



ЕАС



**ЗАЩИТА И АВТОМАТИКА
ОТХОДЯЩЕЙ ЛИНИИ 6-35КВ
БИМ ХХХХ Р01**

ООО НТЦ "ГОСАН"

Телефон: (495) 132-19-00

E-mail: gosan@gosan.ru

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

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

**Москва
2018г.**

ФЮКВ 343300.301РЭ

СОДЕРЖАНИЕ

1. Техническое описание.....	4
1.1. Обозначение типа терминалов.....	4
1.2. Основные технические характеристики.....	6
1.3. Характеристики защит и автоматики.....	8
1.4. Конструкция терминала.....	9
1.5. Работа защит и автоматики.....	11
1.5.1. Управление выключателем.....	11
1.5.2. Сигнализация.....	13
1.5.3. Максимальная токовая защита.....	14
1.5.4. Защита от дуговых замыканий.....	16
1.5.5. Защита от замыканий на землю.....	16
1.5.6. Токовая защита обратной последовательности.....	17
1.5.7. Защита от перегрузки.....	18
1.5.8. Контроль напряжения.....	18
1.5.9. Устройство резервирования при отказе выключателя.....	19
1.5.10. Автоматическое повторное включение.....	19
1.5.11. Управление от внешних АЧР/ЧАПВ и АОСН/АПВСН.....	20
1.5.12. Линии задержки.....	21
1.6. Регистрация работы защит и автоматики.....	21
2. Подключение и настройка.....	24
2.1. Меры безопасности.....	24
2.2. Подключение.....	24
2.2.1. Цепи питания, управления, блокировок, сигнализации.....	24
2.2.2. Цепи управления выключателем.....	24
2.2.3. Аналоговые цепи.....	24
2.2.4. Назначение дискретных переменных по умолчанию.....	25
2.3. Настройка защит и автоматики.....	29
2.3.1. Управление выключателем.....	29
2.3.2. Общая сигнализация работы защит и автоматики.....	31
2.3.3. Максимальная токовая защита.....	32
2.3.4. Защита от дуговых замыканий.....	37
2.3.5. Защита от замыканий на землю.....	39
2.3.6. Токовая защита обратной последовательности.....	41
2.3.7. Защита от перегрузки.....	42
2.3.8. Контроль напряжения.....	43
2.3.9. Устройство резервирования при отказе выключателя.....	44
2.3.10. Автоматическое повторное включение.....	46
2.3.11. Управление от внешних АЧР/ЧАПВ и АОСН/АПВСН.....	48
2.3.12. Линии задержки.....	49
2.3.13. Коэффициенты трансформации.....	50
2.3.14. Телеуправление.....	50
2.4. Рекомендации по расчетам уставок.....	51
2.4.1. Рекомендации по выбору времен задержек фильтра антидребезга дискретных входов.....	51
2.4.2. Уставки защит и автоматики.....	51
2.4.3. Граничные значения.....	51
2.4.4. Контроль цепей выключателя.....	52
2.4.5. Ускорение при включении.....	52
2.4.6. Устройство резервирования при отказе выключателя.....	52
3. Техническое обслуживание.....	53
3.1. Контроль работоспособности.....	53
3.2. Проверка технического состояния.....	53
4. Принятые сокращения и обозначения.....	55
5. Литература.....	58
Приложение А Логические схемы работы защит и автоматики.....	59
Приложение Б Схемы подключения.....	72
Приложение В Логические переменные.....	81
Приложение Г Реализация протокола МЭК 61850.....	88
Приложение Д Пример расчета уставок МТЗ.....	95

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 P01, далее по тексту терминал P01, применяется в качестве устройства релейной защиты и автоматики отходящей линии 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. четыре ступени максимальной токовой защиты (МТЗ) с независимой характеристикой выдержки времени;
2. пуск МТЗ по напряжению;
3. комбинированный пуск МТЗ по напряжению;
4. орган направления МТЗ;
5. защита от дуговых замыканий (ЗДЗ);
6. три ступени защиты от замыкания на землю (ЗЗ);
7. пуск ЗЗ по напряжению;
8. орган направления ЗЗ;
9. три ступени токовой защиты обратной последовательности (защита по I₂);
10. орган направления защиты обратной последовательности;
11. защита от перегрузки;
12. контроль цепей напряжения;
13. устройство резервирования при отказе выключателя (УРОВ);
14. двукратное автоматическое повторное включение (АПВ);
15. механизм отключения и включения от внешних АЧР, ЧАПВ и АОСН, АПВСН;
16. ускорение защит (МТЗ, ЗЗ, защиты по I₂) при включении выключателя;
17. оперативный перевод МТЗ на дополнительную группу уставок;
18. блокировка МТЗ по соотношению токов второй и первой гармоник;
19. автоматика управления выключателем линии;
20. постоянный контроль цепей управления выключателя;
21. блокировка от многократного включения выключателя;
22. 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 типоразмеров 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/Bbnet, МЭК 61850-8-1, МЭК 870.5.104.
F	Доп. интерфейс	0 – отсутствует; 1 – RS 232/GSM модем ; 2 – RS 485/BBnet; 5 – КМО*; 9 – Ethernet Port 802.3U/Bbnet, 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	АДР01 – автоматика и телеуправление, аварийный осциллограф, релейная защита отходящей линии 6-35кВ; АДР01С1 – автоматика и телеуправление, аварийный осциллограф, релейная защита отходящей линии 6-35кВ, функция технического учета; ** АДР01С4 – автоматика и телеуправление, аварийный осциллограф, релейная защита отходящей линии 6-35кВ, функция технического учета. ***

Код	Параметр	Варианты
К	Класс точности****	0 – не нормируется; 05 – 0,5 %; 1 – 1,0 %
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

Примечание:

* – канал межмодульного обмена обеспечивает синхронный обмен аналоговой и дискретной информацией между терминалами

** С1 – Двухнаправленный трехфазный счетчик технического учета активной и реактивной энергии трансформаторного включения. Четырехэлементная схема подключения.

*** С4 – двухнаправленный трехфазный счетчик технического учета активной и реактивной энергии трансформаторного включения. Двухэлементная схема подключения.

**** – Класс точности указан для встроенного счетчика технического учета для справки.

Пример обозначения терминала:

БИМ 2335.05.16/16 АДР01 /1/5/100/8/220

Данная запись соответствует поставке терминала защиты и автоматики отходящей линии, 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 P01 приведены в [1]. В таблице 1.2 приведены основные данные по техническим характеристикам терминала P01 и его узлов.

Таблица 1.2 - Основные технические характеристики

Параметр	Значение		
	Переменный или выпрямленный ток	Постоянный ток	
Блок питания			
Диапазоны входных напряжений: <ul style="list-style-type: none"> • $\sim/=\text{220 В}$ • $=\text{110В}$ 	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		
Аналоговые входы			
Тип аналоговых входов: <ul style="list-style-type: none"> • токовых органов ($I_n = 5 \text{ А}$ или $I_n = 1 \text{ А}$) • токовый орган защиты от замыкания на землю ($I_n = 1 \text{ А}$) • органов напряжения ($U_n = 100 \text{ В}$) 	ТТ-5А или ТТ-1А (по заказу) ТТ-1А ТН-500		
Диапазон измерения: <ul style="list-style-type: none"> • тока • напряжения 	0,05 – 50 I_n 0,05 – 1,4 U_n		
Предел основной погрешности при измерении тока: <ul style="list-style-type: none"> • 0,05 – 8 I_n • 8 – 40 I_n 	$\pm 0,5 \%$ $\pm 0,5 \%$		
Предел основной погрешности при измерении напряжения: <ul style="list-style-type: none"> • 0,8 – 1,2 U_n • 0,02 – 0,8 U_n; 1,2 – 1,4 U_n 	$\pm 0,5 \%$ $\pm 0,5 \%$		
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"> • при номинальном токе датчика 5А (ТТ-5А) • при номинальном токе датчика 1А (ТТ-1А) • при номинальном напряжении датчика 100 В (ТН-500) 	0,25 ВА/вход 0,05 ВА/вход 0,05 ВА/вход		
Дискретные входы	$=\text{220 В}$	$=\text{110 В}$	$\sim\text{220 В}$
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
Дискретные выходы	Электроме- ханические		Твердотельные
Максимальный рабочий ток	$\sim/=\text{8 А}$		$\sim/=\text{100 мА}$
Ток замыкания: <ul style="list-style-type: none"> • в течение 1 с • в течение 0,2 с 	$\sim/=\text{10 А}$ $\sim/=\text{30 А}$		—

Параметр	Значение	
• в течение 0,03 с	~/=40 А	
Ток размыкания при постоянном напряжении =220В индуктивной нагрузки с постоянной времени 50 мс, не более	250 мА	140 мА
Ток размыкания при постоянном напряжении =220В резистивной нагрузки, не более	350 мА	140 мА
Максимальное рабочее напряжение, В	~/=250	=250
Пиковое напряжение, В	~/=400	=400
Время срабатывания, не более	8 мс	2 мс
Время отпускания, не более	15 мс	0,5 мс
Общие параметры		
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"> • при вводе в эксплуатацию • в эксплуатации 	100 МОм 10 МОм	
Гальваническая развязка: <ul style="list-style-type: none"> • цепей на напряжение 110-220 В • цепей связи 	2000 В 500 В	
Габаритные размеры терминала <ul style="list-style-type: none"> • БИМ 1XXX 16/16 • БИМ 2XXX 16/16 • БИМ 6XXX 32/32 	280×257×107 мм 193×259×148 мм 228×259×148 мм	
Вес терминала без упаковки, не более <ul style="list-style-type: none"> • БИМ 1XXX 16/16 • БИМ 2XXX 16/16 • БИМ 6XXX 32/32 	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

Максимальная токовая защита (МТЗ)	
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 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 – 1,1
Защита от замыканий на землю (ЗЗ)	
Диапазон уставки по току	0,005 – 20 А
Шаг изменения уставки по току	0,001 А
Диапазон уставок по напряжению	5,0 – 100 В
Шаг изменения уставок по напряжению	0,1 В
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
Защита от неполнофазных режимов (Защита по I2)	
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
Защита от перегрузки	
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

Устройство резервирования при отказе выключателя (УРОВ)	
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
Автоматическое повторное включение выключателя (АПВ)	
Диапазон уставки по времени работы АПВ1	0,1 – 20 с
Диапазон уставки по времени работы АПВ2	0,1 – 300 с
Шаг изменения уставки по времени	0,01 с
Диапазон уставки по времени готовности	0,1 – 120 с
Шаг изменения уставки по времени готовности	0,01 с

1.4. Конструкция терминала

Терминалы Р01 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 символный 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.

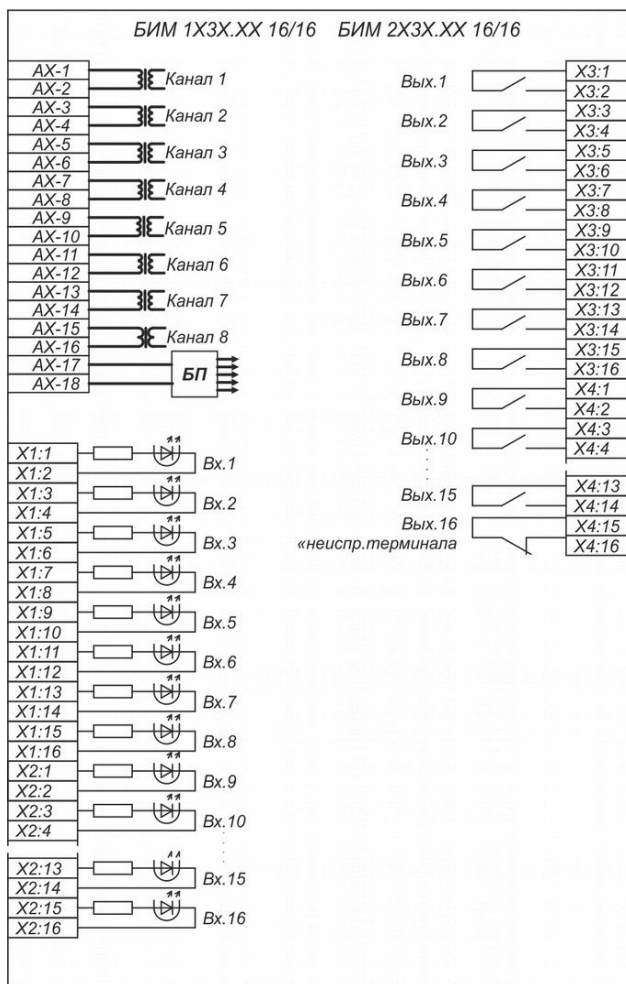


Рисунок 1.1 - Типовая схема подключения каналов терминалов БИМ 1Х3Х.ХХ АДР01 и БИМ 2Х3Х.ХХ АДР01

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 Р01 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 и Б.2 (Приложение Б).

РКТС применяется для сброса команд включения и отключения у выключателя, блок-контакты соленоида отключения которого собираются до размыкания блок-контактов соленоида включения (и аналогично при отключении выключателя). Схема подключения РКТС показана на рисунке Б.10 (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.11. 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, сработает 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.

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 P01, и на токи фаз А и С в терминалах P01C1 и P01C4. Токи подведённые к терминалу анализируются независимо друг от друга.

Каждая ступень МТЗ имеет режим пуска по напряжению и комбинированный пуск по напряжению, режим направленности и для 2-й, 3-й и 4-й ступеней режим обратной направленности.

Первая и вторая ступени МТЗ имеют режимы блокировки при бросках намагничивающего тока по соотношению токов второй и первой гармоник.

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

Работа МТЗ

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

Срабатывание МТЗ произойдёт через уставку выдержки времени, срабатывает сигнализация «сиг. работа МТЗ», «сиг.раб.1ст.МТЗ» («сиг.раб.2ст.МТЗ», «сиг.раб.3ст.МТЗ», «сиг.раб.4ст.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».

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».

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 4-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.

Для каждой ступени включается режим пуска по напряжению «Пуск ...ст.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

U2». При неиспользовании режима комбинированного пуска по U₂ величина уставки «Уставка по U2» выставляется нулевым значением.

Зона работы направленной МТЗ

При использовании направленной МТЗ сравнение направлений векторов тока происходит с векторами линейного напряжения, которые подведены к терминалу или высчитаны из подведённых фазных напряжений: I_a – U_{bc}, I_b – U_{ac}, I_c – U_{ab}. Зоны работы для векторов направленной МТЗ показаны на рисунке 1.3.

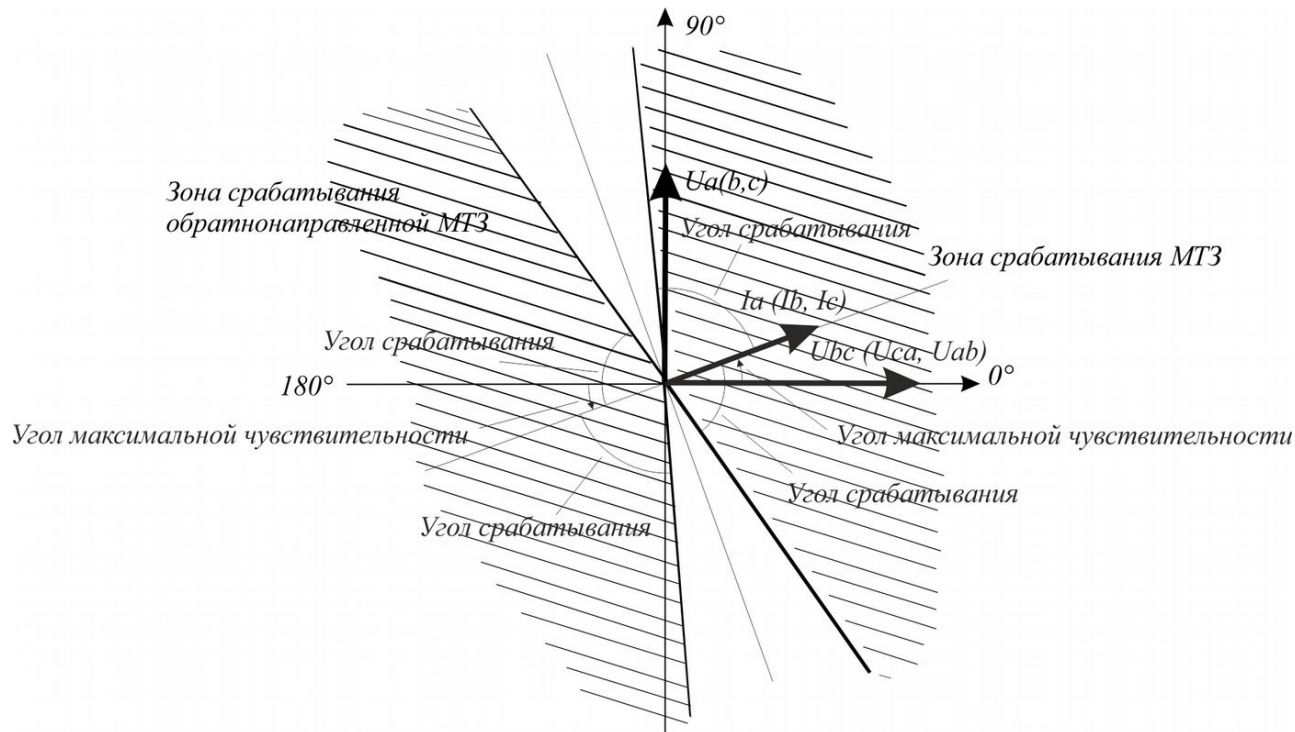


Рисунок 1.3 - Зона работы направленной МТЗ

Для каждой ступени включается режим направленной МТЗ «Направл...ст.». А для 2-й, 3-й и 4-й ступеней дополнительно может быть выбран режим обратной направленности «Обр.напр...ст.МТЗ».

Угол отсчитывается вектором тока I_a (I_b, I_c) относительно вектора линейного напряжения U_{bc} (U_{ca}, U_{ab}), высчитанного или подведённого к терминалу.

Блокировка от токов намагничивания

Предусмотрены режимы блокировки 1-й и 2-й ступеней МТЗ при бросках токов намагничивания, которые возникают при включении силовых трансформаторов.

Принцип блокировки основан на сравнении величин действующих значений первой и второй гармоник тока. Рассчитывается соотношение токов второй и первой гармоник по каждой фазе:

$$m = \frac{|I_2|}{|I_1|}, \quad (1.1)$$

где m – относительная величина тока второй гармоники каждой фазы;

I_2 – вектор тока второй гармоники во вторичных цепях трансформаторов тока каждой фазы;

I_1 – вектор тока первой гармоники во вторичных цепях трансформаторов каждой фазы.

При равенстве или превышении значения m в одной из фаз величины уставки «Коэфф.2-й гарм.» работа 1-й и (или) 2-й ступеней МТЗ в данной фазе блокируется.

Механизм запоминания напряжений

При коротком замыкании на шинах или вблизи шин, когда напряжение на трансформаторе напряжения снижается до нуля, возможна неправильная работа направленной МТЗ из-за невозможности определения направления токов КЗ. Для устранения ложных срабатываний направленной МТЗ предусмотрен режим запоминания направления векторов напряжения доаварийного режима.

При снижении линейного напряжения ниже 5 вольт начинает работать режим запоминания. Терминал начинает работать с векторами напряжения не реально подведёнными к терминалу, а с записанными доаварийными. Терминал доворачивает векторы напряжения с частотой, зафиксированной до короткого замыкания.

Режим запоминания вводится на 3 секунды после снижения напряжения ниже 5 вольт, после чего орган направленности работает с напряжениями подведёнными к терминалу.

Блокировка МТЗ

Блокировка ступеней МТЗ производится внешними сигналами на дискретные входы «блок.МТЗ», «блок.1ст.МТЗ», «блок.2ст.МТЗ», «блок.3ст.МТЗ» и «блок.4ст.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.

Блокировка всех ступеней МТЗ по телеуправлению производится командой «бл.МТЗ по ТУ», ввод в работу – «ввод МТЗ по ТУ».

Для сигнализации блокировок МТЗ внешними сигналами «блок.МТЗ», «блок.1ст.МТЗ», «блок.2ст.МТЗ», «блок.3ст.МТЗ» и «блок.4ст.МТЗ», а так же командой «бл.МТЗ по ТУ» предусмотрен выходной сигнал «сиг.от бл.МТЗ» и общий сигнал «сиг.от блок.».

1.5.4. Защита от дуговых замыканий

Функциональная схема защиты от дуговых замыканий (ЗДЗ) показана на рисунке А.10.

Датчики, установленные в камере выключателя и в отсеке сборных шин, подключаются параллельно и действуют на дискретный вход терминала «ЗДЗ 1». Датчики, установленные в кабельном отсеке, подключаются параллельно и действуют на дискретный вход терминала «ЗДЗ 2». От терминала ввода в секцию БИМ ХХХХ Р08 [8] принимается сигнал пуска МТЗ на дискретный вход «пуск МТЗ ввода».

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. рисунок Б.1, рисунок Б.2).

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

Команды отключения будут поданы только в случае пуска МТЗ ввода (наличие сигнала на входе «пуск МТЗ ввода»). При срабатывании датчиков «ЗДЗ 1» подаётся команда на отключение выключателя ввода и секционного выключателя по команде «ОТКЛ ввода». При срабатывании датчиков «ЗДЗ 2» производится отключение собственного выключателя линии, а через выдержку времени «Вр.откл.ввода», при несбрасывании сигнала «пуск МТЗ ввода», подаётся команда отключения ввода и СВ «ОТКЛ ввода».

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

При включенном секционном выключателе необходимо шинки пуска МТЗ ввода 1-й и 2-й секций («ЗДЗ сек.1», «ЗДЗ сек.2» см. рисунок Б.1) объединять блок-контактами секционного выключателя замкнутыми во включенном положении. Или, при применении КМО, использовать сигнал ретрансляции «ретр.пуск МТЗ ВВ» терминала БИМ ХХХХ Р02 [6] или БИМ ХХХХ Р07 [7], который формируется при пуске МТЗ 1-го или 2-го ввода только при наличии сигнала «РПВ» секционного выключателя.

При отключении выключателя линии от ЗДЗ производится блокировка АПВ.

При отключении выключателя линии и при формировании команды отключения ввода пустится регистратор событий.

Блокировка ЗДЗ

Блокировка ЗДЗ производится внешним сигналом на дискретный вход «блок.ЗДЗ» от оперативного ключа или накладки (см. рисунок А.10). Блокировка автоматически снимается при снятии сигнала с соответствующего дискретного входа. При выполнении инверсии дискретному входу [2] блокировка будет производиться не при наличии сигнала, а при его отсутствии.

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

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

1.5.5. Защита от замыканий на землю

Три ступени защиты от замыканий на землю (ЗЗ) имеют каждая по одной группе уставок «Базовая», а так же общую группу уставок ускорения при включении выключателя («Ускорение»). Ускорение при включении вводится в работу на время «Вр.уск.вкл.» после исчезновения сигнала «РПО».

Защита от замыканий на землю работает по составляющим первой гармоники токов и напряжений нулевой последовательности.

Каждая ступень ЗЗ имеет режим пуска по напряжению и режим направленности.

В терминале Р01 защита от замыканий на землю реагирует на токи и напряжения нулевой последовательности, подведённые от трансформаторов тока и напряжения нулевой последовательности, а при их отсутствии на токи и напряжения нулевой последовательности, высчитанные из фазных токов и напряжений. В терминале Р01С1 – на токи и напряжения нулевой последовательности, высчитанные из фазных токов и напряжений; расчёт тока нулевой последовательности производится по токам «измерительных» обмоток ТА(И). В терминале Р01С4 – на токи и напряжения нулевой последовательности, подведённые от трансформаторов тока и напряжения нулевой последовательности.

Имеется общий для всех ступеней режим работы на сигнал «Работа на сигнал», и отдельный для 3-й ступени – «Откл.от Зст.».

Работа 33

Функциональная схема работы 1-й ступени 33 показана на рисунке А.10.

Срабатывание 33 произойдет через уставку выдержки времени, срабатывает сигнализация «работа 33», «работа 1 ст.33» («работа 2ст.33», «работа 3ст.33»), «сиг. работа 33», «сиг. раб.1 ст.33» («сиг. раб.2ст.33», «сиг. раб.3ст.33»), общая сигнализация («блинк.не поднят», «сигнал вызова»), и производится запуск регистратора событий (см. раздел 1.6 «Регистрация работы защит и автоматики»).

Возврат пускового и рабочего органа 33 происходит с задержкой «Вр.возврата». Если за время возврата пускового органа ступени снова появляются условия срабатывания ступени то отсчет времени срабатывания органа продолжается.

При пуске ступеней МТЗ производится блокировка работы 33. При пуске 4-й ступени МТЗ, работающей на сигнал, блокировки 33 не происходит.

При включенном режиме «Пуск по U_0 » пуск всех ступеней 33 произойдет при превышении напряжения $3U_0$ уставки «Уставка U_0 ».

При включенном режиме «Направл.33» пуск всех ступеней 33 произойдет при расположении вектора тока $3I_0$ в зоне срабатывания 33 (см. далее «Зона работы направленной 33»).

Ускорение при включении переводит 33 на группу уставок «Ускорение», на период времени «Вр.уск.вкл.» после исчезновения сигнала «РПО».

При включенном режиме «Откл.по 33» производится отключение выключателя линии.

Зона работы направленной 33

Зоны работы направленной 33 показаны на рисунке 1.4.

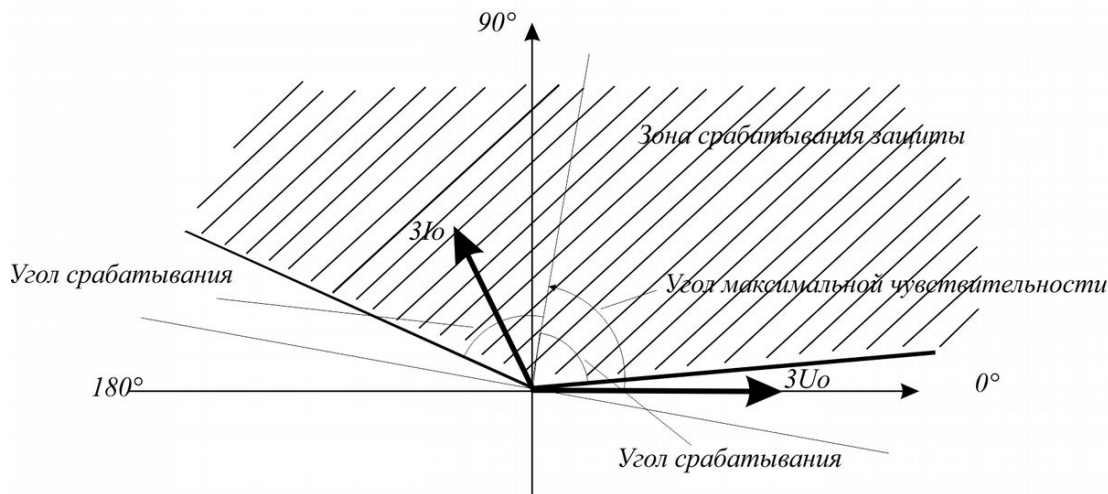


Рисунок 1.4 - Зона работы НЗЗ

Угол отсчитывается вектором тока $3I_0$ относительно вектора напряжения $3U_0$, высчитанного или подведенного к терминалу.

Блокировка 33

Блокировка ступеней 33 производится внешним сигналом на дискретный вход «блок.33» от оперативного ключа или накладки (см. рисунок А.10). Блокировка автоматически снимается 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.

Блокировка ступеней 33 по телеуправлению производится командой «бл.33 по ТУ», ввод в работу – «ввод 33 по ТУ».

При появлении сигнала блокировки на запущенную или сработавшую ступень 33 она возвращается мгновенно без задержки «Вр.возврата».

Для сигнализации блокировки 33 внешним сигналом «блок.33», а так же командой «бл.33 по ТУ» предусмотрен выходной сигнал «сиг.от бл.33» и общий сигнал «сиг.от блок.».

1.5.6. Токовая защита обратной последовательности

Три ступени токовой защиты обратной последовательности (защита по I_2) предусмотрены для защиты от двухфазных коротких замыканий, а так же для отключения или сигнализации неполнофазных режимов, возникающих при обрыве или недовключении выключателем 1-й или 2-х фаз.

Ступени защиты по I_2 имеют каждая по одной группе уставок «Базовая», общую группу уставок ускорения при включении выключателя («Ускорение»), а так же режим направленности. Ускорение при включении вводится в работу на время «Вр.уск.вкл.» после исчезновения сигнала «РПО».

В терминале P01C4 защита обратной последовательности отсутствует.

В терминале P01 расчёт тока обратной последовательности производится по токам от «релейных» обмоток трансформаторов тока – ТА(Р), в терминале P01C1 – по токам «измерительных» обмоток ТА(И).

Имеется общий для всех ступеней режим работы на сигнал «Работа на сигнал», и отдельный для 3-й ступени – «Откл.от 3ст.».

Работа защиты по I2

Функциональная схема работы 1-й ступени защиты по I2 показана на рисунке А.11.

Срабатывание защиты по I2 произойдёт через уставку выдержки времени, срабатывает сигнализация «работа по I2», «работа 1ст.I2» («работа 2ст.I2», «работа 3ст.I2»), общая сигнализация («блинк.не поднят», «сигнал вызова») и производится запуск регистратора событий (см. раздел 1.6 «Регистрация работы защит и автоматики»).

При включенном режиме «Направл.I2» пуск ступеней защиты по I2 произойдёт при расположении вектора тока I2 в зоне срабатывания (см. далее «Зона работы направленной защиты по I2»).

При включенном режиме «Откл.по I2» производится отключение выключателя линии.

Зона работы направленной защиты по I2

Зоны работы направленной защиты по I2 показаны на рисунке 1.5.

Угол отсчитывается вектором тока I2 относительно вектора напряжения U2.

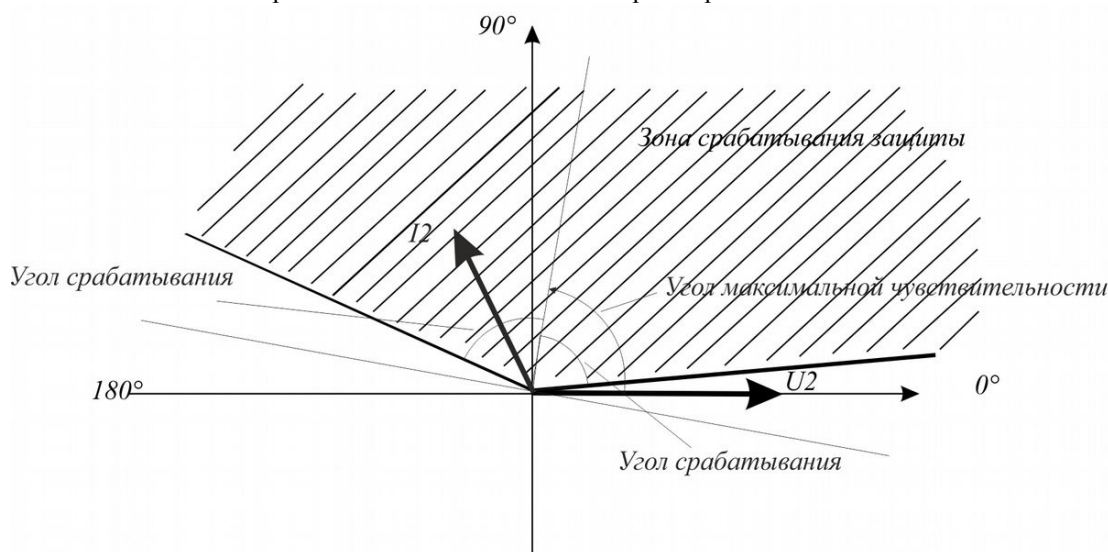


Рисунок 1.5 - Зона работы направленной защиты по I2

Блокировка защиты по I2

Блокировка ступеней защиты по I2 производится внешним сигналом на дискретный вход «блок.по I2» от оперативного ключа или накладки. Блокировка автоматически снимается при снятии сигнала с дискретного входа. При выполнении инверсии дискретному входу (см. [2]) блокировка будет производиться не при наличии сигнала, а при его отсутствии.

Блокировка ступеней защиты по I2 по телеуправлению производится командой «бл.I2 по ТУ», ввод в работу – «ввод I2 по ТУ».

Для сигнализации блокировки защиты по I2 внешним сигналом «блок.по I2», а так же командой «бл.I2 по ТУ» предусмотрен выходной сигнал «сиг.от бл.по I2» и общий сигнал «сиг.от блок.».

1.5.7. Защита от перегрузки

Функциональная схема работы защиты от перегрузки показана на рисунке А.12. Производится контроль токов фаз А, В и С.

Срабатывание защиты от перегрузки произойдёт через уставку выдержки времени, срабатывает сигнализация «перегруз по I», общая сигнализация («блинк.не поднят», «сигнал вызова») и производится запуск регистратора событий (см. раздел 1.6 «Регистрация работы защит и автоматики»).

1.5.8. Контроль напряжения

Функциональная схема контроля цепей напряжения трансформатора напряжения (ТН) показана на рисунке А.13. Производится контроль линейных напряжений ($U_{ав}$, $U_{вс}$, $U_{са}$) и напряжения обратной последовательности (U_2).

При подключении к терминалу P01 фазных напряжений включается режим «Фазные напряж.». К терминалу P01C1 всегда подключаются фазные напряжения, терминал производит расчёт из фазных напряжений линейные. К терминалу P01C4 всегда подключаются линейные напряжения $U_{ав}$ и $U_{вс}$.

Срабатывание контроля происходит при снижении одного из линейных напряжений ниже уставки «Уставка U», или превышении напряжения обратной последовательности уставки «Уставка U2». Через выдержку времени «Время контр.U» выйдет сигнал «неиспр.цепей ТН», сработает общая сигнализация («сигнал вызова», «блинк.не поднят»), пустится регистратор событий.

Срабатывание контроля цепей ТН, без выдержки времени, так же произойдёт по сигналу на дискретный вход «авт.цепей ТН» от блок-контактов автоматического выключателя защиты вторичных цепей ТН при отключенном положении.

Блокировка режима контроля цепей ТН по напряжению обратной последовательности (U2) производится выставлением уставке «Уставка U2» нулевого значения.

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 P01, и на токи фаз А и С в терминалах P01C1 и P01C4.

Работа УРОВ

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

- УРОВ начинает действовать при срабатывании токового органа УРОВ и возникновении сигнала от защит на отключение выключателя, если нет блокировки внешним сигналом «блок.УРОВ»; срабатывание защит на отключение также воспринимается при появлении сигнала на дискретный вход «УРОВ от защит» и/или «УРОВ от защ.имп»;
- если ток КЗ не пропадёт (т.е. 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, сформируются команды «ОТКЛ смежн.УРОВ» и «ОТКЛ ввода» на отключение выключателя ввода в секцию и секционного выключателя; производится пуск регистратора.

Сигнал «УРОВ от защ.имп» предназначен для пуска УРОВ от защит, которые могут действовать на отключение импульсно (газовое реле трансформатора, дистанционная защита с работой по памяти и др.) и возвращаться в несработавшее состояние до отключения. Появление данного сигнала «подхватывается» (фиксируется) на время «Вр. Подхвата», что запускает УРОВ минимум на это время.

Отключение выключателя по командам «внешн.ОТКЛ1», «внешн.ОТКЛ2», «внешн.ОТКЛ3» и «внешн.ОТКЛ+» воспринимается УРОВ как срабатывание защит. При необходимости пуска УРОВ при отключении по этим сигналам необходимо дублировать эти команды отключения на вход «УРОВ от защит» или «УРОВ от защ.имп».

При наличии блокировки управления выключателем по сигналу «блок.упр.» настроенным на блокировку управления, 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» и «ОТКЛ ввода» сбрасываются автоматически при возврате токовых органов УРОВ.

Блокировка УРОВ

Блокировка УРОВ производится внешним сигналом на дискретный вход «блок.УРОВ» от оперативного ключа или накладки (см. рисунок А.14). Блокировка автоматически снимается при снятии сигнала с дискретного входа. При выполнении инверсии дискретному входу (см. [2]) блокировка будет производиться не при наличии сигнала, а при его отсутствии.

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

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

1.5.10. Автоматическое повторное включение

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

Возможно одно- или двукратное АПВ.

Работа АПВ

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

Если выключатель будет отключен не от ключа управления или не по каналам телеуправления произойдет автоматическое первое его включение от АПВ через время «Время АПВ1». Если после включения выключатель снова отключится (в интервале времени «Вр.готовн.АПВ»), произойдет второе его включение от АПВ через время «Время АПВ2». По истечении времени «Вр.готовн.АПВ» после включения выключателя, АПВ готово к работе с первого цикла.

АПВ не произойдет:

- 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 защит и включенных соответствующих режимах блокировок АПВ от ступеней этих защит «Бл.от 1ст.МТЗ», «Бл.от 2ст.МТЗ» и т.д.;
- при отключении выключателя от УРОВ;
- при отключении выключателя от внешней АЧР/АОСН;
- при отключении выключателя от ЗДЗ;
- при срабатывании контроля цепей выключателя.

Второй цикл АПВ блокируется при отключении от защит и включенных соответствующих режимах блокировок АПВ2 от ступеней этих защит «Бл.АПВ2 /1ст./», «Бл.АПВ2 /2ст./» и т.д.

При уставке «Время АПВ2» равной нулю, АПВ становится однократным.

При включенном режиме «По сраб.защит» АПВ произойдет 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 «внеш.ОТКЛ (АПВ+)».

После первого цикла АПВ срабатывает сигнализация «работа АПВ1», после второго цикла – «работа АПВ2». Так же срабатывает общий для двух циклов сигнал «работа АПВ» и общая сигнализация («сигнал вызова», «блнк.не поднят»), производится пуск регистратора событий.

Блокировка АПВ

Блокировка обоих циклов АПВ (АПВ1 и АПВ2) производится внешним сигналом на дискретный вход «блок.АПВ» от оперативного ключа или накладки (см. рисунок А.15). Блокировка первого цикла АПВ производится внешним сигналом «блок.АПВ1», при этом АПВ становится однократным с временем работы по второму циклу. Блокировка второго цикла АПВ производится внешним сигналом «блок.АПВ2».

При выполнении инверсии дискретному входу (см. [2]) 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 АПВ, а так же 1-го и 2-го циклов по телеуправлению производится командами «бл.АПВ по ТУ», «бл.АПВ1 по ТУ» и «бл.АПВ2 по ТУ» соответственно. Ввод в работу – командами «ввод АПВ по ТУ», «ввод АПВ1 по ТУ» и «ввод АПВ2 по ТУ» соответственно.

Для сигнализации блокировок АПВ внешними сигналами «блок.АПВ», «блок.АПВ1» или «блок.АПВ2», а так же командами «бл.АПВ по ТУ», «бл.АПВ1 по ТУ» или «бл.АПВ2 по ТУ» предусмотрен выходной сигнал «сиг.от бл.АПВ» и общий сигнал «сиг.от блок.».

1.5.11. Управление от внешних АЧР/ЧАПВ и АОСН/АПВСН

Для включения и отключения выключателя линии от АЧР, ЧАПВ и АОСН, АПВСН, установленных в терминале БИМ XXXX P08 [8], предусмотрен механизм управления от внешних АЧР/ЧАПВ и АОСН/АПВСН. Для выполнения постепенного включения выключателей линий секции от ЧАПВ и АПВСН предусмотрена задержка включения «Вр.вкл.».

Функциональная схема работы управления от внешних АЧР/ЧАПВ и АОСН/АПВСН показана на рисунке А.16.

Включение выключателя от внешней ЧАПВ и АПВСН возможно по импульсному сигналу или сигналу удержания. При импульсном режиме управления к терминалу подводятся команды «ОТКЛ от АЧР/АОСН» и «ВКЛ от ЧАПВ/АПВСН». В режиме удержания (при отключенном импульсном режиме) АЧР, АОСН и ЧАПВ, АПВСН выполняются одной командой «ОТКЛ от АЧР/АПВСН»: при появлении команды производится отключение выключателя, при снятии – включение.

При импульсном режиме команда на дискретный вход «ОТКЛ от АЧР/АОСН», от внешних АЧР и АОСН терминала БИМ XXXX P08, появится на одну секунду. Если выключатель находится во включенном состоянии (отсутствие сигнала «РПО») произойдет его отключение. Для включения выключателя от ЧАПВ и АПВСН на дискретный вход «ВКЛ от ЧАПВ/АПВСН» подается команда от внешних ЧАПВ и АПВСН терминала БИМ XXXX P08, которая сбрасывается через выдержку времени достаточную для постепенного включения всех выключателей секции. Через время «Вр.вкл.» произойдет включение выключателя, если команда «ВКЛ от ЧАПВ/АПВСН» не сбросится.

При режиме удержания (при отключённом импульсном режиме) команда от внешних АЧР и АОСН терминала БИМ ХХХХ Р08 подаётся на дискретный вход «ОТКЛ от АЧР/АОСН». Если выключатель находится во включённом состоянии (отсутствие сигнала «РПО») произойдёт его отключение. Команда «ОТКЛ от АЧР/АОСН» не сбрасывается, а остаётся в режиме удержания до нормализации частоты и напряжения (срабатывания ЧАПВ и АОСН). При срабатывании ЧАПВ и АПВСН терминала БИМ ХХХХ Р08, снимется команда «ОТКЛ от АЧР/АОСН», и через время «Вр.вкл.» произойдёт включение выключателя.

Для режима питания двух секций от одного ввода, команды отключения и включения от АЧР/ЧАПВ и АОСН/АПВСН к терминалам Р01 второй секции ретранслируются через терминал защиты секционного выключателя БИМ ХХХХ Р02 [6] или БИМ ХХХХ Р07 [7] (см. [8]).

При отключении и включении выключателя от внешних АЧР/ЧАПВ и АОСН/АПВСН срабатывает сигнализация «сиг.ОТКЛ от АЧР» и «сиг.ВКЛ от ЧАПВ» соответственно, и производится запись регистратора событий.

Блокировка АЧР/ЧАПВ и АОСН/АПВСН

Блокировка отключения и включения по командам «ОТКЛ от АЧР/АОСН» и «ВКЛ от ЧАПВ/АПВСН» производится внешним сигналом на дискретный вход «блок.АЧР/АОСН», блокировка включения по команде «ВКЛ от ЧАПВ/АПВСН» и снятии команды «ОТКЛ от АЧР/АОСН» – сигналом «блок.ЧАПВ/АПВСН» от оперативных ключей или накладок (см. рисунок А.16). Блокировка автоматически снимается при снятии сигнала с дискретного входа. При выполнении инверсии дискретному входу (см. [2]) блокировка будет производиться не при наличии сигнала, а при его отсутствии.

Блокировка отключения и включения от АЧР, АОСН, ЧАПВ и АПВСН по телеуправлению производится командой «бл.АЧР по ТУ», ввод в работу – «ввод АЧР по ТУ».

Для сигнализации блокировок АЧР, АОСН, ЧАПВ и АПВСН внешними сигналами «блок.АЧР/АОСН» и «блок.ЧАПВ/АПВСН», а так же командой «бл.АЧР по ТУ» предусмотрен выходной сигнал «сиг.от блок.АЧР».

1.5.12. 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-блинкер 4» и «выход-блинкер 5», и сработает общая сигнализация «блинк.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 1.6. 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».

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 ЗЗ;
- срабатывание защиты по I₂;
- срабатывание контроля напряжения ТН;

- действие УРОВ на повторное отключение выключателя;
- действие УРОВ на отключение смежных выключателей;
- включение выключателя от АПВ;
- отключение и включение от внешних АЧР/ЧАПВ и АОСН/АПВСН;
- неисправность цепей управления выключателя;
- управление выключателем от КУ;
- управление выключателем по ТУ;
- внешнее управление выключателем;
- несанкционированное управление выключателем;
- неисправность КМО (при наличии КМО).

Название	3-Мар-2011 14:02:43.109	3-Мар-2011 14:02:43.600	3-Мар-2011 14:03:03.346	3-Мар-2011 14:04:13.090	3-Мар-2011 14:04:13.509	3-Мар-2011 14:05:02.510	3-Мар-2011 14:12:45.814	3-Мар-2011 14:12:56.173	3-Мар-2011 14:13:15.661	3-Мар-2011 14:13:35.789	3-Мар-2011 14:14:25.920	3-Мар-2011 14:14:39.864	3-Мар-2011 14:14:49.861
отключение	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
включение	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Ia	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	26.55	0.00
Ib	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	26.56	0.00
Ic	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	26.61	0.00
I2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00
Uав	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Uвс	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.04	100.04	100.04	100.04	100.04	100.04	100.04
Uса	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	99.99	99.99	99.99	0.00	99.99	99.99	99.99
U1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.49	100.49	100.49	0.00	100.49	100.47	100.49
U2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	57.86	57.86	57.86	0.01	57.86	57.85	57.84
U3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.15	0.15	0.17	0.01	0.15	0.15	0.15
Uав^Uсc	135.00	-116.56	18.44	18.44	135.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Uс^Uса	-45.00	-26.56	135.00	0.00	18.44	18.44	107.63	-92.58	-21.02	-26.56	-137.78	119.92	29.39
Uс^Uав	-63.44	26.56	-63.44	0.00	-135.00	-18.44	-132.29	27.52	125.63	116.56	-152.70	119.91	149.49
Uав^Uав	-24.90	23.26	-63.44	-85.37	49.63	49.63	-72.40	-21.04	-21.06	-56.56	-92.81	121.87	-105.62
частота	49.99	49.99	49.99	49.99	49.99	49.99	49.99	49.99	49.99	52.27	49.99	49.99	49.99
работа 1 ст. МТЗ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
работа 2 ст. МТЗ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
работа 3 ст. МТЗ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
опер. вст. МТЗ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
работа ЗАЗ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
работа ЗЗ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
работа по I2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
контроль U	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
откл от УРОВ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
откл от АЧР	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
работа АПВ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
неисп. выкл.	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
иско. лия вкл.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
от КЛЮЧА	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
по ТУ	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
внешние	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
несанкц.	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
от АЧР	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
от МАРВ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
взд. неспл. КМО	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

Рисунок 1.6 - Таблица на странице «Регистратор»

Полный список регистрируемых параметров приведен в таблице 1.4.

Таблица 1.4 - Список регистрируемых параметров

Фиксируемый параметр	Значения фиксируемого параметра
отключение	Отключение выключателя.
включение	Включение выключателя.
блок. упр.	Блокировка управления выключателя
Ia	Действующее значение тока фазы А с учётом коэффициента трансформации трансформаторов тока, в амперах.
Iв *	Действующее значение тока фазы В с учётом коэффициента трансформации трансформаторов тока, в амперах.
Iс	Действующее значение тока фазы С с учётом коэффициента трансформации трансформаторов тока, в амперах.
I2 *	Действующее значение тока обратной последовательности с учётом коэффициента трансформации трансформаторов тока, в амперах.
Uав	Действующее значение напряжения фаз АВ ТН с учётом коэффициента трансформации трансформатора напряжения, в вольтах.
Uвс	Действующее значение напряжения фаз ВС ТН с учётом коэффициента трансформации трансформатора напряжения, в вольтах.
Uса	Действующее значение напряжения фаз СА ТН с учётом коэффициента трансформации трансформатора напряжения, в вольтах.

Фиксируемый параметр	Значения фиксируемого параметра
U1	Действующее значение напряжения прямой последовательности с учётом коэффициента трансформации трансформатора напряжения, в вольтах.
U2	Действующее значение напряжения обратной последовательности с учётом коэффициента трансформации трансформатора напряжения, в вольтах.
3U0	Действующее значение напряжения нулевой последовательности с учётом коэффициента трансформации трансформатора напряжения, в вольтах.
$I_a^{\wedge}U_{bc}$	Угол между векторами тока фазы А и напряжения фаз ВС.
$I_b^{\wedge}U_{ca} *$	Угол между векторами тока фазы В и напряжения фаз СА.
$I_c^{\wedge}U_{ab}$	Угол между векторами тока фазы С и напряжения фаз АВ.
частота	Значение частоты сети, в герцах.
работа 1 ст.МТЗ	Срабатывание 1-й ступени МТЗ.
работа 2 ст.МТЗ	Срабатывание 2-й ступени МТЗ.
работа 3 ст.МТЗ	Срабатывание 3-й ступени МТЗ.
работа 4 ст.МТЗ	Срабатывание 4-й ступени МТЗ.
опер.уст.МТЗ	Работа группы уставок МТЗ «Опер.уставка».
работа ЗДЗ	Отключение выключателя ввода в секцию от ЗДЗ.
работа 1 ст.ЗЗ	Срабатывание 1-й ступени ЗЗ.
работа 2 ст.ЗЗ	Срабатывание 2-й ступени ЗЗ.
работа 3 ст.ЗЗ	Срабатывание 3-й ступени ЗЗ.
работа 1 ст.І2	Срабатывание 1-й ступени защиты по І2.
работа 2 ст.І2	Срабатывание 2-й ступени защиты по І2.
работа 3 ст.І2	Срабатывание 3-й ступени защиты по І2.
перегруз по І	Срабатывание защиты от перегрузки.
контроль U	Срабатывание контроля цепей напряжения ТН.
ОТКЛ от УРОВ	Пуск УРОВ, с появлением команды «ОТКЛ от УРОВ».
ОТКЛ смежн.УРОВ	Срабатывание УРОВ, с появлением команды «ОТКЛ смежн.УРОВ».
работа АПВ1	Включение выключателя от первого цикла АПВ.
работа АПВ2	Включение выключателя от второго цикла 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.
от АЧР/АОСН	Отключение выключателя от внешней АЧР и АОСН.
от ЧАПВ/АПВСН	Включение выключателя от внешней ЧАПВ и АПВСН.
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 мм².

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 P01 выполняется аналогично схемам на рисунках Б.1, Б.2, Б.10 и Б.11 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.8 и рисунке Б.9.

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 мм².

2.2.2. Цепи управления выключателем

Цепи управления выключателем подключаются по схемам на рисунках Б.1, Б.2, Б.10 и рисунке Б.11.

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.10.

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

Схема подключения цепей тока и напряжения к аналоговым входам терминала P01 показана на рисунке Б.3, рисунке Б.4, терминала P01C1 – на рисунке Б.5, рисунке Б.6, терминала P01C4 – на рисунке Б.7. «Входы» зажимов аналоговых цепей терминала имеют нечётное значение: АХ:1,3, ...,11, «выходы» – чётное значение: АХ:2,3, ...,12.

Если при применении терминала P01, 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 P01 без КМО показано в таблице 2.1, для терминала P01 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 P01 без КМО

№	Тип	Дискретные входы	Номера клемм	№	Тип	Дискретные выходы	Номера клемм
1		ручное ВКЛ	X1:1,2	1		ВКЛ выключателя	X3:1,2
2		ручное ОТКЛ	X1:3,4	2		ОТКЛ выключателя	X3:3,4
3		блок.упр.	X1:5,6	3		ОТКЛ от УРОВ	X3:5,6
4		блок.ВКЛ	X1:7,8	4		ОТКЛ ввода	X3:7,8
5		внешн.ОТКЛ1	X1:9,10	5		Резерв	X3:9,10
6		пуск МТЗ ввода	X1:11,12	6		Резерв	X3:11,12
7		ЗДЗ 1	X1:13,14	7		Резерв	X3:13,14
8		ЗДЗ 2	X1:15,16	8		Резерв	X3:15,16
9		РПВ	X2:1,2	9		положение ВКЛ	X4:1,2
10		РПО	X2:3,4	10		положение ОТКЛ	X4:3,4
11		опер.уст.МТЗ	X2:5,6	11		Резерв	X4:5,6
12		блок.УРОВ	X2:7,8	12		Резерв	X4:7,8
13		блок.АПВ	X2:9,10	13		пуск МТЗ	X4:9,10
14		ОТКЛ от АЧР/АОСН	X2:11,12	14		авар.ОТКЛ	X4:11,12
15		Резерв	X2:13,14	15		сигнал вызова	X4:13,14
16		сброс сигнала	X2:15,16	16		неиспр.терминала	X4:15,16

Таблица 2.2 - Переменные на странице «Таблица связей» терминала P01 с КМО

№	Тип	Дискретные входы	Номера клемм	№	Тип	Дискретные выходы	Номера клемм
1		ручное ВКЛ	X1:1,2	1		ВКЛ выключателя	X3:1,2
2		ручное ОТКЛ	X1:3,4	2		ОТКЛ выключателя	X3:3,4
3		блок.упр.	X1:5,6	3		ОТКЛ от УРОВ	X3:5,6
4		блок.ВКЛ	X1:7,8	4		Резерв	X3:7,8
5		Резерв	X1:9,10	5		Резерв	X3:9,10
6		Резерв	X1:11,12	6		Резерв	X3:11,12
7		ЗДЗ 1	X1:13,14	7		Резерв	X3:13,14
8		ЗДЗ 2	X1:15,16	8		Резерв	X3:15,16
9		РПВ	X2:1,2	9		положение ВКЛ	X4:1,2
10		РПО	X2:3,4	10		положение ОТКЛ	X4:3,4
11		опер.уст.МТЗ	X2:5,6	11		работа ЗДЗ	X4:5,6
12		блок.УРОВ	X2:7,8	12		Резерв	X4:7,8
13		блок.АПВ	X2:9,10	13		Резерв	X4:9,10
14		Резерв	X2:11,12	14		авар.ОТКЛ	X4:11,12
15		Резерв	X2:13,14	15		сигнал вызова	X4:13,14
16		сброс сигнала	X2:15,16	16		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 3ст.МТЗ	
				4	Инд	работа ЗДЗ1	
				5	Инд	работа ЗДЗ2	
				6	Инд	работа ЗЗ	
				7	Инд	работа по I2	
				8	Инд	перегруз по I	
				9	Инд	неиспр.цепей ТН	
				10	Инд	работа УРОВ	
				11	Инд	работа АПВ	
				12	Инд	сигн.опер.уст.МТЗ	
				13	Инд	сиг.от.блок.УРОВ	
				14	Инд	сиг.от блок.АПВ	
				15	Инд	Резерв	
				16	Инд	Резерв	
				17	Инд	Резерв	

№	Тип	Дискретные входы	Номера клемм	№	Тип	Дискретные выходы	Номера клемм
				18	Инд	неиспр.выкл.	
				19	Инд	положение ВКЛ	
				20	Инд	положение ОТКЛ	
				21	Инд	неиспр.КМО	

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	опер.МТЗ по ТУ		4	Блинк	квит.от опер.МТЗ	
5	ТУ	баз.МТЗ по ТУ		5	Блинк	квит.от баз.МТЗ	
6	ТУ	бл.МТЗ по ТУ		6	Блинк	квит.бл.МТЗ	
7	ТУ	ввод МТЗ по ТУ		7	Блинк	квит.ввод МТЗ	
8	ТУ	бл.33 по ТУ		8	Блинк	квит.бл.33	
9	ТУ	ввод 33 по ТУ		9	Блинк	квит.ввод 33	
10	ТУ	бл.12 по ТУ		10	Блинк	квит.бл.12	
11	ТУ	ввод 12 по ТУ		11	Блинк	квит.ввод 12	
12	ТУ	бл.УРОВ по ТУ		12	Блинк	квит.бл.УРОВ	
13	ТУ	ввод УРОВ по ТУ		13	Блинк	квит.ввод УРОВ	
14	ТУ	бл.АПВ по ТУ		14	Блинк	квит.бл.АПВ	
15	ТУ	ввод АПВ по ТУ		15	Блинк	квит.ввод АПВ	
16	ТУ	Резерв		16	Блинк	Резерв	
				17	Блинк	Резерв	
				
				32	Блинк	Резерв	

Таблица 2.5 - Переменные на странице «Таблица КМО»

Принимаемые значения				Передаваемые значения		
Тип	Название переменной	Адрес терминала	Номер переменной	№ п\п	Тип	Название переменной
дискр	внешн.ОТКЛ1	неисп	1	0	аналог	Комп. ток фазы А
дискр	ОТКЛ от АЧР/АОСН	неисп	2	2	аналог	Комп. ток фазы В
дискр	ОТКЛ от АЧР/АОСН	неисп	3	4	аналог	Комп. ток фазы С
дискр	ВКЛ от ЧАПВ/АПВСН	неисп	1	1	дискр	ОТКЛ ввода
дискр	ВКЛ от ЧАПВ/АПВСН	неисп	2	2	дискр	блок.ДЗШ ф.А
дискр	пуск МТЗ ввода	неисп	3	3	дискр	блок.ДЗШ ф.В
дискр	пуск МТЗ ввода	неисп	1	4	дискр	блок.ДЗШ ф.С
дискр	Резерв	неисп	2	5	дискр	пуск МТЗ
дискр	Резерв	неисп	3	6	дискр	Резерв
дискр	Резерв	неисп	1	7	дискр	Резерв
дискр	Резерв	неисп	2	8	дискр	Резерв
дискр	Резерв	неисп	3	9	дискр	Резерв
дискр	Резерв	неисп	1	10	дискр	Резерв
дискр	Резерв	неисп	2	11	дискр	Резерв
дискр	Резерв	неисп	3	12	дискр	Резерв
				13	дискр	Резерв
				14	дискр	Резерв
				15	дискр	Резерв
				16	дискр	Резерв

2.3. Настройка защит и автоматики

Настройка защит и автоматики терминалов Р01 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 Р01 без функций КМО показана на рисунке Б.1, терминала Р01 с КМО – на рисунке Б.2.

«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;

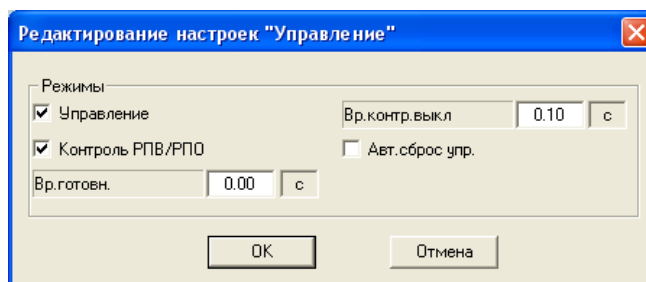


Рисунок 2.1 - Редактор настроек «Управление»

- «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»;

- «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
РПО/РПВ		
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
Управление		
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) или на дискретные входы терминала расширителя центральной сигнализации БИМ XXXX P36 [9].

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 2.9-2.17 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 («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 2.10 - Режимы 1-й ступени МТЗ ("МТЗ ст.1")

Наименование	Значение
Ввод МТЗ 1-й ступени («МТЗ ст.1») (вкл./откл.)	откл
Режим направленности для 1-й ступени МТЗ («Направл.1ст.») (вкл./откл.)	откл
Пуск МТЗ по напряжению («Пуск 1ст.по U») (вкл./откл.)	откл
Режим блокировки 1-й ступени МТЗ при бросках намагничивающего тока по соотношению токов второй и первой гармоник («Бл.тока намагн.») (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 («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 2.12 - Режимы 2-й ступени МТЗ ("МТЗ ст.2")

Наименование	Значение
Ввод МТЗ 2-й ступени («МТЗ ст.2») (вкл./откл.)	откл
Режим направленности для 2-й ступени МТЗ («Направл.2ст.») (вкл./откл.)	откл
Режим работы 2-й ступени МТЗ с обратной направленностью («Обр.напр.2ст.МТЗ») (вкл./откл.)	откл
Пуск МТЗ по напряжению («Пуск 2ст.по U») (вкл./откл.)	откл
Режим блокировки 2-й ступени МТЗ при бросках намагничивающего тока по соотношению токов второй и первой гармоник («Бл.тока намагн.») (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 («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 2.14 - Режимы 3-й ступени МТЗ ("МТЗ ст.3")

Наименование	Значение
Ввод МТЗ 3-й ступени («МТЗ ст.3») (вкл./откл.)	откл
Режим направленности для 3-й ступени МТЗ («Направл.3ст.») (вкл./откл.)	откл
Режим работы 3-й ступени МТЗ с обратной направленностью («Обр.напр.3ст.МТЗ») (вкл./откл.)	откл
Пуск МТЗ по напряжению («Пуск 3ст.по U») (вкл./откл.)	откл

Таблица 2.15 - Уставки 4-й ступени МТЗ ("МТЗ ст.4")

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 («Кэф. 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 2.16 - Режимы 4-й ступени МТЗ ("МТЗ ст.4")

Наименование	Значение
Ввод МТЗ 4-й ступени («МТЗ ст.4») (вкл./откл.)	откл
Режим направленности для 4-й ступени МТЗ («Направл.4ст.») (вкл./откл.)	откл
Режим работы 4-й ступени МТЗ с обратной направленностью («Обр.напр.4ст.МТЗ») (вкл./откл.)	откл
Пуск МТЗ по напряжению («Пуск 4ст.по U») (вкл./откл.)	откл

Таблица 2.17 - Общие режимы ("МТЗ ст.1", "МТЗ ст.2", "МТЗ ст.3", "МТЗ ст.4")

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
Блокировка 1-й и 2-й ступеней МТЗ при бросках намагничивающего тока («Кэф.2-й гарм.») (0-0,8, шаг 0,01, 0,19)	0,19
Угол максимальной чувствительности органа направления («Угол.макс.ч.») (-180-180°, шаг 1°)	0,00 гр
Уставка угла срабатывания органа направления МТЗ («Угол.сраб.») (0-90°, шаг 1°)	75,00 гр
Уставка пуска МТЗ по напряжению («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

Четыре 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.

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.

Первая и вторая ступени МТЗ имеют режимы блокировки при бросках намагничивающего тока по соотношению токов второй и первой гармоник.

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

«Режимы» (см. рисунок 2.2):

- «МТЗ ст.1», «МТЗ ст.2», «МТЗ ст.3», «МТЗ ст.4» – режимы включения в работу 1-й, 2-й, 3-й и 4-й ступеней МТЗ;
- «Откл.от 4ст.» – режим работы 4-й ступени МТЗ на отключение выключателя; при отключенном режиме работа 4-й ступени МТЗ на «сигнал»;
- «Направл.1ст.», «Направл.2ст.», «Направл.3ст.», «Направл.4ст.» – режимы направленности для 1-й, 2-й, 3-й и 4-й ступеней МТЗ;
- «Обр.напр.2ст.МТЗ», «Обр.напр.3ст.МТЗ», «Обр.напр.4ст.МТЗ» – режимы работы 2-й, 3-й и 4-й ступеней МТЗ с обратной направленностью;
- «Пуск 1ст.по U», «Пуск 2ст.по U», «Пуск 3ст.по U», «Пуск 4ст.по U» – режимы работы 1-й, 2-й, 3-й и 4-й ступеней МТЗ с пуском по напряжению;
- «Бл.тока намагн.» – режимы блокировки 1-й и 2-й ступеней МТЗ при бросках намагничивающего тока по соотношению токов второй и первой гармоник.

«Общие режимы» сгруппированы для 1-й, 2-й, 3-й и 4-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;
- «Кэф.2-й гарм.» – уставка режима блокировки 1-й и 2-й ступеней МТЗ при бросках намагничивающего тока по соотношению токов второй и первой гармоник;
- «Угол.макс.ч.» – уставка угла максимальной чувствительности органа направления МТЗ;
- «Угол.сраб.» – уставка угла срабатывания органа направления МТЗ;
- «Уставка U» – уставка напряжения срабатывания пуска МТЗ по напряжению;
- «Уставка U2» – уставка срабатывания по напряжению обратной последовательности режима комбинированного пуска МТЗ по напряжению, при нулевой уставке выводится из работы.

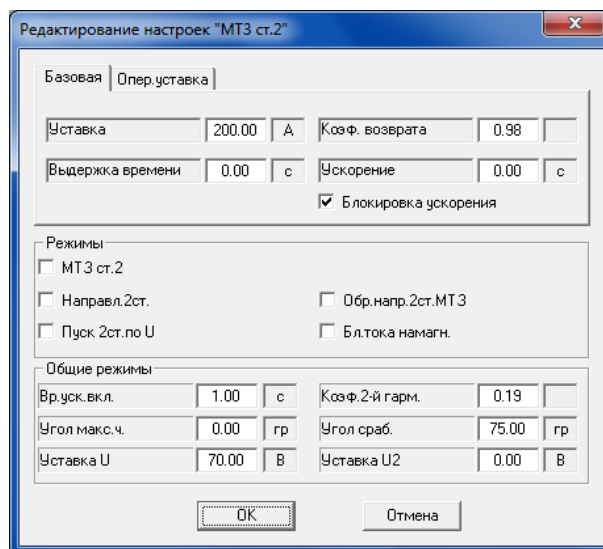


Рисунок 2.2 - Редактор настроек «МТЗ ст.2»

Дискретные входы/выходы

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

Таблица 2.18 - 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 4-й ступени в режиме работы на сигнал. Сбрасывается автоматически при возврате защиты.	Вых, Инд, Блинк, КМО
пуск 4ст.МТЗ	Сигнал пуска токовых органов 4-й ступени МТЗ. Подаётся только на время работы токовых органов в режиме работы на сигнал. Сбрасывается автоматически при возврате 4-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
работа 4ст.МТЗ	Сигнал срабатывания 4-й ступени МТЗ. Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при возврате токовых органов 4-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
блок.4ст.МТЗ	Внешняя блокировка работы 4-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

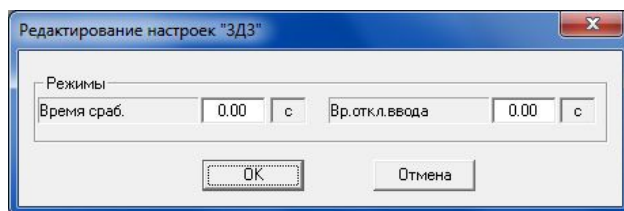
В таблице 2.19 приведен перечень настроек и уставок функции защиты от дуговых замыканий.

Таблица 2.19 - 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
Уставка задержки отключения ввода и секционного выключателя (по команде «ОТКЛ ввода») после срабатывания защиты от дуговых замыканий по сигналу «ЗДЗ 2» («Вр.откл.ввода») (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» и «ЗДЗ 2»;
- «Вр.откл.ввода» – уставка задержки отключения ввода и секционного выключателя (по команде «ОТКЛ ввода») после срабатывания защиты от дуговых замыканий по сигналу «ЗДЗ 2».

**Рисунок 2.3 - Редактор настроек ЗДЗ****Дискретные входы/выходы**

В таблице 2.20 приведен перечень дискретных сигналов функции ЗДЗ и их краткое описание.

Таблица 2.20 - Дискретные сигналы функции ЗДЗ

Имя логической переменной	Назначение логической переменной	Назначение сигнала
ЗДЗ		
ЗДЗ 1	Сигнал срабатывания датчиков ЗДЗ, установленных в камере выключателя (выкатного элемента) и в отсеке сборных шин.	Вх
ЗДЗ 2	Сигнал срабатывания датчиков ЗДЗ, установленных в кабельном отсеке.	Вх
пуск МТЗ ввода	Сигнал пуска МТЗ ввода.	Вх, 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» и «ЗДЗ 2».	Вых, Инд, Блинк, КМО
работа ЗДЗ1	Сигнал срабатывания датчиков «ЗДЗ 1». Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при снятии сигнала «ЗДЗ 1».	Вых, Инд, Блинк, КМО
работа ЗДЗ2	Сигнал срабатывания датчиков «ЗДЗ 2». Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при снятии сигнала «ЗДЗ 2».	Вых, Инд, Блинк, КМО
Отключение ввода		
ОТКЛ ввода	Команда отключения ввода и секционного выключателя от УРОВ и при срабатывании ЗДЗ. Сбрасывается автоматически при возврате токовых органов УРОВ и снятии сигнала «пуск МТЗ ввода».	Вых, КМО

Настраивается приём и передача дискретных сигналов совместно с терминалом защит ввода БИМ ХХХХ Р08 и терминалом защит секционного выключателя БИМ ХХХХ Р02 [6] или БИМ ХХХХ Р07 [7]. В таблице 2.21 показан пример соответствие принимаемых и передаваемых сигналов по названию переменных в терминалах.

При наличии в терминалах секции КМО, обмен дискретными сигналами между терминалом Р01 и терминалами БИМ ХХХХ Р08, БИМ ХХХХ Р02 (или БИМ ХХХХ Р07) 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 2.21, заменяя схему на рисунке 2.4.

Таблица 2.21 - Принимаемые и передаваемые сигналы ЗДЗ

Терминал	Дискретные входы (Принимаемые значения)	Терминал	Дискретные выходы (Передаваемые значения)
P01 секции 1	«пуск МТЗ ввода»	P08 секции 1	«пуск МТЗ»
P01 секции 2	«пуск МТЗ ввода»	P08 секции 2	«пуск МТЗ»
P01 секции 1	«пуск МТЗ ввода»	P02 (P07)	«ретр.пуск МТЗ ВВ»
P01 секции 2	«пуск МТЗ ввода»	P02 (P07)	«ретр.пуск МТЗ ВВ»
P08 секции 1	«внешн.ОТКЛ1»	P01 секции 1	«ОТКЛ ввода»
P08 секции 2	«внешн.ОТКЛ1»	P01 секции 2	«ОТКЛ ввода»
P02 (P07)	«внешн.ОТКЛ1»	P01 секции 1	«ОТКЛ ввода»
P02 (P07)	«внешн.ОТКЛ1»	P01 секции 2	«ОТКЛ ввода»
P02 (P07)	«пуск МТЗ ВВ»	P08 секции 1	«пуск МТЗ»
P02 (P07)	«пуск МТЗ ВВ»	P08 секции 2	«пуск МТЗ»

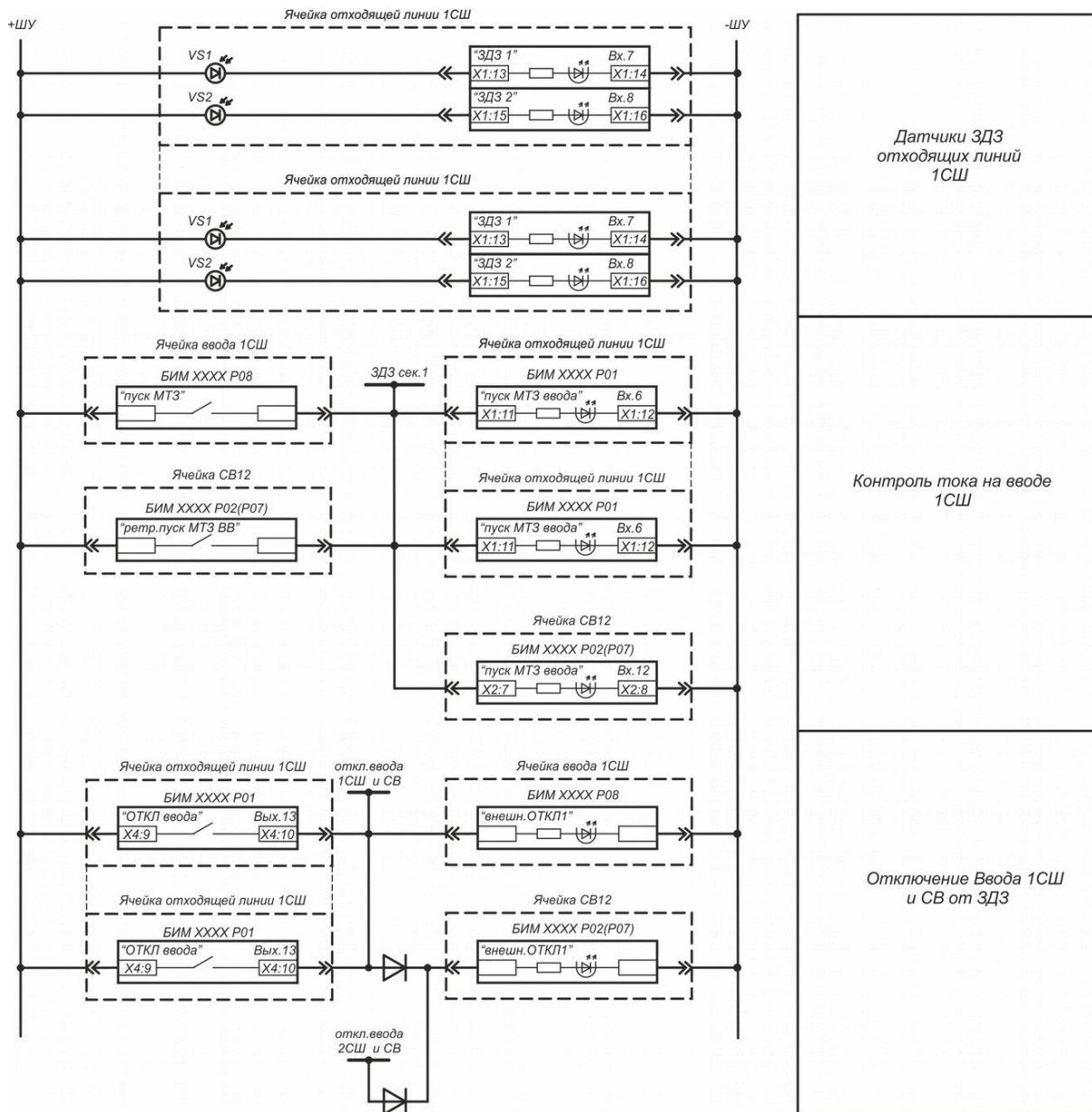


Рисунок 2.4 - Пример организации ЗДЗ отходящих линий одной секции

2.3.5. Защита от замыканий на землю

В таблице 2.22 приведен перечень настроек и уставок функции защиты от замыканий на землю

Таблица 2.22 - Уставки и режимы защиты от замыканий на землю ("ЗЗ")

Наименование	Значение			
	Ступень 1	Ступень 2	Ступень 3	Ускорение
Уставка («Уставка») (0,005 - 20 А, шаг 0,001 А)	20,00 А	20,00 А	20,00 А	20,00 А
Выдержка времени срабатывания («Выдержка времени») (0 - 10000 с, шаг 0,01 с)	0,00 с	0,00 с	0,00 с	0,00 с
Коэффициент возврата («Кэф. Возврата») (0,5 - 1, шаг 0,01)	0,98	0,98	0,98	0,98
Блокировка («Блокировка») (вкл./откл.)	–	вкл	вкл	вкл
Ввод ЗЗ («ЗЗ») (вкл./откл.)	откл			
Режим отключения выключателей трансформатора при срабатывании ЗЗ («Работа на сигнал») (вкл./откл.)	вкл			
Режим направленности защиты от замыканий на землю («Направл.ЗЗ») (вкл./откл.)	откл			
Режим отключения выключателя от третьей ступени ЗЗ («Откл.от Зст.») (вкл./откл.)	откл			
Режим работы ЗЗ с пуском по напряжению нулевой последовательности («Пуск по U0») (вкл./откл.)	откл			
Уставка времени работы ускорения после включения выключателя («Вр.уск.вкл.») (0-10 с, шаг 0,01 с)	1,00 с			
Уставка угла максимальной чувствительности органа направления ЗЗ («Угол.макс.ч.») (-180-180°, шаг 1°)	90,00 гр			
Уставка угла срабатывания органа направления ЗЗ («Угол.сраб.») (0-90°, шаг 1°)	75,00 гр			
Уставка напряжения срабатывания режима пуска ЗЗ по напряжению нулевой последовательности («Уставка U0») (0 - 100 В, шаг 0,1 В)	0,00 В			
Режим расчёта тока нулевой последовательности по трём фазным токам, подведённым к терминалу («Расчёт 3I0») (вкл./откл.)	откл			
Режим расчёта напряжения нулевой последовательности по трём фазным напряжениям, подведённым к терминалу («Расчёт 3U0») (вкл./откл.)	откл			

Защита от замыканий на землю имеет три ступени и группу уставок «Ускорение», для ускорения ЗЗ при включении выключателя. Редактор настроек защиты от замыканий на землю показан на рисунке 2.5.

«Режимы» (см. рисунок 2.5):

- «ЗЗ» – режим включения в работу защиты от замыканий на землю;
- «Работа на сигнал» – режим работы всех ступеней ЗЗ без отключения выключателя;
- «Направл.ЗЗ» – включение режима направленности защиты от замыканий на землю;

- «Откл.от 3ст.» – режим работы 3-й ступени 33 на отключение выключателя; режим актуален только при отключенном режиме «Работа на сигнал»;
- «Пуск по U0» – режимы работы 33 с пуском по напряжению нулевой последовательности;
- «Вр.уск.вкл.» – уставка времени перевода 33 на уставку «Ускорение» после включения выключателя (исчезновения сигнала «РПО»); при нулевой уставке выводится из работы;
- «Угол.макс.ч.» – уставка угла максимальной чувствительности органа направления 33;
- «Угол.сраб.» – уставка угла срабатывания органа направления 33;
- «Уставка U0» – уставка напряжения срабатывания режима пуска 33 по напряжению нулевой последовательности;

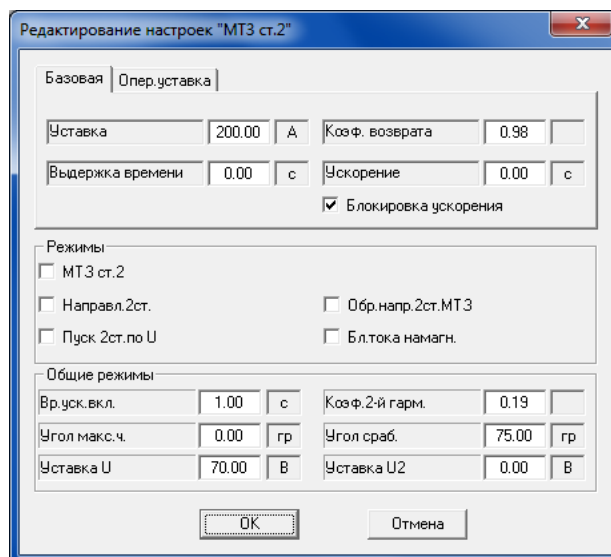


Рисунок 2.5 - Редактор настроек защиты от замыканий на землю

- «Расчёт 3I0» * – режим расчёта тока нулевой последовательности по трём фазным токам, подведённым к терминалу; при отключённом режиме используется значение тока от трансформатора тока нулевой последовательности; в терминалах P01C1 и P01C4 режим отсутствует;
- «Расчёт 3U0» – режим расчёта напряжения нулевой последовательности по трём фазным напряжениям, подведённым к терминалу; при отключённом режиме используется значение напряжения от обмотки трансформатора напряжения разомкнутый треугольник; в терминалах P01C1 и P01C4 режим отсутствует.

Дискретные входы/выходы

В таблице 2.23 приведен перечень дискретных сигналов функции 33 и их краткое описание.

Таблица 2.23 - Дискретные сигналы защиты от замыканий на землю

Имя логической переменной	Назначение логической переменной	Назначение сигнала
33		
пуск 33	Сигнал пуска токовых органов защиты от замыканий на землю. Подаётся только на время работы токовых органов. Сбрасывается автоматически при возврате защиты.	Вых, Инд, Блинк
пуск 3ст.33	Сигнал пуска токовых органов 3-й ступени 33. Сбрасывается автоматически при возврате пускового органа 3-й ступени.	Вых, Инд, Блинк, КМО
работа 33	Общий сигнал срабатывания 33. Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при возврате токовых органов всех ступеней 33.	Вых, Инд, Блинк, КМО
работа 1ст.33	Сигнал срабатывания 1-й ступени 33. Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при возврате токового органа 1-й ступени 33.	Вых, Инд, Блинк, КМО
работа 2ст.33	Сигнал срабатывания 2-й ступени 33. Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при возврате токового органа 2-й ступени 33.	Вых, Инд, Блинк, КМО
работа 3ст.33	Сигнал срабатывания 3-й ступени 33. Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при возврате токового органа 3-й ступени 33.	Вых, Инд, Блинк, КМО
блок.33	Внешняя блокировка работы 33. Действует на время наличия сигнала на входе.	Вх, КМО
сиг.от.бл.33	Сигнализация блокирования 33 внешним сигналом «блок.33». Сбрасывается автоматически при снятии сигнала блокировки.	Вых, Инд, Блинк

2.3.6. Токовая защита обратной последовательности

В таблице 2.24 приведен перечень настроек и уставок функции токовой защиты обратной последовательности.

Таблица 2.24 - Уставки и режимы токовой защиты обратной последовательности ("Защита по I2")

Наименование	Значение			
	Степень 1	Степень 2	Степень 3	Ускорение
Уставка («Уставка») (0,05 - 200 А, шаг 0,01 А)	200,00 А	200,00 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	0,00 с	0,00 с
Коэффициент возврата («Козф. Возврата») (0,5 - 1, шаг 0,01)	0,98	0,98	0,98	0,98
Блокировка («Блокировка») (вкл./откл.)	–	вкл	вкл	вкл
Режим включения в работу защиты от обрыва фаз и несимметрии («Защита по I2») (вкл./откл.)	откл			
Режим работы защиты по I2 на отключение выключателя («Работа на сигнал») (вкл./откл.)	вкл			
Режим направленности защиты по I2 («Направл. I2») (вкл./откл.)	откл			
Режим отключения выключателя от третьей ступени защиты по I2 («Откл.от 3ст.») (вкл./откл.)	откл			
Уставка времени работы ускорения после включения выключателя («Вр.уск.вкл.») (0-10 с, шаг 0,01 с)	1,00 с			
Уставка угла максимальной чувствительности органа направления защиты по I2 («Угол.макс.ч.») (-180-180°, шаг 1°)	90 гр			
Уставка угла срабатывания органа направления защиты по I2 («Угол.сраб.») (0-90°, шаг 1°)	75 гр			

Токовая защита обратной последовательности имеет три ступени и группу уставок «Ускорение», для ускорения при включении выключателя. Редактор настроек защиты по I2 показан на рисунке 2.6.

«Режимы» (см. рисунок 2.6):

- «Защита по I2» – режим включения в работу защиты от обрыва фаз и несимметрии;
- «Работа на сигнал» – режим работы всех ступеней защиты по I2 без отключения выключателя;
- «Направл.I2» – включение режима направленности защиты по I2;
- «Откл.от 3ст.» – режим работы 3-й ступени защиты по I2 на отключение выключателя; режим актуален только при отключенном режиме «Работа на сигнал»;
- «Вр.уск.вкл.» – уставка времени перевода защиты по I2 на уставку «Ускорение» после включения выключателя (исчезновения сигнала «РПО»); при нулевой уставке выводится из работы;
- «Угол.макс.ч.» – уставка угла максимальной чувствительности органа направления защиты по I2;
- «Угол.сраб.» – уставка угла срабатывания органа направления защиты по I2.

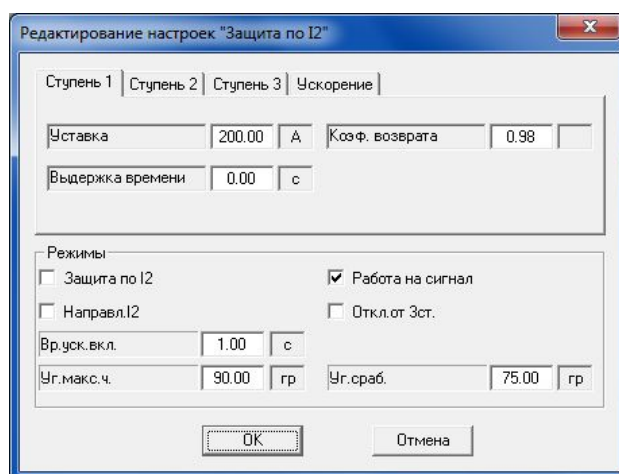


Рисунок 2.6 - Редактор настроек защиты по I2

Дискретные входы/выходы

В таблице 2.25 приведен перечень дискретных сигналов токовой защиты обратной последовательности и их краткое описание.

Таблица 2.25 - Дискретные сигналы токовой защиты обратной последовательности

Имя логической переменной	Назначение логической переменной	Назначение сигнала
Защита по I2 *		
пуск по I2	Сигнал пуска токовых органов защиты по I2. Подаётся на время работы токовых органов. Сбрасывается автоматически при возврате защиты.	Вых, Инд, Блинк
пуск 3ст.по I2	Сигнал пуска токовых органов 3-й ступени защиты по I2. Подаётся только на время работы токовых органов в режиме работы на сигнал. Сбрасывается автоматически при возврате 3-й ступени.	Вых, Инд, Блинк, КМО
работа по I2	Общий сигнал срабатывания ступеней защиты по I2. Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при возврате токовых органов всех ступеней защиты.	Вых, Инд, Блинк, КМО
работа 1ст.I2	Сигнал срабатывания 1-й ступени защиты по I2. Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при возврате токового органа ступени.	Вых, Инд, Блинк, КМО
работа 2ст.I2	Сигнал срабатывания 2-й ступени защиты по I2. Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при возврате токового органа ступени.	Вых, Инд, Блинк, КМО
работа 3ст.I2	Сигнал срабатывания 3-й ступени защиты по I2. Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при возврате токового органа ступени.	Вых, Инд, Блинк, КМО
блок.по I2	Внешняя блокировка работы защиты по I2. Действует на время наличия сигнала на входе.	Вх, КМО
сиг.от.бл.I2	Сигнализация блокирования защиты по I2 внешним сигналом «блок.по I2». Сбрасывается автоматически при снятии сигнала блокировки.	Вых, Инд, Блинк

2.3.7. Защита от перегрузки

В таблице 2.26 приведен перечень настроек и уставок функции защиты от перегрузки.

Таблица 2.26 - Уставки и режимы защиты от перегрузки ("Перегрузка")

Наименование	Значение
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
Режим включения в работу защиты от перегрузки («Перегрузка») (вкл./откл.)	откл

Защита от перегрузки имеет одну группу уставок «Базовую» (см. рисунок 2.7).

«Режимы»:

- «Перегрузка» – режим включения в работу защиты от перегрузки.

Дискретные входы/выходы

В таблице 2.27 приведен перечень дискретных сигналов защиты от перегрузки и их краткое описание.

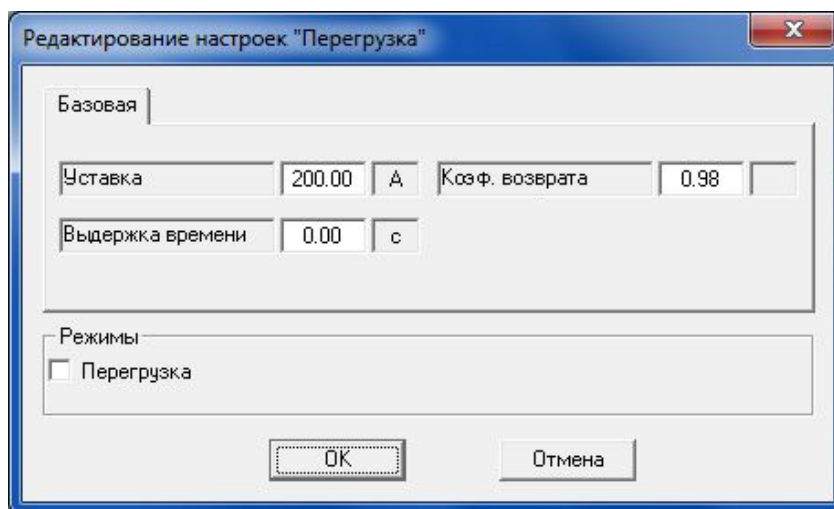


Рисунок 2.7 - Редактор настроек «Перегрузка»

Таблица 2.27 - Дискретные сигналы защиты от перегрузки

Имя логической переменной	Назначение логической переменной	Назначение сигнала
Перегрузка		
пуск перегр.по I	Сигнал пуска токовых органов защиты от перегрузки. Подается только на время работы токовых органов. Сбрасывается автоматически при возврате органов.	Вых, Инд, Блинк, КМО
перегруз по I	Сигнализация срабатывания защиты от перегрузки. Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при возврате токовых органов.	Вых, Инд, Блинк, КМО

2.3.8. Контроль напряжения

В таблице 2.28 приведен перечень настроек и уставок функции контроля цепей напряжения.

Таблица 2.28 - Уставки и режимы функции контроля цепей напряжения ("Контроль U ТН")

Наименование	Значение
Режим включения в работу контроля цепей напряжения ТН («Контроль U ТН») (вкл./откл.)	-откл
Режим подключения фазных напряжений («Фазные напряж.») (вкл./откл.)	откл
Уставка срабатывания контроля цепей напряжения ТН («Уставка U») (5-100 В, шаг 0,1 В)	70,00 В
Уставка срабатывания по напряжению обратной последовательности контроля цепей напряжения ТН («Уставка U2») (5-100 В, шаг 0,1 В)	70,00 В
Время срабатывания контроля цепей напряжения ТН («Время контр.U») 0-50 с, шаг 0,1 с)	15,00 с

«Режимы» (см. рисунок 2.8):

- «Контроль U ТН» – режим включения в работу контроля цепей напряжения ТН;
- «Фазные напряж.»* – режим подключения к аналоговым входам терминала P01 фазных напряжений (в P01C1, P01C4 отсутствует); при отключенном режиме подключаются линейные напряжения, при включенном – фазные;
- «Уставка U» – уставка срабатывания контроля цепей напряжения ТН;
- «Уставка U2» – уставка срабатывания по напряжению обратной последовательности контроля цепей напряжения ТН, при нулевом значении выводится из работы;
- «Время контр. U» – уставка времени срабатывания контроля цепей напряжения ТН

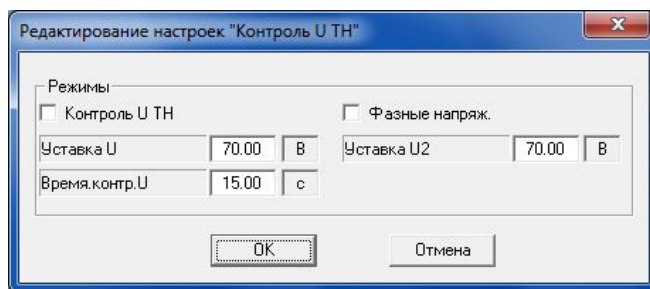


Рисунок 2.8 - Редактор настроек контроля цепей напряжения

Дискретные входы/выходы

В таблице 2.29 приведен перечень дискретных сигналов функции контроля цепей напряжения и их краткое описание.

Таблица 2.29 - Дискретные сигналы функции контроля цепей напряжения

Имя логической переменной	Назначение логической переменной	Назначение сигнала
Контроль U ТН		
авт.цепей ТН	Сигнал отключенного положения, от блок-контактов, автоматического выключателя защиты вторичных цепей ТН.	Вх
неиспр.цепей ТН	Сигнализация неисправности цепей напряжения ТН. Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при возврате органов контроля.	Вых, Инд, Блинк, КМО

2.3.9. Устройство резервирования при отказе выключателя

В таблице 2.30 приведен перечень настроек и уставок функции УРОВ.

Таблица 2.30 - Уставки и режимы УРОВ ("УРОВ")

Наименование	Значение
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 («Кэф. 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
Вр. подхвата (0 - 600 мс, шаг 10 мс)	500,00 мс

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

«Режимы» (см. рисунок 2.9):

- «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»;
- «Вр. подхвата» – время подхвата (фиксации сигнала на заданное время) сигнала «УРОВ от защ.имп». Обеспечивает минимальную длительность сигнала пуска УРОВ по указанному сигналу.

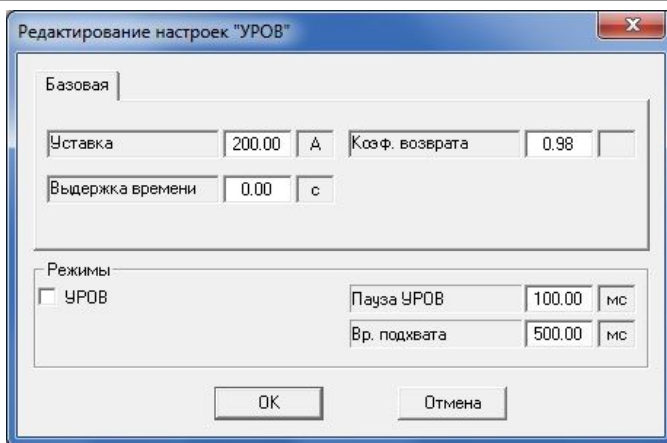


Рисунок 2.9 - Редактор настроек УРОВ

Дискретные входы/выходы

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

Таблица 2.31 - Дискретные сигналы функции УРОВ

Имя логической переменной	Назначение логической переменной	Назначение сигнала
УРОВ		
пуск УРОВ	Сигнал пуска токовых органов УРОВ. Подается 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
УРОВ от защ.имп.	Сигнал срабатывания внешних защит на отключение. Сигнал имеет подхват на заданное время и предназначен для принятия сигналов действующих импульсно (например газовое реле трансформатора)..	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
Отключение ввода		
ОТКЛ ввода	Команда отключения ввода и секционного выключателя от УРОВ и при срабатывании ЗДЗ. Сбрасывается автоматически при возврате токовых органов УРОВ и снятии сигнала «пуск МТЗ ввода».	Вых, КМО

Для работы УРОВ настраивается приём и передача дискретных сигналов совместно с терминалом защит ввода в секцию (например БИМ XXXX P08 [8]) и терминалом защит секционного выключателя (например БИМ XXXX P02 [6] или БИМ XXXX P07 [7]). В таблице 2.32 показан пример соответствие принимаемых и передаваемых сигналов по названию переменных в терминалах.

При наличии в терминалах секции КМО, обмен дискретными сигналами между терминалом P01 и терминалами БИМ ХХХХ Р08, БИМ ХХХХ Р02 (или БИМ ХХХХ Р07) 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 2.32.

Таблица 2.32 - Принимаемые и передаваемые сигналы УРОВ

Терминал	Дискретные входы (Принимаемые значения)	Терминал	Дискретные выходы (Передаваемые значения)
P08	«внешн.ОТКЛ1»	P01	«ОТКЛ смеж.от УРОВ» («ОТКЛ ввода»)
P02 (P07)	«внешн.ОТКЛ1»	P01	«ОТКЛ смеж.от УРОВ» («ОТКЛ ввода»)

2.3.10. Автоматическое повторное включение

В таблице 2.33 приведен перечень настроек и уставок функции АПВ.

Таблица 2.33 - Уставки и режимы АПВ ("АПВ")

Наименование	Значение
Режим ввода в работу АПВ («АПВ») (вкл./откл.)	откл
Уставка времени, через которое произойдет первое повторное включение выключателя после его аварийного отключения («Время АПВ1») (0,1-20 с, шаг 0,01 с,)	0,50 с
Уставка времени, через которое произойдет второе повторное включение выключателя после его аварийного отключения («Время АПВ2») (0,1-300 с, шаг 0,01 с,)	0,00 с
Уставка времени готовности АПВ после включения выключателя («Вр.готовн.АПВ») (0,1-120 с, шаг 0,01 с)	1,00 с
Режим блокировки пуска АПВ1 при срабатывании 1-й ступени МТЗ («Бл.от 1 ст.МТЗ») (вкл./откл.)	откл
Режим блокировки пуска АПВ2 при срабатывании 1-й ступени МТЗ («Бл.АПВ2 /1ст./») (вкл./откл.)	откл
Режим блокировки пуска АПВ1 при срабатывании 2-й, 3-й или 4-й ступеней МТЗ («Бл.от 2-4 ст.МТЗ») (вкл./откл.)	откл
Режим блокировки пуска АПВ2 при срабатывании 2-й, 3-й или 4-й ступеней МТЗ («Бл.АПВ2 /2-4ст./») (вкл./откл.)	откл
Режим блокировки пуска АПВ1 при срабатывании 3З («Бл.от 3З») (вкл./откл.)	откл
Режим блокировки пуска АПВ2 при срабатывании 3З («Бл.АПВ2 /3З/») (вкл./откл.)	откл
Режим блокировки пуска АПВ1 при срабатывании защиты по I2 («Бл.от защ.по I2») (вкл./откл.)	откл
Режим блокировки пуска АПВ2 при срабатывании защиты по I2 («Бл.АПВ2 /I2/») (вкл./откл.)	откл
Режим работы АПВ только при отключении выключателя ВН от настроенных защит («По сраб.защ.») (вкл./откл.)	откл

«Режимы» (см. рисунок 2.10):

- «АПВ» – режим ввода в работа АПВ;
- «Время АПВ1» – уставка времени, через которое произойдёт первое повторное включение выключателя после его аварийного отключения ;
- «Время АПВ2» – уставка времени, через которое произойдёт второе повторное включение выключателя; при нулевой уставке АПВ становится однократным;
- «Вр.готовн.АПВ» – уставка времени готовности АПВ после включения выключателя;
- «Бл.от 1ст.МТЗ», «Бл.от 2ст.МТЗ», «Бл.от 3ст.МТЗ», «Бл.от 4ст.МТЗ», «Бл.АПВ2 /1 ст./», «Бл.АПВ2 /2 ст./», «Бл.АПВ2 /3 ст./», «Бл.АПВ2 /4 ст./» – режимы блокировки АПВ и второго цикла АПВ при срабатывании ступеней МТЗ;
- «Бл.от 1ст.ЗЗ», «Бл.от 2ст.ЗЗ», «Бл.от 3ст.ЗЗ», «Бл.АПВ2 /1 ст./», «Бл.АПВ2 /2 ст./», «Бл.АПВ2 /3 ст./» – режимы блокировки АПВ и второго цикла АПВ при срабатывании ступеней защиты от замыканий на землю;
- «Бл.от 1ст.И2», «Бл.от 2ст.И2», «Бл.от 3ст.И2», «Бл.АПВ2 /1 ст./», «Бл.АПВ2 /2 ст./», «Бл.АПВ2 /3 ст./» – режимы блокировки АПВ и второго цикла АПВ при срабатывании ступеней защиты по I2.

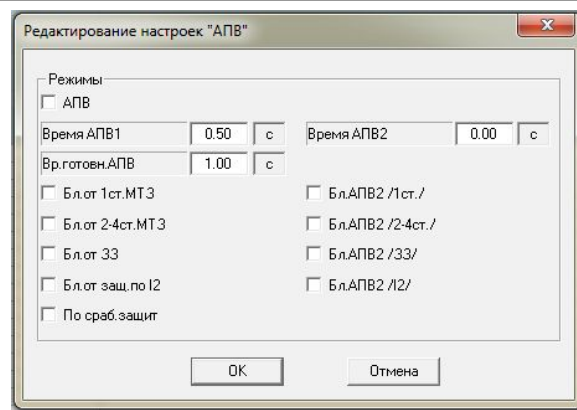


Рисунок 2.10 - Редактор настроек АПВ

Дискретные входы/выходы

В таблице 2.34 приведен перечень дискретных сигналов функции АПВ и их краткое описание.

Таблица 2.34 - Дискретные сигналы функции АПВ

Имя логической переменной	Назначение логической переменной	Назначение сигнала
АПВ		
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
работа АПВ1	Сигнализация работы первого цикла АПВ. Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ».	Вых, Инд, Блинк, КМО
работа АПВ2	Сигнализация работы второго цикла 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
блок.АПВ2	Внешняя блокировка работы второго цикла АПВ. Действует на время наличия сигнала на входе.	Вх
сиг.от блок.АПВ	Сигнализация блокирования АПВ внешними сигналами «блок.АПВ» или «блок.АПВ2». Сбрасывается автоматически при снятии сигнала блокировки.	Вых, Инд, Блинк

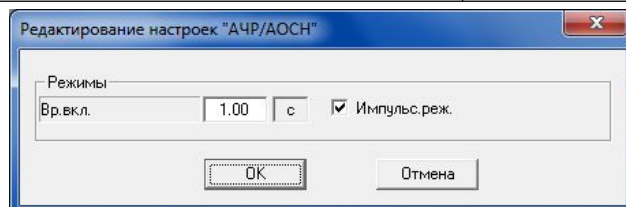
2.3.11. Управление от внешних АЧР/ЧАПВ и АОСН/АПВСН

В таблице 2.35 приведен перечень настроек и уставок функции управления от внешних АЧР/ЧАПВ и АОСН/АПВСН.

Таблица 2.35 - Режимы АЧР/ЧАПВ и АОСН/АПВСН ("АЧР\АОСН")

Наименование	Значение
Уставка времени задержки включения выключателя после срабатывания ЧАПВ («Вр.вкл.») (0 – 20 с, шаг 0,01 с)	1,00 с
Режим включения импульсного режима работы ЧАПВ и АПВСН («Импульс.реж.») (вкл./откл.)	вкл

Настройка АЧР/ЧАПВ и АОСН/АПВСН описаны в руководстве по эксплуатации терминала защит ввода БИМ ХХХХ Р08 [8]. В термине Р01 настраивается приём команд отключения и включения от внешних АЧР/ЧАПВ и АОСН/АПВСН, установленных в терминале БИМ ХХХХ Р08, а так же приём команд ретрансляции от терминала защит секционного выключателя БИМ ХХХХ Р02 [6] или БИМ ХХХХ Р07 [7].

**Рисунок 2.11 - Редактор настроек АЧР/АОСН**

«Режимы» (см. рисунок 2.11):

- «Вр.вкл.» – уставка времени задержки включения выключателя после срабатывания ЧАПВ;
- «Импульс.реж.» – включение импульсного режима работы ЧАПВ и АПВСН; при отключенном положении включение выключателя будет происходить при снятии команды со входа «ОТКЛ от АЧР/АОСН», при отключенном режиме – только при появлении команды «ВКЛ от ЧАПВ/АПВСН».

Дискретные входы/выходы

В таблице 2.36 приведен перечень дискретных сигналов функции управления от внешних АЧР/ЧАПВ и АОСН/АПВСН и их краткое описание.

Настраивается приём и передача дискретных сигналов совместно с терминалом защит ввода (например БИМ ХХХХ Р08 [8]) и терминалом секционного выключателя (например БИМ ХХХХ Р02 [6] или БИМ ХХХХ Р07 [7]).

Таблица 2.36 - Дискретные сигналы функции управления от внешних АЧР/ЧАПВ и АОСН/АПВСН

Имя логической переменной	Назначение логической переменной	Назначение сигнала
АЧР/АОСН		
сиг.ОТКЛ от АЧР	Сигнализация отключения от внешних АЧР и АОСН. Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ».	Вых, Инд, Блинк, КМО
сиг.ВКЛ от ЧАПВ	Сигнализация включения от внешних ЧАПВ и АПВСН. Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ».	Вых, Инд, Блинк, КМО
ОТКЛ от АЧР/АОСН	Команда отключения выключателя при срабатывании внешней АЧР и АОСН.	Вх, КМО
ВКЛ от ЧАПВ/АПВСН	Команда включения выключателя при срабатывании внешней ЧАПВ и АПВСН.	Вх, КМО
блок.АЧР/АОСН	Внешняя блокировка механизма отключения и включения от внешних АЧР, АОСН, ЧАПВ и АПВСН по командам «ОТКЛ от АЧР/АОСН» и «ВКЛ от ЧАПВ/АПВСН». Действует на время наличия сигнала на входе.	Вх
блок.ЧАПВ/АПВСН	Внешняя блокировка механизма включения от внешних ЧАПВ и АПВСН по командам «ОТКЛ от АЧР/АОСН» и «ВКЛ от ЧАПВ/АПВСН». Действует на время наличия сигнала на входе.	Вх
сиг.от.блок.АЧР	Сигнализация блокировки отключения и включения от внешних АЧР, АОСН, ЧАПВ и АПВСН по командам «блок. АЧР/АОСН» и «блок.ЧАПВ/АПВСН». Сбрасывается автоматически при снятии сигнала блокировки.	Вых, Инд, Блинк

2.3.12. Линии задержки

В таблице 2.37 приведен перечень настроек и уставок линий задержки.

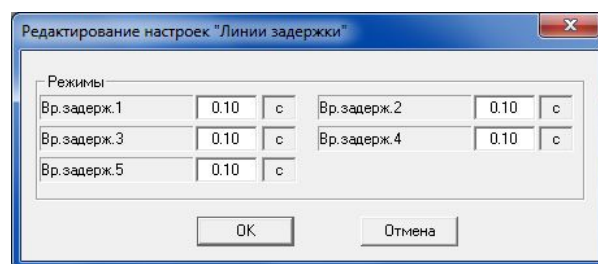
Таблица 2.37 - Уставки линий задержки ("Линии задержки")

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 2.12).

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 2.12 - Редактор настроек «Линии задержки»****Дискретные входы/выходы**

В таблице 2.38 приведен перечень дискретных сигналов линий задержек и их краткое описание.

Таблица 2.38 - Дискретные сигналы линий задержки

Имя логической переменной	Назначение логической переменной	Назначение сигнала
Линии задержки		
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

2.3.13. Коэффициенты трансформации

В таблице 2.39 приведен перечень настроек коэффициентов трансформации.

Таблица 2.39 - Настройка коэффициентов трансформации ("Коэф.ТТ/ТН")

Наименование	Значение
Коэффициент трансформации трансформаторов тока («Коэф.ТТ») (1-500, шаг 1)	1,00
Коэффициент трансформации трансформатора тока нулевой последовательности («Коэф.ТТо») (1-500, шаг 1)	1,00
Коэффициента трансформации трансформаторов напряжения линии («Коэф.ТН лин.») (1-500, шаг 1)	1,00
Коэффициента трансформации обмотки разомкнутый треугольник («Коэф.ТНо»)(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 2.13):

- «Коэф.ТТ» – уставка коэффициента трансформации трансформаторов тока выключателя линии;
- «Коэф.ТТо» – уставка коэффициента трансформации трансформатора тока нулевой последовательности;
- «Коэф.ТН» – уставка коэффициента трансформации трансформатора напряжения секции;
- «Коэф.ТНо» – уставка коэффициента трансформации обмотки разомкнутый треугольник трансформатора напряжения секции.

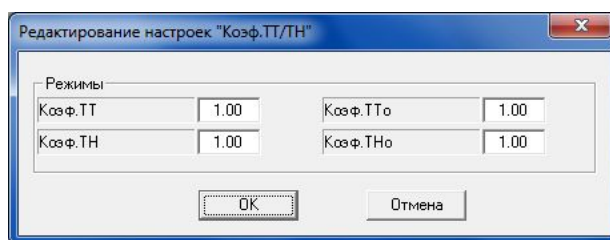


Рисунок 2.13 - Редактор настроек «Коэф.ТТ»

2.3.14. Телеуправление

С помощью программы «Монитор РЗА» на странице «Таблица связей» (см. [2]) настраиваются таблицы переменных телеуправления (ТУ) и логические блинкеры. В таблице 2.40 приведен перечень дискретных сигналов функции ТУ и их краткое описание

Таблица 2.40 - Дискретные сигналы функции телеуправления

Имя логической переменной	Назначение логической переменной	Назначение сигнала
ТУ		
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.уставка».	ТУ
баз.МТЗ по ТУ	Команда по каналам телеуправления для перевода МТЗ на группу уставок «Базовая».	ТУ
блок.упр.по ТУ	Внешний сигнал блокировки управления выключателем по каналам телеуправления. Действует только на время наличия сигнала.	Вх

Имя логической переменной	Назначение логической переменной	Назначение сигнала
сигн.упр.по ТУ	Сигнализация работы механизма управления выключателем по каналам телеуправления. Сбрасывается автоматически при появлении сигнала «блок.упр.по ТУ».	Вых, Инд, Блик, КМО
квит.от ВКЛ	Сигнал квитанция. Подтверждение приема команды телеуправления на включение выключателя. При включении меняет свое состояние на противоположное.	Блик
квит.от ОТКЛ	Сигнал квитанция. Подтверждение приема команды телеуправления на отключение выключателя. При отключении меняет свое состояние на противоположное.	Блик
квит.от сброса	Сигнал квитанция. Подтверждение приема команды телеуправления на сброс сигнализации. При подтверждении меняет свое состояние на противоположное.	Блик
квит.от опер.МТЗ	Сигнал квитанция. Подтверждение приема команды телеуправления на перевод МТЗ на группу «Опер.установка». При подтверждении меняет свое состояние на противоположное.	Блик
квит.от баз.МТЗ	Сигнал квитанция. Подтверждение приема команды телеуправления на перевод МТЗ на группу «Базовая». При подтверждении меняет свое состояние на противоположное.	Блик

На сервере комплекса ЧЯ в конфигурации (программа «Vbiew» [3]) терминалу должны быть прописаны «логические входы» (телеуправление) и «блинкеры» соответствующие каналам ТУ и «блинкерам» 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 состоят из таймера с двумя выдержками: на срабатывания и на отпускание. Эти задержки позволяют отстроится от наводимых помех в сетях оперативного тока, отстроится 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 XXX5.X...), 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 составляет 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:

$$\Delta t = t_{откл} + t_3, \quad (2.1)$$

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

t_3 – время запаса $t_3=50$ мс.

2.4.4. Контроль цепей выключателя

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

$$t_{к.в} = t_{выкл} + t_3, \quad (2.2)$$

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

t_3 – 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.»:

$$t_{\min} = t_{вкл} + t_{кз} + t_{уст.уск} + t_3, \quad (2.3)$$

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_3 – 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:

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

где $t_{к.в.}$ – 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 срабатывает 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





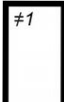


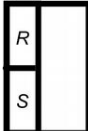
	Количество лет эксплуатации																
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Вид проверки	Н	К1	-	К	-	-	В	-	-	К	-	-	В	-	-	К	-

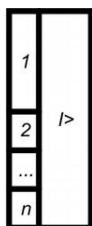
Н, К1, В, К а) внешний осмотр: отсутствие внешних следов ударов, потеков воды, в том числе высохших, отсутствие налета окислов на металлических поверхностях, отсутствие запыленности, осмотр рядов зажимов входных и выходных сигналов, разъемов интерфейса связи в части состояния их контактных поверхностей, 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

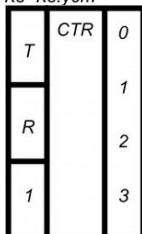
АВР	– автоматическое включение резерва
АОПО	– автоматика ограничения перегрузки оборудования
АОСН	– автоматическое ограничение снижения напряжения
АПВ	– автоматическое повторное включение выключателя
АПВСН	– автоматическое повторное включение при восстановлении напряжения
АЧР	– автоматическая частотная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

ШЗП	– шинка звуковой предупредительной сигнализации
ШС	– шинка сигнализации
ЭМС	– электромагнитная совместимость
АХ	– клеммы аналоговых входов и питания терминала
Bbnet	– протокол передачи данных в СЛВС ЧЯ
KL	– реле промежуточное
КН	– реле указательное
KSG	– газовое реле трансформатора
L	– лампа сигнальная
Q	– выключатель
R	– сопротивление (резистор)
SA	– ключ блокировки
SB	– кнопка
SF	– автоматический выключатель
SX	– накладка
TA	– трансформатор тока
TC	– термодатчик
X1, X2	– клеммные разъемы дискретных входов терминала
X3, X4	– 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

$K_{\Sigma} = K_{\Sigma.уст}$



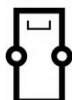
- счётчик импульсов:
- T – вход на увеличение счётчика
 - R – сброс
 - 1 – выставление счётчика значением «1» по внешней команде
- выходы:
- 0-1 – управление по значениям счётчика

DS

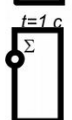


- выдержка времени

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 секционного выключателя, АВР 6-35 кВ. БИМ XXXX P02. Руководство по эксплуатации. НТЦ «ГОСАН». ФЮКВ 343300.302РЭ.
- [7] Терминал микропроцессорной защиты и автоматики секционного выключателя, АВР, ДЗШ 6-35 кВ. БИМ XXXX P07. Руководство по эксплуатации. НТЦ «ГОСАН». ФЮКВ 343300.307РЭ.
- [8] Терминал микропроцессорной защиты и автоматики ввода в секцию, АЧР, ЛЗШ 6-35 кВ. БИМ XXXX P08. Руководство по эксплуатации. НТЦ «ГОСАН». ФЮКВ 343300.308РЭ.
- [9] Центральная сигнализация. БИМ XXXX P35 БИМ XXXX P36. Руководство по эксплуатации. НТЦ «ГОСАН». ФЮКВ 343300.335РЭ.
- [10] 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.
- [11] 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.
- [12] 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.
- [13] 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 61850-3.

ПРИЛОЖЕНИЕ А ЛОГИЧЕСКИЕ СХЕМЫ РАБОТЫ ЗАЩИТ И АВТОМАТИКИ

(Обязательное)

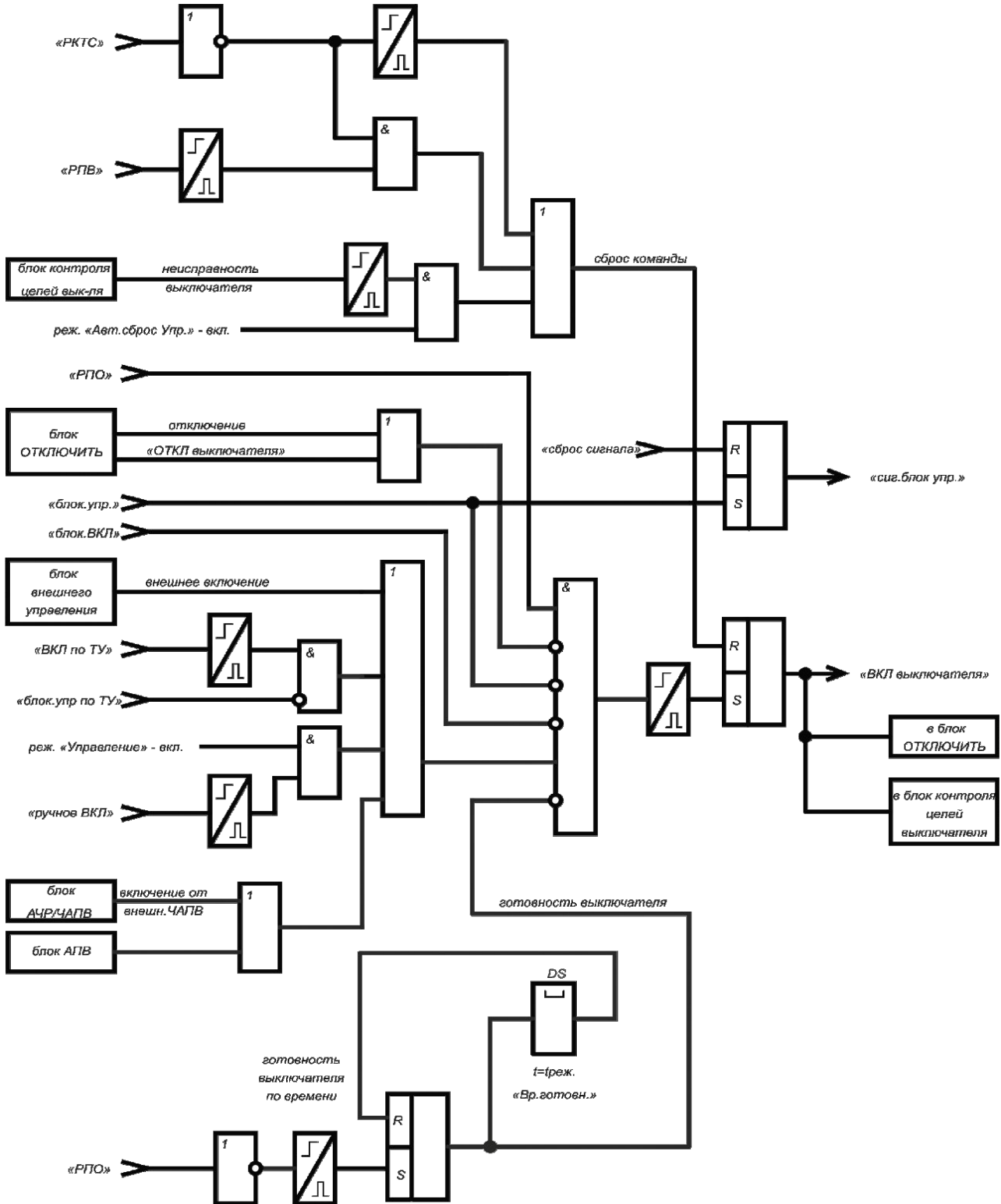


Рисунок А.1 – Функциональная схема блока формирования команды ВКЛЮЧИТЬ

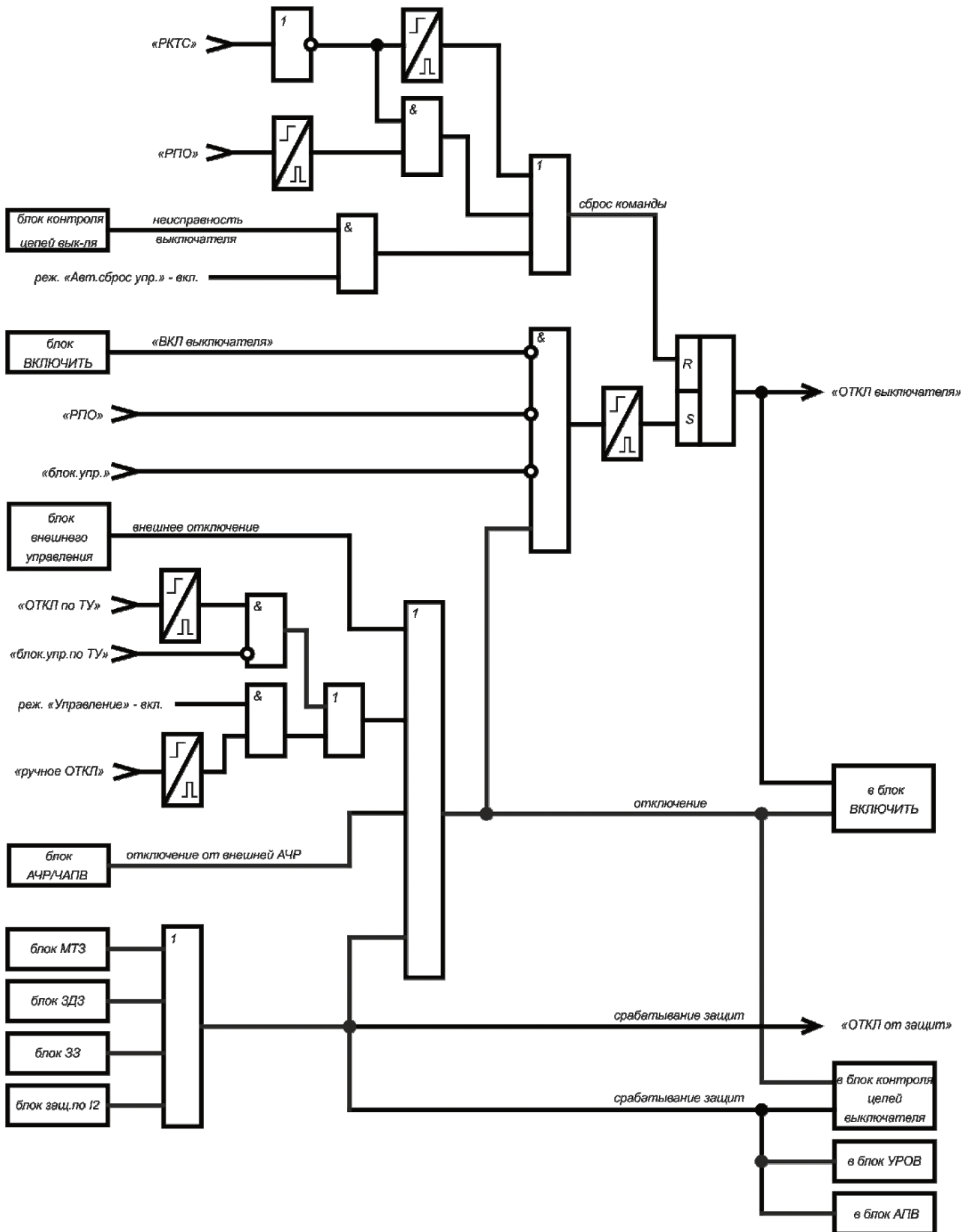


Рисунок А.2 –Функциональная схема блока формирования команды ОТКЛЮЧИТЬ

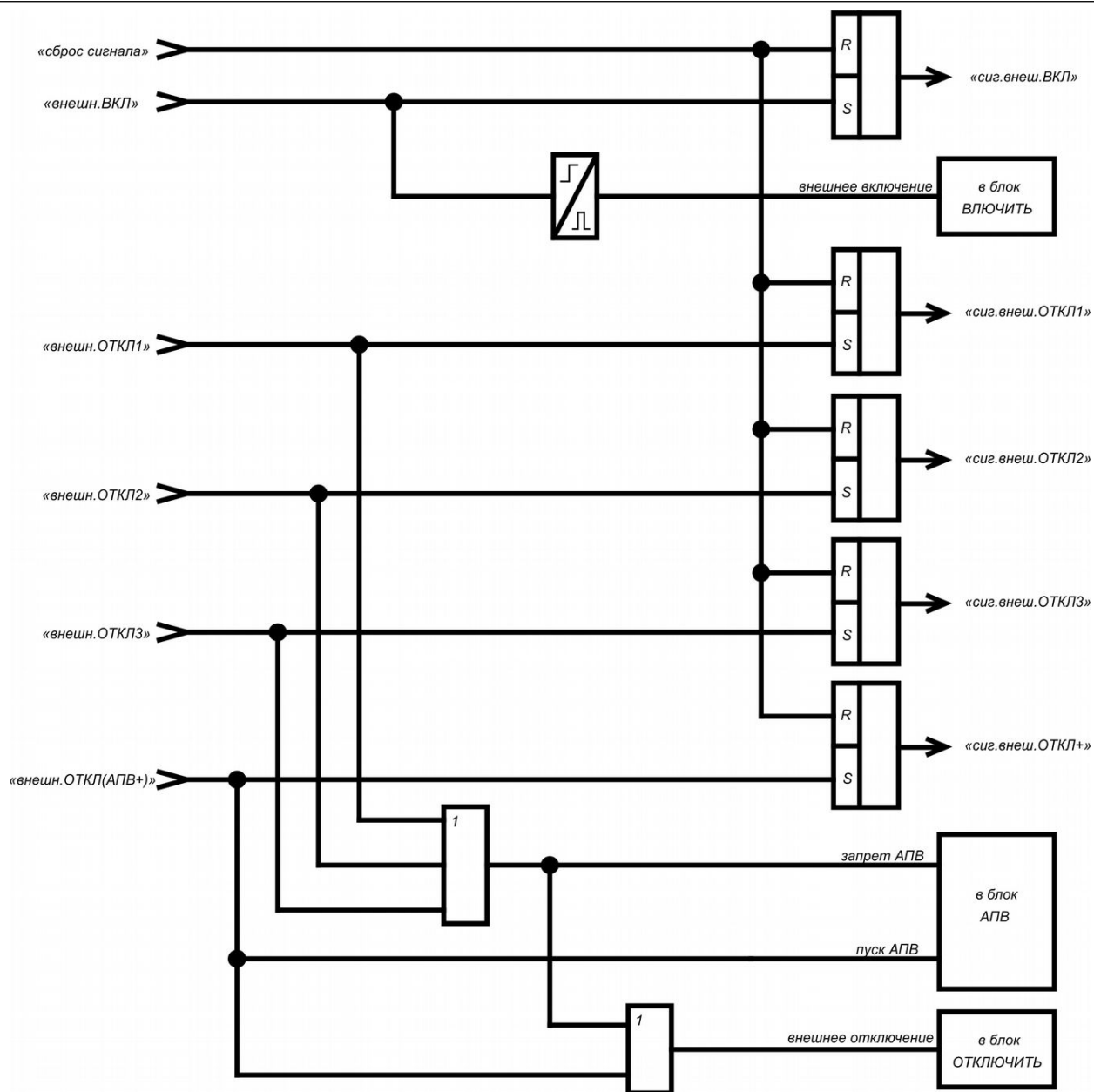


Рисунок А.3 –Функциональная схема блока внешнего управления выключателем

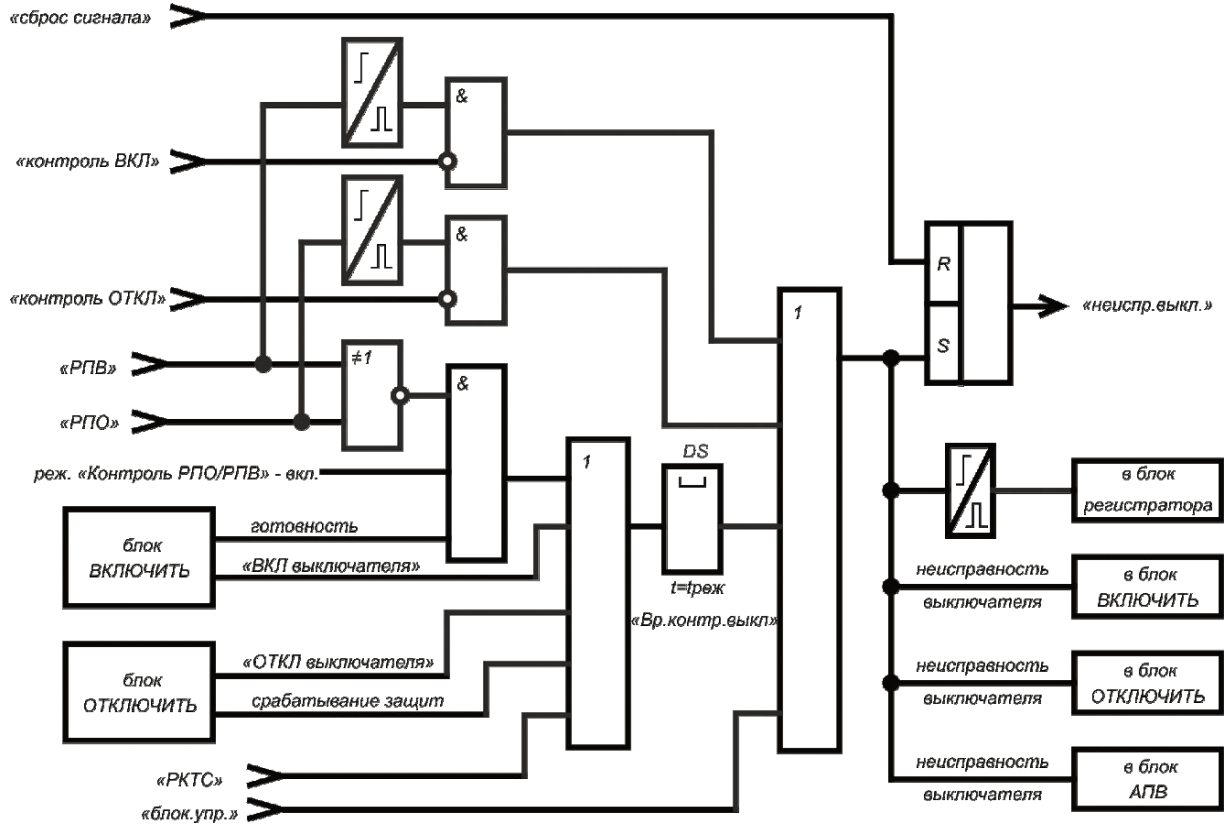


Рисунок А.4 – Функциональная схема блока контроля цепей управления выключателем

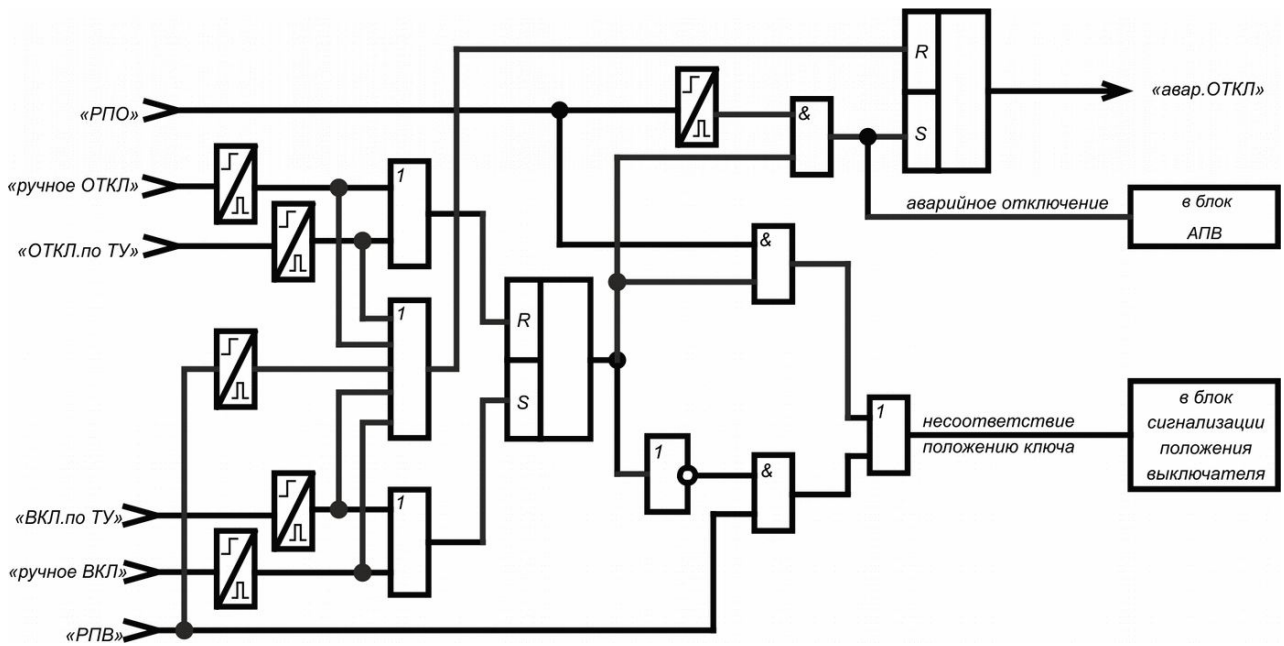


Рисунок А.5 – Функциональная схема блока сигнализации аварийного отключения

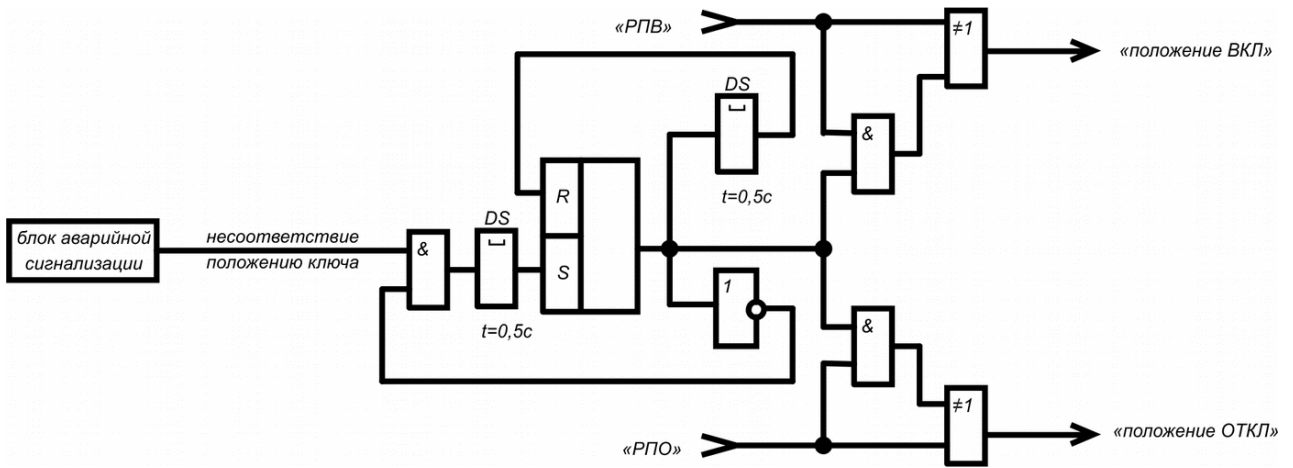


Рисунок А.6 – Функциональная схема блока сигнализации положения выключателя

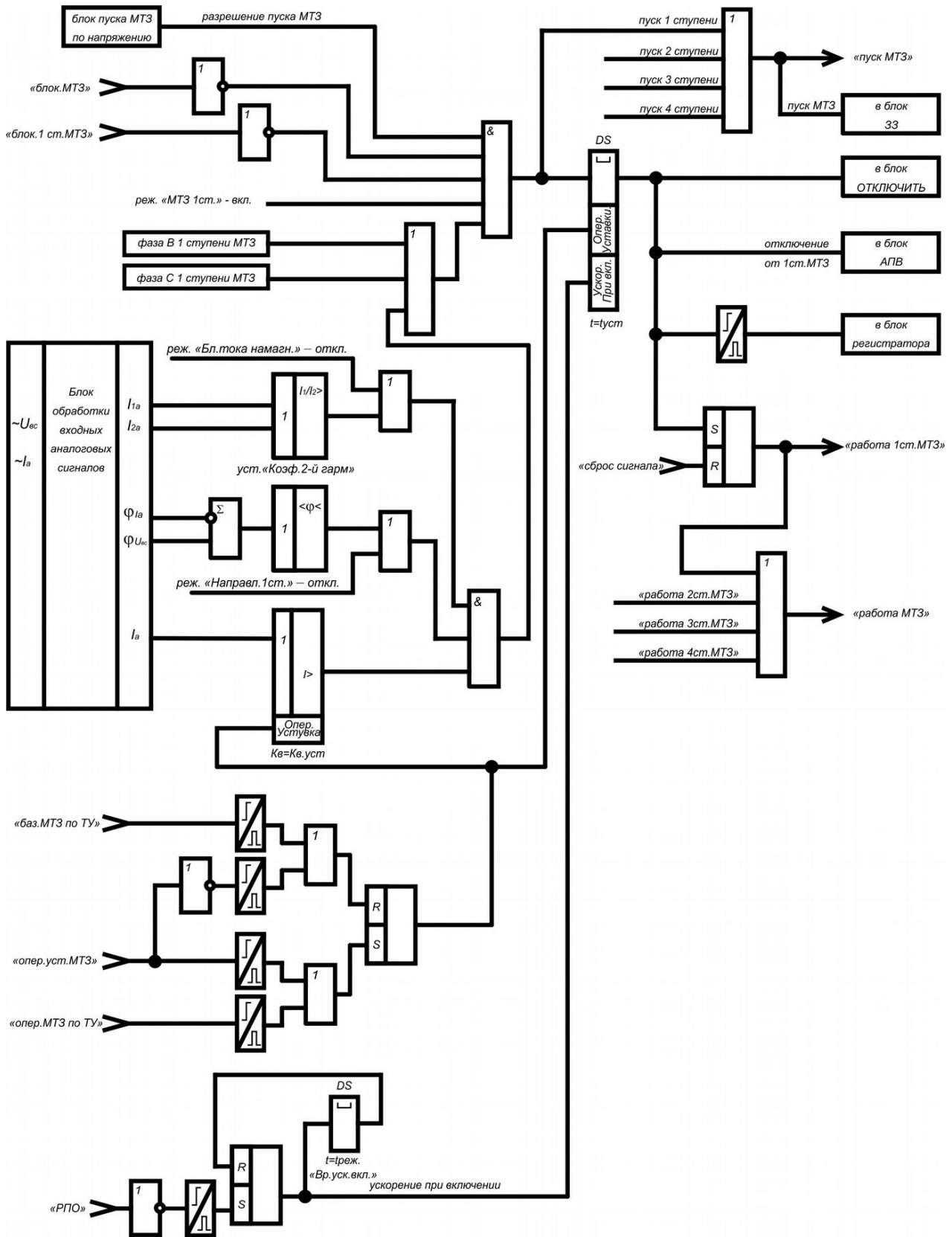


Рисунок А.7 – Функциональная схема блока МТЗ

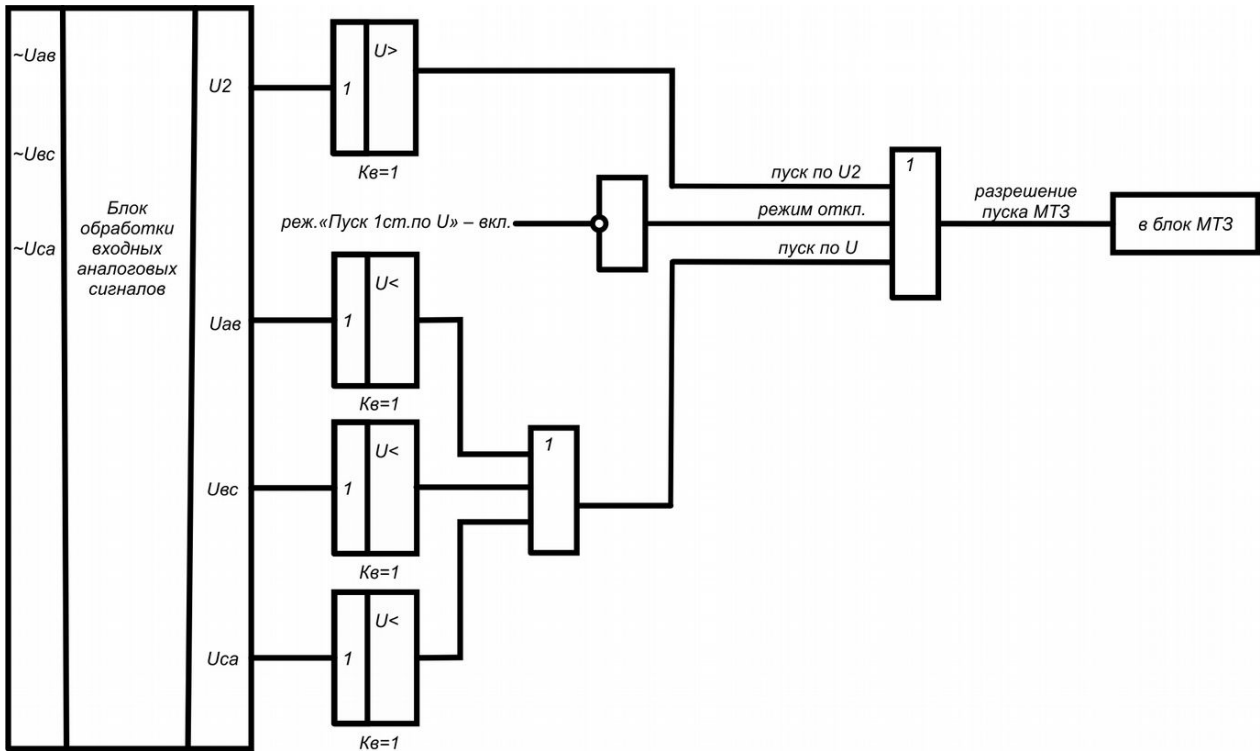


Рисунок А.8 – Функциональная схема блока пуска МТЗ по напряжению

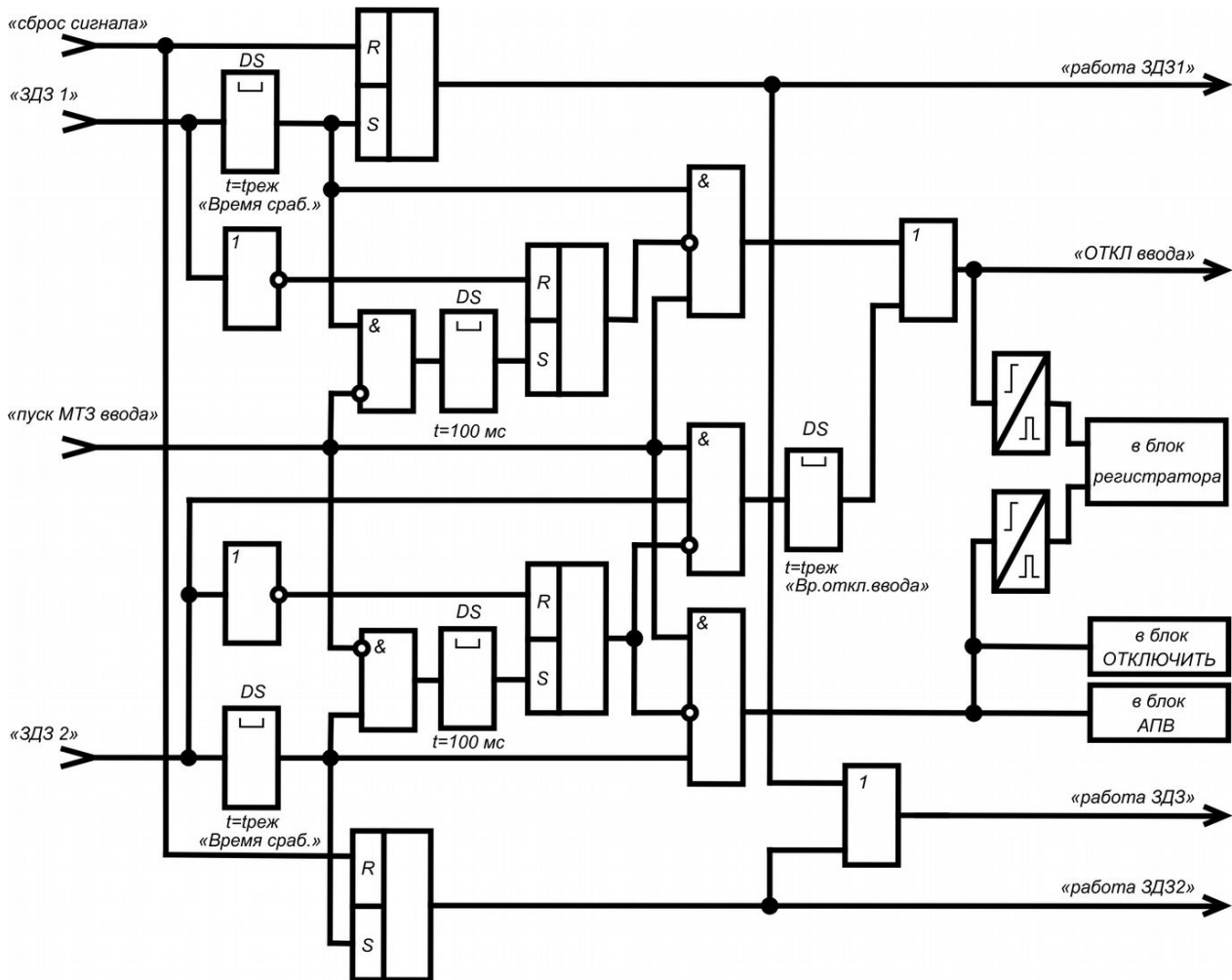


Рисунок А.9 – Функциональная схема блока ЗДЗ

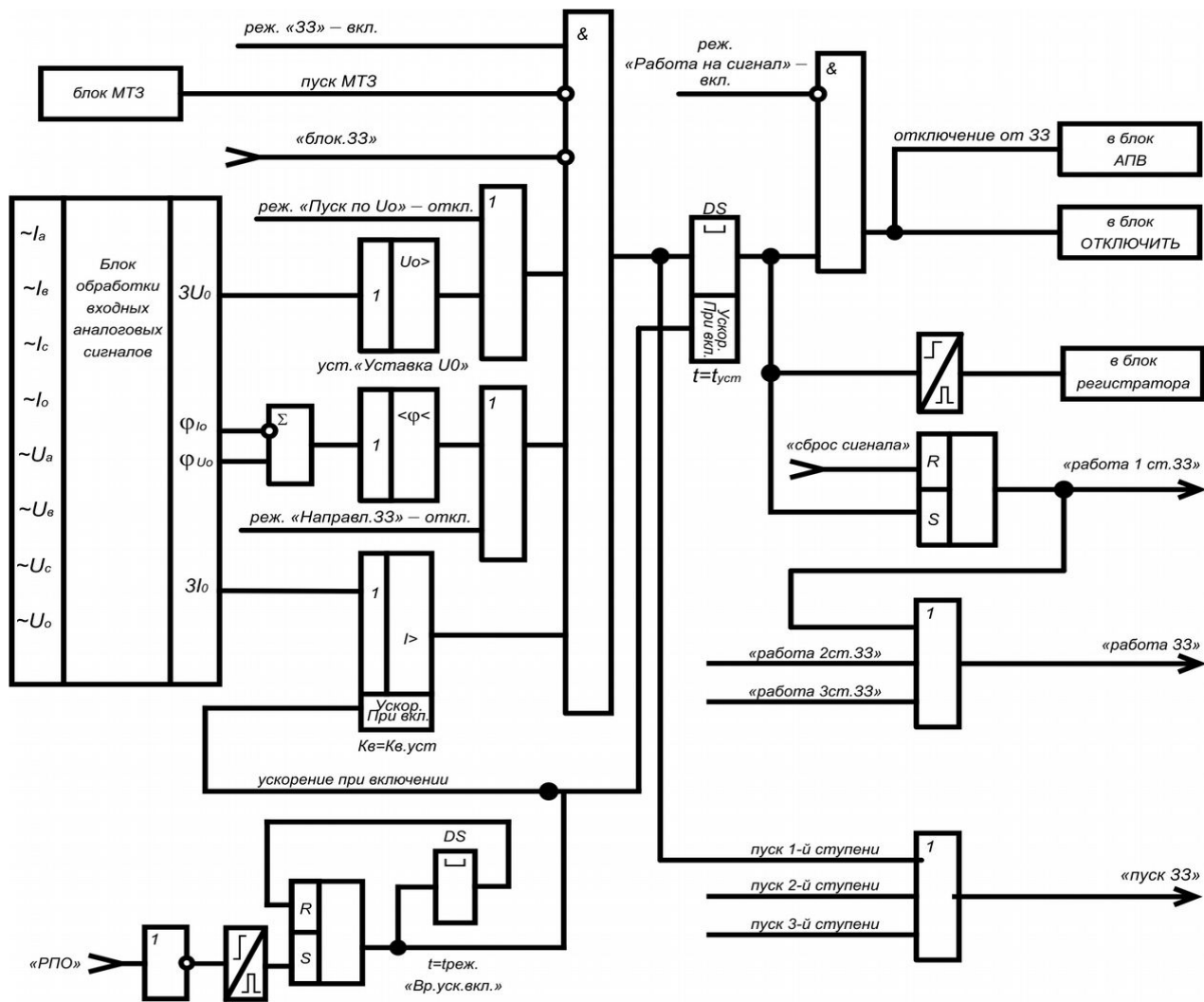


Рисунок А.10 – Функциональная схема блока 33

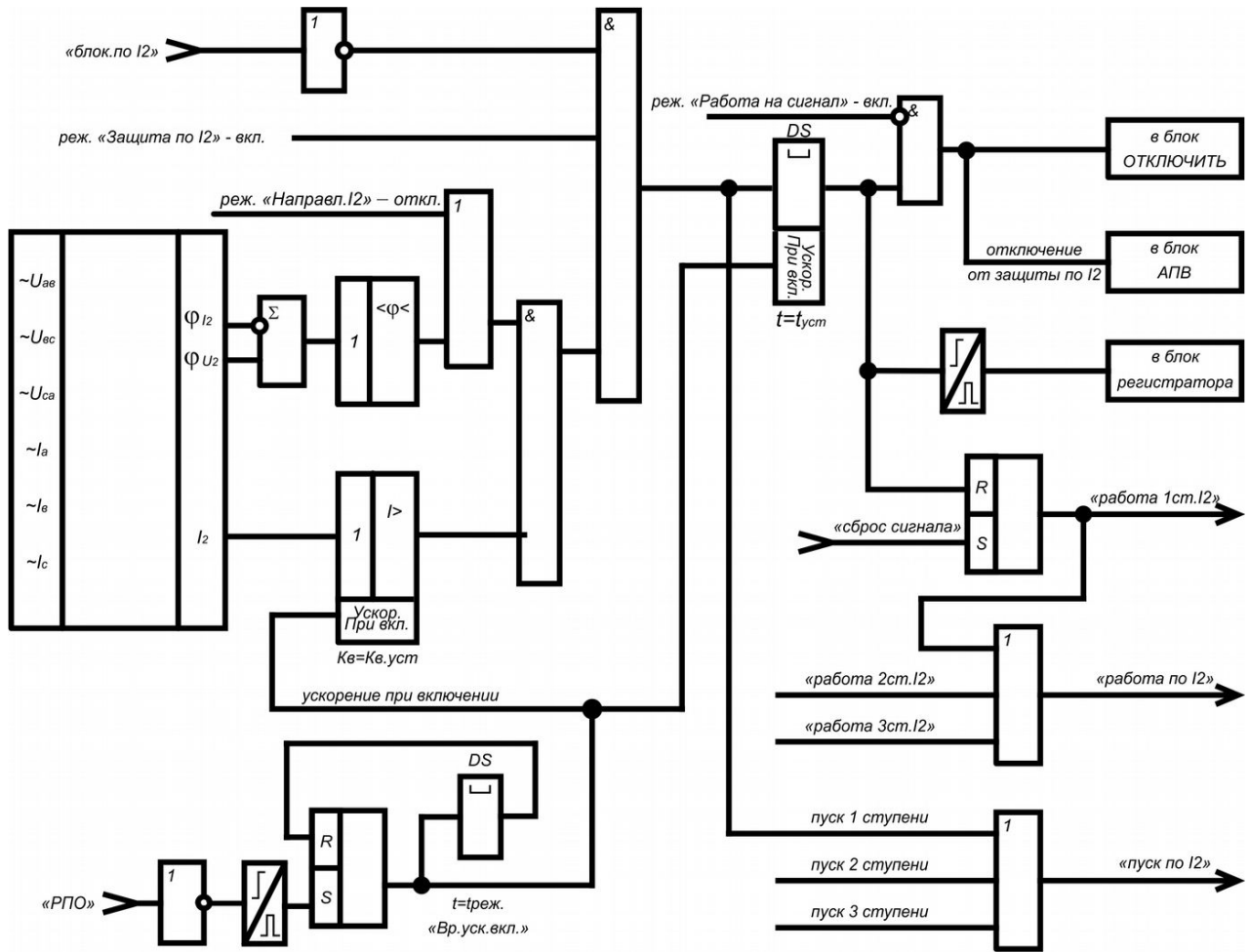


Рисунок А.11 – Функциональная схема работы защиты по I2

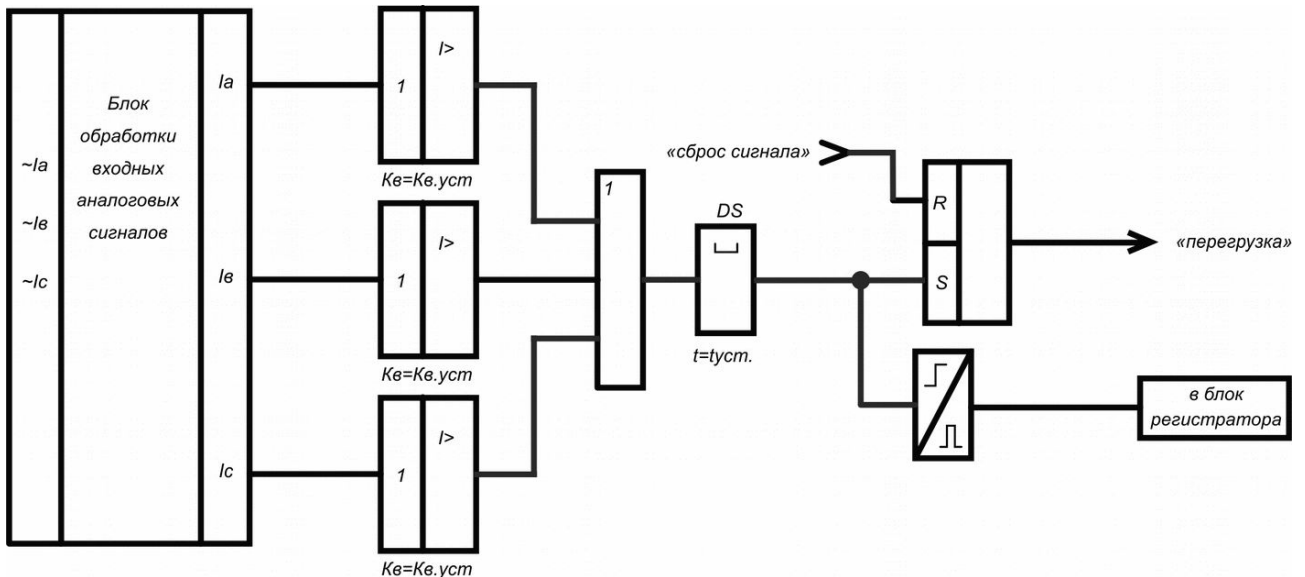


Рисунок А.12 – Функциональная схема блока защиты от перегрузки

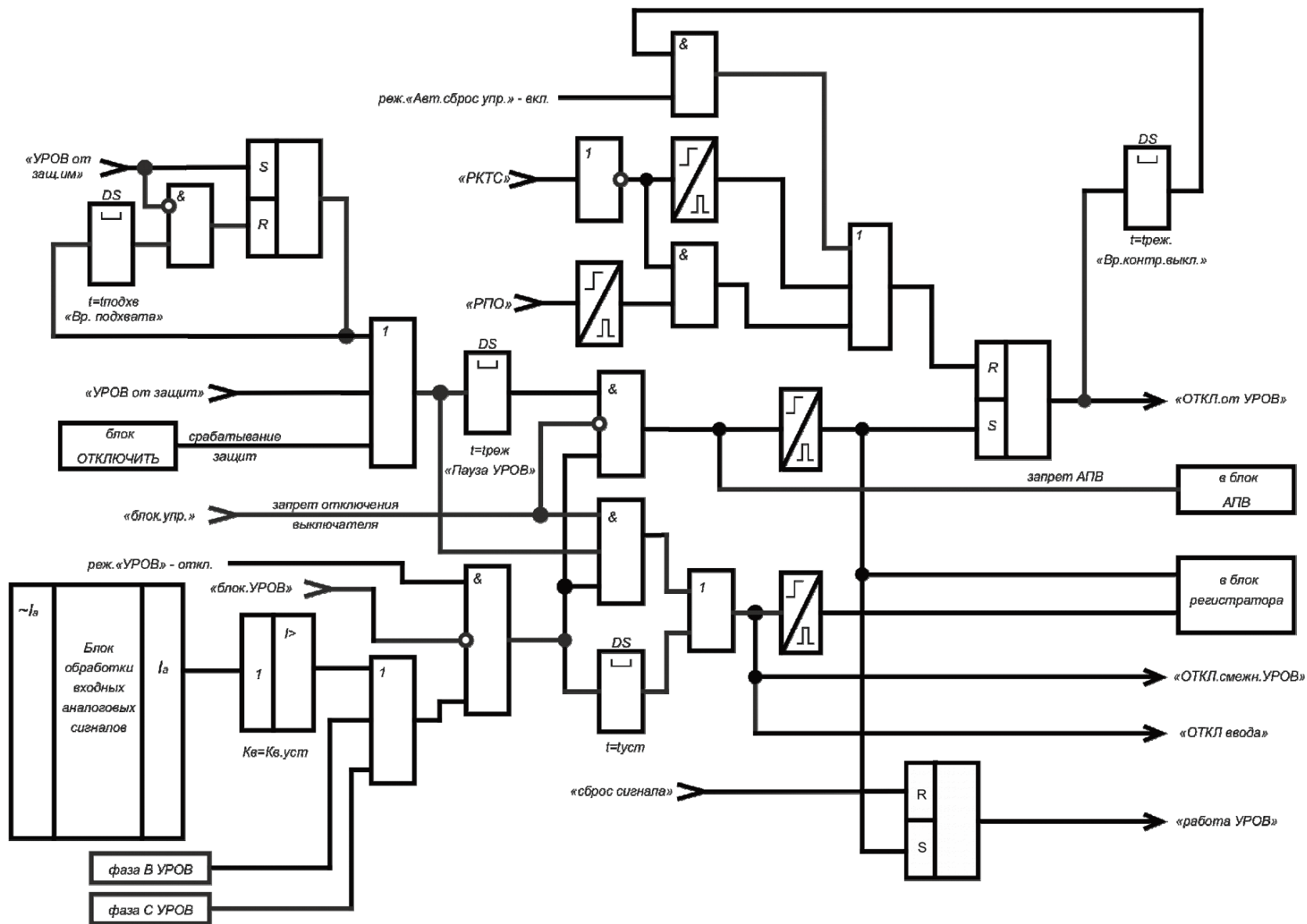


Рисунок А.14 – Функциональная схема блока УРОВ

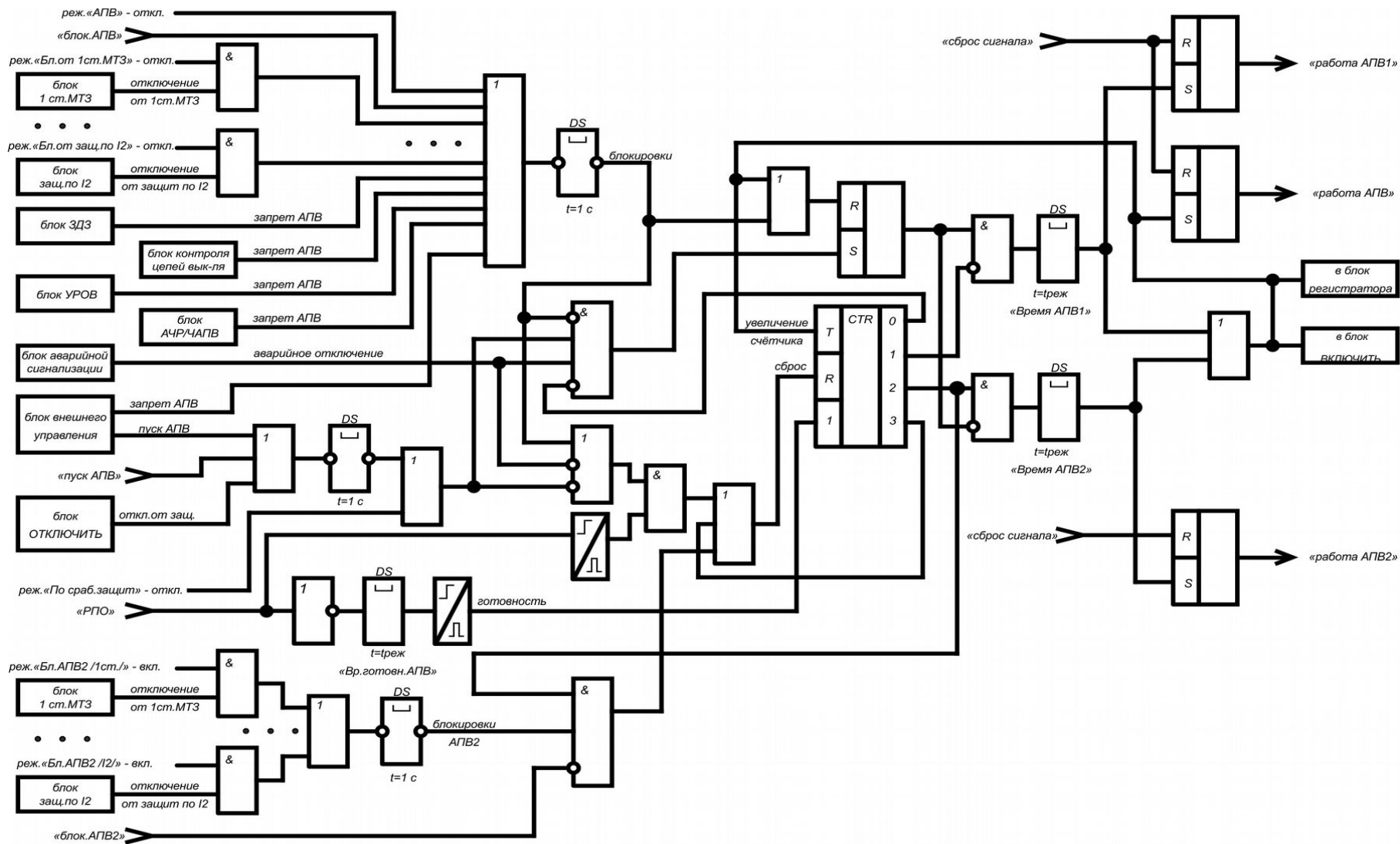


Рисунок А.15 – Функциональная схема блока АПВ

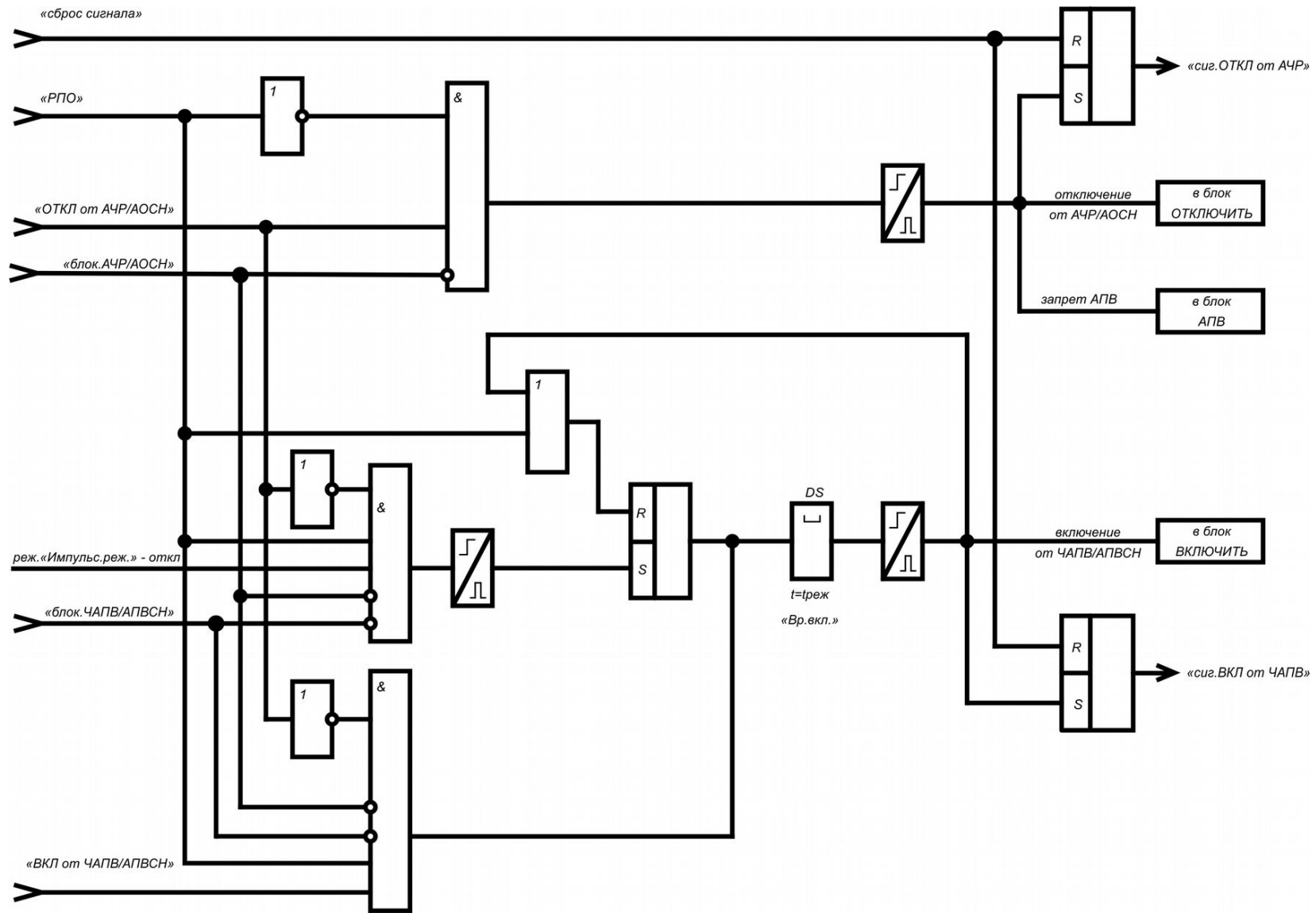
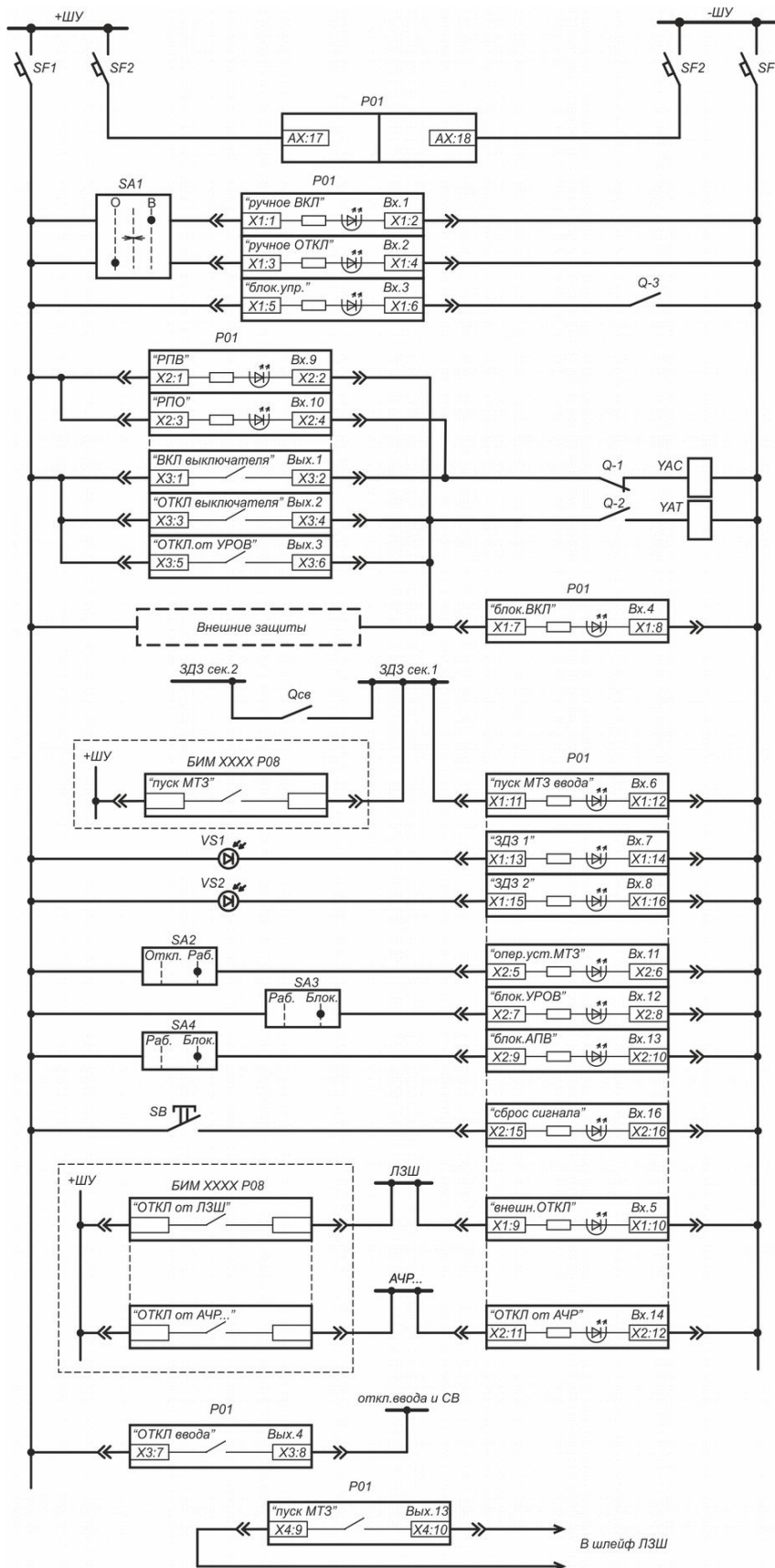


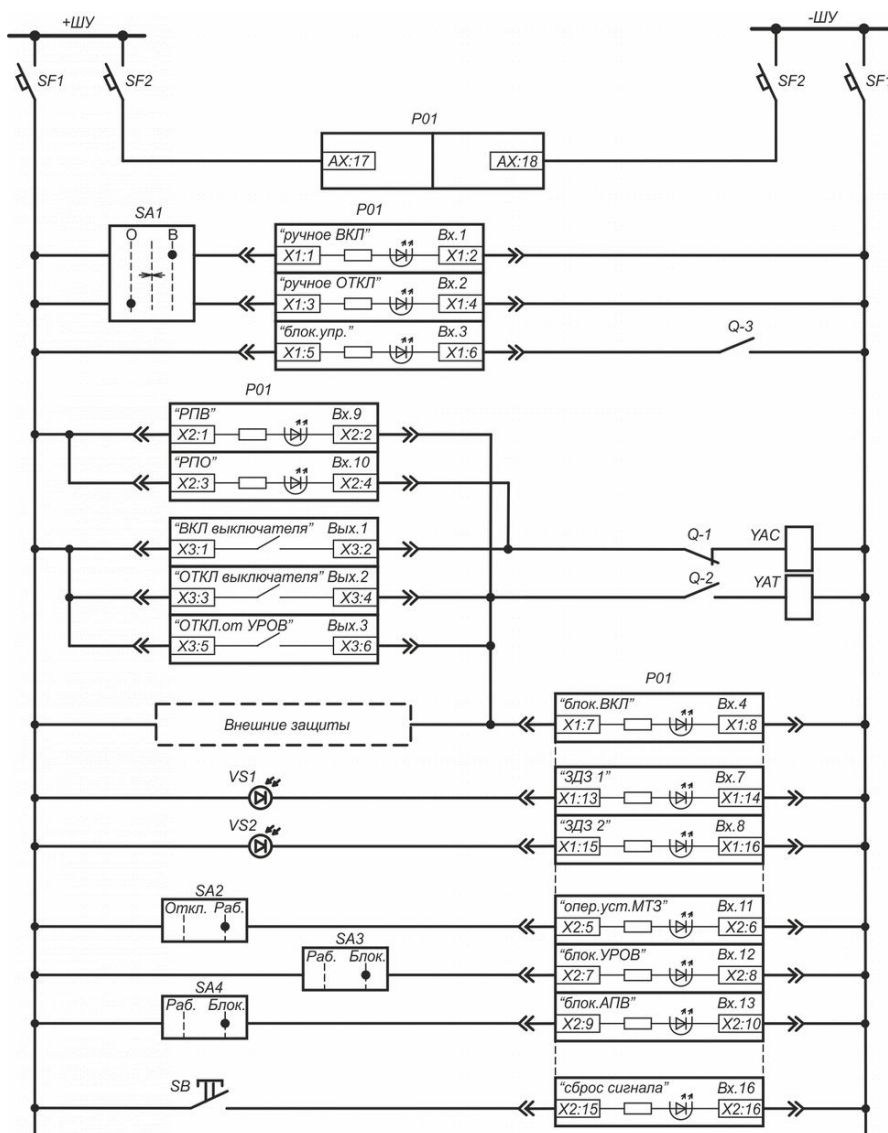
Рисунок А.16 – Функциональная схема блока управления от внешних АЧР/ЧАПВ и АОСН/АПВСН

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 выключателем при неисправности
Сигнал "РПВ"
Сигнал "РПО"
Включение выключателя
Отключение выключателя
Повторное отключение выключателя от УРОВ
Отключение от внешних защит и блокировка от многократных включений выключателя
Шинки пуска МТЗ вводов 1-й и 2-й секций
Блок-контакты секционного выключателя
Сигнал пуска МТЗ ввода для работы ЗДЗ
Датчик ЗДЗ отсека кабельного ввода
Датчик ЗДЗ отсека шин секции
Ключ переключения МТЗ на группу "Опер.установка"
Ключ блокировки УРОВ
Ключ блокировки АПВ
Кнопка сброса сигнализации терминала
Шинка отключения от ЛЗШ
Отключение при срабатывании ЛЗШ
Шинка отключения от АЧР
Срабатывание АЧР секции
Шинка отключения ввода и секционного выключателя
Команда отключения ввода и СВ от ЗДЗ и УРОВ
Сигнал пуска МТЗ для ЛЗШ секции

Рисунок Б.1 – Схема подключения цепей питания, управления и блокировок терминала P01 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 выключателем при неисправности
Сигнал "РПВ"
Сигнал "РПО"
Включение выключателя
Отключение выключателя
Повторное отключение выключателя от УРОВ
Отключение от внешних защит и блокировка от многократных включений выключателя
Датчик ЗДЗ отсека кабельного ввода
Датчик ЗДЗ отсека шин секции
Ключ переключения МТЗ на группу "Опер.установка"
Ключ блокировки УРОВ
Ключ блокировки АПВ
Кнопка сброса сигнализации терминала

Рисунок Б.2 – Схема подключения цепей питания, управления и блокировок терминала P01 с КМО

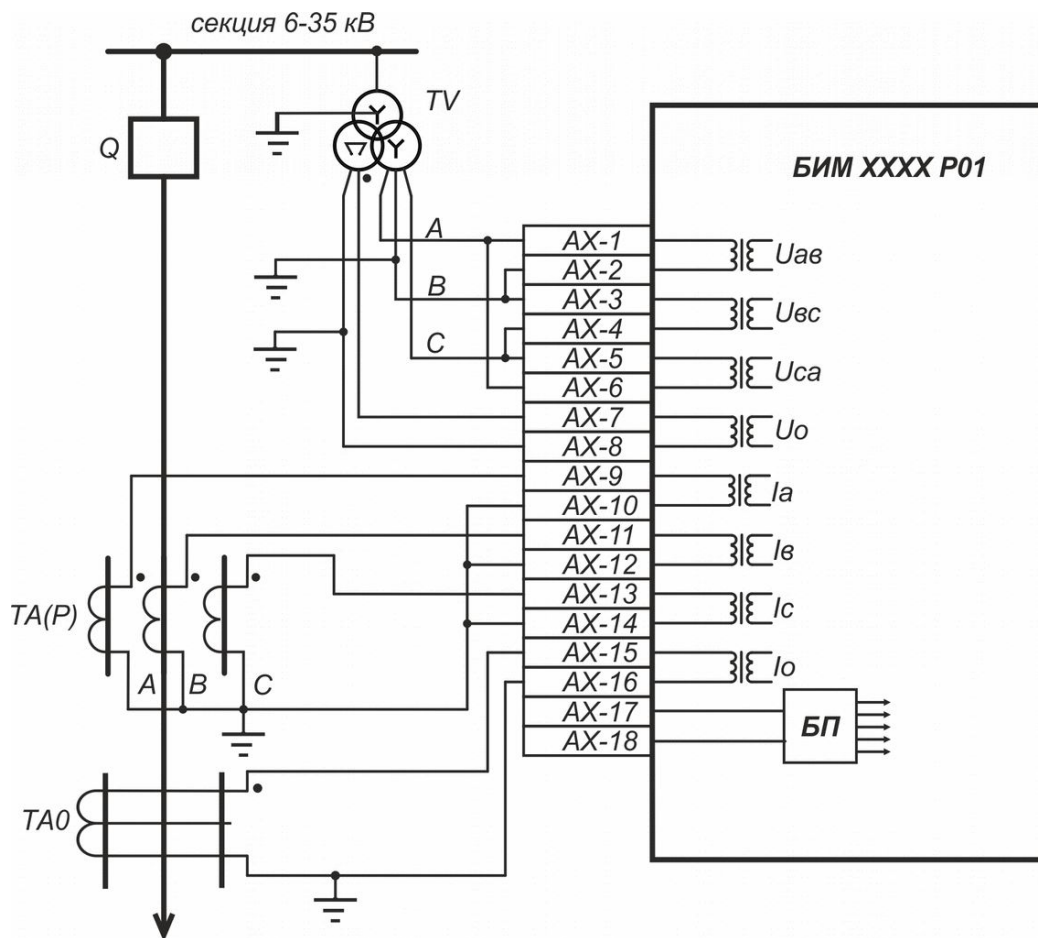


Рисунок Б.3 – Схема подключения аналоговых сигналов к терминалу Р01 с подключением обмоток ТН в треугольник

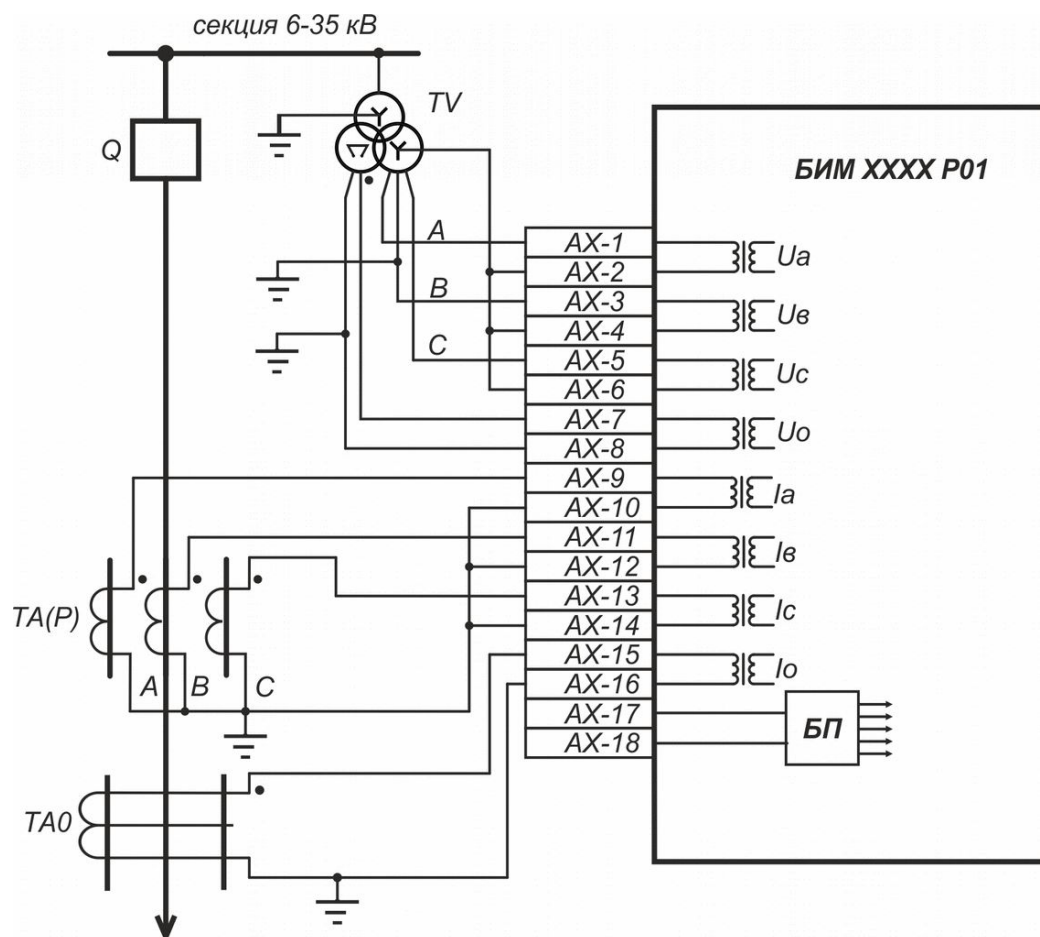
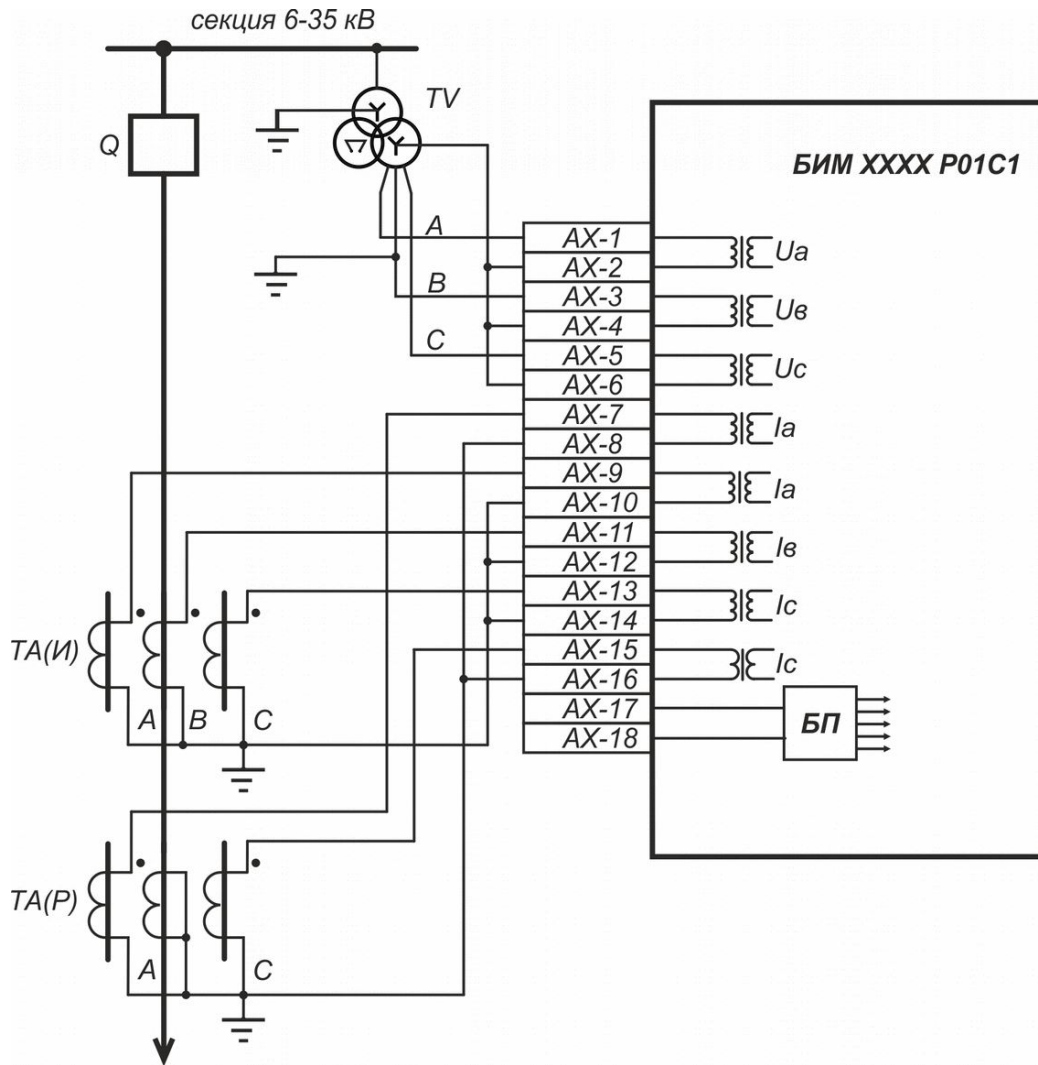


Рисунок Б.4 – Схема подключения аналоговых сигналов к терминалу P01 с подключением обмоток ТН в звезду



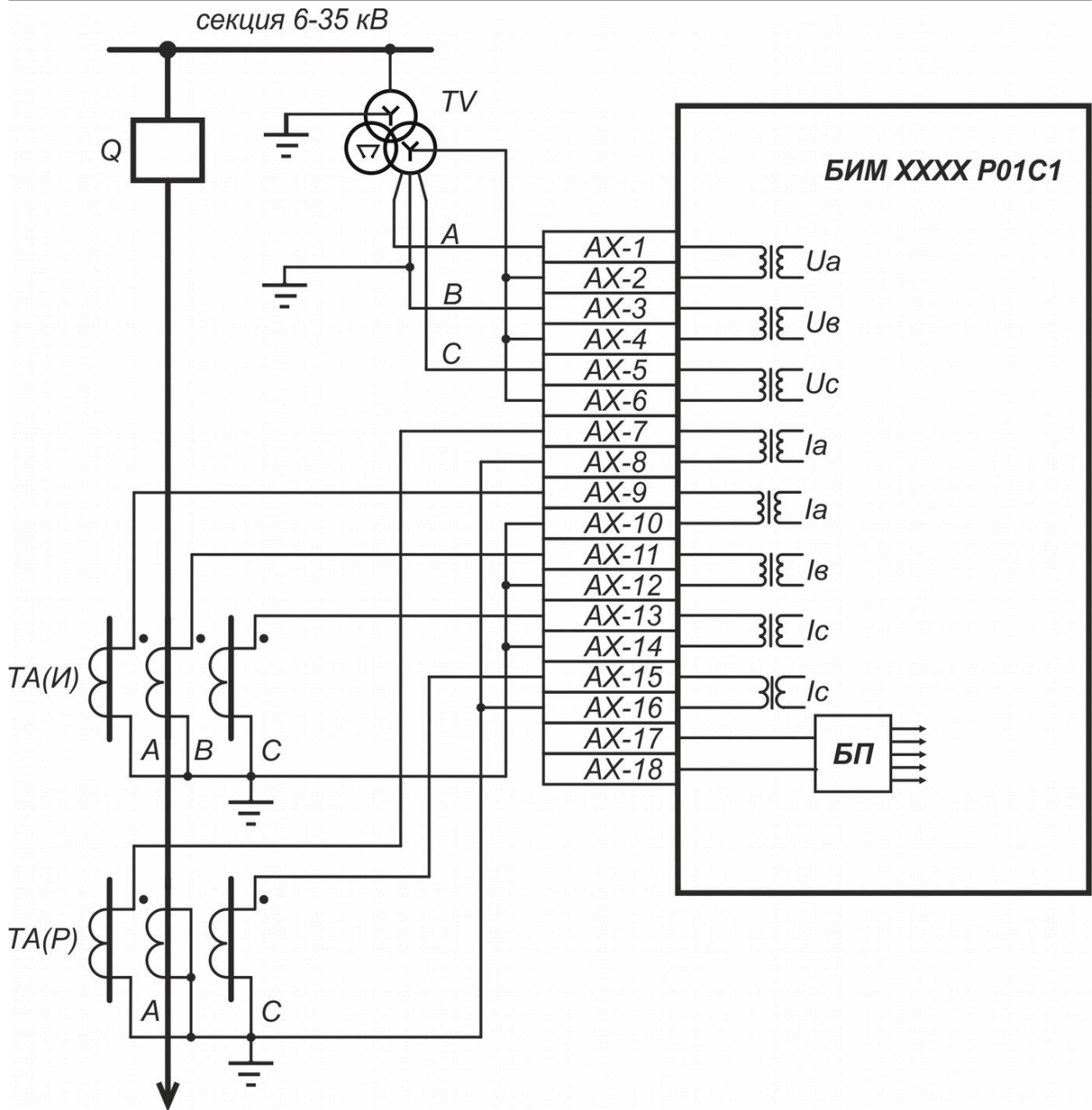


Рисунок Б.5 – Схема подключения аналоговых сигналов к терминалу Р01С1

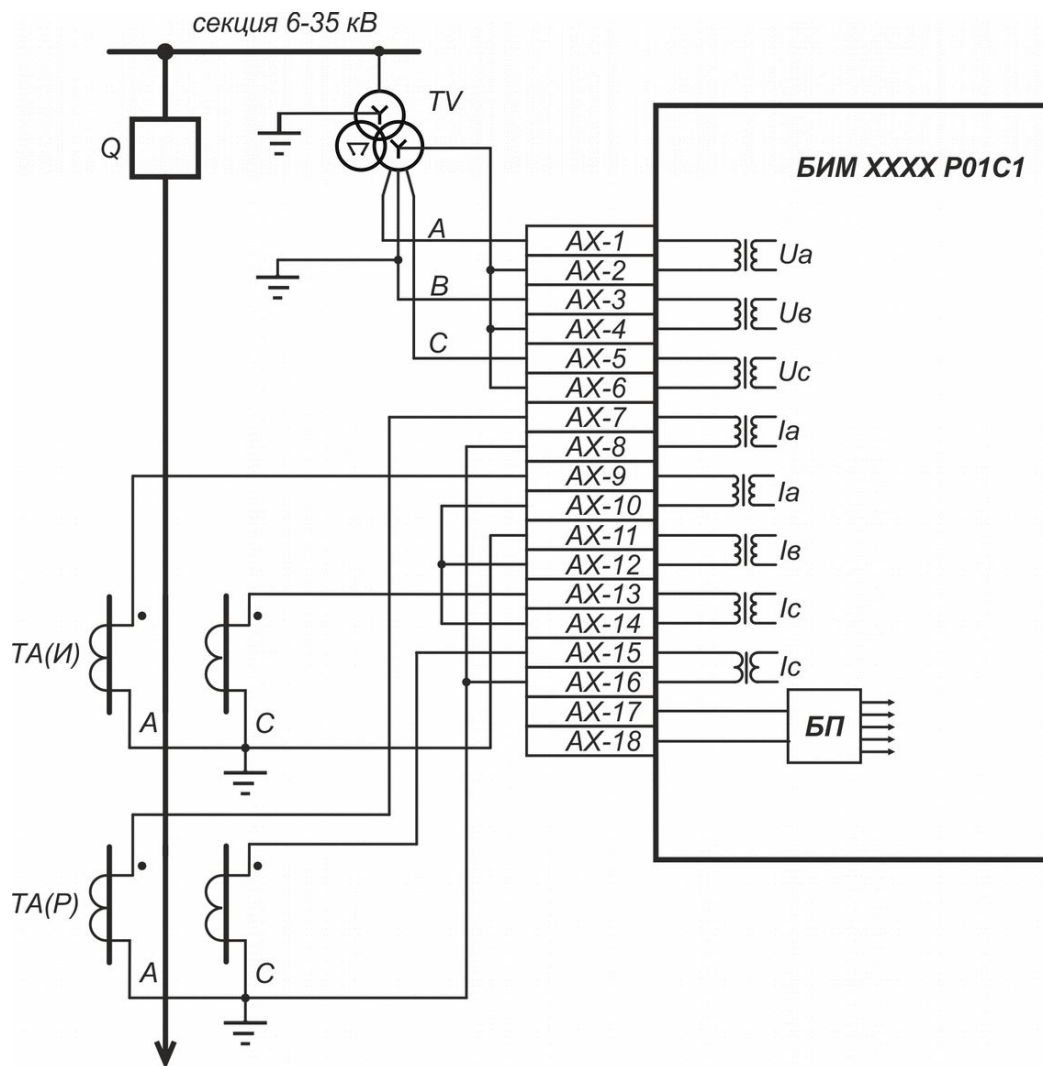


Рисунок Б.6 – Схема подключения аналоговых сигналов к терминалу P01C1, при установке 2-х трансформаторов тока

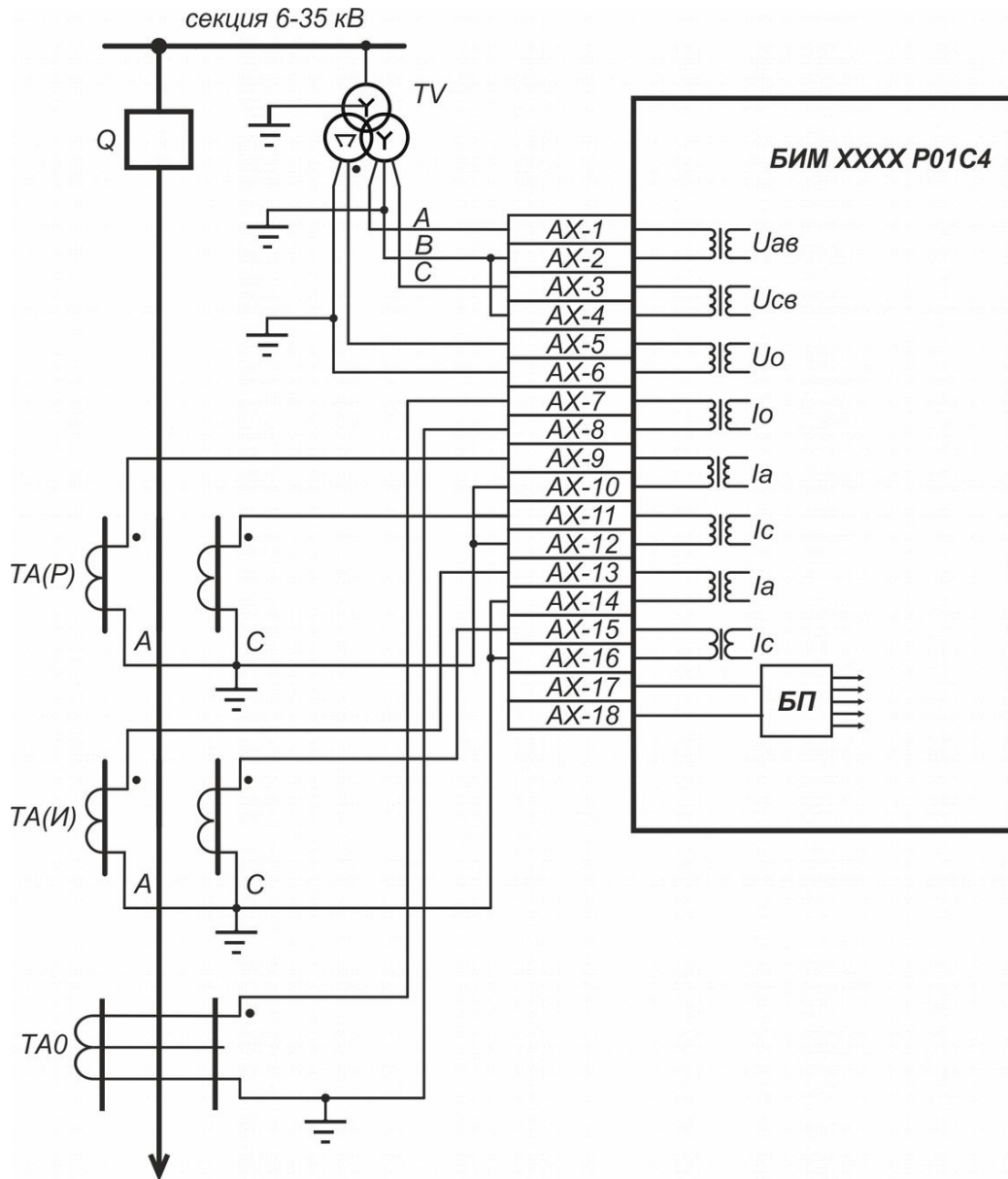


Рисунок Б.7 – Схема подключения аналоговых сигналов к терминалу P01C4

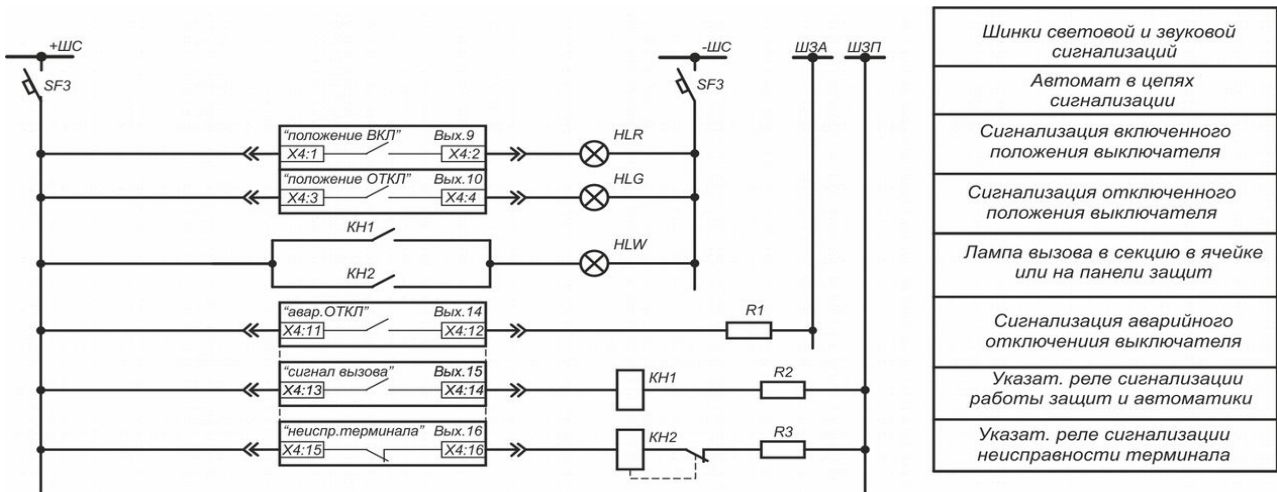


Рисунок Б.8 – Схема сигнализации терминалов P01, P01C1 и P01C4 без КМО

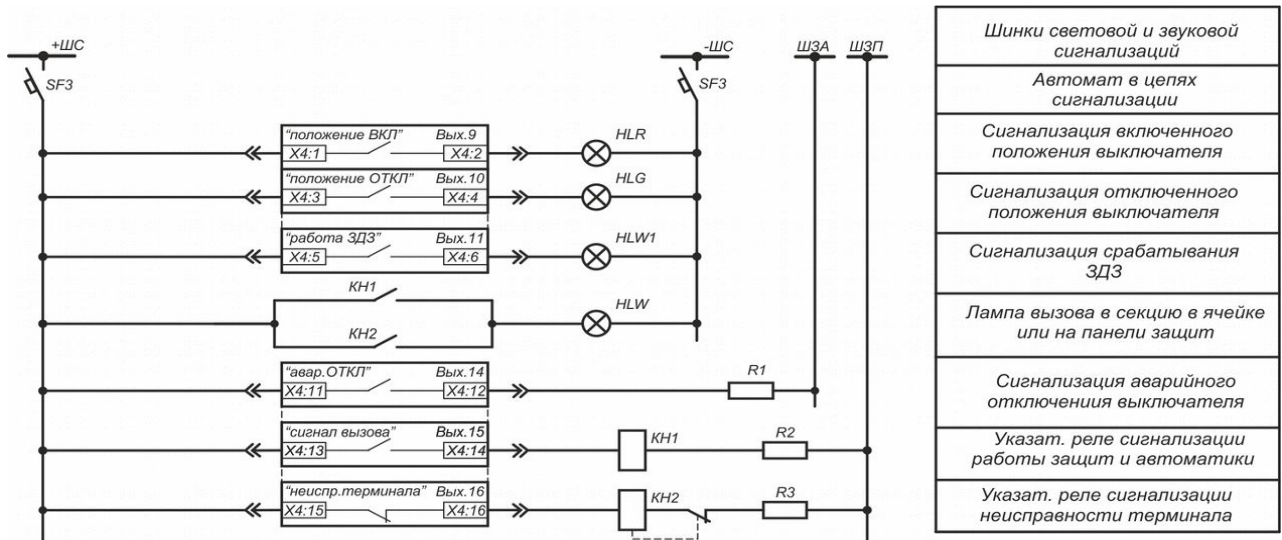


Рисунок Б.9 – Схема сигнализации терминалов P01, P01C1 и P01C4 с КМО

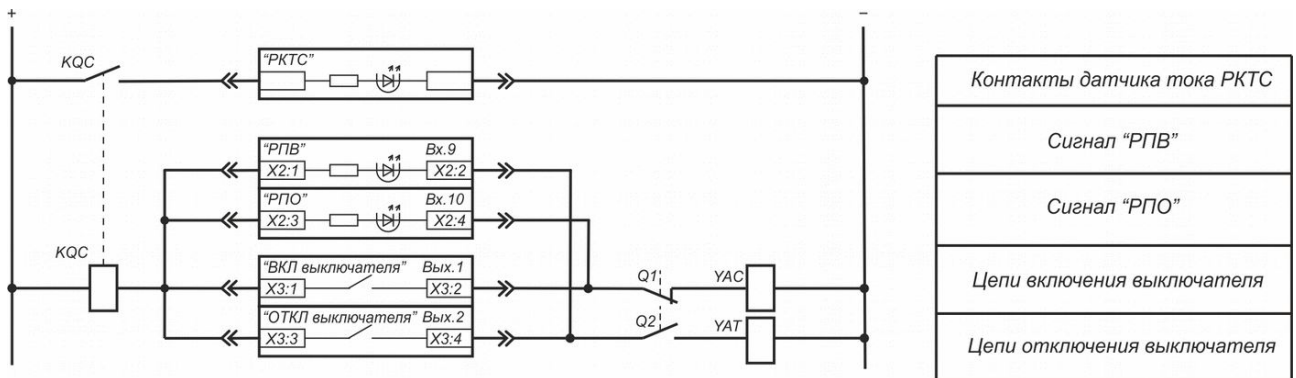


Рисунок Б.10 – Схема подключения PKTC

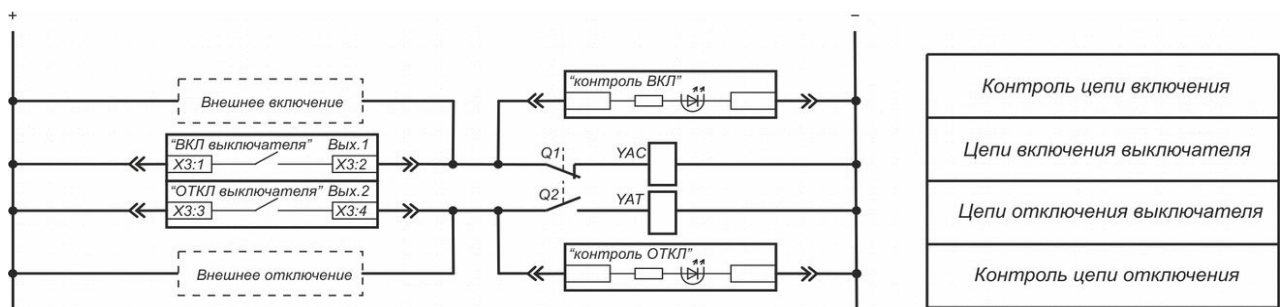


Рисунок Б.11 – Схема подключения контроля самопроизвольного включения и отключения выключателя

ПРИЛОЖЕНИЕ В ЛОГИЧЕСКИЕ ПЕРЕМЕННЫЕ

(Обязательное)

Таблица В.1–Полный перечень логических переменных

Имя логической переменной	Назначение логической переменной	Назначение сигнала
«РПО/РПВ»		
«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
«Управление»		
«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
«ТУ»		
«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.уставка».	ТУ
«баз.МТЗ по ТУ»	Команда по каналам телеуправления для перевода МТЗ на группу уставок «Базовая».	ТУ
«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
«квит.от ВКЛ»	Сигнал квитанция. Подтверждение приема команды телеуправления на включение выключателя. При включении меняет свое состояние на противоположное.	Блинк

Имя логической переменной	Назначение логической переменной	Назначение сигнала
«квит.от ОТКЛ»	Сигнал квитанция. Подтверждение приема команды телеуправления на отключение выключателя. При отключении меняет свое состояние на противоположное.	Блинка
«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
«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, 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
«МТЗ»		
«пуск МТЗ»	Сигнал пуска токовых органов ступеней МТЗ. Подаётся только на время работы токовых органов. Не формируется при срабатывании 4-й ступени в режиме работы на сигнал. Сбрасывается автоматически при возврате защиты.	Вых, Инд, Блинка, КМО
«пуск 4ст.МТЗ»	Сигнал пуска токовых органов 4-й ступени МТЗ. Подаётся только на время работы токовых органов в режиме работы на сигнал. Сбрасывается автоматически при возврате 4-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
«работа 4ст.МТЗ»	Сигнал срабатывания 4-й ступени МТЗ. Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при возврате токовых органов 4-й ступени МТЗ.	Вых, Инд, Блинка, 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, Блинка, КМО

Имя логической переменной	Назначение логической переменной	Назначение сигнала
«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
«блок.4ст.МТЗ»	Внешняя блокировка работы 4-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
«ЗДЗ»		
«ЗДЗ 1»	Сигнал срабатывания датчиков ЗДЗ, установленных в камере выключателя (выкатного элемента) и в отсеке сборных шин.	Вх
«ЗДЗ 2»	Сигнал срабатывания датчиков ЗДЗ, установленных в кабельном отсеке.	Вх
«пуск МТЗ ввода»	Сигнал пуска МТЗ ввода.	Вх, 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» и «ЗДЗ 2».	Вых, Инд, Блинк, КМО
«работа ЗДЗ1»	Сигнал срабатывания датчиков «ЗДЗ 1». Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при снятии сигнала «ЗДЗ 1».	Вых, Инд, Блинк, КМО
«работа ЗДЗ2»	Сигнал срабатывания датчиков «ЗДЗ 2». Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при снятии сигнала «ЗДЗ 2».	Вых, Инд, Блинк, КМО
«ЗЗ»		
«пуск ЗЗ «	Сигнал пуска токовых органов защиты от замыканий на землю. Подаётся только на время работы токовых органов. Сбрасывается автоматически при возврате защиты.	Вых, Инд, Блинк
«пуск 3ст.ЗЗ»	Сигнал пуска токовых органов 3-й ступени ЗЗ. Сбрасывается автоматически при возврате пускового органа 3-й ступени.	Вых, Инд, Блинк, КМО
«работа ЗЗ»	Общий сигнал срабатывания ЗЗ. Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при возврате токовых органов всех ступеней ЗЗ.	Вых, Инд, Блинк, КМО
«работа 1ст.ЗЗ»	Сигнал срабатывания 1-й ступени ЗЗ. Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при возврате токового органа 1-й ступени ЗЗ.	Вых, Инд, Блинк, КМО
«работа 2ст.ЗЗ»	Сигнал срабатывания 2-й ступени ЗЗ. Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при возврате токового органа 2-й ступени ЗЗ.	Вых, Инд, Блинк, КМО
«работа 3ст.ЗЗ»	Сигнал срабатывания 3-й ступени ЗЗ. Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при возврате токового органа 3-й ступени ЗЗ.	Вых, Инд, Блинк, КМО
«блок.ЗЗ»	Внешняя блокировка работы ЗЗ. Действует на время наличия сигнала на входе.	Вх, КМО
«сиг.от.бл.ЗЗ»	Сигнализация блокирования ЗЗ внешним сигналом «блок.ЗЗ». Сбрасывается автоматически при снятии сигнала блокировки.	Вых, Инд, Блинк

Имя логической переменной	Назначение логической переменной	Назначение сигнала
«Защита по I2»		
«пуск по I2»	Сигнал пуска токовых органов защиты по I2. Подаётся на время работы токовых органов. Сбрасывается автоматически при возврате защиты.	Вых, Инд, Блинк
«пуск 3ст.по I2»	Сигнал пуска токовых органов 3-й ступени защиты по I2. Подаётся только на время работы токовых органов в режиме работы на сигнал. Сбрасывается автоматически при возврате 3-й ступени.	Вых, Инд, Блинк, КМО
«работа по I2»	Общий сигнал срабатывания ступеней защиты по I2. Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при возврате токовых органов всех ступеней защиты.	Вых, Инд, Блинк, КМО
«работа 1ст.I2»	Сигнал срабатывания 1-й ступени защиты по I2. Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при возврате токового органа ступени.	Вых, Инд, Блинк, КМО
«работа 2ст.I2»	Сигнал срабатывания 2-й ступени защиты по I2. Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при возврате токового органа ступени.	Вых, Инд, Блинк, КМО
«работа 3ст.I2»	Сигнал срабатывания 3-й ступени защиты по I2. Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при возврате токового органа ступени.	Вых, Инд, Блинк, КМО
«блок.по I2»	Внешняя блокировка работы защиты по I2. Действует на время наличия сигнала на входе.	Вх, КМО
«сиг.от.бл.I2»	Сигнализация блокирования защиты по I2 внешним сигналом «блок.по I2». Сбрасывается автоматически при снятии сигнала блокировки.	Вых, Инд, Блинк
«Перегрузка»		
«пуск перегр.по I»	Сигнал пуска токовых органов защиты от перегрузки. Подаётся только на время работы токовых органов. Сбрасывается автоматически при возврате органов.	Вых, Инд, Блинк, КМО
«перегруз по I»	Сигнализация срабатывания защиты от перегрузки. Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при возврате токовых органов.	Вых, Инд, Блинк, КМО
«Контроль U ТН»		
«авт.цепей ТН»	Сигнал отключенного положения, от блок-контактов, автоматического выключателя защиты вторичных цепей ТН.	Вх
«неиспр.цепей ТН»	Сигнализация неисправности цепей напряжения ТН. Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при возврате органов контроля.	Вых, Инд, Блинк, КМО
«УРОВ»		
«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
«УРОВ от защ.имп.»	Сигнал срабатывания внешних защит на отключение. Сигнал имеет подхват на заданное время и предназначен для принятия сигналов действующих импульсно (например газовое реле трансформатора)..	Вх, КМО

Имя логической переменной	Назначение логической переменной	Назначение сигнала
«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
«АПВ»		
«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
«работа АПВ1»	Сигнализация работы первого цикла АПВ. Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ».	Вых, Инд, Блинк, КМО
«работа АПВ2»	Сигнализация работы второго цикла 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
«блок.АПВ2»	Внешняя блокировка работы второго цикла АПВ. Действует на время наличия сигнала на входе.	Вх
«сиг.от блок.АПВ»	Сигнализация блокирования АПВ внешними сигналами «блок.АПВ» или «блок.АПВ2». Сбрасывается автоматически при снятии сигнала блокировки.	Вых, Инд, Блинк
«АЧР/АОСН»		
«сиг.ОТКЛ от АЧР»	Сигнализация отключения от внешних АЧР и АОСН. Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ».	Вых, Инд, Блинк, КМО
«сиг.ВКЛ от ЧАПВ»	Сигнализация включения от внешних ЧАПВ и АПВСН. Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ».	Вых, Инд, Блинк, КМО
«ОТКЛ от АЧР/АОСН»	Команда отключения выключателя при срабатывании внешней АЧР и АОСН.	Вх, КМО
«ВКЛ от ЧАПВ/АПВСН»	Команда включения выключателя при срабатывании внешней ЧАПВ и АПВСН.	Вх, КМО
«блок.АЧР/АОСН»	Внешняя блокировка механизма отключения и включения от внешних АЧР, АОСН, ЧАПВ и АПВСН по командам «ОТКЛ от АЧР/АОСН» и «ВКЛ от ЧАПВ/АПВСН». Действует на время наличия сигнала на входе.	Вх
«блок.ЧАПВ/АПВСН»	Внешняя блокировка механизма включения от внешних ЧАПВ и АПВСН по командам «ОТКЛ от АЧР/АОСН» и «ВКЛ от ЧАПВ/АПВСН». Действует на время наличия сигнала на входе.	Вх
«сиг.от.блок.АЧР»	Сигнализация блокировки отключения и включения от внешних АЧР, АОСН, ЧАПВ и АПВСН по командам «блок. АЧР/АОСН» и «блок.ЧАПВ/АПВСН». Сбрасывается автоматически при снятии сигнала блокировки.	Вых, Инд, Блинк
«Отключение ввода»		
«ОТКЛ ввода»	Команда отключения ввода и секционного выключателя от УРОВ и при срабатывании ЗДЗ. Сбрасывается автоматически при возврате токовых органов УРОВ и снятии сигнала «пуск МТЗ ввода».	Вых, КМО
«Линии задержки»		
«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

Имя логической переменной	Назначение логической переменной	Назначение сигнала
«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
«КМО»		
«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
(несгруппированные переменные)		
«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 [10], 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 [10];
- модель данных (DATA model) в соответствии с разделом 6, 8, 9, 10 [10];
- модель наборов данных (DATA-SET model) в соответствии с разделом 11 [10];
- модель наборов уставок (SETTING-GROUP-CONTROL-BLOCK) в соответствии с разделом 13 [10];
- модель отчетов (REPORT-CONTROL BLOCK) и модель журнала событий (LOG-CONTROL-BLOCK) в соответствии с разделом 14 [10];
- модель объектно-ориентированных событий подстанции (GOOSE-CONTROL-BLOCK) в соответствии с разделами 15.1 и 15.2 [10];
- модель синхронизации времени (Time-synchronization model) в соответствии с разделом 18 [10];
- имена данных и классов общих данных в соответствии с разделом 19 [10];
- модель файловой системы (FILE transfer) в соответствии с разделом 20 [10].

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 P01.

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 [11], 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
Общие данные (Mod, Beh, Health, NamPlt)		
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 P01 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
РТОС03	4 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 PTUV03 и PTOV03, направленности в RDIR03
РТОС04	1 степень защиты I2	1.5.6, 2.3.6	Описываются первая степень и ускорение защиты обратной последовательности. Параметры ступени ускорения общие для всех трех LN, описывающих защиту.
РТОС05	2 степень защиты I2	1.5.6, 2.3.6	Описываются вторая степень и ускорение защиты обратной последовательности. Параметры ступени ускорения общие для всех трех LN, описывающих защиту.
РТОС06	3 степень защиты I2	1.5.6, 2.3.6	Описываются третья степень и ускорение защиты обратной последовательности. Параметры ступени ускорения общие для всех трех LN, описывающих защиту.
РТОС07	Защита от перегрузки	1.5.7, 2.3.7	

LN PTUV и LN PTOV – защита минимального и максимального напряжения.

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

Таблица Г.3

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

В терминале P01 логические узлы PTOV и PTUV применяются при описании защит по напряжению. (см. таблицу Г.4).

Таблица Г.4

LN	Защита	Пункт описания	Примечание
PTOV00	Защита по U2 1 ступень МТЗ	1.5.3, 2.3.3	
PTOV01	Защита по U2 2 ступень МТЗ	1.5.3, 2.3.3	
PTOV02	Защита по U2 3 ступень МТЗ	1.5.3, 2.3.3	
PTOV03	Защита по U2 4 ступень МТЗ	1.5.3, 2.3.3	
PTOV04	Контроль напряжения	1.5.8, 2.3.8	
PTUV00	Защита по U 1 ступень МТЗ	1.5.3, 2.3.3	
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	Защита по U 4 ступень МТЗ	1.5.3, 2.3.3	
PTUV04	Контроль напряжения	1.5.8, 2.3.8	

Уставки по времени для данных логических узлов не настраиваются. Уставки по напряжению для логических узлов PTOV00-PTOV03 должны задаваться одинаковыми, т. к. это единый узел. Разделение на отдельные узлы произведено для получения индивидуальных данных по пуску и срабатыванию ступеней. Для LN PTUV00-PTUV03 аналогично.

LN PSDE – чувствительная защита от замыканий на землю

Данный LN имеет стандартные имена Data, но имеются нестандартные CDC. Состав узла PSDE, применяемого в БИМ, приведен в таблице Г.5.

Таблица Г.5

Имя данных (DATA)	Класс общих данных (CDC)	Описание
Общие данные (Mod, Beh, Health, NamPlt)		
Str	ACD	Пуск защиты
Op	ACT	Срабатывание защиты
Ang	ASG	Угол срабатывания ($I0^{U0}$)
GndStr	ASG	Уставка срабатывания по $U0$
GndOp	AAG	Массив уставок по току
OpDITmms	IAG	Массив уставок по времени
DirMod	IAG	Флаг направленной работы защиты

В терминале P01 логический узел PSDE применяется при описании защит указанных в таблице Г.6

Таблица Г.6

LN	Защита	Пункт описания	Примечание
PSDE 00	1 ступень 33	1.5.5, 2.3.5	Описываются первая ступень и ускорение защиты от замыканий на землю. Параметры ступени ускорения общие для всех трех LN, описывающих защиту.
PSDE 01	2 ступень 33	1.5.5, 2.3.5	Описываются вторая ступень и ускорение защиты от замыканий на землю. Параметры ступени ускорения общие для всех трех LN, описывающих защиту.
PSDE 02	3 ступень 33	1.5.5, 2.3.5	Описываются третья ступень и ускорение защиты от замыканий на землю. Параметры ступени ускорения общие для всех трех LN, описывающих защиту.

LN PTRC – условия отключения при работе защит

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

Таблица Г.7

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

В терминале P01 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.8.

Таблица Г.8

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

В терминале P01 имеется один логический узел RBRF — описывает параметры УРОВ(смотри раздел 1.5.9 и 2.4.6)

LN RREC — автоматическое повторное включение

Данный LN применяется полностью в рамках стандарта. Состав узла RREC, применяемого в БИМ, приведен в таблице Г.9.

Таблица Г.9

Имя данных (DATA)	Класс общих данных (CDC)	Описание
Общие данные (Mod, Beh, Health, NamPlt)		
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 P01 имеется один логический узел RREC — описывает параметры двукратного АПВ (смотри разделы 1.5.10 и 2.3.10)

LN RDIR – элемент направленной защиты

Данный LN применяется полностью в рамках стандарта. Состав узла RDIR, применяемого в БИМ, приведен в таблице Г.10.

Таблица Г.10

Имя данных (DATA)	Класс общих данных (CDC)	Описание
Общие данные (Mod, Beh, Health, NamPlt)		
Dir	ACD	Направление
ChrAng	ASG	Уставка угла срабатывания
MaxFrwAng	ASG	Уставка угла максимальной чувствительности

В терминале P01 логические узлы RDIR применяются при описании защит указанных в таблице Г.11.

Таблица Г.11

LN	Защита	Пункт описания	Примечание
RDIR00	Направленность 1 ступень МТЗ	1.5.3, 2.3.3	
RDIR01	Направленность 2 ступень МТЗ	1.5.3, 2.3.3	
RDIR02	Направленность 3 ступень МТЗ	1.5.3, 2.3.3	
RDIR 03	Направленность 4 ступень МТЗ	1.5.3, 2.3.3	

Уставки по углам для логических узлов RDIR00-RDIR03 должны задаваться одинаковыми, т. к. это единый узел. Разделение на отдельные узлы произведено для получения индивидуальных данных по срабатыванию ступеней.

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 [10], доступны для записи. В части МЭК 61850-8-1 [13] 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:

BIM-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:

BIM-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 $t_{с.з.} = 3,1 \text{ с}$.

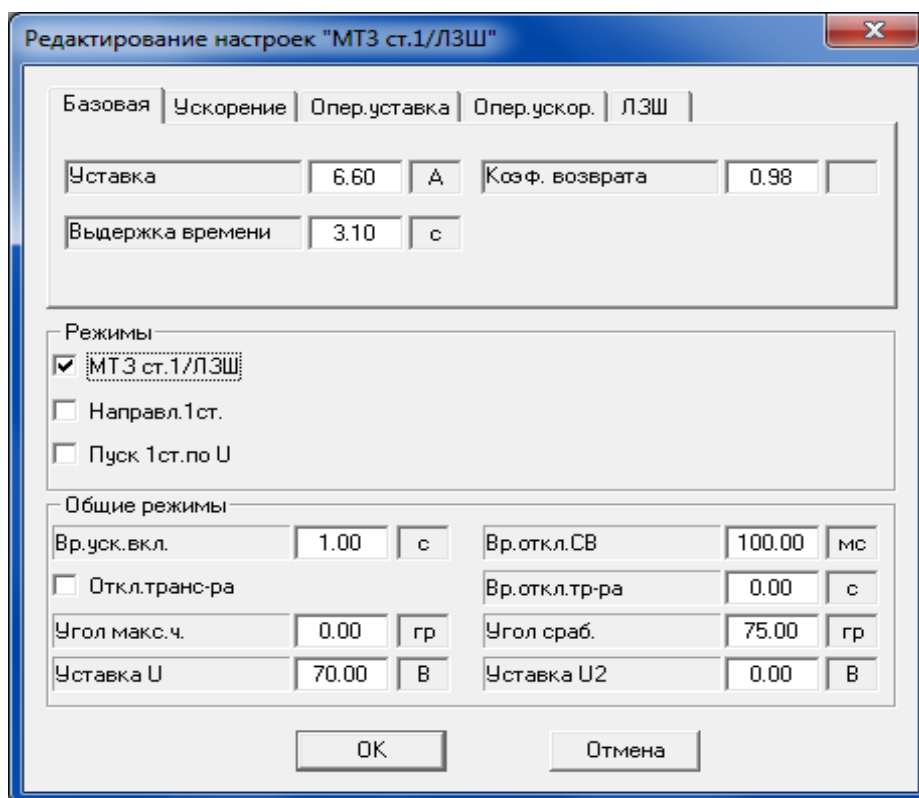


Рисунок Д.1 – Редактор настроек «МТЗ ст.1»