени $1T_{3. \text{ПОЛЬЗ.}>}$, $2T_{3. \text{ПОЛЬЗ.}>}$ 0,10 - 10,00 с

диапазон уставок по времени $1T_{\text{МЭК}>}$, $2T_{\text{МЭК}>}$ 1,0 - 20,0 с

дискретность уставок по времени $1T_{3. \text{ПОЛЬЗ.}>}$, $2T_{3. \text{ПОЛЬЗ.}>}$ 0,01 с

дискретность уставок по времени $1T_{\text{МЭК}>}$, $2T_{\text{МЭК}>}$ 0,1 с

диапазон уставок по коэффициентам $1K_{\text{МЭК}}$, $2K_{\text{МЭК}}$ 1,10 - 10,00

дискретность уставок по коэффициентам $1K_{\text{МЭК}}$, $2K_{\text{МЭК}}$ 0,01

диапазон уставок показателя степени $1N_{\text{ПОЛЬЗ.}}$, $2N_{\text{ПОЛЬЗ.}}$ 0,02 - 3,00

дискретность уставок показателя степени $1N_{\text{ПОЛЬЗ.}}$, $2N_{\text{ПОЛЬЗ.}}$ 0,01

пределы допускаемой относительной и абсолютной основной

пределы допускаемой относительной основной погрешности

срабатывания по пусковому току (1,1 тока уставки) $\pm 2,5 \%$

1.3.2 Защиты от однофазных замыканий на землю (ОЗ31, ОЗ32) имеет следующие параметры:

диапазон уставок по напряжению $3U_{0>}$ 5 - 99 В

диапазон уставок пуска селектора направления ОЗЗ (СНОЗЗ)

по аварийной составляющей $3U_{0>}$ а.с. 5 - 20 В

дискретность уставок по напряжению 1 В

диапазон уставок по току $1_{3I_{0>}}$, $2_{3I_{0>}}$ 0,005 - 5,000 А

дискретность уставок по току $1_{3I_{0>}}$, $2_{3I_{0>}}$ 0,001 А

диапазон уставок по току $3I_{0> \text{ДЗ}}$ 0,50 - 100,00 А

дискретность уставок по току $3I_{0>ДЗ}$	0,01 А
диапазон уставок по времени T_{033}	0,00 - 99,99 с
дискретность уставок по времени.....	0,01 с
диапазон уставок угла максимальной чувствительности нулевой последовательности $\Phi_{МЧ\ 033}$	От - 85 до 85°
дискретность уставок по углу	1°
диапазон уставок счетчика числа пробоев N_{033}	1 - 200
дискретность уставок счетчика числа пробоев N_{033}	1
пределы допускаемой относительной и абсолютной основной погрешности срабатывания, не более:	
по току:	
в диапазоне от I_{min} до $5 \cdot I_{min}$ включ.	$\pm 0,5$ мА
в диапазоне св. $5 \cdot I_{min}$ до I_{max} включ., от уставки	$\pm 2,5$ %
по напряжению, от уставки	$\pm 2,5$ %
по времени:	
выдержка более 1 с, от уставки	± 2 %
выдержка 1 с и менее	± 25 мс
коэффициент возврата по напряжению $3U_{0>}$ и току $3I_{0>}$, $3I_{0>ДЗ}$	0,95 - 0,98

1.3.3 Защиты от несимметричных режимов (ЗНР1, ЗНР2) имеет следующие параметры:

диапазон уставок по току обратной последовательности независимой ступени $1I_{2Н>}$, $2I_{2Н>}$	0,1 - 10,0 А
диапазон уставок по току обратной последовательности зависимой ступени $1I_{23>}$, $2I_{23>}$	0,1 - 5,0 А
дискретность уставок по току	0,1 А
диапазон уставок по времени	
для независимой характеристики $1T_{ЗНР}$, $2T_{ЗНР}$	0,10 - 50,00 с
диапазон уставок тепловой постоянной времени	
для обратнoзависимой характеристики $1A_{ЗНР}$, $2A_{ЗНР}$	1,00 - 100,00 с
дискретность уставок по времени.....	0,01 с
пределы допускаемой относительной и абсолютной основной погрешности срабатывания, не более:	
по току, от уставки.....	5 %
по времени:	
выдержка 2 с и более, от уставки	± 2 %
выдержка 1 с и менее	± 25 мс
коэффициент возврата:	
для уставок в диапазоне от 0,1 до 0,6 А включ.	0,80 - 0,98
для уставок свыше 0,6 А.....	0,95 - 0,98

1.3.4 Минимальные токовые защиты (Мин. ТЗ1, Мин. ТЗ2) имеет следующие параметры:

диапазон уставок по току $1I_{мин}$, $2I_{мин}$	0,10 - 5,00 А
дискретность уставок по току	0,01 А
диапазон уставок по времени $T_{мин}$	1,0 - 99,9 с
дискретность уставок по времени.....	0,1 с
пределы допускаемой относительной основной погрешности срабатывания, от уставок, не более:	
по току	$\pm 2,5$ %
по времени.....	± 2 %
коэффициент возврата по току.....	1,05 - 1,08

1.3.5 Защиты от блокировки ротора и затянутого пуска (ЗБР1, ЗБР2) имеет следующие параметры:

диапазон уставок по пусковому току $1I_{\Pi}$, $2I_{\Pi}$	0,5 - 60,0 А
дискретность уставок по току	0,1 А
диапазон уставок по времени блокировки ротора	
$1T_{БР}$, $2T_{БР}$ и пуска $1T_{\Pi}$, $2T_{\Pi}$	0,05 - 99,99 с
дискретность уставок по времени.....	0,01 с
пределы допускаемой относительной и абсолютной основной погрешности срабатывания, не более:	
по току	$\pm 2,5 \%$
по времени:	
выдержка более 1 с, от уставки	$\pm 2 \%$
выдержка 1 с и менее	± 25 мс
коэффициент возврата по току.....	0,95 - 0,98

1.3.6 Тепловая модель двигателя (ТМ) имеет следующие параметры:

диапазон уставок по току $1I_{ТМ}$, $2I_{ТМ}$	1,00 - 9,99 А
дискретность уставок по току	0,01 А
диапазон уставок по постоянной времени нагрева двигателя	
при работе на 1-й скорости $1Te1$	5 - 120 мин
диапазон уставок по постоянной времени нагрева двигателя	
при работе на 2-й скорости $1Te1$	5 - 120 мин
диапазон уставок по постоянной времени охлаждения $Te2$	5 - 480 мин
дискретность уставок по времени.....	1 мин
диапазон уставок по относительному перегреву $E1$	10 - 80 %
диапазон уставок по относительному перегреву $E2>$	51 - 200 %
диапазон уставок по относительному перегреву $E3>>$	52 - 201 %
дискретность уставок $E1$, $E2>$, $E3>>$	1 %
диапазон уставок по коэффициенту учета	
тока обратной последовательности $K2$	0,05 - 10,00
дискретность уставок по коэффициенту	
учета тока обратной последовательности.....	0,01
пределы допускаемой абсолютной основной погрешности срабатывания по относительному перегреву, от уставок, не более	± 4 процентных пункта

1.3.7 Защита минимального напряжения (ЗМН) имеет следующие параметры:

диапазон уставок по напряжению $U<$	20 - 80 В
диапазон уставок	
диапазон уставок по номинальному вторичному	
напряжению $U_{НОМ}$	50 - 250 В
дискретность уставок по напряжению $U<$	1 В
диапазон уставок по времени $T_{ЗМН}$	0,1 - 20,0 с
дискретность уставок по времени.....	0,1 с
пределы допускаемой относительной и абсолютной основной погрешности срабатывания, не более:	
по напряжению, от уставки	$\pm 2,5 \%$
по времени:	
выдержка более 1 с, от уставки	$\pm 2 \%$
выдержка 1 с и менее	± 25 мс
коэффициент возврата по напряжению $U<$	1,03 - 1,07

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

диапазон уставок по току $I_{\text{УРОВ}}$	0,20 - 5,00 А
дискретность уставок по току	0,01 А
диапазон уставок по времени $T_{\text{УРОВ}}$	0,10 - 1,00 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.....	$\pm 25 \text{ мс}$

1.3.9 Контроль положения автомата шин оперативного питания (сигнал "Ав. ШП") имеет следующие параметры:

диапазон уставок по времени $T_{\text{Ав.ШП}}$	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.....	$\pm 25 \text{ мс}$

1.3.10 Временные параметры, используемые для программируемых выходов:

диапазон уставок по времени $T_{\text{И}}$	0,01 - 2,50 с
диапазон уставок по времени $T_{\text{З}}$	0,01 - 2,50 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.....	$\pm 25 \text{ мс}$

2 Функции блока

2.1 Функции защиты

2.1.1 Максимальная токовая защита (МТЗ)

2.1.1.1 Алгоритмы МТЗ1, МТЗ2 предназначены для защиты от коротких замыканий в обмотке статора и от перегрузки двигателя при работе на 1-й или 2-й скорости соответственно.

2.1.1.2 Алгоритмы действуют на основании измеренных значений токов фаз 1-й ($1I_A$, $1I_B$, $1I_C$) и 2-й ($2I_A$, $2I_B$, $2I_C$) скоростей. Алгоритм МТЗ1 представлен на рисунке Б.1. Алгоритм МТЗ2 представлен на рисунке Б.2.

2.1.1.3 Алгоритмы МТЗ1, МТЗ2 выполнены трехступенчатыми. Ступени МТЗ1 вводятся в действие программными ключами **1S101**, **1S102**, **1S103** для первой, второй и третьей ступени соответственно. Ступени МТЗ2 вводятся в действие программными ключами **2S101**, **2S102**, **2S103** для первой, второй и третьей ступени соответственно.

В блоке предусмотрено формирование назначаемых выходных сигналов при:

- пуске первой ступени МТЗ1 - "Пуск $1I>>>$ ";
- срабатывании первой или третьей ступени МТЗ1 на отключение - "МТЗ1";
- срабатывании второй ступени МТЗ1 на сигнализацию - " $1I > I_{\text{ПРЕДУП.}}$ ";
- пуске третьей ступени МТЗ1 - "Пуск $1I>$ ";
- срабатывании третьей ступени МТЗ1 на сигнализацию - "Перегрузка1";
- пуске первой ступени МТЗ2 - "Пуск $2I>>>$ ";
- срабатывании первой или третьей ступени МТЗ2 на отключение - "МТЗ2";
- срабатывании второй ступени МТЗ2 на сигнализацию - " $2I > I_{\text{ПРЕДУП.}}$ ";
- пуске третьей ступени МТЗ2 - "Пуск $2I>$ ";
- срабатывании третьей ступени МТЗ2 на сигнализацию - "Перегрузка2";

Первая и вторая ступени имеют независимую времятоковую характеристику. Третья ступень может использоваться с независимой или с обратозависимой времятоковой характеристикой. Выбор типа характеристики третьей ступени МТЗ1 производится программным ключом **1S109**. Выбор типа характеристики третьей ступени МТЗ2 производится программным ключом **2S109**. Блок обеспечивает возможность работы третьей ступени МТЗ с двумя типами обратозависимых времятоковых характеристик, представленными в таблице 3 (характеристики представлены для 1-й скорости, для 2-й выполняются аналогично).

Таблица 3

Тип характеристики	Наименование	Формула		Уставки
1	Чрезвычайно инверсная	$t = \frac{A}{\left(\frac{I}{I_3}\right)^2 - 1}$	(1)	$1K_{\text{МЭК}}, 1T_{\text{МЭК}}, 1I_3>;$
2	Пользовательская	$t = \frac{A}{\left(\frac{I}{I_3}\right)^N - 1} + T_3$	(2)	$1K_{\text{МЭК}}, 1T_{\text{МЭК}}, 1I_3>, 1T_{3.\text{ПОЛЬЗ.}}, 1N$

где $1A = 1T_{\text{МЭК}} \cdot (1k_{\text{МЭК}}^2 - 1)$ - тепловая постоянная времени статора двигателя (рассчитывается автоматически при вводе уставок в блок, исходя из значений кратности тока и времени ($1K_{\text{МЭК}}$, $1T_{\text{МЭК}}$);

$1I$ - максимальный из входных вторичных фазных токов первой скорости, измеряемый блоком, А;

$1I_3>$ - ток срабатывания защиты (уставка) 1-й скорости;

$1T_3$ - задержка на срабатывание для пользовательской характеристики 1-й скорости;

N - показатель степени для пользовательской характеристики 1-й скорости.

Описание времятоковых характеристик приведено в руководстве по эксплуатации ДИВГ.648228.001 РЭ.

2.1.1.3 Первая ступень действует на отключение при возникновении КЗ. Вторая ступень МТЗ действует только на сигнализацию перегрузки электродвигателя. Третья ступень предназначена для защиты электродвигателя от перегрузки с действием на отключение или сигнализацию (программные ключи **1S117**, **2S117**).

2.1.1.4 Блок реализует функции датчика логической защиты шин (ЛЗШ_д) для структуры ЛЗШ с последовательным (ЛЗШ-А) или параллельным (ЛЗШ-Б) включением датчиков (в соответствии с рисунком Б.3). Выходные дискретные сигналы "ЛЗШ_д 1", "ЛЗШ_д 2" выдаются при пуске первой ступени МТЗ1 или первой ступени МТЗ2.

2.1.2 Внешние защиты

2.1.2.1 Блок реализует функцию сигнализации либо отключения (программный ключ **S152**) по внешним защитам (в соответствии с рисунком Б.4). Предусмотрена возможность контроля пуска первой ступени МТЗ1 и первой ступени МТЗ2 (программный ключ **S156**) при срабатывании по входным сигналам "Внеш. защита 1" и "Внеш. защита 4" соответственно. При срабатывании по сигналу "Внеш. защита 5" на отключение, выдается назначаемый дискретный сигнал "Откл. по вн. защ. 5".

2.1.3 Защиты от однофазных замыканий на землю 1-й и 2-й скорости (ОЗ31, ОЗ32)

2.1.3.1 Защиты от ОЗ3 предназначены для защиты обмотки статора при замыканиях на землю при работе на 1-й или 2-й скорости и применяются в сетях с изолированной или заземленной через высокоомное сопротивление нейтралью. Предусмотрены независимые ступени для защиты от двойных замыканий на землю при работе на 1-й скорости (Дв. 331) или 2-й скорости (Дв. 332).

ОЗ31 выполнена с контролем напряжения $3U_0$, тока 1_3I_0 , расчетного тока $1_3I_{0_РАСЧ}$ и одной выдержкой времени (в соответствии с рисунком Б.5). ОЗ32 выполнена с контролем напряжения $3U_0$, тока 2_3I_0 , расчетного тока $2_3I_{0_РАСЧ}$ и одной выдержкой времени (в соответствии с рисунком Б.6).

ОЗ31 и ОЗ32 могут быть использованы в следующих конфигурациях (используются общие программные ключи для ОЗ31 и ОЗ32):

- с контролем напряжения нулевой последовательности (программный ключ **S24**);
- с контролем тока нулевой последовательности (программный ключ **S25**);
- комбинированная (с контролем напряжения и тока нулевой последовательности, программные ключи **S25** и **S24**);
- с контролем направления мощности (программный ключ **S26**).

ОЗ3 действуют на отключение и сигнализацию или только на сигнализацию (программный ключ **S21**). В блоке установлено реле сигнализации срабатывания ОЗ3 - "ОЗ3" (замыкается при срабатывании ОЗ31 или ОЗ32). В блоке предусмотрено формирование назначаемых выходных сигналов при срабатывании ОЗ31 или ОЗ32.

Определение направления мощности нулевой последовательности для 1-й скорости осуществляется по значению фазового угла между током 1_3I_0 и напряжением $3U_0$. Определение направления мощности нулевой последовательности для 2-й скорости осуществляется по значению фазового угла между током 2_3I_0 и напряжением $3U_0$. Диаграмма работы направленной ОЗ3 приведена на рисунке 1.

Независимые ступени защиты от двойных замыканий на землю, выполненные с контролем токов 1_3I_0 и 2_3I_0 измеряемых или определяемых из трех фазных токов соответствующей

скорости (программный ключ **S30**) и работающие без выдержки времени, вводятся в действие программным ключом **S29** и действует на отключение и сигнализацию.

2.1.3.2 В сетях с изолированной нейтралью в связи с несовершенством трансформаторов тока нулевой последовательности, а так же особенностями переходных процессов существует сложность определения присоединения с однофазным замыканием на землю. Широкое распространение получил метод поиска ОЗЗ последовательным отключением/включением присоединений с контролем напряжения нулевой последовательности. Для минимизации числа переключений в блоке реализована функция селектора направления ОЗЗ (СНОЗЗ), работа которой основана на составляющих переходного процесса ОЗЗ в первый момент возникновения пробоя.

При выявлении возникновения замыкания на своем присоединении, алгоритм СНОЗЗ выдает сигнал на светодиод номер 16 на лицевой панели. Таким образом персонал, используя уточняющую информацию, при выполнении последовательных отключений/включений может выполнять операции в приоритетном порядке, минимизируя число отключений технологических потребителей.

Сигнал "СНОЗЗ" может быть задан на назначаемое реле ("Выход 6"), в соответствии с рисунком Б.28. При возникновении сигнала "СНОЗЗ", он фиксируется, сброс сигнала осуществляется квитированием.

Работа СНОЗЗ осуществляется на основе напряжения нулевой последовательности и направления производной мощности нулевой последовательности. Для правильной работы СНОЗЗ необходимо задать уставку по уровню аварийной составляющей напряжения нулевой последовательности $3U_0 > a$. с. и уставку по углу максимальной чувствительности для реле направления мощности нулевой последовательности $\Phi_{\text{мч ОЗЗ}}$. Рекомендуется в большинстве случаев задавать значение напряжения $3U_0 > a$. с. равное 10 В.

Дополнительно в алгоритме СНОЗЗ предусмотрен счетчик числа пробоев. Этот косвенный показатель может быть использован эксплуатационным персоналом для прогнозирования аварий. Предусмотрена индикация числа пробоев на дисплее и в программе «МТ Реле Монитор». При превышении числом пробоев уставки $N_{\text{ОЗЗ}}$, выдается сигнал "Вызов" (при введенном программном ключе **S28**).

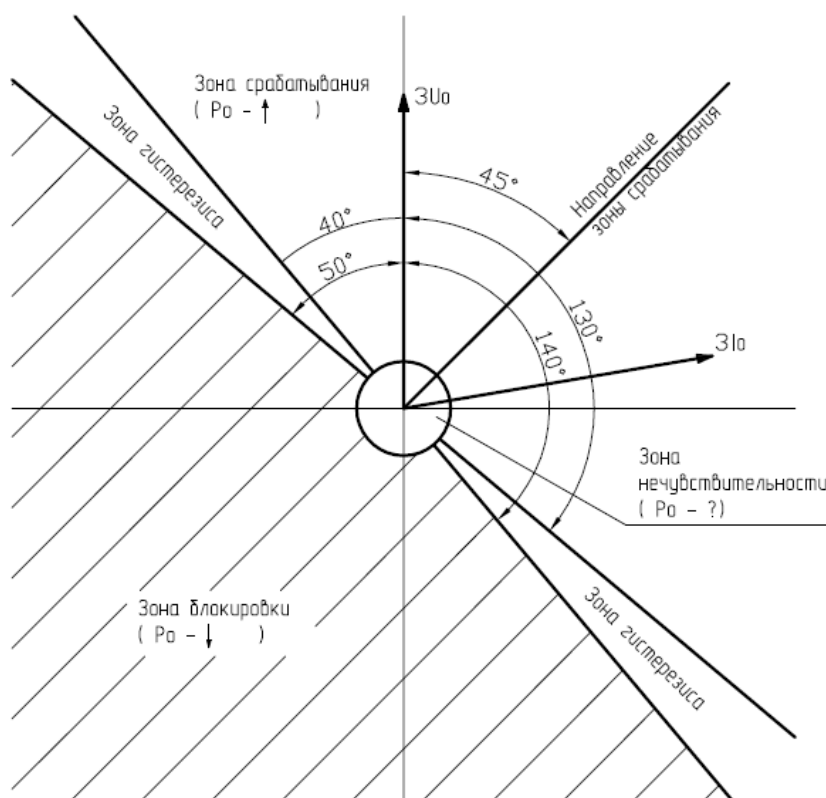


Рисунок 1 - Угловая диаграмма работы направленной защиты от ОЗЗ

2.1.4 Защита от несимметричных режимов работы и обрыва фазы (ЗНР)

2.1.4 Защиты от несимметричных режимов работы и обрыва фазы 1-й и 2-й скорости (ЗНР1, ЗНР2)

2.1.4.1 ЗНР1 и ЗНР2 предназначены для защиты двигателя от действия тока обратной последовательности при работе на 1-й и 2-й скорости соответственно. Наличие тока обратной последовательности (межвитковое замыкание, или несимметрия питающего напряжения) приводит к перегреву двигателя, а также увеличению механической вибрации.

2.1.4.2 ЗНР1 действует на основании измеренных значений токов фаз 1-й скорости ($1I_A$, $1I_B$, $1I_C$), либо токов двух фаз и тока нулевой последовательности 1-й скорости ($1I_A$, $1I_C$, 1_{3I_0} , при введенном программном ключе **S134**) и представлена на рисунке Б.7. ЗНР2 действует на основании измеренных значений токов фаз 2-й скорости ($2I_A$, $2I_B$, $2I_C$), либо токов двух фаз и тока нулевой последовательности 2-й скорости ($2I_A$, $2I_C$, 2_{3I_0} , при введенном программном ключе **S134**) и представлена на рисунке Б.8.

2.1.4.3 ЗНР1 и ЗНР2 могут работать с независимой (программный ключ **S41**) и (или) зависимой (программный ключ **S42**) выдержкой времени. ЗНР работают по действующему значению тока обратной последовательности. Для независимой и обратнoзависимой ступеней предусмотрены отдельные уставки по току.

2.1.4.4 Выдержка времени t , с, обратнoзависимой ступени ЗНР1 вычисляется по формуле (показано для 1-й скорости, для 2-й осуществляется аналогично):

$$t = \frac{1A_{ЗНР}}{\left(\frac{1I2_{дейст}}{1I2_3} > \right)^2}$$

(3)

где $1A_{ЗНР}$ - тепловая постоянная электродвигателя для обратнoзависимой выдержки ЗНР1 (характеризует допустимую длительность несимметричной перегрузки и задается уставкой), с;

$1I2_{дейст}$ - текущее действующее значение тока обратной последовательности, А;

$1I2_3 >$ - ток срабатывания зависимой ступени ЗНР1 $1I2_3 >$ (задается уставкой), А.

Пуск зависимой ступени ЗНР1 осуществляется при значении тока $1,1 \cdot 1I2_3 >$. Пуск зависимой ступени ЗНР1 осуществляется при значении тока $1,1 \cdot 2I2_3 >$.

2.1.5 Минимальные токовые защиты 1-й и 2-й скорости (Мин. ТЗ1, Мин. ТЗ2)

2.1.5.1 Мин. ТЗ1 и Мин ТЗ2 обеспечивают сигнализацию и/или отключение защищаемого двигателя при его переходе в режим холостого хода при работе на 1-й или 2-й скорости соответственно (например, при отделении двигателя от нагрузки с помощью муфты предельного момента).

Ввод/вывод защит производится программным ключом **S820** (в соответствии с рисунками Б.8, Б.9). Программный ключ **S821** задает один из режимов работы:

- на отключение и сигнализацию;
- только на сигнализацию.

2.1.5.2 Защиты работают по действующим значениям фазных токов соответствующей скорости, с выдержкой времени. В блоке предусмотрено назначаемое реле для сигнализации срабатывания Мин. ТЗ.

Защиты срабатывают при одновременном выполнении условий для соответствующей скорости:

$$\begin{aligned} I_{\max} &\leq I_{\min}, \\ I_{\min} &\geq 0.1 A, \end{aligned}$$

(4)

где I_{\max} - максимальный из фазных токов: $1I_A, 1I_B, 1I_C$ для 1-й скорости или $2I_A, 2I_B, 2I_C$ для 2-й скорости;

I_{\min} - уставка по току;

I_{\min} - минимальный из фазных токов: $1I_A, 1I_B, 1I_C$ для 1-й скорости или $2I_A, 2I_B, 2I_C$ для 2-й скорости;

Графически условия срабатывания защиты приведены на рисунке 2.

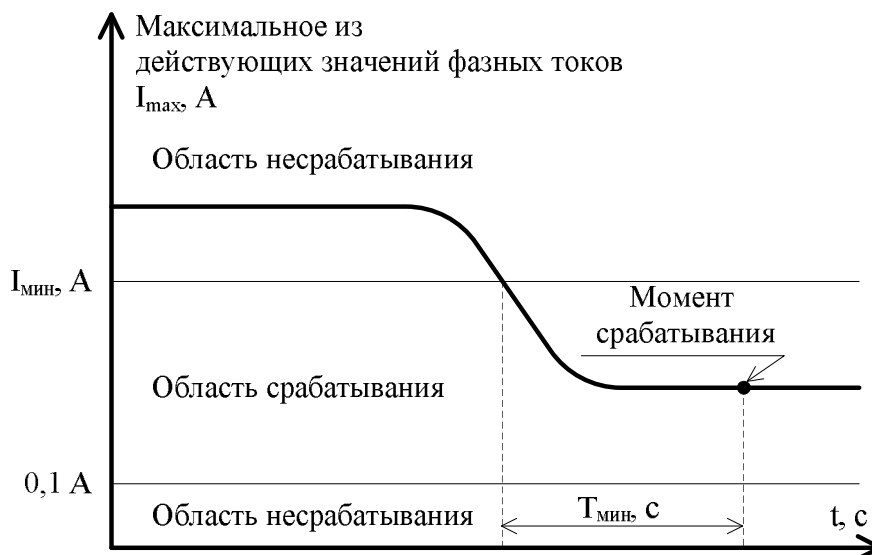


Рисунок 2 - Условия срабатывания Мин. ТЗ

2.1.6 Защиты от блокировки ротора и затянутого пуска (ЗБР1, ЗБР2)

2.1.6.1 Защиты производят отключение защищаемого двигателя при:

- затянутом пуске при продолжительной работе двигателя под чрезмерной нагрузкой на соответствующей скорости;
- пуске с заблокированным или находящимся под недопустимо большой нагрузкой ротором;
- блокировании ротора после выхода двигателя на рабочий режим на соответствующей скорости.

При срабатывании защиты от затянутого пуска второй скорости (ЗБР2) на отключение происходит автоматический перевод со второй скорости на первую, а также блокировка включения второй скорости, которая сбрасывается квитированием.

При срабатывании защиты от блокировки ротора на отключение происходит блокировка включения выключателя первой скорости, которая сбрасывается квитированием.

2.1.6.2 Ввод/вывод защит 1-й и 2-й скорости производится программными ключами **1S830** и **2S830** соответственно (в соответствии с рисунками Б.9, Б.10). Программные ключи **1S831**, **2S831** задают один из режимов работы: на отключение и сигнализацию или только на сигнализацию для ЗБР1 и ЗБР2 соответственно.

2.1.6.3 Защиты срабатывают с выдержкой времени при превышении действующими значениями фазных токов соответствующей скорости уставки пускового тока: $1I_{\Pi}$ для 1-й скорости или $2I_{\Pi}$ для 2-й скорости. В защитах предусмотрены две выдержки времени: одна используется, если зафиксирован пуск двигателя ($1T_{\Pi}$, $2T_{\Pi}$), другая - если превышение уставки по току произошло при работающем двигателе ($1T_{БР}$, $2T_{БР}$).

Пуск двигателя определяется не по факту получения команды на включение, а по факту возрастания фазных токов соответствующей скорости от минимальных значений (действующее значение меньше 0,1 А) до значений, превышающих 0,1 А. Если указанное возрастание фазных токов произошло перед пуском защиты, считается, что сработала защита от затянутого пуска. В противном случае - сработала защита от блокировки ротора. Графически условия срабатывания защиты показаны на рисунке 3.

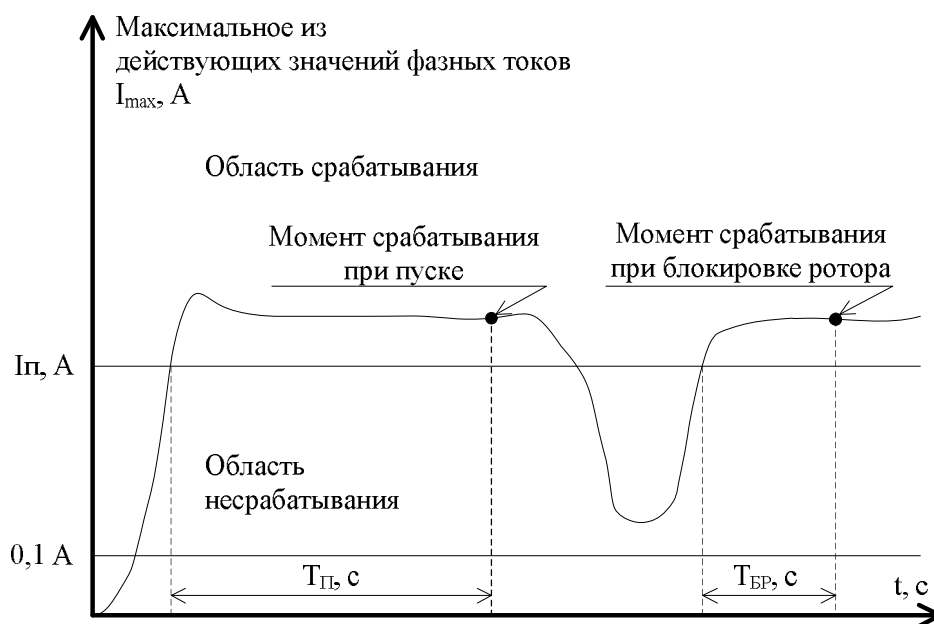


Рисунок 3 - Условия срабатывания ЗБР

2.1.7 Тепловая модель (ТМ)

2.1.7.1 Тепловая модель предназначена для защиты двигателя от всех видов перегрузки, множественных пусков и самозапущев. Функция моделирует нагрев защищаемого двигателя по измерению токов в трех фазах (в соответствии с рисунком Б.13).

2.1.7.2 При работе на 1-й скорости моделирование нагрева осуществляется в относительных единицах в соответствии с формулой

$$E_{\%} = \left(\frac{I_{\mathcal{E}}}{I_{TM}} \right)^2 \cdot \left(1 - e^{-\frac{t}{1T_{e1}}} \right) \cdot 100 + E_{0,\%} \cdot e^{-\frac{t}{1T_{e1}}}, \quad (5)$$

где $I_{\mathcal{E}}$ - эквивалентный ток 1-й скорости, А;

I_{TM} - уставка эквивалентного тока тепловой модели 1-й скорости (как правило ток тепловой модели принимается на 5 % больше номинального тока двигателя на данной скорости), А;

$1T_{e1}$ - постоянная времени нагрева двигателя на 1-й скорости, мин;

t - рассматриваемый момент времени, мин;

$E_{0,\%}$ - перегрев двигателя в начале процесса нагрева, %.

При работе на 2-й скорости моделирование нагрева осуществляется в относительных единицах в соответствии с формулой

$$E_{\%} = \left(\frac{2I_{\mathcal{E}}}{2I_{TM}} \right)^2 \cdot \left(1 - e^{-\frac{t}{2T_{e1}}} \right) \cdot 100 + E_{0,\%} \cdot e^{-\frac{t}{2T_{e1}}}, \quad (6)$$

где $2I_{\mathcal{E}}$ - эквивалентный ток 2-й скорости, А;

$2I_{TM}$ - уставка эквивалентного тока тепловой модели 2-й скорости (как правило ток тепловой модели принимается на 5 % больше номинального тока двигателя на данной скорости), А;

2Te1 - постоянная времени нагрева двигателя на 2-й скорости, мин;

t - рассматриваемый момент времени, мин;

E_{0,%} - перегрев двигателя в начале процесса нагрева, %.

Относительный перегрев отключенного двигателя при остывании рассчитывается по формуле

$$E_{\%} = E_{0,\%} \cdot e^{-\frac{t}{Te2}}, \quad (7)$$

где Te2 - постоянная времени охлаждения двигателя, мин;

t - рассматриваемый момент времени, мин;

E_{0,%} - перегрев двигателя в начале процесса охлаждения, %.

В качестве величины, определяющей относительный нагрев двигателя при работе на соответствующей скорости, принимается эквивалентный ток I_{Σ} , А, определяемый по формуле

$$I_{\Sigma} = \sqrt{I_{\text{фазн. макс.}}^2 + K_2 \cdot I_2^2}, \quad (8)$$

где $I_{\text{фазн. макс.}}$ - действующее значение максимального из фазных токов текущей скорости, А;

K_2 - коэффициент учета тока обратной последовательности;

I_2 - ток обратной последовательности данной скорости, А.

Ток обратной последовательности рассчитывается на основании измеренных значений токов фаз соответствующей скорости (1I_A, 1I_B, 1I_C либо 2I_A, 2I_B, 2I_C), либо токов двух фаз и тока нулевой последовательности соответствующей скорости (1I_A, 1I_C, 1_3I_O либо 1I_A, 1I_C, 1_3I_O при введенном программном ключе **S134**).

2.1.7.3 Защита вводится в действие программным ключом **S840**.

Защита имеет две ступени:

- первая срабатывает на отключение двигателя и пуск функции запрета пуска перегретого двигателя (ЗППД) (программный ключ **S841**);

- вторая срабатывает только на сигнализацию.

2.1.7.4 Защита различает тепловые процессы в двигателе, работающем на 1-й скорости, работающем на 2-й скорости и отключенном двигателе. Признак работы двигателя на соответствующей скорости формируется способом, аналогичным используемому в защите от блокировки ротора и затынутого пуска. Для каждого режима (работы на 1-й скорости/ работы на 2-й скорости/отключенного двигателя) предусмотрена своя уставка по постоянной времени.

В защите предусмотрены три уставки по относительному нагреву:

- E2> - уставка по относительному нагреву для ступени, срабатывающей на сигнализацию (вторая ступень);

- E3>> - уставка по относительному нагреву для ступени, срабатывающей на отключение двигателя и пуск функции ЗППД (первая ступень);

- E1 - уставка по относительному нагреву, при охлаждении до которой происходит разрешение следующего пуска двигателя (сброс ЗППД), если имело место его отключение первой ступенью ТМ.

Отображение значений относительного нагрева, вычисляемых блоком, производится с разрешающей способностью 1 %. Графически работа алгоритма показана на рисунке Б.13. Работа алгоритма ЗППД показана на рисунке Б.14. При пуске ЗППД блокируются функции включения двигателя (управление выключателем на включение) и автоматического повторного включения, и формируется назначаемый дискретный сигнал «ЗППД». Сброс ЗППД осуществляется при снижении значения относительного нагрева ниже уставки E1.

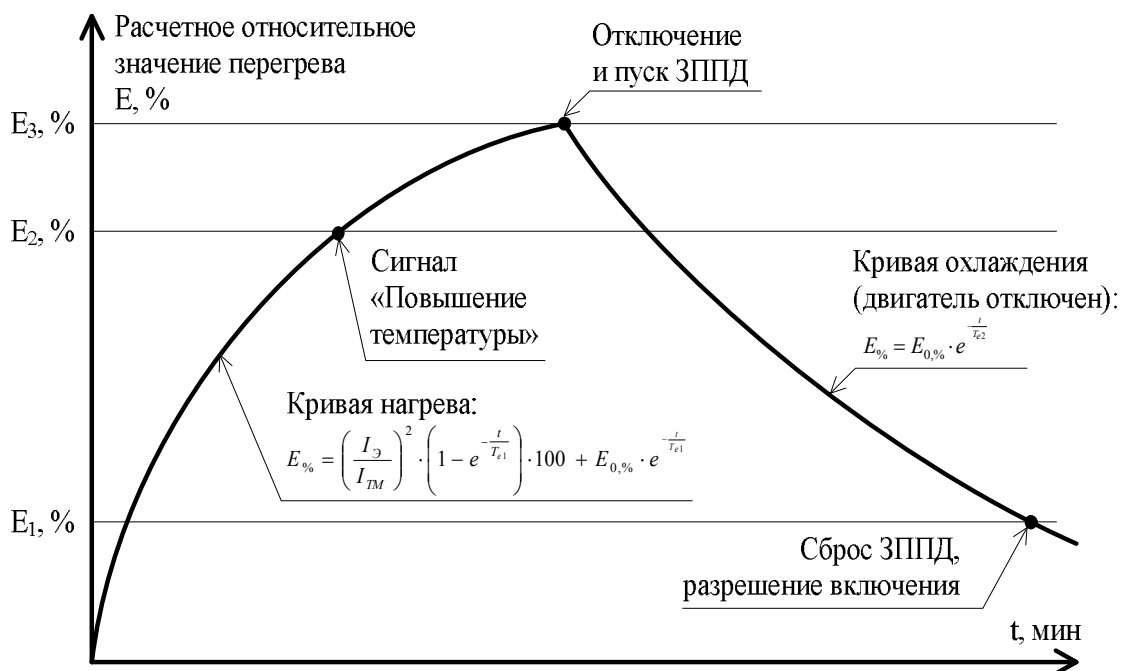


Рисунок 4 - Пример работы ТМ

2.1.8 Защита минимального напряжения (ЗМН)

2.1.8.1 ЗМН предназначена для отключения неответственных электродвигателей, не участвующих в самозапуске, с целью облегчения процесса самозапуска, а также для отключения всех электродвигателей при длительном исчезновении напряжения. При наличии на секции синхронных двигателей, процесс снижения напряжения может характеризоваться большой длительностью. В последнем случае, ЗМН является вспомогательной, и должна использоваться защита от потери питания (ЗПП).

2.1.8.2 Защита выполнена (в соответствии с рисунком Б.15) с контролем двух линейных напряжений либо входных дискретных сигналов «ЗМН1», «ЗМН2». Контроль линейных напряжений вводится программным ключом S70.

2.1.8.3 ЗМН действует на отключение и сигнализацию или только на сигнализацию (программный ключ S71). Предусмотрена блокировка ЗМН при отсутствии или наличии (программный ключ S701) входного дискретного сигнала "Блок. ЗМН". ЗМН срабатывает только при включенном выключателе 1-й или 2-й скорости.

2.1.8.4 Дополнительно предусмотрена функция контроля последовательности чередования фаз с контролем максимального из линейных напряжений и напряжения прямой последовательности. При выявлении нарушения последовательности чередования фаз блокируется включение выключателей 1-й и 2-й скорости. Функция контроля последовательности чередования фаз вводится программным ключом S74.

2.2 Функции автоматики и управления выключателем

2.2.1 Резервирование при отказе выключателя (УРОВ)

2.2.1.1 Блок реализует функцию датчика устройства резервирования при отказе выключателя 1-й либо 2-й скорости УРОВ (УРОВ_д) (в соответствии с рисунком Б.16). Сигналы "УРОВ_д 1" и "УРОВ_д 2" выдаются после выдачи команды "Откл. 1" или "Откл. 2", если не выполнена команда на отключение соответствующего выключателя, при срабатывании:

- ~ МТЗ соответствующей скорости;
 - ~ ЗНР соответствующей скорости (программный ключ **S46**);
 - ~ ОЗЗ соответствующей скорости на отключение или Дв. 3З соответствующей ступени (программный ключ **S45**);
- внешних защит на отключение (если введен программный ключ **S47**, то при отсутствии сигнала "РПО").

УРОВ срабатывает при наличии одного из фазных токов соответствующей скорости выше уставки $I_{уров}$. Сигналы "УРОВ_д 1" и "УРОВ_д 2" снимаются при снижении всех фазных токов соответствующей скорости ниже уставки $I_{уров}$. Задержка выдачи сигналов "УРОВ_д 1" и "УРОВ_д 2" определяется уставкой $T_{уров}$. Функция УРОВ_д вводится программным ключом **S44**. УРОВ_д блокируется при обнаружении системой диагностики неисправности блока.

2.2.2 Функции управления выключателями

2.2.2.1 Описание функций управления выключателем приведено в руководстве по эксплуатации ДИВГ.648228.001 РЭ.

Блок обеспечивает два режима управления - "местный" ("МУ") и "дистанционный" ("ДУ"), а также их переключение. Переключение режима управления производится входным сигналом "ДУ".

Алгоритм формирования команд управления выполнен в соответствии с рисунком Б.17. Команда включения выключателя первой скорости формируется по команде включения из АСУ при "дистанционном" режиме управления выключателем, а также при поступлении входного сигнала "Вкл. 1". Появление сигнала "Вкл. 1" осуществит перевод со второй скорости на первую, если двигатель работал на второй скорости, с выдержкой времени $T_{ТОРМ.}$, которая отсчитывается с момента отключения второй скорости.

Появление сигнала "Вкл. 2" осуществит перевод с первой скорости на вторую. При этом осуществить прямое включение двигателя на вторую скорость невозможно. Перевод на вторую скорость может быть заблокирован пуском третьей ступени МТЗ первой скорости (ключ **S630**) или при срабатывании ЗМН.

Первое поступление сигнала "Вкл. посл." приведет к включению двигателя на первую скорость, второе поступление и последующие - к переключению со скорости на скорость, в зависимости от того, какая была включена скорость до прихода сигнала. Переключение также может осуществляться при нажатии кнопки ВКЛ¹⁾ при "местном" режиме управления выключателем и сигналом из АСУ при отсутствии условий блокировок.

Отключение двигателя происходит при поступлении сигнала "Откл." независимо от того, на какой скорости он работал, а также командой из АСУ.

2.2.2.2 Алгоритмы отключения и включения выключателей - в соответствии с рисунками Б.18, Б.19, Б.20, Б.21.

При наличии или отсутствии (программные ключи **1 S712** и **2 S712** для выключателей первой или второй скоростей соответственно) входного сигнала "1 Ав. ШП" или "2 Ав. ШП" блокируется команда включения выключателя (при введенных программных ключах **1 S713** и **2 S713** для 1-й и 2-й скорости соответственно).

При срабатывании МТЗ на отключение, ЗБР на отключение или ЗППД, происходит блокирование включения выключателя соответствующей скорости, которое сбрасывается квитированием.

Автоматическое переключение на первую скорость осуществляется алгоритмами защиты минимального напряжения и защиты от затянутого пуска второй скорости. При этом происходит блокировка переключения на вторую скорость, которая снимается сигналом квитирования, если перевод был осуществлен алгоритмом ЗЗП.

В БМРЗ предусмотрено включение выключателя по возврату при неуспешном переключении скоростей. Если не происходит включение выключателя В 2 по переводу, то вместе с выдачей сигнала о неисправности выключателя В 2 выдается команда на включение выключателя В 1 по возврату.

При отключенном положении выключателей обеих скоростей и отсутствии работы алгоритма перехода со скорости на скорость (и возврата при неуспешном переходе) выдается выходной назначаемый сигнал "Откл. корпуса".

2.2.2.3 Команда на включение выключателя 1-й или 2-й скорости выдается только при наличии/отсутствии (программный ключ **S714**) сигнала "Пружина взведена 1" или "Пружина взведена 2" соответственно.

2.2.2.4 БМРЗ обеспечивает обнаружение самопроизвольного отключения (CO1, CO2) выключателей 1-й и 2-й скорости в соответствии с алгоритмом, приведенным на рисунке Б.23.

2.3 Функции сигнализации

2.3.1 Аварийное отключение

2.3.1.1 Возврат сигнала "Авар. откл." (в соответствии с рисунком Б.25) производится по сигналу квитирования либо при ручном отключении выключателя.

Квитирование производится нажатием кнопки СБРОС на лицевой панели в режиме "МУ" (ключ **S631** должен быть введен), подачей соответствующей команды по последовательному каналу в режиме "ДУ" или входного сигнала "Квитирование" независимо от режима управления (в соответствии с рисунком Б.24).

2.3.1.2 Блок обеспечивает запоминание значения сигнала "Авар. откл." при потере питания. После подключения оперативного тока состояние реле восстанавливается.

2.3.2 Вызывная сигнализация

2.3.2.1 Сигналы "Вызов 1" и "Вызов 2" не выдаются при переходе блока в состояние отказа (в соответствии с рисунком Б.26).

При отсутствии или наличии (программные ключи **1S712**, **2S712**) на входе сигнала "Ав. ШП1" или "Ав. ШП2" и при срабатывании выходных реле "Вызов 1" и "Вызов 2" горит светодиод "ВЫЗОВ" на лицевой панели.

Возврат сигналов "Вызов 1" и "Вызов 2" производится по сигналу квитирования.

2.3.3 Диагностика

2.3.3.1 Сигналы "Неиспр. БМРЗ/выкл." и "Отказ БМРЗ" формируются системой самодиагностики блока (в соответствии с рисунком Б.27).

2.3.3.2 Сигнал "Неиспр. БМРЗ/выкл." выдается при обнаружении неисправности блока, не препятствующей работе МТЗ, а также при неисправности выключателя.

Признаками неисправности выключателя являются:

- совпадение значений сигналов положения выключателя "РПО1", "РПВ 1" или "РПО2", "РПВ 2";

- невыполнение команд включения и отключения выключателя за время, определенное алгоритмом контроля.

Возврат сигнала "Неиспр. БМРЗ/выкл." производится по сигналу квитирования.

2.3.3.3 Сигнал "Отказ БМРЗ" при наличии оперативного тока формируется при обнаружении системой самодиагностики неисправности, препятствующей работе МТЗ1 или МТЗ2.

Сигнал "Отказ БМРЗ" выдается реле с размыкающими контактами, что обеспечивает выдачу сигнала (замыканием контактов) при потере питания блока.

2.3.4 Сигналы "Выкл. включен" и "Выкл. отключен".

2.3.4.1 Ячейки бесконтактные выходных сигналов "Выкл.1 включен", "Выкл.1 отключен" и "Выкл.2 включен", "Выкл.2 отключен" предназначены для коммутации активной нагрузки постоянного или переменного тока. При коммутации индуктивной нагрузки постоянного тока необходимо у нагрузки устанавливать демпфирующие диоды. При коммутации емкостной нагрузки или ламп накаливания мощностью более 15 Вт, 220 В необходимо ограничивать импульс тока до 0,7 А.

2.3.4.2 При включенном положении выключателей сигналы "Выкл. 1 отключен" или "Выкл. 2 отключен" отсутствуют (в соответствии с рисунком Б.28). При отключении выключателей оператором выдаются сигналы "Выкл. 1 отключен" или "Выкл. 2 отключен". При отключении выключателя по любой причине, кроме отключения по команде оператора, сигнал выдается мигающий с частотой 1 Гц. Сигналы "Выкл. 1 включен" или "Выкл. 2 включен" дублируют положение входных сигналов "РПВ 1" или "РПВ 2" соответственно.

Сигналы "Выкл.1 отключен" и "Выкл.2 отключен" приводятся в состояния, соответствующие положению выключателя, при квитировании и ручном отключении соответственного выключателя.

2.3.5 Блок обеспечивает формирование выходных дискретных сигналов "Выход 1", "Выход 2", "Выход 3", "Выход 4" и "Выход 5" по усмотрению пользователя (в соответствии с рисунком Б.29). Любой выход может выдавать импульсный сигнал длительностью $T_{\text{и}}$ или иметь задержку на возврат длительностью $T_{\text{з}}$.

2.3.6 В блоке реализована возможность использовать дискретные сигналы "Вход 1" и "Вход 2" по усмотрению пользователя (в соответствии с рисунком Б.30).

2.4 Вспомогательные функции

2.4.1 Измерение параметров сети

2.4.1.1 Блок обеспечивает измерение или вычисление и отображение на экране блока и в программе «МТ Реле монитор» параметров, приведенных в таблице 4.

Таблица 4 Перечень отображаемых на экране блока и в программе МТ-Реле Монитор значений

№п.п.	Описание	Обозначение на дисплее
1	Ток фазы А 1-й скорости	$I_{\text{А}}$
2	Ток фазы В 1-й скорости	$I_{\text{В}}$
3	Ток фазы С 1-й скорости	$I_{\text{С}}$
4	Ток фазы А 2-й скорости	$2I_{\text{А}}$
5	Ток фазы В 2-й скорости	$2I_{\text{В}}$
6	Ток фазы С 2-й скорости	$2I_{\text{С}}$
7	Линейное напряжение АВ	$U_{\text{АВ}}$
8	Линейное напряжение ВС	$U_{\text{ВС}}$

9	Напряжение прямой последовательности	U_1
10	Напряжение обратной последовательности	U_2
11	Напряжение нулевой последовательности	$3U_0$
12	Ток прямой последовательности 1-й скорости	I_1
13	Ток прямой последовательности 2-й скорости	$2I_1$
14	Ток обратной последовательности 1-й скорости	I_2
15	Ток обратной последовательности 2-й скорости	$2I_2$
16	Ток нулевой последовательности 1-й скорости	$I_{\underline{3}I_0}$
17	Ток нулевой последовательности 2-й скорости	$2_{\underline{3}I_0}$
18	Ток нулевой последовательности 1-й скорости расчетный	$I_{\underline{3}I_0 \text{ РАСЧ}}$
19	Ток нулевой последовательности 2-й скорости расчетный	$2_{\underline{3}I_0 \text{ РАСЧ}}$
20	Трёхфазная полная мощность (приведенная к первичным значениям) 1-й скорости	IS
21	Трёхфазная активная мощность (приведенная к первичным значениям) 1-й скорости	IP
22	Трёхфазная реактивная мощность (приведенная к первичным значениям) 1-й скорости	IQ
23	Трёхфазная полная мощность (приведенная к первичным значениям) 2-й скорости	$2S$
24	Трёхфазная активная мощность (приведенная к первичным значениям) 2-й скорости	$2P$
25	Трёхфазная реактивная мощность (приведенная к первичным значениям) 2-й скорости	$2Q$
26	Коэффициент мощности 1-й скорости	$I \cos \phi_1$
27	Коэффициент мощности 2-й скорости	$2 \cos \phi_2$
28	Признак направления мощности нулевой последовательности 1-й скорости	$IS_0 \uparrow - \downarrow, ?$
29	Признак направления мощности нулевой последовательности 2-й скорости	$2S_0 \uparrow - \downarrow, ?$
30	Коэффициент загрузки на первой скорости	$1K_3$
31	Коэффициент загрузки на второй скорости	$2K_3$
32	Расчетное значение относительного перегрева двигателя	Edv

2.4.1.2 Все измерения выполняются для первой гармонической составляющей входных сигналов напряжений и токов и отображаются на дисплее блока в кадрах меню "ПАРАМЕТРЫ СЕТИ". Содержание кадров меню приведено в приложении В.

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

2.4.1.3 Значения токов, напряжений и мощностей отображаются в первичных или во вторичных значениях в зависимости от заданных коэффициентов трансформации трансформаторов тока и напряжения.

Для отображения параметров в первичных значениях величин необходимо задать коэффициенты трансформации трансформаторов тока и напряжения, диапазоны которых приведены в таблице 5.

Таблица 5 Коэффициенты трансформации трансформаторов тока и напряжения

№п.п.	Описание	Обозначение на алгоритмах	Единица измерения	Нижняя граница	Верхняя граница	Значение по умолчанию	Дискретность	Алгоритм
1	Коэффициент трансформации трансформаторов тока первой скорости	$K_{ТТ1}$	-	01.00	2000.00	100.00	01.00	-
2	Коэффициент трансформации трансформаторов тока второй скорости	$K_{ТТ2}$	-	01.00	2000.00	100.00	01.00	-
4	Коэффициент трансформации трансформатора напряжения установленного на секции питания двигателя	$K_{ТН}$	-	01.00	200.00	100.00	01.00	-
5	Коэффициент трансформации трансформатора напряжения нулевой последовательности	$K_{ТННП}$	-	01.00	200.00	100.00	01.00	-
6	Коэффициент трансформации трансформатора тока нулевой последовательности первой скорости	$K_{ТТНП1}$	-	01.00	100.00	50.00	01.00	-
7	Коэффициент трансформации трансформатора тока нулевой последовательности первой скорости	$K_{ТТНП2}$	-	01.00	100.00	50.00	01.00	-

2.4.1.4 Определение направления мощности нулевой последовательности производится отдельно для 1-й и 2-й скорости. Направление определяется при значениях напряжения $3U_0$ и тока 1_3I_0 или напряжения $3U_0$ и тока 2_3I_0 превышающих соответствующие уставки ОЗЗ. При значениях напряжения $3U_0$ и тока 1_3I_0 или напряжения $3U_0$ и тока 2_3I_0 ниже уставок ОЗЗ или при направлении мощности нулевой последовательности, соответствующем зоне неопределенности, на дисплее отображается надпись "P₀-?".

2.4.1.5 Измерение частоты производится при значениях линейных напряжений превышающих 5 В (вторичное значение). В том случае, когда все напряжения имеют значение ниже указанного, на дисплей выводится надпись "F=??.??".

2.4.2 Накопительная информация

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

2.4.3 Осциллографирование аварийных событий

2.4.3.1 Блок фиксирует 15 осциллограмм мгновенных значений. В каждой осциллограмме фиксируется 10 аналоговых и 52 дискретных сигнала. Пуск осциллографа происходит по факту пуска защит блока, изменению состояния входных сигналов "РПВ 1", "РПО 1" или "РПВ 2", "РПО 2" и по АСУ.

2.4.3.2 Состав регистрируемых аналоговых сигналов:

- ток фазы «А» 1-й скорости $1I_A$;
- ток фазы «В» 1-й скорости $1I_B$;
- ток фазы «С» 1-й скорости $1I_C$;
- ток фазы «А» 2-й скорости $2I_A$;
- ток фазы «В» 2-й скорости $2I_B$;
- ток фазы «С» 2-й скорости $2I_C$;
- линейное напряжение «АВ» U_{AB} ;
- линейное напряжение «ВС» U_{BC} ;
- напряжение нулевой последовательности $3U_0$;
- ток нулевой последовательности 1-й скорости 1_3I_0 ;
- ток нулевой последовательности 2-й скорости 2_3I_0 .

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

2.5 Подключение блока к ПЭВМ и АСУ

2.5.1 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.

2.6 Функция коррекции времени по сигналу "PPS"

2.6.1 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

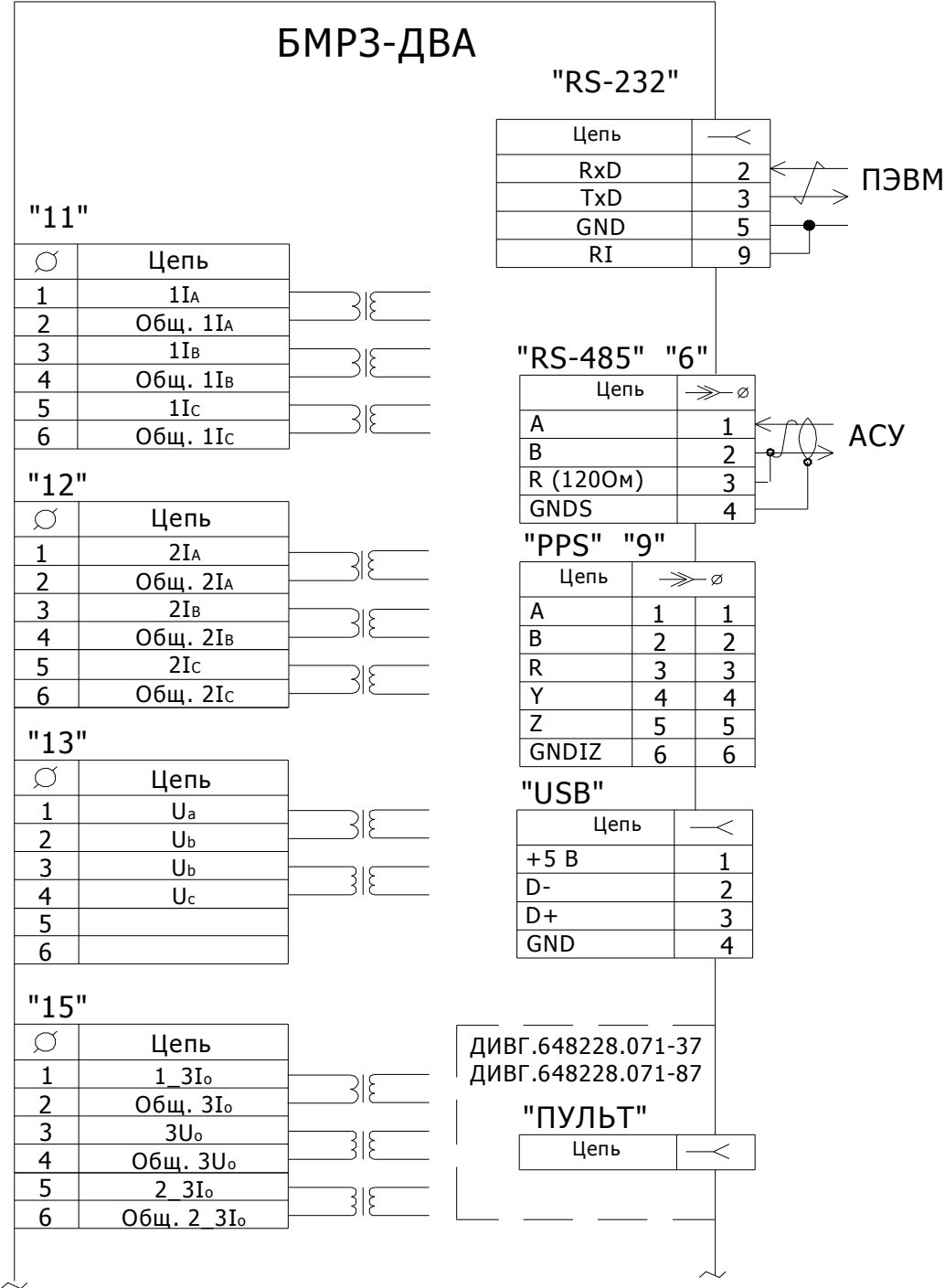


Рисунок А.1 (лист 1 из 2) - Схема электрическая подключения

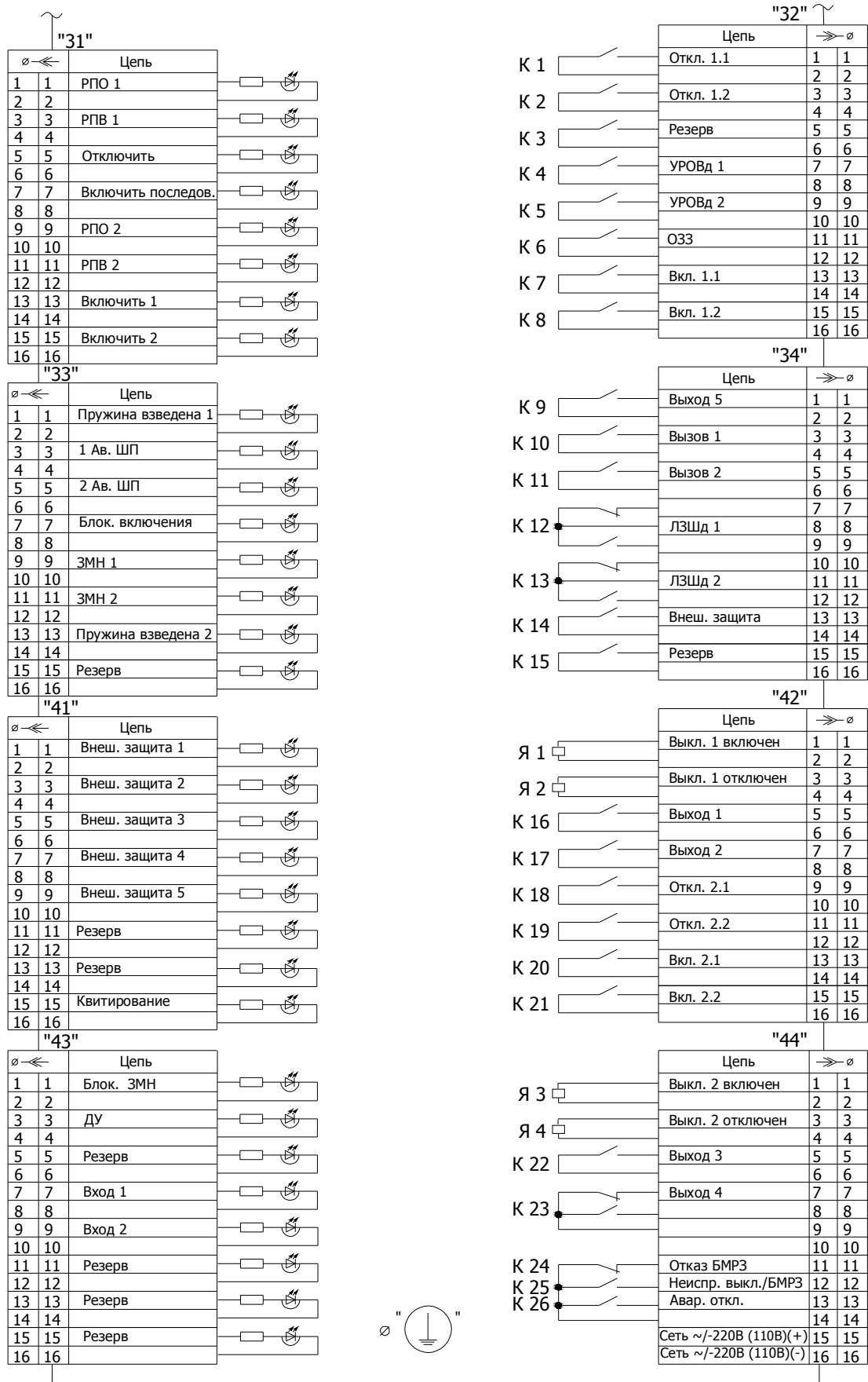


Рисунок А.1 (лист 2 из 2) - Схема электрическая подключения

Приложение Б

(обязательное)

Алгоритмы функций защит, автоматики и управления

На рисунках Б.1 - Б.30 принято следующее обозначение:

- для входных аналоговых сигналов XX/У, где X - маркировка соединителя, У - номер контакта (например, 11/1, 12/1, 13/1);

- для входных и выходных дискретных сигналов XX/УУ, где XX - маркировка соединителя, УУ - номер контакта (например, 31/11, 41/5, 33/5, 43/15, 32/10, 34/2, 42/1, 44/5).

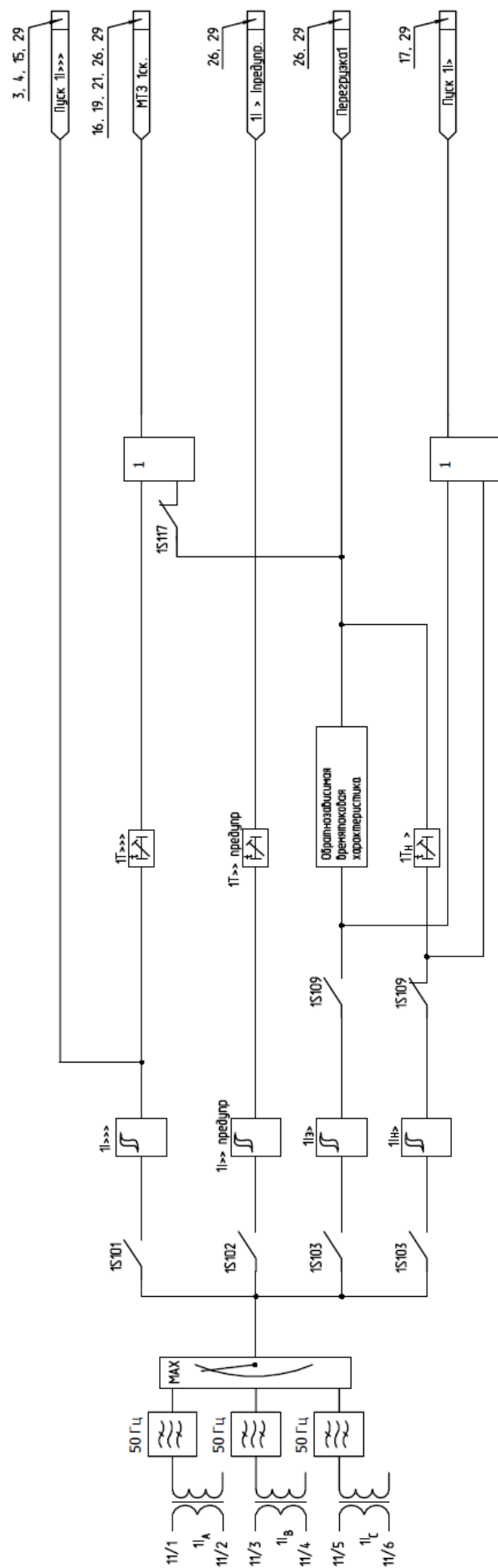


Рисунок Б.1 – Функциональная схема алгоритма максимальной токовой защиты 1-й скорости

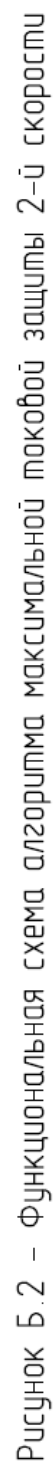


Рисунок 5.3 – функциональная схема алгоритма ЛЗШ

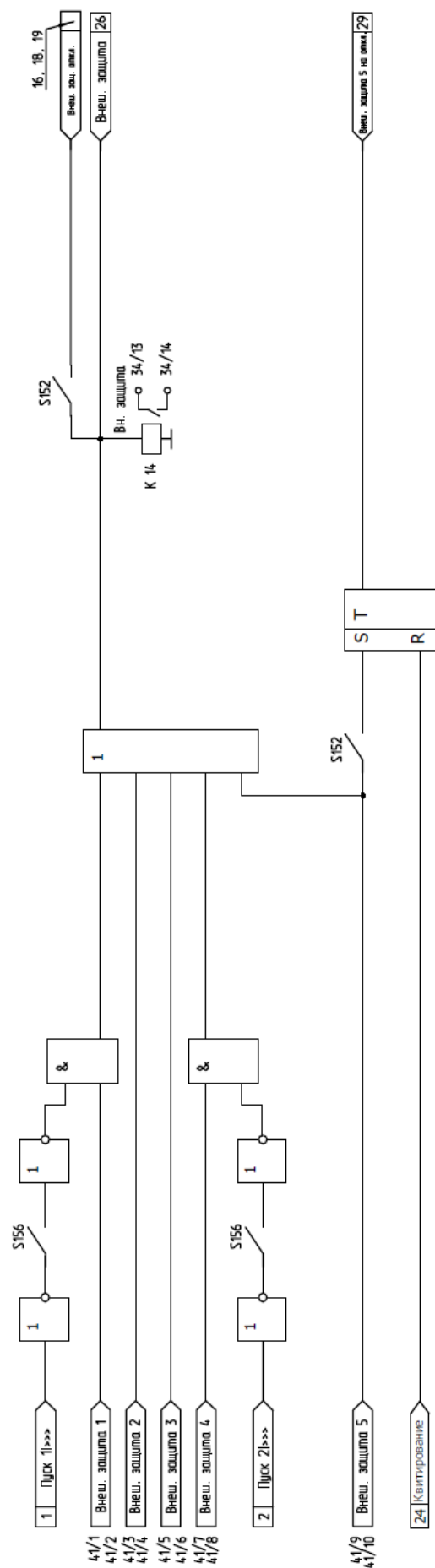


Рисунок Б.4 – Функциональная схема алгоритма внешних защит

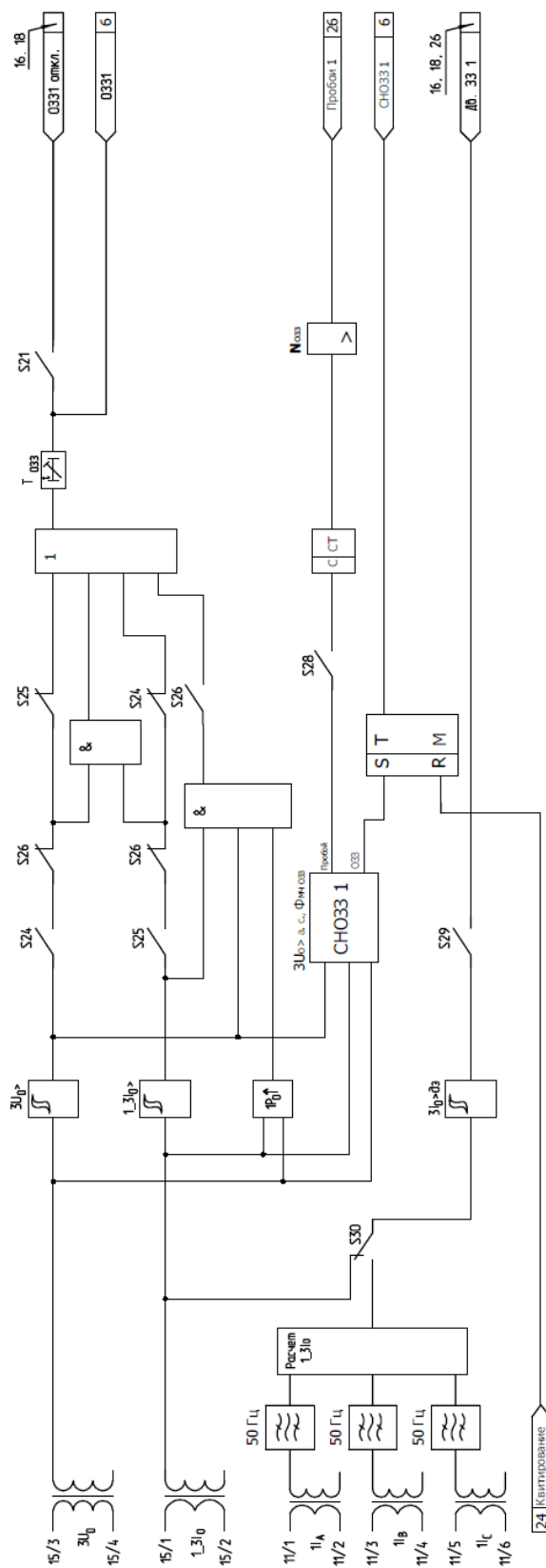


Рисунок 5.5 – Функциональная схема алгоритма защиты от однофазных замыканий на землю 1-й скорости

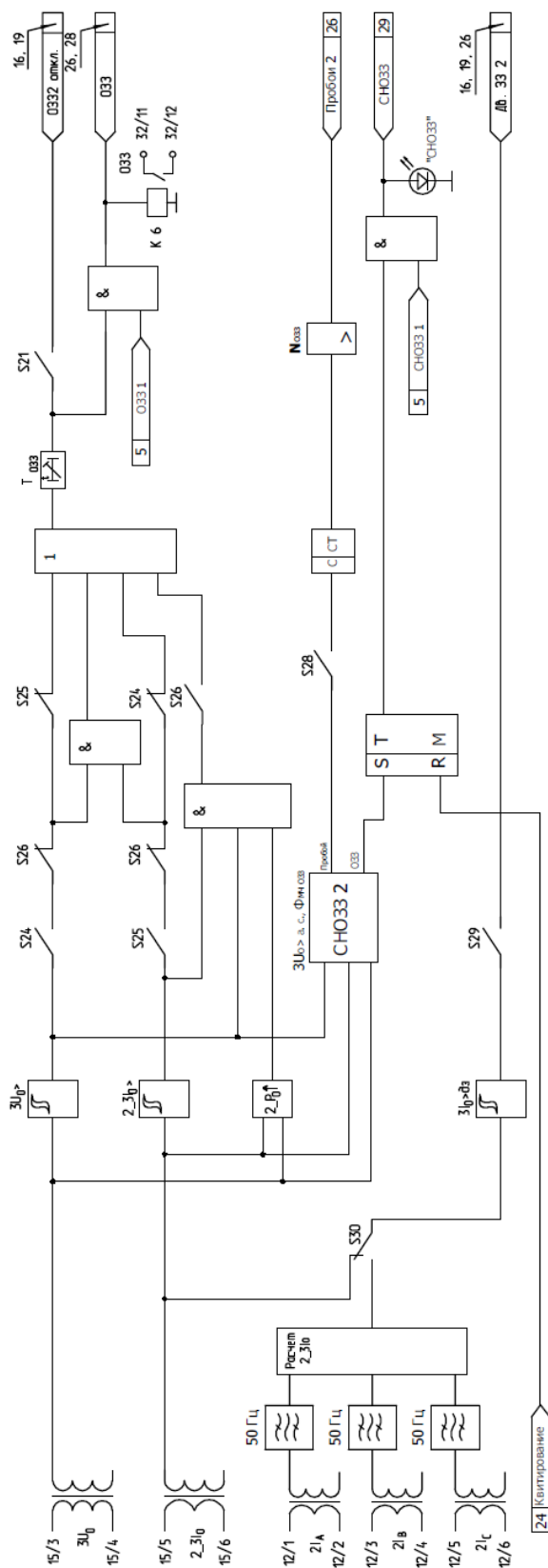


Рисунок 5.6 – Функциональная схема алгоритма защиты от однофазных замыканий на землю 2-й скорости

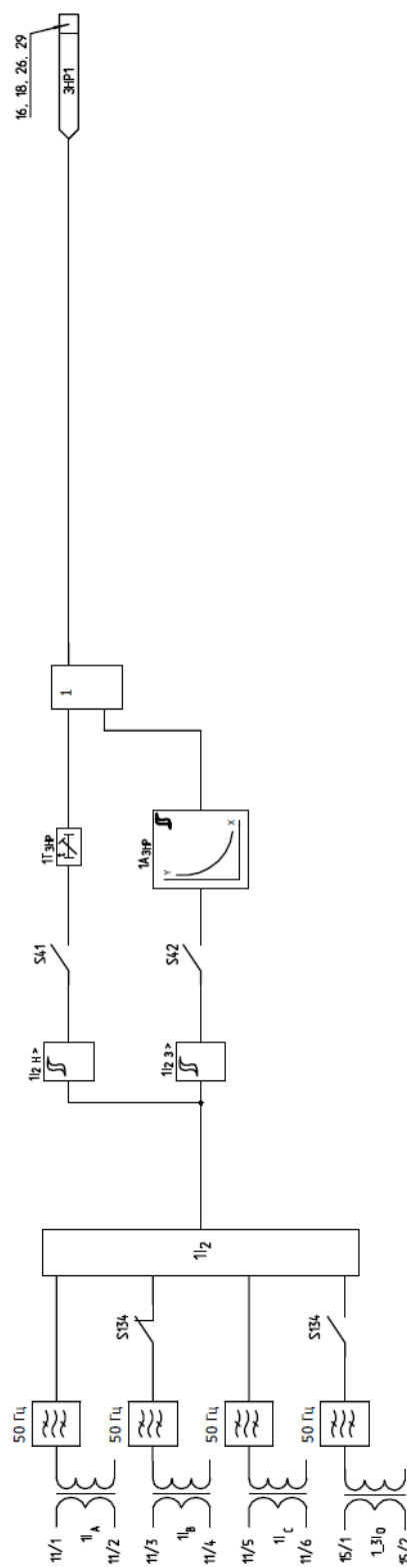


Рисунок Б.7 – Функциональная схема алгоритма защиты от несимметричных режимов и обрыва фазы 1-й скорости (ЗНР1)

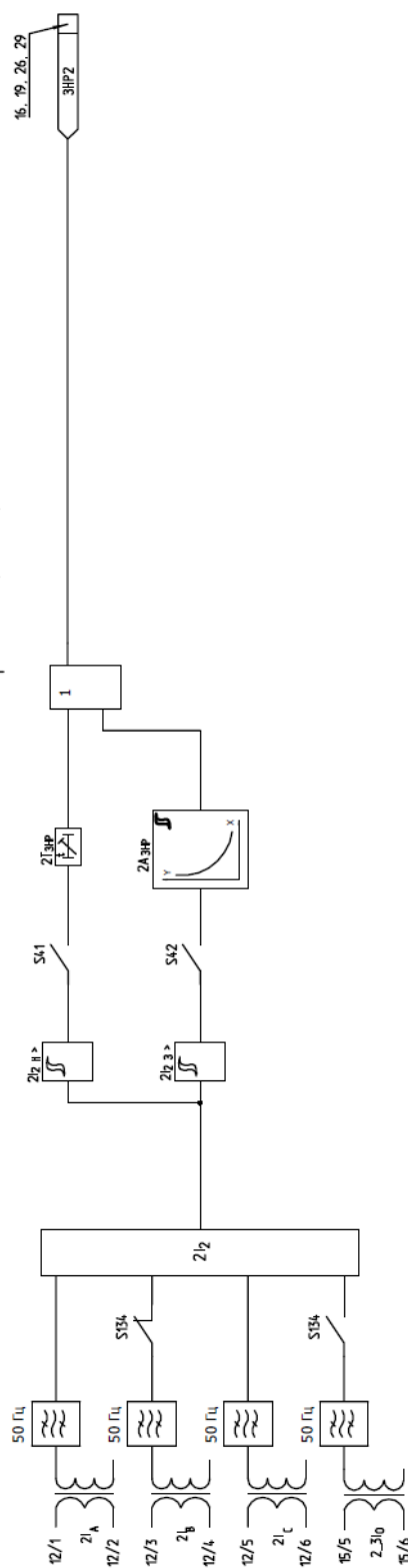


Рисунок Б.8 – Функциональная схема алгоритма защиты от несимметричных режимов и обрыва фазы 2-й скорости (ЗНР2)

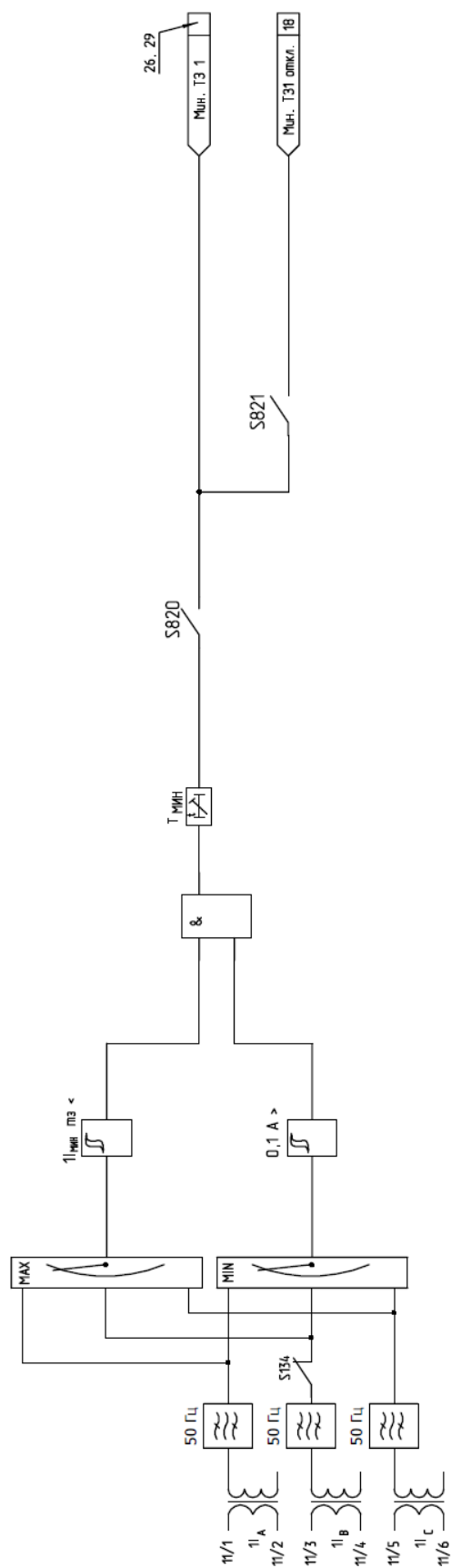


Рисунок Б.9 – Функциональная схема алгоритма минимальной токовой защиты 1-й скорости

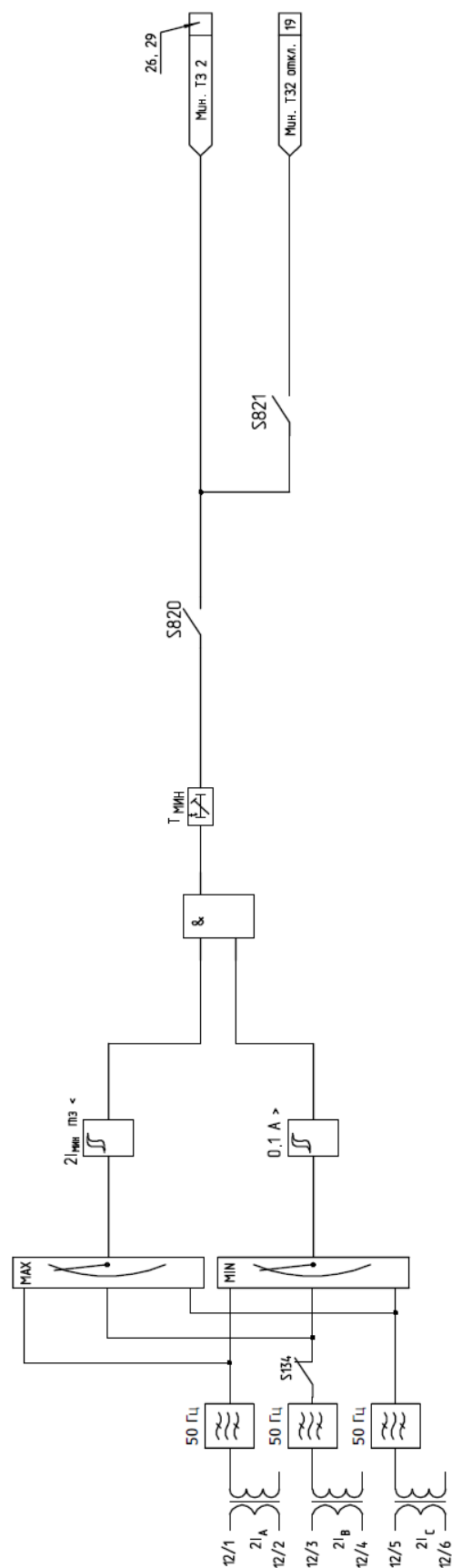


Рисунок Б.10 – Функциональная схема алгоритма минимальной токовой защиты 2-й скорости

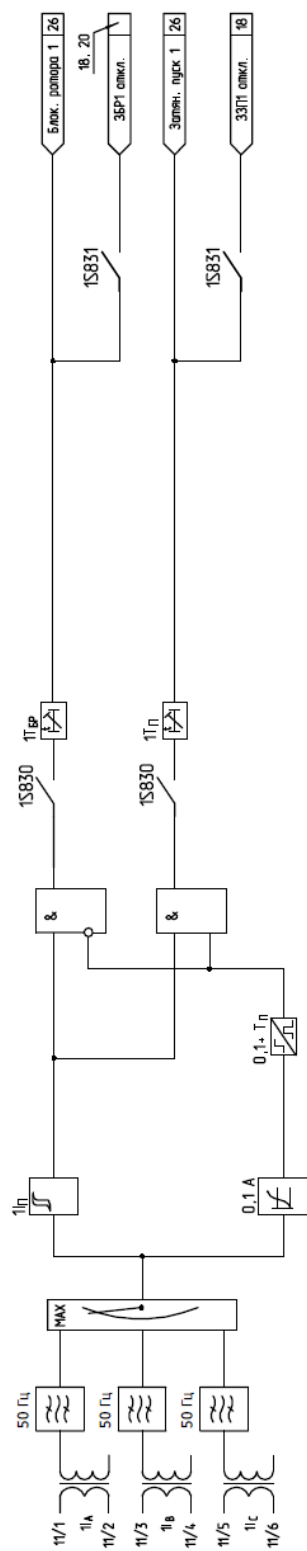


Рисунок Б.11 – Функциональная схема алгоритма ЗБР 1-й скорости

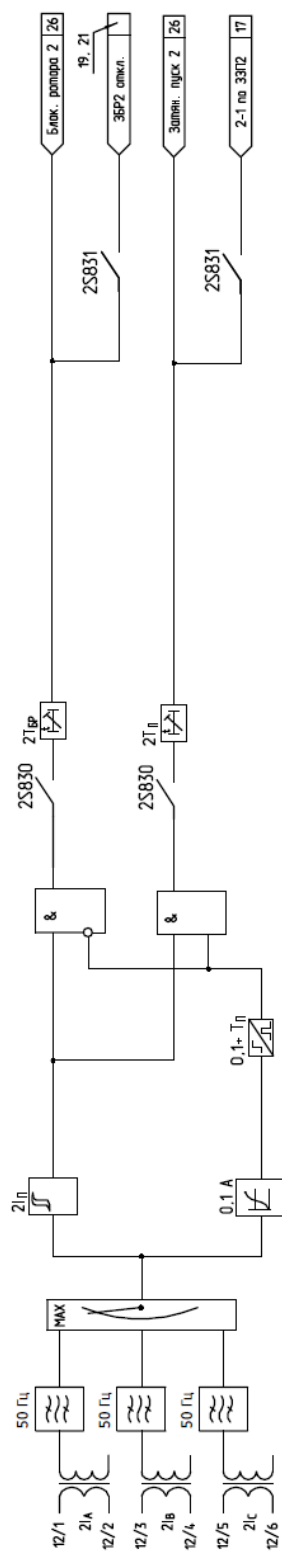


Рисунок Б.12 – Функциональная схема алгоритма ЗБР 2-й скорости



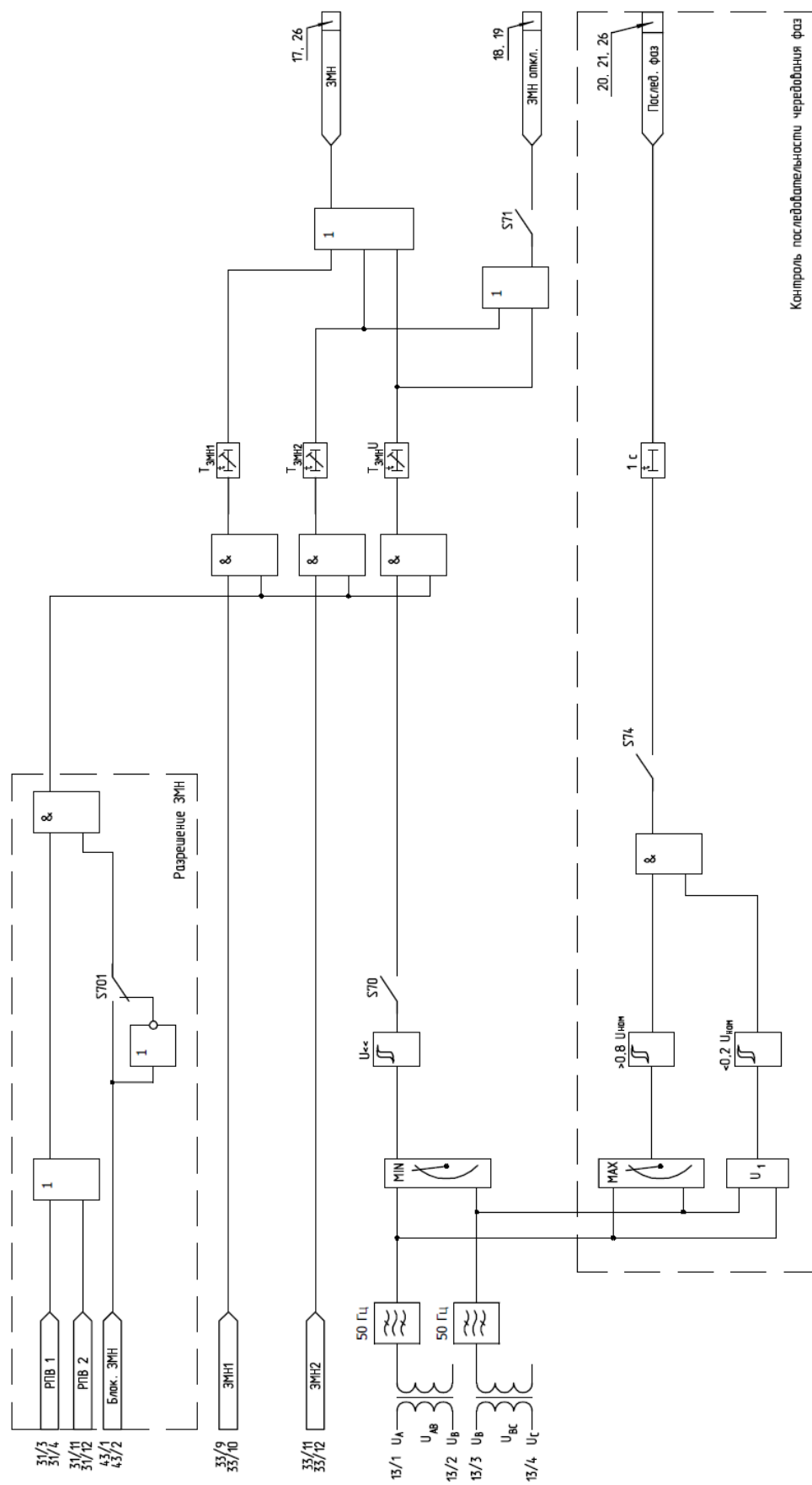


Рисунок Б.15 – Функциональная схема алгоритма защиты минимального напряжения



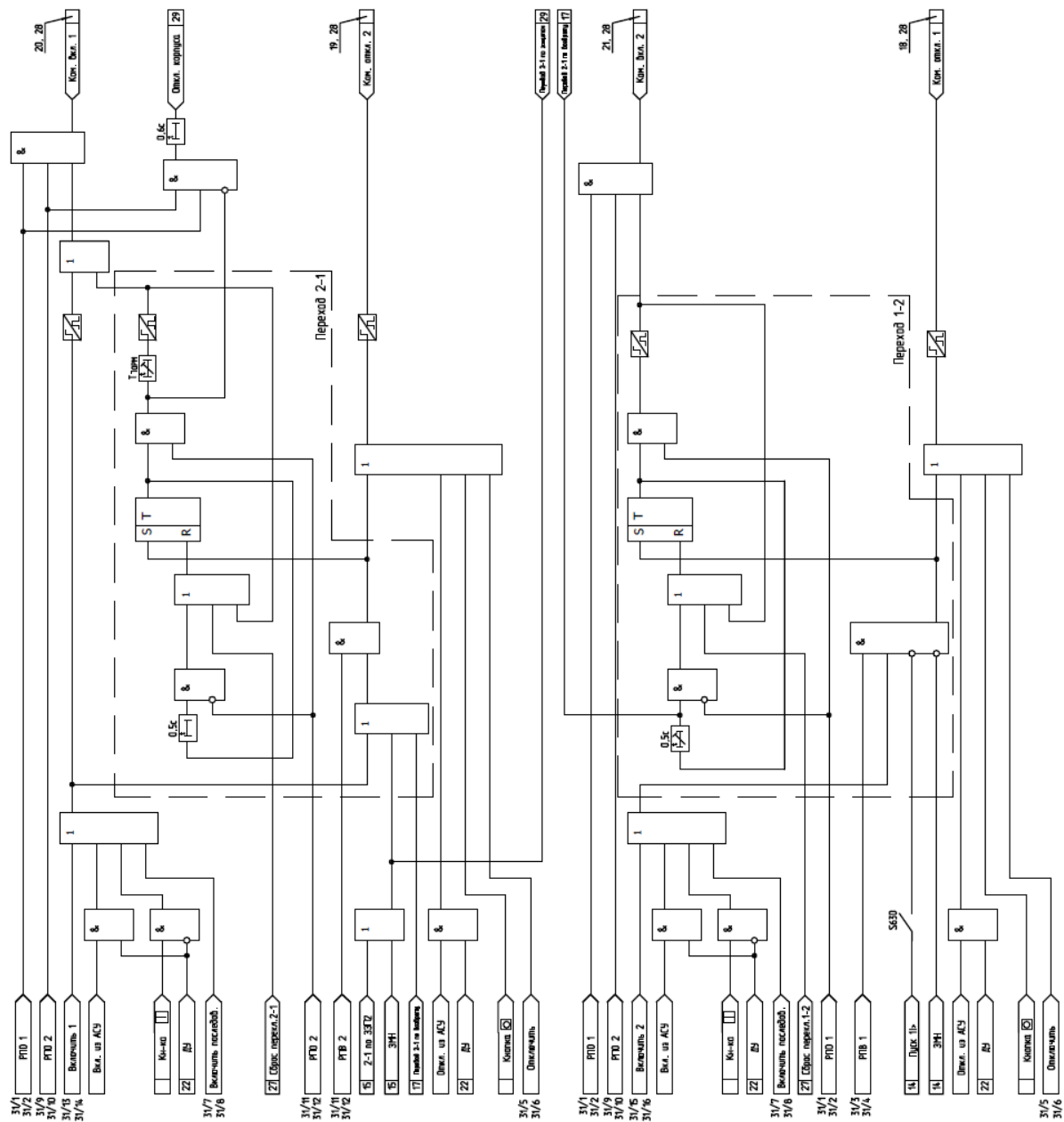


Рисунок Б.17 – Функциональная схема алгоритма формирования команд управления

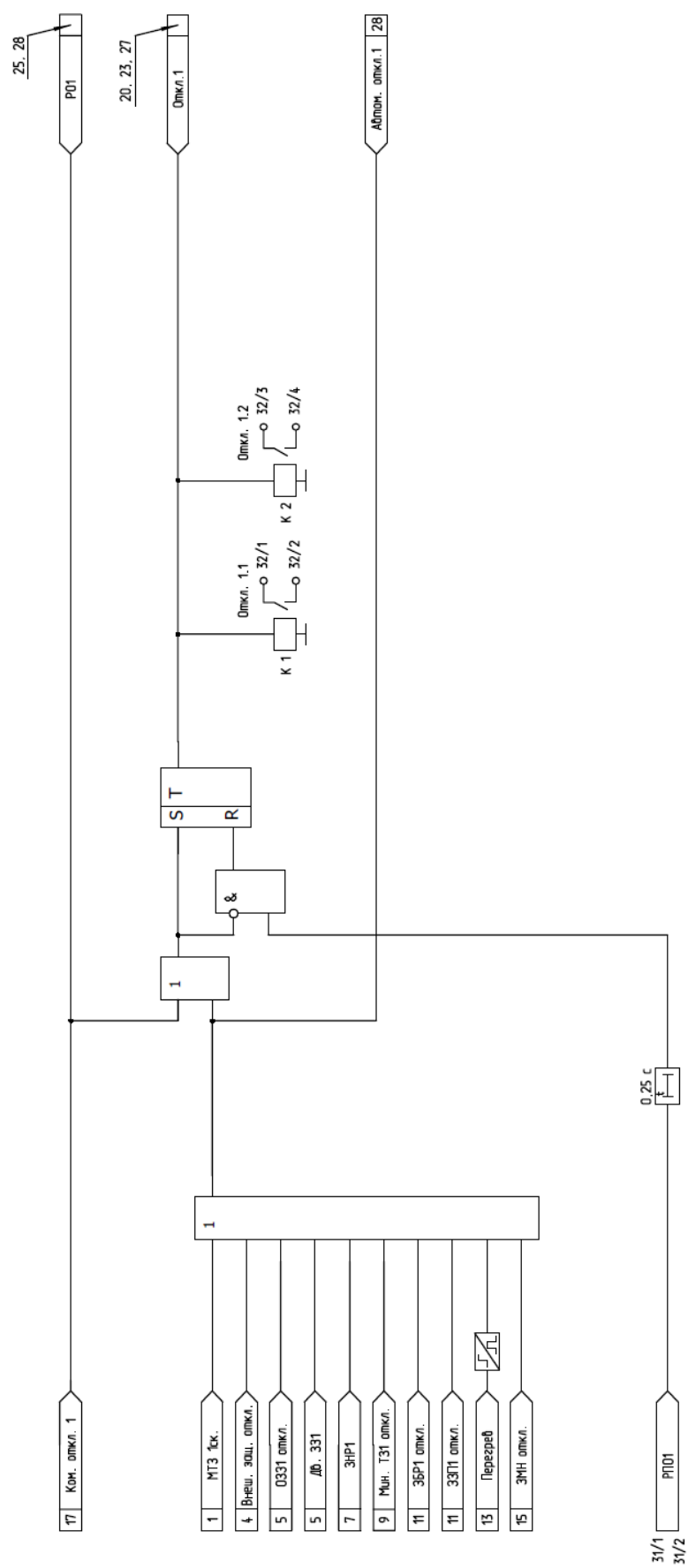


Рисунок Б.18 – Функциональная схема алгоритма управления выключателем 1-й скорости – отключение

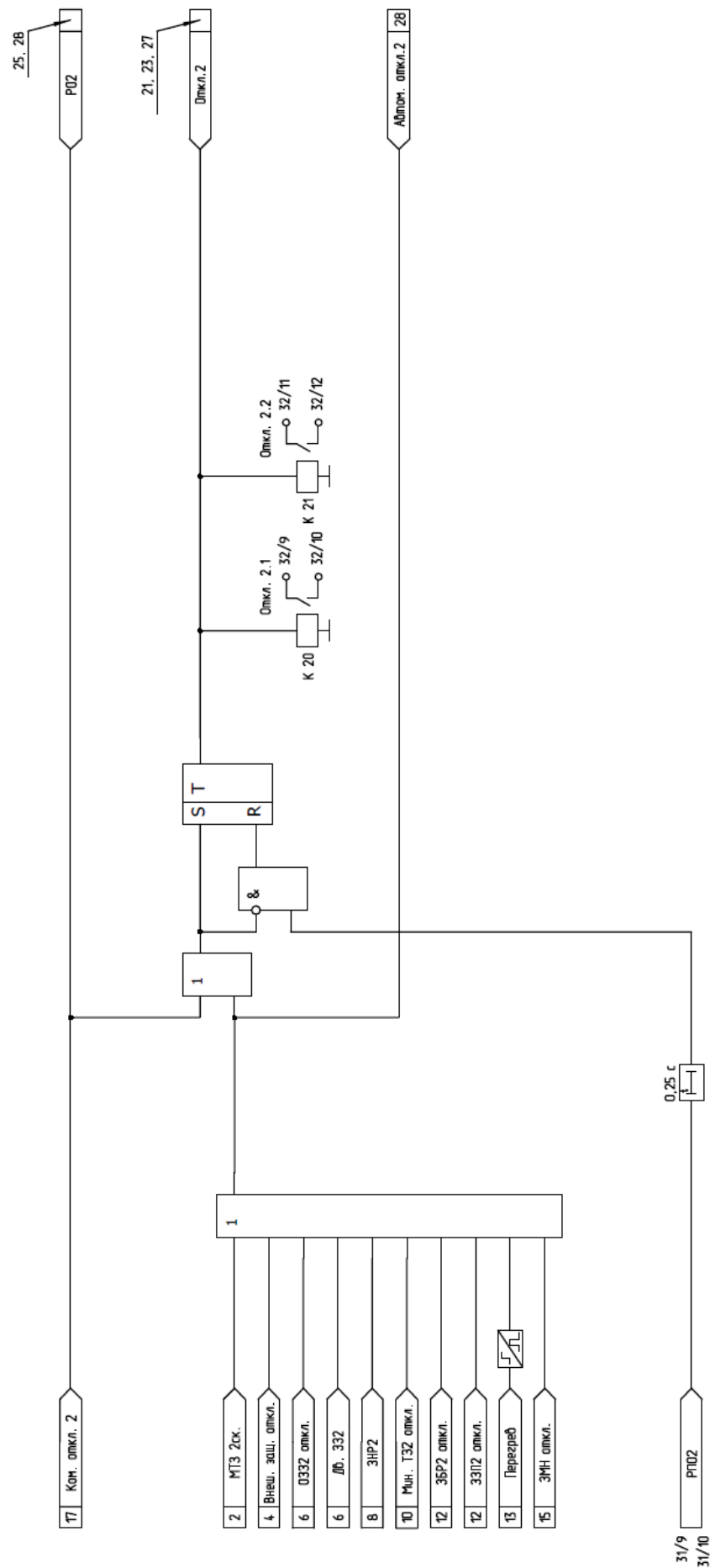


Рисунок Б.19 - Функциональная схема алгоритма управления выключателем 2-й скорости - отключение

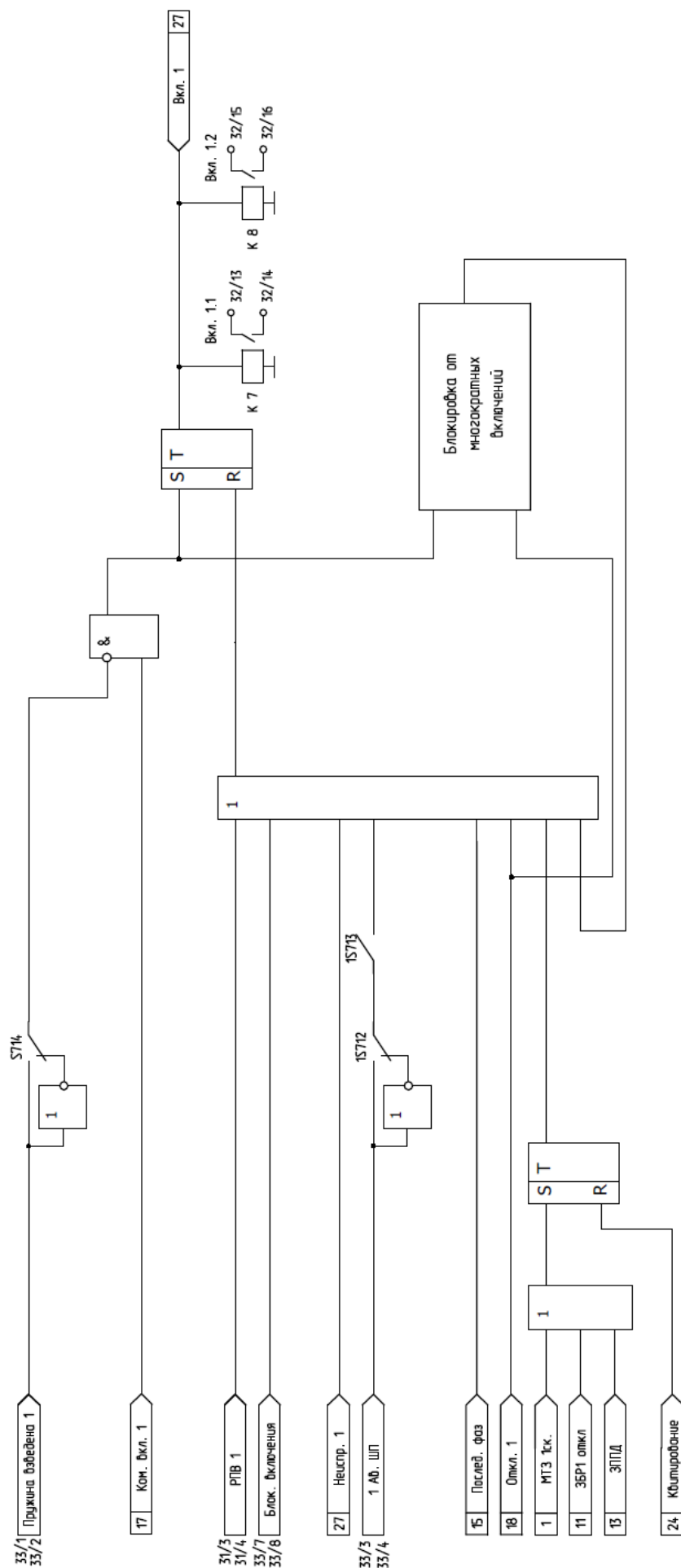


Рисунок Б.20 – Функциональная схема алгоритма управления выключателем 1-й скорости – включение

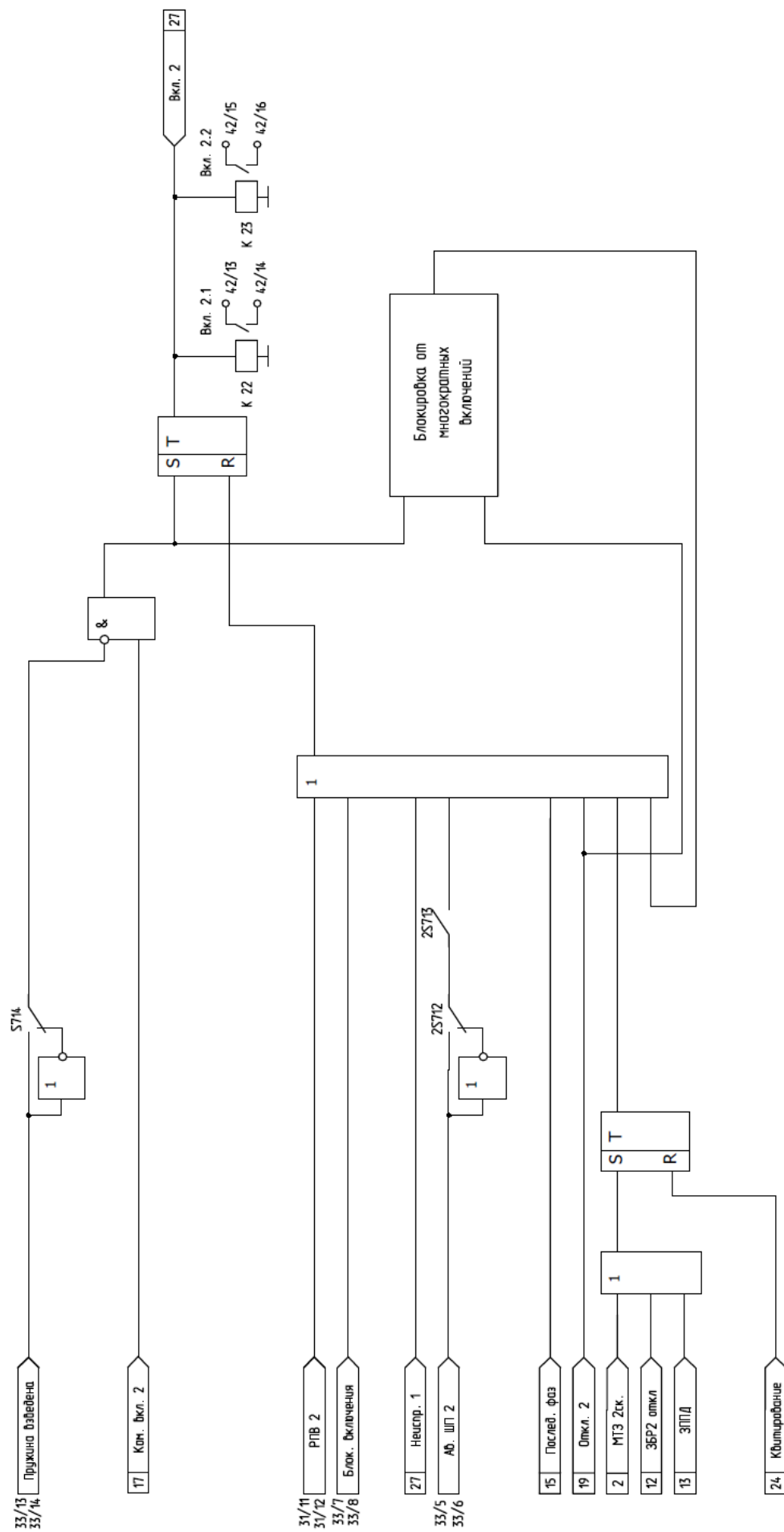


Рисунок Б.21 – Функциональная схема алгоритма управления выключателем 2-й скорости – включение

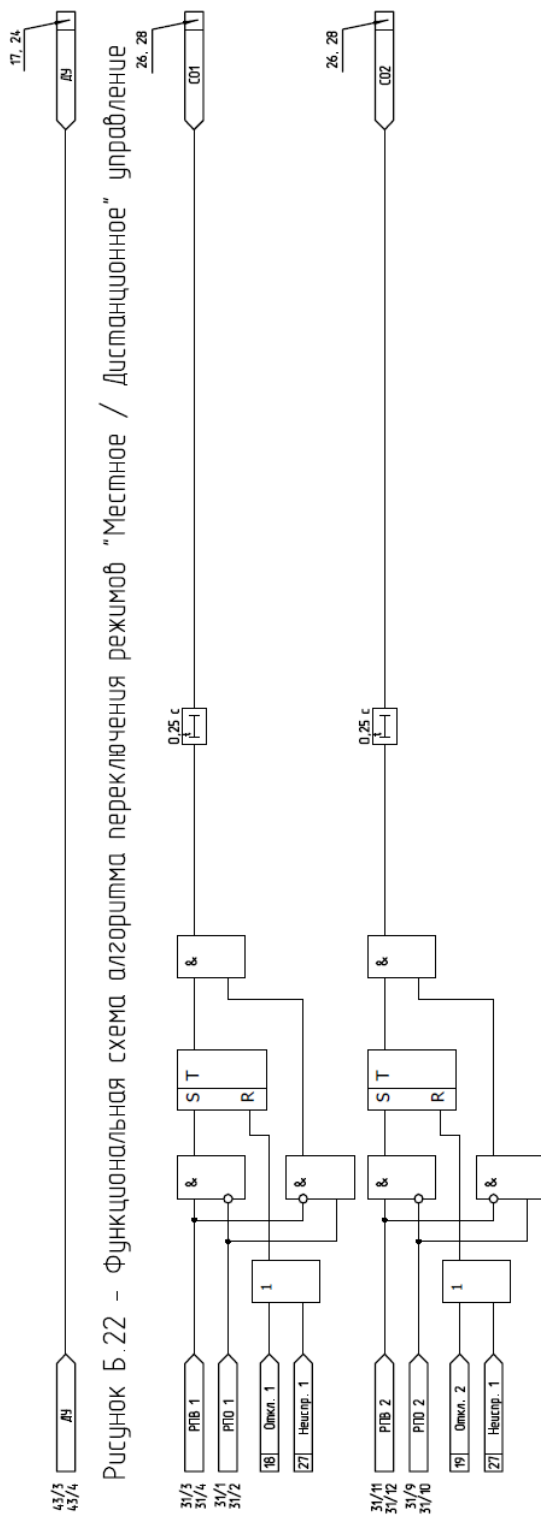


Рисунок Б.22 – Функциональная схема алгоритма переключения режимов "Местное / Дистанционное" управление

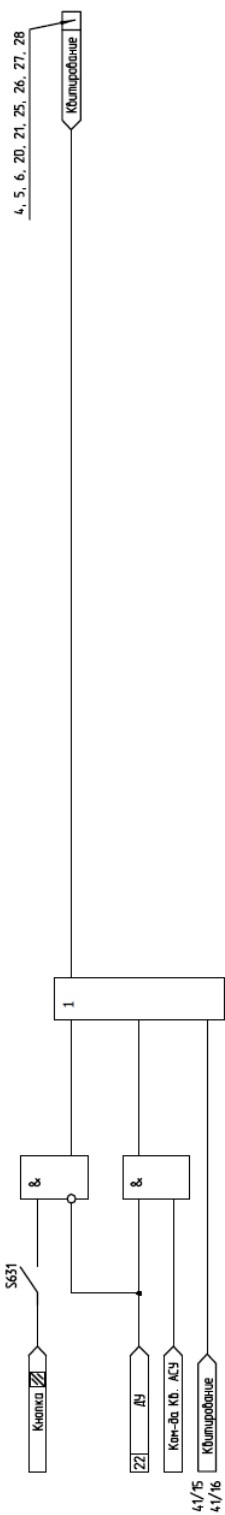


Рисунок Б.23 – Функциональная схема алгоритма обнаружения самопроизвольного отключения выключателя

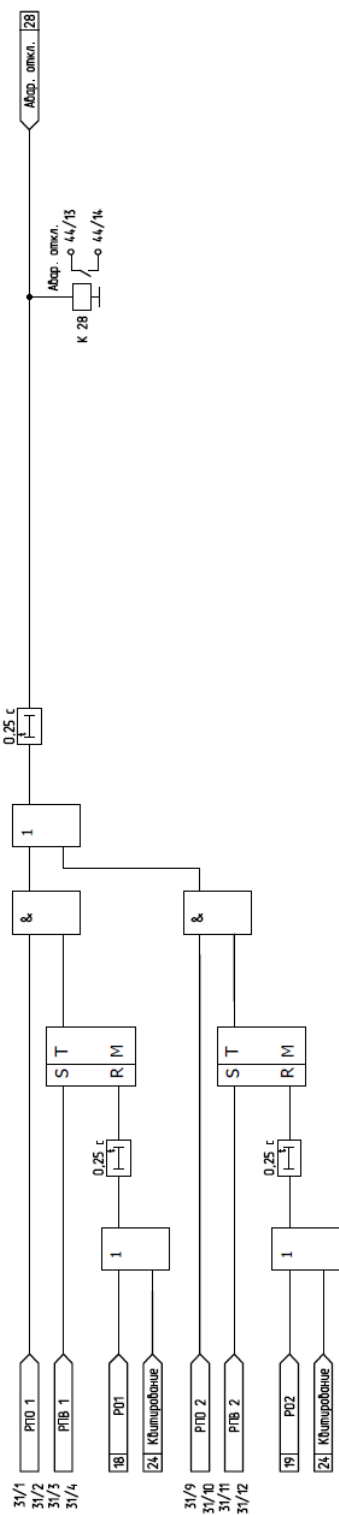


Рисунок Б.24 – Функциональная схема алгоритма квитирувания

Рисунок Б.25 – Функциональная схема алгоритма сигнализации

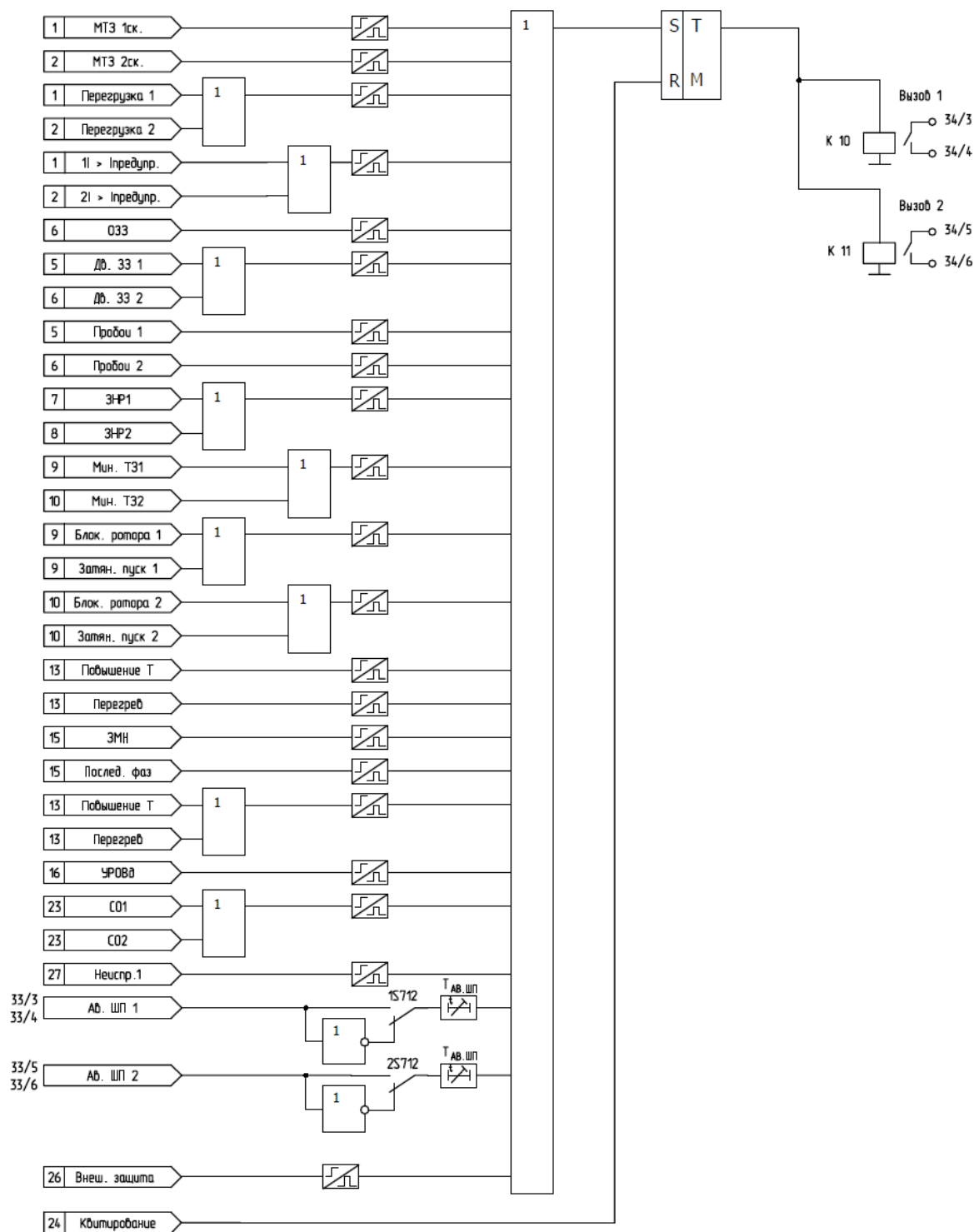


Рисунок Б.26 - Функциональная схема алгоритма вызова

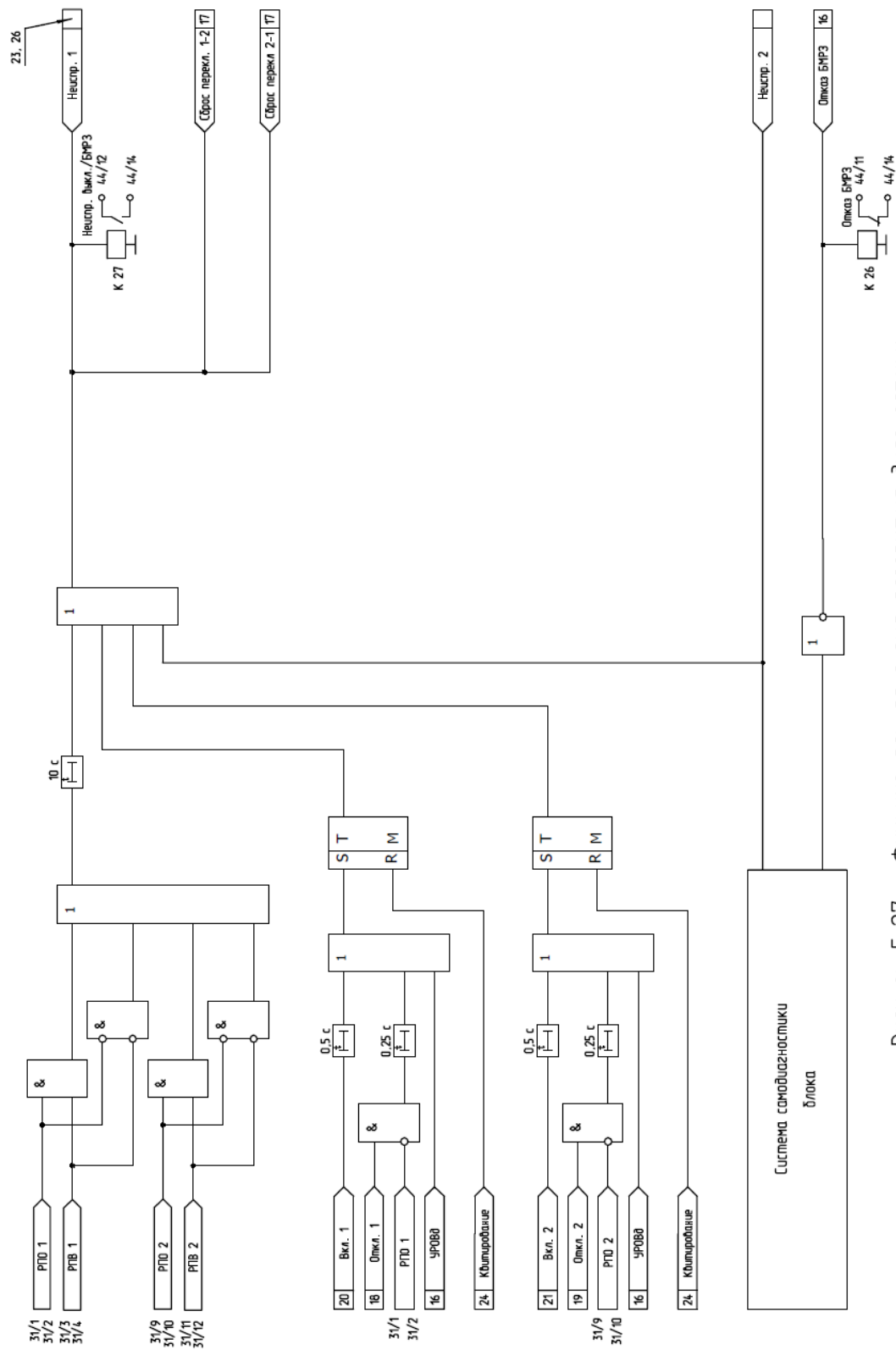


Рисунок Б.27 – Функциональная схема алгоритма диагностики

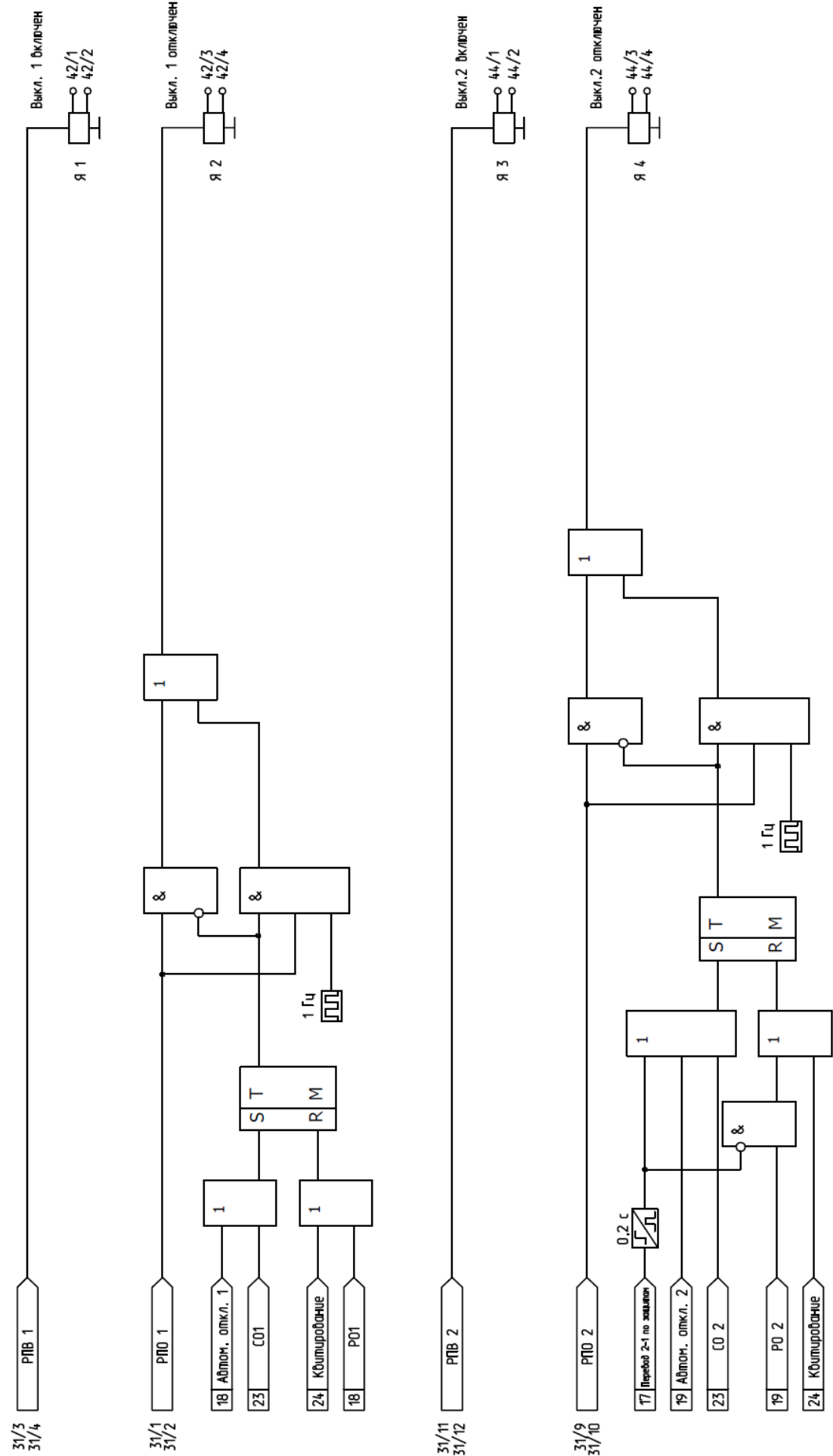


Рисунок Б.28 – Функциональная схема алгоритма сигнализации положения выключателя

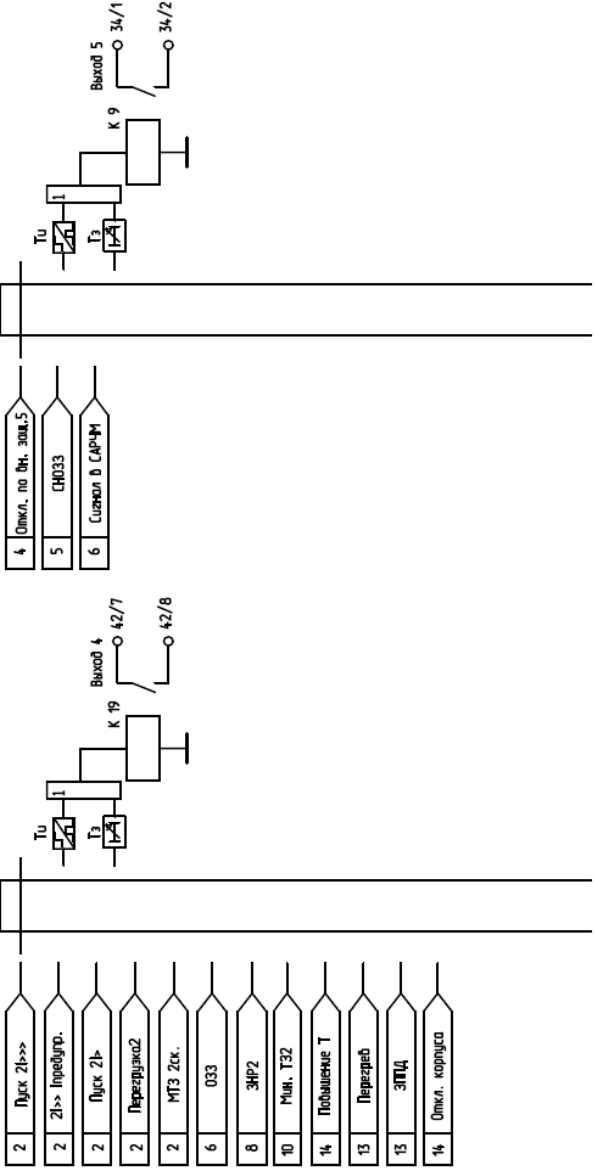
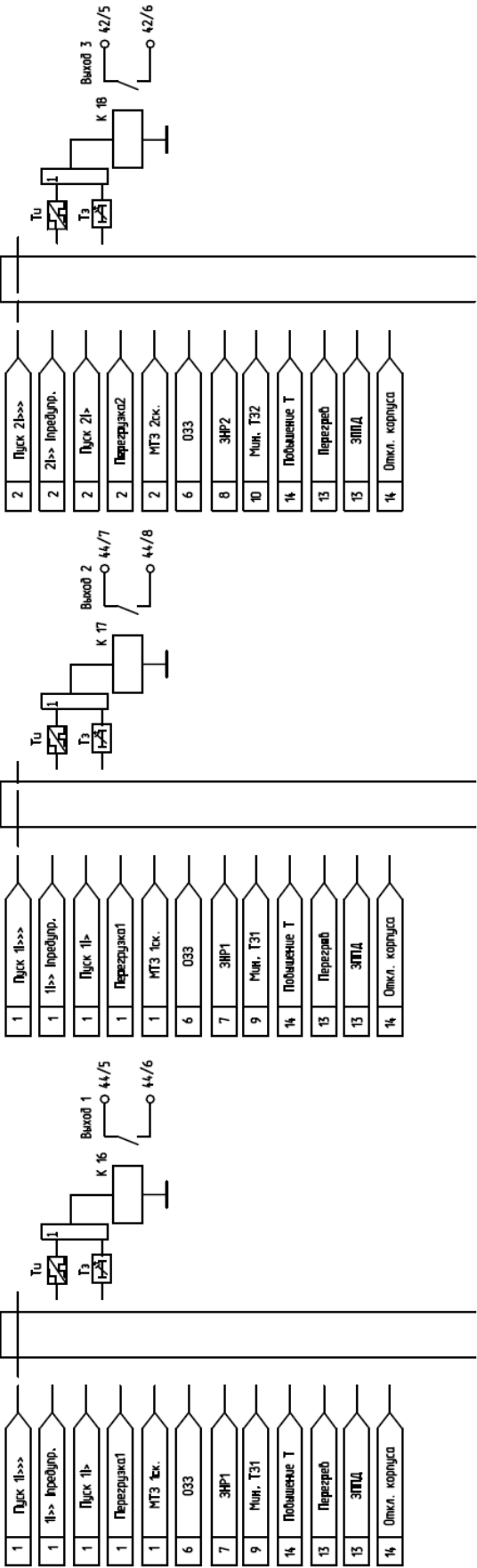


Рисунок Б.29 – Функциональная схема алгоритма выполнения программируемых выходов

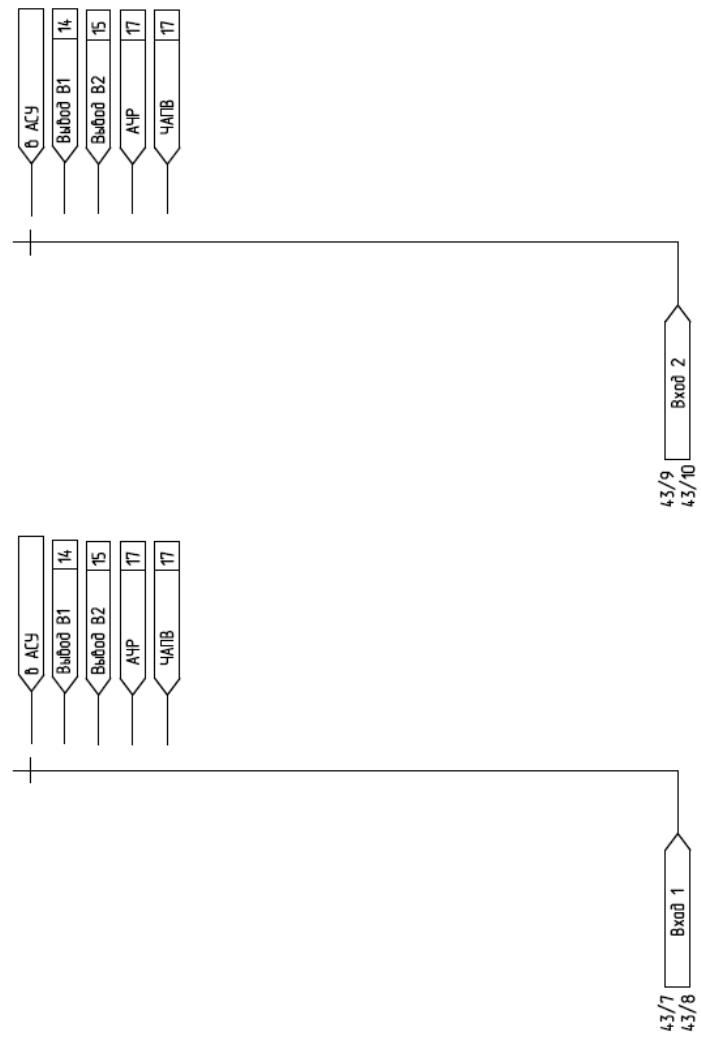


Рисунок Б.30 - Функциональная схема алгоритма выполнения программируемых входов

Приложение В
(справочное)
Содержание кадров меню

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

Текущие дата и время.

100 АВАРИИ

200 НАКОПИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ
--

400 ТЕСТ

500 ВЫЗОВ

600 РЕГУЛИРОВКА КОНТРАСТНОСТИ

Регулировка контрастности дисплея
кнопками ВПРАВО, ВЛЕВО.

ПАРАМЕТРЫ СЕТИ

<u>Кадр</u>	<u>Примечание</u>
010 СЕТЬ Пр.X Н Ia=X.XXXA (кА) Ib=X.XXXA (кА) Ic=X.XXXA (кА)	Номер действующей программы ус- тавок. Текущие входные фазные то- ки со стороны нейтрали. X = 1, 2 I _A , I _B , I _C = 0.000 А - 9999 кА
020 СЕТЬ Пр.X В Ia=X.XXXA (кА) Ib=X.XXXA (кА) Ic=X.XXXA (кА)	Номер действующей программы ус- тавок. Текущие входные фазные то- ки со стороны ввода. X = 1, 2 I _A , I _B , I _C = 0.000 А - 9999 кА
030 СЕТЬ Пр.X P - Y Uab=X.XXXB Ubc=X.XXXB	Номер действующей программы ус- тавок. Текущее направление мощ- ности. Текущие напряжения. X = 1, 2 Y - ?, ↑, ↓ U _{AB} , U _{BC} = = 0.000 В - 9999 кВ
040 СЕТЬ Пр.X U1=X.XXXB (кВ) I1=X.XXXA (кА)	Номер действующей программы ус- тавок. Текущие ток и напряжение прямой последовательности. X = 1, 2 I ₁ = 0.000 А - 9999 кА U ₁ = 0.000 В - 9.999 кВ
050 СЕТЬ Пр.X Po-Z 3Uo=X.XXXB (кВ) 3Io=X.XXXA (кА) 3Iop=X.XXXA (кА)	Номер действующей программы ус- тавок. Направление мощности ну- левой последовательности. Теку- щие напряжение, измеренный ток нулевой последовательности и рас- четный ток нулевой последователь- ности. X = 1, 2 Z - ↑, ↓, ? 3U ₀ = 0.000 В - 9999 кВ 3I ₀ = 0.000 А - 9999 кА 3I _{0P} = 0.000 А - 9999 кА
060 СЕТЬ Пр.X Ida=0.000A (кА) Idb=0.000A (кА) Idc=0.000A (кА)	Номер действующей программы ус- тавок. Текущее значение диффе- ренциального тока по фазам А, В, С соответственно. Ida = 0.000 А - 9999 кА Idb = 0.000 А - 9999 кА Idc = 0.000 А - 9999 кА
061 СЕТЬ Пр.X Ita=0.000A (кА) Itb=0.000A (кА) Itc=0.000A (кА)	Номер действующей программы ус- тавок. Текущее значение токов тор- можения по фазам А, В, С соответ- ственно. Ita = 0.000 А - 9999 кА Itb = 0.000 А - 9999 кА Itc = 0.000 А - 9999 кА
062 СЕТЬ Пр.X U2=X.XXXB (кВ) I2=X.XXXA (кА)	Номер действующей программы ус- тавок. Текущие напряжение и ток обратной последовательности. X = 1, 2 U ₂ = 0.000 В - 9.999 кВ I ₂ = 0.000 А - 9999 кА

Продолжение на следующем листе

ПАРАМЕТРЫ СЕТИ

<u>Кадр</u>	<u>Примечание</u>
063 СЕТЬ Пр.Х S=X.XXXкВА (МВА) P=X.XXXкВт (МВт) Q=X.XXXкВар (МВар)	Номер действующей программы ус- тавок. Текущие полная, активная и реактивная мощности. X = 1, 2 S= 0.000 кВА - 9999 МВА P = 0.000 кВт - 9999 МВт Q = 0.000 кВар - 9999 МВар
070 СЕТЬ Пр.Х CosΦ=X.XXX F=XX.XXXГц E=XXXX%	Номер действующей программы ус- тавок. Текущий коэффициент мощ- ности, частота сети, расчетное зна- чение перегрева. X = 1, 2 CosΦ = 0.000 - 1.000 F = 45.00 - 55.00 Гц E= 0000 - 9999 %
080 СЕТЬ Пр.Х Z1=X.XXXОм (кОм) X1=X.XXXОм (кОм) R1=X.XXXОм (кОм) Q=X.XXXкВар (МВар)	Номер действующей программы ус- тавок. Текущие полное, реактивное и активное сопротивления прямой последовательности. X = 1, 2 Z1 = 0.000 Ом - 9999 кОм X1 = 0.000 Ом - 9999 кОм R1 = 0.000 Ом - 9999 кОм

Примечание - Отображение токов, напряжений, мощностей производится в первичных или во вторичных значениях, сопротивления отображаются только во вторичных значениях.

АВАРИИ

<u>Кадр</u>	<u>Примечание</u>
<div>101 АВАР.Y</div> <div>T=XXX.XXc</div> <div>W</div> <div> ДАТА XX.XX.XX</div> <div> ВРЕМЯ XX:XX:XX.XX</div>	Номер просматриваемой аварии - Y = 1 - 9 Y. Отработанная выдержка времени. Вид (причина), параметр, вызвавшие пуск защиты. Дата и время пуска защиты. W - вид аварии или причина отключения выключателя (НЕТ, МТЗ>, МТЗ>>, МТЗ>>>, ДТО, ДЗТ, ЗПП, ОЗЗ 3Io, ОЗЗ 3Uo, ОЗЗ Po->, Дв.ЗЗ 3Io, ЗНР, Мин.ТЗ, ЗБР, Перегрев, ЗМН, ЗПП/АЧР, АС.ХОД, Сам. Откл, Внеш сиг./РО)
<div>110 АВАР.Y</div> <div>ПУСК Ia=X.XXXA (кА)</div> <div>СРАБ Ia=X.XXXA (кА)</div>	Значения фазного тока I_{HA} на моменты пуска и срабатывания защиты.
<div>111 АВАР.Y</div> <div>ПУСК Ib=X.XXXA (кА)</div> <div>СРАБ Ib=X.XXXA (кА)</div>	Значения фазного тока I_{HB} на моменты пуска и срабатывания защиты.
<div>112 АВАР.Y</div> <div>ПУСК Ic=X.XXXA (кА)</div> <div>СРАБ Ic=X.XXXA (кА)</div>	Значения фазного тока I_{HC} на моменты пуска и срабатывания защиты.
<div>113 АВАР.Y</div> <div>ПУСК Ia=X.XXXA (кА)</div> <div>СРАБ Ia=X.XXXA (кА)</div>	Значения фазного тока I_{BA} на моменты пуска и срабатывания защиты.
<div>114 АВАР.Y</div> <div>ПУСК Ib=X.XXXA (кА)</div> <div>СРАБ Ib=X.XXXA (кА)</div>	Значения фазного тока I_{BB} на моменты пуска и срабатывания защиты.
<div>115 АВАР.Y</div> <div>ПУСК Ic=X.XXXA (кА)</div> <div>СРАБ Ic=X.XXXA (кА)</div>	Значения фазного тока I_{BC} на моменты пуска и срабатывания защиты.

Продолжение на следующем листе

АВАРИИ

<u>Кадр</u>	<u>Примечание</u>
120 АВАР.Y ПУСК $U_{ab}=X.XXXB$ (кВ) СРАБ $U_{ab}=X.XXXB$ (кВ)	Значения напряжения U_{AB} на моменты пуска и срабатывания защиты.
121 АВАР.Y ПУСК $U_{bc}=X.XXXB$ (кВ) СРАБ $U_{bc}=X.XXXB$ (кВ)	Значения напряжения U_{BC} на моменты пуска и срабатывания защиты.
130 АВАР.Y ПУСК $U_2=X.XXXB$ СРАБ $U_2=X.XXXB$	Значения напряжения U_2 на моменты пуска и срабатывания защиты.
131 АВАР.Y ПУСК $U_1=X.XXXB$ СРАБ $U_1=X.XXXB$	Значения напряжения U_1 на моменты пуска и срабатывания защиты.
135 АВАР.Y ПУСК $I_2=X.XXXA$ (кА) СРАБ $I_2=X.XXXA$ (кА)	Значения тока I_2 на моменты пуска и срабатывания защиты.
136 АВАР.Y ПУСК $I_1=X.XXXA$ (кА) СРАБ $I_1=X.XXXA$ (кА)	Значения тока I_1 на моменты пуска и срабатывания защиты.
144 АВАР.Y ПУСК $I_{da}=X.XXXA$ (кА) СРАБ $I_{da}=X.XXXA$ (кА)	Значения дифференциального тока фазы А I_{da} на моменты пуска и срабатывания защиты.
145 АВАР.Y ПУСК $I_{db}=X.XXXA$ (кА) СРАБ $I_{db}=X.XXXA$ (кА)	Значения дифференциального тока фазы В I_{db} на моменты пуска и срабатывания защиты.
146 АВАР.Y ПУСК $I_{dc}=X.XXXA$ (кА) СРАБ $I_{dc}=X.XXXA$ (кА)	Значения дифференциального тока фазы С I_{dc} на моменты пуска и срабатывания защиты.

Продолжение на следующем листе

АВАРИИ

<u>Кадр</u>	<u>Примечание</u>
147 АВАР.Y ПУСК $I_{та}=X.XXXA$ (кА) СРАБ $I_{та}=X.XXXA$ (кА)	Значения тока торможения фазы А $I_{та}$ на моменты пуска и срабатывания защиты.
148 АВАР.Y ПУСК $I_{tb}=X.XXXA$ (кА) СРАБ $I_{tb}=X.XXXA$ (кА)	Значения тока торможения фазы В I_{tb} на моменты пуска и срабатывания защиты.
149 АВАР.Y ПУСК $I_{tc}=X.XXXA$ (кА) СРАБ $I_{tc}=X.XXXA$ (кА)	Значения тока торможения фазы С I_{tc} на моменты пуска и срабатывания защиты.
150 АВАР.Y ПУСК $3I_0=X.XXXA$ (кА) СРАБ $3I_0=X.XXXA$ (кА)	Значения тока $3I_0$ на моменты пуска и срабатывания защиты.
151 АВАР.Y ПУСК $3U_0=X.XXXB$ СРАБ $3U_0=X.XXXB$	Значения напряжения $3U_0$ на моменты пуска и срабатывания защиты.
155 АВАР.Y ПУСК $Z_1=X.XXXOм$ (кОм) СРАБ $Z_1=X.XXXOм$ (кОм)	Значения полного сопротивления прямой последовательности Z_1 на моменты пуска и срабатывания защиты.
156 АВАР.Y ПУСК $R_1=X.XXXOм$ (кОм) СРАБ $R_1=X.XXXOм$ (кОм)	Значения активного сопротивления прямой последовательности R_1 на моменты пуска и срабатывания защиты.
157 АВАР.Y ПУСК $X_1=X.XXXOм$ (кОм) СРАБ $X_1=X.XXXOм$ (кОм)	Значения реактивного сопротивления прямой последовательности X_1 на моменты пуска и срабатывания защиты.

Продолжение на следующем листе

АВАРИИ

<u>Кадр</u>	<u>Примечание</u>
160 АВАР.Y ПУСК F=XX.XXГц СРАБ F=XX.XXГц	Значения частоты F на моменты пуска и срабатывания защиты.
161 АВАР.Y ПУСК P=X.XXXкВт (МВт) СРАБ P=X.XXXкВт (МВт)	Значения активной мощности P на моменты пуска и срабатывания защиты.
162 АВАР.Y ПУСК Q=X.XXXкВар(МВар) СРАБ Q=X.XXXкВар (МВар)	Значения реактивной мощности Q на моменты пуска и срабатывания защиты.
163 АВАР.Y ПУСК S=X.XXXкВ*А (МВА) СРАБ S=X.XXXкВ*А (МВА)	Значения полной мощности S на моменты пуска и срабатывания защиты.
169 АВАР.Y УРОВ-X Т _{ВЫКЛ} =X.XXс	Регистрация отказов выключателя и срабатывания УРОВ. Время срабатывания выключателя или время контроля отключения выключателя (0,5 с) при неисправности выключателя.
170 АВАР.Y ВХОДЫ XXXX XXXX XXXX XXXX XXXX XXXX XXXX XXXX	Регистрация состояния входных дискретных сигналов в момент пуска защиты. Размещение сигналов приведено на рисунке Г.1 приложения Г.
171 АВАР.Y ИЗМЕНЕНИЕ ВХОДОВ XXXX XXXX XXXX XXXX XXXX XXXX XXXX XXXX	Регистрация изменения состояния входных дискретных сигналов от пуска до срабатывания защиты.
180 АВАР.Y ВЫХОДЫ XXXX XXXX XXXX XXXX XXXX XXXX XXXX XXXX	Регистрация состояния выходных дискретных сигналов в момент пуска защиты. Размещение сигналов приведено на рисунке Г.2.
181 АВАР.Y ИЗМЕНЕНИЕ ВЫХОДОВ XXXX XXXX XXXX XXXX XXXX XXXX XXXX XXXX	Регистрация изменения состояния выходных дискретных сигналов от пуска до срабатывания защиты.

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. <div style="float: right;">Пароль = 001 - 999</div>
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> 210 Кол-во отключений XXX </div>	Количество отключений. <div style="float: right;">W = 000 - 999</div>
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> 220 МТЗ I> ПУСК XX СРАБ XX СИГН XX </div>	Количество пусков, срабатываний на отключение и срабатываний на сигнализацию третьей ступени МТЗ. <div style="float: right;"> ПУСК = 00 - 99 СРАБ = 00 - 99 СИГН = 00 - 99 </div>
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> 221 МТЗ I>> ПУСК XX СРАБ XX </div>	Количество пусков и срабатываний второй ступени МТЗ. <div style="float: right;"> ПУСК = 00 - 99 СРАБ = 00 - 99 </div>
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> 222 МТЗ I>>> ПУСК XX СРАБ XX </div>	Количество пусков и срабатываний первой ступени МТЗ. <div style="float: right;"> ПУСК = 00 - 99 СРАБ = 00 - 99 </div>
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> 223 ДТО и ДЗТ ДТО СРАБ XX ДЗТ ПУСК XX ДЗТ СРАБ XX </div>	Количество срабатываний ДТО. Количество пусков и срабатываний ДЗТ. <div style="float: right;"> ДТО СРАБ = 00 - 99 ДЗТ ПУСК = 00 - 99 ДЗТ СРАБ = 00 - 99 </div>
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> 225 ЗНР ПУСК XX СРАБ XX </div>	Количество пусков и срабатываний ЗНР. <div style="float: right;"> ПУСК = 00 - 99 СРАБ = 00 - 99 </div>
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> 226 Мин. ТЗ ПУСК XX СРАБ XX СИГН XX </div>	Количество пусков, срабатываний на отключение и срабатываний на сигнализацию Мин. ТЗ. <div style="float: right;"> ПУСК = 00 - 99 СРАБ = 00 - 99 СИГН = 00 - 99 </div>
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> 227 ЗПП ПУСК XX СРАБ XX </div>	Количество пусков и срабатываний ЗПП. <div style="float: right;"> ПУСК = 00 - 99 СРАБ = 00 - 99 </div>
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> 228 ОЗЗ ПУСК XX СРАБ XX СИГН XX </div>	Количество пусков, срабатываний на отключение и срабатываний на сигнализацию ОЗЗ. <div style="float: right;"> ПУСК = 00 - 99 СРАБ = 00 - 99 СИГН = 00 - 99 </div>

Продолжение на следующем листе

НАКОПИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

<u>Кадр</u>	<u>Примечание</u>	
<div>229 ЗБР ЗЗП</div> <div>ПУСК XX ПУСК</div> <div>XX</div> <div>СРАБ XX СРАБ</div> <div>XX</div>	Количество пусков и срабатываний ЗБР, ЗЗП.	ПУСК = 00 - 99 СРАБ = 00 - 99
<div>230 ОКП</div> <div>ВСЕГО XX</div> <div>ХОЛ XX</div> <div>ГОР XX</div>	Количество пусков двигателя: общее, холодных, горячих.	ВСЕГО = 00 - 99 ХОЛ = 00 - 99 ГОР = 00 - 99
<div>231 ЗМН</div> <div>ПУСК XX</div> <div>СРАБ XX</div> <div>СИГН XX</div>	Количество пусков, срабатываний на отключение и срабатываний на сигнализацию ЗМН.	ПУСК = 00 - 99 СРАБ = 00 - 99 СИГН = 00 - 99
<div>232 ЗАР</div> <div>ПУСК XX</div> <div>СРАБ XX</div> <div>СИГН XX</div>	Количество пусков, срабатываний на отключение и срабатываний на сигнализацию ЗАР.	ПУСК = 00 - 99 СРАБ = 00 - 99 СИГН = 00 - 99
<div>265 УРОВ</div> <div>СРАБ XX</div>	Количество срабатываний УРОВ.	СРАБ = 00 - 99
<div>266 Число пробоев XX</div>	Количество пробоев.	Число пробоев = 00 - 99
<div>270 В</div> <div>ДАТА XX.XX.XX</div> <div>ВРЕМЯ XX:XX:XX.XX</div> <div>I_{a max}=X.XXXA (кА)</div>	Дата и время регистрации максимального фазного тока. Значение максимального фазного тока со стороны ввода.	I _A = 0.000 А - 9999 кА
<div>271 В</div> <div>ДАТА XX.XX.XX</div> <div>ВРЕМЯ XX:XX:XX.XX</div> <div>I_{b max}=X.XXXA (кА)</div>	То же	I _B = 0.000 А - 9999 кА
<div>272 В</div> <div>ДАТА XX.XX.XX</div> <div>ВРЕМЯ XX:XX:XX.XX</div> <div>I_{c max}=X.XXXA (кА)</div>	" - "	I _C = 0.000 А - 9999 кА

Продолжение на следующем листе

НАКОПИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

<u>Кадр</u>	<u>Примечание</u>
273 ДАТА XX.XX.XX ВРЕМЯ XX:XX:XX.XX P max=XXX.XкВт (МВт)	Дата и время регистрации максимальной активной мощности P. Значение максимальной активной мощности. P = 000.0 кВт - 999.9 МВт
274 ДАТА XX.XX.XX ВРЕМЯ XX:XX:XX.XX S max=XXX.XкВА (МВА)	Дата и время регистрации максимальной полной мощности S. Значение максимальной полной мощности. S = 000.0 кВА - 999.9 МВА
275 ДАТА XX.XX.XX ВРЕМЯ XX:XX:XX.XX Tвыкл max=XX.XXс	Дата и время регистрации максимального времени отключения выключателя. Значение максимального времени. T _{выкл} = 00.00 - 00.50 с

ТЕСТ

Кадр	Примечание
401 БМРЗ-ДВА-01-20 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, МАС, МВВ, МП, МПВВ, ВЫКЛ, УСТ
403 ВХОДЫ XXXX XXXX XXXX XXXX XXXX XXXX XXXX XXXX	Регистрация состояния и опробования дискретных входов. "0" - отсутствие сигнала; "1" - наличие сигнала
404 ВЫХОДЫ XXXX XXXX XXXX XXXX XXXX XXXX XXXX XXXX	Регистрация состояния и опробования дискретных выходов. "0" - выход не включен; "1" - выход включен
без пароля	с паролем
405 СВЕТОДИОДЫ ДИСПЛЕЙ	Проверка светодиодов и дисплея. Назначение функций светодиодов приведено в таблице Д.1 приложения Д. 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. Пуск теста - нажатие кнопки ВВОД. Останов теста происходит, если в течение 0,5 мин не производится нажатие ни на одну из кнопок
407 АСУ Контр_Т	Проверка последовательных каналов АСУ и "сторожевого" таймера. 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 МВВ и 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 V	Индикация причины формирования сигналов "Вызов 1" и "Вызов 2". V = МТЗ, Перегрузка, Температура, ДТО, ДЗТ, ЗППД, ЗНР, ОЗЗ, СО, Мин.ТЗ, Дв. 3З
502 W	Индикация причины формирования сигналов "Вызов 1" и "Вызов 2". W = Неиспр. БМРЗ/Выкл, Блок. ротора, Затян. пуск, ЗМН, Предел пусков, Ав.ШП, Небаланс
503 X	Индикация причины формирования сигналов "Вызов 1" и "Вызов 2". X = Дуговая защита, Давление элегаза, Откл. автомат заводки пружины, I>Iпредупр.
504 Z	Индикация причины формирования сигналов "Вызов 1" и "Вызов 2". Z = УРОВ _д , ЗПП, ЗАР, Послед. фаз, АЧР, ПРОБОЙ

Примечание - Дисплей автоматически выключается, если в течение 3 мин не была нажата ни одна кнопка на лицевой панели. При возникновении сигналов "Вызов 1" и "Вызов 2", блок выходит из "спящего" режима и происходит поочередное листание кадров "501", "502", "503" и "504" в подменю "ВЫЗОВ" до съема сигнализации.

Приложение Г

(справочное)

Соответствие дискретных входов/выходов позициям дисплея

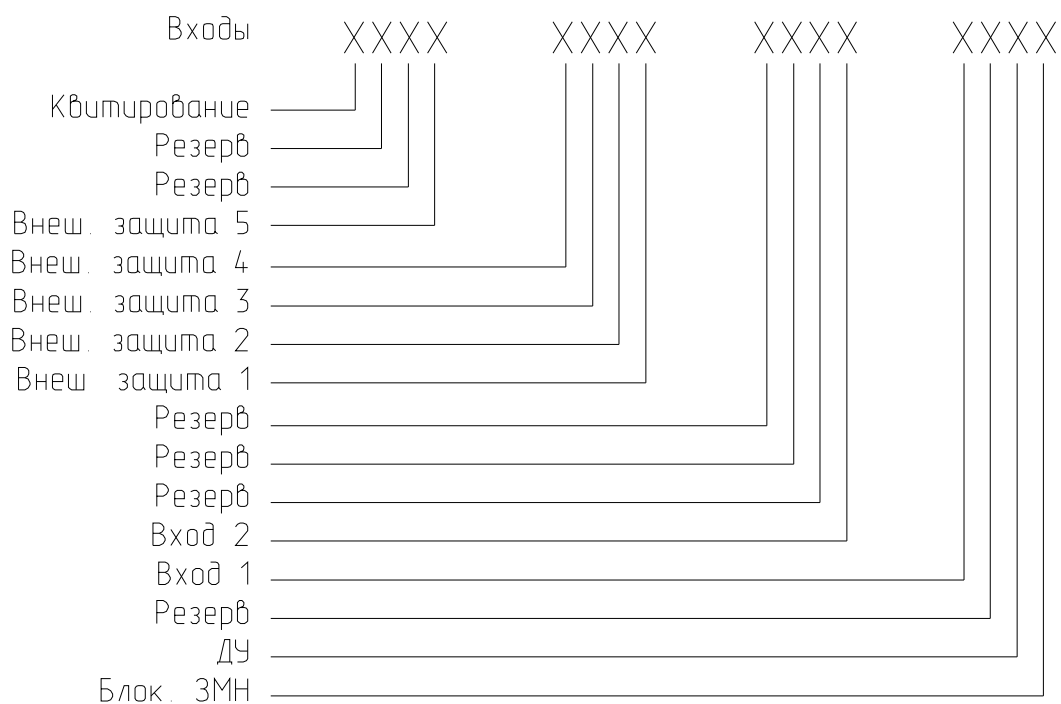
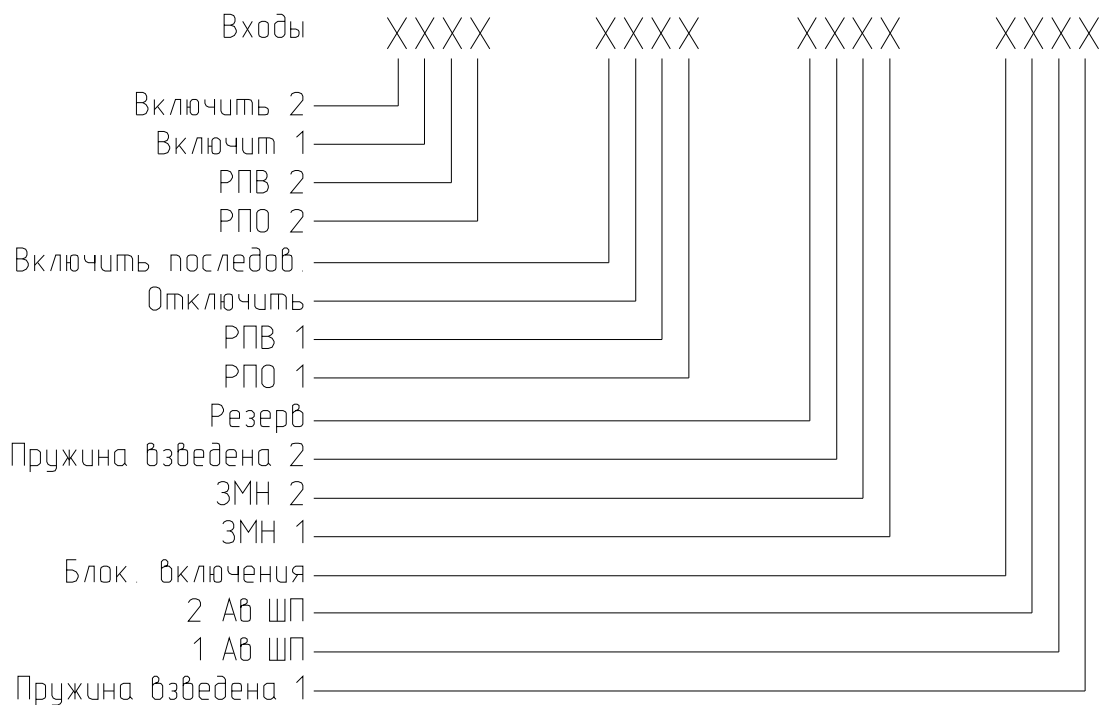


Рисунок Г.1 - Соответствие дискретных входов позициям дисплея

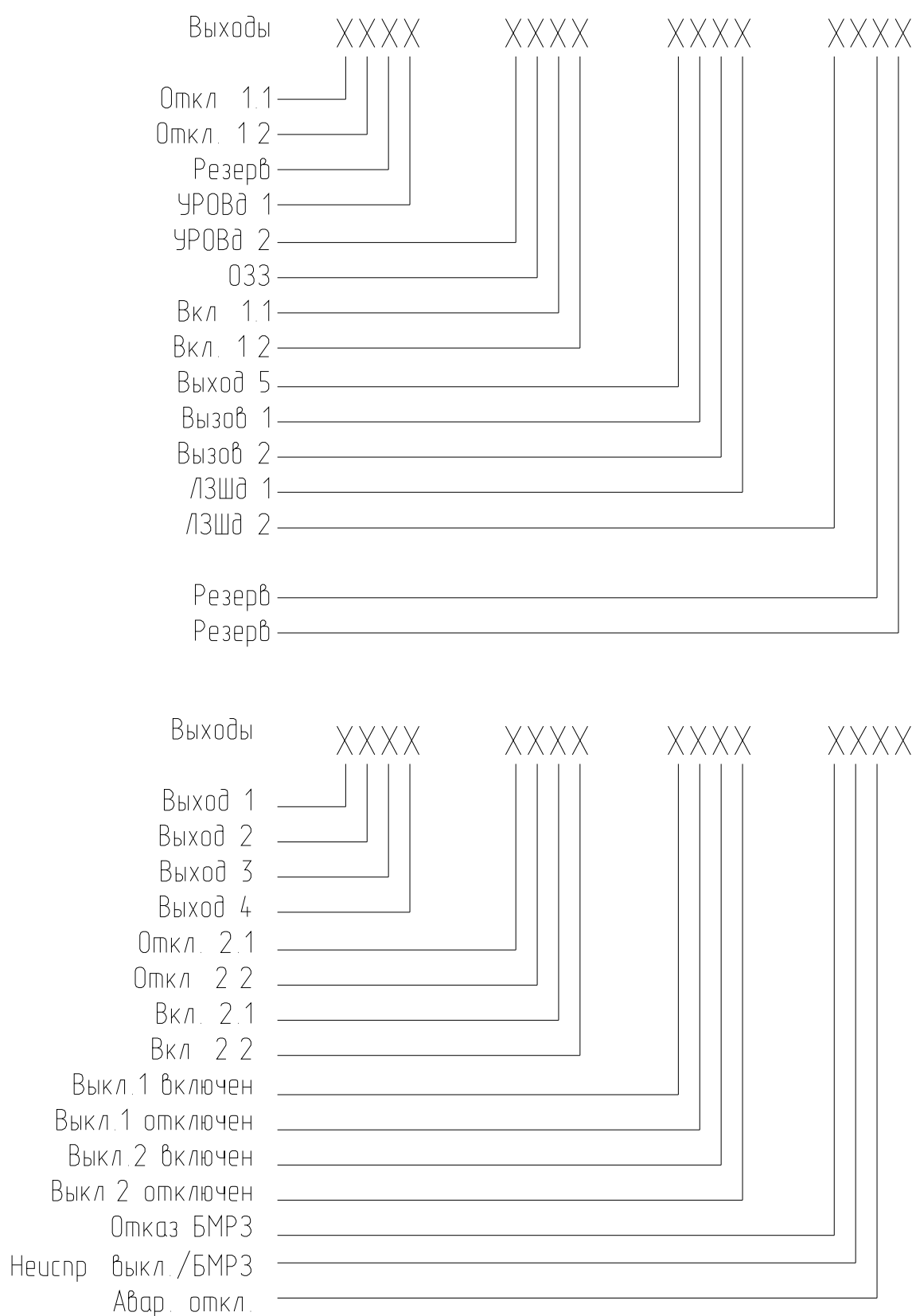


Рисунок Г.2 - Соответствие дискретных выходов позициям дисплея

Приложение Д (обязательное) Описание программы "МТ Реле Монитор"

Д.1 Системные требования

Д.1.1 Для просмотра параметров сети, аварийной и накопительной информации, а также ввода и изменения уставок защит и автоматики по последовательным каналам необходимо использовать программу "МТ Реле Монитор".

Системные требования к персональному компьютеру (ПЭВМ):

- IBM-совместимый компьютер (не ниже 486DX-40);
- Windows 9x/NT/2000/XP/7;
- SVGA-совместимый видеоадаптер;
- клавиатура, манипулятор "мышь";
- свободное место на жестком диске не менее 2 Мбайт;
- свободный COM-порт или USB-порт.

Данное руководство не содержит описания стандартных элементов интерфейса и инструкции пользователя для Windows, подразумевая, что пользователь имеет навыки работы с данной операционной системой.

Д.2 Настройка связи

Д.2.1 После загрузки программы "МТ Реле Монитор" необходимо настроить связь между блоком и ПЭВМ. В случае неправильной настройки связи блока с ПЭВМ главное окно программы будет выглядеть так, как приведено на рисунке Д.1.

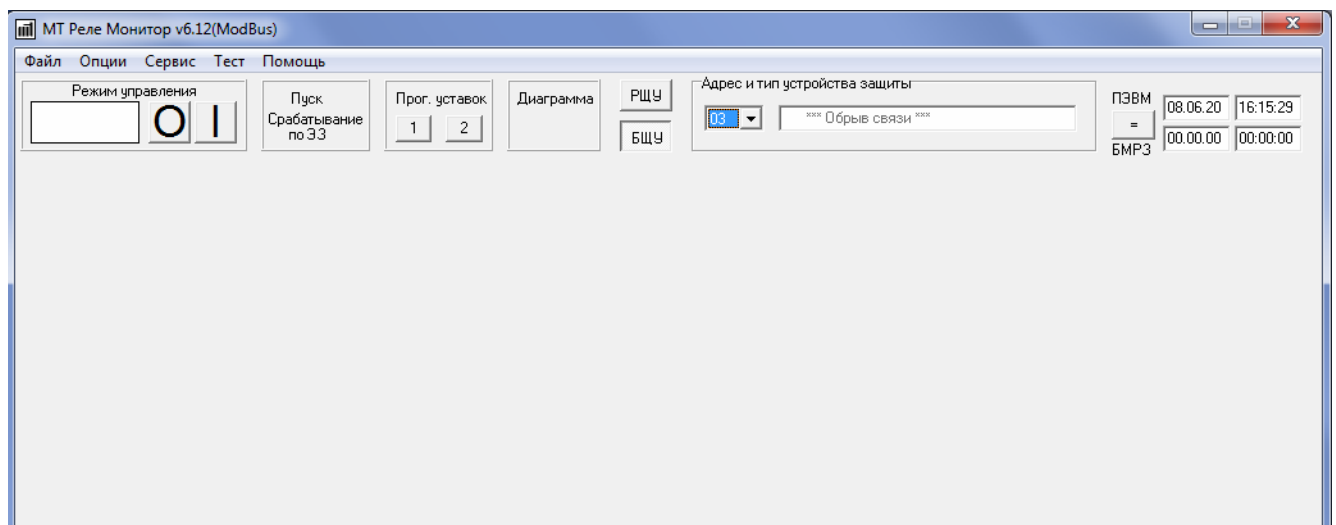


Рисунок Д.1 - Главное окно программы "МТ Реле Монитор" в случае
неправильной настройки связи блока с ПЭВМ

Д.2.2 Для настройки связи необходимо в меню "Опции" на верхней панели главного окна программы выбрать пункт "Связь" и в окне "Параметры связи" (рисунок Д.2) установить "Протокол" (ModBus), "Порт" (номер порта), "Скорость обмена" (38400), "Таймаут" (5000), а в окне списка "Адрес и тип устройства защиты" - (03).

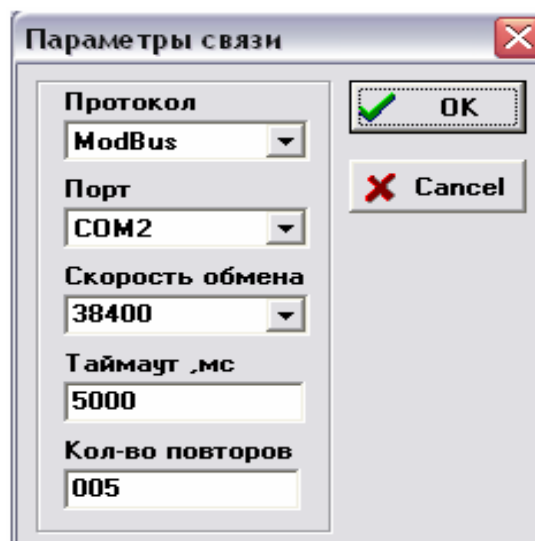


Рисунок Д.2 - Окно "Параметры связи"

Д.3 Описание главного окна программы "МТ Реле Монитор"

Д.3.1 В случае правильной настройки связи в главном окне программы в окне списка "Адрес и тип устройства защиты" на верхней панели окна появится название подключенного блока, например, БМР3-ДВА-01-20 с датой регистрации программного обеспечения (ПрО), а также появится раскрытая вкладка "Сеть" с параметрами сети (рисунок Д.3).

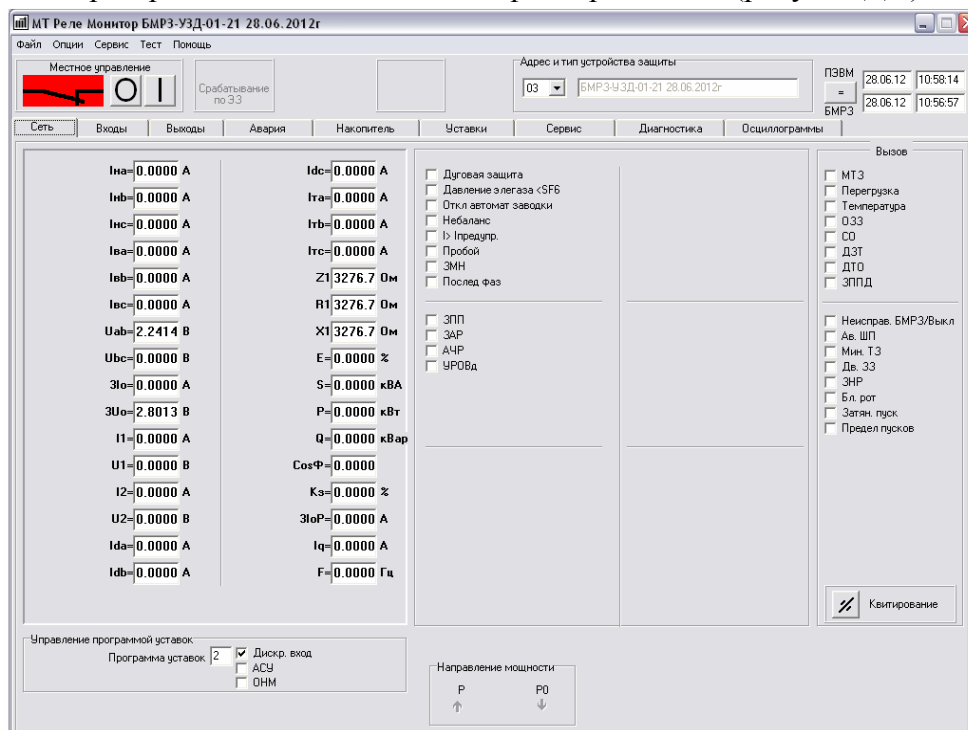


Рисунок Д.3 - Вкладка "Сеть" главного окна программы "МТ Реле Монитор"

В верхней части главного окна программы находится заголовок, в котором указаны логотип программы, название программы, функциональный код блока и дата создания программного обеспечения.

Ниже заголовка расположена строка главного меню программы, содержащая пункты:

- **"Файл"**, в котором содержатся пункты меню работы с файлами (чтение и запись уставок и конфигурации, аварии, диаграммы);
- **"Опции"**, содержит пункт меню **"Связь"**;
- **"Сервис"**, содержит пункт меню **"Выбор типа блока"**;
- **"Тест"**, содержит пункт меню **"АСУ"**, который позволяет проверить работу блока при помощи тестовых пакетов, и **"Статистика обмена"**;
- **"Помощь"**, содержит пункт меню **"О программе"**.

На верхней панели главного окна размещены:

- индикатор положения выключателя (выключатель включен - ключ замкнут, красный фон; выключатель отключен - ключ разомкнут, зеленый фон; выключатель в неопределенном положении - знак вопроса, желтый фон);
- кнопки управления выключателем (используются в случае реализации в блоке функций ручного отключения и включения выключателя);
- индикаторы состояния защиты (при срабатывании по электрическим защитам - красный фон);
- сетевой адрес и тип устройства защиты;
- индикатор состояния блока **"Вызов"**;
- кнопка **КОРРЕКЦИИ ДАТЫ И ВРЕМЕНИ БМРЗ** (запись текущего времени и даты в блок с компьютера).

Д.3.2 Программа **"МТ Реле Монитор"** содержит следующие вкладки:

- **"Сеть"**, где приведены текущие значения параметров сети, текущие направления мощностей нулевой и обратной последовательностей, номер пакета уставок, а также причины вызова и кнопка квитирования вызова;
- **"Входы"** и **"Выходы"**, где приведены состояния дискретных входов и дискретных выходов;
- **"Авария"**, где приведены параметры аварийных процессов;
- **"Накопитель"**, где приведена накопительная информация - счетчики событий, показания максиметра и миниметра, дата сброса показаний максиметра, количество и время отключений, максимальное время отключения и время регистрации максимального времени отключения;
- **"Уставки"**, где выставляются конфигурация и значения уставок (для используемого пакета уставок), содержит кнопки **"Чтение"** и **"Запись"** уставок в блок и кнопку **"Назначение светодиодов"**;
- **"Сервис"**, где расположены кнопка для пуска осциллограмм мгновенных значений, кнопки сброса накопительной и аварийной информации, сброса максиметра, 30 сек. коррекции времени;
- **"Диагностика"**, где приведены результаты тестирования блока в случае его неисправности;
- **"Осциллограммы"**, где приведена информация об имеющихся осциллограммах мгновенных значений, а также кнопки для загрузки и сброса одной или всех осциллограмм.

Д.4 Вкладки "Сеть" и "Авария"

Д.4.1 Во вкладке "Сеть" приведены текущие значения входных аналоговых сигналов, текущие значения измеренных и вычисленных величин, частота сети, направления мощностей прямой и нулевой последовательностей, причины вызова и кнопка квитирования вызова (рисунок Д.3). При вызове индикатор состояния блока "**Вызов**" и причина вызова имеют желтый фон и мигают.

Д.4.2 Просмотр параметров аварийного события может осуществляться как при помощи кнопок на лицевой панели блока в подменю "АВАРИИ", так и с персонального компьютера посредством программы "МТ Реле Монитор" во вкладке "Авария".

Блок хранит девять последних аварийных событий, параметры которых можно просмотреть, выбирая в окне списка "**Авария №**" (№ = 1 - 9) необходимый элемент. В этом случае, на полях вкладок "**Аналог**", "**Входы**" и "**Выходы**" будут выставлены данные о выбранной аварии. Необходимо отметить, что последняя на данный момент авария будет записана как "Авария 1", а предпоследняя - "Авария 2" и т.д. Таким образом, при переполнении буфера аварийных событий самая старая запись аварии будет автоматически удалена.

На верхней панели вкладки "Авария" индицируются номер, дата и время аварии, отработанная выдержка времени (время с момента пуска первой защиты до момента выдачи команды на отключение выключателя или на сигнализацию) и время срабатывания выключателя (время с момента подачи сигнала отключения до получения сигнала "РПО").

Вкладка "Авария" главного окна содержит три подменю - "**Аналог**", "**Входы**" и "**Выходы**".

В подменю "**Аналог**" содержится вся информация о состоянии аналоговых входов - значения токов и напряжений и вычисленных величин на моменты пуска и срабатывания защит; установка флажков опций (знак "✓") на сигналах, по которым произошел пуск и срабатывание защиты, а также отмечается электрический параметр, по которому сработала защита.

Пример вкладки "Авария" главного окна программы "МТ Реле Монитор" с выбранным подменю "**Аналог**" приведен на рисунке Д.4. На поле "**Срабат.**" знаком "✓" отмечается сработавшая защита, а на полях "**Пуск**" и "**Срабатывание**" индицируются значения измеренных и вычисленных величин в момент пуска и срабатывания защиты. В подменю "**Входы**" и "**Выходы**" содержится информация о состоянии и изменении состояния входов и выходов: слева - состояние при пуске защиты, справа - изменение состояния с момента пуска защиты до выдачи команды на отключение или сигнализацию (рисунки Д.5, Д.6).

Программа "МТ Реле Монитор" предусматривает сохранение и чтение параметров аварийного процесса. Для сохранения параметров определенной аварии необходимо:

- выбрать во вкладке "Авария" из списка аварий номер аварии ("Авария 1" - "Авария 9");
- войти в меню "**Файл**" и выбрать пункт "**Запись аварии**";
- выбрать необходимую директорию и сохранить там информацию.

Для просмотра сохраненной информации необходимо выбрать в меню "**Файл**" пункт "**Чтение аварии**" и загрузить файл из директории, куда он был записан.

В программе предусмотрена возможность просмотра информации об аварийном процессе без подключения блока к ПЭВМ. Для этого необходимо загрузить программу "МТ Реле Монитор" и войти в меню "Сервис", выбрать пункт "Выбор типа блока" и в окне списка "Адрес и тип устройства защиты" выставить необходимую модификацию блока, затем в меню "Файл" выбрать пункт "Чтение аварии" и загрузить сохраненный файл. В этом случае, в главном окне программы во вкладке "Авария" появится информация о записанной аварии. Удаление информации об аварийных событиях возможно в режиме "местного" управления с лицевой панели или по последовательному каналу. Во втором случае, необходимо войти во вкладку "Сервис" и нажать на кнопку "Сброс информации об аварийных событиях". Блок обеспечивает запоминание даты и времени последней очистки буфера параметров аварийных событий.

The screenshot shows the 'MT Реле Монитор' software window. The title bar indicates the device is 'БМР3-УЗД-01-21' and the date is '28.06.2012г'. The menu bar includes 'Файл', 'Опции', 'Сервис', 'Тест', and 'Помощь'. The main interface has several tabs: 'Сеть', 'Входы', 'Выходы', 'Авария' (selected), 'Накопитель', 'Уставки', 'Сервис', 'Диагностика', and 'Осциллограммы'. Within the 'Авария' tab, there are sub-tabs: 'Аналог' (selected), 'Входы', and 'Выходы'. The 'Аналог' sub-tab displays a table of fault parameters. The table is organized into columns for 'Признаки' (Signs), 'Пуск' (Start), and 'Срабатывание' (Operation). The 'Признаки' column includes checkboxes for various fault types like 'МТЗ', 'ЗППДЧР', 'ЗМН', 'ЗНР', 'ДЗТ', 'ДТО', 'СО', 'Внеш.сигн./РО', 'Зло', 'ЗУо', 'Ро', 'ЗБР', 'ТМ', 'ЗАР', 'ОЗЗ дв', and 'Мин.ТЗ'. The 'Пуск' column shows numerical values for parameters like 'Ina', 'Idc', 'Ira', 'Irb', 'Irc', 'Iea', 'Ieb', 'Iec', 'Uab', 'Ubc', 'Uca', 'I1', 'I2', 'Ida', 'Idb', 'Ica', 'Icb', 'Icc', 'I1a', 'I1b', 'I1c', 'I2a', 'I2b', 'I2c', 'I3a', 'I3b', 'I3c', 'I4a', 'I4b', 'I4c', 'I5a', 'I5b', 'I5c', 'I6a', 'I6b', 'I6c', 'I7a', 'I7b', 'I7c', 'I8a', 'I8b', 'I8c', 'I9a', 'I9b', 'I9c', 'I10a', 'I10b', 'I10c', 'I11a', 'I11b', 'I11c', 'I12a', 'I12b', 'I12c', 'I13a', 'I13b', 'I13c', 'I14a', 'I14b', 'I14c', 'I15a', 'I15b', 'I15c', 'I16a', 'I16b', 'I16c', 'I17a', 'I17b', 'I17c', 'I18a', 'I18b', 'I18c', 'I19a', 'I19b', 'I19c', 'I20a', 'I20b', 'I20c'. The 'Срабатывание' column shows numerical values for parameters like 'I1a', 'I1b', 'I1c', 'I2a', 'I2b', 'I2c', 'I3a', 'I3b', 'I3c', 'I4a', 'I4b', 'I4c', 'I5a', 'I5b', 'I5c', 'I6a', 'I6b', 'I6c', 'I7a', 'I7b', 'I7c', 'I8a', 'I8b', 'I8c', 'I9a', 'I9b', 'I9c', 'I10a', 'I10b', 'I10c', 'I11a', 'I11b', 'I11c', 'I12a', 'I12b', 'I12c', 'I13a', 'I13b', 'I13c', 'I14a', 'I14b', 'I14c', 'I15a', 'I15b', 'I15c', 'I16a', 'I16b', 'I16c', 'I17a', 'I17b', 'I17c', 'I18a', 'I18b', 'I18c', 'I19a', 'I19b', 'I19c', 'I20a', 'I20b', 'I20c'. The 'Направление мощности' (Power direction) section at the bottom shows 'P' and 'P0' with arrows indicating direction.

Рисунок Д.4 - Вкладка "Авария" главного окна программы "МТ Реле Монитор" с выбранным подменю "Аналог"

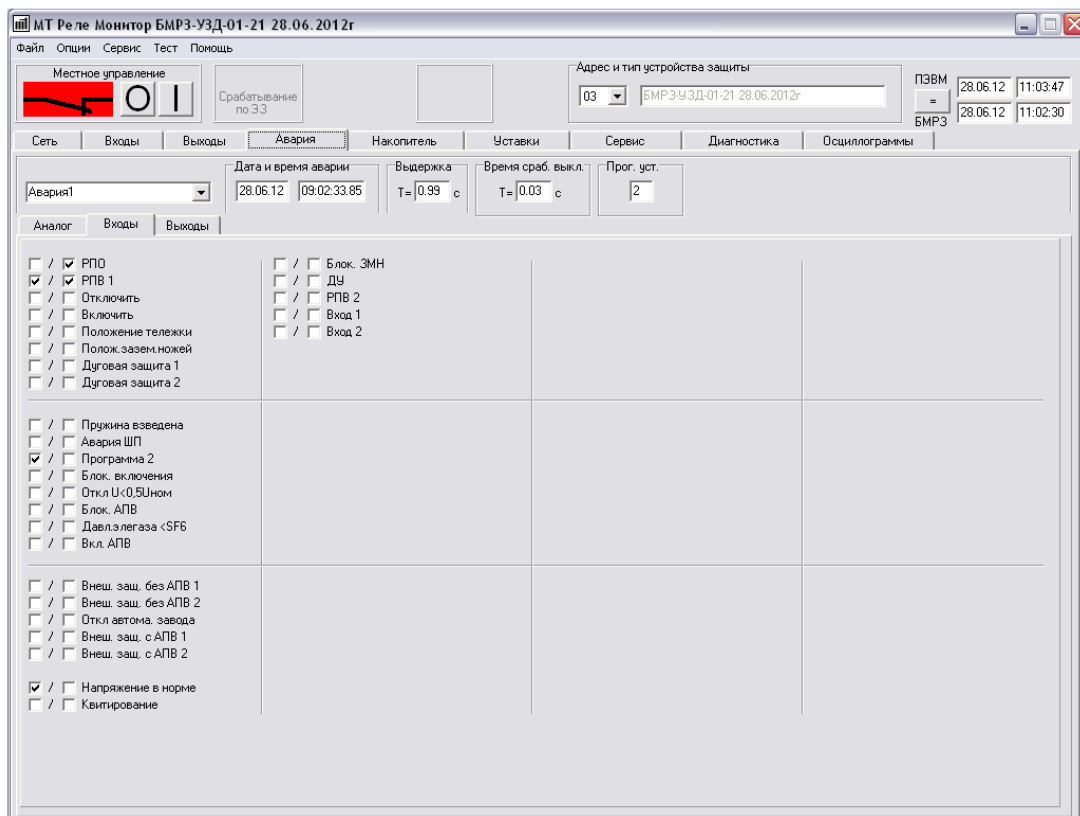


Рисунок Д.5 - Вкладка "Авария" главного окна программы "MT Реле Монитор" с выбранным подменю "Входы"

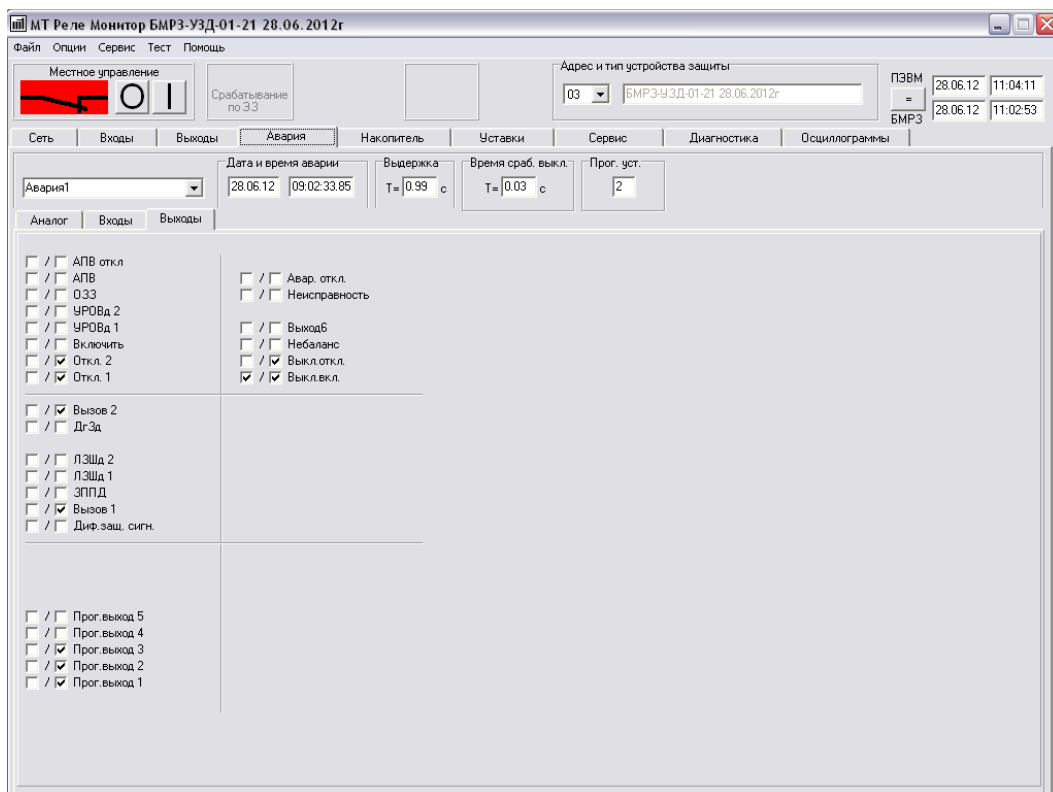


Рисунок Д.6 - Вкладка "Авария" главного окна программы "MT Реле Монитор" с выбранным подменю "Выходы"

Д.5 Вкладки "Входы" и "Выходы"

Д.5.1 Вкладки "Входы" и "Выходы" главного окна программы "МТ Реле Монитор" приведены на рисунках Д.7 и Д.8.

Во вкладках "Входы" и "Выходы" содержится информация о состоянии входных и выходных дискретных сигналов - установка флажков (знак "✓") отмечает наличие сигнала на конкретном входе или выходе.

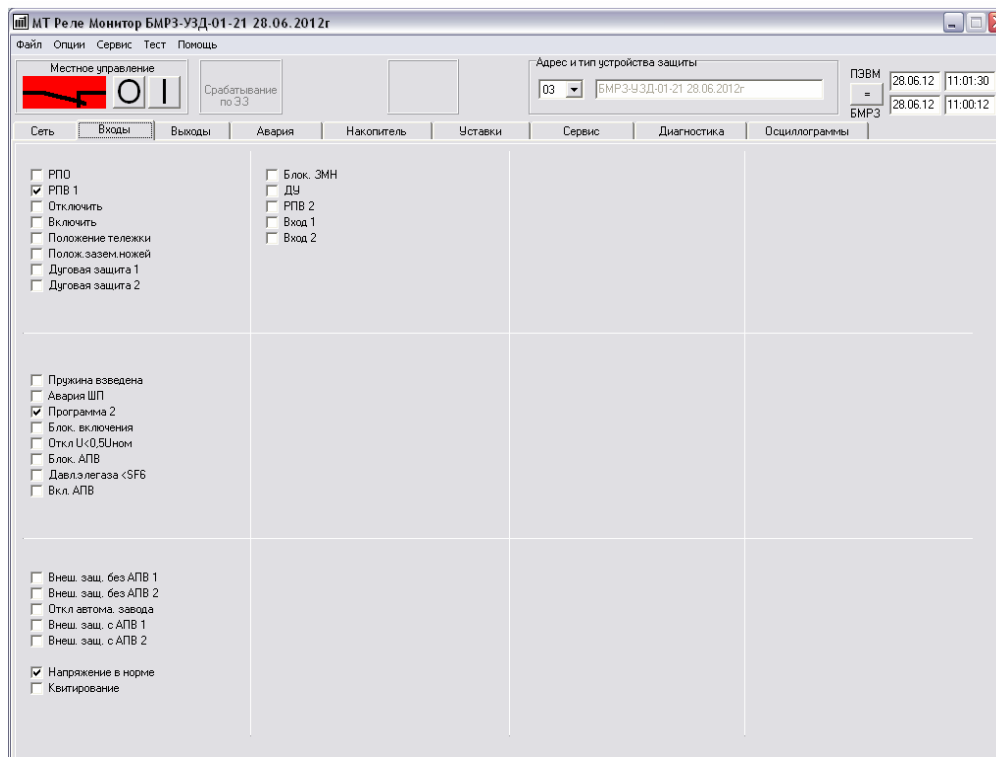


Рисунок Д.7 - Вкладка "Входы" главного окна программы "МТ Реле Монитор"

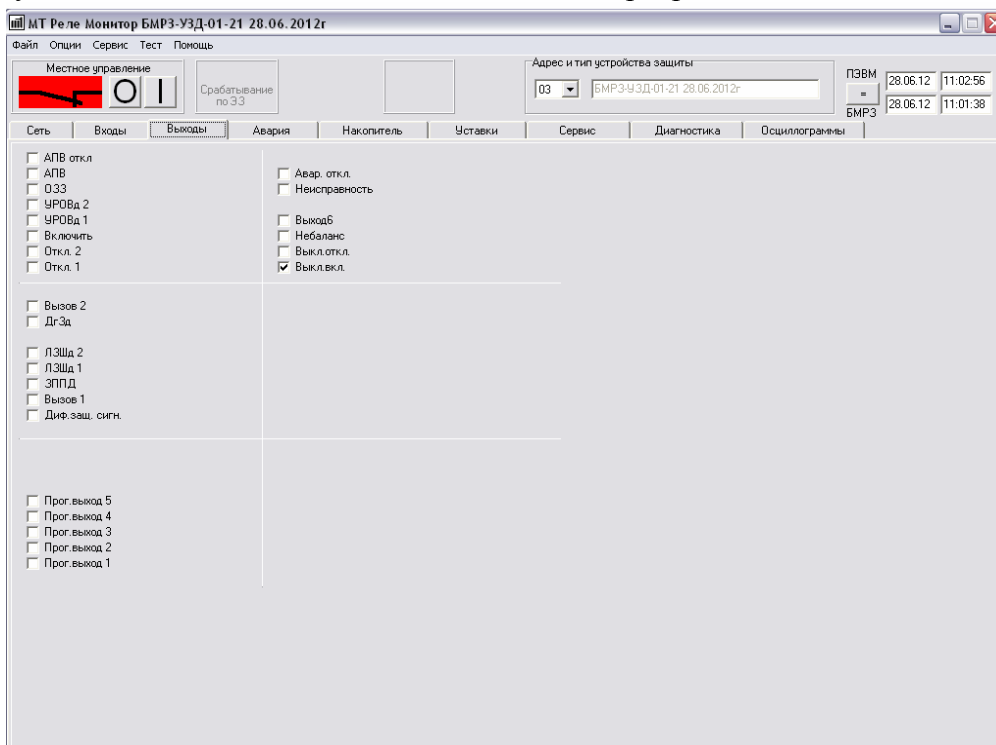


Рисунок Д.8 - Вкладка "Выходы" главного окна программы "МТ Реле Монитор"

Д.6 Описание вкладки "Накопитель"

Д.6.1 Программа "МТ Реле Монитор" позволяет просмотреть накопительную информацию, сохраненную в памяти блока.

В состав накопительной информации входят следующие параметры:

- количество пусков и срабатываний каждой защиты, для многоступенчатых защит - по каждой ступени защиты;
- количество отключений выключателя, максимальное время отключения и время, когда произошло это отключение;
- максимальные значения зарегистрированных токов по фазам, токи при последнем отключении и суммарные токи отключения по фазам.

Просмотр параметров производится во вкладке "Накопитель" (рисунок Д.9).

Рисунок Д.9 - Вкладка "Накопитель" главного окна программы "МТ Реле Монитор"

Удаление накопительной информации происходит во вкладке "Сервис", при нажатии кнопки "Сброс накопительной информации". Для предотвращения переполнения счетчиков необходимо периодически производить удаление накопительной информации.

Блок обеспечивает запоминание даты и времени последнего удаления накопительной информации.

Д.6.2 Время хранения накопительной информации при отключенном питании блока составляет не менее 200 часов.

Д.7 Описание вкладки "Уставки"

Д.7.1 Ввод и изменение уставок в данном блоке возможен только по последовательному каналу, посредством программы "МТ Реле Монитор" во вкладке "Уставки" (рисунок Д.10).

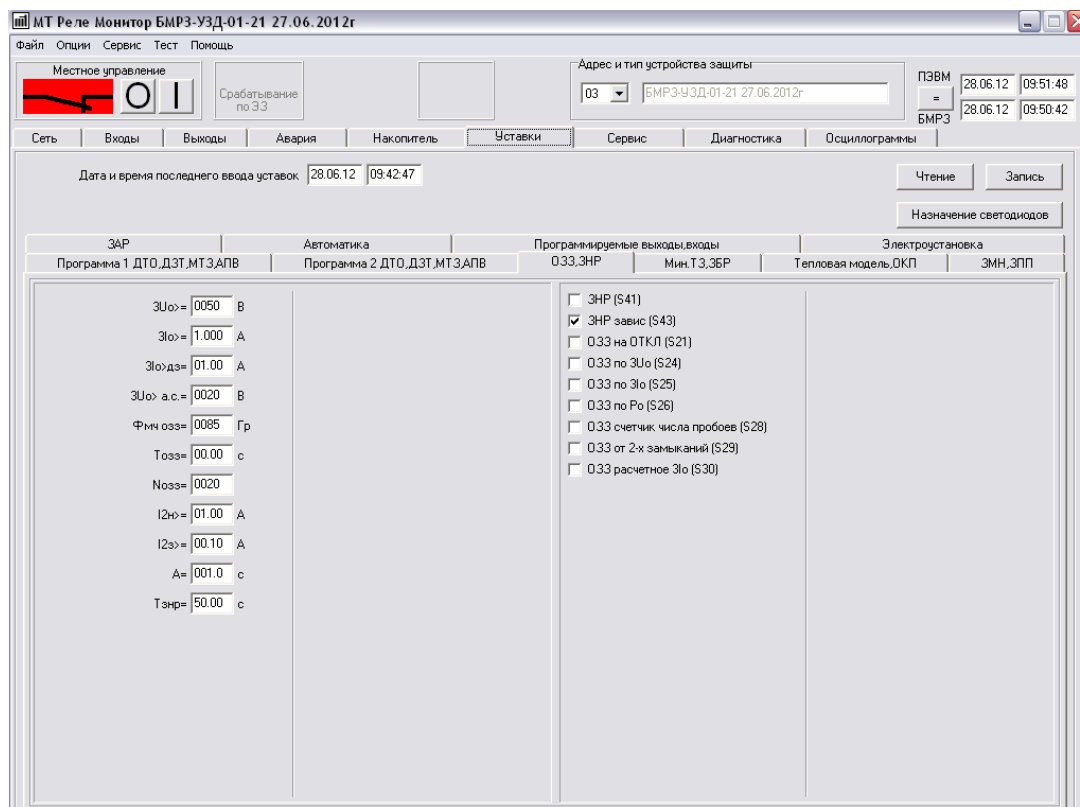


Рисунок Д.10 - Вкладка "Уставки" главного окна программы "МТ Реле Монитор" с выбранным подменю "ОЗЗ,ЗНР"

На верхней панели вкладки "Уставки" индицируются время и дата последней записи уставок в блок, там же расположены кнопки "Чтение", "Запись" уставок и кнопка "Назначение светодиодов" (рисунок Д.11 и таблица Д.1).

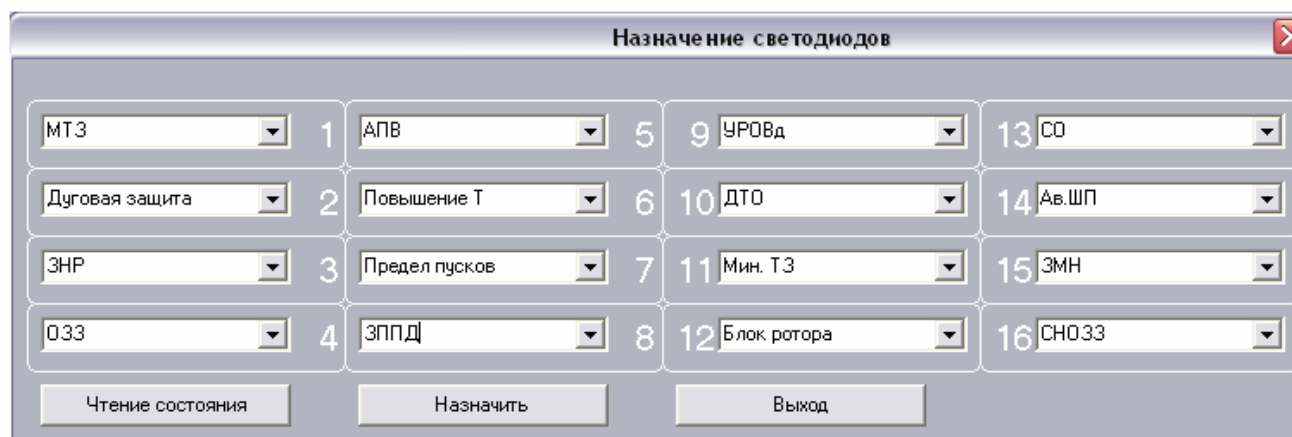


Рисунок Д.11 - Вкладка "Уставки" главного окна программы "МТ Реле Монитор" с выбранным подменю "Назначение светодиодов"

Таблица Д.1 - Установка функций светодиодов

Номер светодиода	Варианты установки причин срабатывания светодиода (см. рисунки Б.1 - Б.29)
1, 2, 3, 4, 9, 10, 11, 12 (красный цвет)	«МТЗ1», «МТЗ2», «Перегрузка 1», «Перегрузка 2», «Внеш. защита», «ОЗЗ», «ЗНР1», «ЗНР2», «Перегрев», «ЗМН», «УРОВд», «Мин. ТЗ», «Блок. ротора», «Затян. пуск»
5, 6, 7, 8, 13, 14, 15 (желтый цвет)	«Повышение Т», «ЗППД», «СО», «Неиспр. выкл. 1», «Неиспр. выкл. 2», «Ав. ШП 1» (вызов), «Ав. ШП 2» (вызов), «ЗМН»
16 (желтый цвет)	«СНОЗЗ»
Примечание - Выключение всех сработавших задействованных светодиодов производится квитированием (при условии пропадания причины, вызвавшей включение).	

Вкладка "Уставки" содержит ряд подменю: "Программа 1 ДТО,ДЗТ,МТЗ,АПВ", "Программа 2 ДТО,ДЗТ,МТЗ,АПВ", "ОЗЗ,ЗНР", "Мин.ТЗ,ЗБР", "Тепловая модель,ОКП", "ЗМН,ЗПП", "ЗАР", "Автоматика", "Программируемые выходы,входы" и "Электроустановка" в каждом из которых пользователь может выставить уставки и задать конфигурацию соответствующей защиты.

На вкладке "Уставки" отображаются уставки, соответствующие текущей выбранной программе уставок.

Поле каждого подменю разделено на две части: в левой части пользователь вводит уставки для каждого параметра защиты, а в правой части - конфигурацию (флажок опций "✓" напротив программного ключа означает, что программный ключ введен).

Д.7.2 После ввода всех уставок и конфигураций защит и функций автоматики необходимо всю информацию записать в память блока, нажав кнопку "Запись". Проверить правильность введенной информации можно, нажав кнопку "Чтение". В случае неверного ввода уставок во вкладке "Диагностика" появится причина вызова (п. Д.9).

Д.8 Описание вкладки "Сервис"

Д.8.1 Во вкладке "Сервис" (рисунок Д.12) расположены кнопки: "30 сек. коррекция времени" (для синхронизации времени блоков, включенных в АСУ), "Сброс накопительной информации", "Сброс информации об аварийных событиях", "Сброс максметра", "ПУСК ОСЦ. МГН. ЗНА" (для ручного пуска осциллограммы мгновенных значений), "Вкл.АПВ" и "Откл.АПВ".

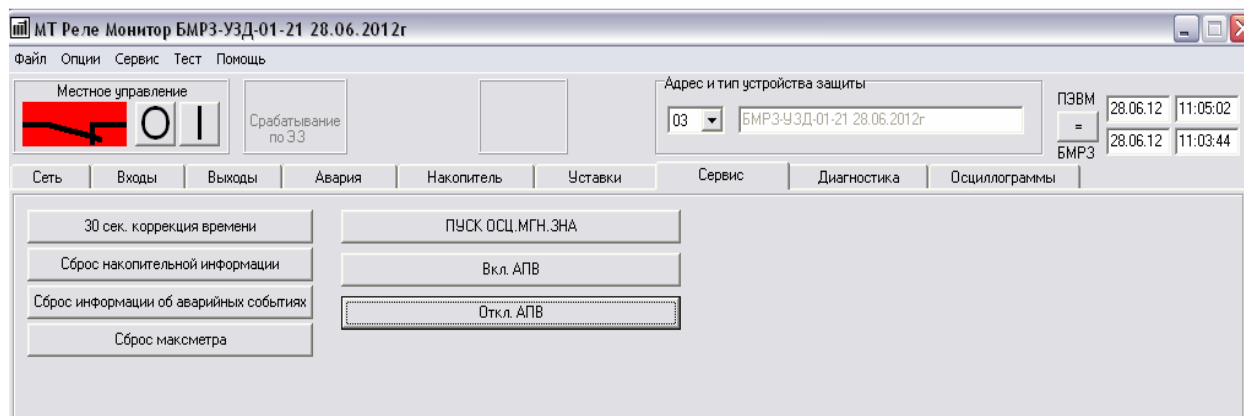


Рисунок Д.12 - Вкладка "Сервис" главного окна программы "МТ Реле Монитор"

Д.9 Описание вкладки "Диагностика"

Д.9.1 Во вкладке "Диагностика" расположено поле **"Результаты тестирования БМРЗ"**, в котором приведены возможные причины неисправности блока. При получении сигнала о неисправности блока от системы самодиагностики напротив причины вызова выставится флажок опций "✓". На рисунке Д.13 показан пример вкладки "Диагностика".

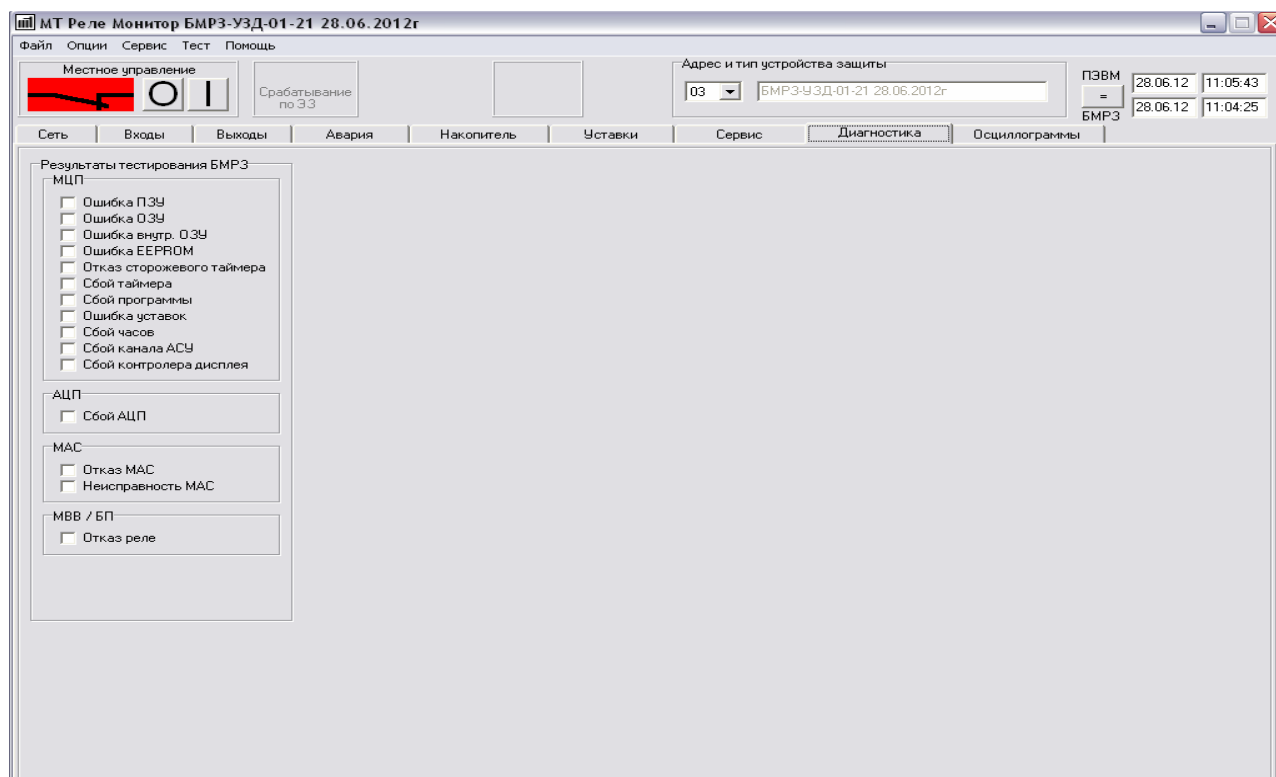


Рисунок Д.13 - Вкладка "Диагностика" главного окна программы "MT Реле Монитор"

Д.10 Описание вкладки "Осциллограммы"

Д.10.1 Цифровой осциллограф, реализованный в блоке, имеет частоту дискретизации $2400 \text{ Гц} \pm 10 \%$ и позволяет сохранять 15 осциллограмм мгновенных значений длительностью 1,5 с для 10 аналоговых и 52 дискретных сигналов.

Регистрируемый процесс состоит из предыстории длительностью 0,2 с и самого аварийного процесса длительностью 1,5 с.

Д.10.2 Для ручного пуска осциллограммы мгновенных значений необходимо во вкладке "Сервис" главного окна нажать кнопку "ПУСК ОСЦ. МГН. ЗНА".

Д.10.3 Для просмотра осциллограммы мгновенных значений необходимо во вкладке "Осциллограммы" главного окна нажать кнопку "Просмотр состояния осциллографа". При этом в поле на вкладке появится список зарегистрированных осциллограмм. Выбирая из списка, можно загрузить любую осциллограмму, нажав на кнопку "Загрузка" (рисунок Д.14). Процесс считывания осциллограммы индицируется в полосе загрузки, причем его можно в любой момент остановить, используя кнопку "Останов". После считывания записи аварийного процесса или его остановки осциллограмму сохраняют на жесткий диск компьютера или дискету, а затем просматривают с помощью программы "FastView" (рисунок Д.15).



Лист регистрации изменений

[illegible]