



**ЕАС**



**ТЕРМИНАЛ МИКРОПРОЦЕССОРНОЙ  
ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКИ  
СЕКЦИОННОГО ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ И АВР  
БИМХХХХР02**

**НТЦ "ГОСАН"**

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**

**Телефон: (495) 132-19-00**

**E-mail: [gosan@gosan.ru](mailto:gosan@gosan.ru)**

**[http: // www.gosan.ru](http://www.gosan.ru)**

**ФЮКВ 343300.302РЭ**

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Техническое описание.....	5
1.1. Обозначение типа терминалов.....	5
1.2. Основные технические характеристики.....	7
1.3. Характеристики защит и автоматики.....	9
1.4. Конструкция терминала.....	10
1.5. Работа защит и автоматики.....	12
1.5.1. Управление выключателем.....	12
1.5.2. Сигнализация.....	14
1.5.3. Максимальная токовая защита.....	15
1.5.4. Защита от дуговых замыканий.....	16
1.5.5. Защита минимального напряжения.....	16
1.5.6. Контроль цепей напряжения.....	17
1.5.7. Автоматический ввод резерва.....	17
1.5.8. Возврат из АВР.....	19
1.5.9. Устройство резервирования при отказе выключателя.....	19
1.5.10. Автоматическое повторное включение.....	20
1.5.11. Ретрансляция ЛЗШ.....	21
1.5.12. Ретрансляция АОСН и АПВСН.....	21
1.5.13. Ретрансляция АЧР и ЧАПВ.....	21
1.5.14. Ретрансляция АОПО.....	21
1.5.15. Линии задержки.....	22
1.6. Регистрация работы защит и автоматики.....	22
2. Подключение и настройка.....	25
2.1. Меры безопасности.....	25
2.2. Подключение.....	25
2.2.1. Цепи питания, управления, блокировок, сигнализации.....	25
2.2.2. Цепи управления выключателем.....	25
2.2.3. Аналоговые цепи.....	25
2.2.4. Назначение дискретных переменных по умолчанию.....	26
2.3. Настройка защит и автоматики.....	30
2.3.1. Управление выключателем.....	30
2.3.2. Общая сигнализация работы защит и автоматики.....	32
2.3.3. Максимальная токовая защита.....	33
2.3.4. Защита от дуговых замыканий.....	36
2.3.5. Защита минимального напряжения.....	38
2.3.6. Контроль цепей напряжения.....	39
2.3.7. Автоматический ввод резерва.....	41
2.3.8. Устройство резервирования при отказе выключателя.....	42
2.3.9. Автоматическое повторное включение.....	43
2.3.10. Линии задержки.....	44
2.3.11. Коэффициенты трансформации.....	45
2.3.12. Телеуправление.....	46
2.4. Рекомендации по расчетам уставок.....	47
2.4.1. Рекомендации по выбору времен задержек фильтра антидребезга дискретных входов.....	47
2.4.2. Уставки защит и автоматики.....	47
2.4.3. Граничные значения.....	47
2.4.4. Контроль цепей выключателя.....	47
2.4.5. Ускорение при включении.....	47
2.4.6. Устройство резервирования при отказе выключателя.....	48
3. Техническое обслуживание.....	49
3.1. Контроль работоспособности.....	49
3.2. Проверка технического состояния.....	49
4. Принятые сокращения и обозначения.....	51
5. Литература.....	54
Приложение А Логические схемы работы защит и автоматики.....	55
Приложение Б Схемы подключения.....	69
Приложение В Логические переменные.....	76
Приложение Г Реализация протокола МЭК 61850.....	85
Приложение Д Пример расчета уставок МТЗ.....	90



## ВВЕДЕНИЕ

Данный документ должен использоваться совместно с документом [1], в котором содержатся основные технические сведения о терминалах серии БИМ 1XXX, БИМ 2XXX, БИМ 6XXX.

Терминал присоединения БИМ XXXX P02, далее по тексту терминал P02, применяется в качестве устройства релейной защиты и автоматики секционного выключателя 6-35 кВ.

Терминал может работать как в автономном режиме, так и в составе измерительного информационного комплекса «Черный ящик 2000» (ЧЯ) [3], либо в составе любой АСУТП, поддерживающей протокол МЭК 61850 или МЭК 60870-5-104.

### **Функции защит и автоматики:**

1. три степени максимальной токовой защиты (МТЗ) с независимой характеристикой выдержки времени;
2. пуск МТЗ по напряжению;
3. комбинированный пуск МТЗ по напряжению;
4. защита от дуговых замыканий (ЗДЗ);
5. защита минимального напряжения двух секций (ЗМН);
6. контроль цепей напряжения;
7. автоматическое включение резерва (АВР);
8. автоматический возврат к нормальной схеме питания секций после АВР;
9. устройство резервирования при отказе выключателя (УРОВ);
10. однократное автоматическое повторное включение (АПВ);
11. ускорение МТЗ при включении выключателя;
12. оперативный перевод МТЗ на дополнительную группу уставок;
13. возможность ввода МТЗ в работу только на время включения выключателя;
14. управление секционным выключателем;
15. постоянный контроль цепей управления выключателя;
16. блокировка от многократного включения выключателя;
17. регистратор работы защит и автоматики.

### **Дополнительные функции:**

- механизм приёма / передачи информации между терминалами по каналам межмодульного обмена (КМО) и Ethernet;
- мониторинг нагрузочного режима;
- осциллографирование аварийных процессов;
- технический учёт электрической энергии.

## 1. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

### 1.1. Обозначение типа терминалов

В таблице 1.1 показаны возможные значения позиций условного обозначения терминала.

Структура условного обозначения типоразмера терминала: **БИМ ABCD.EF.M/N G /K/I/U/S/P L.**

**Таблица 1.1 - Расшифровка маркировки терминала**

Код	Параметр	Варианты
A	Конструкция корпуса	1 – стальной корпус для одностороннего монтажа; 2 – стальной корпус двухстороннего обслуживания средний; 6 – стальной корпус двухстороннего обслуживания большой.
B	Символьный дисплей	1 – дисплей с подсветкой, 13 индикаторов; 3 – дисплей с подсветкой, 24 индикатора.
C	Каналы	3 – аналоговые, входные дискретные и каналы управления.
D	Тип дискретных входов	0 – потенциальный вход =220 В (150 кОм); 1 – сухой контакт 48 (внутреннее питание = 48 В); 2 – потенциальный вход =/~ 110 В; 4 – потенциальный вход ~ 220 В; 5 – потенциальный вход = 220 В (60 кОм).
E	Основной интерфейс	0 – BBnet (RG-6)/BBnet ; 9 – Ethernet Port 802.3U/Vbnet, МЭК 61850-8-1, МЭК 870.5.104.
F	Доп. интерфейс	0 – отсутствует; 1 – RS 232/GSM модем ; 2 – RS 485/VBnet; 5 – КМО*; 9 – Ethernet Port 802.3U/Vbnet, МЭК 61850-8-1, МЭК 870.5.104.
M	Количество дискретных входов	16 – 16 входов (для БИМ 1XXX и БИМ 2XXX); 32 – 32 входа (для БИМ 6XXX).
N	Количество дискретных выходов	16 – 16 входов (для БИМ 1XXX и БИМ 2XXX); 32 – 32 входа (для БИМ 6XXX).
G	Функция	АДР02 – автоматика и телеуправление, аварийный осциллограф, релейная защита секционного выключателя 6-35кВ; АДР02С4 – автоматика и телеуправление, аварийный осциллограф, релейная защита секционного выключателя 6-35кВ, функция технического учета; **
K	Класс точности***	0 – не нормируется; 05 – 0,5 %; 1 – 1,0 %

Код	Параметр	Варианты
I	Номинальный ток	0 – не нормируется; 1 – 1 А через ТТ; 5 – 5 А через ТТ
U	Номинальное напряжение	0 – не нормируется; 100 – 100 В (ТН)
S	Управление	8 – 8 А.
P	Система питания	220 – $\sim$ /= 220 В; 110 – $\sim$ /= 110 В
L	Вид климатического исполнения	УХЛ 3.1; УХЛ 2.1
<p>Примечание:</p> <p>* – канал межмодульного обмена обеспечивает синхронный обмен аналоговой и дискретной информацией между терминалами</p> <p>** С4 – двунаправленный трехфазный счетчик технического учета активной и реактивной энергии трансформаторного включения. Двухэлементная схема подключения.</p> <p>*** – Класс точности указан для встроенного счетчика технического учета для справки.</p>		

Пример обозначения терминала:

**БИМ 2335.05.16/16 АДР02 /1/5/100/8/220**

Данная запись соответствует поставке терминала защиты и автоматики секционного выключателя, с функцией РАС и телеуправления. Конструкция корпуса позволяет устанавливать данное изделие в закрытом помещении путем врезки в шкафы и панели. На лицевой панели терминала установлен символьный дисплей, с клавиатурой и индикаторами в количестве 24 шт. Терминал оборудован аналоговыми входами для подключения к трансформаторам тока 5 А и напряжения 100 В, 16 дискретными входами для приема сигналов постоянного напряжения 220 В и 16 дискретными выходами, оборудованных встроенными электромеханическими реле коммутирующими токи 8 А.. Имеется возможность обмена информацией с другими терминалами по каналам межмодульного обмена (КМО). Класс точности терминала не нормируется. Терминал оборудован блоком питания 220 В постоянного или переменного напряжения. Терминал изготовлен для климатического исполнения УХЛ 3.1 по ГОСТ 15150-69.

## 1.2. Основные технические характеристики

Полная информация по техническим характеристикам терминала P02 приведены в [1]. В таблице 1.2 приведены основные данные по техническим характеристикам терминала P02 и его узлов.

**Таблица 1.2 - Основные технические характеристики**

Параметр	Значение		
	Переменный или выпрямленный ток	Постоянный ток	
<b>Блок питания</b>			
Диапазоны входных напряжений: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\sim/=\text{220 В}</math></li> <li>• <math>=\text{110В}</math></li> </ul>	140÷250 В —	150÷350 В 66÷155 В	
Потребление цепей питания, не более	15 ВА		
Время готовности к работе при подаче $U_n$ , не более	0,25 с		
Сохранение работоспособности после снятия питания	До 2,5 с		
<b>Аналоговые входы</b>			
Тип аналоговых входов: <ul style="list-style-type: none"> <li>• токовых органов (<math>I_n = 5 \text{ А}</math> или <math>I_n = 1 \text{ А}</math>)</li> <li>• токовый орган защиты от замыкания на землю (<math>I_n = 1 \text{ А}</math>)</li> <li>• органов напряжения (<math>U_n = 100 \text{ В}</math>)</li> </ul>	ТТ-5А или ТТ-1А (по заказу) ТТ-1А ТН-500		
Диапазон измерения: <ul style="list-style-type: none"> <li>• тока</li> <li>• напряжения</li> </ul>	0,05 – 50 $I_n$ 0,05 – 1,4 $U_n$		
Предел основной погрешности при измерении тока: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0,05 – 8 <math>I_n</math></li> <li>• 8 – 40 <math>I_n</math></li> </ul>	$\pm 0,5 \%$ $\pm 0,5 \%$		
Предел основной погрешности при измерении напряжения: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0,8 – 1,2 <math>U_n</math></li> <li>• 0,02 – 0,8 <math>U_n</math>; 1,2 – 1,4 <math>U_n</math></li> </ul>	$\pm 0,5 \%$ $\pm 0,5 \%$		
Диапазон измерения частоты переменного тока и напряжения	45 – 55 Гц		
Предел основной погрешности измерения фазового угла основной гармоники	$\pm 1,0^\circ$		
Потребление цепей измерения, не более: <ul style="list-style-type: none"> <li>• при номинальном токе датчика 5А (ТТ-5А)</li> <li>• при номинальном токе датчика 1А (ТТ-1А)</li> <li>• при номинальном напряжении датчика 100 В (ТН-500)</li> </ul>	0,25 ВА/вход 0,05 ВА/вход 0,05 ВА/вход		
<b>Дискретные входы</b>	<b><math>=\text{220 В}</math></b>	<b><math>=\text{110 В}</math></b>	<b><math>\sim\text{220 В}</math></b>
Напряжение срабатывания, В	160-170	80-85	140-150
Напряжение возврата, В	140-150	65-75	130-140
Входное сопротивление, не более	60 кОм	60 кОм	150 кОм
<b>Дискретные выходы</b>	<b>Электроме- ханические</b>		<b>Твердотельные</b>
Максимальный рабочий ток	$\sim/=\text{8 А}$		$\sim/=\text{100 мА}$
Ток замыкания: <ul style="list-style-type: none"> <li>• в течение 1 с</li> <li>• в течение 0,2 с</li> </ul>	$\sim/=\text{10 А}$ $\sim/=\text{30 А}$		—

Параметр	Значение	
• в течение 0,03 с	$\sim/ = 40$ А	
Ток размыкания при постоянном напряжении $\approx 220$ В индуктивной нагрузки с постоянной времени 50 мс, не более	250 мА	140 мА
Ток размыкания при постоянном напряжении $\approx 220$ В резистивной нагрузки, не более	350 мА	140 мА
Максимальное рабочее напряжение, В	$\sim/ = 250$	$\approx 250$
Пиковое напряжение, В	$\sim/ = 400$	$\approx 400$
Время срабатывания, не более	8 мс	2 мс
Время отпускания, не более	15 мс	0,5 мс
<b>Общие параметры</b>		
Условия эксплуатации	Смотри [1]	
Интерфейсы и каналы связи	Смотри [1]	
Синхронизация системного времени терминалов БИМ относительно шкалы времени UTC (SU), при нормальных условиях эксплуатации, не менее	1 мс (см. [3])	
Сопротивление изоляции между независимыми цепями, между независимыми цепями и корпусом, не менее: <ul style="list-style-type: none"> <li>• при вводе в эксплуатацию</li> <li>• в эксплуатации</li> </ul>	100 МОм 10 МОм	
Гальваническая развязка: <ul style="list-style-type: none"> <li>• цепей на напряжение 110-220 В</li> <li>• цепей связи</li> </ul>	2000 В 500 В	
Габаритные размеры терминала <ul style="list-style-type: none"> <li>• БИМ 1XXX 16/16</li> <li>• БИМ 2XXX 16/16</li> <li>• БИМ 6XXX 32/32</li> </ul>	280×257×107 мм 193×259×148 мм 228×259×148 мм	
Вес терминала без упаковки, не более <ul style="list-style-type: none"> <li>• БИМ 1XXX 16/16</li> <li>• БИМ 2XXX 16/16</li> <li>• БИМ 6XXX 32/32</li> </ul>	3,8 кг 3,8 кг 4,7 кг	



### 1.3. Характеристики защит и автоматики

Диапазоны уставок и время работы защит и автоматики показаны в таблице 1.3.

Если нет специальной оговорки, анализ величин токов и напряжений в функциях защит и автоматики ведётся по составляющей 1-й гармоники.

В базовой модификации для защиты от замыканий на землю  $I_n=1$  А, для остальных защит и автоматики  $I_n=5$  А.

**Таблица 1.3 - Характеристики защит и автоматики**

<b>Максимальная токовая защита (МТЗ)</b>	
Диапазон уставки по току	0,05 – 200 А
Шаг изменения уставки по току	0,01 А
Диапазон уставок по напряжению	5,0 – 100 В
Шаг изменения уставок по напряжению	0,1 В
Диапазон уставки по времени	0,0 – 10000 с
Время срабатывания при нулевой выдержке времени, не более	30 мс
Диапазон коэффициентов возврата токовых органов	0,5 – 1,1
<b>Защита минимального напряжения (ЗМЗ)</b>	
Диапазон уставок по напряжению	5,0 – 100 В
Шаг изменения уставок по напряжению	0,1 В
Диапазон уставки по времени	0,0 – 10000 с
Время срабатывания при нулевой выдержке времени, не более	30 мс
Диапазон коэффициентов возврата токовых органов	1,01 – 1,2
<b>Защита от неполнофазных режимов (Защита по I2)</b>	
Диапазон уставки по току	0,05 – 200 А
Шаг изменения уставки по току	0,01 А
Диапазон уставок угла максимальной чувствительности	-180 – 180 °
Диапазон уставок угла срабатывания	0,0 – 90 °
Шаг уставок углов максимальной чувствительности и срабатывания	1,0 °
Диапазон уставки по времени	0,0 – 10000 с
Время срабатывания при нулевой выдержке времени, не более	30 мс
Диапазон коэффициентов возврата токовых органов	0,5 – 1,0
<b>Автоматический ввод резерва (АВР, возврат из АВР)</b>	
Диапазон уставки по времени	0,0 – 10000 с
Шаг изменения уставки по времени	0,1 с
<b>Устройство резервирования при отказе выключателя (УРОВ)</b>	
Диапазон уставки по току	0,05 – 200 А
Шаг изменения уставки по току	0,01 А
Диапазон уставки по времени	0,0 – 10000 с
Диапазон коэффициентов возврата токовых органов	0,5 – 1,0
<b>Автоматическое повторное включение выключателя (АПВ)</b>	
Диапазон уставки по времени работы АПВ1	0,1 – 20 с
Шаг изменения уставки по времени	0,01 с
Диапазон уставки по времени готовности	0,1 – 180 с
Шаг изменения уставки по времени готовности	0,01 с

### 1.4. Конструкция терминала

Терминалы Р02 выпускаются в стальных корпусах трех модификаций:

**БИМ 1XXX** – для одностороннего монтажа на панелях и в шкафах.

**БИМ 2XXX** – для врезки в панели и дверцы шкафов и монтажом цепей с тыльной стороны.

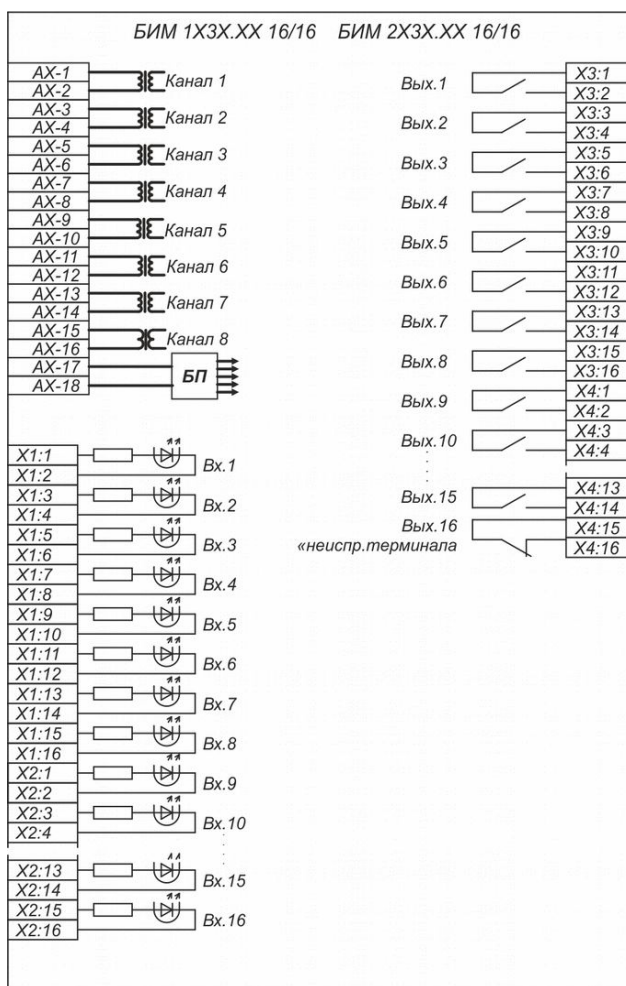
**БИМ 6XXX** – для врезки в панели и дверцы шкафов и монтажом цепей с тыльной стороны. Увеличенное количество дискретных каналов.

На лицевой стороне терминала расположена панель, на которой находятся символьный дисплей, клавиатура и 0, 13 или 24 светодиодных индикатора, предназначенных для представления информации о работе терминала и его функций. Символьный дисплей – это светодиодная панель размером две строки по 16 символов. Клавиатура на лицевой панели терминала пленочная 6-ти клавишная. Нажатия на клавиши сопровождаются короткими звуковыми сигналами.

Из индикаторных светодиодов 3 имеют постоянное назначение: «РАБОТА», «ОСЦ» (срабатывание аварийного осциллографа) и «НЕИСПР». Остальные индикаторы (при их наличии) пронумерованы и предназначены для сигнализации работы функций защит и автоматики.

**Общий вид терминалов, их габаритные и установочные размеры приведены в общем руководстве по эксплуатации к терминалам БИМ 1XXX, БИМ 2XXX, БИМ 6XXX [1].**

Аналоговые входы и вход питания выведены на клеммный ряд АХ (см. рисунок 1.1 и рисунок 1.2). Выводы АХ:17 и АХ:18 являются контактами входа блока питания.



**Рисунок 1.1 - Типовая схема подключения каналов терминалов БИМ 1Х3Х.ХХ АДР02 и БИМ 2Х3Х.ХХ АДР02**

Терминалы P02 комплектуются блоками дискретных входов и блоками дискретных выходов. Каждый блок дискретных входов или блок дискретных выходов имеет 16 каналов. Дискретные каналы выведены на разъемы с обозначением X1, X2, X3 и так далее до X8 (см. рисунок 1.2 и рисунок 1.2). Один блок дискретных входов или дискретных выходов занимает два разъема (X1-X2, X3-X4, X5-X6 и X7-X8). Один разъем имеет 16 зажимов и рассчитан для подключения 8 дискретных каналов (два зажима на каждый вход или выход). Распределение номеров каналов всегда идет последовательно от меньшего номера разъема к большему.

Дискретный выход №16 всегда жестко зарезервирован под сигнализацию о состоянии устройства. При отсутствии неисправностей и при наличии питания данный выход разомкнут. Эксплуатация терминала с горящим индикатором «НЕИСПР» и замкнутыми контактами 16-го дискретного выхода «неиспр. терминала» запрещается. Терминал должен быть выведен из работы и отправлен в ремонт.

Терминал P02 в корпусе БИМ 1XXX и БИМ 2XXX имеет в своем составе блок аналоговых входов (8 каналов), блок дискретных входов (16 каналов), блок дискретных выходов (16 каналов).

Терминал P02 в корпусе БИМ 6XXX имеет в своем составе блок аналоговых входов (8 каналов), два блока дискретных входов (32 канала), два блока дискретных выходов (32 канала).

Схемы подключения каналов терминала P02 показанные на рисунке 1.1 и рисунке 1.2 являются типовыми но не обязательными. Точное расположение блоков дискретных входов и выходов указано в паспорте или формуляре терминала.

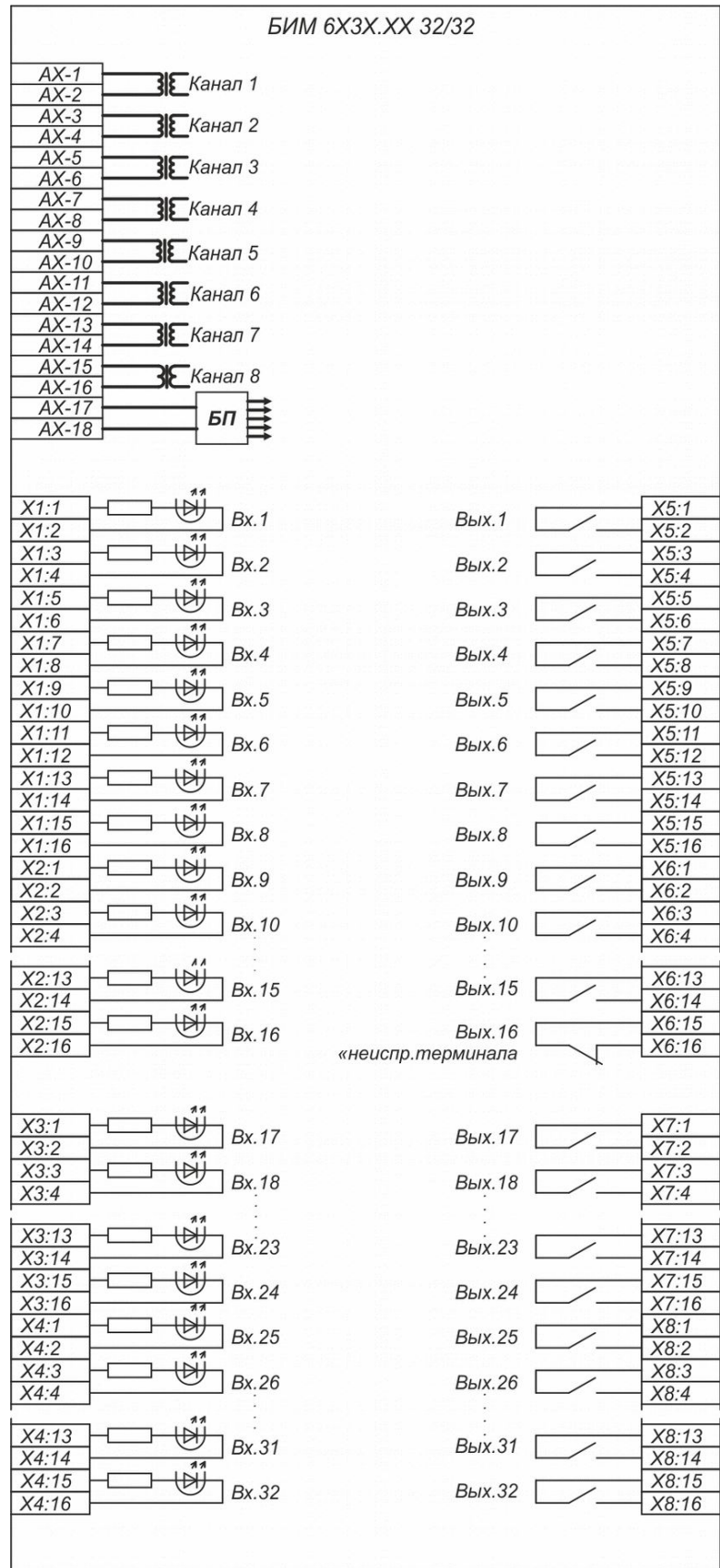


Рисунок 1.2 - Типовая схема подключения каналов терминала БИМ 6X3X.XX АДР02

## 1.5. Работа защит и автоматики

Настройка защит и автоматики с перечислением режимов, уставок, сигнализации описана в разделе 2.3 «Настройка защит и автоматики».

### 1.5.1. Управление выключателем

В терминале P02 предусмотрен механизм управления выключателем линии от защит и автоматики, от ключа управления (КУ) и по каналам телеуправления (ТУ).

Функциональные схемы блоков формирования команд включения и отключения выключателя показаны на рисунке А.1 и рисунке А.2 (Приложение А).

Терминал производит включение и отключение выключателя контактами реле дискретных выходов «ВКЛ выключателя» и «ОТКЛ выключателя» соответственно.

Сигналы от ключа управления (КУ) подаются на дискретные входы «ручное ВКЛ» и «ручное ОТКЛ». Сигналы по телеуправлению (ТУ) – на логические входы ТУ «ВКЛ по ТУ» и «ОТКЛ по ТУ».

Возможно использование дискретного выхода срабатывания защит «ОТКЛ от защит» на реле отключения выключателей или на приводы выключателей с малыми токами коммутации команд управления.

Блокировка управления выключателем по телеуправлению производится внешним сигналом «блок.упр.по ТУ». Для сигнализации разрешения управления выключателем по ТУ предусмотрен сигнал «сиг.упр.по ТУ», который включен при отсутствии сигнала «блок.упр.по ТУ».

### Внешнее управление

Для управления и блокирования включения и отключения выключателя от внешних устройств защиты, автоматики и сигнализации, а так же блокировки включения и отключения выключателя при неготовности привода и неисправностях выключателя предусмотрены специальные сигналы и команды:

- внешнее включение «внешн.ВКЛ»;
- внешнее отключение «внешн.ОТКЛ1», «внешн.ОТКЛ2», «внешн.ОТКЛ3» и «внешн.ОТКЛ(АПВ+)»;
- блокировка управления (включения и отключения) выключателя «блок.упр.»;
- блокировка включения выключателя «блок.ВКЛ».

Схема блока внешнего управления выключателем показана на рисунке А.3 (Приложение А).

Отключение от внешних защит, с пуском УРОВ, производится командами «внешн.ОТКЛ1», «внешн.ОТКЛ2», «внешн.ОТКЛ3» с блокировкой АПВ и командой «внешн.ОТКЛ(АПВ+)» с разрешением АПВ. Для сигнализации внешнего отключения предусмотрены сигналы «сиг.внеш.ОТКЛ1» «сиг.внеш.ОТКЛ2», «сиг.внеш.ОТКЛ3» и «сиг.внеш.ОТКЛ+» соответственно (данные сигналы работают с фиксацией принципу и сбрасываются сигналом «сброс сигнала» или «сброс сигн.по ТУ»).

Блокировка включения и отключения (управления) выключателя при неисправности производится внешним сигналом «блок.упр.». При блокировке управления сработает общая сигнализация «блинк.не поднят» и «сигнал вызова» (см. далее главу 1.5.2 «Сигнализация») и сигнализация «сиг.блок.упр.».

Блокировка включения выключателя производится внешним сигналом на дискретный вход «блок.ВКЛ». Предусмотрена для выполнения блокировки от многократных включений (см. далее «Блокировки от многократных включений»), а так же для блокировки при неготовности привода. Блокировка автоматически снимаются при отключении сигнала.

### Включение

Для включения выключателя, т.е. формирования команды «ВКЛ выключателя», необходимо:

- наличие внешнего сигнала «РПО»;
- отсутствие «подвисшей» команды к выключателю на отключение «ОТКЛ выключателя»;
- отсутствие сигналов внешнего отключения «внешн.ОТКЛ1», «внешн.ОТКЛ2», «внешн.ОТКЛ3» или «внешн.ОТКЛ(АПВ+)»;
- отсутствие срабатывания защит на отключение;
- отсутствие сигналов блокировки «блок.упр.» и «блок.ВКЛ»;
- готовность выключателя к включению по времени (см. далее «Готовность выключателя»).

### Отключение

Для отключения выключателя, т.е. формирования команды «ОТКЛ выключателя», необходимо:

- отсутствие внешнего сигнала «РПО»;
- отсутствие «подвисшей» команды к выключателю на включение «ВКЛ выключателя»;
- отсутствие внешнего сигнала «блок.упр.».

### **Сброс команд управления**

Возможные варианты сброса команд отключения:

- сигналом положения выключателя «РПВ», «РПО»;
- при использовании датчика (реле) контроля токов соленоидов (РКТС);
- автоматически (аварийно) (см. далее «Автоматический сброс команд управления, отключение автомата питания соленоидов управления»);
- при отключении питания терминала (аварийно).

Основной способ сброса команд управления – сигналами положения выключателя. Команда включения «ВКЛ выключателя» сбрасывается при появлении сигнала «РПВ». Команда отключения «ОТКЛ выключателя» – при появлении сигнала «РПО». Примеры схем подключения сигналов положения показаны на рисунках Б.1, Б.2, Б.4 и Б.5 (Приложение Б).

РКТС применяется для сброса команд включения и отключения у выключателя, блок-контакты соленоидов отключения которого собираются до размыкания блок-контактов соленоидов включения (и аналогично при отключении выключателя). Схема подключения РКТС показана на рисунке Б.8 (Приложение Б).

При замыкании контактов реле дискретных выходов управления «ОТКЛ выключателя» или «ВКЛ выключателя» контакты «РКТС» замыкаются (см. рисунки А.1 и А.2 Приложение А). При появлении сигнала от РКТС блокируется сброс команды управления сигналами РПО-РПВ. При завершении коммутации выключателя размыкаются его блок-контакты, и обесточивается катушка РКТС. После исчезновения сигнала «РКТС» размыкаются контакты дискретных выходов управления.

При отсутствии РКТС сброс команд включения и отключения происходит по появлению сигналов положения РПВ и РПО.

### **Контроль цепей выключателя**

Для выявления неисправностей в цепях управления и приводе выключателя, предусмотрен контроль цепей выключателя, функциональная схема которого приведена на рисунке А.4 (Приложение А).

Контроль цепей выключателя производится по четырём направлениям:

- по оценке времени одновременного наличия или одновременного отсутствия внешних сигналов «РПВ» и «РПО»; при незаведении сигналов «РПВ» и (или) «РПО» режим «Контроль РПВ/РПО» отключают;
- по оценке времени несбрасывания команд «ВКЛ выключателя» и «ОТКЛ выключателя»;
- по оценке времени несбрасывания сигнала «РКТС»;

по оценке времени отключения аварийных токов после срабатывания МТЗ, ЗЗ или защиты по I2.

При превышении временем одного из этих событий значения уставки «Вр.контр.выкл.» срабатывает сигнализация («неиспр.выкл.», общая сигнализация («сигнал вызова», «блинкер не поднят») и производится пуск регистратора.

Контроль самопроизвольного отключения или включения выключателя выполняется при помощи сигналов «контроль ВКЛ» и «контроль ОТКЛ». Схема подключения сигналов показана на рисунке Б.9 (Приложение Б). Дискретным входам «контроль ВКЛ» и «контроль ОТКЛ» должна быть выполнена инверсия. Выполняется контроль появления напряжения на катушках управления. Если при смене положения выключателя на входах «контроль ВКЛ» и «контроль ОТКЛ» не зафиксируется появление сигналов, то переключение выключателя определяется как самопроизвольное, срабатывает сигнализация («неиспр.выкл.», общая сигнализация («сигнал вызова», «блинкер не поднят») и произойдёт пуск регистратора.

При выставлении уставки времени «Вр.контр.выкл.» нулевым значением, режим контроля цепей выключателя выводится из работы.

### **Несанкционированное переключение**

При управлении выключателем в обход терминала, смена положения выключателя (РПО-РПВ) воспринимается как несанкционированное переключение, которое записывается регистратором.

При использовании входов «контроль ВКЛ» и «контроль ОТКЛ» для контроля самопроизвольного переключения выключателя (см. выше «Контроль цепей выключателя»), производится контроль сигналов «контроль ВКЛ» и «контроль ОТКЛ». Входам «контроль ВКЛ» и «контроль ОТКЛ» должна быть выполнена инверсия. Если при переключении сигналов РПО-РПВ будет зафиксировано появление сигналов на входах «контроль ВКЛ» и «контроль ОТКЛ», переключение определяется как несанкционированное. При отсутствии сигналов «контроль ВКЛ» и «контроль ОТКЛ» переключение определяется как самопроизвольное.

При неиспользовании входов «контроль ВКЛ» и «контроль ОТКЛ» несанкционированное переключение выключателя будет фиксироваться всегда при смене сигналов РПО-РПВ в отсутствие команд управления от терминала.

### **Блокировка от многократного включения выключателя**

Блокировка от многократного включения реализована по принципу однократности формирования команды «ВКЛ выключателя». Например, если в момент включения выключателя от ключа управления (по внешней команде «ручное ВКЛ») выключатель отключится, то для следующего включения необходимо снять команду «ручное ВКЛ», т. е. перевести ключ управления в нейтральное или выключенное положение, и повторно подать команду на включение.

При наличии цепей отключения, действующих напрямую на выключатель в обход терминала, необходимо производить блокировку включения выключателя по дискретному входу «блок.ВКЛ». В качестве обходных цепей может выступать второй резервный терминал РЗА или терминал резервных защит, аварийная кнопка (ключ) отключения и т.д.

### **Автоматический сброс команд управления, отключение автомата питания соленоидов управления**

При управлении выключателем с неисправным приводом или цепями управления соленоиды включения или отключения могут длительно оказаться под напряжением и выйти из строя. Для обесточивания соленоидов в этом случае используются автоматический сброс команд управления и (или) автоматическое отключение автомата питания цепей управления выключателя.

Отключение питания соленоидов управления выключателя производится:

- при несбрасывании («подвисании») команд включения и отключения «ВКЛ выключателя», «ОТКЛ выключателя»;
- при длительном протекании токов через соленоиды управления, при контроле этих токов с помощью датчика тока РКТС (сигнал «РКТС»).

Отключение автомата производится командой «откл.автомата» после срабатывания сигнала неисправности цепей выключателя. Команда подаётся на независимый расцепитель автомата питания соленоидов управления выключателя. Команда отключения автомата автоматически сбросится через 1 с после появления.

При использовании реле-повторителей команд управления выключателем предусмотрен режим автоматического сбрасывания команд управления – «Авт.сброс упр.». Сброс «подвисшей» команды произойдёт после возникновения сигнала неисправности цепей выключателя.

### **Готовность выключателя**

Для блокировки включения выключателя с приводом, которому после включения выключателя требуется время для подготовки к следующему включению, применяются два режима: блокировка по времени или блокировка по внешнему сигналу.

Режим автоматической блокировки включения по времени выполняется по контролю отключённого положения выключателя. При исчезновении сигнала «РПО» запускается таймер выдержки времени «Вр.готовн.», в течение которой блокируются команды включения к выключателю. При выдержке времени «Вр.готовн.» равной нулю режим готовности выключателя по времени выводится из работы.

При невозможности выполнения автоматической блокировки включения выключателя по времени, применяется блокировка включения по внешнему сигналу. При наличии на дискретном входе «блок.ВКЛ» сигнала от привода выключателя, блокируется команда включения к выключателю на всё время наличия сигнала. При выполнении инверсии дискретному входу «блок.ВКЛ» блокировка будет производиться не при наличии сигнала, а при его отсутствии. **Если, назначенный по умолчанию вход «блок.ВКЛ» используется для блокировки от многократных включений, необходимо назначить дополнительный вход «блок.ВКЛ». При этом инверсия либо выполняется либо не выполняется обоим входам. Если переменная назначена на входы КМО «Принимаемые значения», то инверсия входам «блок.ВКЛ» не назначается.**

### **1.5.2. Сигнализация**

#### **Аварийная сигнализация**

Функциональная схема блока сигнализации аварийного отключения выключателя приведена на рисунке А.5.

При отключении выключателя не от ключа управления (КУ) и не по командам телеуправления (ТУ) формируется сигнал аварийного отключения – «авар.ОТКЛ». Отключение выключателя воспринимается терминалом по появлению сигнала положения «РПО».

Сбрасывается сигнал «авар.ОТКЛ»:

- при квитировании ключа управления КУ или командой по ТУ;
- при включении выключателя от КУ или по ТУ;
- сигналом положения «РПВ».

#### **Общая предупредительная сигнализация**

Для организации предупредительной сигнализации в терминале предусмотрена общая сигнализация работы защит и автоматики, выполненная в виде двух сигналов: «сигнал вызова» и «блинк.не поднят». Сигналы подаются при срабатывании защит и автоматики, помимо собственной сигнализации срабатывания защит и автоматики. Сбрасываются сигналы:

- «блинк.не поднят» – по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» только при возврате органов контроля параметров защит и автоматики;
- «сигнал вызова» – автоматически через 1 секунду после срабатывания.

Сигнал «сигнал вызова» предусмотрен для работы на указательное реле или шинку звуковой предупредительной сигнализации. Сигнал «блинк.не поднят» – для работы на лампу или табло световой сигнализации срабатывания защит и автоматики.

### **Рабочая сигнализация**

Для защит выполняется два вида сигнализации:

- сигнализация работы органов контроля параметров защиты – название переменной начинается словом «пуск» (например «пуск МТЗ»); сигнал формируется только на время работы органа защиты, и автоматически сбрасывается при его возврате;
- сигнализация срабатывания защиты – название переменной начинается словом «работа» (например «работа МТЗ»); формируется через установленную выдержки времени работы защиты, сбрасывается командами сброса сигнализации «сброс сигнала» или «сброс сигн.по ТУ» при возврате органов контроля параметров защиты.

### **Сигнализация положений выключателя**

Для сигнализации положений выключателя предусмотрены выходные сигналы «положение ВКЛ» и «положение ОТКЛ», которые в рабочем режиме повторяют входные сигналы «РПВ» и «РПО».

Функциональная схема блока сигнализации положений приведена на рисунке А.6 (Приложение А).

При отключении или включении выключателя не от КУ и не по ТУ внешняя сигнализация положений выключателя «положение ВКЛ» или «положение ОТКЛ» соответственно, мигает с периодичностью в 1 секунду.

Мигание снимается при квитировании КУ или по ТУ.

Дополнительно, для размножения и передачи другим терминалам сигналов «РПВ» и «РПО» применяются сигналы-повторители «повторитель РПВ» и «повторитель РПО».

### **Сигнализация неисправности терминалов**

Шестнадцатый (16) дискретный выход жёстко настроен на сигнализацию неисправности (отказа) в работе терминала и сигнализацию исчезновения напряжения питания терминала, с использованием размыкающих контактов реле. При нормальной работе терминала и правильной работе внутреннего программного обеспечения реле включено и контакты разомкнуты. При отказе системы питания терминала или при нарушении в работе основных ресурсов (процессор, память) реле обесточится и замкнёт своими контактами цепь сигнализации «неиспр.терминала», на лицевой панели терминала загорится красный индикатор «НЕИСПР».

#### **1.5.3. Максимальная токовая защита**

Четыре ступени максимальной токовой защиты (МТЗ) имеют по две группы уставок каждая: «Базовую» и «Опер.уставку», и ускорение при включении выключателя. Ускорение при включении вводится в работу на время «Вр.уск.вкл.» после исчезновения сигнала «РПО».

МТЗ реагирует на токи фаз А, В и С в терминале P02, и на токи фаз А и С в терминалах P02C4. Токи подведённые к терминалу анализируются независимо друг от друга.

Каждая ступень МТЗ имеет режим пуска по напряжению и комбинированный пуск по напряжению.

Третья ступень МТЗ имеет режим работы на сигнал (без отключения).

### **Работа МТЗ**

Функциональная схема работы 1-й ступени МТЗ показана на рисунке А.7 (Приложение А).

Срабатывание МТЗ произойдёт через уставку выдержки времени, срабатывает сигнализация «работа МТЗ», «работа 1ст.МТЗ» («работа 2ст.МТЗ», «работа 3ст.МТЗ»), общая сигнализация («блинк.не поднят», «сигнал вызова»), и производится запуск регистратора событий (см. раздел 1.6).

Ускорение при включении переводит МТЗ на уставку времени «Ускорение», на период времени «Вр.уск.вкл.» после исчезновения сигнала «РПО».

При включенном режиме «Бл. МТЗ после вкл.» МТЗ выводится из работы через время заданное в режиме «Вр.уск.вкл.» после исчезновения сигнала «РПО».

Перевод МТЗ на группу уставок «Опер.уставка» возможен по сигналу на дискретные входы терминала или по командам телеуправления (ТУ). При наличии сигнала от ключа переключения блокировки (накладки) на дискретном входе «опер.уст.МТЗ» в работе группа уставок «Опер.уставка», при отсутствии сигнала – группа «Базовая». При выполнении инверсии дискретному входу «опер.уст.МТЗ» перевод на группу «Опер.уставка» будет производиться не при наличии сигнала, а при его отсутствии.

Перевод МТЗ на группу «Опер.уставка» по телеуправлению производится командой «опер.МТЗ по ТУ», на группу «Базовая» – командой «баз.МТЗ по ТУ».

При совместном применении переключения групп МТЗ по дискретному входу и по ТУ оба варианта являются равноправными. Если переключение было произведено по командам ТУ и необходимо переключить группу ключом (накладкой), ключ сначала переводят в положение соответствующее группе МТЗ, а затем производят переключение.

Для сигнализации группы МТЗ, находящейся в работе, предусмотрен сигнал «сиг.опер.уст.МТЗ», который появляется при работе группы «Опер.уставка» и снимается при работе группы «Базовая».

Сигнал «пуск МТЗ», при срабатывании 3-й ступени в режиме работы на сигнал, не подаётся.

### **Пуск МТЗ по напряжению**

Функциональная схема работы пуска по напряжению и комбинированного пуска по напряжению МТЗ показана на рисунке А.8 (Приложение А).

Для каждой ступени включается режим пуска по напряжению («Пуск 1ст.по U», «Пуск 2ст.по U», «Пуск 3ст.по U»).

Пуск МТЗ по напряжению происходит при снижении величины любого из линейных напряжений ниже уставки «Уставка U», или при превышении напряжения обратной последовательностей  $U_2$  уставки «Уставка  $U_2$ ». При неиспользовании режима комбинированного пуска по  $U_2$  величина уставки «Уставка по  $U_2$ » выставляется нулевым значением.

### **Блокировка МТЗ**

Блокировка ступеней МТЗ производится внешними сигналами на дискретные входы «блок.МТЗ», «блок.1ст.МТЗ», «блок.2ст.МТЗ» и «блок.3ст.МТЗ» от оперативных ключей или накладок (см. рисунок А.7). Блокировки автоматически снимаются при снятии сигнала с соответствующего дискретного входа. При выполнении инверсии дискретному входу (см. [2]) блокировка будет производиться не при наличии сигнала, а при его отсутствии.

Для сигнализации блокировок МТЗ внешними сигналами «блок.МТЗ», «блок.1ст.МТЗ», «блок.2ст.МТЗ» и «блок.3ст.МТЗ», а так же общий сигнал «сиг.от бл.МТЗ».

#### **1.5.4. Защита от дуговых замыканий**

##### **Работа ЗДЗ**

Функциональная схема защиты от дуговых замыканий (ЗДЗ) показана на рисунке А.9 (Приложение А).

Датчики устанавливаются: в отсеке сборных шин 1-й секции – действует на дискретный вход «ЗДЗ 1», в отсеке сборных шин 2-й секции – на дискретный вход «ЗДЗ 2», в камере выключателя – «ЗДЗ 3». От терминалов защит вводов в секции на дискретный вход «пуск МТЗ ВВ» принимаются параллельно сигналы пуска МТЗ. Сигналы от вводов секций могут быть разделены на два дискретных входа «пуск МТЗ ВВ».

В качестве датчиков защиты от дуговых замыканий могут применяться оптические или фототиристорные датчики. Оптические датчики должны иметь собственный исполнительный элемент с выходным реле срабатывания. Фототиристорные датчики должны быть рассчитаны на напряжение 220 В (110 В), или выполнены на фототиристорах, например типа ТФ132-25-10, установленных на крепление с изолированным основанием (схема подключения см. рисунки Б.1, Б.2, Б.4 и Б.5 (Приложение Б)).

При срабатывании датчиков ЗДЗ через выдержку времени «Время сраб.» срабатывает сигнализация «работа ЗДЗ», «работа ЗДЗ1», «работа ЗДЗ2», «работа ЗДЗ3» соответственно, и общая сигнализация («блинк.не поднят», «сигнал вызова»).

При пуске МТЗ вводов, при срабатывании датчика «ЗДЗ 1» произойдет отключение выключателя СВ и отключение ввода 1-й секции (по команде «ОТКЛ выкл.ВВ1»), при срабатывании датчика «ЗДЗ 2» – отключение выключателей СВ и ввода 2-й секции (по команде «ОТКЛ выкл.ВВ2»), при срабатывании датчика «ЗДЗ 3» произойдет отключение выключателей вводов 1-й и 2-й секций (по командам «ОТКЛ выкл.ВВ1» и «ОТКЛ выкл.ВВ2»).

Срабатывание датчиков «ЗДЗ1», «ЗДЗ2», «ЗДЗ3» в отсутствие пуска МТЗ ввода («пуск МТЗ ВВ») воспринимается как ложное. Производится блокировка отключения по соответствующему датчику ЗДЗ, срабатывает соответствующая сигнализация «работа ЗДЗ», «работа ЗДЗ1», «работа ЗДЗ2», «работа ЗДЗ3» и общая сигнализация («блинк.не поднят», «сигнал вызова»). Блокировка снимается при снятии сигнала с дискретного входа сработавшего датчика.

При отключении секционного выключателя от ЗДЗ производится блокировка АПВ.

При отключении выключателя СВ и при формировании команд отключения вводов пустится регистратор событий.

##### **Ретрансляция ЗДЗ**

При выводе одного из вводов секций, для правильной работы защиты от дуговых замыканий (ЗДЗ) отходящих линий, установленных в терминалах БИМ XXXX P01 [6], производится ретрансляция сигналов пуска защит вводов «пуск МТЗ ВВ» из одной секции в другую.

При включенном положении выключателя СВ (наличие «РПВ») производится ретрансляция по общему выходному сигналу «ретр.пуск МТЗ ВВ».

Схема подключения и настройка ЗДЗ линии описаны в руководстве по эксплуатации терминала БИМ XXXX P01.

#### **1.5.5. Защита минимального напряжения**

Защита минимального напряжения (ЗМН) предназначена для пуска автоматического включения резерва секций (АВР). ЗМН 1-й и 2-й секций реагирует на понижение линейных напряжений, т.е. отстраивается от однофазных КЗ на землю (Уса вычитывается терминалом из  $U_{ав}$  и  $U_{вс}$ ).

##### **Работа ЗМН**

Функциональная схема работы ЗМН показана на рисунке А.10 (Приложение А).

Срабатывание ЗМН произойдет через уставку выдержки времени, сработает сигнализация «работа ЗМН1» или «работа ЗМН2», общая сигнализация («блинк.не поднят», «сигнал вызова») и пустится регистратор событий (см. раздел 1.6 «Регистрация работы защит и автоматики»).



По срабатыванию ЗМН 1-й или 2-й секции производится пуск автоматического ввода резерва соответствующей секции.

Если в момент возникновения условий для работы ЗМН будет отключен выключатель ввода соответствующей секции (есть сигнал «полож.ВВ1 ОТКЛ» или «полож.ВВ2 ОТКЛ») и отключен секционный выключатель (есть сигнал «РПО»), – ЗМН блокируется.

Если включен режим «ЗМН по 3-м фазам», – пуск ЗМН происходит при снижении величины всех трех линейных напряжений.

В случае необходимости разгрузки секции при снижении напряжения, предусмотрены выходные сигналы «сраб.ЗМН1», «сраб.ЗМН1.2» («сраб.ЗМН2», «сраб.ЗМН2.2»). Сигналы «сраб.ЗМН1» и «сраб.ЗМН2» появляются при срабатывании ЗМН 1-й и 2-й секций соответственно через выдержку времени уставки. Сигналы «сраб.ЗМН1.2» и «сраб.ЗМН2.2» появляются после пуска ЗМН секций через дополнительную выдержку времени «Доп.время ЗМН».

### **Блокировка ЗМН**

Блокировка ЗМН производится внешними сигналами на дискретные входы «блок.ЗМН», «блок.ЗМН1» и «блок.ЗМН2» от оперативных ключей, накладок или блок-контактов выключателей (см. рисунок А.10 (Приложение А)). Блокировки автоматически снимаются при снятии сигнала с соответствующего дискретного входа. При выполнении инверсии дискретному входу блокировка будет производиться не при наличии сигнала, а при его отсутствии.

Для блокировки работы ЗМН в случае срабатывания автоматических выключателей защиты вторичных цепей трансформаторов напряжения (ТН) секций, от блок-контактов отключённого положения выключателей подключаются сигналы блокировки к соответствующим дискретным входам «блок.ЗМН1» и «блок.ЗМН2». При отсутствии автоматов (или для дополнительного контроля) применяется блокировка пуска АВР при срабатывании ЗМН в режиме контроля цепей напряжения (см. далее раздел 1.5.6 «Контроль цепей напряжения»).

Для сигнализации блокировок ЗМН внешними сигналами «блок.ЗМН», «блок.ЗМН1» и «блок.ЗМН2» предусмотрен выходной сигнал «сиг.от бл.ЗМН».

### **1.5.6. Контроль цепей напряжения**

Для сигнализации неисправности цепей напряжения секций, а так же блокировки пуска АВР предусмотрен контроль цепей напряжения, функциональная схема которого показана на рисунке А.11 (Приложение А).

При значениях линейных напряжений секции выше уставки «Уст.контр.У» выходит сигнал «U сек.1 норма» («U сек.2 норма»), который автоматически сбрасывается при снижении одного из линейных напряжений. При включённом режиме «Сигн.У 1-й сек.» («Сигн.У 2-й сек.»), при снижении одного из линейных напряжений ниже уставки «Уст.контр.У», через время «Время контр.У», выйдет сигнал «неиспр.цепи ТН1» («неиспр.цепи ТН2»), сработает общая сигнализация («сигнал вызова», «блинк.не поднят»), пустится регистратор событий.

Блокировка АВР, при включённом режиме «Блок.АВР», сработает при снижении величины одного из линейных напряжений ниже уставки «Уст.контр.У», если в это же время не исчез соответствующий этому напряжению внешний сигнал «норма Uав сек.1», «норма Uвс сек.1», «норма Uса сек.1» («норма Uав сек.2», «норма Uвс сек.2», «норма Uса сек.2») от контроля напряжения ТСН, установленного выше ввода в секцию, или второго ТН секции. Блокируется пуск АВР от ЗМН соответствующей секции. Контроль напряжения ТСН или второго ТН секции выполнен в терминале защиты ввода в секцию БИМ ХХХХ Р08 [7].

### **1.5.7. Автоматический ввод резерва**

Возможны два варианта реализации АВР: АВР двух секций с взаиморезервированием и АВР отдельной секции с основным и резервным вводами.

Первый вариант, когда в работе находятся две секции, и в случае исчезновения напряжения на шинах одной из секций, её ввод отключается, а на секцию подается напряжение от другой секции путём включения секционного выключателя (СВ).

Второй вариант, к секции подведено два источника питания: основной и резервный, и в случае исчезновения напряжения на основном, на секцию подается напряжение от резервного. Секционный выключатель (СВ) выступает в роли резервного ввода. В этом варианте работает АВР только первой секции, а все режимы и уставки, относящиеся ко второй секции, блокируются.

Схема связей терминалов при организации АВР двух секций (взаиморезервирование) показана на рисунке 1.3. На схеме показано взаимодействие терминалов защит вводов в секции ВВ1 и ВВ2 (БИМ ХХХХ Р08) с терминалом установленным на секционном выключателе (Р02). ТН1 и ТН2 – трансформаторы напряжения 1-й и 2-й секций, ТН3 и ТН4 – трансформаторы напряжения или трансформаторы собственных нужд, установленные до выключателей вводов в секции. ТН3 и ТН4 предназначены для реализации автоматики контроля цепей ТН секций и возврата из АВР, при отсутствии которых указанные функции АВР не используются.

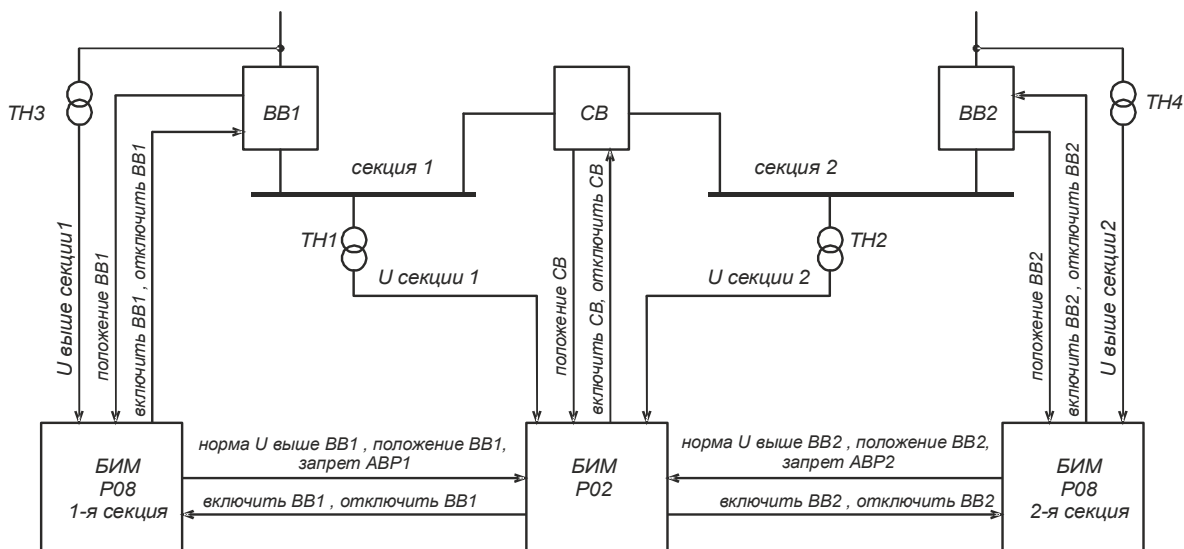


Рисунок 1.3 - Схема связей терминалов для работы АВР

### Работа АВР

Действие АВР произойдет при срабатывании ЗМН1 или ЗМН2 терминала. ЗМН реагируют на понижение линейного напряжения, т.е. отстраивается от однофазных КЗ на землю. При включенном режиме «ЗМН по 3-м фазам», ЗМН реагирует на понижение напряжения во всех трех фазах.

Предусмотрено два режима включения секционного выключателя: при отключении выключателя ввода только от автоматики АВР (при срабатывании ЗМН) и по отключённому положению вводного выключателя. При включенном режиме «АВР по РПО ВВ» при отключении вводного выключателя (при появлении сигнала «полож.ВВ1 ОТКЛ» или «полож.ВВ2 ОТКЛ»), произойдет включение секционного выключателя без выдержки времени (срабатывание АВР), не зависимо от срабатывания ЗМН секций.

Если используются внешние ЗМН секций, то они не должны действовать на отключение выключателей вводов, а только выдавать команду о срабатывании на дискретные входы «пуск АВР 1» и «пуск АВР2».

Работа АВР, функциональная схема которой показана на рисунке А.12 (Приложение А), происходит в следующей последовательности (на примере 1-й секции АВР1):

- после срабатывания ЗМН1 или получения внешнего сигнала «пуск АВР1» производится пуск АВР1, формируется команда на отключение выключателя ввода ВВ1 «ОТКЛ выкл.ВВ1», которая снимается при появлении сигнала «полож.ВВ1 ОТКЛ» или автоматически через 1 секунду;
- после получения сигнала об отключении ВВ1 «полож.ВВ1 ОТКЛ», формируется команда на включение СВ, срабатывает сигнализация «работа АВР», общая сигнализация («сигнал вызова», «блинк.не поднят»), производится пуск регистратора событий.

После срабатывания ЗМН (или появления сигнала «пуск АВР1», «пуск АВР2») пуск АВР (команда на отключение ввода) произойдет, если в течение 1 секунды будут соблюдены следующие условия (на примере 1-й секции АВР1):

- включен режим «АВР 1-й секции»;
- срабатывание ЗМН1 или появление сигнала «пуск АВР1»;
- нет внешнего запрета АВР «блок.АВР» или «блок.АВР1»;
- положение СВ «отключено» (наличие сигнала «РПО»);
- положение выключателя ввода ВВ1 «включено» (отсутствие сигнала «полож.ВВ1 ОТКЛ»);
- значения всех линейных напряжений 2-й секции выше уставки «Уст.контр.У» (контроль напряжения резерва при включенном режиме «Контроль Урез.»);
- нет блокировки от контроля цепей напряжения (при включенном режиме «Блок.АВР», см. раздел 1.5.6 «Контроль цепей напряжения»).

Если в течение 1 секунды условия пуска не соблюдены, следующий пуск может быть произведен только после восстановления напряжения и следующего срабатывания ЗМН.

После отключения вводного выключателя (получения сигнала «полож.ВВ1 ОТКЛ», «полож.ВВ2 ОТКЛ») подаётся команда на включение секционного выключателя СВ без выдержки времени, при соблюдении следующих условий (на примере 1-й секции АВР1):

- выключатель ввода ВВ1 отключён (наличие сигнала «полож.ВВ1 ОТКЛ»);
- значения всех линейных напряжений 2-й секции выше уставки «Уст.контр.У»; (при включенном режиме «Контроль Урез.»);
- включен режим «АВР 1-й секции»;
- нет внешнего запрета АВР «блок.АВР» или «блок.АВР1».

При отключённом режиме «АВР по РПО ВВ», отключение выключателя ввода (появление сигналов «полож.ВВ1 ОТКЛ», «полож.ВВ2 ОТКЛ») ожидается в течение 1 секунды после пуска АВР (формирования команд отключения ВВ1 и ВВ2). Если за это время выключатель ввода секции, на которой произошло исчезновение напряжения, не отключится, включение секционного выключателя не произойдёт.

При отключённом режиме «Контроль Урез.» АВР будет происходить без контроля напряжения на шинах резервной секции, когда из-за удалённого её расположения подведение цепей напряжения к терминалу P02 затруднительно или невозможно.

### **Блокировка АВР**

Блокировка АВР обеих секций производится внешним сигналом на дискретный вход «блок.АВР» от оперативного ключа или накладки, а так же при срабатывании защит вводов (смотри рисунок А.12 Приложение А). Для блокирования только АВР 1-й или 2-й секций предусмотрены сигналы «блок.АВР1» и «блок.АВР2». При выполнении инверсии дискретному входу блокировка будет производиться не при наличии сигнала, а при его отсутствии.

Блокировки автоматически снимаются через 1 секунду после снятия сигнала с соответствующего дискретного входа (замедление снятия).

Блокировка АВР по телеуправлению производится командой «бл.АВР по ТУ», ввод в работу – «ввод АВР по ТУ».

Для сигнализации блокировки АВР внешними сигналами «блок.АВР», «блок.АВР1», «блок.АВР2», а так же командой «блок.АВР по ТУ» предусмотрен выходной сигнал «сиг.от бл.АВР».

### **1.5.8. Возврат из АВР**

Функциональная схема автоматики возврата из АВР показана на рисунке А.13 (Приложение А).

После срабатывания АВР (формирования команды на включение СВ), в течение 1 секунды ожидается сигнал «РПВ» об успешном включении выключателя СВ (работа АВР). При получении сигнала «РПВ» автоматика возврата из АВР включается в режиме ожидания сигналов нормализации напряжения на ТСН или ТН, подключённых выше ввода в секцию. Если в течение 1 секунды после срабатывания АВР секционный выключатель не включится, автоматика возврата из АВР в работу не включается.

Команда на включение выключателя ввода «ВКЛ выкл.ВВ1» («ВКЛ выкл.ВВ2») от автоматики возврата из АВР произойдёт через выдержку времени «Время возвр.» после получения сигналов нормального напряжения выше ввода в секцию при соблюдении следующих условий (на примере 1-й секции):

- было срабатывание АВР 1-й секции;
- отсутствие внешних блокировок «блок АВР», «блок.АВР1»;
- получены три внешних сигнала «норма Uав сек.1», «норма Uвс сек.1», «норма Uса сек.1» или один общий сигнал «норма Uсек.1»;
- значения всех линейных напряжений 1-й секции выше уставки «Уст.контр.У»;
- вводной выключатель 1-й секции отключен (наличие сигнала «полож.ВВ1 ОТКЛ»);
- секционный выключатель включен (наличие сигнала «РПВ»).

Сбрасывается команда «ВКЛ выкл.ВВ1» («ВКЛ выкл.ВВ2») при исчезновении сигнала «полож.ВВ1 ОТКЛ» («полож.ВВ2 ОТКЛ») или автоматически через 1 секунду. При автоматическом сбросе команды включения ввода дальнейшая работа автоматики возврата из АВР блокируется (команда на отключение выключателя СВ не подаётся).

После исчезновения сигнала положения «полож.ВВ1 ОТКЛ» («полож.ВВ2 ОТКЛ»), через время «Время возвр.», подаётся команда на отключение СВ при соблюдении следующих условий (на примере 1-й секции):

- отсутствие внешних блокировок «блок АВР», «блок.АВР1»;
- наличие трёх внешних сигналов «норма Uав сек.1», «норма Uвс сек.1», «норма Uса сек.1» или одного общего сигнала «норма Uсек.1»;
- значения всех линейных напряжений 1-й секции выше уставки «Уст.контр.У»;
- вводной выключатель 1-й секции включен (отсутствие сигнала «полож.ВВ1 ОТКЛ»);
- секционный выключатель включен (наличие сигнала «РПВ»).

После отключения секционного выключателя, срабатывает сигнализация «возврат из АВР», общая сигнализация («сигнал вызова», «блинк.не поднят»), производится пуск регистратора событий.

### **Блокировка возврата из АВР**

Автоматика возврата из АВР так же, как и автоматика АВР блокируется сигналами «блок. АВР», «блок.АВР1» и «блок.АВР2».

### **1.5.9. Устройство резервирования при отказе выключателя**

Устройство резервирования при отказе выключателя (УРОВ) имеет одну группу уставок «Базовая». УРОВ реагирует на токи фаз А, В и С в терминале P02, и на токи фаз А и С в терминале P02С4.

## **Работа УРОВ**

Работа УРОВ, функциональная схема которого показана на рисунке А.14 (Приложение А), происходит в следующей последовательности:

- УРОВ начинает действовать при срабатывании токового органа УРОВ и возникновении сигнала от защит на отключение секционного выключателя, если нет блокировки внешним сигналом «блок.УРОВ»; срабатывание защит на отключение также воспринимается при появлении сигнала на дискретный вход «УРОВ от защит»;
- если ток КЗ не пропадёт (т.е. секционный выключатель не отключится от действия защит), то через время «Пауза УРОВ» подаётся повторная команда на отключение выключателя – «ОТКЛ от УРОВ», срабатывает сигнализация «работа УРОВ», общая сигнализация («сигнал вызова», «блинк.не поднят»), производится пуск регистратора событий;
- через время уставки УРОВ, если ток не снизится ниже уставки по току УРОВ, сформируется команда «ОТКЛ смежн.УРОВ»; при включённом режиме «Откл.ВВ от УРОВ» сформируются команды «ОТКЛ выкл.ВВ1» и «ОТКЛ выкл.ВВ2» на отключение выключателей вводов в секции; производится пуск регистратора.

Отключение выключателя по командам «внешн.ОТКЛ1», «внешн.ОТКЛ2», «внешн.ОТКЛ3» и «внешн.ОТКЛ+» воспринимается УРОВ как срабатывание защит.

**При наличии блокировки управления выключателем по сигналу «блок.упр.», при срабатывании защит на отключение, сформируется команда «ОТКЛ смежн.УРОВ» без выдержки времени, и произойдёт отключение выключателя ввода в секцию и секционного выключателя. Команда «ОТКЛ от УРОВ» подана не будет.**

После пуска УРОВ происходит блокировка АПВ.

Команда «ОТКЛ от УРОВ» сбрасывается по сигналу «РПО» (или «РКТС») и при снятии питания терминала. При режиме «Авт.сброс упр.» команда «ОТКЛ от УРОВ» сбросится через время «Вр.контр.выкл.». Команды «ОТКЛ смежн.УРОВ», «ОТКЛ выкл.ВВ1» и «ОТКЛ выкл.ВВ2» сбрасываются автоматически при возврате токовых органов УРОВ.

## **Блокировка УРОВ**

Блокировка УРОВ производится внешним сигналом на дискретный вход «блок.УРОВ» от оперативного ключа или накладки (смотри рисунок А.14 Приложение А). Блокировка автоматически снимается при снятии сигнала с дискретного входа. При выполнении инверсии дискретному входу блокировка будет производиться не при наличии сигнала, а при его отсутствии.

Для сигнализации блокировки УРОВ внешним сигналом «блок.УРОВ» предусмотрен выходной сигнал «сиг.от блок.УРОВ».

### **1.5.10. Автоматическое повторное включение**

При аварийном отключении выключателя произойдёт его автоматическое повторное включение, при отсутствии режимных и внешних блокировок. Аварийное отключение воспринимается терминалом по несоответствию отключённого положения выключателя СВ с положением ключа управления (или отсутствию команды отключения по ТУ). Предусмотрен режим работы АПВ с контролем срабатывания защит.

## **Работа АПВ**

Функциональная схема работы АПВ показана на рисунке А.15 Приложение А.

Если выключатель СВ будет отключен не от ключа управления или не по каналам телеуправления произойдёт автоматическое однократное повторное его включение (АПВ) через время «Время АПВ».

АПВ не произойдёт:

- если отключение было от ключа управления, по ТУ или внешними сигналами «внешн.ОТКЛ1», «внешн.ОТКЛ2» или «внешн.ОТКЛ3»;
- при наличии внешних сигналов блокировки включения «блок.АПВ», «блок.упр.»;
- при отключении выключателя от МТЗ и отключённых соответствующих режимах работы АПВ от ступеней МТЗ «АПВ от 1ст.МТЗ», «АПВ от 2-3ст.МТЗ»;
- при отключении выключателя от УРОВ;
- при отключении выключателя от ЗДЗ;
- при отключении выключателя от автоматики возврата из АВР;
- при срабатывании контроля цепей выключателя.

При включённом режиме «По сраб.защит» АПВ произойдёт только при срабатывании защит терминала (с разрешением работы АПВ от этих защит) или при наличии сигнала «пуск АПВ».

Выключатель включится от АПВ при внешнем отключении по дискретному входу «внешн.ОТКЛ (АПВ+)».

После включения выключателя от АПВ срабатывает сигнализация «работа АПВ», общая сигнализация («сигнал вызова», «блинк.не поднят»), производится пуск регистратора событий.

### **Блокировка АПВ**

Блокировка АПВ производится внешним сигналом на дискретный вход «блок.АПВ» от оперативного ключа или накладки (смотри рисунок А.15 Приложение А). При выполнении инверсии дискретному входу блокировка будет производиться не при наличии сигнала, а при его отсутствии.

Блокировка автоматически снимается через 1 секунду после снятия сигнала с дискретного входа (замедление снятия).

Блокировка АПВ по телеуправлению производится командами «бл.АПВ по ТУ». Ввод в работу – командами «ввод АПВ по ТУ».

Для сигнализации блокировки АПВ внешним сигналом «блок.АПВ», а так же командой «бл.АПВ по ТУ» предусмотрен выходной сигнал «сиг.от бл.АПВ».

#### **1.5.11. Ретрансляция ЛЗШ**

При выводе одного из вводов секций, для правильной работы ЛЗШ, установленной в терминалах БИМ ХХХХ Р08 [7], производится ретрансляция сигналов пуска защит отходящих линий «пуск МТЗ» из одной секции в другую.

Сигналы «пуск МТЗ» терминалов отходящих линий 1-й секции подключаются к входу «сигн.из с1», 2-й секции – к входу «сигн.из с2». При работе по схеме параллельного включения сигналов «пуск МТЗ» для ЛЗШ обеих секций используется выходной сигнал «ретр.парал.сигн.», при схеме последовательного включения – сигнал «ретр.посл.сигн.».

Сигнал «ретр.парал.сигн.» формируется только при включенном положении выключателя СВ (наличие «РПВ»), сигнал «ретр.посл.сигн.» – только при отключенном положении (наличие «РПО»).

Схема подключения и настройка ЛЗШ описаны в руководстве по эксплуатации терминала БИМ ХХХХ Р08 [7].

#### **1.5.12. Ретрансляция АОСН и АПВСН**

При выводе одного из вводов секций, для работы автоматики ограничения снижения напряжения (АОСН), установленной в терминалах БИМ ХХХХ Р08 [7], производится ретрансляция сигналов срабатывания АОСН из одной секции в другую.

Сигналы отключения «ОТКЛ от АОСН1», «ОТКЛ от АОСН2» и «ОТКЛ от дп.АОСН1» терминала ввода 1-й секции подключаются к соответствующим входам «1с.вх.АОСН1», «1с.вх.АОСН2», «1с.вх.дп.АОСН1», 2-й секции – к входам «2с.вх.АОСН1», «2с.вх.АОСН2», «2с.вх.дп.АОСН1». При включенном положении выключателя СВ (наличие «РПВ») производится ретрансляция по общим выходным сигналам «вых.АОСН1», «вых.АОСН2», «вых.дп.АОСН».

Сигналы отключения «ВКЛ от АПВСН1», «ВКЛ от АПВСН2» и «ВКЛ от дп.АПВСН1» терминала ввода 1-й секции подключаются к соответствующим входам «1с.вх.АПВСН1», «1с.вх.АПВСН2», «1с.вх.дп.АПВСН1», 2-й секции – к входам «2с.вх.АПВСН1», «2с.вх.АПВСН2», «2с.вх.дп.АПВСН1». При включенном положении выключателя СВ (наличие «РПВ») производится ретрансляция по общим выходным сигналам «вых.АПВСН1», «вых.АПВСН2», «вых.дп.АПВСН1».

Схема подключения и настройка АОСН секции описаны в руководстве по эксплуатации терминала БИМ ХХХХ Р08 [7].

#### **1.5.13. Ретрансляция АЧР и ЧАПВ**

При выводе одного из вводов секций, для работы АЧР и ЧАПВ, установленных в терминалах БИМ ХХХХ Р08 [7], производится ретрансляция сигналов отключения и включения из одной секции в другую.

Сигналы «ОТКЛ от АЧР1», «ОТКЛ от АЧР2», «ВКЛ от ЧАПВ1», «ВКЛ от ЧАПВ2», терминала ввода 1-й секции подключаются к соответствующим входам «1с.вх.АЧР1», «1с.вх.АЧР2», «1с.вх.ЧАПВ1», «1с.вх.ЧАПВ2», 2-й секции – к входам «2с.вх.АЧР1», «2с.вх.АЧР2», «2с.вх.ЧАПВ1», «2с.вх.ЧАПВ2». При включенном положении выключателя СВ (наличие «РПВ») производится ретрансляция по общим выходным сигналам «вых.АЧР1», «вых.АЧР2», «вых.ЧАПВ1», «вых.ЧАПВ2».

Схема подключения и настройка АЧР и ЧАПВ секции описаны в руководстве по эксплуатации терминала БИМ ХХХХ Р08 [7].

#### **1.5.14. Ретрансляция АОПО**

При выводе одного из вводов секций, для работы автоматики ограничения перегрузки оборудования (АОПО), установленной в терминалах БИМ ХХХХ Р08 [7], производится ретрансляция сигналов отключения из одной секции в другую.

Сигналы «ОТКЛ от АОПО1» - «ОТКЛ от АОПО5» терминала ввода 1-й секции подключаются к соответствующим входам «1с.вх.АОПО1» - «1с.вх.АОПО5», 2-й секции – к входам «2с.вх.АОПО1» - «5с.вх.АОПО5». При включенном положении выключателя СВ (наличие «РПВ») производится ретрансляция по общим выходным сигналам «вых.АОПО1» - «вых.АОПО5».

Схема подключения и настройка АОПО секции описаны в руководстве по эксплуатации терминала БИМ ХХХХ Р08 [7].

### 1.5.15. Линии задержки

В терминале предусмотрено пять линий задержек сигналов на дискретные входы для выполнения с задержкой по времени управления, размножения сигналов и сигнализации работы внешних устройств.

При получении внешних сигналов «вход 1», «вход 2» и «вход 3» через время, заданное режимами «Вр.задерж.1», «Вр.задерж.2» и «Вр.задерж.3» соответственно, будут поданы сигналы «выход 1», «выход 2» и «выход 3». Сбрасываются сигналы автоматически при снятии соответствующего внешнего сигнала.

При получении внешних сигналов «вход 4» и «вход 5» через время, заданное режимами «Вр.задерж.4» и «Вр.задерж.5» соответственно, будут поданы сигналы «выход-блнкер 4» и «выход-блнкер 5», и сработает общая сигнализация «блнк.не поднят» и «сигнал вызова». Сбрасываются сигналы по командам «сброс сигнала» и «сброс.сиг.по ТУ» после снятия соответствующего внешнего сигнала.

## 1.6. Регистрация работы защит и автоматики

Регистратор является внутренней функцией алгоритма защит и автоматики. В программе «Монитор РЗА» [2] на странице «Регистратор», представляет собой таблицу, в которой отображаются фиксируемые параметры и значения. В качестве заголовка каждого столбца используется дата регистрации данных параметров. Вид таблицы в программе «Монитор РЗА» показан на рисунке 1.4. Для просмотра регистратора необходимо запустить программу «Монитор РЗА» и открыть редактор защит терминала на странице «Регистратор» (см. [2]). Или, если редактор уже открыт, считать с терминала записи регистратора, нажав кнопку с пиктограммой «Перечитать уставки» на панели инструментов программы «Монитор РЗА».

Название	18-Янв-2019 9:35:07.798	18-Янв-2019 9:35:08.208
отключение	0	0
включение	0	0
Ia	0.05	0.07
Ib	0.00	0.00
Ic	0.00	0.00
Uав сек.1	0.00	0.00
Uсв сек.1	0.00	0.00
Uса сек.1	0.00	0.00
Uав сек.2	0.00	0.00
Uсв сек.2	0.00	0.00
Uса сек.2	0.00	0.00
U1 сек.1	0.00	0.00
U2 сек.1	0.00	0.00
частота	50.00	50.00
работа 1 ст.МТЗ	0	0
работа 2 ст.МТЗ	0	0
работа 3 ст.МТЗ	0	0
опер.уст.МТЗ	0	0
работа ЗДЗ	0	0
ЗМН1	0	0
ЗМН2	0	0
неиспр.У с1	0	0
неиспр.У с2	0	0
ABP секции 1	0	0
ABP секции 2	0	0
возврат из АВР	0	0
ОТКЛ от УРОВ	0	0
ОТКЛ смежн.УРОВ	0	0
работа АПВ	0	0
неиспр.выкл.	1	0
ускор.при вкл.	0	0
от ключа	0	0
по ТУ	0	0
внешнее	0	0
несанкц.	0	0
адв.неиспр.КМО	0	0

Рисунок 1.4 - Таблица на странице «Регистратор»

Регистратор представляет собой кольцевой буфер, рассчитанный на 20 записей. По заполнении всего буфера регистратора, следующая новая запись затирает самую раннюю по времени запись.

При регистрации дискретных параметров работы защит и автоматики, в графе сработавших или пустившихся элементов терминала отображается «1», в графе неработавших элементов – «0».

При регистрации команды на отключение выключателя (по любой причине) столбец записи параметров момента отключения окрашивается в розовый цвет.

При регистрации аналоговых параметров, если нет специальной оговорки, фиксируются действующие значения основной гармоники этих параметров на момент регистрации, с учетом коэффициентов трансформации трансформаторов тока и трансформаторов напряжения, вводимых на странице «Настройки» программы «Монитор РЗА». Значения токов фиксируются в амперах, значения напряжений – в вольтах.

Запись регистратором параметров происходит по следующим причинам:

- срабатывание МТЗ;
- срабатывание ЗДЗ на отключение;
- срабатывание ЗМН;

- срабатывание контроля цепей ТН;
- срабатывание АВР;
- срабатывание автоматики возврата из АВР;
- действие УРОВ на повторное отключение выключателя;
- действие УРОВ на отключение смежных выключателей;
- включение выключателя от АПВ;
- неисправность цепей управления выключателя;
- управление выключателем от КУ;
- управление выключателем по ТУ;
- внешнее управление выключателем;
- несанкционированное управление выключателем;
- неисправность КМО (при наличии КМО).

Полный список регистрируемых параметров приведен в таблице 1.4.

**Таблица 1.4 - Список регистрируемых параметров**

<b>Фиксируемый параметр</b>	<b>Значения фиксируемого параметра</b>
отключение	Отключение выключателя.
включение	Включение выключателя.
Ia	Действующее значение тока фазы А с учётом коэффициента трансформации трансформаторов тока, в амперах.
Ib	Действующее значение тока фазы В с учётом коэффициента трансформации трансформаторов тока, в амперах.
Ic	Действующее значение тока фазы С с учётом коэффициента трансформации трансформаторов тока, в амперах.
Uав сек.1	Действующее значение напряжения фаз АВ ТН первой секции шин с учётом коэффициента трансформации трансформатора напряжения, в вольтах.
Uвс сек.1	Действующее значение напряжения фаз ВС ТН первой секции шин с учётом коэффициента трансформации трансформатора напряжения, в вольтах.
Uса сек.1	Действующее значение напряжения фаз СА ТН первой секции шин с учётом коэффициента трансформации трансформатора напряжения, в вольтах.
Uав сек.2	Действующее значение напряжения фаз АВ ТН второй секции шин с учётом коэффициента трансформации трансформатора напряжения, в вольтах.
Uвс сек.2	Действующее значение напряжения фаз ВС ТН второй секции шин с учётом коэффициента трансформации трансформатора напряжения, в вольтах.
Uса сек.2	Действующее значение напряжения фаз СА ТН второй секции шин с учётом коэффициента трансформации трансформатора напряжения, в вольтах.
U1 сек.1	Действующее значение напряжения прямой последовательности 1-й секции с учётом коэффициента трансформации трансформатора напряжения, в вольтах.
U2 сек.1	Действующее значение напряжения обратной последовательности 1-й секции с учётом коэффициента трансформации трансформатора напряжения, в вольтах.
частота	Значение частоты сети, в герцах.
работа 1 ст.МТЗ	Срабатывание 1-й ступени МТЗ.

<b>Фиксируемый параметр</b>	<b>Значения фиксируемого параметра</b>
работа 2 ст.МТЗ	Срабатывание 2-й ступени МТЗ.
работа 3 ст.МТЗ	Срабатывание 3-й ступени МТЗ.
опер.уст.МТЗ	Работа группы уставок МТЗ «Опер.уставка».
работа ЗДЗ	Отключение выключателя СВ и выключателя ввода в секцию от ЗДЗ.
ЗМН1	Срабатывание ЗМН 1-й секции.
ЗМН2	Срабатывание ЗМН 2-й секции.
неиспр.У с.1	Срабатывание контроля цепей напряжения 1-й секции.
неиспр.У с.2	Срабатывание контроля цепей напряжения 2-й секции.
АВР секции 1	Срабатывание АВР 1-й секции.
АВР секции 2	Срабатывание АВР 2-й секции.
возврат из АВР	Срабатывание автоматики возврата из АВР.
ОТКЛ от УРОВ	Пуск УРОВ, с появлением команды «ОТКЛ от УРОВ».
ОТКЛ смежн.УРОВ	Срабатывание УРОВ, с появлением команды «ОТКЛ смежн.УРОВ».
работа АПВ	Включение выключателя от АПВ.
неиспр.выкл.	Отказ выключателя или его цепей управления.
ускор.при вкл.	Отключение выключателя в интервале времени ускорения при включении.
от ключа	Включение или отключение выключателя от ключа управления.
по ТУ	Включение или отключение выключателя по командам телеуправления.
внешнее	Включение или отключение выключателя от внешних защит.
несанкц.	Несанкционированное включение или отключение выключателя в обход терминала.
адр.неиспр.КМО	Адрес терминала с неисправным КМО, при исправном КМО регистрируется значение «-1».



## 2. ПОДКЛЮЧЕНИЕ И НАСТРОЙКА

### 2.1. Меры безопасности

К настройке и подключению терминала допускается персонал, имеющий соответствующую квалификацию и группу по электробезопасности не ниже третьей.

**Запрещается приступать к настройке и подключению терминала без изучения настоящего руководства по эксплуатации.**

**Корпус терминала перед подключением должен быть надёжно заземлён через специальный винт заземления медным проводником сечением не менее 2,5 мм<sup>2</sup>.**

Перед подключением терминала необходимо произвести внешний осмотр на предмет механических повреждений.

### 2.2. Подключение

#### 2.2.1. Цепи питания, управления, блокировок, сигнализации

Подключение цепей питания, управления и блокировок терминала P02 выполняется аналогично схемам на рисунках Б.1, Б.2, Б.4 и Б.5 (Приложение Б) в зависимости от наличия или отсутствия КМО и в соответствии с настройкой дискретных входов и выходов, значения которых по умолчанию показаны в таблицах 2.1, 2.2, 2.3, 2.4 и 2.5. При назначении (или переназначении) дискретным входам и выходам дополнительных функциональных переменных необходимо, при подключении, руководствоваться пояснениями, указанными в соответствующих разделах главы 2.3, а так же пояснениями таблицы В.1

Схемы подключения цепей сигнализации показаны на рисунке Б.7.

Питание терминала выполняется от шин питания оперативного постоянного или переменного тока через отдельный автомат или предохранители, рассчитанные на номинальный ток 2 А.

**При подключении дискретных входов, рассчитанных на постоянное напряжение 220 В (терминал типа БИМ XXX5), необходимо соблюдать полярность.** Положительный полюс «+» подключается к нечётным зажимам разъёма (X1:1, 3, ..., 15, X2:1, 3, ..., 15, X5:1, 3, ..., 15, X6:1, 3, ..., 15), отрицательный полюс «-» – к чётным зажимам (X1:2, 4, ..., 16, X2:2, 4, ..., 16, X5:2, 4, ..., 16, X6:2, 4, ..., 16).

Контакты электромеханических реле дискретных выходов рассчитаны на номинальный ток 8 А. Максимальный постоянный ток разрыва индуктивной нагрузки с постоянной времени 50 мс, на который рассчитаны контакты реле, составляет 250 мА. При необходимости разрыва токов большей величины необходимо использовать промежуточное реле с более мощной контактной системой.

Дискретный выход 16 терминала жёстко настроен на сигнализацию неисправности в работе терминала и исчезновение питания, и его реле имеет размыкающие контакты.

Монтаж разъемов кабельной части дискретных входов и выходов выполняется проводом сечением до 2,5 мм<sup>2</sup>.

#### 2.2.2. Цепи управления выключателем

Цепи управления выключателем подключаются по схемам на рисунках Б.1, Б.2, Б.8 и рисунке Б.9.

При применении датчиков тока РКТС необходимо дискретным входам терминала назначить переменную «РКТС», т.к. по умолчанию она не назначена. Схема подключения РКТС показана на рисунке Б.8.

При управлении выключателем через терминал, разрыва токов соленоидов отключения и включения контактами реле не происходит (см. раздел 1.5.1). При использовании для отключения выключателя команды «ОТКЛ от защит» необходимо применять промежуточное реле, если производится коммутация непосредственно цепи соленоида отключения. Если же действие команды производится на дополнительный блок управления приводом выключателя с небольшим током разрыва цепи, то необходимость в промежуточном реле отпадает.

#### 2.2.3. Аналоговые цепи

Пример схемы подключения цепей тока и напряжения к аналоговым входам терминала P02 показана на рисунке Б.3, терминала P02C4 – на рисунке Б.6. «Входы» зажимов аналоговых цепей терминала имеют нечётное значение: АХ:1,3, ...,11, «выходы» – чётное значение: АХ:2,3,...12.

Если при применении терминала P02, у выключателя ввода установлены трансформаторы тока только в фазах А и С, зажимы аналоговых входов АХ:11,12 в этом случае не используются и оставляются незакороченными.

Провода цепей тока и напряжения, подведенные к терминалу, должны собираться в жгут в монтажной зоне клеммных зажимов аналоговых входов для уменьшения вероятности замыкания в случае обрыва.

#### 2.2.4. Назначение дискретных переменных по умолчанию

В таблицах 2.1 - 2.5 показано назначение переменных для модификаций БИМ 1XXX и БИМ 2XXX, для модификации БИМ 6XXX дискретные входы и выходы 17-32 по умолчанию не назначены, выведены в резерв.

**Производитель оставляет за собой право изменять назначение сигналов по умолчанию без предварительного уведомления об этом потребителя.**

Назначение по умолчанию логических переменных дискретным входам и выходам (на странице «Таблица связей») для терминала P02 без КМО показано в таблице 2.1, для терминала P02 с КМО – в таблице 2.2. В таблице 2.5 показано назначение по умолчанию переменных КМО (на странице «Таблица КМО»). В начале настройки при открытии редактора на странице «Таблица КМО», в столбце «Адрес терминала», каждой переменной автоматически назначается неиспользование («неисп») или адреса терминалов участвующих в цикле КМО.

Неиспользуемые дискретные входы и выходы, выделенные в резерв, имеют назначение «Резерв». Переопределение переменных выполняется с помощью программы «Монитор РЗА» [2].

Программные блинкеры служат для дополнительного осциллографирования и отображения состояния переменных управления и сигнализации. Состояние программных блинкеров отображается только на символьном дисплее терминала.

**Таблица 2.1 - Переменные на странице «Таблица связей» терминала P02 без КМО**

№	Тип	Дискретные входы	Номера клемм	№	Тип	Дискретные выходы	Номера клемм
1	Вх.	ручное ВКЛ	X1:1,2	1	Вых.	ВКЛ выключателя	X3:1,2
2	Вх.	ручное ОТКЛ	X1:3,4	2	Вых.	ОТКЛ выключателя	X3:3,4
3	Вх.	блок.упр.	X1:5,6	3	Вых.	ОТКЛ выкл.ВВ1	X3:5,6
4	Вх.	блок.ВКЛ	X1:7,8	4	Вых.	ОТКЛ выкл.ВВ2	X3:7,8
5	Вх.	внешн.ОТКЛ1	X1:9,10	5	Вых.	Резерв	X3:9,10
6	Вх.	ЗДЗ 1	X1:11,12	6	Вых.	Резерв	X3:11,12
7	Вх.	ЗДЗ 2	X1:13,14	7	Вых.	Резерв	X3:13,14
8	Вх.	ЗДЗ 3	X1:15,16	8	Вых.	Резерв	X3:15,16
9	Вх.	РПВ	X2:1,2	9	Вых.	положение ВКЛ	X4:1,2
10	Вх.	РПО	X2:3,4	10	Вых.	положение ОТКЛ	X4:3,4
11	Вх.	блок.АВР	X2:5,6	11	Вых.	Резерв	X4:5,6
12	Вх.	пуск МТЗ ВВ	X2:7,8	12	Вых.	Резерв	X4:7,8
13	Вх.	пуск МТЗ ВВ	X2:9,10	13	Вых.	Резерв	X4:9,10
14	Вх.	полож.ВВ1 ОТКЛ	X2:11,12	14	Вых.	авар.ОТКЛ	X4:11,12
15	Вх.	полож.ВВ2 ОТКЛ	X2:13,14	15	Вых.	сигнал вызова	X4:13,14
16	Вх.	сброс сигнала	X2:15,16	16	Вых.	неиспр.терминала	X4:15,16

**Таблица 2.2 - Переменные на странице «Таблица связей» терминала P02 с КМО**

№	Тип	Дискретные входы	Номера клемм	№	Тип	Дискретные выходы	Номера клемм
1	Вх.	ручное ВКЛ	X1:1,2	1	Вых.	ВКЛ выключателя	X3:1,2
2	Вх.	ручное ОТКЛ	X1:3,4	2	Вых.	ОТКЛ выключателя	X3:3,4
3	Вх.	блок.упр.	X1:5,6	3	Вых.	Резерв	X3:5,6
4	Вх.	блок.ВКЛ	X1:7,8	4	Вых.	Резерв	X3:7,8
5	Вх.	резерв	X1:9,10	5	Вых.	Резерв	X3:9,10
6	Вх.	ЗДЗ 1	X1:11,12	6	Вых.	Резерв	X3:11,12
7	Вх.	ЗДЗ 2	X1:13,14	7	Вых.	Резерв	X3:13,14
8	Вх.	ЗДЗ 3	X1:15,16	8	Вых.	Резерв	X3:15,16
9	Вх.	РПВ	X2:1,2	9	Вых.	положение ВКЛ	X4:1,2
10	Вх.	РПО	X2:3,4	10	Вых.	положение ОТКЛ	X4:3,4
11	Вх.	блок.АВР	X2:5,6	11	Вых.	Резерв	X4:5,6
12	Вх.	резерв	X2:7,8	12	Вых.	Резерв	X4:7,8
13	Вх.	резерв	X2:9,10	13	Вых.	Резерв	X4:9,10
14	Вх.	резерв	X2:11,12	14	Вых.	авар.ОТКЛ	X4:11,12
15	Вх.	резерв	X2:13,14	15	Вых.	сигнал вызова	X4:13,14
16	Вх.	сброс сигнала	X2:15,16	16	Вых.	неиспр.терминала	X4:15,16

**Таблица 2.3 - Индикация лицевой панели**

№	Тип	Дискретные входы	Номера клемм	№	Тип	Дискретные выходы	Номера клемм
				1	Инд	работа 1ст.МТЗ	
				2	Инд	работа 2ст.МТЗ	
				3	Инд	работа ЗДЗ	
				4	Инд	работа АВР	
				5	Инд	неиспр.выкл.	
				6	Инд	положение ВКЛ	
				7	Инд	положение ОТКЛ	
				8	Инд	неиспр.цепи ТН-1	
				9	Инд	неиспр.цепи ТН-2	
				10	Инд	неиспр.КМО (для терминала с КМО)	
				11	Инд	Резерв	
				...		...	
				21	Инд	Резерв	

Таблица 2.4 - Команды телеуправления и логические блинкеры

№	Тип	Дискретные входы	Номера клемм	№	Тип	Дискретные выходы	Номера клемм
1	ТУ	ВКЛ по ТУ		1	Блинк	квит.от ВКЛ	
2	ТУ	ОТКЛ по ТУ		2	Блинк	квит.от ОТКЛ	
3	ТУ	сброс сигн.по ТУ		3	Блинк	квит.от сброса	
4	ТУ	Резерв		4	Блинк	Резерв	
5	ТУ	Резерв		5	Блинк	Резерв	
6	ТУ	Резерв		6	Блинк	Резерв	
...		...		...		...	

Таблица 2.5 - Переменные на странице «Таблица КМО» (при наличии канала КМО)

Принимаемые значения				Передаваемые значения		
Тип	Название переменной	Адрес терминала	Номер переменной	№ п/п	Тип	Название переменной
дискр	внешн.ОТКЛ1	неисп	1	0	аналог	ВКЛ выкл.ВВ1
дискр	внешн.ОТКЛ1	неисп	2	2	аналог	ВКЛ выкл.ВВ2
дискр	полож.ВВ1 ОТКЛ	неисп	3	4	аналог	ОТКЛ выкл.ВВ1
дискр	блок АВР1	неисп	4	1	дискр	ОТКЛ выкл.ВВ2
дискр	норма U сек.1	неисп	5	2	дискр	повторитель РПО
дискр	пуск МТЗ ВВ	неисп	6	3	дискр	ретр.парал.сигн.
дискр	1с.вх.АЧР1	неисп	7	4	дискр	вых.АЧР1
дискр	1с.вх.АЧР2	неисп	8	5	дискр	вых.АЧР2
дискр	1с.вх.ЧАПВ1	неисп	9	6	дискр	вых.ЧАПВ1
дискр	1с.вх.ЧАПВ2	неисп	10	7	дискр	вых.ЧАПВ2
дискр	Резерв	неисп	11	8	дискр	ретр.пуск МТЗ ВВ
дискр	Резерв	неисп	12	9	дискр	Резерв
дискр	внешн.ОТКЛ1	неисп	1	10	дискр	Резерв
дискр	внешн.ОТКЛ1	неисп	2	11	дискр	Резерв
дискр	полож.ВВ2 ОТКЛ	неисп	3	12	дискр	Резерв
дискр	блок АВР2	неисп	4	13	дискр	Резерв
дискр	норма U сек.2	неисп	5	14	дискр	ВКЛ выкл.ВВ1
дискр	пуск МТЗ ВВ	неисп	6	15	дискр	ВКЛ выкл.ВВ2

Принимаемые значения				Передаваемые значения		
Тип	Название переменной	Адрес терминала	Номер переменной	№ п/п	Тип	Название переменной
дискр	2с.вх.отАЧР1	неисп	7	16	дискр	ОТКЛ выкл.ВВ1
дискр	2с.вх.отАЧР2	неисп	8			
дискр	2с.вх.ЧАПВ1	неисп	9			
дискр	2с.вх.ЧАПВ2	неисп	10			
дискр	Резерв	неисп	11			
дискр	Резерв	неисп	12			
дискр	сигн.из с1	неисп	1			
	...					
дискр	сигн.из с1	неисп	1			
дискр	внешн.ОТКЛ1	неисп	1			
	...					
дискр	внешн.ОТКЛ1	неисп	1			
дискр	сигн.из с2	неисп	1			
	...	неисп				
дискр	сигн.из с2	неисп	1			
дискр	внешн.ОТКЛ1	неисп	1			
	...					
дискр	внешн.ОТКЛ1	неисп	1			
дискр	Резерв	неисп	1			
	...					
дискр	Резерв	неисп	1			

### 2.3. Настройка защит и автоматики

Настройка защит и автоматики терминалов Р02 выполняется с помощью программы «Монитор РЗА» (см. [2]). Настройка подключения к серверу или ПК описана в руководстве пользователя «Комплекс измерительно-информационный и управляющий микропроцессорный «Черный ящик-2000». Базовое программное обеспечение. Руководство пользователя. НТЦ «ГОСАН». ФЮКВ 422231.421РП.» [3], а также в руководстве «Терминал присоединения БИМ 1XXX, БИМ 2XXX, БИМ 6XXX. Руководство по эксплуатации. ФЮКВ 343300.250РЭ» [1].

В программе «Монитор РЗА» уставки и режимы вводятся на странице «Настройки», изменение назначения дискретных входов и выходов, индикации, логических блинкеров, телеуправления производится на странице «Таблица связей», каналов межмодульного обмена – на странице «Таблица КМО».

Настройка уставок и режимов, а так же назначение дискретных входов и выходов, индикации, логических блинкеров, телеуправления, КМО производится для каждого конкретного случая в соответствии с необходимым функциональным набором (см. раздел 1.5), и выполняется квалифицированным персоналом.

При описании уставок «Режимов» в скобках показаны значения диапазона и шага регулирования уставки (0,1-100 с, шаг 0,1 с), а также в отдельной графе указаны значения выставленные по умолчанию. При описании режимов – включенное или отключенное состояние (вкл./откл.).

В разделе 2.2.4 показаны какие дискретные сигналы назначены дискретным входам и выходам, блинкерам, индикации, ТУ и КМО по умолчанию.

#### 2.3.1. Управление выключателем

В таблице 2.6 приведен перечень настроек и уставок функции управления выключателем.

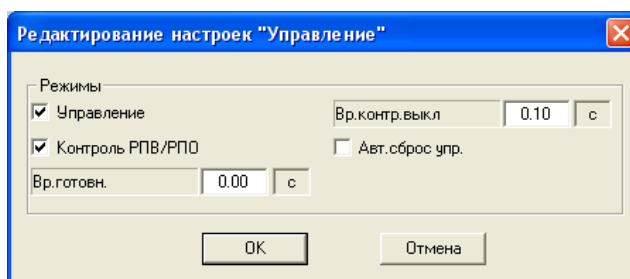
**Таблица 2.6 - Режимы функции управления выключателем ("Управление")**

Наименование	Значение
Режим управления включением и отключением выключателя от ключа управления (КУ) («Управление») (вкл./откл.)	вкл
Уставка максимального времени включения-отключения выключателя для контроля исправности цепей выключателя («Вр.контр.выкл») (0 - 10 с, шаг 0,01 с)	0,10 с
Режим контроля цепей выключателя по сигналам положения «РПВ», «РПО» («Контроль РПВ/РПО») (вкл./откл.)	вкл
Режим автоматического сброса команд управления выключателем при возникновении неисправности цепей выключателя («Авт.сброс упр.») (вкл./откл.)	откл
Режим автоматической блокировки включения выключателя по времени от момента первого включения («Вр.готовн.») (0 - 180 с, шаг 0,5 с)	0,00 с

Схема подключения цепей управления выключателя для терминала Р02 без функций КМО показана на рисунке Б.1, терминала Р02С4 с КМО – на рисунке Б.2. Схема подключения цепей управления выключателя для терминала Р02С4 без функций КМО показана на рисунке Б.4, терминала Р02С4 с КМО – на рисунке Б.5.

«Режимы» (см. рисунок 2.1):

- «Управление» – режим управления включением и отключением выключателя от ключа управления (КУ); при отключённом режиме команды управления формируются только при срабатывании защит и по сигналам телеуправления (ТУ), сигналы от КУ («ручное ВКЛ», «ручное ОТКЛ») в этом случае используются для выявления несоответствия ключа управления и положения выключателя с формированием мигающей сигнализации;
- «Вр.контр.выкл» – уставки максимального времени включения-отключения выключателя для контроля исправности цепей выключателя. При нулевом значении режим контроля цепей выключателя выводится из работы;
- «Контроль РПВ/РПО» – режим контроля цепей выключателя по сигналам положения «РПВ», «РПО»;



**Рисунок 2.1 - Редактор настроек «Управление»**

- «Авт.сброс упр.» – режим автоматического сброса команд управления выключателем при возникновении неисправности цепей выключателя; разрешается использовать данный режим только при применении реле-повторителей команд «ОТКЛ выключателя» и «ВКЛ выключателя» или при работе этих команд на приводы выключателей с малыми токами коммутации команд управления, позволяющими разрывать эти токи контактами реле терминалов;
- «Вр.готовн.» – режим автоматической блокировки включения выключателя по времени от момента первого включения, при неприменении сигнала «блок.ВКЛ». При нулевом значении блокируется.

### Дискретные входы/выходы

В таблице 2.7 приведен перечень дискретных сигналов функции управления и их краткое описание.

**Таблица 2.7 - Дискретные сигналы функции управления выключателем**

Имя логической переменной	Назначение логической переменной	Назначение сигнала
<b>«РПО/РПВ»</b>		
РПВ	Внешний сигнал положения выключателя «включено».	Вх
РПО	Внешний сигнал положения выключателя «отключено».	Вх
положение ВКЛ	Сигнализация положения выключателя «включено», с миганием при несоответствии положения ключа КУ и выключателя.	Вых, Инд, Блинк, КМО
положение ОТКЛ	Сигнал положения выключателя «отключено», с миганием при несоответствии положения ключа КУ и выключателя.	Вых, Инд, Блинк, КМО
повторитель РПВ	Сигнал повторитель внешнего сигнала «РПВ».	Вых, Инд, Блинк, КМО
повторитель РПО	Сигнал повторитель внешнего сигнала «РПО».	Вых, Инд, Блинк, КМО
<b>«Управление»</b>		
ручное ВКЛ	Внешняя команда от ключа управления на включение выключателя.	Вх
ручное ОТКЛ	Внешняя команда от ключа управления на отключение выключателя.	Вх
ВКЛ выключателя	Команда на включение выключателя. Сбрасывается сигналами «РКТС», «РПВ», автоматически, и при отключении питания терминала.	Вых
ОТКЛ выключателя	Команда на отключение выключателя. Сбрасывается сигналами «РКТС», «РПО», автоматически, и при отключении питания терминала.	Вых
РКТС	Сигнал от контактной группы датчика РКТС для сброса команд управления.	Вх
ОТКЛ от защит	Сигнал срабатывания защит на отключение выключателя. Сбрасывается автоматически при возврате защит.	Вых
внешн.ВКЛ	Команда от внешних устройств автоматики на включение выключателя.	Вх, КМО
внешн.ОТКЛ1	1-я команда от внешних защит и автоматики на отключение выключателя с блокировкой АПВ.	Вх, КМО
внешн.ОТКЛ2	2-я команда от внешних защит и автоматики на отключение выключателя с блокировкой АПВ.	Вх, КМО
внешн.ОТКЛ3	3-я команда от внешних защит и автоматики на отключение выключателя с блокировкой АПВ.	Вх, КМО
внешн.ОТКЛ (АПВ+)	Команда от внешних защит и автоматики на отключение выключателя без блокировки АПВ.	Вх, КМО

Имя логической переменной	Назначение логической переменной	Назначение сигнала
сиг.внеш.ВКЛ	Сигнализация включения выключателя по команде «внешн.ВКЛ». Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при отсутствии команды «внешн.ВКЛ».	Вых, Инд, Блинк, КМО
сиг.внеш. ОТКЛ1	Сигнализация отключения выключателя по команде «внешн.ОТКЛ1». Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при отсутствии команды «внешн.ОТКЛ1».	Вых, Инд, Блинк, КМО
сиг.внеш. ОТКЛ2	Сигнализация отключения выключателя по команде «внешн.ОТКЛ2». Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при отсутствии команды «внешн.ОТКЛ2» на входах.	Вых, Инд, Блинк, КМО
сиг.внеш. ОТКЛ3	Сигнализация отключения выключателя по команде «внешн.ОТКЛ3». Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при отсутствии команды «внешн.ОТКЛ3» на входах.	Вых, Инд, Блинк, КМО
сиг.внеш. ОТКЛ+	Сигнализация отключения выключателя по команде «внешн.ОТКЛ(АПВ+)». Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при отсутствии команды «внешн.ОТКЛ(АПВ+)» на входах.	Вых, Инд, Блинк, КМО
блок.упр.	Внешний сигнал блокировки управления выключателя. Действует только на время наличия сигнала.	Вх
сиг.блок.упр.	Сигнализация блокировки управления выключателя по сигналу «блок.упр.». Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при отсутствии сигнала «блок.упр.».	Вых, Инд, Блинк, КМО
блок.ВКЛ	Внешний сигнал блокировки включения выключателя при неготовности привода. Действует только на время наличия сигнала.	Вх
неиспр.выкл.	Сигнализация неисправности выключателя или его цепей. Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при устранении причин срабатывания.	Вых, Инд, Блинк, КМО
откл.упр	Команда отключения к независимому расцепителю автоматического выключателя питания цепей управления выключателя при «зависании» команд «ОТКЛ выключателя» и «ВКЛ выключателя». Сбрасывается автоматически через 1 секунду после появления.	Вых
контроль ВКЛ	Контроль появления напряжения на катушке включения, для определения самопроизвольного включения выключателя. Дискретный вход с назначенной переменной «контроль ВКЛ» должен быть инвертирован	Вх
контроль ОТКЛ	Контроль появления напряжения на катушке отключения, для определения самопроизвольного отключения выключателя. Дискретный вход с назначенной переменной «контроль ОТКЛ» должен быть инвертирован	Вх

### 2.3.2. Общая сигнализация работы защит и автоматики

В таблице 2.8 приведен перечень дискретных сигналов функции общей сигнализации и их краткое описание.

Дискретным выходам по умолчанию назначены сигнал аварийного отключения выключателя «авар.ОТКЛ» и сигнал общей сигнализации срабатывания защит и автоматики «сигнал вызова», которые действует на шинки звуковой аварийной и предупредительной сигнализации (сформированные например терминалом БИМ XXXX P35 [8]).



Таблица 2.8 - Дискретные сигналы функции общей сигнализации

Имя логической переменной	Назначение логической переменной	Назначение сигнала
Сигнализация		
авар.ОТКЛ	Сигнализация аварийного отключения выключателя. Снятие сигнала происходит по командам включения-отключения от ключа управления или по ТУ (квитировании), или по сигналу «РПВ».	Вых, Инд, Блинк, КМО
бл.сигн.ОТКЛ	Команда блокировки внешней сигнализации аварийного отключения выключателя. Подаётся при отключении выключателя от КУ или по ТУ, сбрасывается автоматически по сигналу «РПВ».	Вых
сигнал вызова	Общий сигнал срабатывания защит и автоматики. Сбрасывается автоматически через 1 секунду после срабатывания.	Вых, Инд, Блинк, КМО
блинк.не поднят	Общий сигнал срабатывания защит и автоматики. Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при отсутствии пуска органов контроля параметров защит и автоматики.	Вых, Инд, Блинк, КМО
сброс сигнала	Внешняя команда на сброс всей сигнализации терминала. При удержании команды происходит тестирование индикаторов лицевой панели терминала.	Вх

### 2.3.3. Максимальная токовая защита

В таблицах 2.9-2.15 приведен перечень настроек и уставок МТЗ.

Таблица 2.9 - Уставки 1-й ступени МТЗ ("МТЗ ст.1")

Наименование	Значение	
	Базовая	Опер. уставка
Уставка («Уставка») (0,05 - 200 А, шаг 0,01 А)	200,00 А	200,00 А
Выдержка времени срабатывания («Выдержка времени») (0 - 10000 с, шаг 0,01 с)	0,00 с	0,00 с
Коэффициент возврата («Козф. Возврата») (0,5 - 1, шаг 0,01)	0,98	0,98
Время ускорения при включении выключателя («Ускорение») (0 - 10000 с, шаг 0,01 с)	0,00 с	0,00 с
Блокировка («Блокировка») (вкл./откл.)	—	вкл
Блокировка ускорения («Блокировка ускорения») (вкл./откл.)	вкл	вкл

Таблица 2.10 - Режимы 1-й ступени МТЗ ("МТЗ ст.1")

Наименование	Значение
Ввод МТЗ 1-й ступени («МТЗ ст.1») (вкл./откл.)	откл
Пуск МТЗ по напряжению («Пуск 1ст.по U») (вкл./откл.)	откл

**Таблица 2.11 - Уставки 2-й ступени МТЗ ("МТЗ ст.2")**

Наименование	Значение	
	Базовая	Опер. уставка
Уставка («Уставка») (0,05 - 200 А, шаг 0,01 А)	200,00 А	200,00 А
Выдержка времени срабатывания («Выдержка времени») (0 - 10000 с, шаг 0,01 с)	0,00 с	0,00 с
Коэффициент возврата («Коеф. Возврата») (0,5 - 1, шаг 0,01)	0,98	0,98
Время ускорения при включении выключателя («Ускорение») (0 - 10000 с, шаг 0,01 с)	0,00 с	0,00 с
Блокировка («Блокировка») (вкл./откл.)	—	вкл
Блокировка ускорения («Блокировка ускорения») (вкл./откл.)	вкл	вкл

**Таблица 2.12 - Режимы 2-й ступени МТЗ ("МТЗ ст.2")**

Наименование	Значение
Ввод МТЗ 2-й ступени («МТЗ ст.2») (вкл./откл.)	откл
Пуск МТЗ по напряжению («Пуск 2ст. по U») (вкл./откл.)	откл

**Таблица 2.13 - Уставки 3-й ступени МТЗ ("МТЗ ст.3")**

Наименование	Значение	
	Базовая	Опер. уставка
Уставка («Уставка») (0,05 - 200 А, шаг 0,01 А)	200,00 А	200,00 А
Выдержка времени срабатывания («Выдержка времени») (0 - 10000 с, шаг 0,01 с)	0,00 с	0,00 с
Коэффициент возврата («Коеф. Возврата») (0,5 - 1, шаг 0,01)	0,98	0,98
Время ускорения при включении выключателя («Ускорение») (0 - 10000 с, шаг 0,01 с)	0,00 с	0,00 с
Блокировка («Блокировка») (вкл./откл.)	—	вкл
Блокировка ускорения («Блокировка ускорения») (вкл./откл.)	вкл	вкл

**Таблица 2.14 - Режимы 3-й ступени МТЗ ("МТЗ ст.3")**

Наименование	Значение
Ввод МТЗ 3-й ступени («МТЗ ст.3») (вкл./откл.)	откл
Пуск МТЗ по напряжению («Пуск 3ст. по U») (вкл./откл.)	откл
Отключение выключателя при работе 3-й ступени («Откл.от 3ст.») (вкл./откл.)	откл

Таблица 2.15 - Общие режимы ("МТЗ ст.1", "МТЗ ст.2", "МТЗ ст.3")

Наименование	Значение
Уставка времени перевода МТЗ на уставку «Ускорение» после включения выключателя («Вр.ускр.вкл.») (0-10 с, шаг 0,01 с)	1,00 с
Режим работы ступеней МТЗ только на время «Вр.ускр.вкл.» после включения выключателя («Бл.МТЗ после вкл.») (вкл./откл.)	откл
Уставка пуска МТЗ по напряжению прямой последовательности («Уставка U») (5 – 100 В, шаг 0,1 В)	70,00 В
Уставка пуска МТЗ по напряжению обратной последовательности («Уставка U2») (5 – 100 В, шаг 0,1 В)	0,00 В

Три ступени максимальной токовой защиты (МТЗ) имеют по две группы уставок каждая: «Базовую» и «Опер.уставку», режим ускорения при включении выключателя, режим направленности и режим пуска по напряжению для каждой ступени. Группа уставок «Опер.уставка», а так же ускорение при включении могут быть выведены из работы блокировками.

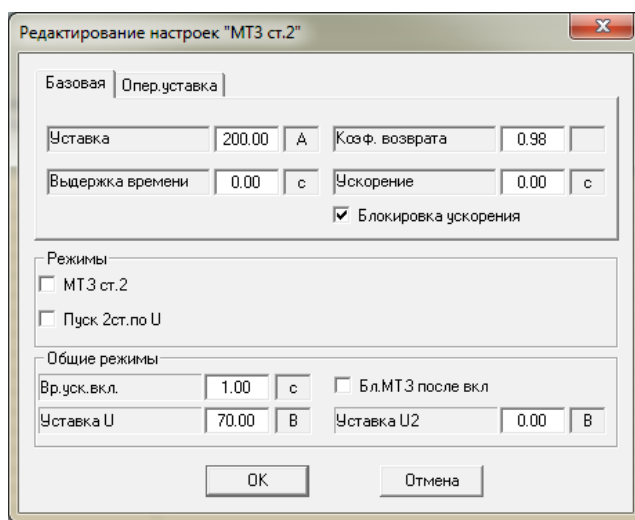


Рисунок 2.2 - Редактор настроек «МТЗ ст.2»

Редактор настроек для 2-й ступени МТЗ показан на рисунке 2.2.

**При выводе из работы группы «Опер.уставка» ускорение этой группы так же должно быть заблокировано.**

**Четвёртая ступень МТЗ имеет режим работы на «сигнал», без отключения выключателя.**

«Режимы» (см. рисунок 2.2):

- «МТЗ ст.1», «МТЗ ст.2» и «МТЗ ст.3» – режимы включения в работу 1-й, 2-й и 3-й ступеней МТЗ;
- «Откл.от 3ст.» – режим работы 3-й ступени МТЗ на отключение выключателя; при отключенном режиме работа 3-й ступени МТЗ на выполняется «сигнал»;
- «Пуск 1ст.по U», «Пуск 2ст.по U» и «Пуск 3ст.по U» – режимы работы 1-й, 2-й и 3-й ступеней МТЗ с пуском по напряжению;

«Общие режимы» сгруппированы для 1-й, 2-й и 3-й ступеней МТЗ:

- «Вр.ускр.вкл.» – уставка времени перевода МТЗ на уставку «Ускорение» после включения выключателя (исчезновения сигнала «РПО»); при нулевой уставке выводится из работы;
- «Бл.МТЗ после вкл.» – уставка режима работы ступеней МТЗ только на время «Вр.ускр.вкл.» после включения выключателя (исчезновения сигнала «РПО»); при отключенном режиме МТЗ находится в работе постоянно;
- «Уставка U» – уставка напряжения срабатывания режима пуска МТЗ по напряжению;
- «Уставка U2» – уставка срабатывания по напряжению обратной последовательности режима комбинированного пуска МТЗ по напряжению, при нулевой уставке выводится из работы.

### Дискретные входы/выходы

В таблице 2.16 приведен перечень дискретных сигналов функции МТЗ и их краткое описание.

Таблица 2.16 - Дискретные сигналы функции МТЗ

Имя логической переменной	Назначение логической переменной	Назначение сигнала
«пуск МТЗ»	Сигнал пуска токовых органов ступеней МТЗ. Подаётся только на время работы токовых органов. Не формируется при срабатывании 3-й ступени в режиме работы на сигнал. Сбрасывается автоматически при возврате защиты	Вых, Инд, Блинк, КМО
«пуск 3ст.МТЗ»	Сигнал пуска токовых органов 3-й ступени МТЗ. Подаётся только на время работы токовых органов в режиме работы на сигнал. Сбрасывается автоматически при возврате 3-й ступени	Вых, Инд, Блинк, КМО
«работа МТЗ»	Общий сигнал срабатывания ступеней МТЗ. Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при возврате токовых органов всех ступеней МТЗ	Вых, Инд, Блинк, КМО
«работа 1ст.МТЗ»	Сигнал срабатывания 1-й ступени МТЗ. Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при возврате токовых органов 1-й ступени МТЗ	Вых, Инд, Блинк, КМО
«работа 2ст.МТЗ»	Сигнал срабатывания 2-й ступени МТЗ. Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при возврате токовых органов 2-й ступени МТЗ	Вых, Инд, Блинк, КМО
«работа 3ст.МТЗ»	Сигнал срабатывания 3-й ступени МТЗ. Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при возврате токовых органов 3-й ступени МТЗ	Вых, Инд, Блинк, КМО
«опер.уст.МТЗ»	Внешний сигнал для переключения МТЗ на группу «Опер.уставка». Переключение на группу «Опер.уставка» действует на время наличия сигнала на входе	Вх
«сигн.опер.уст.МТЗ»	Сигнализация работы МТЗ по группе «Опер.уставка»	Вых, Инд, Блинк, КМО
«блок.МТЗ»	Внешняя блокировка работы всех ступеней МТЗ. Действует на время наличия сигнала на входе	Вх, КМО
«блок.1ст.МТЗ»	Внешняя блокировка работы 1-й ступени МТЗ. Действует на время наличия сигнала на входе	Вх, КМО
«блок.2ст.МТЗ»	Внешняя блокировка работы 2-й ступени МТЗ. Действует на время наличия сигнала на входе	Вх, КМО
«блок.3ст.МТЗ»	Внешняя блокировка работы 3-й ступени МТЗ. Действует на время наличия сигнала на входе	Вх, КМО
«сиг.от бл.МТЗ»	Сигнализация блокирования МТЗ одним из внешних сигналов «блок.МТЗ», «блок.1ст.МТЗ», «блок.2ст.МТЗ», «блок.3ст.МТЗ» и «блок.4ст.МТЗ на дискретные входы или по командам ТУ. Сбрасывается автоматически при снятии сигналов блокировки с входов или после ввода защиты по ТУ	Вых, Инд, Блинк

#### 2.3.4. Защита от дуговых замыканий

В таблице 2.17 приведен перечень настроек и уставок функции защиты от дуговых замыканий.

Таблица 2.17 - Режимы защиты от дуговых замыканий ("ЗДЗ")

Наименование	Значение
Уставка задержки срабатывания защиты от дуговых замыканий после появления сигналов «ЗДЗ 1» и «ЗДЗ 2» («Время сраб.») (0-10 с, шаг 0,1 с)	0,00 с

«Режимы» (см. рисунок 2.3):

- «Время сраб.» – уставка задержки срабатывания защиты от дуговых замыканий после появления сигналов «ЗДЗ 1», «ЗДЗ 2» и «ЗДЗ 3».

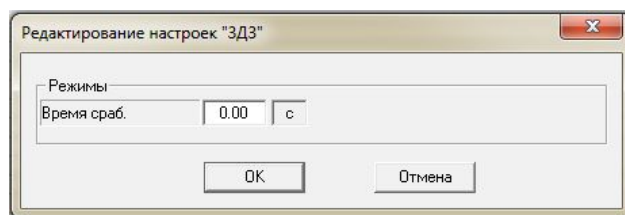


Рисунок 2.3 - Редактор настроек ЗДЗ

**Дискретные входы/выходы**

В таблице 2.18 приведен перечень дискретных сигналов функции ЗДЗ и их краткое описание.

**Таблица 2.18 - Дискретные сигналы функции ЗДЗ**

Имя логической переменной	Назначение логической переменной	Назначение сигнала
<b>ЗДЗ</b>		
«ЗДЗ 1»	Сигнал срабатывания датчиков ЗДЗ, установленных в отсеке сборных шин 1-й секции	Вх
«ЗДЗ 2»	Сигнал срабатывания датчиков ЗДЗ, установленных в отсеке сборных шин 2-й секции	Вх
«ЗДЗ 3»	Сигнал срабатывания датчиков ЗДЗ, установленных в камере выключателя	Вх
«пуск МТЗ ВВ»	Сигнал пуска МТЗ вводов 1-й и 2-й секции	Вх, КМО
«ретр.пуск МТЗ ВВ»	Сигнал ретрансляции сигналов «пуск МТЗ ВВ» 1-й и 2-й секций при включенном положении выключателя СВ, для работы ЗДЗ отходящих линий	Вых, КМО
«работа ЗДЗ»	Общий сигнал срабатывания датчиков защиты от дуговых замыканий. Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при снятии сигналов «ЗДЗ 1», «ЗДЗ 2», «ЗДЗ 3»	Вых, Инд, Блинк, КМО
«работа ЗДЗ1»	Сигнал срабатывания датчиков отсека сборных шин 1-й секции. Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при снятии сигнала «ЗДЗ 1»	Вых, Инд, Блинк, КМО
«работа ЗДЗ2»	Сигнал срабатывания датчиков отсека сборных шин 2-й секции. Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при снятии сигнала «ЗДЗ 2»	Вых, Инд, Блинк, КМО
«работа ЗДЗ3»	Сигнал срабатывания датчиков камеры выключателя. Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при снятии сигнала «ЗДЗ 3»	Вых, Инд, Блинк, КМО
<b>Отключение ввода</b>		
«ОТКЛ выкл.ВВ1»	Команда на отключение выключателя ввода в 1-ю секцию от ЗДЗ, АВР, УРОВ.	Вых, КМО
«ОТКЛ выкл.ВВ2»	Команда на отключение выключателя ввода во 2-ю секцию от ЗДЗ, АВР, УРОВ.	Вых, КМО

Настраивается приём и передача дискретных сигналов совместно с терминалом защит ввода БИМ ХХХХ Р08 [7]. В таблице 2.19 показан пример соответствие принимаемых и передаваемых сигналов по названию переменных в терминалах.

При наличии в терминалах секции КМО, обмен дискретными сигналами между терминалом Р02 и терминалами БИМ ХХХХ Р08 может организовываться не через дискретные входы и выходы, а посредством каналов КМО. С помощью таблицы на странице «Таблица КМО» в программе «Монитор РЗА» (см. [2]) создаются связи между терминалами как показано в таблице 2.19.

**Таблица 2.19 - Принимаемые и передаваемые сигналы ЗДЗ**

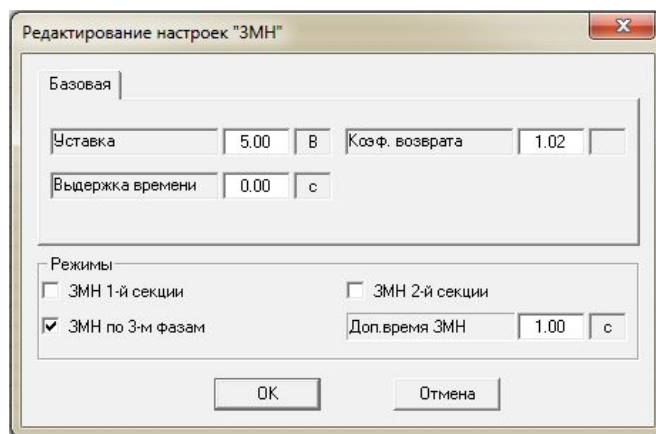
Терминал	Дискретные входы (Принимаемые значения)	Терминал	Дискретные выходы (Передаваемые значения)
Р02	«пуск МТЗ ВВ»	Р08 секции 1	«пуск МТЗ»
Р02	«пуск МТЗ ВВ»	Р08 секции 2	«пуск МТЗ»
Р08 секции 1	«внешн.ОТКЛ1»	Р02	«ОТКЛ выкл.ВВ1»
Р08 секции 2	«внешн.ОТКЛ1»	Р02	«ОТКЛ выкл.ВВ2»

### 2.3.5. Защита минимального напряжения

В таблице 2.20 приведен перечень настроек и уставок функции защиты минимального напряжения.

**Таблица 2.20 - Уставки и режимы защиты от замыканий на землю ("ЗЗ")**

Наименование	Значение
	Базовая
Уставка («Уставка») (5 - 100 В, шаг 0,01 В)	5,00 В
Выдержка времени срабатывания («Выдержка времени») (0 - 10000 с, шаг 0,01 с)	0,00 с
Коэффициент возврата («Кэф. Возврата») (0,5 - 1, шаг 0,01)	1,02
Ввод ЗМН первой секции («ЗМН 1-й секции») (вкл./откл.)	откл
Ввод ЗМН второй секции («ЗМН 2-й секции») (вкл./откл.)	откл
Режим работы ЗМН по трем фазам («ЗМН по 3-м фазам») (вкл./откл.)	вкл
Уставка дополнительного времени работы ЗМН («Доп.время ЗМН») (0-10 с, шаг 0,01 с)	1,00 с



**Рисунок 2.4 - Редактор настроек защиты минимального напряжения**

Защита минимального напряжения 1-й и 2-й секции шин имеют одну общую группу уставок «Базовая». Редактор настроек защиты от замыканий на землю показан на рисунке 2.4.

«Режимы» (см. рисунок 2.4):

- «ЗМН 1-й секции», «ЗМН 2-й секции» – режимы включения в работу ЗМН 1-й и 2-й секций шин;
- «ЗМН по 3-м фазам» – режим работы ЗМН секций только при снижении одновременно напряжения 3-х фаз, при отключенном режиме срабатывание ЗМН происходит при снижении одного из линейных напряжений;
- «Доп.время ЗМН» – уставка дополнительного времени работы ЗМН для формирования команд «сраб.З-МН1.2», «сраб.ЗМН2.2».

**Дискретные входы/выходы**

В таблице 2.21 приведен перечень дискретных сигналов функции ЗМН и их краткое описание.

**Таблица 2.21 - Дискретные сигналы защиты от замыканий на землю**

Имя логической переменной	Назначение логической переменной	Назначение сигнала
<b>«ЗМН»</b>		
«пуск ЗМН1»	Сигнал пуска органов напряжения ЗМН 1-й секции. Подаётся на время работы органов напряжения, сбрасывается автоматически при возврате защиты	Вых, Инд, Блинк
«пуск ЗМН2»	Сигнал пуска органов напряжения ЗМН 2-й секции. Подаётся на время работы органов напряжения, сбрасывается автоматически при возврате защиты	Вых, Инд, Блинк
«сраб.ЗМН1»	Команда срабатывания ЗМН 1-й секции с выдержкой времени уставки «Базовая»	Вых
«сраб.ЗМН2»	Команда срабатывания ЗМН 2-й секции с выдержкой времени уставки «Базовая»	Вых
«сраб.ЗМН1.2»	Команда срабатывания ЗМН 1-й секции с дополнительной выдержкой времени «Доп.время ЗМН» от момента пуска ЗМН1	Вых
«сраб.ЗМН2.2»	Команда срабатывания ЗМН 2-й секции с дополнительной выдержкой времени «Доп.время ЗМН» от момента пуска ЗМН2	Вых
«работа ЗМН1»	Сигнал срабатывания ЗМН 1-й секции. Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при возврате органов напряжения ЗМН1	Вых, Инд, Блинк, КМО
«работа ЗМН2»	Сигнал срабатывания ЗМН 2-й секции. Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при возврате органов напряжения ЗМН2	Вых, Инд, Блинк, КМО
«блок.ЗМН»	Внешняя блокировка работы ЗМН 1-й и 2-й секций. Действует на время наличия сигнала на входе	Вх
«блок.ЗМН1»	Внешняя блокировка работы ЗМН 1-й секции. Действует на время наличия сигнала на входе	Вх
«блок.ЗМН2»	Внешняя блокировка работы ЗМН 2-й секции. Действует на время наличия сигнала на входе	Вх
«сиг.от.бл.ЗМН»	Сигнализация блокирования ЗМН одним из внешних сигналов «блок.ЗМН», «блок.ЗМН1» и «блок.ЗМН2» на дискретные входы или по командам ТУ. Сбрасывается автоматически при снятии сигналов блокировки с входов или после ввода защиты по ТУ	Вых, Инд, Блинк

**2.3.6. Контроль цепей напряжения**

В таблице 2.22 приведен перечень настроек и уставок функции контроля цепей напряжения.

**Таблица 2.22 - Уставки и режимы функции контроля цепей напряжения ("Контроль U ТН")**

Наименование	Значение
Уставка срабатывания контроля цепей напряжения («Уст.контр.U») (5-100 В, шаг 0,1 В)	70,00 В
Уставка по времени срабатывания («Время.контр.U») (0-50 с, шаг 0.1 с)	1.00 с
Режим срабатывания контроля напряжения 1-й секции с формированием сигнализации «неиспр.цепи ТН-1» («Сигн.U 1-й сек.») (вкл./откл.)	откл
Режим срабатывания контроля напряжения 2-й секции с формированием сигнализации «неиспр.цепи ТН-2» («Сигн.U 2-й сек.») (вкл./откл.)	откл
«Блок.АВР» – режим работы с блокировкой АВР (вкл./откл.)	откл

«Режимы» (см. рисунок 2.5):

- «Уст.контр.У» – уставка срабатывания контроля напряжения 1-й и 2-й секций шин;
- «Время контр.У» – уставка времени срабатывания контроля цепей напряжения 1-й и 2-й секций;
- «Сигн.У 1-й сек.», «Сигн.У 2-й сек.» – режимы срабатывания контроля напряжения секций с формированием сигнализации «неиспр.цепи ТН-1», «неиспр.цепи ТН-2»;

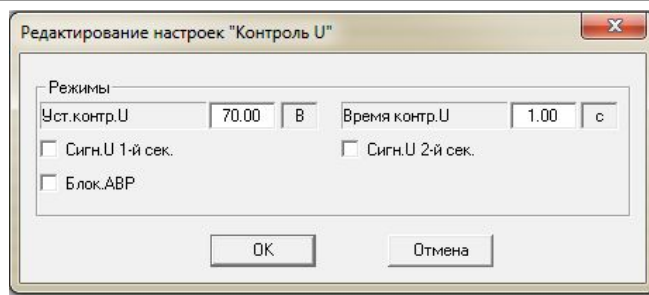


Рисунок 2.5 - Редактор настроек контроля цепей напряжения

- Блок.АВР» – режим работы контроля цепей напряжения секций по сравнению с сигналами напряжения ТСН или второго ТН секции, с блокировкой АВР.

### Дискретные входы/выходы

В таблице 2.23 приведен перечень дискретных сигналов функции контроля цепей напряжения и их краткое описание.

Таблица 2.23 - Дискретные сигналы функции контроля цепей напряжения

Имя логической переменной	Назначение логической переменной	Назначение сигнала
<b>«Контроль U»</b>		
«норма U сек.1»	Внешний общий сигнал нормального напряжения фаз А, В и С от контроля напряжения выше ввода в секцию 1 (от БИМ ХХХХ Р08)	Вх, КМО
«норма Uав сек.1»	Внешний сигнал нормального напряжения фаз АВ от контроля напряжения выше ввода в секцию 1 (от БИМ ХХХХ Р08)	Вх, КМО
«норма Uвс сек.1»	Внешний сигнал нормального напряжения фаз ВС от контроля напряжения выше ввода в секцию 1 (от БИМ ХХХХ Р08)	Вх, КМО
«норма Uса сек.1»	Внешний сигнал нормального напряжения фаз СА от контроля напряжения выше ввода в секцию 1 (от БИМ ХХХХ Р08)	Вх, КМО
«U сек.1 норма»	Сигнал нормального напряжения 1-й секции, сбрасывается автоматически при понижении хотя бы одного линейного напряжения ниже уставки «Уст.контр.У»	Вых, Инд, Блинк, КМО
«неиспр.цепи ТН-1»	Сигнал неисправности цепей напряжения 1-й секции. Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при возврате органов контроля	Вых, Инд, Блинк, КМО
«норма U сек.2»	Внешний общий сигнал нормального напряжения фаз А, В и С от контроля напряжения выше ввода в секцию 2 (от БИМ ХХХХ Р08)	Вх, КМО
«норма Uав сек.2»	Внешний сигнал нормального напряжения фаз АВ от контроля напряжения выше ввода в секцию 2 (от БИМ ХХХХ Р08)	Вх, КМО
«норма Uвс сек.2»	Внешний сигнал нормального напряжения фаз ВС от контроля напряжения выше ввода в секцию 2 (от БИМ ХХХХ Р08)	Вх, КМО
«норма Uса сек.2»	Внешний сигнал нормального напряжения фаз СА от контроля напряжения выше ввода в секцию 2 (от БИМ ХХХХ Р08)	Вх, КМО
«U сек.2 норма»	Сигнал нормального напряжения 2-й секции, сбрасывается автоматически при понижении хотя бы одного линейного напряжения ниже уставки «Уст.контр.У»	Вых, Инд, Блинк, КМО
«неиспр.цепи ТН-2»	Сигнал неисправности цепей напряжения 2-й секции. Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при возврате органов контроля	Вых, Инд, Блинк, КМО



### 2.3.7. Автоматический ввод резерва

В таблице 2.24 приведен перечень настроек и уставок функции АВР.

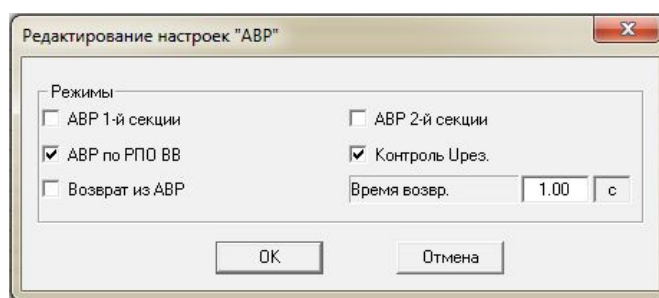
**Таблица 2.24 - Уставки и режимы АВР ("АВР")**

Наименование	Значение
Ввод в работу АВР 1-й секции («АВР 1-й секции») (вкл./откл.)	откл
Ввод в работу АВР 2-й секции («АВР 2-й секции») (вкл./откл.)	откл
Режим работы АВР при отключении выключателя ввода не зависимо от срабатывания ЗМН («АВР по РПО ВВ») (вкл./откл.)	вкл
Режим контроля напряжения резервной секции («Контроль Урез.») (вкл./откл.)	вкл
Режим ввода в работу автоматики возврата к нормальной схеме питания после срабатывания АВР («Возврат из АВР») (вкл./откл.)	откл
Уставка времени задержки возврата из АВР («Время возвр.») (1-10 с, шаг 0.1 с, 1 с)	1.00 с

АВР имеет одну группу уставок «Базовую».

«Режимы» (см. рисунок 2.6):

- «АВР 1-й секции», «АВР 2-й секции» – режимы ввода в работа АВР 1-й и 2-й секций шин соответственно;
- «АВР по РПО ВВ» – режим работы АВР (включение выключателя СВ) при отключении выключателя ввода не зависимо от срабатывания ЗМН; при отключенном режиме срабатывание АВР будет происходить только по срабатыванию ЗМН;
- «Контроль Урез.» – режим контроля напряжения резервной секции; режим отключается при удалённом расположении резервной секции когда затруднительно или невозможно подведение цепей напряжения к терминалу P02;
- «Возврат из АВР» – режим ввода в работу автоматики возврата к нормальной схеме питания после срабатывания АВР; использует сигналы нормального напряжения режима контроля напряжения секций ;
- «Время возвр.» – уставка времени задержки срабатывания возврата из АВР.



**Рисунок 2.6 - Редактор настроек АВР**

#### Дискретные входы/выходы

В таблице 2.25 приведен перечень дискретных сигналов функции АВР и их краткое описание.

**Таблица 2.25 - Дискретные сигналы функции АВР**

Имя логической переменной	Назначение логической переменной	Назначение сигнала
<b>«АВР»</b>		
«пуск АВР 1»	Команда от внешней ЗМН на пуск АВР 1-й секции	Вх
«пуск АВР 2»	Команда от внешней ЗМН на пуск АВР 2-й секции	Вх
«работа АВР»	Сигнализация срабатывания АВР. Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ»	Вых, Инд, Блинк, КМО
«возврат из АВР»	Сигнализация срабатывания автоматики возврата из АВР. Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ»	Вых, Инд, Блинк, КМО
«блок.АВР»	Внешняя блокировка работы АВР 1-й и 2-й секций. Действует на время наличия сигнала на входе с замедлением снятия на 1 секунду	Вх, КМО
«блок.АВР1»	Внешняя блокировка работы АВР 1-й секций. Действует на время наличия сигнала на входе с замедлением снятия на 1 секунду	Вх, КМО
«блок.АВР2»	Внешняя блокировка работы АВР 2-й секций. Действует на время наличия сигнала на входе с замедлением снятия на 1 секунду	Вх, КМО
«сиг.от.бл.АВР»	Сигнализация блокирования АВР одним из внешних сигналов «блок.АВР», «блок.АВР1» и «блок.АВР2» на дискретные входы или по командам ТУ. Сбрасывается автоматически при снятии сигналов блокировки с входов или после ввода АВР по ТУ	Вых, Инд, Блинк

По умолчанию в терминале без функций КМО назначают переменные: дискретным входам – «полож.ВВ1 ОТКЛ», «полож.ВВ2 ОТКЛ», «блок.АВР», дискретным выходам – «ОТКЛ выкл.ВВ1», «ОТКЛ.выкл.ВВ2».

В терминале с КМО вместо дискретных каналов можно использовать цифровой канал межмодульного обмена. Для этого назначают переменные: дискретному входу – «блок.АВР», принимаем значениям КМО – «полож.ВВ1 ОТКЛ», «полож.ВВ2 ОТКЛ», передаваемым значениям КМО – «ВКЛ выкл.ВВ1», «ВКЛ выкл.ВВ2», «ОТКЛ выкл.ВВ1», «ОТКЛ выкл.ВВ2». Индикации лицевой панели назначена переменная «работа АВР». Настраивается приём и передача дискретных сигналов совместно с терминалами защит вводов в секции БИМ XXXX P08 [7] или другими терминалами. В таблице 2.26 указано соответствие принимаемых и передаваемых сигналов по названию переменных в терминалах.

**Таблица 2.26 - Принимаемые и передаваемые сигналы функции АВР и возврата из АВР**

Терминал	Дискретные входы (Принимаемые значения)	Терминал	Дискретные выходы (Передаваемые значения)
P02	«полож.ВВ1 ОТКЛ»	P08 секции 1	«повторитель РПО»
P02	«блок.АВР1»	P08 секции 1	«блок.АВР»
P02	«норма U сек.1»	P08 секции 1	«норма Uтсн»
P02	«полож.ВВ2 ОТКЛ»	P08 секции 2	«повторитель РПО»
P02	«блок.АВР2»	P08 секции 2	«блок.АВР»
P02	«норма U сек.2»	P08 секции 2	«норма Uтсн»
P02	«блок.АВР1»	P23 секции 1	«блок.АВР»
P02	«блок.АВР2»	P23 секции 2	«блок.АВР»
P08 секции 1	«внешн.ВКЛ»	P02	«ВКЛ выкл.ВВ1»
P08 секции 1	«внешн.ОТКЛ1»	P02	«ОТКЛ выкл.ВВ1»
P08 секции 2	«внешн.ВКЛ»	P02	«ВКЛ выкл.ВВ2»
P08 секции 2	«внешн.ОТКЛ1»	P02	«ОТКЛ выкл.ВВ2»

### 2.3.8. Устройство резервирования при отказе выключателя

В таблице 2.27 приведен перечень настроек и уставок функции УРОВ.

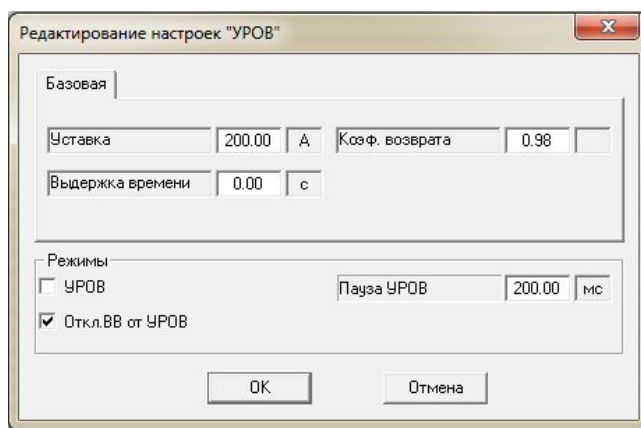
**Таблица 2.27 - Уставки и режимы УРОВ ("УРОВ")**

Наименование	Значение
	Базовая
Уставка («Уставка») (0,05 - 200 А, шаг 0,01 А)	200,00 А
Выдержка времени срабатывания («Выдержка времени») (0 – 10000 с, шаг 0,01 с)	0,00 с
Коэффициент возврата («Козф. возврата») (0,5 - 1, шаг 0,01)	0,98
Ввод УРОВ («УРОВ») (вкл./откл.)	откл
Время паузы УРОВ («Пауза УРОВ») (10 - 200 мс, шаг 10 мс)	100,00 мс
Отключение выключателей вводов при срабатывании УРОВ («Откл.ВВ от УРОВ») (вкл./откл.)	вкл

Устройство резервирования при отказе выключателя имеет одну группу уставок «Базовую».

«Режимы» (см. рисунок 2.7):

- «УРОВ» – режим включения в работу УРОВ;
- «Пауза УРОВ» – уставка задержки (паузы) УРОВ после срабатывания защит на отключение выключателя ввода до повторного отключения выключателя по команде «ОТКЛ от УРОВ»;
- «Откл.ВВ от УРОВ» – режим отключения вводных выключателей при срабатывании УРОВ по командам «ОТКЛ выкл.ВВ1» и «ОТКЛ выкл.ВВ2».



**Рисунок 2.7 - Редактор настроек УРОВ**

**Дискретные входы/выходы**

В таблице 2.28 приведен перечень дискретных сигналов функции УРОВ и их краткое описание.

**Таблица 2.28 - Дискретные сигналы функции УРОВ**

Имя логической переменной	Назначение логической переменной	Назначение сигнала
<b>«УРОВ»</b>		
«пуск УРОВ»	Сигнал пуска токовых органов УРОВ. Подаётся только на время работы токовых органов. Сбрасывается автоматически при возврате органов УРОВ	Вых, Инд, Блинк, КМО
«работа УРОВ»	Сигнализация срабатывания УРОВ. Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при возврате токовых органов	Вых, Инд, Блинк, КМО
«ОТКЛ от УРОВ»	Команда от УРОВ на повторное отключение выключателя. Сбрасывается сигналами «РКТС», «РПО», автоматически, и при отключении питания терминала	Вых
«ОТКЛ смежн.УРОВ»	Команда УРОВ на отключение смежных выключателей. Сбрасывается автоматически при возврате токовых органов УРОВ.	Вых, КМО
«УРОВ от защит»	Сигнал срабатывания внешних защит на отключение. Предназначен для принятия сигналов, возвращающихся только после исчезновения критерия срабатывания	Вх, КМО
«блок.УРОВ»	Внешняя блокировка работы УРОВ. Действует на время наличия сигнала на входе	Вх
«сиг.от.блок. УРОВ»	Сигнализация блокирования УРОВ внешним сигналом «блок.УРОВ». Сбрасывается автоматически при снятии сигнала блокировки	Вых, Инд, Блинк
<b>«Управление ВВ»</b>		
«ОТКЛ выкл.ВВ1»	Команда на отключение выключателя ввода в 1-ю секцию от ЗДЗ, АВР, УРОВ	Вых, КМО
«ОТКЛ выкл.ВВ2»	Команда на отключение выключателя ввода во 2-ю секцию от ЗДЗ, АВР, УРОВ	Вых, КМО

Для работы УРОВ настраивается приём и передача дискретных сигналов совместно с терминалом защит ввода в секцию (например БИМ ХХХХ Р08 [7]). В таблице 2.29 показан пример соответствие принимаемых и передаваемых сигналов по названию переменных в терминалах.

При наличии в терминалах секции КМО, обмен дискретными сигналами между терминалом Р02 и терминалами БИМ ХХХХ Р08 может организовываться не через дискретные входы и выходы, а посредством каналов КМО. С помощью таблицы на странице «Таблица КМО» в программе «Монитор РЗА» (см. [2]) создаются связи между терминалами как показано в таблице 2.29.

**Таблица 2.29 - Принимаемые и передаваемые сигналы УРОВ**

Терминал	Дискретные входы (Принимаемые значения)	Терминал	Дискретные выходы (Передаваемые значения)
Р08 секции 1	«внешн.ОТКЛ1»	Р02	«ОТКЛ выкл.ВВ1»
Р08 секции 2	«внешн.ОТКЛ1»	Р02	«ОТКЛ выкл.ВВ2»

**2.3.9. Автоматическое повторное включение**

В таблице 2.30 приведен перечень настроек и уставок функции АПВ.

**Таблица 2.30 - Уставки и режимы АПВ ("АПВ")**

Наименование	Значение
Режим ввода в работу АПВ («АПВ») (вкл./откл.)	откл
Время автоматического повторного включение выключателя («Время АПВ») (0.5-20 с, шаг 0.1 с.)	0.50 с
Уставка времени готовности АПВ («Вр.готовн.АПВ») (5-180 с, шаг 0.1 с)	1.00 с
Пуск АПВ при срабатывании 1-й ступени МТЗ («АПВ от 1ст.МТЗ») (вкл./откл.)	откл
Пуска АПВ при срабатывании 2-й или 3-й ступеней МТЗ («АПВ от 2-3ст.МТЗ») (вкл./откл.)	откл
АПВ только при отключении выключателя от настроенных защит («По сраб.защ.») (вкл./откл.)	откл

«Режимы» (см. рисунок 2.8):

- «АПВ» – режим ввода в работа АПВ;
- «Время АПВ» – уставка времени, через которое произойдёт повторное включение выключателя после его аварийного отключения;
- «Вр.готовн.АПВ» – уставка времени готовности АПВ после включения выключателя;
- «АПВ от 1ст.МТЗ», «АПВ от 2-3ст.МТЗ» – режимы разрешения пуска АПВ при срабатывании ступеней МТЗ;
- «По сраб.защ.» – режим работы АПВ только при отключении выключателя от настроенных защит; при отключенном режиме включение от АПВ производится по несоответствию ключа управления и выключателя не зависимо от способа отключения.

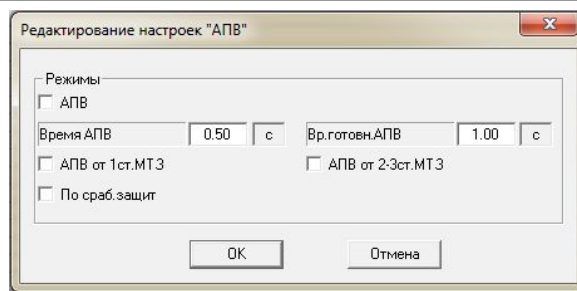


Рисунок 2.8 - Редактор настроек АПВ

### Дискретные входы/выходы

В таблице 2.31 приведен перечень дискретных сигналов функции АПВ и их краткое описание.

Таблица 2.31 - Дискретные сигналы функции АПВ

Имя логической переменной	Назначение логической переменной	Назначение сигнала
<b>«АПВ»</b>		
«работа АПВ»	Общая сигнализация включения выключателя от первого или второго циклов АПВ. Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ»	Вых, Инд, Блинк, КМО
«пуск АПВ»	Сигнал срабатывания внешних защит на отключение выключателя с разрешением работы (пуска) АПВ	Вх, КМО
«блок.АПВ»	Внешняя блокировка работы АПВ. Действует на время наличия сигнала на входе	Вх
«сиг.от блок.АПВ»	Сигнализация блокирования АПВ внешними сигналом «блок.АПВ». Сбрасывается автоматически при снятии сигнала блокировки	Вых, Инд, Блинк

### 2.3.10. Линии задержки

В таблице 2.32 приведен перечень настроек и уставок линий задержки.

Таблица 2.32 - Уставки линий задержки ("Линии задержки")

Наименование	Значение
Выдержка времени сигналов-повторителей линии 1 («Вр.задерж.1») (0 – 50 с, шаг 0,01 с)	0,10 с
Выдержка времени сигналов-повторителей линии 2 («Вр.задерж.2») (0 – 50 с, шаг 0,01 с)	0,10 с
Выдержка времени сигналов-повторителей линии 3 («Вр.задерж.3») (0 – 50 с, шаг 0,01 с)	0,10 с
Выдержка времени сигналов-повторителей линии 4 («Вр.задерж.4») (0 – 50 с, шаг 0,01 с)	0,10 с
Выдержка времени сигналов-повторителей линии 5 («Вр.задерж.5») (0 – 50 с, шаг 0,01 с)	0,10 с

Линии задержки представляют собой повторители сигналов на дискретные входы, работающие на дискретные выходы и индикацию, с настраиваемой выдержкой времени (см. рисунок 2.9).

Режимы:

- «Вр.задерж.1», «Вр.задерж.2», «Вр.задерж.3», «Вр.задерж.4», «Вр.задерж.5» – уставки выдержки времени сигналов-повторителей пяти линий задержек соответственно.

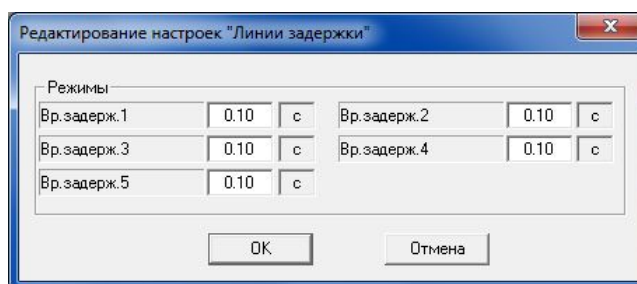


Рисунок 2.9 - Редактор настроек «Линии задержки»

**Дискретные входы/выходы**

В таблице 2.33 приведен перечень дискретных сигналов линий задержек и их краткое описание.

**Таблица 2.33 - Дискретные сигналы линий задержки**

Имя логической переменной	Назначение логической переменной	Назначение сигнала
<b>«Линии задержки»</b>		
«вход 1»	Внешний входной сигнал 1-й линии задержки.	Вх, КМО
«вход 2»	Внешний входной сигнал 2-й линии задержки.	Вх, КМО
«вход 3»	Внешний входной сигнал 3-й линии задержки.	Вх, КМО
«вход 4»	Внешний входной сигнал 4-й линии задержки.	Вх, КМО
«вход 5»	Внешний входной сигнал 5-й линии задержки.	Вх, КМО
«выход 1»	Повторитель входного сигнала «вход 1». Срабатывает с временем задержки «Вр.задерж.1». Сбрасывается при снятии сигнала.	Вых, Инд, Блинк, КМО
«выход 2»	Повторитель входного сигнала «вход 2». Срабатывает с временем задержки «Вр.задерж.2». Сбрасывается при снятии сигнала.	Вых, Инд, Блинк, КМО
«выход 3»	Повторитель входного сигнала «вход 3». Срабатывает с временем задержки «Вр.задерж.3». Сбрасывается при снятии сигнала.	Вых, Инд., Блинк, КМО
«выход-блинкер 4»	Повторитель входного сигнала «вход 4», работающий как «блинкер». Срабатывает с временем задержки «Вр.задерж.4». Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при снятии сигнала.	Вых, Инд, Блинк, КМО
«выход-блинкер 5»	Повторитель входного сигнала «вход 5», работающий как «блинкер». Срабатывает с временем задержки «Вр.задерж.5». Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при снятии сигнала.	Вых, Инд, Блинк, КМО

**2.3.11. Коэффициенты трансформации**

В таблице 2.34 приведен перечень настроек коэффициентов трансформации.

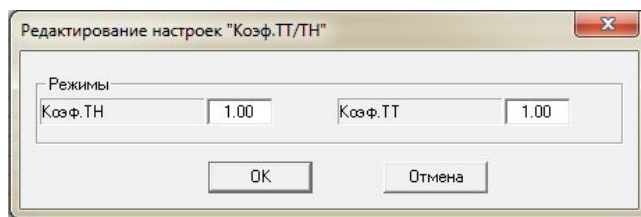
**Таблица 2.34 - Настройка коэффициентов трансформации ("Коэф.ТТ/ТН")**

Наименование	Значение
Коэффициент трансформации трансформаторов тока («Коэф.ТТ») (1-500, шаг 1)	1,00
Коэффициента трансформации трансформаторов напряжения секции («Коэф.ТН лин.») (1-500, шаг 1)	1,00

Настройка коэффициентов трансформации трансформаторов тока и напряжения предусмотрена для отображения в регистраторе событий вторичных токов от ТТ и ТН в первичных значениях (см. раздел 1.6).

Режимы (см. рисунок 2.10):

- «Коэф.ТТ» – уставка коэффициента трансформации трансформаторов тока выключателя линии;
- «Коэф.ТН» – уставка коэффициента трансформации трансформатора напряжения секции.

**Рисунок 2.10 - Редактор настроек «Коэф.ТТ/ТН»**

**2.3.12. Телеуправление**

С помощью программы «Монитор РЗА» на странице «Таблица связей» (см. [2]) настраиваются таблицы переменных телеуправления (ТУ) и логические бликеры. В таблице 2.35 приведен перечень дискретных сигналов функции ТУ и их краткое описание

**Таблица 2.35 - Дискретные сигналы функции телеуправления**

Имя логической переменной	Назначение логической переменной	Назначение сигнала
<b>«ТУ»</b>		
«ВКЛ по ТУ»	Внешняя команда по каналам телеуправления для включения выключателя.	ТУ
«ОТКЛ по ТУ»	Внешняя команда по каналам телеуправления для отключения выключателя.	ТУ
«сброс сигн.по ТУ»	Внешняя команда по каналам телеуправления для общего сброса всей сигнализации терминала.	ТУ
«опер.МТЗ по ТУ»	Команда по каналам телеуправления для перевода МТЗ на группу уставок «Опер.установка».	ТУ
«баз.МТЗ по ТУ»	Команда по каналам телеуправления для перевода МТЗ на группу уставок «Базовая».	ТУ
«блок.АВР по ТУ»	Команда по каналам телеуправления для блокировки работы АВР.	ТУ
«ввод АВР по ТУ»	Команда по каналам телеуправления для ввода в работу АВР.	ТУ
«квит.от ВКЛ»	Сигнал квитанция. Подтверждение приема команды телеуправления на включение выключателя. При включении меняет свое состояние на противоположное.	Блинк
«квит.от ОТКЛ»	Сигнал квитанция. Подтверждение приема команды телеуправления на отключение выключателя. При отключении меняет свое состояние на противоположное.	Блинк
«квит.от сброса»	Сигнал квитанция. Подтверждение приема команды телеуправления на сброс сигнализации. При подтверждении меняет свое состояние на противоположное	Блинк
«квит.от опер.МТЗ»	Сигнал квитанция. Подтверждение приема команды телеуправления на перевод МТЗ на группу «Опер.установка». При подтверждении меняет свое состояние на противоположное	Блинк
«квит.от баз.МТЗ»	Сигнал квитанция. Подтверждение приема команды телеуправления на перевод МТЗ на группу «Базовая». При подтверждении меняет свое состояние на противоположное	Блинк
«квит.бл.АВР»	Сигнал квитанция подтверждения приема команды телеуправления блокировки работы АВР. При подтверждении меняет свое состояние на противоположное	Блинк
«квит.ввод АВР»	Сигнал квитанция подтверждения приема команды телеуправления на ввод в работу АВР. При подтверждении меняет свое состояние на противоположное	Блинк
«блок.упр.по ТУ»	Внешний сигнал блокировки управления выключателем по каналам телеуправления. Действует только на время наличия сигнала	Вх
«сигн.упр.по ТУ»	Сигнализация работы механизма управления выключателем по каналам телеуправления. Сбрасывается автоматически при появлении сигнала «блок.упр.по ТУ»	Вых, Инд, Блинк, КМО

На сервере комплекса ЧЯ в конфигурации (программа «Vbiew» [3]) терминалу должны быть прописаны «логические входы» (телеуправление) и «бликеры» соответствующие каналам ТУ и «бликерам» на странице «Таблица связей» программы «Монитор РЗА».

Настройка программы интерфейса между сервером ЧЯ и системой ОИК верхнего уровня описана в руководстве пользователя на соответствующий протокол.

## 2.4. Рекомендации по расчетам уставок

### 2.4.1. Рекомендации по выбору времен задержек фильтра антидребезга дискретных входов.

Фильтр антидребезга дискретных входов терминала состоит из таймера с двумя выдержками: на срабатывания и на отпускание. Эти задержки позволяют отстроиться от наводимых помех в сетях оперативного тока, отстроиться от дребезга контактов, обеспечить необходимое время для разряда емкостных токов при замыкании на землю в цепи дискретного входа (для дискретных входов с входным сопротивлением 60 кОм).

По умолчанию времена задержек на срабатывание и отпускание дискретных входов фильтра антидребезга имеют рекомендуемую величину.

Для дискретных входов постоянного напряжения 220 В с сопротивлением 60 кОм (терминал с маркировкой БИМ ХХХ5.Х...), уставка задержки на срабатывания выбирается не только из расчета отстройки от дребезга контактов но и по величине очищающего импульса режекции. Уставка должна обеспечить достаточное время для прохождения импульса режекции величиной 200 мкКл до момента срабатывания канала. При подачи на контакты дискретного входа напряжения номинальной величины формируется импульс величиной не менее 30 мА и длительностью 100 мс. Аппаратная задержка начала импульса по отношению к момента подачи напряжения составляет не более 1,5 мс. Исходя из этого уставка времени срабатывания дискретных каналов данного типа должна составлять не менее 9.

### 2.4.2. Уставки защит и автоматики

Расчёт уставок срабатывания защит и автоматики выполняется по действующим правилам и руководствам по выбору уставок защит и автоматики в сетях 6-35 кВ.

### 2.4.3. Граничные значения

#### Органы тока

Минимальная уставка по току срабатывания для токовых защит – 0,05 А (для защиты замыкания на землю 0,005 А).

Максимальная уставка по току срабатывания для токовых защит – 200 А (для защиты замыкания на землю 20 А).

Термическая стойкость токовых датчиков терминала – 320 А в течение 1 с.

#### Органы напряжения

Минимальная уставка по напряжению срабатывания 5 В.

Максимальная уставка по напряжению 150 В.

Термическая стойкость датчиков напряжения терминала 750 В в течении 1с.

#### Время срабатывания

При расчёте уставок времени срабатывания необходимо учитывать собственное время работы защит и автоматики. Собственное время работы складывается из времени обработки аналоговых и дискретных сигналов и времени работы реле дискретных выходов, и составляет не более 30 мс.

Минимальная ступень уставки по времени токовых защит для селективного отключения защищаемых участков:

$$\Delta t = t_{откл} + t_z, \quad (2.1)$$

где  $t_{откл}$  – максимальное время отключения выключателя защиты нижестоящего участка;

$t_z$  – время запаса  $t_z=50$  мс.

### 2.4.4. Контроль цепей выключателя

Для контроля цепей выключателей уставка выбирается в зависимости от типа выключателя. Значения уставки принимается равным:

$$t_{к.в} = t_{выкл} + t_z, \quad (2.2)$$

где  $t_{выкл}$  – время включения выключателя по паспортным данным;

$t_z$  – время запаса 50 мс.

### 2.4.5. Ускорение при включении

Уставка времени перехода защит в режим ускорения при включении выбирается исходя из времени включения выключателя и времени переходного процесса короткого замыкания.

Минимальная уставка «Вр.уск.вкл.»:

$$t_{\min} = t_{вкл} + t_{кз} + t_{уст.уск} + t_z, \quad (2.3)$$

где  $t_{вкл}$  – максимальное время включения выключателя;

$t_{кз}$  – время от возникновения трёхфазного короткого замыкания (КЗ) до установившегося процесса КЗ;

$t_{уст.уск}$  – уставка по времени срабатывания защиты для ускорения при включении;

$t_z$  – время запаса 50 мс.

#### **2.4.6. Устройство резервирования при отказе выключателя**

Расчёт времени ожидания УРОВ («Пауза УРОВ») перед формированием команды «ОТКЛ от УРОВ» (повторное отключение выключателя) производится с учётом максимального времени включения-отключения выключателя:

$$t_{\text{уров}} = t_{\text{к.в.}} + t_3, \quad (2.4)$$

где  $t_{\text{к.в.}}$  – уставка по времени контроля цепей выключателя «Вр.контр.выкл.»;

$t_3$  – время запаса 50 мс.

При невыполнении этого условия, при отключении выключателя от защит, возможно срабатывание УРОВ на повторное отключение до появления сигнала «РПО» при исправном выключателе. В этом случае будет выходить сигнализация срабатывания УРОВ на повторное отключение, и произойдёт блокировка работы АПВ.



## 3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

### 3.1. Контроль работоспособности

#### **Контроль работоспособности терминала**

Нормальное функционирование терминала определяется визуально по индикаторам лицевой панели терминала:

- свечение зеленого индикатора «РАБОТА»;
- отсутствие свечения красного индикатора «НЕИСПР».

Постоянно выполняется внутренняя диагностика общего измерительного тракта, которая захватывает проверкой все аналоговые усилители, аналоговый коммутатор и АЦП. Проверка реализована путем периодического подключения к тестовым каналам встроенного в терминал эталонного постоянного напряжения с амплитудой, перекрывающей весь динамический диапазон измерений. При превышении разности между замеренным и эталонным сигналами установленного значения, а так же при потере синхронизации между АЦП и процессором, срабатывает сигнализация неисправности терминала.

При кратковременных вспышках индикатора «НЕИСПР» фиксируются исправимые сбои АЦП. Сбои могут возникать при помехах на аналоговых входах терминалов (в цепях переменного тока) или при коммутации выходными реле терминалов катушек промежуточных реле и соленоидов управления выключателем (при постоянном оперативном токе). Параллельно катушкам промежуточных реле, в этом случае, должны быть установлены варисторы, рассчитанные на напряжение  $U_{\text{пост}}=330-430$  В с энергией поглощения не менее 50 Дж, (например типа TVR-12 391). Небольшое количество вспышек: 1-2 в минуту, допустимо и не влияет на работу терминала, если не происходит срабатывания 16-го дискретного выхода «неиспр.терминала».

При возникновении неисправности терминала производится блокирование любых команд к дискретным выходам, т.е. управляющие реле остаются в том положении, в котором они находились до возникновения неисправности. Разблокирование дискретных выходов происходит автоматически после восстановления работоспособности терминала.

При возникновении сбоев в терминале загорается индикатор «НЕИСПР» на лицевой панели и замыкаются размыкающие контакты реле 16-го дискретного выхода. 16-й дискретный выход так же срабатывает при исчезновении питания.

**Эксплуатация терминала с горящим индикатором «НЕИСПР» и замкнутыми контактами 16-го дискретного выхода «неиспр.терминала» запрещается.** Терминал должен быть выведен из работы и отправлен в ремонт.

#### **Контроль работоспособности КМО**

Устройством производится непрерывный контроль работоспособности КМО.

Правильная работа КМО видна по отсутствию сигнала «неиспр.КМО» и по наличию сигнала «работа КМО».

При возникновении сбоев или прекращении получения информации по КМО сработает сигнализация неисправности: отключится сигнал «работа КМО», включится сигнал «неиспр.КМО».

Сбои и прекращение получения (передачи) информации по КМО могут возникать при плохом контакте в разъемах КМО, обрыве кабеля КМО, отключении питания или поломке терминала цикла КМО, при возникновении кратковременных внешних помех, превышающих допустимые по требованиям на ЭМС, и т.д.

При кратковременных сбоях в получении информации могут промаргивать сигналы «неиспр.КМО» и «работа КМО», без срабатывания сигнализации «неиспр.КМО». Сбои с промаргиванием 1-2 в минуту на работу защит и автоматики влияния не оказывают.

**Эксплуатация защит и автоматики, задействованных в передаче информации по КМО, с постоянно моргающей или сработавшей сигнализацией «неиспр.КМО» запрещена.** Они должны быть выведены из работы до устранения причин возникновения помех или неисправности.

### 3.2. Проверка технического состояния

Техническое обслуживание (проверка технического состояния) терминала включает в себя:

- проверку(наладку) при первом включении - Н;
- первый профилактический контроль - К1;
- профилактическое восстановление - В;
- профилактический контроль - К.

В эксплуатации профилактический контроль терминалов проводится при выводе в ремонт защищаемого электрооборудования.

В процессе работы терминал производит постоянную самодиагностику (см. [1]).

**Периодичность проведения технического обслуживания**





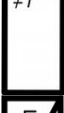



	Количество лет эксплуатации																
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
<b>Вид проверки</b>	Н	К1	-	К	-	-	В	-	-	К	-	-	В	-	-	К	-

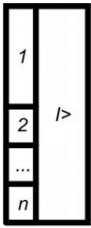
**Н, К1, В, К а)** внешний осмотр: отсутствие внешних следов ударов, потеков воды, в том числе высохших, отсутствие налета окислов на металлических поверхностях, отсутствие запыленности, осмотр рядов зажимов входных и выходных сигналов, разъемов интерфейса связи в части состояния их контактных поверхностей, осмотр элементов управления на отсутствие механических повреждений; **Н, К1, В, К б)** измерение сопротивления изоляции независимых цепей (кроме цепей интерфейса связи) по отношению к корпусу и между собой:

- входных цепей тока;
- входных цепей напряжения;
- цепей питания оперативным током;
- входных цепей дискретных сигналов;
- выходных цепей дискретных сигналов от контактов выходных реле.
- Измерения производятся мегаомметром на 1000 В, сопротивление изоляции должно быть не менее 10 МОм;
- **Н, В в)** испытания электрической прочности изоляции независимых цепей (кроме цепей интерфейса связи) по отношению к корпусу и между собой.
- Изоляция цепей устройства защиты испытывается переменным напряжением 1000 В, частоты 50 Гц в течение 1 мин. (При В допускается применение мегаомметра на напряжение 2500 В);
- **Н, К1, В г)** задание (или проверка) требуемой конфигурации устройства защиты в соответствии с принятыми проектными решениями и техническими характеристиками (функциями) устройства;
- **Н, К1, В д)** задание (или проверка) уставок устройства защиты в соответствии с заданной конфигурацией;
- **Н, К1, В е)** проверка правильности отображения значений и фазовых углов токов (напряжений), поданных от постороннего источника;
- **Н, К1, В ж)** проверка параметров (уставок) срабатывания и коэффициентов возврата каждого измерительного органа при подаче на входы устройства тока (напряжения) от постороннего источника; контроль состояния светодиодов при срабатывании;
- **Н, К1, В з)** проверка времени срабатывания защиты на соответствие заданным уставкам по времени;
- **Н и)** проверка взаимодействия терминалов по каналам межмодульного обмена;
- **Н к)** проверка отсутствия ложных действий при снятии и подаче напряжения оперативного тока с повторным включением через 0,5 с при минимальном значении диапазона уставок с подачей тока (напряжения), равного 0,8 тока (напряжения) срабатывания;
- **Н л)** проверка срабатывания устройства защиты на рабочих уставках и определение изменения параметров срабатывания при напряжении оперативного тока, равном 0,8и 1,1Uном;
- **Н, В м)** проверка взаимодействия измерительных органов и логических цепей защиты с контролем состояния всех контактов выходных реле и визуальным контролем состояния светодиодов и ламп сигнализации;
- **Н, К1, В, К н)** проверка управляющих функций защиты и автоматики с воздействием контактов выходного реле в цепи управления коммутационным аппаратом;
- **Н, В о)** проверка функций регистрации событий, осциллографирования сигналов, отображения параметров защиты;
- **Н, К1, В п)** проверка управления (по месту установки защиты) коммутационным аппаратом присоединения (включить/отключить);
- **Н, К1, В р)** проверка взаимодействия с другими устройствами защиты, электроавтоматики, управления и сигнализации с воздействием на коммутационный аппарат;
- **Н, К1, К, В с)** проверка рабочим током:
  - проверка правильности подключения цепей тока и напряжения к устройству защиты с использованием устройства отображения входных значений;
  - проверка поведения устройства при отключении цепей напряжения;
  - контроль конфигурации и значений уставок;
  - контроль значений текущих параметров и состояния устройства по дисплею и сигнальным элементам.

#### 4. ПРИНЯТЫЕ СОКРАЩЕНИЯ И ОБОЗНАЧЕНИЯ

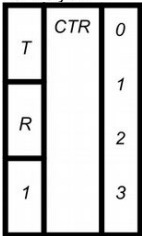
<b>АВР</b>	– автоматическое включение резерва
<b>АОПО</b>	– автоматика ограничения перегрузки оборудования
<b>АОСН</b>	– автоматическое ограничение снижения напряжения
<b>АПВ</b>	– автоматическое повторное включение выключателя
<b>АПВСН</b>	– автоматическое повторное включение при восстановлении напряжения
<b>АЧР</b>	– автоматическая частотная разгрузка
<b>Блинк</b>	– программные блинкеры терминала
<b>БП</b>	– блок питания
<b>Вх</b>	– дискретные входы терминала
<b>Вых</b>	– дискретные выходы терминала
<b>ЗДЗ</b>	– защита от дуговых замыканий
<b>ЗМН</b>	– защита минимального напряжения
<b>Инд</b>	– индикаторы работы защит и автоматики лицевой панели терминала (1-21)
<b>КЗ</b>	– короткое замыкание
<b>КУ</b>	– ключ управления выключателем
<b>КМО</b>	– канал межмодульного обмена
<b>ЛЗШ</b>	– логическая защита шин
<b>МТЗ</b>	– максимальная токовая защита
<b>ОЗУ</b>	– оперативное запоминающее устройство
<b>ОРУ</b>	– открытое распределительное устройство
<b>ПЗУ</b>	– постоянное запоминающее устройство
<b>ПК</b>	– персональный компьютер
<b>ПКЭ</b>	– показатели качества электрической энергии
<b>РКТС</b>	– реле (датчик) контроля тока соленоидов включения и отключения выключателя
<b>РПВ</b>	– положение выключателя «включено»
<b>РПО</b>	– положение выключателя «отключено»
<b>СЛВС ЧЯ</b>	– специализированная локальная вычислительная сеть «Чёрный ящик»
<b>СШ</b>	– система шин
<b>ТН</b>	– трансформатор напряжения
<b>ТСН</b>	– трансформатор собственных нужд
<b>ТТ</b>	– трансформатор тока
<b>ТУ</b>	– команды телеуправления
<b>УРОВ</b>	– устройство резервирования при отказах выключателя
<b>ФНЧ</b>	– фильтр нижних частот
<b>ЧЯ</b>	– информационно-измерительный комплекс «Чёрный ящик»
<b>ЧАПВ</b>	– частотное автоматическое повторное включение
<b>ШУ</b>	– шинка управления
<b>ШЗА</b>	– шинка звуковой аварийной сигнализации
<b>ШЗП</b>	– шинка звуковой предупредительной сигнализации

<b>ШС</b>	– шинка сигнализации
<b>ЭМС</b>	– электромагнитная совместимость
<b>АХ</b>	– клеммы аналоговых входов и питания терминала
<b>Bbnet</b>	– протокол передачи данных в СЛВС ЧЯ
<b>KL</b>	– реле промежуточное
<b>КН</b>	– реле указательное
<b>KSG</b>	– газовое реле трансформатора
<b>L</b>	– лампа сигнальная
<b>Q</b>	– выключатель
<b>R</b>	– сопротивление (резистор)
<b>SA</b>	– ключ блокировки
<b>SB</b>	– кнопка
<b>SF</b>	– автоматический выключатель
<b>SX</b>	– накладка
<b>ТА</b>	– трансформатор тока
<b>ТС</b>	– термодатчик
<b>X1, X2</b>	– клеммные разъемы дискретных входов терминала
<b>X3, X4</b>	– клеммные разъемы дискретных выходов терминала
	– дискретные и логические входы терминала
	– дискретные, логические выходы, индикация терминала
	– логический элемент И
	– логический элемент ИЛИ
	– логический элемент исключающее ИЛИ
	– импульс
	– инверсия
	– триггер: S – срабатывание, R – сброс



- орган сравнения параметра с уставкой:
- > – на превышение уставки
  - < – на снижение ниже уставки
  - цифрами обозначены:
  - 1 – основная уставка («Базовая»)
  - 2...n – дополнительные группы уставок

$K_{\Sigma} = K_{\Sigma.уст}$



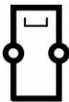
- счётчик импульсов:
- T – вход на увеличение счётчика
  - R – сброс
  - 1 – выставление счётчика значением «1» по внешней команде
- выходы:
- 0-1 – управление по значениям счётчика

DS

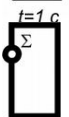


- выдержка времени

DS



- задержка на возврат



- разность

## 5. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Терминал присоединения БИМ 1XXX, БИМ 2XXX, БИМ 6XXX. Руководство по эксплуатации. ФЮКВ 343300.250РЭ
- [2] Программа «Монитор РЗА». Руководство пользователя. НТЦ «ГОСАН». ФЮКВ 422231.430РП.
- [3] Комплекс измерительно-информационный и управляющий микропроцессорный «Черный ящик-2000». Базовое программное обеспечение. Руководство пользователя. НТЦ «ГОСАН». ФЮКВ 422231.421РП.
- [4] Специализированная локальная вычислительная сеть «Чёрный ящик». Руководство по эксплуатации. НТЦ «ГОСАН». ФЮКВ 422231.010РЭ.
- [5] Реализация протокола МЭК 61850 в терминалах БИМ комплекса «Черный ящик-2000». ФЮКВ 422231.425ТО.
- [6] Терминал микропроцессорной защиты и автоматики отходящей линии 6-35 кВ. БИМ XXXX P01. Руководство по эксплуатации. НТЦ «ГОСАН». ФЮКВ 343300.301РЭ.
- [7] Терминал микропроцессорной защиты и автоматики ввода в секцию, АЧР, ЛЗШ 6-35 кВ. БИМ XXXX P08. Руководство по эксплуатации. НТЦ «ГОСАН». ФЮКВ 343300.308РЭ.
- [8] Центральная сигнализация. БИМ XXXX P35 БИМ XXXX P36. Руководство по эксплуатации. НТЦ «ГОСАН». ФЮКВ 343300.335РЭ.
- [9] ГОСТ Р МЭК 61850-7-2-2009 Сети и системы связи на подстанциях Часть 7-2. Базовая структура связи для подстанции и линейного оборудования. Раздел 2. Абстрактный интерфейс услуг связи.
- [10] ГОСТ Р МЭК 61850-7-3-2009 Сети и системы связи на подстанциях Часть 7-3. Базовая структура связи для подстанции и линейного оборудования. Раздел 3. Классы общих данных.
- [11] ГОСТ Р МЭК 61850-7-4-2011 Сети и системы связи на подстанциях. Часть 7-4. Базовая структура связи для подстанций и линейного оборудования. Совместимые классы логических узлов и классы данных.
- [12] ГОСТ Р МЭК 61850-8-1 Сети и системы связи на подстанциях Часть 8-1. Описание передачи данных по протоколу MMS (ISO 9506-1 и ISO 9506-2) и по протоколу IEC/MЭК 8802-3.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А ЛОГИЧЕСКИЕ СХЕМЫ РАБОТЫ ЗАЩИТ И АВТОМАТИКИ

(Обязательное)

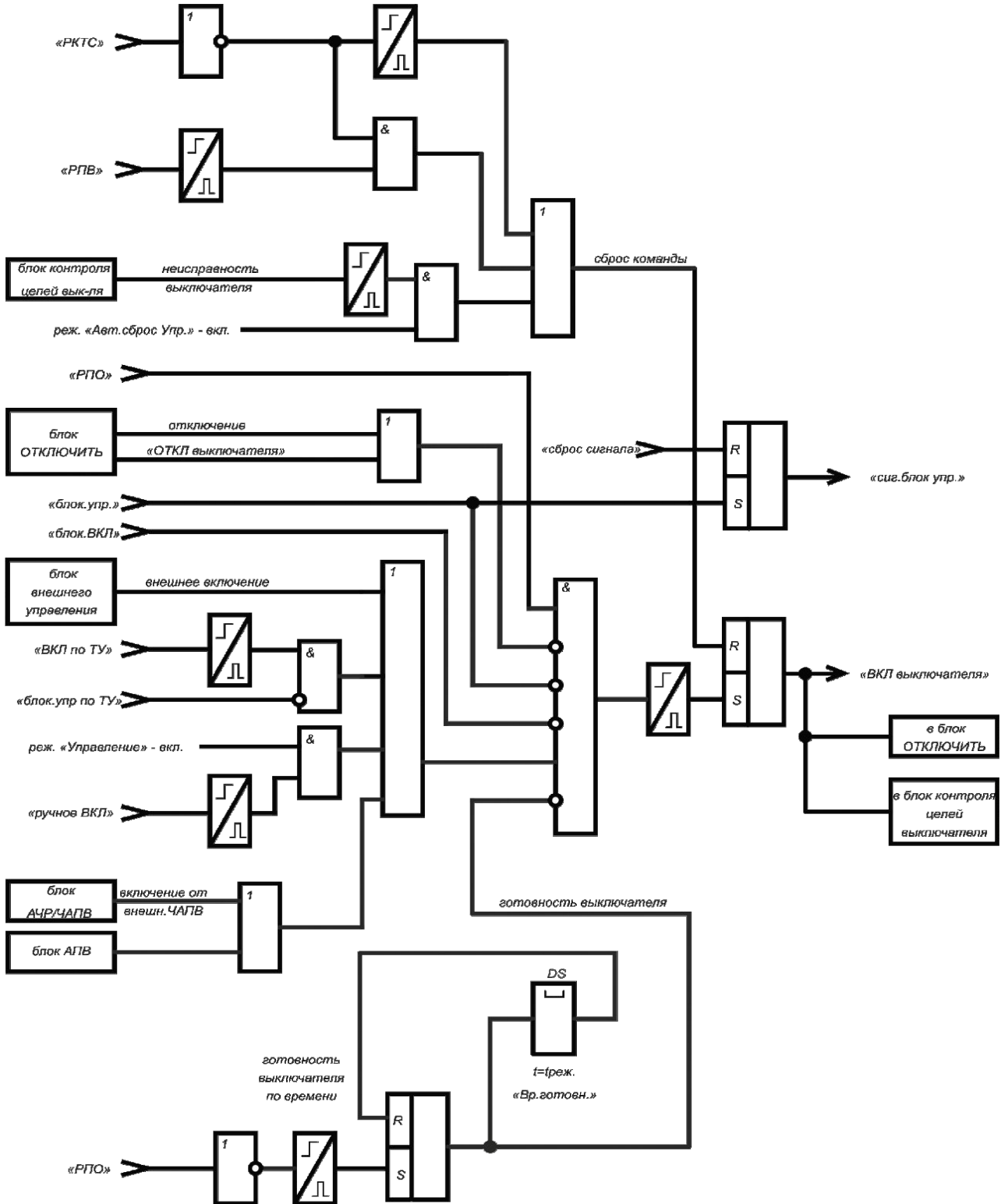


Рисунок А.1 – Функциональная схема блока формирования команды ВКЛЮЧИТЬ

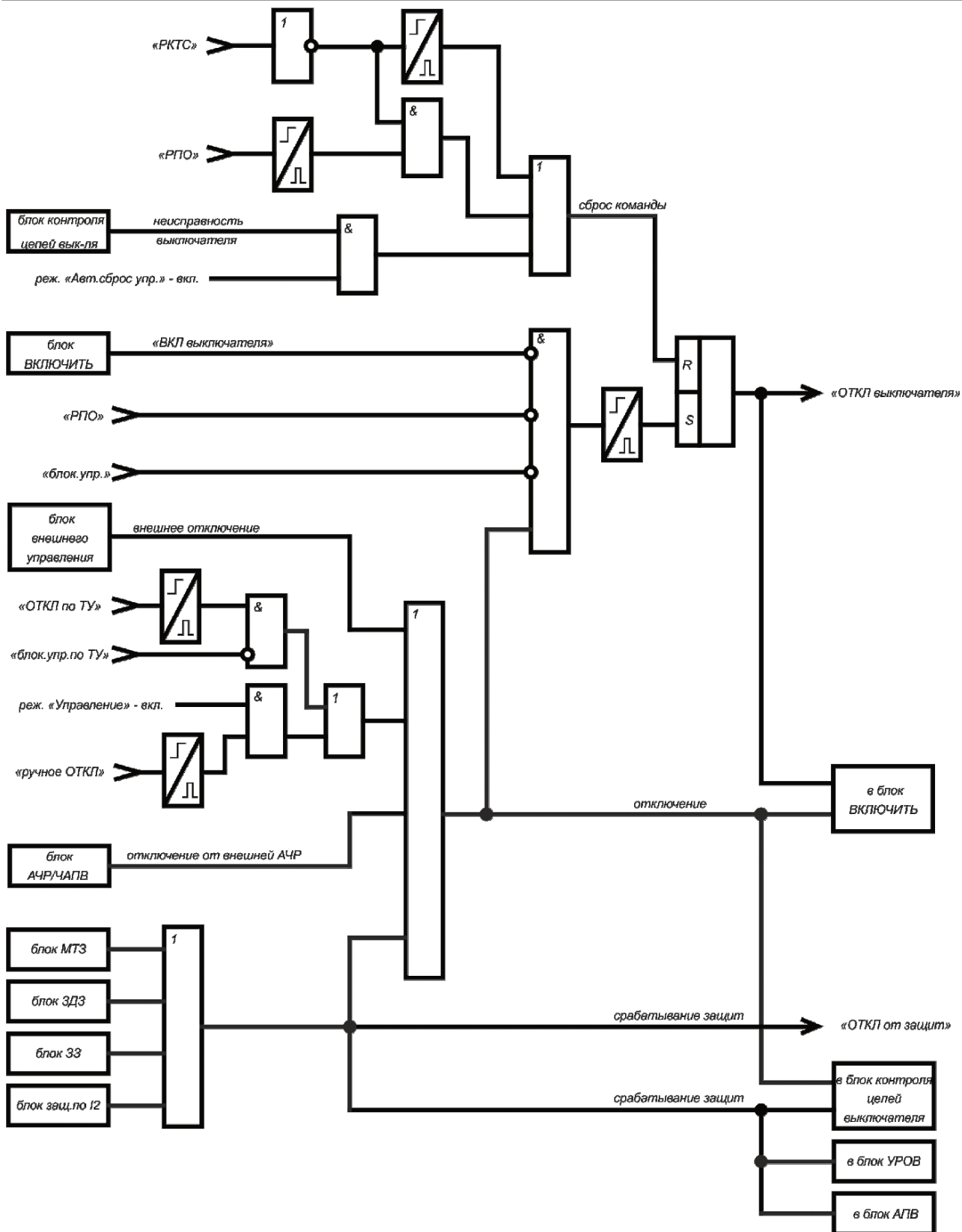


Рисунок А.2 –Функциональная схема блока формирования команды ОТКЛЮЧИТЬ



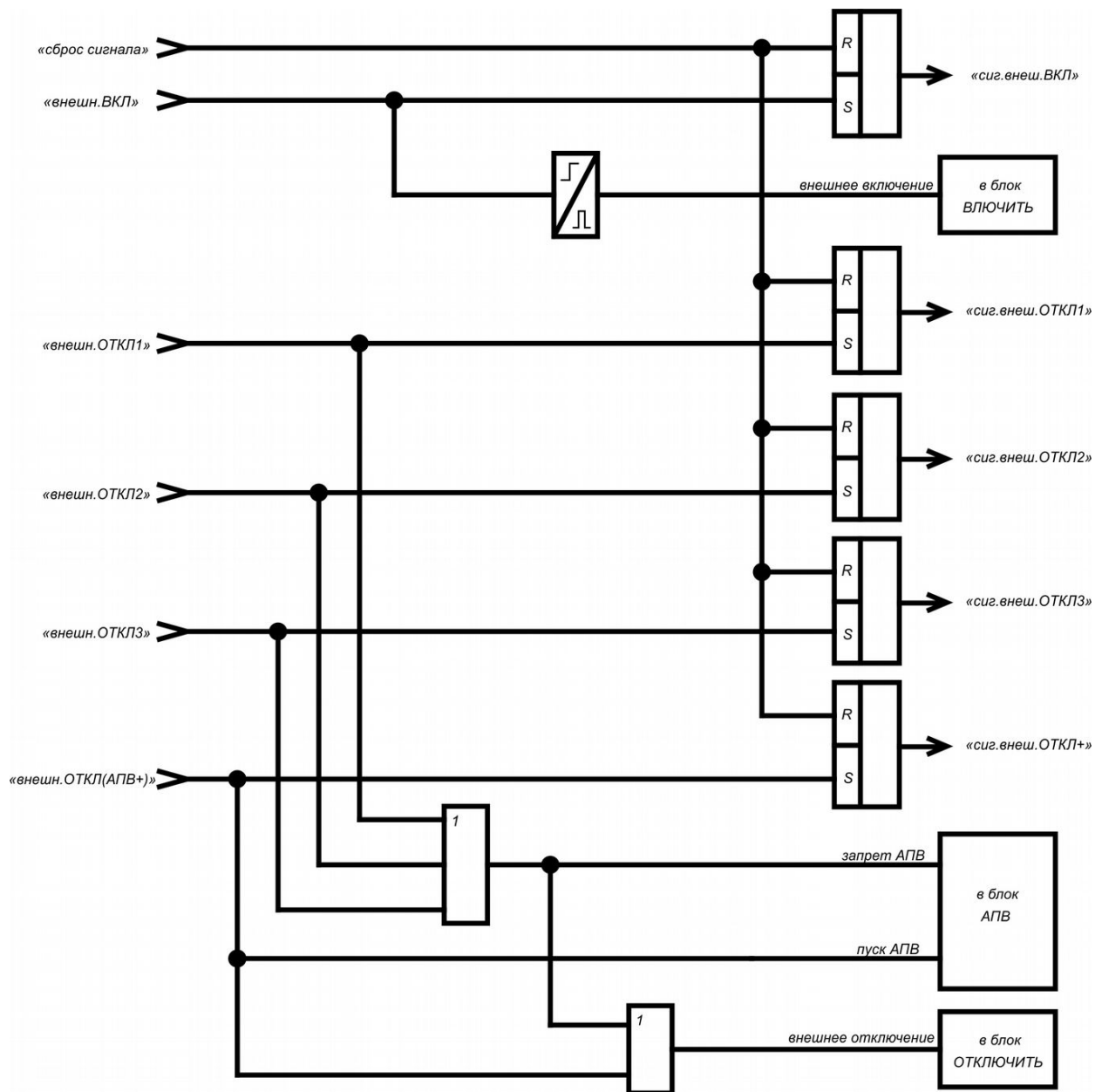


Рисунок А.3 –Функциональная схема блока внешнего управления выключателем

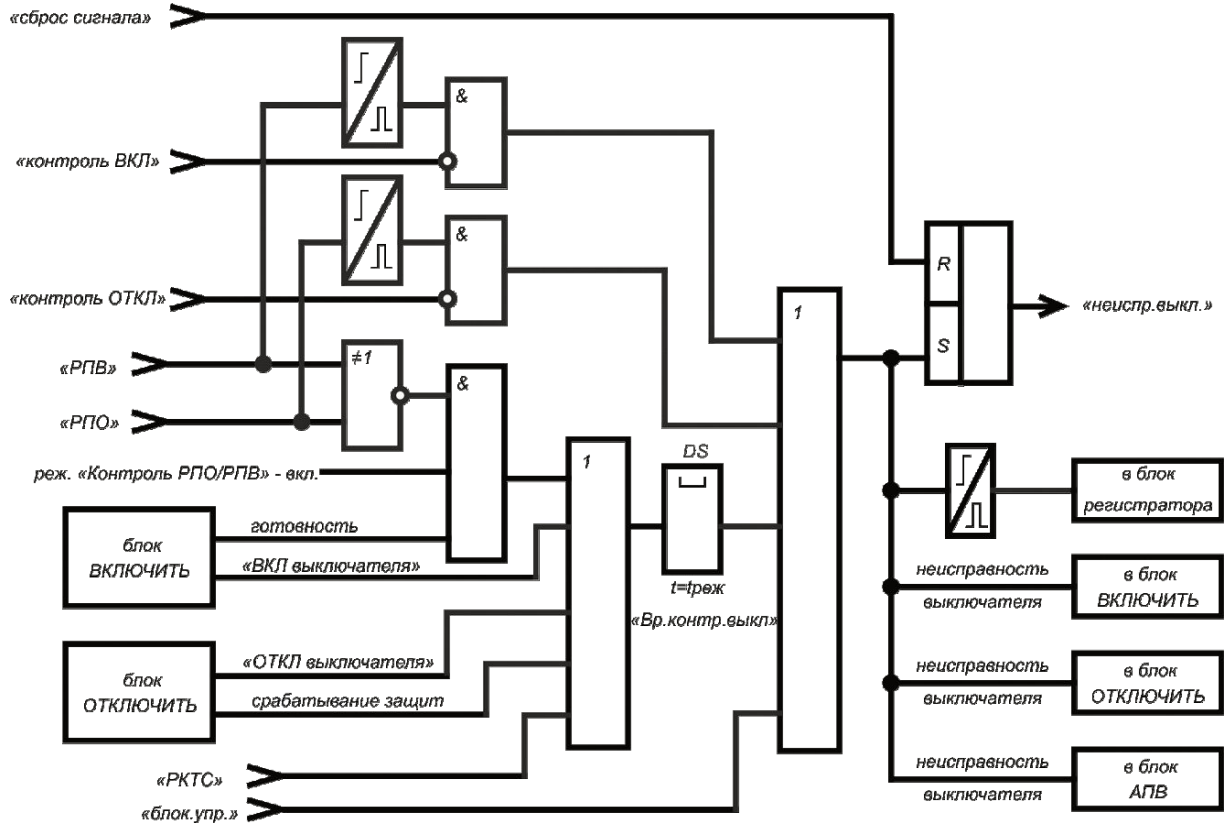


Рисунок А.4 – Функциональная схема блока контроля цепей управления выключателем

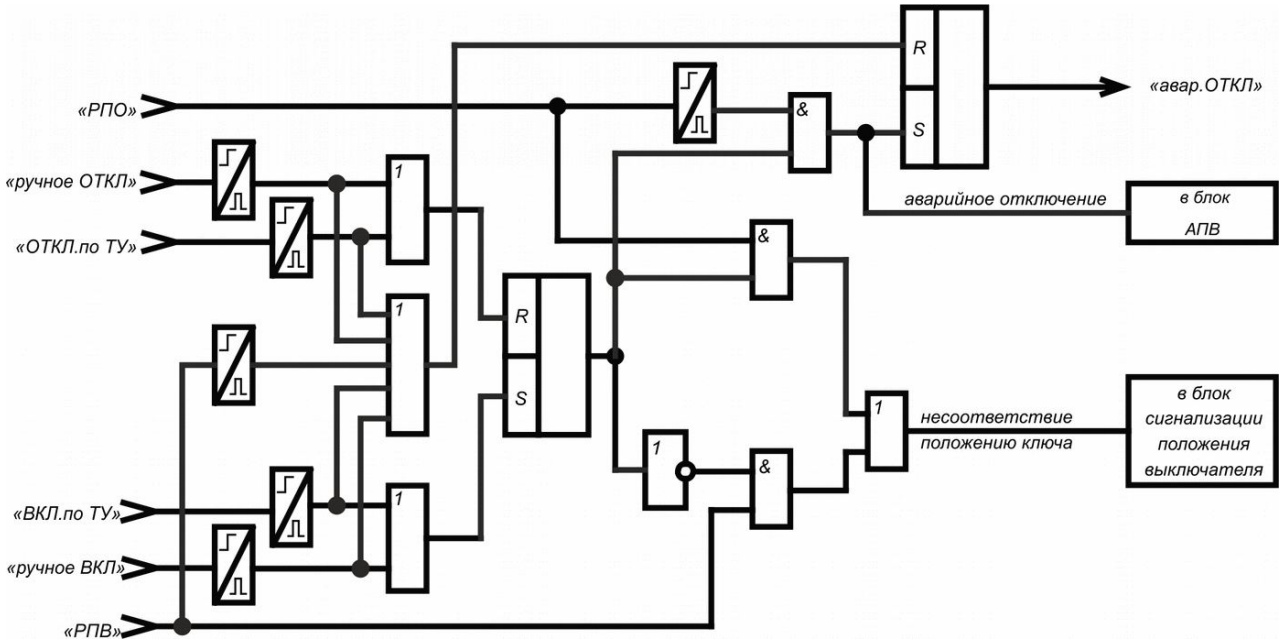


Рисунок А.5 – Функциональная схема блока сигнализации аварийного отключения

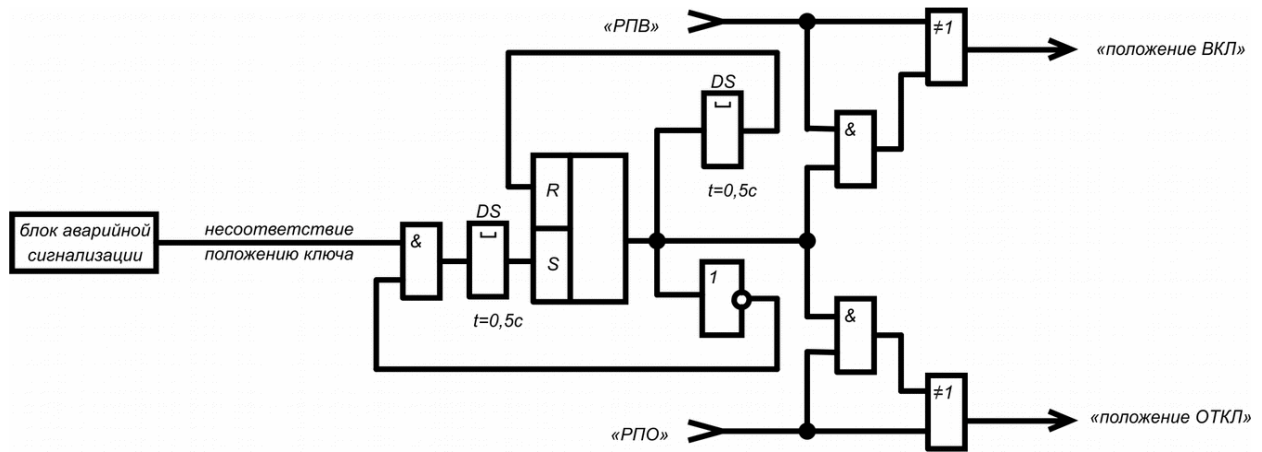


Рисунок А.6 – Функциональная схема блока сигнализации положения выключателя

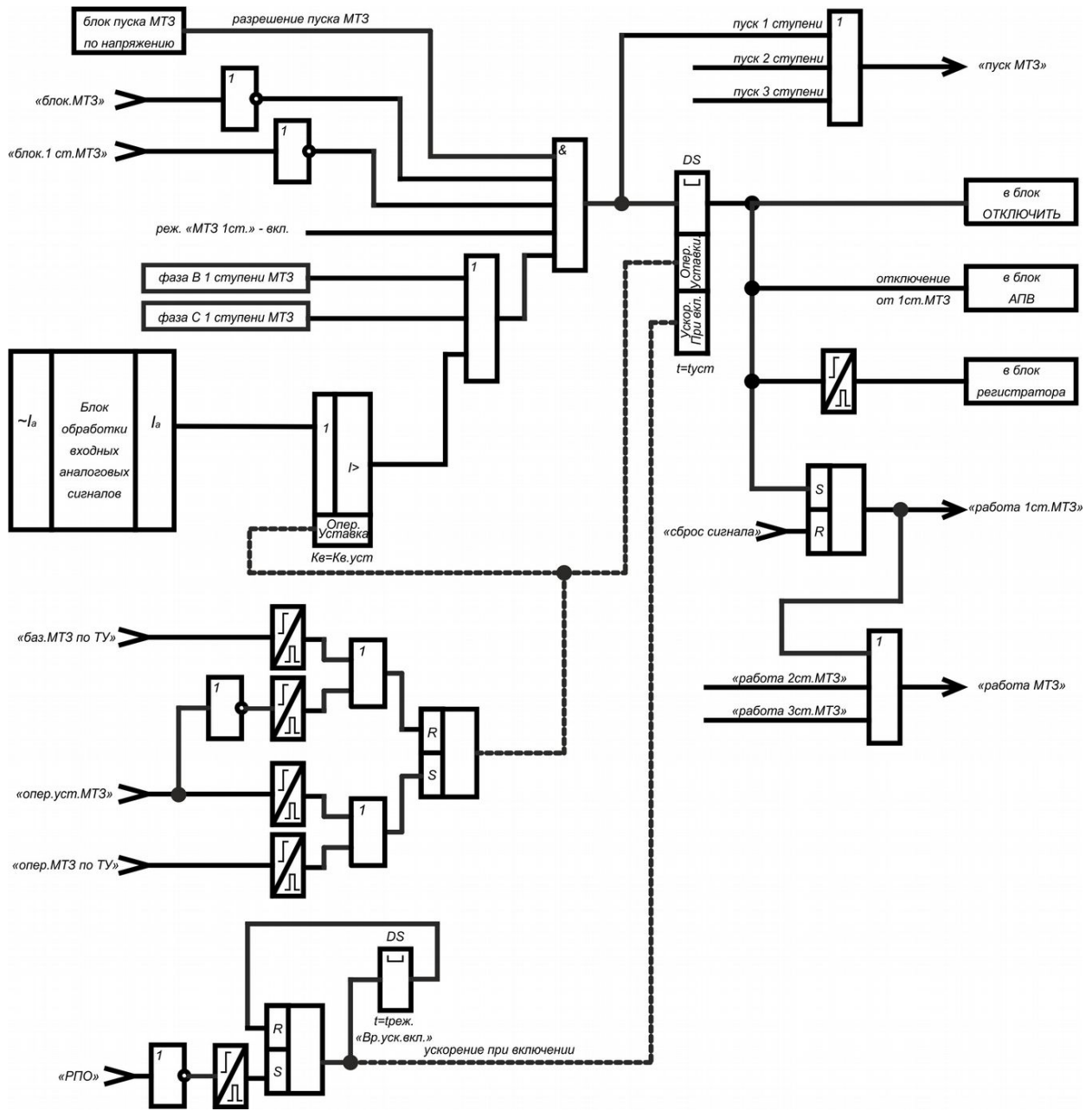


Рисунок А.7 – Функциональная схема блока МТЗ

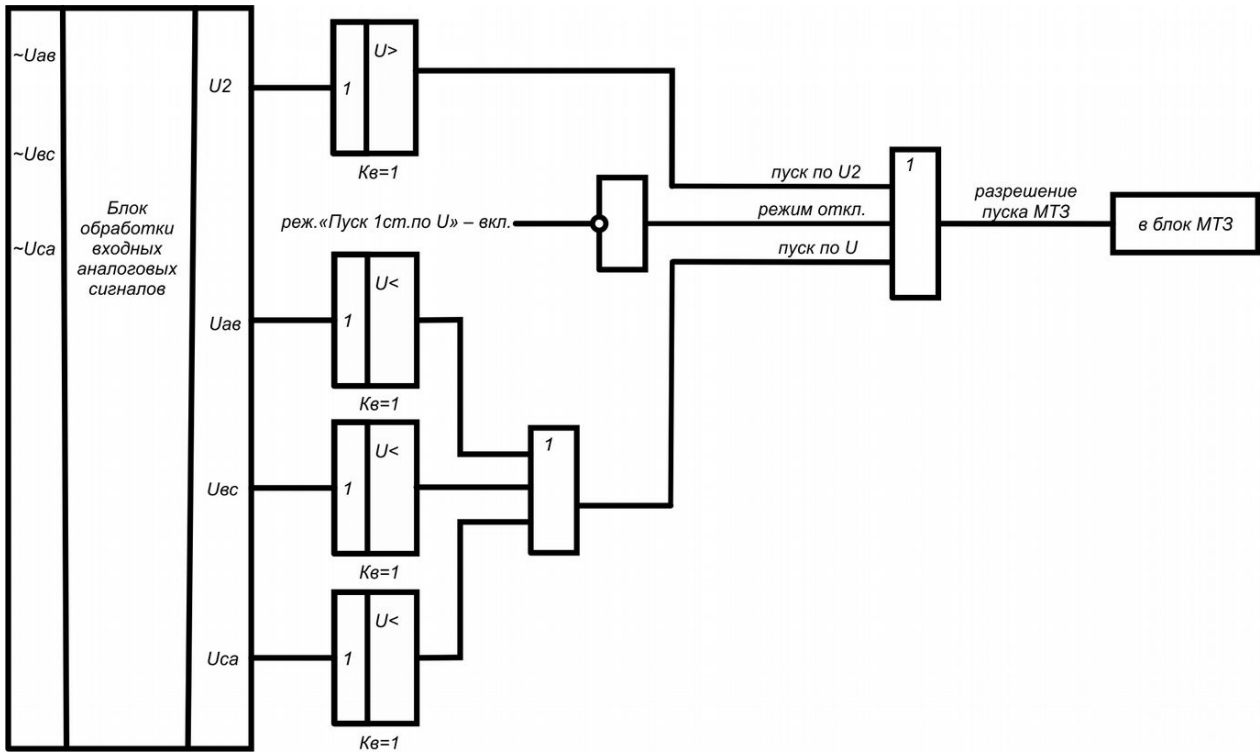


Рисунок А.8 – Функциональная схема блока пуска МТЗ по напряжению



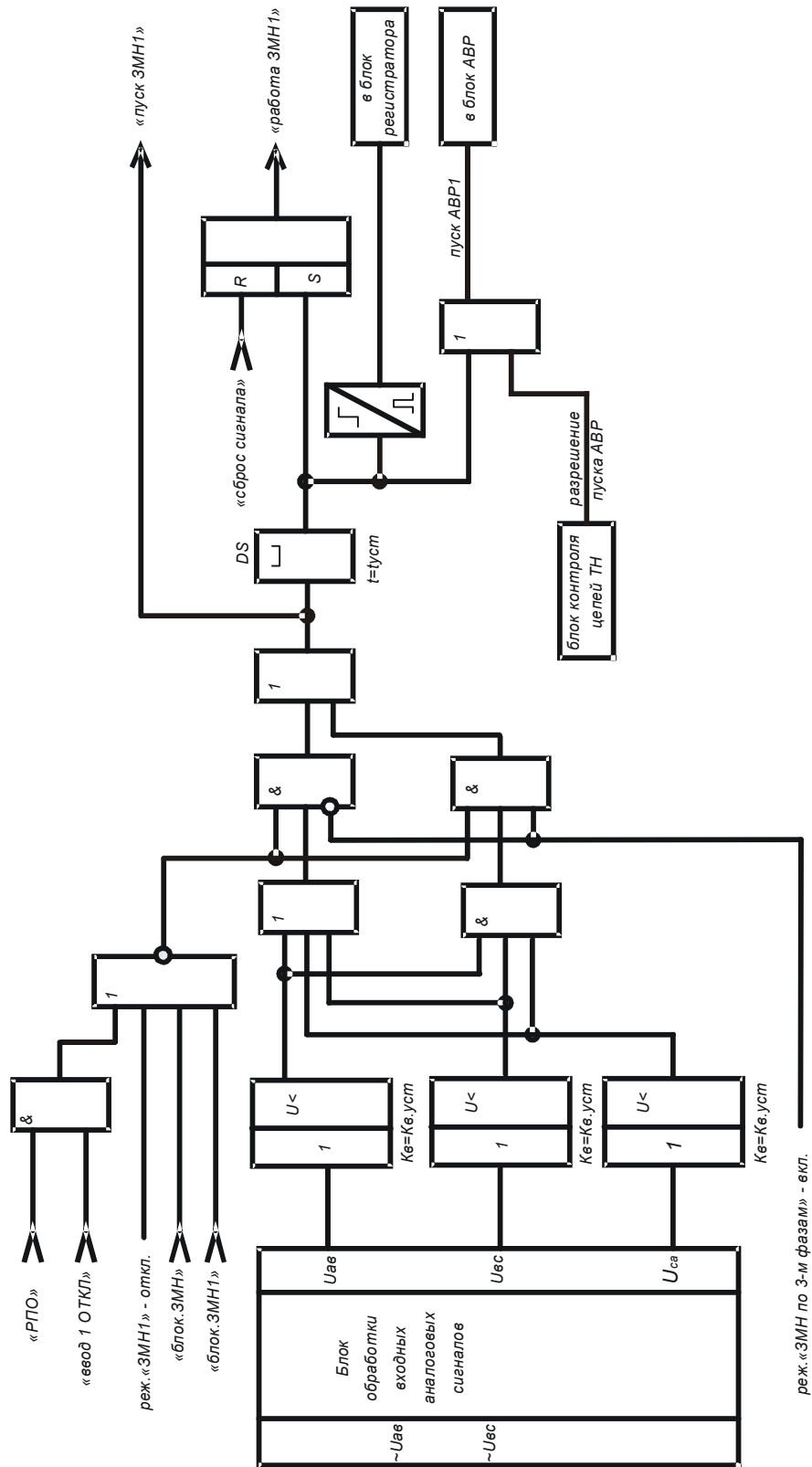


Рисунок А.10 – Функциональная схема блока ЗМН

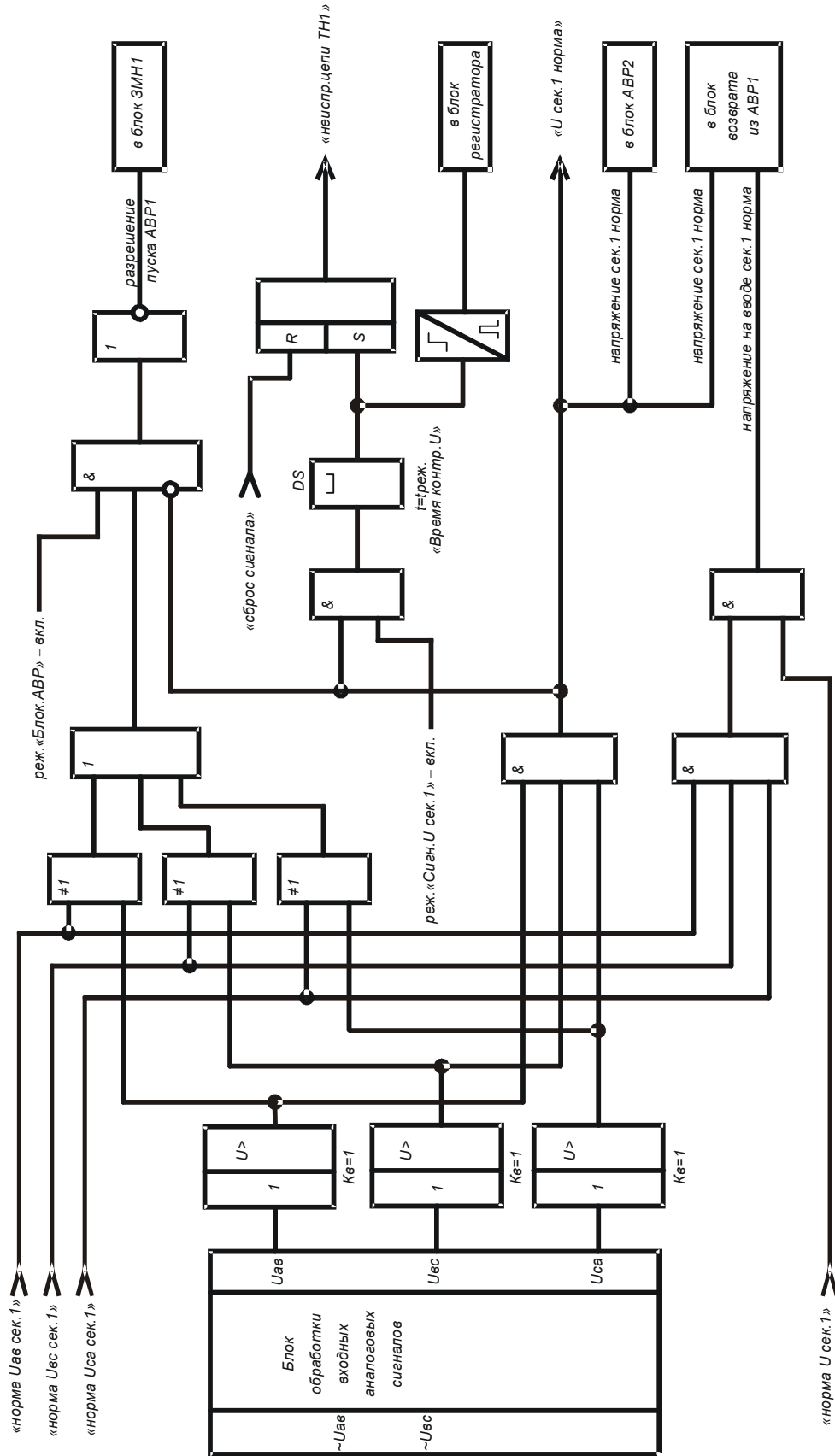


Рисунок А.11 – Функциональная схема блока контроля цепей напряжения секции

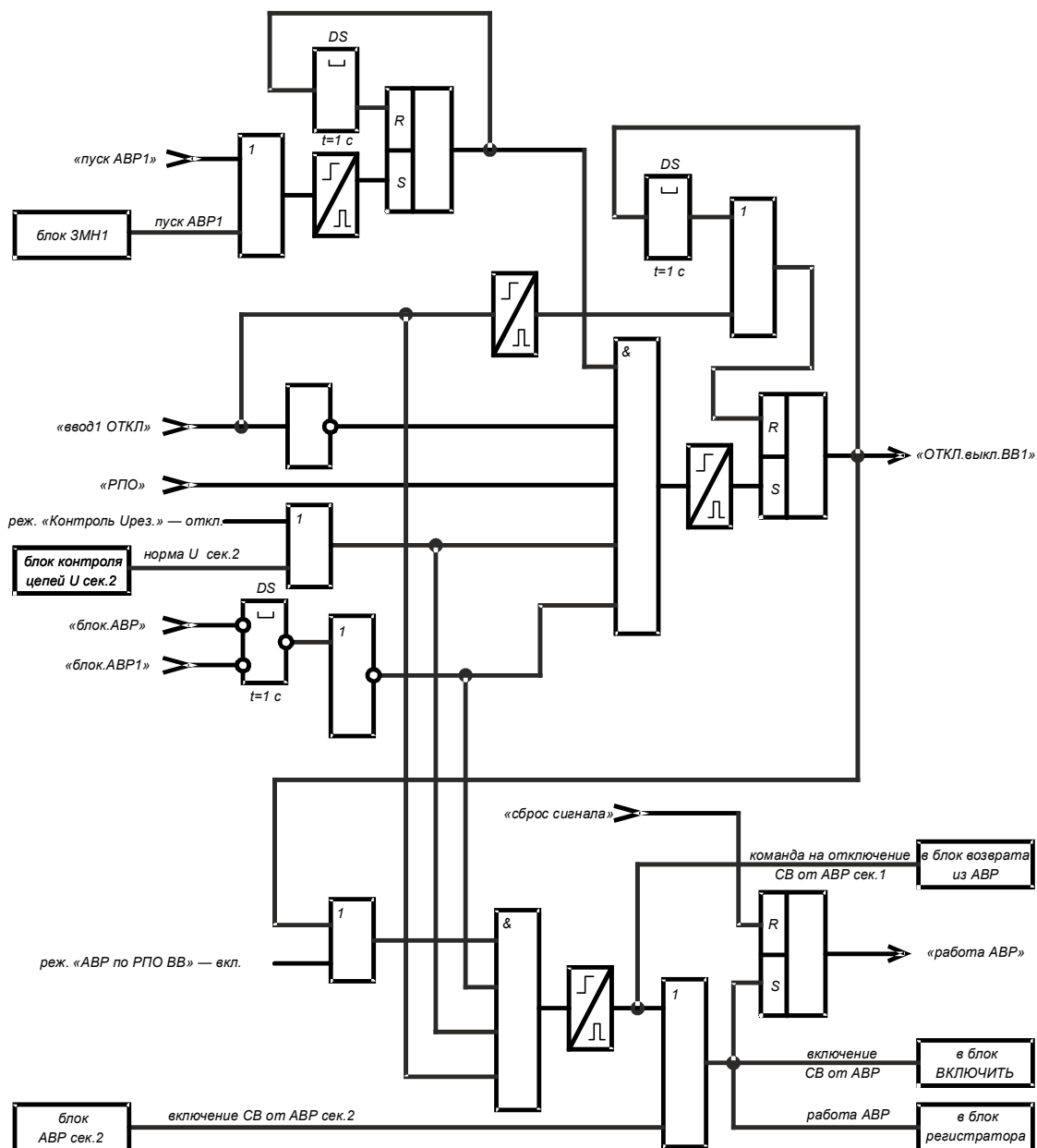


Рисунок А.12 – Функциональная схема блока АВР



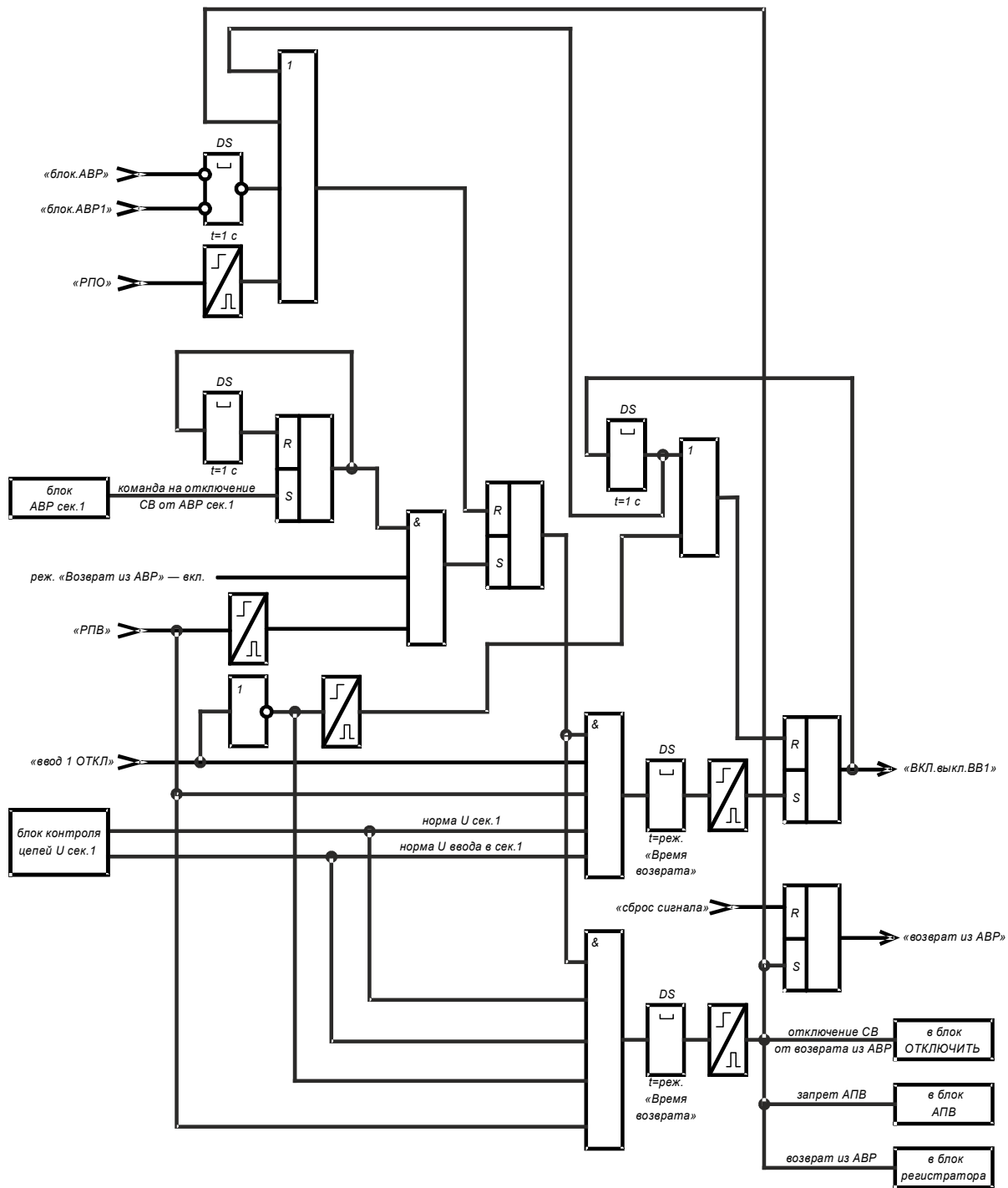


Рисунок А.13 – Функциональная схема блока возврата из АВР

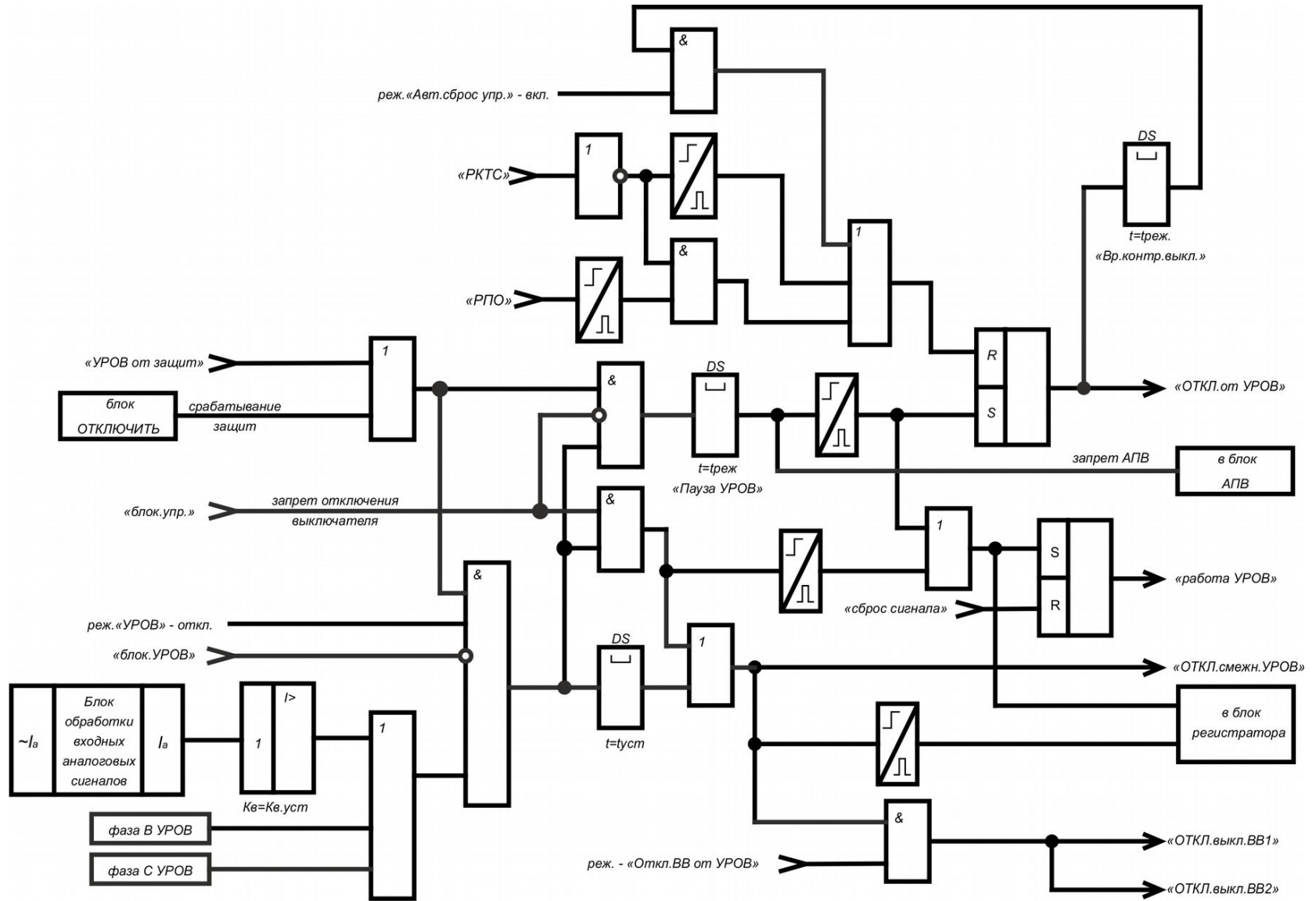
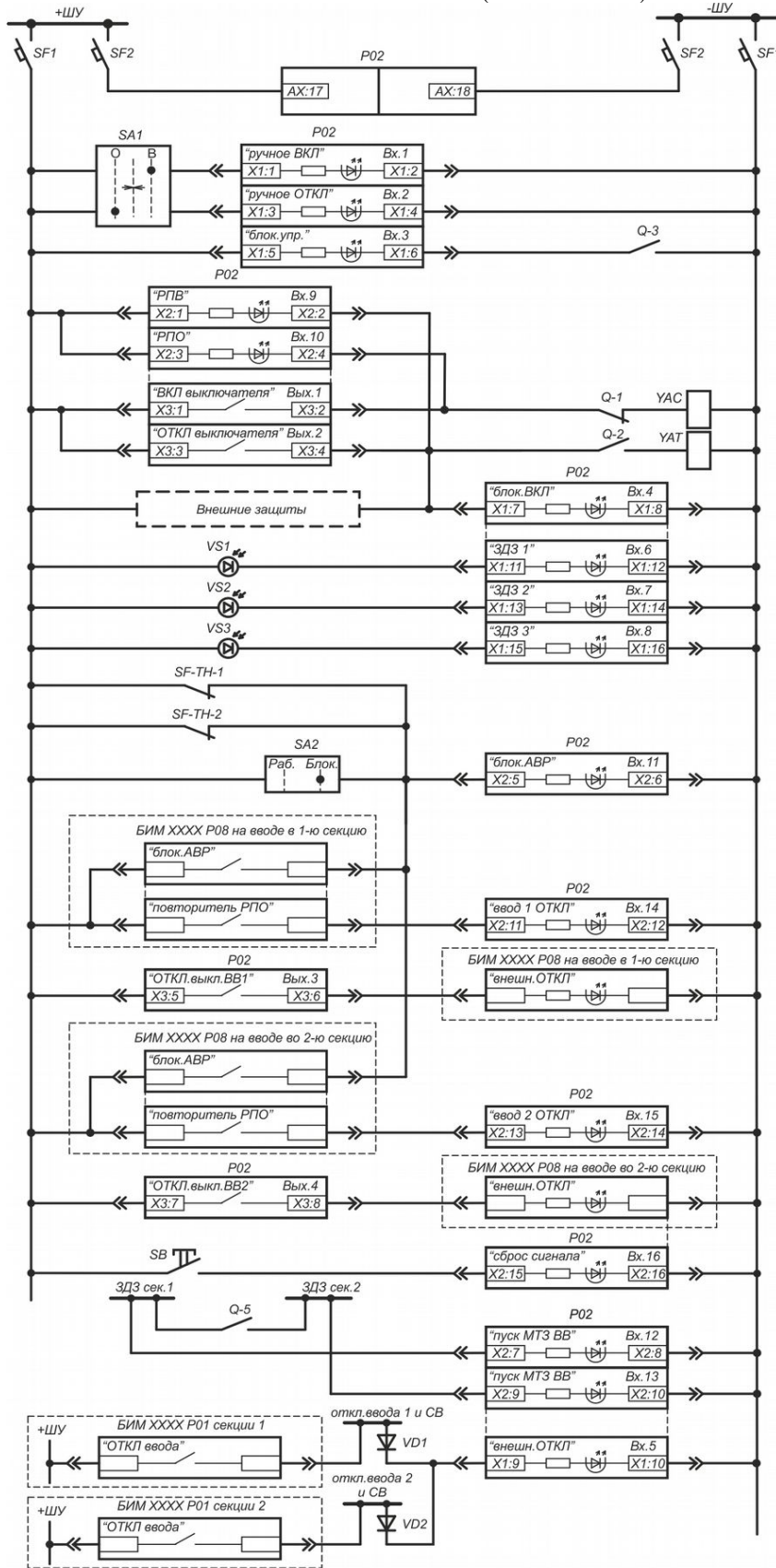


Рисунок А.14 – Функциональная схема блока УРОВ



## ПРИЛОЖЕНИЕ Б СХЕМЫ ПОДКЛЮЧЕНИЯ (Обязательное)



Шинки оперативного тока
Автоматические выключатели цепей питания терминала и цепей управления выключателя
Клеммник питания терминала
Включение выключателя от КУ
Отключение выключателя от КУ
Блокировка управления выключателя при неисправности
Сигнал "РПВ"
Сигнал "РПО"
Включение выключателя
Отключение выключателя
Отключение от внешних защит и блокировка от многократных включений выключателя
Датчик ЗДЗ отсека шин 1-й секции
Датчик ЗДЗ отсека шин 2-й секции
Датчик ЗДЗ камеры выключателя
Блокировка АВР от блок-контактов автомата ТН 1-й секции
Блокировка АВР от блок-контактов автомата ТН 2-й секции
Ключ блокировки АВР
Блокировка АВР при срабатывании защит ввода в секцию 1
Откл. положение выключателя ввода в секцию 1 для работа АВР
Отключение выключателя ввода в секцию 1 от АВР
Блокировка АВР при срабатывании защит ввода в секцию 2
Откл. положение выключателя ввода в секцию 2 для работа АВР
Отключение выключателя ввода в секцию 2 от АВР
Кнопка сброса сигнализации терминала
Шинки пуск МТЗ вводов для работы ЗДЗ
Объединение шинок при включённом положении СВ
Пуск МТЗ ввода в секцию 1 для работы ЗДЗ
Пуск МТЗ ввода в секцию 2 для работы ЗДЗ
Шинка отключения от ЗДЗ и УРОВ 1-й секции
Отключение при сраб. ЗДЗ и УРОВ отходящих линий 1-й секции
Шинка отключения от ЗДЗ и УРОВ 2-й секции
Отключение при сраб. ЗДЗ и УРОВ отходящих линий 2-й секции

Рисунок Б.1 – Схема подключения цепей питания, управления и блокировок терминала P02 без КМО

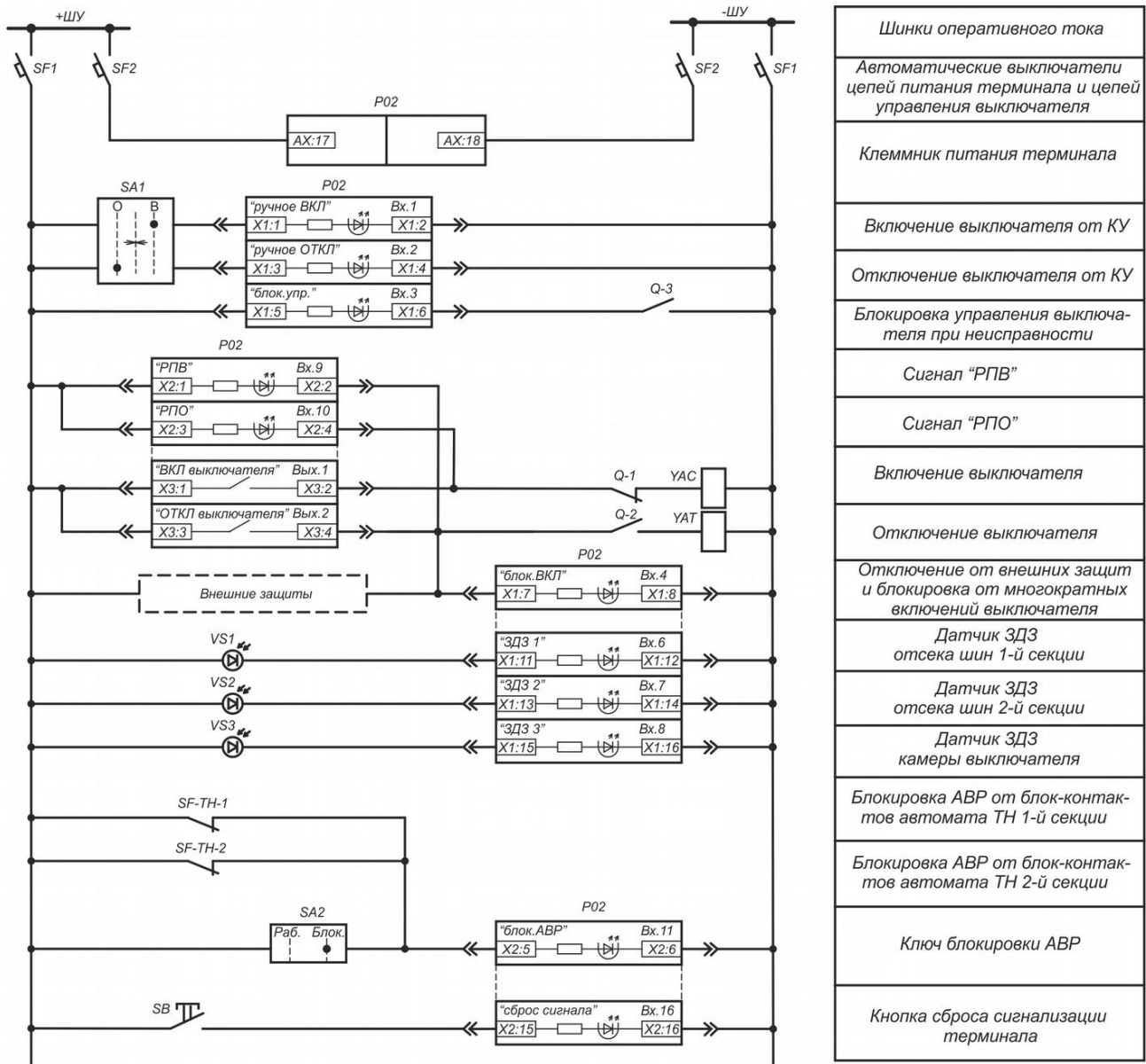


Рисунок Б.2 – Схема подключения цепей питания, управления и блокировок терминала P02 с КМО

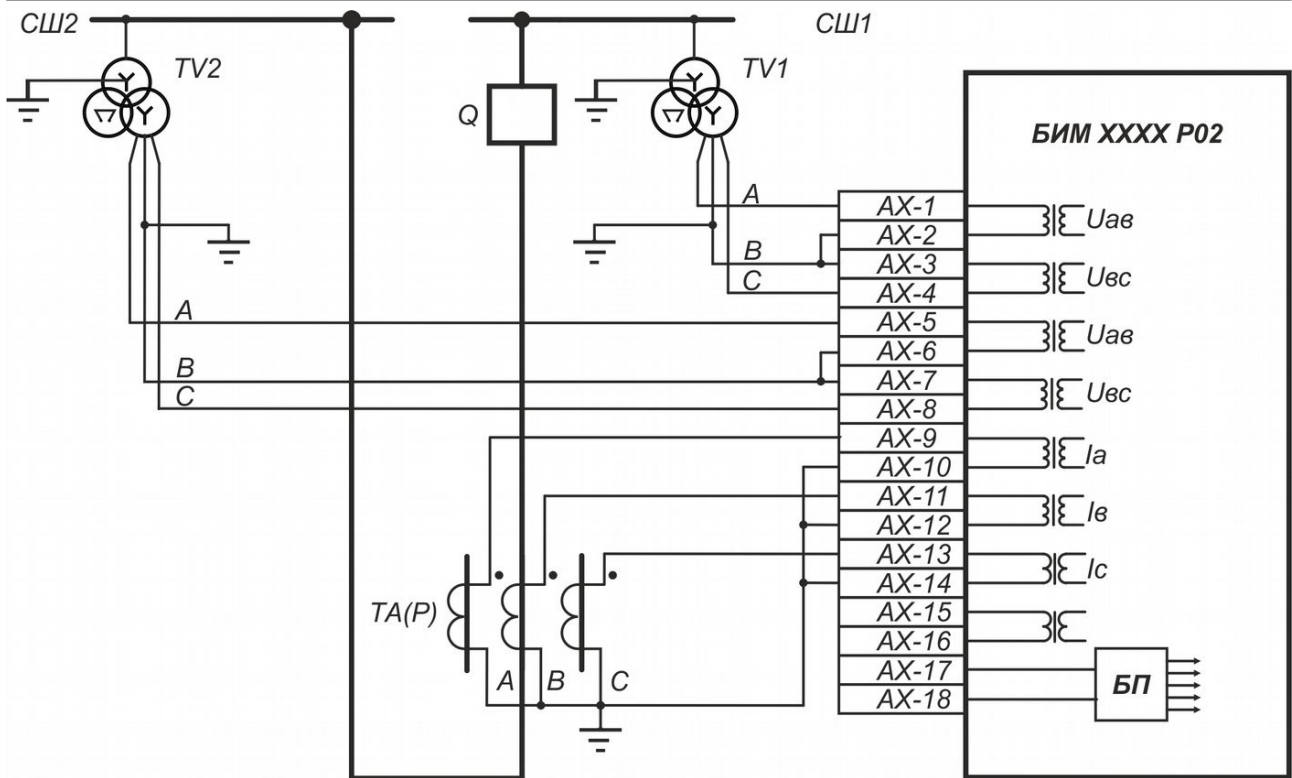
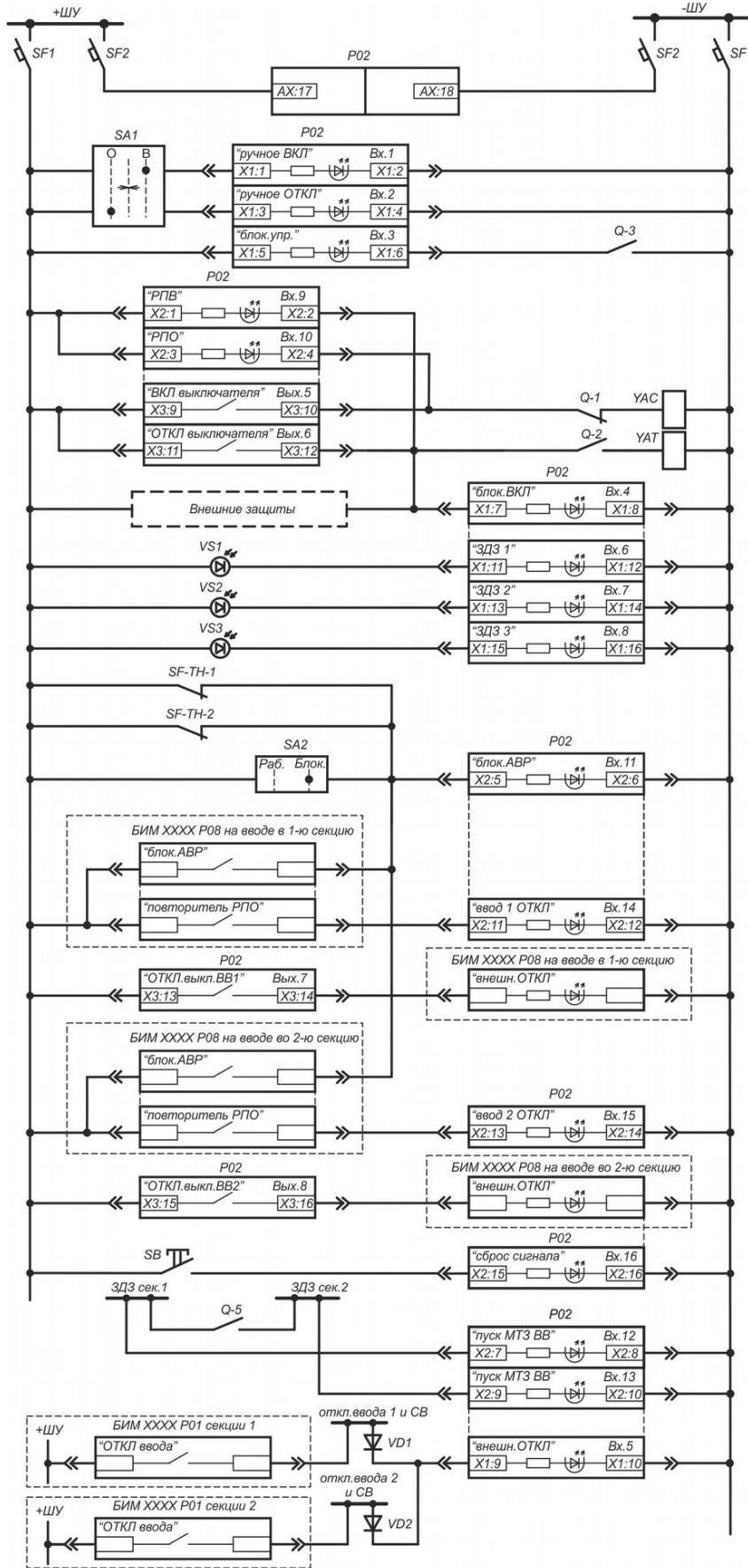
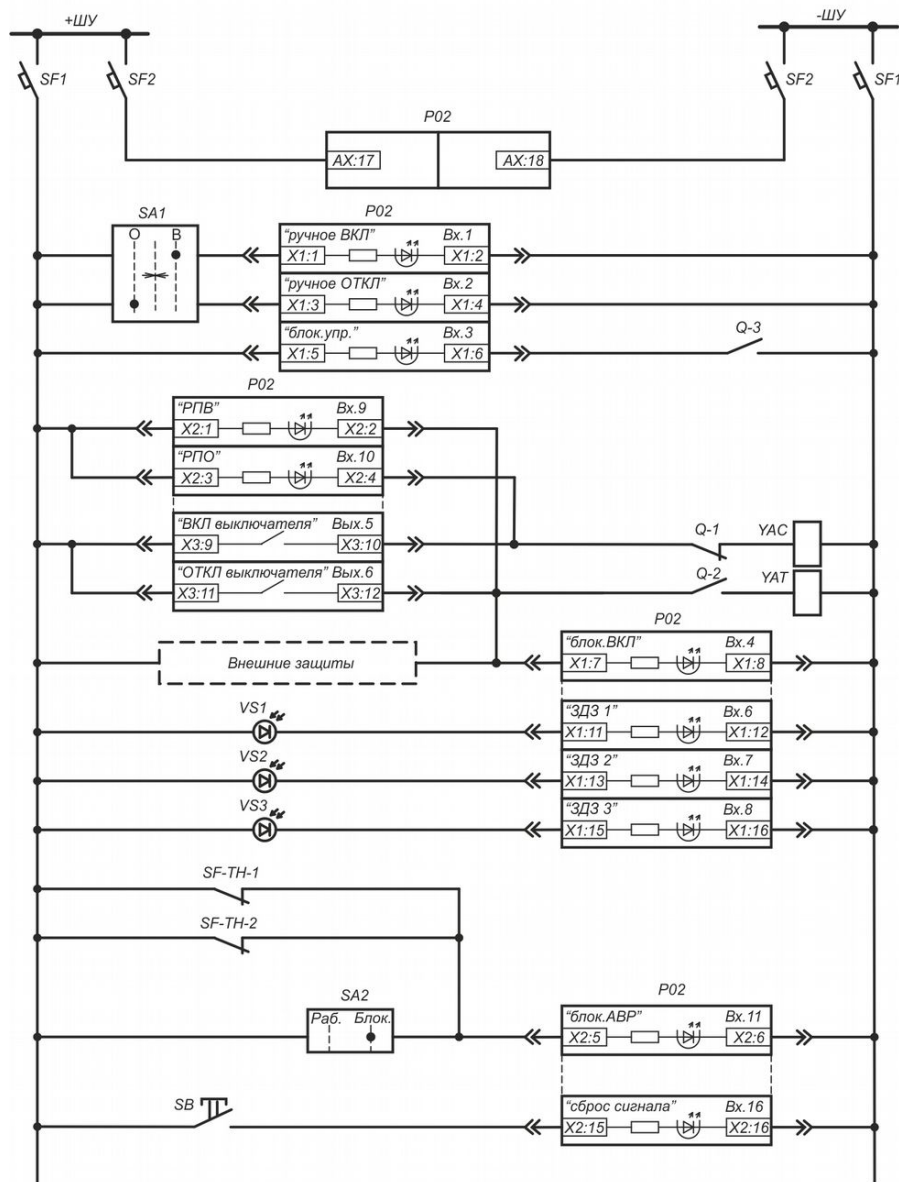


Рисунок Б.3 – Схема подключения аналоговых сигналов к терминалу P02



Шинки оперативного тока
Автоматические выключатели цепей питания терминала и цепей управления выключателя
Клеммник питания терминала
Включение выключателя от КУ
Отключение выключателя от КУ
Блокировка управления выключателя при неисправности
Сигнал "РПВ"
Сигнал "РПО"
Включение выключателя
Отключение выключателя
Отключение от внешних защит и блокировка от многократных включений выключателя
Датчик ЗДЗ отсека шин 1-й секции
Датчик ЗДЗ отсека шин 2-й секции
Датчик ЗДЗ камеры выключателя
Блокировка АВР от блок-контактов автомата ТН 1-й секции
Блокировка АВР от блок-контактов автомата ТН 2-й секции
Ключ блокировки АВР
Блокировка АВР при срабатывании защит ввода в секцию 1
Откл. положение выключателя ввода в секцию 1 для работа АВР
Отключение выключателя ввода в секцию 1 от АВР
Блокировка АВР при срабатывании защит ввода в секцию 2
Откл. положение выключателя ввода в секцию 2 для работа АВР
Отключение выключателя ввода в секцию 2 от АВР
Кнопка сброса сигнализации терминала
Шинки пуск МТЗ вводов для работы ЗДЗ
Объединение шинок при включённом положении СВ
Пуск МТЗ ввода в секцию 1 для работы ЗДЗ
Пуск МТЗ ввода в секцию 2 для работы ЗДЗ
Шинка отключения от ЗДЗ и УРОВ 1-й секции
Отключение при сраб. ЗДЗ и УРОВ отходящих линий 1-й секции
Шинка отключения от ЗДЗ и УРОВ 2-й секции
Отключение при сраб. ЗДЗ и УРОВ отходящих линий 2-й секции

Рисунок Б.4 – Схема подключения цепей питания, управления и блокировки терминала P02C4 без КМО



Шинки оперативного тока
Автоматические выключатели цепей питания терминала и цепей управления выключателя
Клеммник питания терминала
Включение выключателя от КУ
Отключение выключателя от КУ
Блокировка управления выключателя при неисправности
Сигнал "РПВ"
Сигнал "РПО"
Включение выключателя
Отключение выключателя
Отключение от внешних защит и блокировка от многократных включений выключателя
Датчик ЗДЗ отсека шин 1-й секции
Датчик ЗДЗ отсека шин 2-й секции
Датчик ЗДЗ камеры выключателя
Блокировка АВР от блок-контактов автомата ТН 1-й секции
Блокировка АВР от блок-контактов автомата ТН 2-й секции
Ключ блокировки АВР
Кнопка сброса сигнализации терминала

Рисунок Б.5 – Схема подключения цепей питания, управления и блокировки терминала P02C4 с КМО



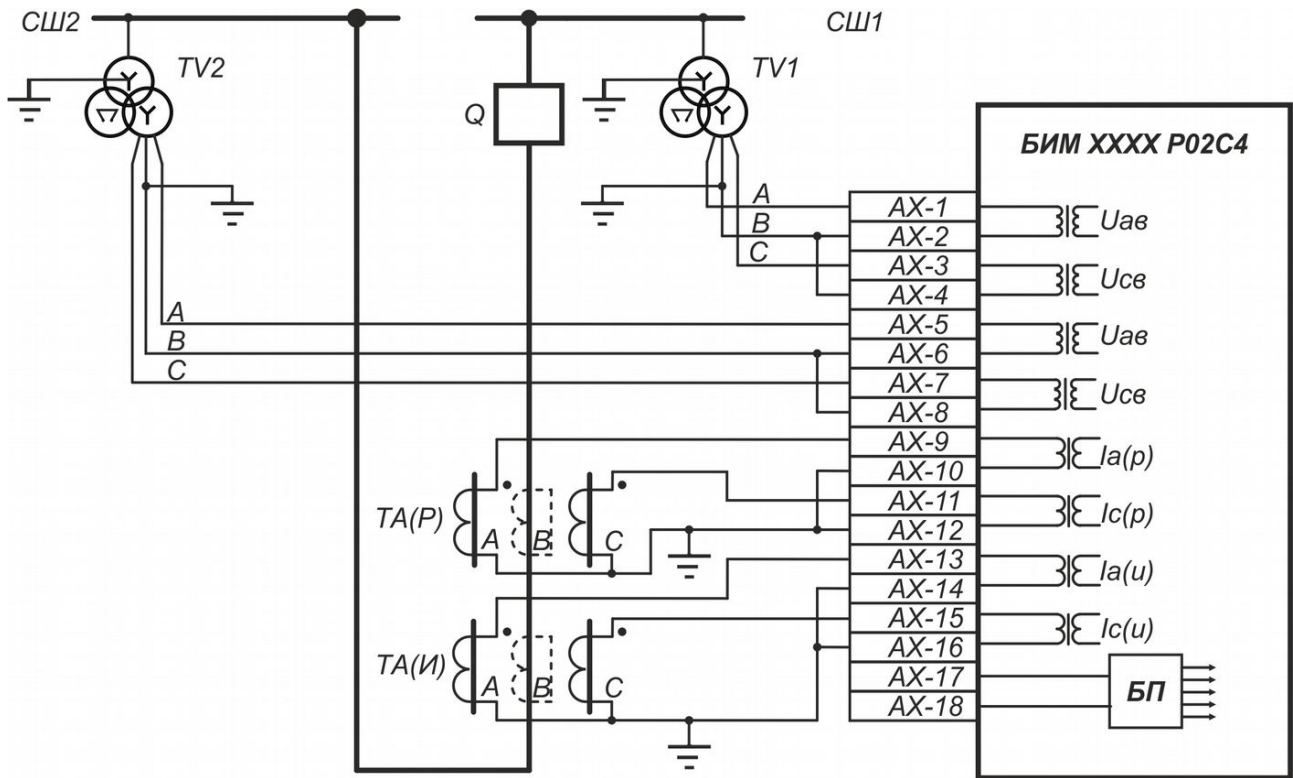


Рисунок Б.6 – Схема подключения аналоговых сигналов к терминалу P02C4

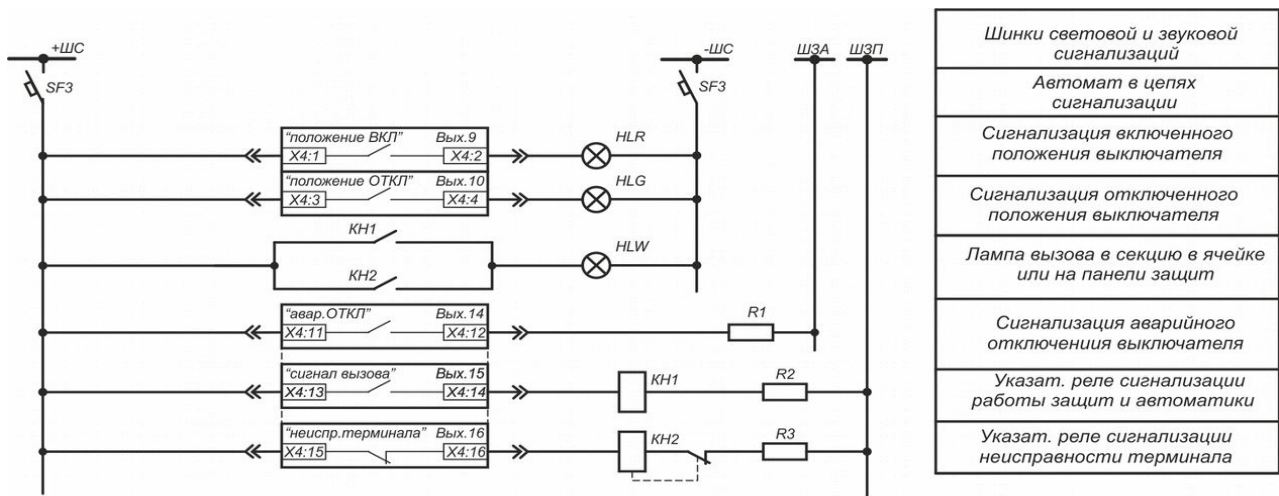


Рисунок Б.7 – Схема сигнализации терминалов P02 и P02C4

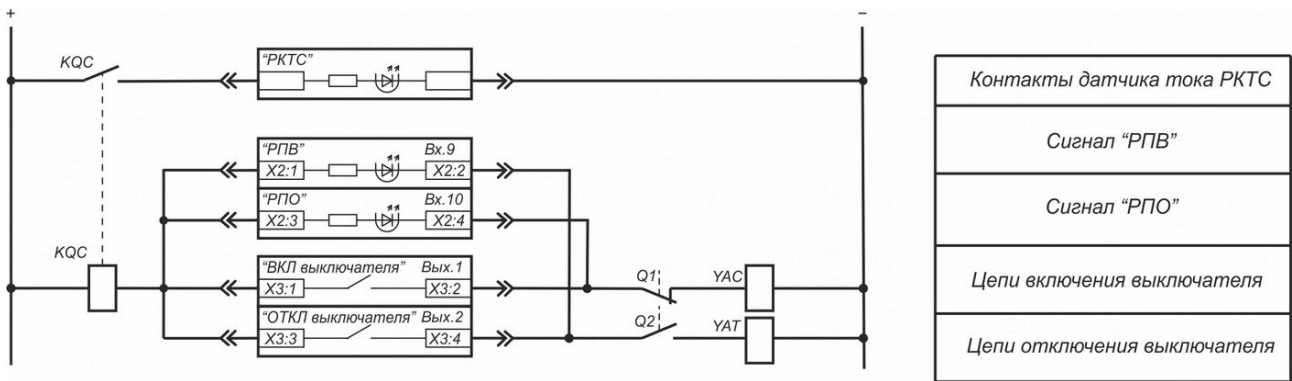


Рисунок Б.8 – Схема подключения РКТС

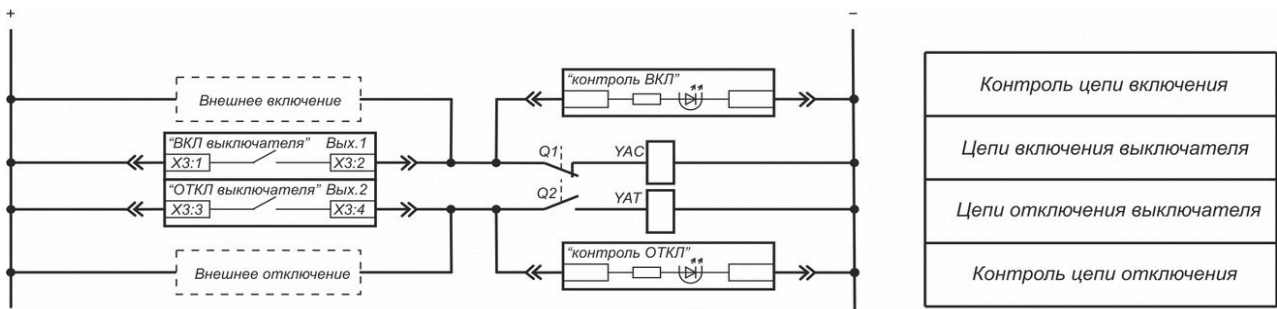


Рисунок Б.9 – Схема подключения контроля самопроизвольного включения и отключения выключателя

## ПРИЛОЖЕНИЕ В ЛОГИЧЕСКИЕ ПЕРЕМЕННЫЕ

(Обязательное)

**Таблица В.1–Полный перечень логических переменных**

Имя логической переменной	Назначение логической переменной	Назначение сигнала
<b>«РПО/РПВ»</b>		
«РПВ»	Внешний сигнал положения выключателя «включено».	Вх
«РПО»	Внешний сигнал положения выключателя «отключено».	Вх
«положение ВКЛ»	Сигнализация положения выключателя «включено», с миганием при несоответствии положения ключа КУ и выключателя.	Вых, Инд, Блинк, КМО
«положение ОТКЛ»	Сигнал положения выключателя «отключено», с миганием при несоответствии положения ключа КУ и выключателя.	Вых, Инд, Блинк, КМО
«повторитель РПВ»	Сигнал повторитель внешнего сигнала «РПВ».	Вых, Инд, Блинк, КМО
«повторитель РПО»	Сигнал повторитель внешнего сигнала «РПО».	Вых, Инд, Блинк, КМО
<b>«Управление»</b>		
«ручное ВКЛ»	Внешняя команда от ключа управления на включение выключателя.	Вх
«ручное ОТКЛ»	Внешняя команда от ключа управления на отключение выключателя.	Вх
«ВКЛ выключателя»	Команда на включение выключателя. Сбрасывается сигналами «РКТС», «РПВ», автоматически, и при отключении питания терминала.	Вых
«ОТКЛ выключателя»	Команда на отключение выключателя. Сбрасывается сигналами «РКТС», «РПО», автоматически, и при отключении питания терминала.	Вых
«РКТС»	Сигнал от контактной группы датчика РКТС для сброса команд управления.	Вх
«ОТКЛ от защит»	Сигнал срабатывания защит на отключение выключателя. Сбрасывается автоматически при возврате защит.	Вых
«внешн.ВКЛ»	Команда от внешних устройств автоматики на включение выключателя.	Вх, КМО
«внешн.ОТКЛ1»	1-я команда от внешних защит и автоматики на отключение выключателя с блокировкой АПВ.	Вх, КМО
«внешн.ОТКЛ2»	2-я команда от внешних защит и автоматики на отключение выключателя с блокировкой АПВ.	Вх, КМО
«внешн.ОТКЛ3»	3-я команда от внешних защит и автоматики на отключение выключателя с блокировкой АПВ.	Вх, КМО
«внешн.ОТКЛ (АПВ+)»	Команда от внешних защит и автоматики на отключение выключателя без блокировки АПВ.	Вх, КМО
«сиг.внеш.ВКЛ»	Сигнализация включения выключателя по команде «внешн.ВКЛ». Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при отсутствии команды «внешн.ВКЛ».	Вых, Инд, Блинк, КМО
«сиг.внеш. ОТКЛ1»	Сигнализация отключения выключателя по команде «внешн.ОТКЛ1». Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при отсутствии команды «внешн.ОТКЛ1».	Вых, Инд, Блинк, КМО

Имя логической переменной	Назначение логической переменной	Назначение сигнала
«сиг.внеш. ОТКЛ2»	Сигнализация отключения выключателя по команде «внешн.ОТКЛ2». Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при отсутствии команды «внешн.ОТКЛ2» на входах.	Вых, Инд, Блинк, КМО
«сиг.внеш. ОТКЛ3»	Сигнализация отключения выключателя по команде «внешн.ОТКЛ3». Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при отсутствии команды «внешн.ОТКЛ3» на входах.	Вых, Инд, Блинк, КМО
«сиг.внеш. ОТКЛ+»	Сигнализация отключения выключателя по команде «внешн.ОТКЛ(АПВ+)». Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при отсутствии команды «внешн.ОТКЛ(АПВ+)» на входах.	Вых, Инд, Блинк, КМО
«блок.упр.»	Внешний сигнал блокировки управления выключателя. Действует только на время наличия сигнала.	Вх
«сиг.блок.упр.»	Сигнализация блокировки управления выключателя по сигналу «блок.упр.». Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при отсутствии сигнала «блок.упр.».	Вых, Инд, Блинк, КМО
«блок.ВКЛ»	Внешний сигнал блокировки включения выключателя при неготовности привода. Действует только на время наличия сигнала.	Вх
«неиспр.выкл.»	Сигнализация неисправности выключателя или его цепей. Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при устранении причин срабатывания.	Вых, Инд, Блинк, КМО
«откл.упр»	Команда отключения к независимому расцепителю автоматического выключателя питания цепей управления выключателя при «зависании» команд «ОТКЛ выключателя» и «ВКЛ выключателя». Сбрасывается автоматически через 1 секунду после появления.	Вых
«контроль ВКЛ»	Контроль появления напряжения на катушке включения, для определения самопроизвольного включения выключателя. Дискретный вход с назначенной переменной «контроль ВКЛ» должен быть инвертирован	Вх
«контроль ОТКЛ»	Контроль появления напряжения на катушке отключения, для определения самопроизвольного отключения выключателя. Дискретный вход с назначенной переменной «контроль ОТКЛ» должен быть инвертирован	Вх
<b>«ТУ»</b>		
«ВКЛ по ТУ»	Внешняя команда по каналам телеуправления для включения выключателя.	ТУ
«ОТКЛ по ТУ»	Внешняя команда по каналам телеуправления для отключения выключателя.	ТУ
«сброс сигн.по ТУ»	Внешняя команда по каналам телеуправления для общего сброса всей сигнализации терминала.	ТУ
«опер.МТЗ по ТУ»	Команда по каналам телеуправления для перевода МТЗ на группу уставок «Опер.установка».	ТУ
«баз.МТЗ по ТУ»	Команда по каналам телеуправления для перевода МТЗ на группу уставок «Базовая».	ТУ
«бл.АВР по ТУ»	Команда по каналам телеуправления для блокировки работы АВР.	ТУ
«ввод АВР по ТУ»	Команда по каналам телеуправления для ввода в работу АВР.	ТУ
«квит.от ВКЛ»	Сигнал квитанция. Подтверждение приема команды телеуправления на включение выключателя. При включении меняет свое состояние на противоположное.	Блинк
«квит.от ОТКЛ»	Сигнал квитанция. Подтверждение приема команды телеуправления на отключение выключателя. При отключении меняет свое состояние на противоположное.	Блинк

Имя логической переменной	Назначение логической переменной	Назначение сигнала
«квит.от сброса»	Сигнал квитанция. Подтверждение приема команды телеуправления на сброс сигнализации. При подтверждении меняет свое состояние на противоположное	Блинка
«квит.от опер.МТЗ»	Сигнал квитанция. Подтверждение приема команды телеуправления на перевод МТЗ на группу «Опер.уставка». При подтверждении меняет свое состояние на противоположное	Блинка
«квит.от баз.МТЗ»	Сигнал квитанция. Подтверждение приема команды телеуправления на перевод МТЗ на группу «Базовая». При подтверждении меняет свое состояние на противоположное	Блинка
«квит.бл.АВР»	Сигнал квитанция подтверждения приема команды телеуправления блокировки работы АВР. При подтверждении меняет свое состояние на противоположное	Блинка
«квит.ввод АВР»	Сигнал квитанция подтверждения приема команды телеуправления на ввод в работу АВР. При подтверждении меняет свое состояние на противоположное	Блинка
«блок.упр.по ТУ»	Внешний сигнал блокировки управления выключателем по каналам телеуправления. Действует только на время наличия сигнала	Вх
«сигн.упр.по ТУ»	Сигнализация работы механизма управления выключателем по каналам телеуправления. Сбрасывается автоматически при появлении сигнала «блок.упр.по ТУ»	Вых, Инд, Блинка, КМО
<b>«Сигнализация»</b>		
«авар.ОТКЛ»	Сигнализация аварийного отключения выключателя. Снятие сигнала происходит по командам включения-отключения от ключа управления или по ТУ (квитировании), или по сигналу «РПВ»	Вых, Инд, Блинка, КМО
«бл.сигн.ОТКЛ»	Команда блокировки внешней сигнализации аварийного отключения выключателя. Подаётся при отключении выключателя от КУ или по ТУ, сбрасывается автоматически по сигналу «РПВ»	Вых
«сигнал вызова»	Общий сигнал срабатывания защит и автоматики. Сбрасывается автоматически через 1 секунду после срабатывания	Вых, Инд, Блинка, КМО
«блинка.не поднят»	Общий сигнал срабатывания защит и автоматики. Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при отсутствии пуска органов контроля параметров защит и автоматики	Вых, Инд, Блинка, КМО
«сброс сигнала»	Внешняя команда на сброс всей сигнализации терминала. При удержании команды происходит тестирование индикаторов лицевой панели терминала	Вх
<b>«МТЗ»</b>		
«пуск МТЗ»	Сигнал пуска токовых органов ступеней МТЗ. Подаётся только на время работы токовых органов. Не формируется при срабатывании 3-й ступени в режиме работы на сигнал. Сбрасывается автоматически при возврате защиты	Вых, Инд, Блинка, КМО
«пуск 3ст.МТЗ»	Сигнал пуска токовых органов 3-й ступени МТЗ. Подаётся только на время работы токовых органов в режиме работы на сигнал. Сбрасывается автоматически при возврате 3-й ступени	Вых, Инд, Блинка, КМО
«работа МТЗ»	Общий сигнал срабатывания ступеней МТЗ. Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при возврате токовых органов всех ступеней МТЗ	Вых, Инд, Блинка, КМО
«работа 1ст.МТЗ»	Сигнал срабатывания 1-й ступени МТЗ. Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при возврате токовых органов 1-й ступени МТЗ	Вых, Инд, Блинка, КМО
«работа 2ст.МТЗ»	Сигнал срабатывания 2-й ступени МТЗ. Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при возврате токовых органов 2-й ступени МТЗ	Вых, Инд, Блинка, КМО
«работа 3ст.МТЗ»	Сигнал срабатывания 3-й ступени МТЗ. Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при возврате токовых органов 3-й ступени МТЗ	Вых, Инд, Блинка, КМО

Имя логической переменной	Назначение логической переменной	Назначение сигнала
«опер.уст.МТЗ»	Внешний сигнал для переключения МТЗ на группу «Опер.уставка». Переключение на группу «Опер.уставка» действует на время наличия сигнала на входе	Вх
«сигн.опер.уст.МТЗ»	Сигнализация работы МТЗ по группе «Опер.уставка»	Вых, Инд, Блинк, КМО
«блок.МТЗ»	Внешняя блокировка работы всех ступеней МТЗ. Действует на время наличия сигнала на входе	Вх, КМО
«блок.1ст.МТЗ»	Внешняя блокировка работы 1-й ступени МТЗ. Действует на время наличия сигнала на входе	Вх, КМО
«блок.2ст.МТЗ»	Внешняя блокировка работы 2-й ступени МТЗ. Действует на время наличия сигнала на входе	Вх, КМО
«блок.3ст.МТЗ»	Внешняя блокировка работы 3-й ступени МТЗ. Действует на время наличия сигнала на входе	Вх, КМО
«сиг.от бл.МТЗ»	Сигнализация блокирования МТЗ одним из внешних сигналов «блок.МТЗ», «блок.1ст.МТЗ», «блок.2ст.МТЗ», «блок.3ст.МТЗ» и «блок.4ст.МТЗ на дискретные входы или по командам ТУ. Сбрасывается автоматически при снятии сигналов блокировки с входов или после ввода защиты по ТУ	Вых, Инд, Блинк
<b>«ЗДЗ»</b>		
«ЗДЗ 1»	Сигнал срабатывания датчиков ЗДЗ, установленных в отсеке сборных шин 1-й секции	Вх
«ЗДЗ 2»	Сигнал срабатывания датчиков ЗДЗ, установленных в отсеке сборных шин 2-й секции	Вх
«ЗДЗ 3»	Сигнал срабатывания датчиков ЗДЗ, установленных в камере выключателя	Вх
«пуск МТЗ ВВ»	Сигнал пуска МТЗ вводов 1-й и 2-й секции	Вх, КМО
«ретр.пуск МТЗ ВВ»	Сигнал ретрансляции сигналов «пуск МТЗ ВВ» 1-й и 2-й секций при включенном положении выключателя СВ, для работы ЗДЗ отходящих линий	Вых, КМО
«работа ЗДЗ»	Общий сигнал срабатывания датчиков защиты от дуговых замыканий. Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при снятии сигналов «ЗДЗ 1», «ЗДЗ 2», «ЗДЗ 3»	Вых, Инд, Блинк, КМО
«работа ЗДЗ1»	Сигнал срабатывания датчиков отсека сборных шин 1-й секции. Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при снятии сигнала «ЗДЗ 1»	Вых, Инд, Блинк, КМО
«работа ЗДЗ2»	Сигнал срабатывания датчиков отсека сборных шин 2-й секции. Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при снятии сигнала «ЗДЗ 2»	Вых, Инд, Блинк, КМО
«работа ЗДЗ3»	Сигнал срабатывания датчиков камеры выключателя. Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при снятии сигнала «ЗДЗ 3»	Вых, Инд, Блинк, КМО
<b>«ЗМН»</b>		
«пуск ЗМН1»	Сигнал пуска органов напряжения ЗМН 1-й секции. Подаётся на время работы органов напряжения, сбрасывается автоматически при возврате защиты	Вых, Инд, Блинк
«пуск ЗМН2»	Сигнал пуска органов напряжения ЗМН 2-й секции. Подаётся на время работы органов напряжения, сбрасывается автоматически при возврате защиты	Вых, Инд, Блинк
«сраб.ЗМН1»	Команда срабатывания ЗМН 1-й секции с выдержкой времени уставки «Базовая»	Вых
«сраб.ЗМН2»	Команда срабатывания ЗМН 2-й секции с выдержкой времени уставки «Базовая»	Вых
«сраб.ЗМН1.2»	Команда срабатывания ЗМН 1-й секции с дополнительной выдержкой времени «Доп.время ЗМН» от момента пуска ЗМН1	Вых

Имя логической переменной	Назначение логической переменной	Назначение сигнала
«сраб.ЗМН2.2»	Команда срабатывания ЗМН 2-й секции с дополнительной выдержкой времени «Доп.время ЗМН» от момента пуска ЗМН2	Вых
«работа ЗМН1»	Сигнал срабатывания ЗМН 1-й секции. Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при возврате органов напряжения ЗМН1	Вых, Инд, Блинк, КМО
«работа ЗМН2»	Сигнал срабатывания ЗМН 2-й секции. Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при возврате органов напряжения ЗМН2	Вых, Инд, Блинк, КМО
«блок.ЗМН»	Внешняя блокировка работы ЗМН 1-й и 2-й секций. Действует на время наличия сигнала на входе	Вх
«блок.ЗМН1»	Внешняя блокировка работы ЗМН 1-й секции. Действует на время наличия сигнала на входе	Вх
«блок.ЗМН2»	Внешняя блокировка работы ЗМН 2-й секции. Действует на время наличия сигнала на входе	Вх
«сиг.от.бл.ЗМН»	Сигнализация блокирования ЗМН одним из внешних сигналов «блок.ЗМН», «блок.ЗМН1» и «блок.ЗМН2» на дискретные входы или по командам ТУ. Сбрасывается автоматически при снятии сигналов блокировки с входов или после ввода защиты по ТУ	Вых, Инд, Блинк
<b>«Контроль U»</b>		
«норма U сек.1»	Внешний общий сигнал нормального напряжения фаз А, В и С от контроля напряжения выше ввода в секцию 1 (от БИМ ХХХХ Р08)	Вх, КМО
«норма Uав сек.1»	Внешний сигнал нормального напряжения фаз АВ от контроля напряжения выше ввода в секцию 1 (от БИМ ХХХХ Р08)	Вх, КМО
«норма Uвс сек.1»	Внешний сигнал нормального напряжения фаз ВС от контроля напряжения выше ввода в секцию 1 (от БИМ ХХХХ Р08)	Вх, КМО
«норма Uса сек.1»	Внешний сигнал нормального напряжения фаз СА от контроля напряжения выше ввода в секцию 1 (от БИМ ХХХХ Р08)	Вх, КМО
«U сек.1 норма»	Сигнал нормального напряжения 1-й секции, сбрасывается автоматически при понижении хотя бы одного линейного напряжения ниже уставки «Уст.контр.U»	Вых, Инд, Блинк, КМО
«неиспр.цепи ТН-1»	Сигнал неисправности цепей напряжения 1-й секции. Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при возврате органов контроля	Вых, Инд, Блинк, КМО
«норма U сек.2»	Внешний общий сигнал нормального напряжения фаз А, В и С от контроля напряжения выше ввода в секцию 2 (от БИМ ХХХХ Р08)	Вх, КМО
«норма Uав сек.2»	Внешний сигнал нормального напряжения фаз АВ от контроля напряжения выше ввода в секцию 2 (от БИМ ХХХХ Р08)	Вх, КМО
«норма Uвс сек.2»	Внешний сигнал нормального напряжения фаз ВС от контроля напряжения выше ввода в секцию 2 (от БИМ ХХХХ Р08)	Вх, КМО
«норма Uса сек.2»	Внешний сигнал нормального напряжения фаз СА от контроля напряжения выше ввода в секцию 2 (от БИМ ХХХХ Р08)	Вх, КМО
«U сек.2 норма»	Сигнал нормального напряжения 2-й секции, сбрасывается автоматически при понижении хотя бы одного линейного напряжения ниже уставки «Уст.контр.U»	Вых, Инд, Блинк, КМО
«неиспр.цепи ТН-2»	Сигнал неисправности цепей напряжения 2-й секции. Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при возврате органов контроля	Вых, Инд, Блинк, КМО
<b>«АВР»</b>		
«пуск АВР 1»	Команда от внешней ЗМН на пуск АВР 1-й секции	Вх
«пуск АВР 2»	Команда от внешней ЗМН на пуск АВР 2-й секции	Вх
«работа АВР»	Сигнализация срабатывания АВР. Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ»	Вых, Инд, Блинк, КМО

Имя логической переменной	Назначение логической переменной	Назначение сигнала
«возврат из АВР»	Сигнализация срабатывания автоматики возврата из АВР. Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ»	Вых, Инд, Блинк, КМО
«блок.АВР»	Внешняя блокировка работы АВР 1-й и 2-й секций. Действует на время наличия сигнала на входе с замедлением снятия на 1 секунду	Вх, КМО
«блок.АВР1»	Внешняя блокировка работы АВР 1-й секций. Действует на время наличия сигнала на входе с замедлением снятия на 1 секунду	Вх, КМО
«блок.АВР2»	Внешняя блокировка работы АВР 2-й секций. Действует на время наличия сигнала на входе с замедлением снятия на 1 секунду	Вх, КМО
«сиг.от.бл.АВР»	Сигнализация блокирования АВР одним из внешних сигналов «блок.АВР», «блок.АВР1» и «блок.АВР2» на дискретные входы или по командам ТУ. Сбрасывается автоматически при снятии сигналов блокировки с входов или после ввода АВР по ТУ	Вых, Инд, Блинк
<b>«УРОВ»</b>		
«пуск УРОВ»	Сигнал пуска токовых органов УРОВ. Подаётся только на время работы токовых органов. Сбрасывается автоматически при возврате органов УРОВ.	Вых, Инд, Блинк, КМО
«работа УРОВ»	Сигнализация срабатывания УРОВ. Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при возврате токовых органов.	Вых, Инд, Блинк, КМО
«ОТКЛ от УРОВ»	Команда от УРОВ на повторное отключение выключателя. Сбрасывается сигналами «РКТС», «РПО», автоматически, и при отключении питания терминала.	Вых
«ОТКЛ смежн.УРОВ»	Команда УРОВ на отключение смежных выключателей. Сбрасывается автоматически при возврате токовых органов УРОВ.	Вых, КМО
«УРОВ от защит»	Сигнал срабатывания внешних защит на отключение. Предназначен для принятия сигналов, возвращающихся только после исчезновения критерия срабатывания.	Вх, КМО
«блок.УРОВ»	Внешняя блокировка работы УРОВ. Действует на время наличия сигнала на входе.	Вх
«сиг.от.блок. УРОВ»	Сигнализация блокирования УРОВ внешним сигналом «блок.УРОВ». Сбрасывается автоматически при снятии сигнала блокировки.	Вых, Инд, Блинк
<b>«АПВ»</b>		
«работа АПВ»	Общая сигнализация включения выключателя от первого или второго циклов АПВ. Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ»	Вых, Инд, Блинк, КМО
«пуск АПВ»	Сигнал срабатывания внешних защит на отключение выключателя с разрешением работы (пуска) АПВ	Вх, КМО
«блок.АПВ»	Внешняя блокировка работы АПВ. Действует на время наличия сигнала на входе	Вх
«сиг.от блок.АПВ»	Сигнализация блокирования АПВ внешними сигналом «блок.АПВ». Сбрасывается автоматически при снятии сигнала блокировки	Вых, Инд, Блинк
<b>«Управление ВВ»</b>		
«полож.ВВ1 ОТКЛ»	Внешний сигнал отключенного положения выключателя ввода в 1-ю секцию (повторитель РПО ВВ1)	Вх, КМО
«ВКЛ выкл.ВВ1»	Команда на включение выключателя ввода в 1-ю секцию от автоматики возврата из АВР	Вых, КМО
«ОТКЛ выкл.ВВ1»	Команда на отключение выключателя ввода в 1-ю секцию от ЗДЗ, АВР, УРОВ	Вых, КМО
«полож.ВВ2 ОТКЛ»	Внешний сигнал отключенного положения выключателя ввода во 2-ю секцию (повторитель РПО ВВ2)	Вх, КМО
«ВКЛ выкл.ВВ2»	Команда на включение выключателя ввода во 2-ю секцию от автоматики возврата из АВР	Вых, КМО
«ОТКЛ выкл.ВВ2»	Команда на отключение выключателя ввода во 2-ю секцию от ЗДЗ, АВР, УРОВ	Вых, КМО



Имя логической переменной	Назначение логической переменной	Назначение сигнала
<b>«Ретранс.ЛЗШ»</b>		
«сигн.из с.1»	Сигнал пуска МТЗ присоединений 1-й секции	Вх, КМО
«сигн.из с.2»	Сигнал пуска МТЗ присоединений 2-й секции	Вх, КМО
«ретр.парал.сигн.»	Ретрансляция сигналов пуска для режима параллельного соединения сигналов пуска МТЗ	Вых, КМО
«ретр.посл.сигн.»	Ретрансляция сигналов пуска для режима последовательного соединения сигналов пуска МТЗ	Вых, КМО
<b>«Ретранс.АОСН»</b>		
«1с.вх.АОСН1»	Сигнал срабатывания на отключение АОСН1 ввода 1-й секции	Вх, КМО
«1с.вх.АОСН2»	Сигнал срабатывания на отключение АОСН2 ввода 1-й секции	Вх, КМО
«1с.вх.дп.АОСН1»	Сигнал срабатывания на отключение с дополнительной выдержкой времени АОСН1 ввода 1-й секции	Вх, КМО
«2с.вх.АОСН1»	Сигнал срабатывания на отключение АОСН1 ввода 2-й секции	Вх, КМО
«2с.вх.АОСН2»	Сигнал срабатывания на отключение АОСН2 ввода 2-й секции	Вх, КМО
«2с.вх.дп.АОСН1»	Сигнал срабатывания на отключение с дополнительной выдержкой времени АОСН1 ввода 2-й секции	Вх, КМО
«вых.АОСН1»	Сигнал ретрансляции «1с.вх.АОСН1» и «2с.вх.АОСН1» при включенном положении выключателя СВ	Вых, КМО
«вых.АОСН2»	Сигнал ретрансляции «1с.вх.АОСН2» и «2с.вх.АОСН2» при включенном положении выключателя СВ	Вых, КМО
«вых.дп.АОСН1»	Сигнал ретрансляции «1с.вх.дп.АОСН1» и «2с.вх.дп.АОСН1» при включенном положении выключателя СВ	Вых, КМО
«1с.вх.АПВСН1»	Сигнал срабатывания на отключение АПВСН1 ввода 1-й секции	Вх, КМО
«1с.вх.АПВСН2»	Сигнал срабатывания на отключение АПВСН2 ввода 1-й секции	Вх, КМО
«1с.вх.дп.АПВСН»	Сигнал срабатывания на отключение с дополнительной выдержкой времени АПВСН1 ввода 1-й секции	Вх, КМО
«2с.вх.АПВСН1»	Сигнал срабатывания на отключение АПВСН1 ввода 2-й секции	Вх, КМО
«2с.вх.АПВСН2»	Сигнал срабатывания на отключение АПВСН2 ввода 2-й секции	Вх, КМО
«2с.вх.дп.АПВСН»	Сигнал срабатывания на отключение с дополнительной выдержкой времени АПВСН1 ввода 2-й секции	Вх, КМО
«вых.АПВСН1»	Сигнал ретрансляции «1с.вх.АПВСН1» и «2с.вх.АПВСН1» при включенном положении выключателя СВ	Вых, КМО
«вых.АПВСН2»	Сигнал ретрансляции «1с.вх.АПВСН2» и «2с.вх.АПВСН2» при включенном положении выключателя СВ	Вых, КМО
«вых.дп.АПВСН»	Сигнал ретрансляции «1с.вх.дп.АПВСН» и «2с.вх.дп.АПВСН» при включенном положении выключателя СВ	Вых, КМО
<b>«Ретранс.АЧР»</b>		
«1с.вх.АЧР1»	Сигнал срабатывания на отключение АЧР1 ввода 1-й секции	Вх, КМО
«1с.вх.АЧР2»	Сигнал срабатывания на отключение АЧР2 ввода 1-й секции	Вх, КМО
«2с.вх.АЧР1»	Сигнал срабатывания на отключение АЧР1 ввода 2-й секции	Вх, КМО
«2с.вх.АЧР2»	Сигнал срабатывания на отключение АЧР2 ввода 2-й секции	Вх, КМО
«вых.АЧР1»	Сигнал ретрансляции «1с.вх.АЧР1» и «2с.вх.АЧР1» при включенном положении выключателя СВ	Вых, КМО

Имя логической переменной	Назначение логической переменной	Назначение сигнала
«вых.АЧР2»	Сигнал ретрансляции «1с.вх.АЧР2» и «2с.вх.АЧР2» при включенном положении выключателя СВ	Вых, КМО
«1с.вх.ЧАПВ1»	Сигнал срабатывания на включение ЧАПВ1 ввода 1-й секции	Вх, КМО
«1с.вх.ЧАПВ2»	Сигнал срабатывания на включение ЧАПВ2 ввода 1-й секции	Вх, КМО
«2с.вх.ЧАПВ1»	Сигнал срабатывания на включение ЧАПВ1 ввода 2-й секции	Вх, КМО
«2с.вх.ЧАПВ2»	Сигнал срабатывания на включение ЧАПВ2 ввода 2-й секции	Вх, КМО
«вых.ЧАПВ1»	Сигнал ретрансляции «1с.вх.ЧАПВ1» и «2с.вх.ЧАПВ1» при включенном положении выключателя СВ	Вых, КМО
«вых.ЧАПВ2»	Сигнал ретрансляции «1с.вх.ЧАПВ2» и «2с.вх.ЧАПВ2» при включенном положении выключателя СВ.	Вых, КМО
<b>«Ретранс.АОПО»</b>		
«1с.вх.АОПО1»	Сигнал срабатывания на отключение АОПО1 ввода 1-й секции.	Вх, КМО
«1с.вх.АОПО2»	Сигнал срабатывания на отключение АОПО2 ввода 1-й секции.	Вх, КМО
«1с.вх.АОПО3»	Сигнал срабатывания на отключение АОПО3 ввода 1-й секции.	Вх, КМО
«1с.вх.АОПО4»	Сигнал срабатывания на отключение АОПО4 ввода 1-й секции.	Вх, КМО
«1с.вх.АОПО5»	Сигнал срабатывания на отключение АОПО5 ввода 1-й секции.	Вх, КМО
«2с.вх.АОПО1»	Сигнал срабатывания на отключение АОПО1 ввода 2-й секции.	Вх, КМО
«2с.вх.АОПО2»	Сигнал срабатывания на отключение АОПО2 ввода 2-й секции.	Вх, КМО
«2с.вх.АОПО3»	Сигнал срабатывания на отключение АОПО3 ввода 2-й секции.	Вх, КМО
«2с.вх.АОПО4»	Сигнал срабатывания на отключение АОПО4 ввода 2-й секции.	Вх, КМО
«2с.вх.АОПО5»	Сигнал срабатывания на отключение АОПО5 ввода 2-й секции.	Вх, КМО
«вых.АОПО1»	Сигнал ретрансляции «1с.вх.АОПО1» и «2с.вх.АОПО1» при включенном положении выключателя СВ.	Вых, КМО
«вых.АОПО2»	Сигнал ретрансляции «1с.вх.АОПО2» и «2с.вх.АОПО2» при включенном положении выключателя СВ.	Вых, КМО
«вых.АОПО3»	Сигнал ретрансляции «1с.вх.АОПО3» и «2с.вх.АОПО3» при включенном положении выключателя СВ.	Вых, КМО
«вых.АОПО4»	Сигнал ретрансляции «1с.вх.АОПО4» и «2с.вх.АОПО4» при включенном положении выключателя СВ.	Вых, КМО
«вых.АОПО5»	Сигнал ретрансляции «1с.вх.АОПО5» и «2с.вх.АОПО5» при включенном положении выключателя СВ.	Вых, КМО
<b>«Линии задержки»</b>		
«вход 1»	Внешний входной сигнал 1-й линии задержки.	Вх, КМО
«вход 2»	Внешний входной сигнал 2-й линии задержки.	Вх, КМО
«вход 3»	Внешний входной сигнал 3-й линии задержки.	Вх, КМО
«вход 4»	Внешний входной сигнал 4-й линии задержки.	Вх, КМО
«вход 5»	Внешний входной сигнал 5-й линии задержки.	Вх, КМО
«выход 1»	Повторитель входного сигнала «вход 1». Срабатывает с временем задержки «Вр.задерж.1». Сбрасывается при снятии сигнала.	Вых, Инд, Блинк, КМО
«выход 2»	Повторитель входного сигнала «вход 2». Срабатывает с временем задержки «Вр.задерж.2». Сбрасывается при снятии сигнала.	Вых, Инд, Блинк, КМО

Имя логической переменной	Назначение логической переменной	Назначение сигнала
«выход 3»	Повторитель входного сигнала «вход 3». Срабатывает с временем задержки «Вр.задерж.3». Сбрасывается при снятии сигнала.	Вых, Инд., Блинк, КМО
«выход-блинкер 4»	Повторитель входного сигнала «вход 4», работающий как «блинкер». Срабатывает с временем задержки «Вр.задерж.4». Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при снятии сигнала.	Вых, Инд, Блинк, КМО
«выход-блинкер 5»	Повторитель входного сигнала «вход 5», работающий как «блинкер». Срабатывает с временем задержки «Вр.задерж.5». Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при снятии сигнала.	Вых, Инд, Блинк, КМО
<b>«КМО»</b>		
«работа КМО»	Сигнал нормальной работы каналов межмодульного обмена (КМО). Сбрасывается автоматически при нарушении в работе КМО.	Вых, Инд, Блинк
«неиспр.КМО»	Сигнал неправильной работы КМО. При кратковременных сбоях (до 0,5 с), вызванных внешними помехами, сбрасывается автоматически. При прекращении приёма информации по КМО (свыше 0,5 с) работает как «блинкер», сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при восстановлении нормальной работы. При выводе терминала из цикла КМО для проверок мигает с периодичностью в 1 секунду.	Вых, Инд, Блинк
<b>(несгруппированные переменные)</b>		
«Резерв»	Переменная для вывода входа или выхода в резерв.	Вх, ТУ, Вых, Инд, Блинк, КМО

## ПРИЛОЖЕНИЕ Г РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОТОКОЛА МЭК 61850

(Обязательное)

БИМ содержит, в соответствии с ГОСТ Р МЭК 61850-7-2-2009 [9], интерфейс абстрактных услуг связи (ACSI). На этом основании БИМ представляет собой сервер услуг связи (ACSI-сервер), содержащий (ссылки приводятся на разделы документа ГОСТ Р МЭК 61850-7-2-2009):

- ассоциативный уровень (Application association model) в соответствии с разделом 7 [9];
- модель данных (DATA model) в соответствии с разделом 6, 8, 9, 10 [9];
- модель наборов данных (DATA-SET model) в соответствии с разделом 11 [9];
- модель наборов уставок (SETTING-GROUP-CONTROL-BLOCK) в соответствии с разделом 13 [9];
- модель отчетов (REPORT-CONTROL BLOCK) и модель журнала событий (LOG-CONTROL-BLOCK) в соответствии с разделом 14 [9];
- модель объектно-ориентированных событий подстанции (GOOSE-CONTROL-BLOCK) в соответствии с п. 15.1 и 15.2 [9];
- модель синхронизации времени (Time-synchronization model) в соответствии с разделом 18 [9];
- имена данных и классов общих данных в соответствии с разделом 19 [9];
- модель файловой системы (FILE transfer) в соответствии с разделом 20 [9].

БИМ имеет имя IED-устройства:

ВIM\_xxx,

где xxx – это номер адреса станции, состоящий из 3 цифр и дополненный нулями. Это имя используется как префикс у всех логических устройств БИМ (LD), отделенный точкой от имени LD. Например, ВIM\_007, ВIM\_025, ВIM\_122.

БИМ содержит два логических устройства – ВIM\_xxx\$CPU (основные логические узлы (LN) имеются при любых исполнениях БИМ), и ВIM\_xxx\$RZA (логические узлы (LN), имеющие отношение к алгоритмам РЗА. В зависимости от типа терминала защиты, данное логическое устройство может содержать по несколько экземпляров LN различного типа.).

БИМ представляет собой единое физическое устройство, поэтому все логические устройства БИМ распределяют функции одного физического устройства. Паспортная табличка физического устройства LN LPHD содержит наименование устройства в формате:

ВIM-xxxx.xx

где xxxx.xx составляет спецификационное наименование устройства.

### **Логические узлы логического устройства RZA терминала P02.**

Узлы построены согласно «Декларации соответствия реализации модели (Model Implementation Conformance Statement MICS)» и «Расширенная информация для тестирования реализации протокола (Protocol Implementation Extra Information For Testing PIXIT)» .

### **LN РТОС - максимальная токовая защита с выдержкой времени.**

Данный LN имеет стандартные имена Data, которые описываются в стандарте ГОСТ Р МЭК 61850-7-3-2009 [10], но имеются нестандартные CDC. Состав РТОС, применяемого в БИМ, приведен в таблице Г.1:

Таблица Г.1

Имя данных (DATA)	Класс общих данных (CDC)	Описание
<b>Общие данные (Mod, Beh, Health, NamPlt)</b>		
Str	ACD	Пуск защиты
Op	ACT	Срабатывание защиты
StrVal	AAG	Массив уставок по току
OpDITmms	IAG	Массив уставок по времени
DirMod	IAG	Флаг направленной работы защиты

Класс AAG – нестандартный CDC, который имеет следующее описание. Он идентичен классу ASG за тем отличием, что атрибут setMag.f представляет собой массив типа FLOAT32.

Класс IAG – нестандартный CDC, который имеет следующее описание. Он идентичен классу ING за тем отличием, что атрибут setVal представляет собой массив типа INTEGER.

В терминале P02 логический узел РТОС применяется при описании токовых защит (см. таблицу Г.2)

Таблица Г.2

LN	Защита	Пункт описания	Примечание
РТОС00	1 степень МТЗ	1.5.3, 2.3.3	Описываются только токовые параметры защиты (базовая и оперативная уставки, с учетом ускорений), пуск по напряжению описан в LN PTUV00 и PTOV00, направленности в RDIR00
РТОС01	2 степень МТЗ	1.5.3, 2.3.3	Описываются только токовые параметры защиты (базовая и оперативная уставки, с учетом ускорений), пуск по напряжению описан в LN PTUV01 и PTOV01, направленности в RDIR01
РТОС02	3 степень МТЗ	1.5.3, 2.3.3	Описываются только токовые параметры защиты (базовая и оперативная уставки, с учетом ускорений), пуск по напряжению описан в LN PTUV02 и PTOV02, направленности в RDIR02

#### **LN PTUV – защита минимального и максимального напряжения.**

Данные логические узлы имеют одинаковый состав полей Data. Здесь стандартные имена Data, но имеются нестандартные CDC. Состав узлов РТУV, применяемых в БИМ, приведен в таблице Г.3.

Таблица Г.3

Имя данных (DATA)	Класс общих данных (CDC)	Описание
<b>Общие данные (Mod, Beh, Health, NamPlt)</b>		
Str	ACD	Пуск защиты
Op	ACT	Срабатывание защиты
StrVal	AAG	Массив уставок по току
OpDITmms	IAG	Массив уставок по времени

В терминале P02 логические узлы PTUV применяются при описании защит по напряжению. (см. таблицу Г.4).

**Таблица Г.4**

LN	Защита	Пункт описания	Примечание
PTUV00	Защита по U 1 ступень МТЗ	1.5.3, 2.3.3	Уставки по времени для данных логических узлов не настраиваются. Уставки по напряжению для логических узлов PTUV00-PTUV02 должны задаваться одинаковыми, т. к. это единый узел. Разделение на отдельные узлы произведено для получения индивидуальных данных по пуску и срабатыванию ступеней.
PTUV01	Защита по U 2 ступень МТЗ	1.5.3, 2.3.3	
PTUV02	Защита по U 3 ступень МТЗ	1.5.3, 2.3.3	
PTUV03	1 ступень ЗМН	1.5.5, 2.3.5	
PTUV04	2 ступень ЗМН	1.5.5, 2.3.5	
PTUV05	Контроль цепей напряжения 1й секции	1.5.6, 2.3.6	Уставки по напряжению и по времени для логических узлов PTUV05-PTUV06 должны задаваться одинаковыми, т. к. это единый узел. Разделение на отдельные узлы произведено для получения индивидуальных данных по пуску и срабатыванию.
PTUV06	Контроль цепей напряжения 2й секции	1.5.6, 2.3.6	

**LN PTRC – условия отключения при работе защит**

Данный LN применяется полностью в рамках стандарта. Состав узла PTRC, применяемого в БИМ, приведен в таблице Г.5.

**Таблица Г.5**

Имя данных (DATA)	Класс общих данных (CDC)	Описание
<b>Общие данные (Mod, Beh, Health, NamPlt)</b>		
Str	ACD	Пуск защит
Op	ACT	Срабатывание защит
TrPlsTmms	ING	Контроль длительности импульса отключения

В терминале P02 имеется один логический узел PTRC — описывает параметры управления выключателем (смотри разделы 1.5.1 и 2.3.1).

**LN RBRF – Отказ выключателя**

Данный LN имеет стандартные имена Data, но имеются нестандартные CDC. Состав узла RBRF, применяемого в БИМ, приведен в таблице Г.6.

**Таблица Г.6**

Имя данных (DATA)	Класс общих данных (CDC)	Описание
<b>Общие данные (Mod, Beh, Health, NamPlt)</b>		
OpEx	ACT	Срабатывание от внешних условий
OpIn	ACT	Срабатывание по внутренним условиям
FailTmms	IAG	Массив уставок времени на отключение выключателя по отказу
TPTGrTmms	ING	Задержка времени на АПВ
DetValA	AAG	Массив токовых уставок

В терминале P02 имеется один логический узел RBRF — описывает параметры УРОВ(смотри разделы 1.5.9 и 2.3.8)

**LN RREC — автоматическое повторное включение**

Данный LN применяется полностью в рамках стандарта. Состав узла RREC, применяемого в БИМ, приведен в таблице Г.7.

**Таблица Г.7**

Имя данных (DATA)	Класс общих данных (CDC)	Описание
<b>Общие данные (Mod, Beh, Health, NamPlt)</b>		
BlkRec	SPC	Блокировка повторного включения
Op	ACT	Срабатывание
AutoRecSt	INS	Статус автоматического повторного включения (1 – готовность АПВ, 2 – выполнение АПВ, 3 – успешное завершение АПВ)
Rec1Tmms	ING	Выдержка времени до 1-го повторного включения
Rec2Tmms	ING	Выдержка времени до 2-го повторного включения (если имеется)
RclTmms	ING	Время готовности

В терминале P02 имеется один логический узел RREC — описывает параметры двукратного АПВ (смотри разделы 1.5.10 и 1.5.10)

**Общие объектно-ориентированные события на подстанции (GOOSE)**

В терминале реализовано два механизма по использованию сообщений GOOSE: на передачу и на прием. Передающая сторона GOOSE определяется стандартом МЭК через блоки управления; принимающая сторона реализована для дискретных каналов и для КМО.

При передаче с помощью GOOSE сообщений формируются из дискретных каналов наборы данных (DataSets). Вхождению данных в сообщении должен соответствовать идентификатор, в зависимости от передаваемого логического узла GGIO: DINP (GGIO00 – входные дискретные каналы), VIRT (GGIO01 – входные логические каналы), DOUT (GGIO02 – выходные дискретные каналы), BLINK (GGIO03 – выходные логические каналы — программные блинкера).

В терминале имеется 4 блока управления в составе LD RZA: GOOSE0 - GOOSE3. Все блоки управления устроены одинаково.

Все конфигурационные параметры блока управления GOOSE, относящиеся к МЭК 61850-7-2 [9], доступны для записи. В части МЭК 61850-8-1 [12] вводятся дополнительные поля, которые так же конфигурируются. Исключение составляет поле DstAddress.Addr (групповой MAC-адрес получателя), в котором первые четыре октета заданы значениями, рекомендованными МЭК, остальные два можно задавать в пределах диапазона 00-00 – 01-FF.

Обмен между БИМ через GOOSE строится на основе фильтрации потока по строковым идентификаторам, отображаемым в параметре GoID, являющимся копией параметра AppID в блоке управления RZA/LLN0.GO.GOOSE. GoID имеет следующий формат:

*БИМ-xxx: <ид. 1>[, <ид. 2>]...[, <ид. n>]*

где xxx – это адрес станции, состоящий из 3 цифр, дополненных нулями;

ид. 1, ..., ид. n – идентификаторы сообщения.

Например, идентификатор приложения GoID в сообщении GOOSE:

*VIM-013: KMO, BLINK*

означает, что терминал с адресом 13 отправил сообщение, в котором присутствуют два вхождения данных, первое из которых соответствует идентификатору KMO, второе – BLINK.

Групповой MAC-адрес, а также другие параметры в сообщении GOOSE, не являются критериями для фильтрации.

На принимающей стороне полученные по GOOSE данные обрабатываются если они соответствуют следующим условиям:

- 1) формат GoID в сообщении GOOSE соответствует вышеописанному;
- 2) адрес станции, указанный в GoID, является ожидаемым для приложения;
- 3) идентификатор сообщения, соответствующий этому вхождению данных, является ожидаемым для приложения;
- 4) формат данных соответствует его идентификатору сообщения.

Принятые данные распределяются по структурам дискретных каналов CPU/GGIOxx.SPCSO [ST].

Настройки распределения входящих данных хранятся в структуре CPU/LLN0.GSElink [CF]. Глубина структуры соответствует глубине приемного буфера и для каждого принятого бита могут быть настроены следующие параметры

- LLN0.GSElink.addr – адрес станции, указанный в GoID посылки;
- LLN0.GSElink.type – тип каналов (GGIO00 – GGIO03), из принимаемого сообщения (от 0 до 3);
- LLN0.GSElink.line – номер канала в принимаемой структуре;
- LLN0.GSElink.dest – номер виртуального входа, на который будет подано значение входящего канала.

Если среди идентификаторов сообщений имеется «KMO», то соответствующей набор данных рассматривается как структура данных KMO. Терминал имеет список (маску) адресов терминалов, от которых принимается информация. Если номер станции в идентификаторе посылки соответствует маске, то данные передаются в терминал, в противном случае – удаляются.



## ПРИЛОЖЕНИЕ Д ПРИМЕР РАСЧЕТА УСТАВОК МТЗ.

(Рекомендуемое)

Ток срабатывания максимальной токовой защиты определяем из трех условий:

$$I_{с.з.} = k_{согл.} \cdot I_{с.з.ф.} = 1,1 \cdot 500 = 550 \text{ А} \quad , \quad (Д.1)$$

$$I_{с.з.} = k_{отс.} \cdot (I_{нг.1сек.} + I_{нг.2сек.}) = 1,3 \cdot (540 + 790) = 1729 \text{ А} \quad , \quad (Д.2)$$

$$I_{с.з.} = k_{сзап.} \cdot I_{нг.2сек.} = 2,5 \cdot 790 = 1975 \text{ А} \quad . \quad (Д.3)$$

Принимаем наибольший:  $I_{с.з.} = 1975 \text{ А}$ .

$$I_{с.р.} = \frac{k_{сх.} \cdot I_{с.з.}}{n_m} = \frac{1 \cdot 1975}{300} = 6,6 \text{ А} \quad . \quad (Д.4)$$

Проверяем коэффициент чувствительности максимальной токовой защиты.

При этом расчетным видом повреждения является двухфазное к.з. за трансформатором.

$$I_{р.мин.} = \frac{I_{к.з.мин.}^{(2)} \cdot k_{сх.}}{n_m} = \frac{0,865 \cdot 4456 \cdot 1}{300} = 12,8 \text{ А} \quad , \quad (Д.5)$$

$$k_{ч.} = \frac{I_{р.мин.}}{I_{с.з.}} = \frac{12,8}{6,6} = 1,94 > 1,5 \quad . \quad (Д.6)$$

При выборе времени срабатывания максимальной токовой защиты, учитываем условия обеспечения селективности с максимальной токовой защитой на СМВ-6кВ:  $t_{с.з.} = 2,6 \text{ с}$ . Выбираем степень селективности  $\Delta t = 0,5 \text{ с}$ ., время срабатывания максимальной токовой защиты выбираем  $t_{с.з.} = 3,1 \text{ с}$ .

**Рисунок Д.1 – Редактор настроек «МТЗ ст.1»**