



ПРОГРАММНО ТЕХНИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС "ЧЕРНЫЙ ЯЩИК"

**ИНСТРУКЦИЯ
ПО НАСТРОЙКЕ И ЭКСПЛУАТАЦИИ
ТЕРМИНАЛА ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКИ ШИН
СЕКЦИИ И СЕКЦИОННОГО ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ
БИМХХХР07**

ООО НТЦ "ГОСАН"

Телефон: (095) 941 9070

E-mail: gosan@gosan.ru

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

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

**Москва
2012г.**

ФЮКВ 422231.307РЭ

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	3
1. Техническое описание	4
1.1. Обозначение типа терминалов	4
1.2. Условия эксплуатации терминала.....	5
1.3. Основные технические характеристики	6
1.4. Характеристики защит и автоматики	7
1.5. Конструкция терминала.....	8
1.6. Аппаратный состав терминалов.....	11
1.6.1. Аналоговые входы.....	11
1.6.2. Дискретные входы.....	11
1.6.3. Дискретные выходы	12
1.6.4. Логические выходы (блинкеры).....	12
1.6.5. Индикация на лицевой панели	12
1.6.6. Блок питания.....	12
1.6.7. Интерфейс СЛВС ЧЯ	13
1.6.8. Интерфейс КМО	13
1.6.9. Панель управления терминалом.....	13
1.6.10. Стандартные пункты меню.....	14
1.7. Счётчик электрической энергии	15
1.8. Самодиагностика	16
1.9. Цифровой осциллограф	16
1.10. Работа защит и автоматики.....	18
1.10.1. Управление выключателем.....	18
1.10.2. Сигнализация	20
1.10.3. Дифференциальная защита шин	21
1.10.4. Максимальная токовая защита.....	23
1.10.5. Защита от дуговых замыканий	24
1.10.6. Защита минимального напряжения	24
1.10.7. Контроль цепей напряжения	25
1.10.8. Автоматический ввод резерва	25
1.10.9. Возврат из АВР.....	27
1.10.10. Устройство резервирования при отказе выключателя	28
1.10.11. Автоматическое повторное включение	28
1.10.12. Контроль токовых цепей.....	29
1.10.13. Ретрансляция АОСН и АПВСН	30
1.10.14. Ретрансляция АЧР и ЧАПВ	30
1.10.15. Ретрансляция АОПО	30
1.10.16. Линии задержки.....	30
1.11. Регистрация работы защит и автоматики	30
1.12. Телемеханика (АСУТП).....	33
2. Подключение и настройка	34
2.1. Меры безопасности	34
2.2. Подключение	34
2.2.1. Интерфейсы.....	34
2.2.2. Цепи питания, управления, блокировок, сигнализации.....	35
2.2.3. Цепи управления выключателем.....	35
2.2.4. Аналоговые цепи	35
2.2.5. Назначение переменных по умолчанию.....	36
2.3. Программа «Монитор РЗА»	39
2.3.1. Страница «Настройки»	39
2.3.2. Страница «Таблица связей».....	41
2.3.3. Страница «Таблица КМО», настройка	51

2.4. Настройка защит и автоматики	54
2.4.1. Управление выключателем	54
2.4.2. Общая сигнализация работы защит и автоматики	56
2.4.3. Дифференциальная защита шин	56
2.4.4. Максимальная токовая защит	59
2.4.5. Защита от дуговых замыканий	60
2.4.6. Защита минимального напряжения	61
2.4.7. Контроль цепей напряжения	62
2.4.8. Автоматический ввод резерва	62
2.4.9. Устройство резервирования при отказе выключателя	65
2.4.10. Автоматическое повторное включение	66
2.4.11. Контроль токовых цепей	67
2.4.12. Линии задержки	67
2.4.13. Коэффициенты трансформации	68
2.4.14. Телемеханика	68
2.5. Рекомендации по расчетам уставок	68
2.5.1. Уставки защит и автоматики	68
2.5.2. Граничные значения	69
2.5.3. Контроль цепей выключателя	69
2.5.4. Ускорение при включении	69
2.5.5. Устройство резервирования при отказе выключателя	69
2.5.6. Дифференциальная защита шин	69
2.5.7. Пример расчета ДЗШ	71
3. Техническое обслуживание	74
3.1. Контроль работоспособности	74
3.2. Проверка технического состояния	75
3.2.1. Внешний осмотр	75
3.2.2. Измерение и испытание изоляции	75
3.2.3. Проверка измерения токов и напряжений	75
3.2.4. Проверка часов реального времени	76
3.2.5. Проверка дискретных входов и выходов	76
3.2.6. Проверка КМО	76
3.2.7. Проверка защит и автоматики	76
3.3. Поверка счётчика	78
3.4. Исключение терминала из цикла КМО для проверок	78
4. Принятые сокращения и обозначения	80
5. Литература	82
ПРИЛОЖЕНИЕ	83
Логические схемы работы защит и автоматики	83
Схемы подключения	97

ВВЕДЕНИЕ

Базовый информационный модуль БИМ ХХХХ Р07, далее по тексту терминал Р07 и Р07С4, применяется в качестве защиты секционного выключателя, дифференциальной защиты шин и автоматического ввода резерва в секцию 6-35 кВ.

Терминал может работать как в автономном режиме, так и в составе измерительного информационного комплекса «Черный ящик 2000» (ЧЯ) [2].

Функции защит и автоматики:

1. дифференциальная защита шин с торможением двух секций на 30 присоединения (ДЗШ);
2. три ступени максимальной токовой защиты (МТЗ) с независимой характеристикой выдержки времени;
3. пуск МТЗ по напряжению;
4. комбинированный пуск МТЗ по напряжению;
5. защита от дуговых замыканий (ЗДЗ);
6. защита минимального напряжения двух секций (ЗМН);
7. контроль цепей напряжения;
8. автоматическое включение резерва (АВР);
9. автоматический возврат к нормальной схеме питания секций после АВР;
10. устройство резервирования при отказе выключателя (УРОВ);
11. однократное автоматическое повторное включение (АПВ);
12. контроль токовых цепей (КТЦ) с возможностью блокировки ДЗШ;
13. ускорение МТЗ при включении выключателя;
14. оперативный перевод МТЗ на дополнительную группу уставок;
15. возможность ввода МТЗ в работу только на время включения выключателя;
16. управление секционным выключателем;
17. постоянный контроль цепей управления выключателя;
18. блокировка от многократного включения выключателя;
19. регистратор работы защит и автоматики.

Дополнительные функции: *

- счетчик электрической энергии типа С4;
- мониторинг нагрузочного режима;
- осциллограф аварийных процессов;
- телеуправление.

Функции, реализуемые в составе комплекса ЧЯ:

- контроль и настройка параметров РЗА [1];
- анализ аварийных осциллограмм [2];
- комплексные измерения [2];
- задачи оперативного управления коммутационными устройствами (ОИК-ЧЯ);
- автоматический контроль коммутационного ресурса выключателя.

* – здесь и далее функции и параметры, зависящие от модификации терминала

1. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

1.1. Обозначение типа терминалов

Базовое исполнение терминала предполагает работу в составе специализированной локальной сети «Черный ящик» по последовательному интерфейсу (коаксиал RG-6 или ВОЛС) в протоколе Vbnet.

Структура условного обозначения типоразмеров терминала:

БИМ ABCD.EF G

код	параметр	варианты
A	конструкция корпуса	1 – стальной корпус для одностороннего монтажа; 2 – стальной корпус для врезки в панели и дверцы шкафов с внутренним монтажом.
B	символьный дисплей	0 – дисплей отсутствует; 1 – дисплей установлен.
C	наличие входов и выходов	3 – аналоговые входы, дискретные входы и дискретные выходы.
D	тип дискретных входов	0 – потенциальные входы =220 В; 2 – потенциальные входы =110 В; 4 – потенциальные входы ~220 В.
E	доп. интерфейс	0 – отсутствует; 1 – RS 232; 2 – RS 485; 3 – ВОЛС; 5 – КМО.
F	протокол доп. канала	0 – отсутствует; 1 – GSM; 2 – Vbnet; 5 – КМО.
G	функции	R07 – защита и автоматика секционного выключателя и АВР; А – аварийный осциллограф; Д – телеуправление; С4 – счетчик электрической энергии двухэлементной схемы подключения.

Пример обозначения терминала:

БИМ 2130.55 АДР07

Данная запись соответствует поставке терминала защит секционного выключателя, ДЗШ и АВР, с встроенным аварийным осциллографом и функциями 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 индикацией. Терминал оборудован аналоговыми входами для подключения к трансформаторам тока и напряжения, дискретными входами для приема сигналов постоянного напряжения 220В и дискретными выходами. Имеется возможность обмена информацией с другими терминалами по каналам межмодульного обмена (КМО).

1.2. Условия эксплуатации терминала

ТАБЛИЦА 1 УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Вид климатического исполнения по ГОСТ 15543.1-89	УХЛ 3.1
Рабочий диапазон температур окружающей среды	-40 ... +55° С
Температура хранения	-60 ... +70° С
Относительная влажность (не конденсируемая)	до 95% (при 35° С)
Атмосферное давление	от 60 кПа до 107 кПа
Защита от пыли и влаги по ГОСТ 14254-96 (лицевая панель БИМ 2XXX)	IP21 (IP51)
Устойчивость к вибрации и ударам по ГОСТ 17516.1-90	группа М4
Требования пожарной безопасности	по ГОСТ 12.1.004-91
Устойчивость к воздействию электростатического разряда по ГОСТ Р 51317.4.2-99 с испытательным напряжением импульса разрядного тока: <ul style="list-style-type: none"> • контактный разряд – 8 кВ • воздушный разряд – 15 кВ 	степень жесткости 4
Устойчивость к воздействию электромагнитного поля напряженностью 10 В/м с полосой частот от 80 до 2000 МГц по ГОСТ Р 51317.4.3-99	степень жесткости 3
Устойчивость к воздействию наносекундных импульсных помех по ГОСТ Р 51317.4.4-99 с заданной амплитудой испытательных импульсов (длительность фронта/длительность импульса): <ul style="list-style-type: none"> • цепи переменного и оперативного тока – 4 кВ, 5/50 нс • приемные и выходные цепи – 2 кВ, 5/50 нс 	степень жесткости 4
Устойчивость к воздействию микросекундных импульсных помех большой энергии по ГОСТ Р 51317.4.5-99 длительностью 1/50 и 6.4/16 мкс: <ul style="list-style-type: none"> • цепи выше 40 В по схеме «линия-земля» – 4 кВ • цепи выше 40 В по схеме «линия-линия» – 2 кВ • цепи цифровых каналов – 1кВ 	степень жесткости 4
Устойчивость к кондуктивным помехам, наведенным радиочастотными электромагнитными полями при воздействии напряжением 10 В с полосой частот от 150 кГц до 80 МГц по ГОСТ Р 51317.4.6-99	степень жесткости 3
Устойчивость в течение 60 с к колебательным затухающим помехам по ГОСТ Р 51317.4.12 с параметрами: <ul style="list-style-type: none"> • напряжение «линия-земля» – 2.5 кВ • напряжение «линия-линия» – 1.0 кВ 	степень жесткости 3
Устойчивость к кондуктивным помехам в полосе частот от 0 до 150 кГц по ГОСТ Р 51317.4.16-2000: <ul style="list-style-type: none"> • длительная помеха, испытательное напряжение 30 В • кратковременная помеха, испытательное напряжение 100 В 	степень жесткости 4
Устойчивость к пульсациям $\pm 10\%$ от номинальной величины напряжения питания согласно ГОСТ Р 51317.4.17-99	степень жесткости 3
Устойчивость к провалам и перерывам питания по ГОСТ Р 51317.6.5-2006 переменного напряжения, не более: <ul style="list-style-type: none"> • до 30 % • до 60 % • до 100 % 	см.раздел 1.6.6 неограниченно 5 с (~U) / 1 с (=U) 1 с (~U) / 0.5 с (=U)
Устойчивость к воздействию магнитного поля промышленной частоты по ГОСТ Р 50648-94: <ul style="list-style-type: none"> • непрерывного напряжённостью 100 А/м • кратковременного (1 с) напряжённостью 1000 А/м 	степень жесткости 5
Устойчивость к воздействию импульсного магнитного поля с напряженностью 300А/м (молниевые разряды или короткие замыкания в первичной сети) по ГОСТ Р 50649-94	степень жесткости 4
Помехозмиссия от терминалов по ГОСТ Р 51317.6.4-99 относительно 1 мкВ/м на расстоянии 30 м, не более: <ul style="list-style-type: none"> • в полосе частот 30-230 МГц • в полосе частот 230-1000 МГц 	30 дБ 37 дБ

1.3. Основные технические характеристики

ТАБЛИЦА 2 ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Номинальное напряжение цепей оперативного тока (постоянный, выпрямленный, переменный)	220 (110) В ± 20 %
Номинальный ток цепей переменного тока (I_n)	5 А, 1 А
Номинальное напряжение цепей переменного напряжения (U_n)	100 В
Диапазон измерения тока, А	0.01 – 50 I_n
Диапазон измерения напряжения, В	0.05 – 5 U_n
Предел основной погрешности при измерении тока: <ul style="list-style-type: none"> 0.05 – 1.2 I_n 0.01 – 0.05 I_n; 1.2 – 50 I_n 	0.5 % 1.5 %
Предел основной погрешности при измерении напряжения: <ul style="list-style-type: none"> 0.05 – 1.2 U_n 0.01 – 0.05 U_n; 1.2 – 5 U_n 	0.5 % 0.5 %
Потребление цепей оперативного тока, не более: <ul style="list-style-type: none"> в состоянии покоя в состоянии срабатывания 	7 Вт 15 Вт
Потребление цепей переменного тока, не более: <ul style="list-style-type: none"> при номинальном токе датчика 5А при номинальном токе датчика 1А при номинальном напряжении 100 В 	0.25 ВА/вход 0.05 ВА/вход 0.05 ВА/вход
Частота переменного тока и напряжения	45 – 55 Гц
Число выборок аналоговых сигналов за период	32
Уход часов реального времени за 1 сутки при автономной работе, не более:	5 с
Точность синхронизации с системным временем, не более	1 мс
Готовность защиты при подаче напряжения питания, не более	250 мс
Сохранение работоспособности после снятия питания (см. раздел 1.6.6)	до 2.5 с
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 БИМ 2XXX 	280x257x107 мм 193x259x148 мм
Вес терминала без упаковки, не более <ul style="list-style-type: none"> БИМ 1XXX БИМ 2XXX 	3.7 кг 3.5 кг
Срок службы терминала	25 лет

1.4. Характеристики защит и автоматики

Диапазоны уставок и время работы защит и автоматики показаны в таблице № 3, погрешности срабатывания защит – в таблице № 4.

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

В стандартной модификации для всех защит и автоматики $I_n=5$ А.

ТАБЛИЦА 3 ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗАЩИТ И АВТОМАТИКИ

Дифференциальная защита шин (ДЗШ)	
Диапазон уставки по току	0.1 – 50 А
Шаг изменения уставки по току	0.01 А
Диапазон уставки по времени	0.0 – 300 с
Время срабатывания при нулевой выдержке времени, не более	30 мс
Диапазон уставки по ток начала торможения	0.1 – 20 А
Диапазон коэффициентов возврата токовых органов	0.8 – 0.99
Диапазон изменения коэффициента торможения	0.1 – 0.8
Шаг изменения коэффициента торможения	0.01
Максимальная токовая защита (МТЗ)	
Диапазон уставки по току	0.1 – 200 А
Шаг изменения уставки по току	0.01 А
Диапазон уставок по напряжению	5.0 – 100 В
Шаг изменения уставок по напряжению	0.1 В
Диапазон уставки по времени	0.0 – 300 с
Время срабатывания при нулевой выдержке времени, не более	30 мс
Диапазон коэффициентов возврата токовых органов	0.8 – 0.99
Защита минимального напряжения (ЗМН)	
Диапазон уставки по напряжению	5.0 – 100 В
Шаг изменения уставки по напряжению	0.1 В
Диапазон уставки по времени	0.0 – 300 с
Диапазон коэффициентов возврата органов напряжения	1.01 – 1.2
Автоматический ввод резерва (АВР, возврат из АВР)	
Диапазон уставки по времени работы	0.0 – 10 с
Шаг изменения уставки по времени	0.1 с
Устройство резервирования при отказе выключателя (УРОВ)	
Диапазон уставки по току	0.1 – 5 А
Шаг изменения уставки по току	0.01 А
Диапазон уставки по времени	0.0 – 300 с
Диапазон коэффициентов возврата токовых органов	0.8 – 0.99
Автоматическое повторное включение выключателя (АПВ)	
Диапазон уставки по времени работы	0.1 – 20 с
Шаг изменения уставки по времени	0.1 с
Диапазон уставки по времени готовности	5 – 180 с
Шаг изменения уставки по времени готовности	0.1 с

ТАБЛИЦА 4 ПОГРЕШНОСТИ СРАБАТЫВАНИЯ ЗАЩИТ

Наименование органов срабатывания	Предел основной погрешности	Предел дополнительной погрешности при изм. температуры в пределах -40...+15, +25...+55°С	Предел дополнительной погрешности при изменении частоты в пределах 45...55 Гц	Предел дополнительной погрешности при наличии гармонических составляющих до 15 гарм. 10%
Ток	2.0 %	±0.03 %/°С	0.1 %	0.05 %
Напряжение	1.0 %	±0.03 %/°С	0.1 %	0.05 %
Направление (угол между векторами)	±2.0°	±0.05°/°С	0.1 %	0.05 %
Время	1 мс	–	–	–

1.5. Конструкция терминала

Терминалы выпускаются в стальных корпусах двух модификаций:

БИМ 1XXX – для одностороннего монтажа на панелях и в шкафах (рис. 2). Выполнен в виде двух корпусов, соединённых между собой. В меньшем корпусе находится аналоговая часть с преобразователями и клеммными зажимами AX1-AX18 (1) для подключения цепей переменного тока, а также цепей питания терминала. На лицевой стороне корпуса находится блок индикации с символьным дисплеем (5) и клавиатурой (4). На боковой стороне корпуса расположены разъёмы дискретных входов X1-X2 (2), разъёмы дискретных выходов X3-X4 (3), разъём интерфейса Vbnet (7), разъёмы канала межмодульного обмена (КМО) (6) и винт заземления терминала (8).

БИМ 2XXX – для врезки в панели и дверцы шкафов, с монтажом цепей с тыльной стороны (рис. 3). Выполнен в едином корпусе. На лицевой стороне корпуса находится блок индикации с символьным дисплеем (5) и клавиатурой (4). На тыльной стороне корпуса расположены блок клеммных зажимов аналоговых цепей и питания AX1-AX18 (1), разъёмы дискретных входов X1-X2 (2), разъёмы дискретных выходов X3-X4 (3), разъём интерфейса Vbnet (7) и разъёмы канала межмодульного обмена (6). Винт заземления терминала (8) расположен на нижней стороне корпуса.

Клеммный ряд аналоговых зажимов закрывается крышкой с проушиной (10) для пломбирования, ограничивающего доступ к цепям. Помимо этого, на крепящий винт корпуса терминала ставится пломба завода-изготовителя (9): для модификации БИМ 1XXX на лицевой стороне корпуса, для БИМ 2XXX – на тыльной стороне.

Внешний вид разъёма подключения дискретных входов и выходов приведён на рис. 1.



Рис. 1 Внешний вид разъёма дискретных входов и выходов

Помимо конструктивных различий все параметры и набор функций модификаций терминалов одинаковы.

На лицевой стороне терминала расположена панель, на которой находятся символьный дисплей, клавиатура и 13 светодиодов, 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 13-ти индикаторных светодиодов 3 имеют постоянное назначение: «РАБОТА», «ОСЦ» (срабатывание аварийного осциллографа) и «НЕИСПР». Остальные 10 пронумерованных индикаторов (1 – 10) предназначены для сигнализации работы функций защит и автоматики.

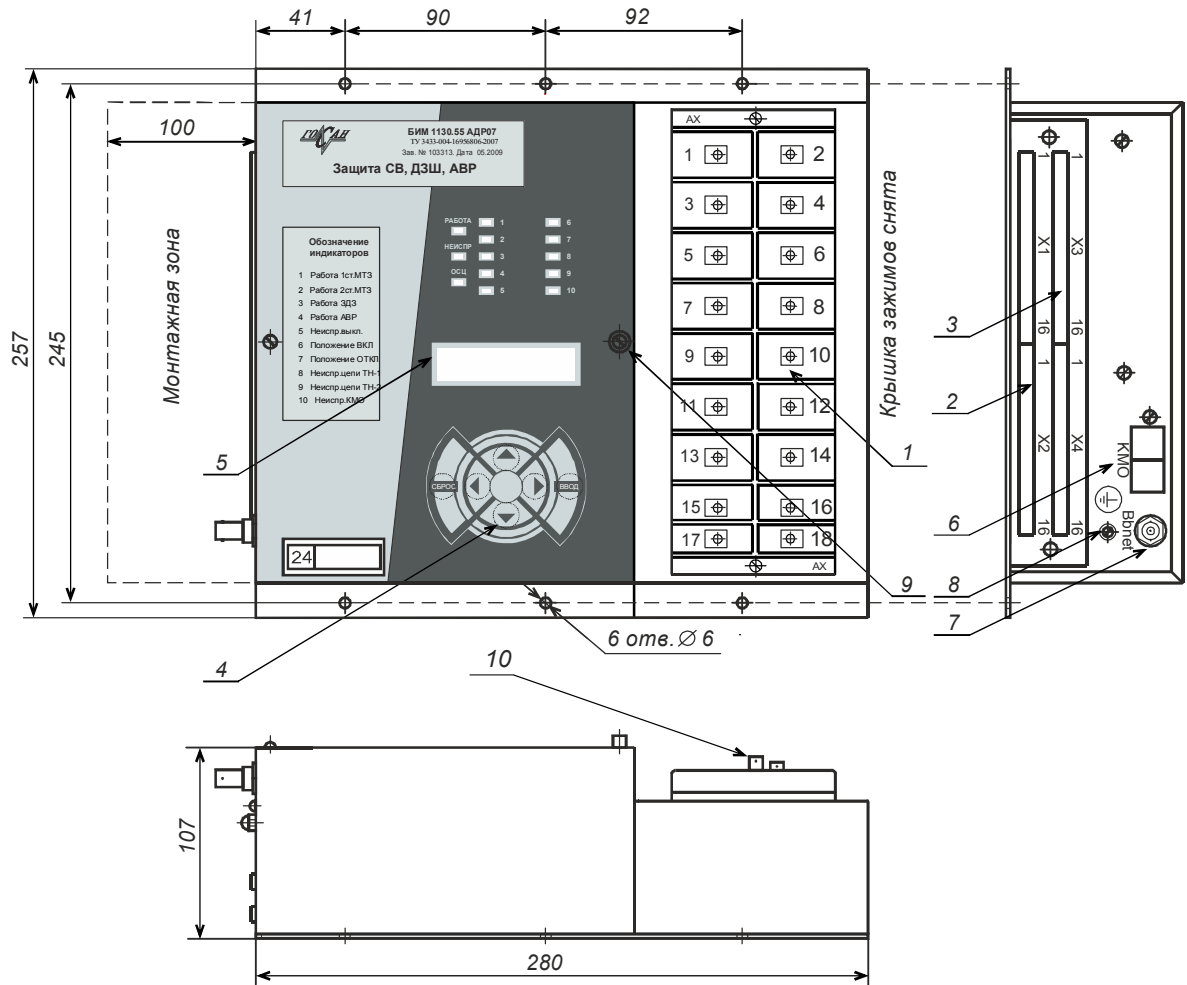


Рис. 2 Общий вид модификации БИМ 1XXX

1 – клеммный ряд аналоговых входов и питания терминала (АХ); 2 – разъемы дискретных входов (Х1, Х2); 3 – разъемы дискретных выходов (Х3, Х4); 4 – клавиатура; 5 – символичный дисплей; 6 – разъемы КМО; 7 – разъем интерфейса Vbnet; 8 – винт заземления терминала; 9 – пломба завода-изготовителя; 10 – проушина для пломбирования.

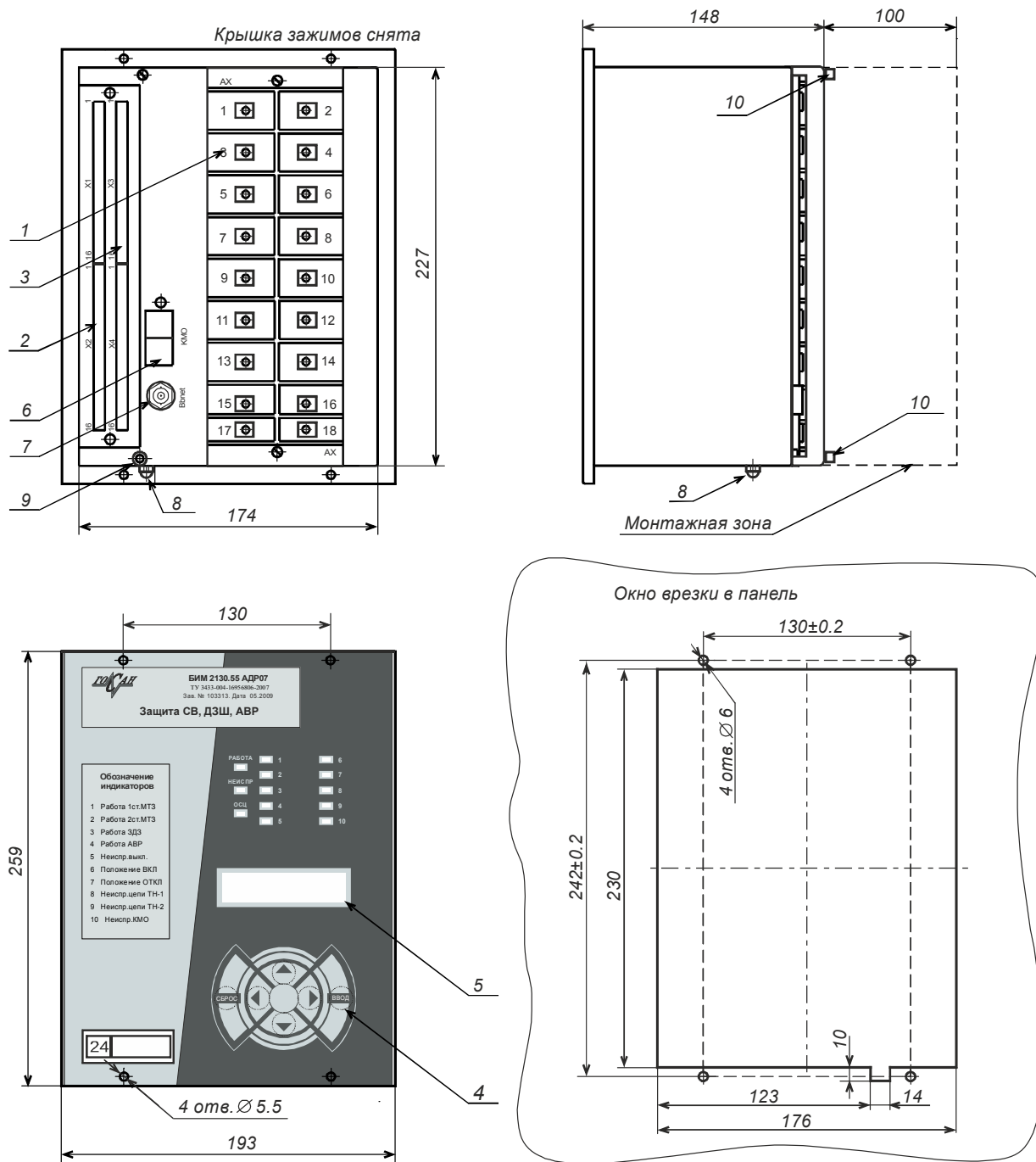


Рис. 3 Общий вид модификации БИМ 2XXX

1 – клеммный ряд аналоговых входов и питания терминала (АХ); 2 – разъемы дискретных входов (X1, X2); 3 – разъемы дискретных выходов (X3, X4); 4 – клавиатура; 5 – символьный дисплей; 6 – разъемы КМО; 7 – разъем интерфейса Vbnet; 8 – винт заземления терминала; 9 – пломба завода-изготовителя; 10 – проушина для пломбирования.

1.6. Аппаратный состав терминалов

1.6.1. Аналоговые входы

Терминал имеет 8 аналоговых входов. Входы токовых органов МТЗ выполнены с использованием преобразователей (датчиков) тока ТТ-5А или ТТ-1А (по заказу), входы органов напряжения – ТН-500В.

Преобразователи тока и напряжения выполнены на основе прецизионных трансформаторов с устойчивыми измерительными характеристиками. Преобразователи осуществляют согласование входного сигнала измерительных цепей с уровнем АЦП и гальваническую развязку входов друг от друга и остальных компонентов терминала. Каждый преобразователь содержит ФНЧ 1-го или 2-го порядка с частотой среза 2000 Гц.

ТАБЛИЦА 5 ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ АНАЛОГОВЫХ СИГНАЛОВ

Преобразователь (датчик)	Номинальное значение	Термическая стойкость, длительно	Термическая стойкость, в течение 10с	Термическая стойкость, в течение 1с	Входное сопротивление
ТН-500В	100 В	500 В	-	750 В	300 кОм
ТТ-5А	5 А	12 А	50 А	320 А	5 мОм
ТТ-1А	1 А	5 А	25 А	150 А	10 мОм

1.6.2. Дискретные входы

Терминал имеет 16 дискретных входов. Дискретные входы выпускаются в исполнении 220 В или 110 В (по заказу) для подключения к активным цепям. При использовании постоянного оперативного тока полярность, при подключении дискретных входов, значения не имеет.

Монтаж разъемов кабельной части дискретных входов проводится проводом сечением до 2.5 мм².

Внешний вид разъёма подключения дискретных входов приведён на рис. 1. На разъёмах дискретные входы располагаются последовательно по две клеммы на каждый вход.

ТАБЛИЦА 6 ХАРАКТЕРИСТИКИ ДИСКРЕТНЫХ ВХОДОВ

Номинальное напряжение (U _н)	220, 110 В
Напряжение срабатывания <ul style="list-style-type: none"> • для U_н=±220 В • для U_н=±110 В • для U_н~220 В 	160-170 В 80-85 В 140-150 В
Входное сопротивление входа	150 кОм
Максимальное значение тока после появления сигнала на входе, не менее	50 мА
Время спада тока после появления сигнала на входе: <ul style="list-style-type: none"> • до 30 мА • до 1.5 мА 	30 мкс 100 мкс
Входной ток удержания, не более	1.5 мА
Задержка срабатывания, не более: <ul style="list-style-type: none"> • для =U_н • для ~U_н 	10 мс 12 мс
Задержка снятия сигнала после размыкания внешнего контакта, не более <ul style="list-style-type: none"> • для =U_н • для ~U_н 	12 мс 15 мс

1.6.3. Дискретные выходы

Терминал имеют 16 дискретных выходов. Дискретные выходы выполнены на электромеханических реле, которые имеют замыкающие контакты, кроме 16-го. Выход 16 предназначен для сигнализации неисправности терминала, имеет размыкающие контакты реле и программно связан с индикатором «НЕИСПР» лицевой панели. Для модификации терминала со счётчиком технического учёта С4 счётно-импульсные выходы выполнены на твёрдотельных реле.

Монтаж разъемов кабельной части дискретных выходов проводится проводом сечением до 2.5 мм².

Внешний вид разъёма подключения дискретных выходов приведён на рис. 1. На разъемах дискретные выходы располагаются последовательно по две клеммы на каждый выход.

ТАБЛИЦА 7 ХАРАКТЕРИСТИКИ ДИСКРЕТНЫХ ВЫХОДОВ

Типы выходных реле	Электромеханические	Твёрдотельные
Максимальный рабочий ток	~/=8 А	~/=100 мА
Ток замыкания: <ul style="list-style-type: none"> • в течение 1 с • в течение 0.2 с • в течение 0.03 с 	~/=10 А ~/=30 А ~/=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	~/=250 В	=250 В
Пиковое напряжение	~/=400 В	=400 В
Время срабатывания, не более	8 мс	2 мс
Время отпускания, не более	15 мс	0.5 мс

1.6.4. Логические выходы (блинкеры)

В дополнение к физическим дискретным выходам в терминале имеется группа из 10-ти логических выходов (блинкеров) не имеющих реле управления. Используются они для сигнализации управления и работы функций защиты и автоматики через интерфейсы терминала (например, для передачи информации в диспетчерскую службу или для осциллографирования).

Текущее состояние логических блинкеров выводится на символьный дисплей терминала.

1.6.5. Индикация на лицевой панели

Индикатор «РАБОТА» (зеленого цвета) горит, если на терминал подано питание и его программное обеспечение находится в исправном состоянии.

Индикатор «ОСЦ» (желтого цвета), при наличии функции осциллографирования, сигнализирует о наличии в памяти терминала записанных осциллограмм. Индикатор загорается в начале записи осциллограммы и гаснет, когда осциллограмма удалена из памяти терминала (после передачи в сервер (ПК) или по команде с клавиатуры терминала «Сброс записей»).

Индикатор «НЕИСПР» (красного цвета) загорается при наличии сбоев в работе терминала. Кратковременные вспышки индикатора свидетельствуют о сбоях в аналоговом тракте терминала.

10 индикаторов (желтого цвета) предназначены для сигнализации работы защит и автоматики терминала. Они не имеют жёсткой привязки и могут быть перенастроены с помощью программы «Монитор РЗА» (см. раздел 2.3.2 «Страница «Таблица связей»).

1.6.6. Блок питания

Блок питания (БП) импульсный, способен работать в широком диапазоне напряжений, как постоянного, так и переменного тока. Нечувствителен к входным пульсациям. Обеспечивает набор внутренних напряжений (+5В, ±15В) для питания элементов терминала. Большая емкость конденсаторов на первичной стороне БП обеспечивает нормальную работу терминала при кратковременных (до 2.5 с) провалах питающего напряжения.

ТАБЛИЦА 8 ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ БП ТЕРМИНАЛА

	Переменный, выпрямленный ток	Постоянный ток
Диапазоны входных напряжений: <ul style="list-style-type: none"> • $\sim/ = 220$ В • $= 110$ В 	140÷250 В —	150÷350 В 66÷155 В
Допустимая длительность провалов напряжения, не более: <ul style="list-style-type: none"> • до 30 % • до 60 % 	неограниченно 5 с	неограниченно 1 с
Допустимая длительность прерывания напряжения, не более: <ul style="list-style-type: none"> • при включенных: 16 Вых, 16 Вх, 10 Инд • при включенных: 5 Вых, 8 Вх, 5 Инд 	1 с 2.5 с	0.5 с 1 с
Время готовности к работе при подаче U_n , не более	0.25 с	
Потребляемая мощность, не более	15 ВА	
Пиковый потребляемый ток при включении, не более	5 А/5 мс	

1.6.7. Интерфейс СЛВС ЧЯ

Базовым интерфейсом передачи данных терминала является интерфейс СЛВС «Черный ящик» [3]. Это последовательный, гальванически изолированный интерфейс, поддерживающий скорость обмена до 0.4 Мбит/с.

Терминал должен быть подключён к контролеру СЛВС ЧЯ. В качестве контролера выступает сервер СЛВС ЧЯ или универсальный адаптер Bbnet/All при подключении к персональному компьютеру (ПК).

1.6.8. Интерфейс КМО

Интерфейс КМО (канал межмодульного обмена) используется для объединения нескольких терминалов в единую функциональную группу. КМО позволяет обмениваться информацией (аналоговыми и дискретными сигналами) между 32 терминалами.

В терминале P07 (P07C4) для работы ДЗШ выполнен механизм приёма комплексных значений токов от терминалов вводов БИМ ХХХХ P08 [9] и терминалов защит отходящих линий 6-35 кВ БИМ ХХХХ P01 [10]. В терминале P07 (P07C4) так же выполнен механизм приёма и передачи дискретных команд и сигналов для работы автоматики (АВР, АЧР и т.д.) и сигнализации.

Для настройки КМО необходимо подключение всех настраиваемых терминалов через интерфейс СЛВС ЧЯ (Bbnet) к серверу или к ПК. Подключение к ПК должно производиться с помощью адаптера Bbnet/All. После настройки работа КМО не зависит от соединения терминалов с сервером (ПК) по СЛВС ЧЯ.

Настройка КМО описана в разделе 2.3.3 «Страница «Таблица КМО», настройка».

ТАБЛИЦА 9 ХАРАКТЕРИСТИКИ КМО





Скорость обмена	2 Мбит/с
Электрический интерфейс	RS-485
Среда передачи	витая пара UTP-4 или ВОЛС
Протокол передачи	кадры: каждый->всем
Скорость передачи информации между терминалами, не менее	32 Кбайт/с
Максимальная задержка доставки информации (для 32 терминалов)	5 мс
Максимальная суммарная длина кабельных связей	250 м
Количество терминалов в группе КМО	до 32

1.6.9. Панель управления терминалом

При включении питания терминала на символьном дисплее появляется начальная заставка, где указан производитель, номер версии встроенного ПО и адрес станции, после чего терминал переходит в нормальный режим работы, сопровождающийся постоянным свечением индикатора «РАБОТА».

НТЦ ГОСАН 2009
БИМ v6A adr= XXX

vXX – номер версии программного обеспечения терминала
XXX – представляет адрес терминала в СЛВС (от одного до трех знаков)

В процессе работы терминала на символьном дисплее выводятся текущие значения измеряемых параметров и информация о работе терминала. Выбор типа информации выполняется клавишами  и . Перебор показаний внутри типа осуществляется клавишами  и .

Символьный дисплей имеет подсветку, которая отключается при отсутствии нажатий на клавиши в течение 15 минут.

Набор пунктов меню терминала зависит от имеющегося набора функций, часть пунктов является общей. Примеры изображений показаны ниже, пункты даны в последовательности перебора.

1.6.10. Стандартные пункты меню

Меню действующих значений сигналов на аналоговых входах

ДЕЙСТВ. ЗНАЧ. К5
4.8639 А

K1-K8 – отражает номер аналогового входа, по которому выдается результат. «А», «В» – единицы измерения (амперы, вольты).

Меню серийного номера терминала

СЕРИЙНЫЙ НОМЕР
100197 Вер. 69

Каждый терминал имеет уникальный серийный номер. Дополнительно отображается номер версии программного обеспечения.

Меню защит от несанкционированного доступа

ПАРОЛИ И ЗАЩИТА
Системн. активен

В верхней строке отображается название меню, в нижней – состояние защит функций от несанкционированного доступа (активен, открыт или отключен).

Новый пароль?
0000

При входе в меню отключенной защиты или при вводе правильного пароля при открытой защите на символьном дисплее, появляется надпись «Новый пароль?» и четырехзначное число ноль.

Ввести пароль?
попыток 5 0000

При входе в меню активной или открытой защиты на символьном дисплее появляются надписи «Ввести пароль?», «попыток 5» и четырехзначное число ноль.


Меню энергии и мощности *

Для модификации терминала со счётчиком P07C4.

МОЩНОСТЬ P1
4.9527 Вт

Выводятся значения активной, реактивной и полной мощности. Результат выдается в Вт, вар и ВА, как для каждой пары фаз UI, так и в виде суммы по двум фазам. В правом верхнем углу дисплея выдается обозначение параметра в виде P_{fX} или Q_{fX}, где f – фаза, X – номер соответствующей группы расчета мощности.

СЧЕТЧИК +Er1
0.000 кВтч

Активная выданная энергия отображается как +Er1. Активная принятая –Er1. Реактивная выданная энергия (1-й и 4-й квадранты, индуктивная нагрузка) обозначается как +Eq1. Реактивная принятая (емкостная нагрузка, 2-й и 3-й квадранты), как –Eq1. Значения энергии в рабочем режиме вводятся в кВтч и кварч соответственно. В тестовом режиме (на верхней строчке мигает слово «ТЕСТ») выводится количество импульсов, согласно постоянной счетчика. В тестовом режиме счет всегда начинается с 0 и счетчики могут быть сброшены в 0 клавишей  (сброс).

ВРЕМЯ РАБОТЫ
1.376 ч

Отображается общее время работы счетчиков от момента сброса в часах.

Меню текущего времени и даты

ДАТА Р Л ВРЕМЯ
23 окт 09 04:38:55

На символьном дисплее выводятся дата и время, отсчитываемое по часам терминала. При работе в составе СЛВС, источником времени служит контроллер СЛВС, периодически синхронизирующий время в терминалах. Символы «P» («B») – рабочий день (выходной), «З» («Л») – зимнее время (летнее время).

Меню СЛВС

СЛВС ЧЯ: XXXXXX
Адрес=XXX

В верхней строке отображается скорость обмена в сети «Черный ящик», в нижней – уникальный адрес терминала в составе СЛВС ЧЯ.

Меню цифрового осциллографа *

В терминалах содержащих функцию осциллографа на символьном дисплее будет появляться меню записей.



ЗАПИСЕЙ НЕТ

На символьном дисплее по умолчанию выводится сообщение «Записей нет».




ЗАПИСИ nn/mm
12 апр 09 16:45:20

При наличии в памяти терминала сохраненных осциллограмм на символьном дисплее выводятся дата и время nn-ой записи осциллографа из общего числа mm зарегистрированных записей.

ЗАПИСИ
СТЕРЕТЬ ЗАПИСИ?

Нажатие клавиши  (сброс) позволяет стереть все записи осциллографа. Стирание выполняется после подтверждения клавишей  (ввод).

ЗАПИСИ
ЗАПУСТИТЬ? 1с

Ручной запуск осциллографа. Инициация пуска производится клавишей . Предварительно можно установить длительность регистрации в секундах (от 1 до 120) с помощью клавиш  и .

Меню состояния дискретных входов и выходов

ДИСКРЕТНЫЕ ВХОДЫ
...3.....G

Отображается текущее состояние физических и программных дискретных входов и выходов группами по 16. Включенный (замкнутый) выход и вход, на который подается сигнал отражается своим номером (1-9) или буквой (A-G) по аналогии с шестнадцатеричной системой счисления. Отключенный выход/вход, на который не подается сигнал, обозначается точкой. Группы: «дискретные входы», «логические входы», «дискретные вых.» и «программные блинкеры» перебираются клавишами \leftarrow и \rightarrow .

Частота сети основной гармоники

ЧАСТОТА СЕТИ
50.002 Гц

Частота сети основной гармоники в Гц. Для вычисления частоты используется аналоговый вход с максимальной амплитудой основной гармоники. Если значимого сигнала ни на одном входе нет, на индикаторе отображается «??.???».

Меню относительных фаз аналоговых сигналов

ФАЗА К2
-020.00 град

Фаза основной гармоники аналоговых входов К1-К8 относительно фазы первого аналогового входа. Представляется в угловых градусах от -180° до $+179.99^\circ$.

Вход в меню ДЗШ

УПРАВЛЕНИЕ

Вход в меню ДЗШ для отображения дифференциальных токов (см. раздел 1.10.12 «Контроль токовых цепей»).

1.7. Счётчик электрической энергии

Счетчик может быть использован в качестве двунаправленного счетчика активной и реактивной электрической энергии. Подключается счётчик по двухэлементной схеме (см. главу 2.2.3 «Аналоговые цепи» раздела «Подключение»).

Класс точности

Активной энергии 0.5S
Реактивной энергии 1.0

Электрическая энергия активная по ГОСТ Р 52323-2005

	$\cos\phi=1$	$\cos\phi=0.5$
Диапазон измерений	0.001-999999	0.001-999999
Единица счета	кВт·ч	кВт·ч
Предел основной допускаемой погрешности	0.5 %	0.6 %
Предел дополнительной погрешности от магнит. поля 0.5 мТл	1.0 %	1.0 %

Электрическая энергия реактивная по ГОСТ Р 52425-2005

	$\sin\phi=1$	$\sin\phi=0.5$
Диапазон измерений	0.001-999999	0.001-999999
Единица счета	квар·ч	квар·ч
Предел основной допускаемой погрешности	1.0 %	1.2 %
Предел дополнительной погрешности от магнит. поля 0.5 мТл	2.0 %	2.0 %

Импульсные выходы счетчика

Длительность выходных импульсов не менее 30 мс.

Вид измеряемой энергии	Постоянная счетчиков		Клеммы дискретных выходов
	в рабочем режиме для 5 А (1 А)	в тестовом режиме для 5 А (1 А)	
EP+ активная выданная	10 000 (50 000) имп/кВт·ч	20 000 (100 000) имп/кВт·ч	X3:1,2
EP- активная принятая	10 000 (50 000) имп/кВт·ч	20 000 (100 000) имп/кВт·ч	X3:3,4
EQ+ реактивная индуктивная	10 000 (50 000) имп/квар·ч	20 000 (100 000) имп/квар·ч	X3:5,6
EQ- реактивная емкостная	10 000 (50 000) имп/квар·ч	20 000 (100 000) имп/квар·ч	X4:7,8

Цели тока и напряжения

Номинальные рабочие напряжения $U_{ном}$	~100
Номинальные рабочие токи $I_{ном}$	~5 А (~1 А)
Диапазон рабочих напряжений	40 – 120 В
Диапазон рабочих токов счетчика	
$I_{ном} = 1$ А	~10.0 мА – 2.0 А
$I_{ном} = 5$ А	~50.0 мА – 10.0 А
Диапазон частоты сети	47.5 – 52.5 Гц

1.8. Самодиагностика

После включения питания терминал проводит полную диагностику своих подсистем. В процессе работы терминал производит постоянную самодиагностику, контролируя исправность аналогового тракта и АЦП, статического ОЗУ и ПЗУ, целостность записанных данных. При неисправности одной из указанных подсистем загорается индикатор «НЕИСПР» и замыкаются контакты реле 16-го дискретного выхода «неиспр.терминала». Выполняется программная блокировка управления дискретными выходами, т.е. при включённом индикаторе «НЕИСПР» дискретные выходы остаются в тех же состояниях, что и в момент получения сигнала о неисправности независимо от состояния программных переменных.

Кратковременные вспышки индикатора «НЕИСПР» свидетельствуют о наличии помех на аналоговых входах терминалов (в цепях переменного тока). Помехи так же могут возникать при коммутации выходными реле терминалов катушек промежуточных реле и соленоидов управления выключателем. Каждая вспышка – это однократный исправный сбой АЦП. Небольшое количество вспышек 1-2 в минуту допустимо и не влияет на работу терминала, если не происходит срабатывания 16-го дискретного выхода «неиспр.терминала».

Более частые вспышки свидетельствуют либо о недопустимо большом уровне помех (выше уровня заложенного в требованиях на ЭМС), либо о неисправности самого терминала. Большой уровень помех может также наблюдаться при плохом заземлении корпуса терминала.

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.

1.9. Цифровой осциллограф

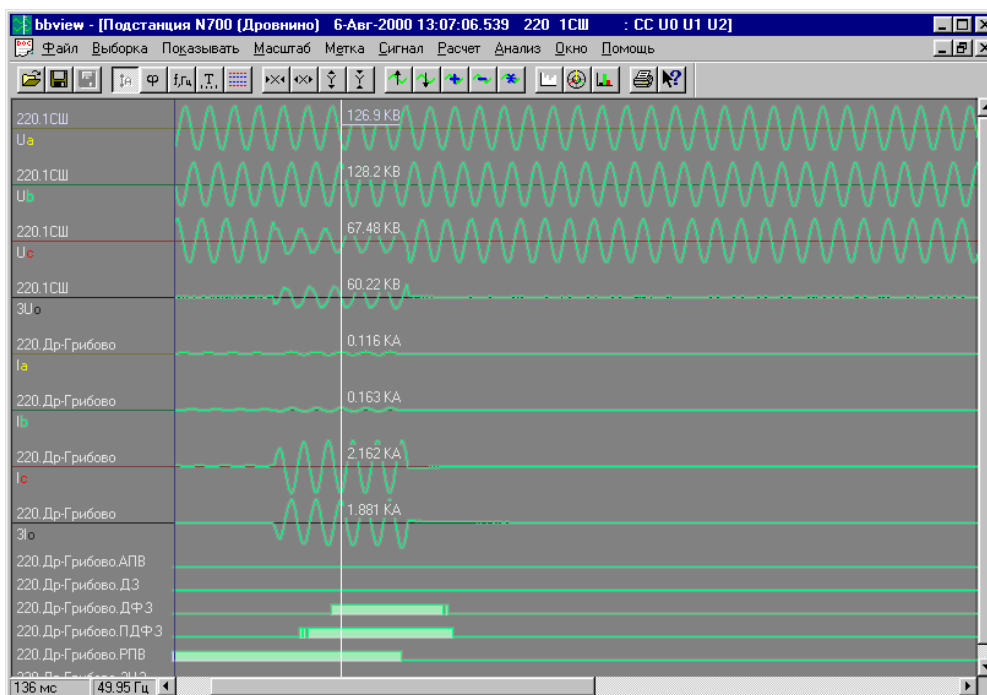


Рис. 4 Осциллограмма в программе Bbview

Цифровой осциллограф предназначен для регистрации переходных и аварийных процессов в электрических цепях переменного тока, а также регистрации состояния дискретных и логических входов и выходов терминала. Осциллограммы, записанные терминалом, считываются, обрабатываются и анализируются с помощью программного обеспечения «Черный ящик 2000» (Программа Bbview [2]) на сервере «ЧЯ» или персональном компьютере.

При подключении терминалов к серверу «ЧЯ» терминалы объединяются в группы для синхронного пуска осциллографов объединённых терминалов. При пуске осциллографа какого-нибудь терминала группы, сервер «ЧЯ» запустит остальные осциллографы этой группы. Сервер считывает записанную информацию и объединит в одну осциллограмму, на которой будет отображена информация о сигналах аналоговых входах, а так же дискретных и логических входов и выходов этих терминалов. Если терминалы подключены к ПК, то единая осциллограмма не создается.

Пусковые органы осциллографа позволяют выполнять пуск по действующим значениям аналоговых сигналов и симметричных составляющих 3-х фазной цепи, по любому дискретному сигналу, по команде СЛВС и с лицевой панели терминала. Осциллограф состоит из аналоговой части, дискретной части и пусковых органов. Аналоговая часть функции осциллографа может быть отключена.

Вид записываемой осциллограммы показан на рис. 4.

Настройка конфигурации и записи осциллограмм описана в руководстве пользователя на комплекс «Чёрный ящик» [2].

ТАБЛИЦА 10. ХАРАКТЕРИСТИКИ ЦИФРОВОГО ОСЦИЛЛОГРАФА

Аналоговые сигналы	
Количество аналоговых входов	8
Частота дискретизации	1600 Гц, равномерная
Разброс частоты дискретизации между терминалами, не более	30 ppm
Разрядность представления сигнала	14 бит, 2 диапазона работы
Относительная погрешность представления амплитуды	согласно таблице № 4 раздела 1.4
Дискретные сигналы	
Количество сигналов:	
• дискретные входы	16
• логические входы (ТУ)	10
• дискретные выходы	16
• логические выходы (блинкеры)	10
Разрешающая способность по времени	1 мс
Погрешность фиксации изменений состояния по времени, не более	5 мс
Форма записи	массив событий
Максимальное количество событий в осциллограмме	1024 события
Осциллограммы	
Длительность записи одной осциллограммы	от 0.5 до 120 с
Длительность предыстории в составе осциллограммы, не менее	0.1 с
Суммарная длительность осциллограмм, не менее	120 сек
Максимальное количество осциллограмм:	
• хранимое в памяти терминала без подключения к серверу (ПК)	31
• при подключении к серверу (ПК)	ограничено объёмом памяти жёсткого диска сервера (ПК)
Погрешность синхронизации фаз сигналов между входами одного терминала, не более	10 мкс
Погрешность синхронизации фаз сигналов между входами разных терминалов, не более	25 мкс
Относительная погрешность фиксации времени записи, не более	1 мс
Время хранения осциллограмм и уставок в ОЗУ при отключении питания, не менее	7 суток
Пусковые органы	
Виды запуска по аналоговым сигналам	действующие значения сигналов, симметричные составляющие
Виды запуска по дискретным сигналам	изменение состояния сигнала
Другие виды запуска	по команде СЛВС, с клавиатуры
Погрешность срабатывания пусковых органов	0.5-1.5%
Минимальная длительность нарушения уставок по аналоговым сигналам	30 мс
Минимальная длительность устойчивого состояния дискретных входов:	
• для $\sim U$	12 мс
• для $= U$	10 мс

1.10. Работа защит и автоматики

Настройка защит и автоматики с перечислением режимов, уставок, сигнализации описана в разделе 2.4 «Настройка защит и автоматики».

1.10.1. Управление выключателем

В терминале Р07 предусмотрен механизм управления секционным выключателем от защит и автоматики, от ключа управления (КУ) и по каналам телеуправления (ТУ).

Функциональные схемы блоков включения и отключения выключателя показаны на рис. 42 и рис. 43 приложения.

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».

Сигналы от внешних защит и автоматики – на дискретные входы и входы КМО «внешн.ОТКЛ1», «внешн.ОТКЛ2», «внешн.ОТКЛ3», «внешн.ОТКЛ(АПВ+)» и «внешн.ВКЛ».

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

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 1.10.2 «Сигнализация») и сигнализация «неиспр.выкл.».

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

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».

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 сигнала внешнего отключения на дискретных входах «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).

При сбрасывании команд управления отключением питания терминала необходимо убедиться в обесточенности соленоидов включения и отключения выключателя, для избежания разрыва контактами реле терминала токов этих соленоидов.

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». Схема подключения сигналов положения показана на рис. 58, и рис. 60 приложения.

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 рис. 63 приложения.

При замыкании контактов реле дискретных выходов управления «ОТКЛ выключателя» или «ВКЛ выключателя» контакты «РКТС» замыкаются (см. рис. 42 и рис. 43 приложения). При появлении сигнала от РКТС блокируется сброс команд 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 рис. 44 приложения.

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» отключается (см. раздел 2.4 «Настройка защит и автоматики»);
- 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.

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.

Сигнализация «неиспр.выкл.» так же работает без выдержки времени при появлении сигнала блокировки управления «блок.упр.».

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

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. Схема подключения блокировки показана, рис. 58, рис. 60 приложения.

Автоматический сброс команд управления, отключение автомата питания соленоидов управления

При управлении выключателем с неисправными 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.упр.» 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 (см. раздел 2.3.2 «Страница «Таблица связей») 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.**

1.10.2. Сигнализация

Аварийная сигнализация

Функциональная схема блока сигнализации аварийного отключения выключателя приведена на рис. 45 приложения.

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 выдержку 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 рис. 46 приложения.

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».

1.10.3. Дифференциальная защита шин

В терминале P07 (P07C4) выполнено две независимых дифференциальных защиты шин (ДЗШ) для 1-й и 2-й секций. Функциональная схема работы ДЗШ для 1-й секции показана на рис. 47 приложения.

Значения токов присоединений передаются к терминалу P07 (P07C4) по цифровому каналу межмодульного обмена (КМО) от терминалов вводов БИМ XXXX P08 [9] и терминалов защит отходящих линий 6-35 кВ БИМ XXXX P01 [10], далее терминалы P08 и P01 или присоединения (см. рис. 7).

Номер присоединения (порядковый) определяется по порядку настроенных значений этих токов в таблице «Принимаемые значения» на странице «Таблица КМО» редактора «Монитор РЗА» (см. раздел 2.4.3, пункт «Настройка КМО»).

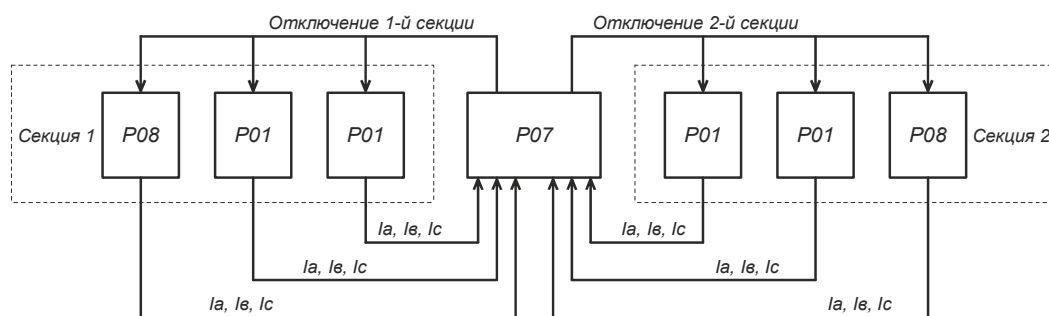


Рис. 5 Схема построения ДЗШ

Дифференциальная защита шин (ДЗШ) реагирует на повышение дифференциального тока во вторичных цепях трансформаторов тока фаз А, В и С в терминале P07, и на токи фаз А и С в терминале P07C4:

$$I_{\text{диф}} = \left| \sum I_{n*} \right|, \quad (1)$$

где I_{n*} – комплексное значение тока фазы n-го присоединения с учётом уравнильного коэффициента, в амперах (см. далее «Уравнивание токов плеч»).

В терминале P07 возможно отключение работы ДЗШ по фазе В (режим «Учёт тока фазы В»).

Ток секционного выключателя учитывается в дифференциальном и тормозном токах ДЗШ при включённом положении СВ (отсутствие сигнала «РПО»).

Дифференциальный ток ДЗШ1 и ДЗШ2 по каждой фазе отображается на дисплее лицевой панели терминала (см. раздел 1.10.12 пункт «Отображение токов небаланса»).

В ДЗШ реализованы следующие функции:

- уравнивание токов плеч присоединений;
- торможение токами плеч;
- блокировка при внешних КЗ.

Уравнивание токов плеч

При установке трансформаторов тока присоединений с различными коэффициентами трансформации применяется уравнивание токов плеч ДЗШ. Уравнивание производится введением уравнильного коэффициента для каждого присоединения:

$$I_{n*} = k_{\text{ур.}n} I_n, \quad (2)$$

где I_{n*} – действующее значение дифференциального и тормозного токов фазы n-го присоединения, в амперах; I_n – действующее значение тока фазы, подаваемое к терминалам ДЗШ (P08, P01) от трансформаторов тока n-го присоединения, в амперах; $k_{\text{ур.}n}$ – уравнильный коэффициент плеча n-го присоединения.

Торможение токами плеч

Для отстройки от внешних коротких замыканий в ДЗШ реализован принцип торможения токами плеч. Он основан на автоматическом увеличении значения тока срабатывания защиты в зависимости от величины вторичных токов плеч в каждой фазе.

$$I_{с.з.} = I_{с.з.мин}, \text{ при } I_{торм} < I_{торм.нач}, \quad (3)$$

$$I_{с.з.} = I_{с.з.мин} + k_{торм} (I_{торм} - I_{торм.нач}), \text{ при } I_{торм} > I_{торм.нач}, \quad (4)$$

где $I_{с.з.}$ – значение тока срабатывания защиты, в амперах; $I_{с.з.мин}$ – уставка срабатывания защиты, в амперах; $I_{торм}$ – действующее значение тока торможения фазы, в амперах; $k_{торм}$ – коэффициент торможения, $I_{торм.нач}$ – ток начала торможения, в амперах (см. рис. 6 «Тормозная характеристика ДЗШ»).

Ток торможения в каждой фазе рассчитывается терминалом по следующей формуле:

$$I_{торм} = \sum |I_n^*|, \quad (5)$$

где $|I_n^*|$ – модуль комплексного значения тока фазы n-го присоединения с учётом уравнительного коэффициента, в амперах (см. (2)).

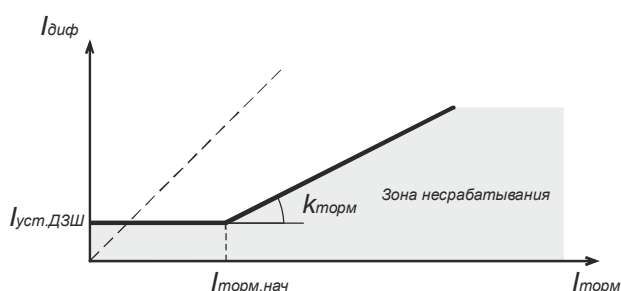


Рис. 6 Тормозная характеристика ДЗШ

Тормозная характеристика построена в осях $I_{диф}$ и $I_{торм}$ и состоит из горизонтального и прямолинейного наклонного участков. Горизонтальный участок обеспечивает работу защиты без торможения при токах торможения меньших чем ток начала торможения $I_{торм.нач}$.

Коэффициент торможения определяется на прямолинейном наклонном участке характеристики из выражения:

$$k_{торм} = \frac{I_{диф}}{I_{торм}}. \quad (6)$$

Блокировка при внешних КЗ

Производится блокировка работы ДЗШ при коротких замыканиях вне зоны работы ДЗШ. Принцип блокировки основан на контроле направления векторов токов присоединений в каждой фазе при внешних и внутренних КЗ. Оценивается каждый ток каждой фазы вторичной величиной превышающий 10 А (без учёта уравнительных коэффициентов ДЗШ). Если все токи секции и секционного выключателя отстают друг от друга на угол не более $\pm 45^\circ$, или только один ток превышает уставку ДЗШ, даётся разрешение на работу ДЗШ.

Работа ДЗШ

Функциональная схема работы ДЗШ показана на рис. 47 приложения.

В терминал Р07 по КМО передаются комплексные значения токов фаз А, В и С от терминалов вводов Р08 [9] и терминалов отходящих линий Р01 [10], в терминал Р07С4 – токи фаз А и С.

Токовые органы ДЗШ сработают при отсутствии блокировки от внешних коротких замыканий (см. выше «Блокировка при внешних КЗ»). Производится отключение секционного выключателя (при отсутствии сигнала «РПО»), по КМО подаётся команда отключения ввода («ОТКЛ выкл.ВВ1» или «ОТКЛ выкл.ВВ2») к терминалам Р08, команда отключения отходящих линий («ОТКЛ от ДЗШ1» или «ОТКЛ от ДЗШ2») к терминалам Р01 секции, на которой зафиксировано КЗ. Срабатывает сигнализация «работа ДЗШ1» или «работа ДЗШ2» и общая сигнализация («блинк.не поднят», «сигнал вызова»), производится запуск регистратора событий (см. раздел 1.11).

При наличии сигналов на дискретных входах «бл.ОТКЛ от ДЗШ», «бл.ОТКЛ от ДЗШ1» и «бл.ОТКЛ от ДЗШ2» команда на отключение соответствующей секции при срабатывании ДЗШ формироваться не будет. Сигнализация наличия на дискретных входах сигналов «бл.ОТКЛ от ДЗШ», «бл.ОТКЛ от ДЗШ1» и «бл.ОТКЛ от ДЗШ2» производится сигналом «сиг.от бл.ДЗШ».

Блокировка ДЗШ внешними сигналами

Блокировка ДЗШ производится внешними сигналами на дискретные входы «блок.ДЗШ», «блок.ДЗШ1» и «блок.ДЗШ2» от оперативных ключей или накладок (см. рис. 47 приложения). Блокировки автоматически снимаются при снятии сигнала с соответствующего дискретного входа. При выполнении инверсии дискретному входу (см. раздел 2.3.2 «Страница «Таблица связей») блокировка будет производиться не при наличии сигнала, а при его отсутствии.

Для сигнализации блокировки ДЗШ внешними сигналами «блок.ДЗШ», «блок.ДЗШ1», «блок.ДЗШ2» предусмотрен выходной сигнал «сиг.от бл.ДЗШ».

Блокировка ДЗШ при неисправности КМО

Производится непрерывный контроль работоспособности КМО (см. раздел 3.1 главу «Контроль работоспособности КМО»).

При выявлении неисправности КМО производится блокировка ДЗШ обеих секций. Блокировка снимается автоматически при восстановлении работоспособности КМО.

При блокировке ДЗШ по неисправности КМО включается сигнал «сиг.от бл.ДЗШ».

Блокировка ДЗШ при неисправности токовых цепей

Блокировка ДЗШ производится при срабатывании контроля токовых цепей секций (см. 1.10.12 «Контроль токовых цепей»).

Блокировка снимается внешними сигналами блокировки ДЗШ на соответствующие дискретные входы «блок.ДЗШ», «блок.ДЗШ1», «блок.ДЗШ2».

При блокировке ДЗШ при неисправности токовых цепей включается сигнал «сиг.от бл.ДЗШ».

1.10.4. Максимальная токовая защита

Три ступени максимальной токовой защиты (МТЗ) имеют по две группы уставок каждая: «Базовую» и «Опер.уставку», и режим ускорения при включении выключателя. Режим ускорения 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 P07, и на токи фаз А и С в терминале P07C4. Токи подведенные к терминалу анализируются независимо друг от друга.

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

Третья ступень МТЗ имеет режим работы сигнализации перегрузки (без отключения).

Работа МТЗ

Функциональная схема работы МТЗ показана на рис. 48 приложения.

Срабатывание МТЗ произойдет через уставку выдержки времени, срабатывает сигнализация «работа МТЗ», «работа 1ст.МТЗ» («работа 2ст.МТЗ», «работа 3ст.МТЗ»), общая сигнализация («блинк.не поднят», «сигнал вызова») и производится запуск регистратора событий (см. раздел 1.11 «Регистрация работы защит и автоматики»).

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

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

Перевод МТЗ на группу уставок «Опер.уставка» возможен по сигналу на дискретные входы терминала или по командам телеуправления (ТУ). При наличии сигнала от ключа переключения блокировки (накладки) на дискретном входе «опер.уст.МТЗ» в работе группа уставок «Опер.уставка», при отсутствии сигнала – группа «Базовая». При выполнении инверсии дискретному входу «опер.уст.МТЗ» (см. раздел 2.3.2 «Страница «Таблица связей») перевод на группу «Опер.уставка» будет производиться не при наличии сигнала, а при его отсутствии.

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

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

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

Пуск МТЗ по напряжению

Функциональная схема работы пуска по напряжению и комбинированного пуска по напряжению МТЗ показана на рис. 49 приложения.

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

Пуск МТЗ по напряжению происходит при снижении величины любого из линейных напряжений ниже уставки «Уставка U», или при превышении напряжения обратной последовательностей U_2 уставки «Уставка U2». При неиспользовании режима комбинированного пуска по U_2 величина уставки «Уставка по U2» выставляется нулевым значением.

Блокировка МТЗ

Блокировка ступеней МТЗ производится внешними сигналами на дискретные входы «блок.МТЗ», «блок.1ст.МТЗ», «блок.2ст.МТЗ» и «блок.3ст.МТЗ» от оперативных ключей или накладок (см. рис. 48 приложения). Блокировки автоматически снимаются при снятии сигнала с соответствующего дискретного входа. При выполнении инверсии дискретному входу (см. раздел 2.3.2 «Страница «Таблица связей») блокировка будет производиться не при наличии сигнала, а при его отсутствии.

Для сигнализации блокировок МТЗ внешними сигналами «блок.МТЗ», «блок.1ст.МТЗ», «блок.2ст.МТЗ» и «блок.3ст.МТЗ» предусмотрен выходной сигнал «сиг.от бл.МТЗ».

1.10.5. Защита от дуговых замыканий

Работа ЗДЗ

Функциональная схема защиты от дуговых замыканий (ЗДЗ) показана на рис. 50 приложения.

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

В качестве датчиков защиты от дуговых замыканий могут применяться оптические или фототеристорные датчики. Оптические датчики должны иметь собственный исполнительный элемент с выходным реле срабатывания. Фототеристорные датчики должны быть рассчитаны на напряжение 220 В (110 В), или выполнены на фототеристорах, например типа ТФ132-25-10, установленных на крепление с изолированным основанием (схема подключения см. рис. 58, рис. 60 приложения).

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

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

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

При отключении секционного выключателя от ЗДЗ производится блокировка АПВ.

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

Ретрансляция ЗДЗ

При выводе одного из вводов секций, для правильной работы защит от дуговых замыканий (ЗДЗ) отходящих линий, установленных в терминалах БИМ ХХХХ Р01 [10], производится ретрансляция сигналов пуска защит вводов «пуск МТЗ ВВ» из одной секции в другую.

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

Схема подключения и настройка ЗДЗ линии описаны в руководстве по эксплуатации терминала БИМ ХХХХ Р01 [10].

1.10.6. Защита минимального напряжения

Защита минимального напряжения (ЗМН) предназначена для пуска автоматического включения резерва секций (АВР). ЗМН 1-й и 2-й секций реагирует на понижение линейных напряжений, т. е. отстраивается от однофазных КЗ на землю (Уса высчитывается терминалом из Uав и Uвс).

Работа ЗМН

Функциональная схема работы ЗМН показана на рис. 51 приложения.

Срабатывание ЗМН произойдет через уставку выдержки времени, сработает сигнализация «работа ЗМН1» или «работа ЗМН2», общая сигнализация («блинк.не поднят», «сигнал вызова») и пустится регистратор событий (см. раздел 1.11 «Регистрация работы защит и автоматики»).

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

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

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

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

Блокировка ЗМН

Блокировка ЗМН производится внешними сигналами на дискретные входы «блок.ЗМН», «блок.ЗМН1» и «блок.ЗМН2» от оперативных ключей, накладок или блок-контактов выключателей (см. рис. 51 приложения). Блокировки автоматически снимаются при снятии сигнала с соответствующего дискретного входа. При выполнении инверсии дискретному входу (см. раздел 2.3.2 «Страница «Таблица связей») блокировка будет производиться не при наличии сигнала, а при его отсутствии.

Для блокировки работы ЗМН в случае срабатывания автоматических выключателей защиты вторичных цепей трансформаторов напряжения (ТН) секций, от блок-контактов отключённого положения выключателей подключаются сигналы блокировки к соответствующим дискретным входам «блок.ЗМН1» и «блок.ЗМН2». При отсутствии автоматов (или для дополнительного контроля) применяется блокировка пуска АВР при срабатывании ЗМН в режиме контроля цепей напряжения (см. далее раздел 1.10.7 «Контроль цепей напряжения»).

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

1.10.7. Контроль цепей напряжения

Для сигнализации неисправности цепей напряжения секций, а так же блокировки пуска АВР предусмотрен контроль цепей напряжения, функциональная схема которого показана на рис. 52 приложения.

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

Блокировка АВР, при включённом режиме «Блок.АВР», сработает при снижении величины одного из линейных напряжений ниже уставки «Уст.контр.У», если в это же время не исчез соответствующий этому напряжению внешний сигнал «норма Uав сек.1», «норма Uвс сек.1», «норма Uса сек.1» («норма Uав сек.2», «норма Uвс сек.2», «норма Uса сек.2») от контроля напряжения ТСН, установленного выше ввода в секцию, или второго ТН секции. Блокируется пуск АВР от ЗМН соответствующей секции. Контроль напряжения ТСН или второго ТН секции выполнен в терминале защиты ввода в секцию БИМ XXXX P08 [9].

1.10.8. Автоматический ввод резерва

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

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

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

Схема связей терминалов при организации АВР двух секций (взаиморезервирование) показана на рис. 7. На схеме показано взаимодействие терминалов защит вводов в секции ВВ1 и ВВ2 (БИМ XXXX P08) с терминалом установленным на секционном выключателе (P07). ТН1 и ТН2 – трансформаторы напряжения 1-й и 2-й секций, ТН3 и ТН4 – трансформаторы напряжения, установленные до выключателей вводов в секции (ТЧН). ТН3 и ТН4 предназначены для реализации автоматики контроля цепей ТН секций и возврата из АВР, при отсутствии которых указанные функции АВР не используются.

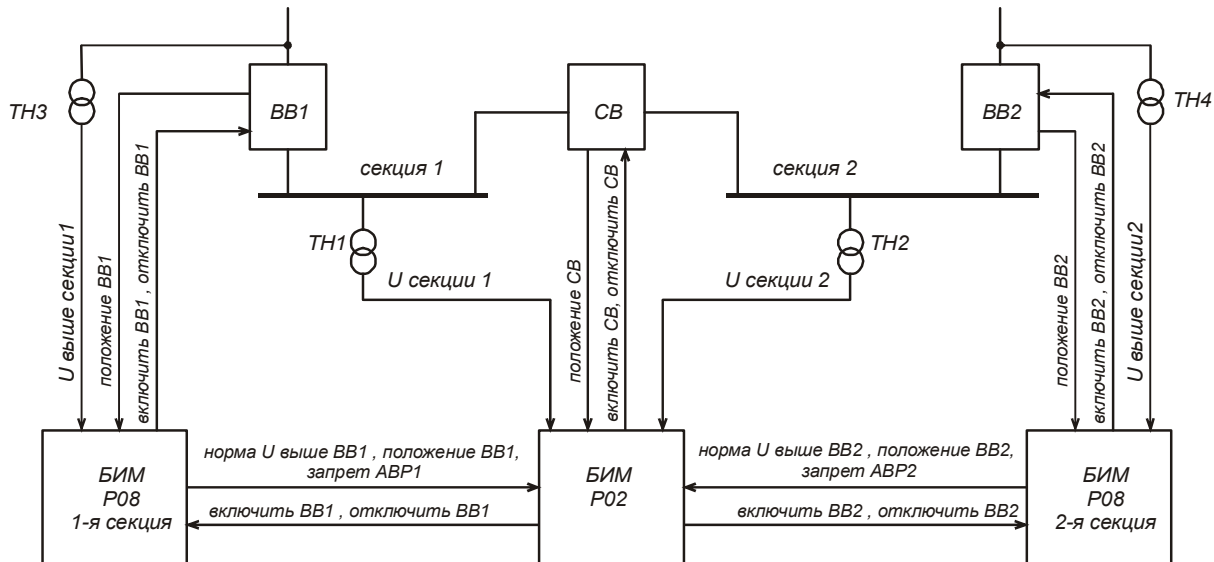


Рис. 7 Схема связей терминалов для работы АВР

Работа АВР

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

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

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

Работа АВР, функциональная схема которой показана на рис. 53 приложения, происходит в следующей последовательности (на примере 1-й секции АВР1):

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

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

- включен режим «АВР 1-й секции»;
- срабатывание ЗМН1 или появление сигнала «пуск АВР1»;
- нет внешнего запрета АВР «блок.АВР» или «блок.АВР1»;
- положение СВ «отключено» (наличие сигнала «РПО»);
- положение выключателя ввода ВВ1 «включено» (отсутствие сигнала «полож.ВВ1 ОТКЛ»);
- значения всех линейных напряжений 2-й секции выше уставки «Уст.контр.У» (контроль напряжения резерва при включенном режиме «Контроль Урез.»);
- нет блокировки от контроля цепей напряжения (при включенном режиме «Блок.АВР», см. раздел 1.10.7 «Контроль цепей напряжения»).

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

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

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

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

При отключённом режиме «Контроль Урез.» АВР будет происходить без контроля напряжения на шинах резервной секции, когда из-за удалённого её расположения подведение цепей напряжения к терминалу Р07 затруднительно или невозможно.

Блокировка АВР

Блокировка АВР обеих секций производится внешним сигналом на дискретный вход «блок.АВР» от оперативного ключа или накладки, а так же при срабатывании защит вводов (см. рис. 53 приложения). Для блокирования только АВР 1-й или 2-й секций предусмотрены сигналы «блок.АВР1» и «блок.АВР2». При выполнении инверсии дискретному входу (см. раздел 2.3.2 «Страница «Таблица связей») 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).

Для сигнализации наличия на дискретных входах блокировок «блок.АВР», «блок.АВР1» и «блок.АВР2» предусмотрен выходной сигнал «сиг.от бл.АВР».

1.10.9. Возврат из АВР

Функциональная схема автоматики возврата из АВР показана на рис. 54 приложения.

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

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

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

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

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

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

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

Блокировка возврата из АВР

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

1.10.10. 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 P07, и на токи фаз А и С в терминале P07C4.

Работа УРОВ

Работа УРОВ, функциональная схема которого показана на рис. 55 приложения, происходит в следующей последовательности:

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

При наличии блокировки управления выключателем СВ по сигналу «блок.упр.», при срабатывании защит на отключение, сформируется команда «ОТКЛ смежн.УРОВ» без выдержки времени, и произойдёт отключение выключателей вводов 1-й и 2-й секций при включённом режиме «Откл.ВВ от УРОВ». Команда «ОТКЛ от УРОВ» подана не будет.

После пуска УРОВ происходит блокировка АПВ.

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

Блокировка УРОВ

Блокировка УРОВ производится внешним сигналом на дискретный вход «блок.УРОВ» от оперативного ключа или накладки (см. рис. 55 приложения). Блокировка автоматически снимается при снятии сигнала с дискретного входа. При выполнении инверсии дискретному входу (см. раздел 2.3.2 «Страница «Таблица связей») блокировка будет производиться не при наличии сигнала, а при его отсутствии.

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

1.10.11. Автоматическое повторное включение

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

Работа АПВ

Функциональная схема работы АПВ показана на рис. 56 приложения.

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

АПВ не произойдёт:

- если отключение было от ключа, по ТУ или внешним сигналом «внеш.ОТКЛ»;
- при наличии внешнего сигнала «блок.АПВ»;
- если отключение произошло в интервале времени «Вр.готовн.АПВ» после включения выключателя;
- при отключении выключателя от ДЗШ и отключённом режиме «АПВ от ДЗШ»;
- при отключении выключателя от МТЗ и отключённых соответствующих режимах «АПВ от 1ст.МТЗ», «АПВ от 2-3ст.МТЗ»;

- при отключении выключателя от УРОВ;
- при отключении выключателя от ЗДЗ;
- при отключении выключателя от автоматики возврата из АВР;
- при срабатывании контроля цепей выключателя.

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

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

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

Блокировка АПВ

Блокировка АПВ производится внешним сигналом на дискретный вход «блок.АПВ» от оперативного ключа или наклада (см. рис. 56 приложения). При выполнении инверсии дискретному входу (см. раздел 2.3.2 «Страница «Таблица связей») блокировка будет производиться не при наличии сигнала, а при его отсутствии.

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

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

1.10.12. Контроль токовых цепей

Контроль токовых цепей (КТЦ) предназначен для выявления неисправности токовых цепей ДЗШ. Производится контроль дифференциальных токов каждой фазы ДЗШ1 и ДЗШ2.

Визуальный контроль дифференциальных токов ДЗШ1 и ДЗШ2 по каждой фазе производится по дисплею лицевой панели терминала P07 (P07C4).

Работа КТЦ

Функциональная схема работы КТЦ дифференциальной защиты шин 1-й секции показана на рис. 57 приложения.

Срабатывание КТЦ произойдёт при превышении дифференциального тока секции уставки КТЦ, через время уставки КТЦ. Сработает сигнализация «работа КТЦ», соответствующая сигнализация «работа КТЦ1», «работа КТЦ2» и общая сигнализация («блнк.не поднят», «сигнал вызова»), запустится регистратор событий (см. раздел 1.11).

Блокировка ДЗШ


Блокировка ДЗШ соответствующей секции производится при срабатывании контроля токовых цепей (КТЦ1 или КТЦ2), при включенном соответствующем режиме «Бл.ДЗШ1 от КТЦ1» и «Бл.ДЗШ2 от КТЦ2». Сброс блокирования ДЗШ выбирается режимом «Авт.сброс бл.». При включённом режиме сброс будет производиться автоматически при возврате токовых органов КТЦ. При отключённом режиме – по команде «сброс сигнала» или «сброс сигн.по ТУ» при возврате токовых органов КТЦ.

Блокирование ДЗШ отображается сигналом «сиг.от бл.ДЗШ».

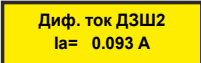
Отображение токов небаланса

Для контроля токов небаланса ДЗШ1 и ДЗШ2 предусмотрено отображение дифференциальных токов на дисплее лицевой панели терминала P07 (P07C4):

- стрелочками «верх»-«вниз» клавиатуры, расположенной на лицевой панели терминала, находится меню «УПРАВЛЕНИЕ»;
- один раз нажимается кнопка «ВВОД»; высветится меню «Диф.ток ДЗШ1» со значением дифференциального тока ДЗШ 1-й секции, в амперах;
- один раз нажимается кнопка стрелочки «вверх» или «вниз»; высветится меню «Диф.ток ДЗШ2» со значением дифференциального тока ДЗШ 2-й секции, в амперах;
- стрелочками «влево»-«вправо» просматриваются дифференциальные токи всех трёх фаз ДЗШ;
- для выхода из меню «УПРАВЛЕНИЕ» необходимо нажать кнопку «СБРОС» на лицевой панели терминала.



Диф. ток ДЗШ1
Ia= 0.121 A



Диф. ток ДЗШ2
Ia= 0.093 A

1.10.13. Ретрансляция АОСН и АПВСН

При выводе одного из вводов секций, для работы автоматики ограничения снижения напряжения (АОСН), установленной в терминалах БИМ ХХХХ Р08 [9], производится ретрансляция сигналов срабатывания АОСН из одной секции в другую.

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

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

Схема подключения и настройка АОСН секции описаны в руководстве по эксплуатации терминала БИМ ХХХХ Р08 [9].

1.10.14. Ретрансляция АЧР и ЧАПВ

При выводе одного из вводов секций, для работы АЧР и ЧАПВ, установленных в терминалах БИМ ХХХХ Р08 [9], производится ретрансляция сигналов отключения и включения из одной секции в другую.

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

Схема подключения и настройка АЧР и ЧАПВ секции описаны в руководстве по эксплуатации терминала БИМ ХХХХ Р08 [9].

1.10.15. Ретрансляция АОПО

При выводе одного из вводов секций, для работы автоматики ограничения перегрузки оборудования (АОПО), установленной в терминалах БИМ ХХХХ Р08 [9], производится ретрансляция сигналов отключения из одной секции в другую.

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

Схема подключения и настройка АОПО секции описаны в руководстве по эксплуатации терминала БИМ ХХХХ Р08 [9].

1.10.16. 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.

1.11. Регистрация работы защит и автоматики

Регистратор является внутренней функцией алгоритма защит и автоматики. В программе «Монитор РЗА» [1] 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 рис. 8. Для просмотра регистратора необходимо запустить программу «Монитор РЗА» и открыть редактор защит терминала на странице «Регистратор» (см. раздел 2.3 «Программа «Монитор РЗА»). 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.

Монитор - [Терминал 07 сервера sevegegza Тип: P02, название АВР 2х секций и МТЗ секционного выключателя]

Файл Вид Режим Окно Помощь

КНО

Настройки Регистратор Таблица связей Таблица КМО

Название	28-Сен-2009 11:15:53.778	28-Сен-2009 11:16:04.654	28-Сен-2009 11:16:18.591	28-Сен-2009 11:17:12.352	28-Сен-2009 11:17:23.395	28-Сен-2009 11:17:55.649	28-Сен-2009 11:19:23.279	28-Сен-2009 11:19:23.483	28-Сен-2009 11:19:31.045	28-Сен-2009 11:19:58.833
отключение	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0
включение	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1
Ua	0.00	0.00	0.00	13.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ub	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Uc	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Uав сек.1	101.41	101.41	101.41	0.00	129.10	129.10	129.10	129.10	129.10	129.09
Uвс сек.1	100.53	100.53	100.54	100.52	100.53	100.54	100.54	100.53	100.54	100.54
Uса сек.1	100.97	100.97	100.96	100.52	117.43	117.42	117.41	117.41	117.44	117.44
Uав сек.2	100.49	100.49	100.49	100.49	100.48	100.49	100.49	100.49	100.49	100.48
Uвс сек.2	100.48	100.48	100.48	100.49	100.48	100.48	100.48	100.48	100.49	100.49
Uса сек.2	98.88	98.88	98.85	98.86	98.86	98.85	98.85	98.85	98.88	98.87
U1 сек.1	58.29	58.29	58.29	33.51	66.46	66.46	66.45	66.46	66.46	66.46
U2 сек.1	0.29	0.29	0.29	33.51	9.53	9.53	9.53	9.53	9.52	9.51
частота	49.99	49.99	49.99	49.99	49.99	49.99	49.99	49.99	49.99	49.99
работа 1 ст.МТЗ	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
работа 2 ст.МТЗ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
работа 3 ст.МТЗ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
опер.вскоор.МТЗ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
работа ЗДЗ	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
ЗМН1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ЗМН2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
неисп.У с1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
неисп.У с2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
АВР секции 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
АВР секции 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
возврат из АВР	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ОТКЛ.от УРОВ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ОТКЛ.смежн.УРОВ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
работа АПВ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
неисп.выкл.	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
ускоор.при вкл.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
от ключа	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
по ТУ	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0
внешнее	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
несанкц.	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
адр.неисп.КМО	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

Готов

Рис. 8 Таблица на странице «Регистратор»

При регистрации дискретных параметров работы защит и автоматики, в графе сработавших или путившихся 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» (см. раздел 2.4.13 «Коэффициенты трансформации ТТ»). Значения токов фиксируются в амперах, значения напряжений – в вольтах.

Запись регистратором параметров происходит по следующим причинам:

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

Полный список регистрируемых параметров приведен в таблице № 11.

ТАБЛИЦА 11 СПИСОК РЕГИСТРИРУЕМЫХ ПАРАМЕТРОВ

Фиксируемый параметр	Значения фиксируемого параметра
отключение	Отключение выключателя.
включение	Включение 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.
Uав сек.1	Действующее значение напряжения фаз АВ 1-й секции с учётом коэффициента трансформации трансформатора напряжения, в вольтах.
Uвс сек.1	Действующее значение напряжения фаз ВС 1-й секции с учётом коэффициента трансформации трансформатора напряжения, в вольтах.
Uса сек.1	Действующее значение напряжения фаз СА 1-й секции с учётом коэффициента трансформации трансформатора напряжения, в вольтах.
Uав сек.2	Действующее значение напряжения фаз АВ 2-й секции с учётом коэффициента трансформации трансформатора напряжения, в вольтах.
Uвс сек.2	Действующее значение напряжения фаз ВС 2-й секции с учётом коэффициента трансформации трансформатора напряжения, в вольтах.
Uса сек.2	Действующее значение напряжения фаз СА 2-й секции с учётом коэффициента трансформации трансформатора напряжения, в вольтах.
U1 сек.1	Действующее значение напряжения прямой последовательности 1-й секции с учётом коэффициента трансформации трансформатора напряжения, в вольтах.
U2 сек.1	Действующее значение напряжения обратной последовательности 1-й секции с учётом коэффициента трансформации трансформатора напряжения, в вольтах.
Ia ДЗШ1	Значение дифференциального тока ДЗШ 1-й секции в фазе А без учёта коэффициентов трансформации трансформаторов тока, в амперах.
Iв ДЗШ1	Значение дифференциального тока ДЗШ 1-й секции в фазе В без учёта коэффициентов трансформации трансформаторов тока, в амперах.
Iс ДЗШ1	Значение дифференциального тока ДЗШ 1-й секции в фазе С без учёта коэффициентов трансформации трансформаторов тока, в амперах.
Ia ДЗШ2	Значение дифференциального тока ДЗШ 2-й секции в фазе А без учёта коэффициентов трансформации трансформаторов тока, в амперах.
Iв ДЗШ2	Значение дифференциального тока ДЗШ 2-й секции в фазе В без учёта коэффициентов трансформации трансформаторов тока, в амперах.
Iс ДЗШ2	Значение дифференциального тока ДЗШ 2-й секции в фазе С без учёта коэффициентов трансформации трансформаторов тока, в амперах.
частота	Значение частоты сети, в герцах.
работа ДЗШ1	Срабатывание ДЗШ 1-й секции.
работа ДЗШ2	Срабатывание ДЗШ 2-й секции.
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.
опер.уст.МТЗ	Работа группы уставок МТЗ «Опер.установка».
работа ЗДЗ	Отключение выключателя СВ и выключателя ввода в секцию от ЗДЗ.
ЗМН1	Срабатывание ЗМН 1-й секции.
ЗМН2	Срабатывание ЗМН 2-й секции.
неиспр.У с.1	Срабатывание контроля цепей напряжения 1-й секции.
неиспр.У с.2	Срабатывание контроля цепей напряжения 2-й секции.
АВР секции 1	Срабатывание АВР 1-й секции.
АВР секции 2	Срабатывание АВР 2-й секции.
возврат из АВР	Срабатывание автоматики возврата из АВР.

Фиксируемый параметр	Значения фиксируемого параметра
ОТКЛ от УРОВ	Пуск УРОВ, с появлением команды «ОТКЛ от УРОВ».
ОТКЛ смежн.УРОВ	Срабатывание УРОВ, с появлением команды «ОТКЛ смежн.УРОВ».
работа АПВ	Включение выключателя от АПВ.
неиспр.выкл.	Отказ выключателя или его цепей управления.
ускор.при вкл.	Отключение выключателя в интервале времени ускорения при включении.
от ключа	Включение или отключение выключателя от ключа управления.
по ТУ	Включение или отключение выключателя по командам телеуправления.
внешнее	Включение или отключение выключателя от внешних защит.
несанкц.	Несанкционированное включение или отключение выключателя в обход терминала.
адр.неиспр.КМО	Адрес терминала с неисправным КМО, при исправном КМО регистрируется значение «-1».

1.12. Телемеханика (АСУТП)

АСУТП

Реализация функций АСУТП, в том числе телеуправления, телеизмерения и телесигнализации, возможна в составе информационно-измерительного и управляющего комплекса «Черный ящик 2000» [2] при подключении к серверу СЛВС ЧЯ [4].

На сервере СЛВС ЧЯ должна быть установлена программа интерфейса между комплексом ЧЯ и системой ОИК верхнего уровня. Реализовать интерфейс можно по следующим протоколам:

- «Унифицированному отраслевому протоколу» ГОСТ Р МЭК-870-5-101 и ГОСТ Р МЭК-870-5-104 или протоколам IEC60870-5-101 и IEC60870-5-104;
- ТМ-120;
- «ГРАНИТ»;
- OLE for Process Control (OPC).

Для терминалов необходимо настроить каналы телеуправления (ТУ) и телесигнализации (логические блинкеры) в программе «Монитор РЗА» (см. главу 2.4.14 раздела «Настройка защит и автоматики»). Сигналы квитации при получении команд телеуправления меняют своё состояние на противоположное, тем самым подтверждая факт получения соответствующих команд.

Телеуправление из программы «Монитор РЗА»

Для ручной подачи команд телеуправления в программе «Монитор РЗА» предусмотрена кнопка на панели инструментов – «ТУ», при нажатии на которую появляется панель, показанная на рис. 9. Для отправки команды терминалу необходимо выбрать команду и нажать «Выполнить».

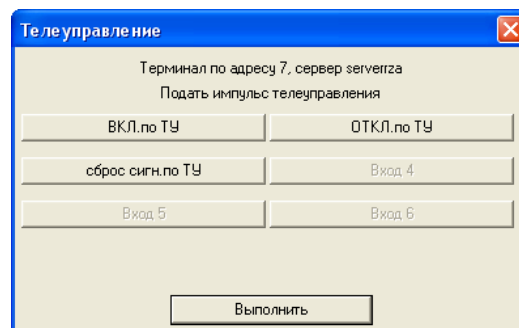


Рис. 9 Панель телеуправления в программе «Монитор РЗА»

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. Интерфейсы

Интерфейс СЛВС

Терминалы подключаются к серверу СЛВС ЧЯ [4] или к персональному компьютеру (ПК) кабелем RG-6 с помощью разъемов DB-9F или BNC, входящих в поставку, или кабелем ВОЛС с помощью разъёма BNC. К ПК терминалы подключаются через универсальный адаптер Bbnet/All.

При необходимости проведения кабеля СЛВС по ОРУ, рекомендуется использовать кабель ВОЛС.

При установке двух серверов СЛВС ЧЯ с применением автоматики резервирования серверов, интерфейсы СЛВС подключаются к специальному коммутационному блоку.

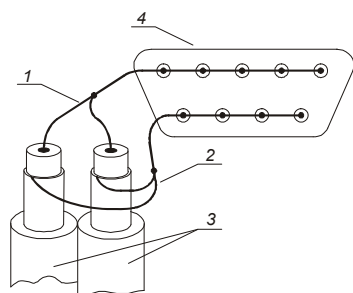


Рис. 10 Подключение кабелей RG-6 к разъёму DB-9F

1 – сигнальные жилы кабелей, 2 – экраны кабелей, 3 – входящий и исходящий кабели RG-6, 4 – разъем DB-9F (9pin).

Подключение кабеля RG-6 к разъёму BNC производится специальным инструментом для обжима BNC. Рекомендуется использовать клещи марки НТ-336i для обжимки разъемов на кабель. Подключение входящего и исходящего кабелей к терминалу показано на рис. 11. На последнем терминале в линии одно гнездо Т-образного тройника остается свободным или используется для согласования параметров кабеля при помощи специальной заглушки.

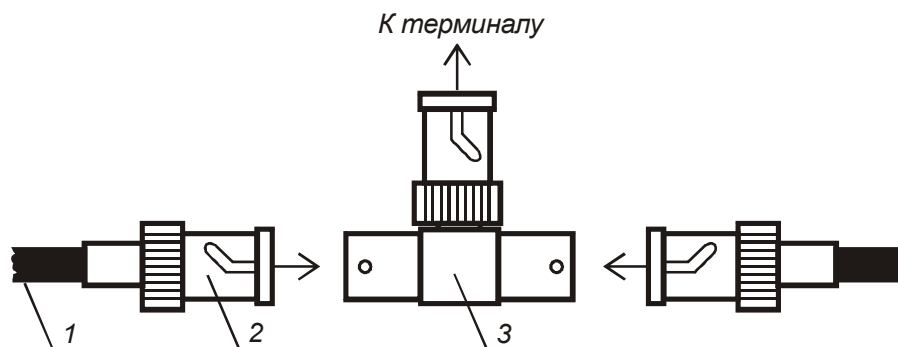


Рис. 11 Подключение разъемов BNC

1 – кабель RG-6, 2 – BNC разъем на кабель, 3 – Т-образный тройник.

Перед подключением разъемов к терминалам, необходимо проверить качество обжимки, а так же выполнить проверку на обрыв и замыкание между собой сигнальной жилы и экрана.

При использовании кабеля ВОЛС, выполнение прокладки и разделки кабеля следует производить согласно техническим условиям для данного типа кабеля.

Интерфейс КМО

Терминалы подключаются кабелем FTP-5 (витая пара 5-й категории) последовательно в непрерывную цепочку. Схема разделки входящего и уходящего кабелей приведена на рис. 12. На крайние терминалы группы устанавливаются согласующие заглушки.

Монтаж разъемов TPS-8P8C, входящих в поставку, на кабель производится специальным инструментом для обжима разъемов такого типа.

Перед обжимом разъема необходимо изолировать экранирующую жилу.

Бело - оранжевый	1
Оранжевый	2
Экран	3
Голубой	4
Бело - голубой	5
Пусто	6
Бело - коричневый	7
Коричневый	8

Рис. 12 Разделка кабеля FTP-5 на разъем (контактами вверх)

2.2.2. Цепи питания, управления, блокировок, сигнализации

Подключение цепей питания, управления и блокировок терминала P07 выполняется по схеме рис. 58, терминала P07C4 – по схеме рис. 60 приложения, в соответствии с настройкой дискретных входов и выходов, значения которых по умолчанию показаны в таблицах № 12 и № 13. При назначении (или переназначении) дискретным входам и выходам дополнительных функциональных переменных необходимо, при подключении, руководствоваться пояснениями, указанными в соответствующих разделах главы 2.4 «Настройка защит и автоматики», а так же пояснениями таблицы № 15 списка логических переменных раздела 2.3.2 «Страница «Таблица связей»».

Схема подключения цепей сигнализации показана на рис. 62 приложения.

В модификации терминала со счётчиком электрической энергии P07C4, первые четыре дискретных выхода отведены под счётно-импульсные выходы счётчика. В этом случае в дискретных выходах Вых.1-Вых.4 используются твёрдотельные реле, рассчитанные на номинальный ток $I_n=100$ мА (см. раздел 1.6.3 «Дискретные выходы»).

Если все индикаторы лицевой панели (10 шт.) имеют назначение, и требуется дополнительная сигнализация работы защит и автоматики, то необходимые переменные назначаются дискретным выходам, которые подключаются к световым табло или лампам.

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

При использовании постоянного оперативного тока для питания терминала и дискретных входов, полярность при подключении значения не имеет.

Дискретный выход 16 терминала жестко настроен на сигнализацию неисправности в работе терминала и исчезновение питания, и его реле имеет размыкающий контакт.

2.2.3. Цепи управления выключателем

Цепи управления выключателем подключаются по схемам рис. 58 или рис. 60 приложения.

При применении датчиков тока РКТС необходимо дискретным входам терминала назначить переменную «РКТС», т.к. по умолчанию она не назначена. Схема подключения РКТС показана на рис. 63 приложения.

При управлении выключателем через терминал, разрыва токов соленоидов отключения и включения контактами реле не происходит (см. раздел 1.10.1 «Управление выключателем»). При использовании для отключения выключателя команды «ОТКЛ от защит» необходимо применять промежуточное реле, если производится коммутация непосредственно цепи соленоид отключения. Если же действие команды производится на дополнительный блок управления приводом выключателя с небольшим током разрыва цепи, то необходимость в промежуточном реле отпадает.

2.2.4. Аналоговые цепи

Схема подключения цепей тока и напряжения к аналоговым входам терминала P07 показана на рис. 59, терминала P07C4 – на рис. 61 приложения. «Входы» зажимов аналоговых цепей терминала имеют нечётное значение: АХ:1,3, ...,11, «выходы» – чётное значение: АХ:2,3,...12. Для модификации терминала со счётчиком С4 подключение напряжения Увс секций имеет обратную направленность.

Если при применении терминала P07, у секционного выключателя 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.

2.2.5. Назначение переменных по умолчанию

Назначение по умолчанию логических переменных дискретным входам и выходам (на странице «Таблица связей») для терминала P07 показано в таблице № 12, для терминала P07C4 в таблице № 13. В таблице № 14 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» [1] (см. раздел 2.3.2 «Страница «Таблица связей» и раздел 2.3.3 «Страница «Таблица КМО», настройка»).

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

ТАБЛИЦА 12 ПЕРЕМЕННЫЕ НА СТРАНИЦЕ «ТАБЛИЦА СВЯЗЕЙ» ТЕРМИНАЛА P07

№	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		Резерв	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		ЗДЗ 1	X1:11,12	6		Резерв	X3:11,12
7		ЗДЗ 2	X1:13,14	7		Резерв	X3:13,14
8		ЗДЗ 3	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		блок.АВР	X2:5,6	11		Резерв	X4:5,6
12		блок.ДЗШ1	X2:7,8	12		Резерв	X4:7,8
13		блок.ДЗШ2	X2:9,10	13		сигн.от бл.ДЗШ	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
1	ТУ	ВКЛ по ТУ		1	Инд	работа 1ст.МТЗ	
2	ТУ	ОТКЛ по ТУ		2	Инд	работа 2ст.МТЗ	
3	ТУ	сброс сигн.по ТУ		3	Инд	работа ЗДЗ	
4	ТУ	Резерв		4	Инд	работа АВР	
5	ТУ	Резерв		5	Инд	неиспр.выкл.	
6	ТУ	Резерв		6	Инд	положение ВКЛ	
7	ТУ	Резерв		7	Инд	положение ОТКЛ	
8	ТУ	Резерв		8	Инд	работа ДЗШ1	
9	ТУ	Резерв		9	Инд	работа ДЗШ2	
10	ТУ	Резерв		10	Инд	неиспр.КМО	
				1	Блинк	квит.от ВКЛ	
				2	Блинк	квит.от ОТКЛ	
				3	Блинк	квит.от сброса	
				4	Блинк	Резерв	
				
				16	Блинк	Резерв	

ТАБЛИЦА 13 ПЕРЕМЕННЫЕ НА СТРАНИЦЕ «ТАБЛИЦА СВЯЗЕЙ» ТЕРМИНАЛА Р07С4

№	Тип	Дискретные входы	Номера клемм	№	Тип	Дискретные выходы	Номера клемм
1		ручное ВКЛ	X1:1,2	5		ВКЛ выключателя	X3:9,10
2		ручное ОТКЛ	X1:3,4	6		ОТКЛ выключателя	X3:11,12
3		блок.упр.	X1:5,6	7		Резерв	X3:13,14
4		блок.ВКЛ	X1:7,8	8		Резерв	X3:15,16
5		Резерв	X1:9,10	9		положение ВКЛ	X4:1,2
6		ЗДЗ 1	X1:11,12	10		положение ОТКЛ	X4:3,4
7		ЗДЗ 2	X1:13,14	11		Резерв	X4:5,6
8		ЗДЗ 3	X1:15,16	12		Резерв	X4:7,8
9		РПВ	X2:1,2	13		сигн.от бл.ДЗШ	X4:9,10
10		РПО	X2:3,4	14		авар.ОТКЛ	X4:11,12
11		блок.АВР	X2:5,6	15		сигнал вызова	X4:13,14
12		блок.ДЗШ1	X2:7,8	16		неиспр.терминала	X4:15,16
13		блок.ДЗШ2	X2:9,10	1	Инд	работа 1ст.МТЗ	
14		Резерв	X2:11,12	2	Инд	работа 2ст.МТЗ	
15		Резерв	X2:13,14	3	Инд	работа ЗДЗ	
16		сброс сигнала	X2:15,16	4	Инд	работа АВР	
1	ТУ	ВКЛ по ТУ		5	Инд	неиспр.выкл.	
2	ТУ	ОТКЛ по ТУ		6	Инд	положение ВКЛ	
3	ТУ	сброс сигн.по ТУ		7	Инд	положение ОТКЛ	
4	ТУ	Резерв		8	Инд	работа ДЗШ1	
5	ТУ	Резерв		9	Инд	работа ДЗШ2	
6	ТУ	Резерв		10	Инд	неиспр.КМО	
7	ТУ	Резерв		1	Блинк	квит.от ВКЛ	
8	ТУ	Резерв		2	Блинк	квит.от ОТКЛ	
9	ТУ	Резерв		3	Блинк	квит.от сброса	
10	ТУ	Резерв		4	Блинк	Резерв	
				
				16	Блинк	Резерв	

ТАБЛИЦА 14 ПЕРЕМЕННЫЕ НА СТРАНИЦЕ «ТАБЛИЦА КМО»

Принимаемые значения				Передаваемые значения		
Тип	Название переменной	Адрес терминала	Номер переменной	№ п/п	Тип	Название переменной
аналог	Аналоговый канал	неисп	0	1	дискр	ОТКО от ДЗШ1
аналог	Аналоговый канал	неисп	2	2	дискр	ОТКЛ от ДЗШ2
аналог	Аналоговый канал	неисп	4	3	дискр	ВКЛ выкл.ВВ1
	...			4	дискр	ВКЛ выкл.ВВ2
аналог	Аналоговый канал	неисп	0	5	дискр	ОТКЛ выкл.ВВ1
аналог	Аналоговый канал	неисп	2	6	дискр	ОТКЛ выкл.ВВ2
аналог	Аналоговый канал	неисп	4	7	дискр	повторитель РПО
дискр	внешн.ОТКЛ1	неисп	1	8	дискр	вых.АЧР1
дискр	внешн.ОТКЛ1	неисп	2	9	дискр	вых.АЧР2
дискр	полож.ВВ1 ОТКЛ	неисп	3	10	дискр	вых.ЧАПВ1
дискр	блок АВР1	неисп	4	11	дискр	вых.ЧАПВ2
дискр	норма U сек.1	неисп	5	12	дискр	ретр.пуск МТЗ ВВ
дискр	пуск МТЗ ВВ	неисп	6	13	дискр	Резерв
дискр	1с.вх.АЧР1	неисп	7	14	дискр	Резерв
дискр	1с.вх.АЧР2	неисп	8	15	дискр	Резерв
дискр	1с.вх.ЧАПВ1	неисп	9	16	дискр	Резерв
дискр	1с.вх.ЧАПВ2	неисп	10			
дискр	Резерв	неисп	11			
дискр	Резерв	неисп	12			
дискр	внешн.ОТКЛ1	неисп	1			
дискр	внешн.ОТКЛ1	неисп	2			
дискр	полож.ВВ2 ОТКЛ	неисп	3			
дискр	блок АВР2	неисп	4			
дискр	норма U сек.2	неисп	5			
дискр	пуск МТЗ ВВ	неисп	6			
дискр	2с.вх.отАЧР1	неисп	7			
дискр	2с.вх.отАЧР2	неисп	8			
дискр	2с.вх.ЧАПВ1	неисп	9			
дискр	2с.вх.ЧАПВ2	неисп	10			
дискр	Резерв	неисп	11			
дискр	Резерв	неисп	12			
дискр	Резерв	неисп	1			
	...					
дискр	Резерв	неисп	1			

2.3. Программа «Монитор РЗА»

Настройка защит и автоматики, назначение и переназначение дискретных и логических входов и выходов, КМО, индикации лицевой панели терминала выполняется с помощью программы «Монитор РЗА» [1].

Терминал должен быть подключен к серверу в составе специализированной локальной вычислительной сети ЧЯ (СЛВС ЧЯ) через разъем DB-9 LAN Vbnet или подключён к ПК через универсальный адаптер Vbnet/All. На сервере (ПК) должно быть установлено базовое ПО «Черный ящик 2000» [2].

После запуска программы «Монитор» и выбора прямого доступа к серверу на экране возникает панель (см. рис. 13, представляющая собой список всех терминалов подключённых к серверу (ПК).

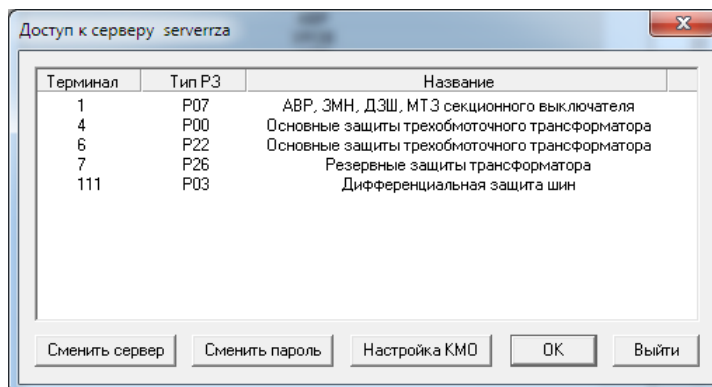


Рис. 13 Панель доступа к серверу

В столбце «Терминал» указан физический адрес терминала в СЛВС ЧЯ, в столбце «Тип РЗ» – тип релейной защиты терминала, в столбце «Название» – название типа защиты.

Просмотр и редактирование режимов и параметров защит и автоматики производятся в редакторе настроек. Открывается редактор нажатием кнопки «ОК» на панели списка после выделения строки с номером редактируемого терминала или двойным щелчком левой кнопки мыши.

Редактор настроек защит и автоматики состоит 4-х страниц: «Настройки», «Регистратор», «Таблица связей» и «Таблица КМО». Страница «Таблица КМО» по умолчанию скрыта и открывается при нажатии пиктограммы «КМО» на панели инструментов.

На странице «Настройки» производится ввод параметров защит и автоматики, блокировка неиспользуемых защит или элементов защит. На странице «Таблица связей» и «Таблица КМО» настраиваются дискретные входы и выходы для взаимодействия терминала с внешними устройствами управления, сигнализации, блокировки, а также с другими терминалами. На странице «Регистратор» отображается информация регистратора событий, который настройки не требует (см. раздел 1.11 «Регистрация работы защит и автоматики»).

Ввод величин уставок выполняется в действующих значениях токов и напряжений в пересчете для вторичных цепей трансформаторов тока и напряжения.

После ввода или изменения настроек необходимо выполнить занесение новых данных в память терминала. Для этого нужно нажать кнопку с пиктограммой «Сохранение уставок», расположенную на панели инструментов программы «Монитор РЗА». Независимо от метода доступа к терминалу формируется файл уставок с уникальным именем, в котором отражается информация о порядковом номере терминала и дате текущей коррекции. Файл передается в терминал по локальной сети, или по удаленному доступу в сформированном запросе. Файлы уставок располагаются в папке C:\BLACKBOX\регион\объект\RZA.

Запись новых настроек в терминал выполняется при полной остановке работы алгоритмов РЗА (до 1 мс). После возобновления работы обновленные параметры переписываются в энергонезависимую память терминала. Запись параметров видна по миганию индикатора «РАБОТА» на лицевой панели терминала.

2.3.1. Страница «Настройки»

На странице «Настройки» приведена таблица защит и режимов, которая имеет два поля (рис. 14):

- «Название» – индивидуальное название уставки и режима;
- «Значение» – имеет три состояния: «отключено» – при выведенных из работы защитах и режимах, «введено» – при введенных в работу защитах и режимах, пустое поле – для режимов и настроек, не требующих их специального включения.

Защиты и режимы сгруппированы по типам защит и функциональному назначению:

- «Управление» – режимы управления секционным выключателем;
- «ДЗШ1» – дифференциальная защита шин 1-й секции;
- «ДЗШ2» – дифференциальная защита шин 2-й секции;
- «Уравн.коэф.ДЗШ» – уравнивательные коэффициенты токов присоединений ДЗШ;
- «МТЗ ст.1» – 1-я ступень максимальной токовой защиты;
- «МТЗ ст.2» – 2-я ступень максимальной токовой защиты;
- «МТЗ ст.3» – 3-я ступень максимальной токовой защиты;
- «ЗДЗ» – защита от дуговых замыканий;
- «ЗМН» – защита минимально напряжения;
- «Контроль U» – контроль напряжения секций;
- «АВР» – автоматическое включение резерва секций и возврат к нормальной схеме питания;
- «УРОВ» – устройство резервирования при отказе выключателя;
- «АПВ» – автоматическое повторное включение;
- «КТЦ1» – контроль токовых цепей ДЗШ 1-й секции;
- «КТЦ2» – контроль токовых цепей ДЗШ 2-й секции;
- «Линии задержки» – сигналы-повторители внешних сигналов и команд с выдержкой времени;
- «Коэф.ТТ/ТН» – коэффициенты трансформации трансформаторов тока и напряжения для отображения в регистраторе событий в первичных величинах.

Для раскрытия настроек группы необходимо два раза щёлкнуть левой кнопкой мыши на названии группы. В редактируемом окне может быть до трёх областей редактирования (см. раздел 2.4 «Настройка защит и автоматики»):

- уставки защит по группам: ток (напряжение) срабатывания, время срабатывания, коэффициент возврата, блокировка группы;
- «Режимы» – режимы и уставки относящиеся только к редактируемой защите;
- «Общие режимы» – режимы и уставки относящиеся к двум и более защитам, отображаются в этих защитах одинаково, и при изменении их в окне одной защиты, автоматически изменятся в другой.

Введение в работу или отключение из работы необходимых защит и режимов производится выставлением галочки напротив соответствующего названия путём подведения курсора и нажатия один раз левой клавиши мыши.

Введение значений уставок защит и автоматики производится с помощью клавиатуры сервера или компьютера (ПК).

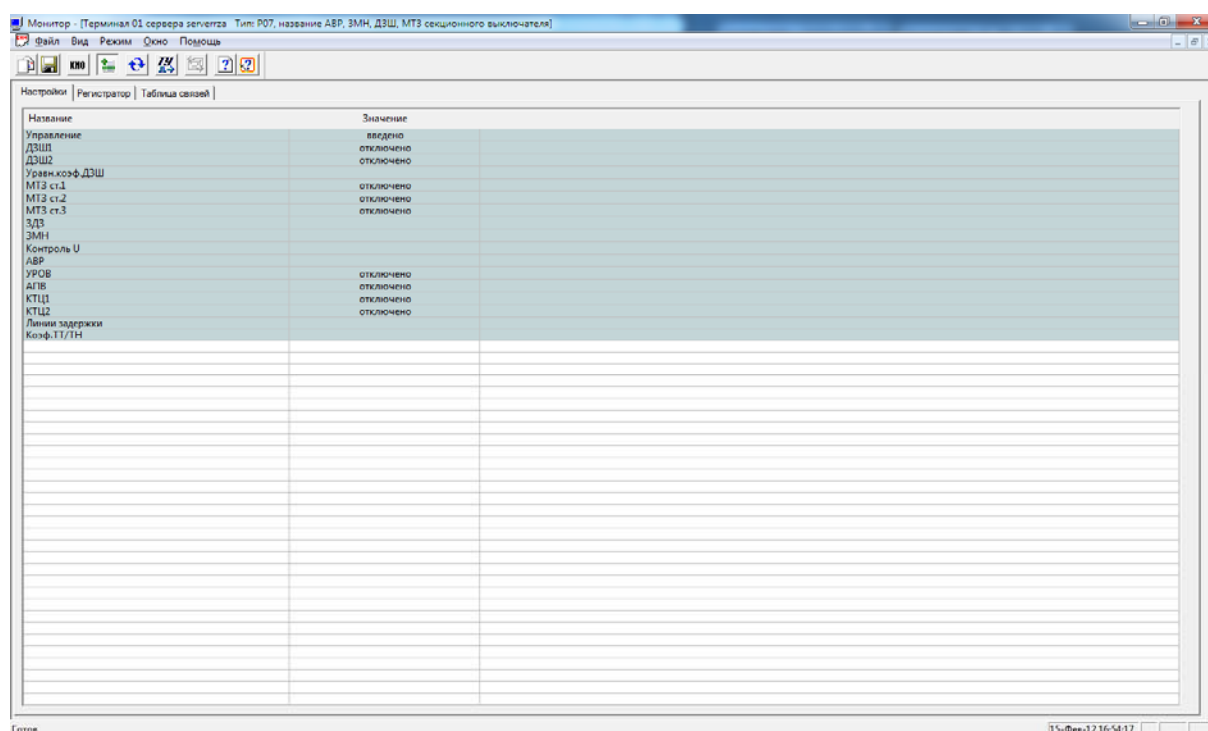


Рис. 14 Страница «Настройки»

2.3.2. Страница «Таблица связей»

Страница «Таблица связей» (рис. 15) предназначена для настройки входов и выходов терминала. Выбирается функциональное назначение дискретных входов и выходов, телеуправления, индикации и логических блинкеров для реализации управления и сигнализации используемых защит и автоматики. На рис. 15 показан вид страницы «Таблица связей».

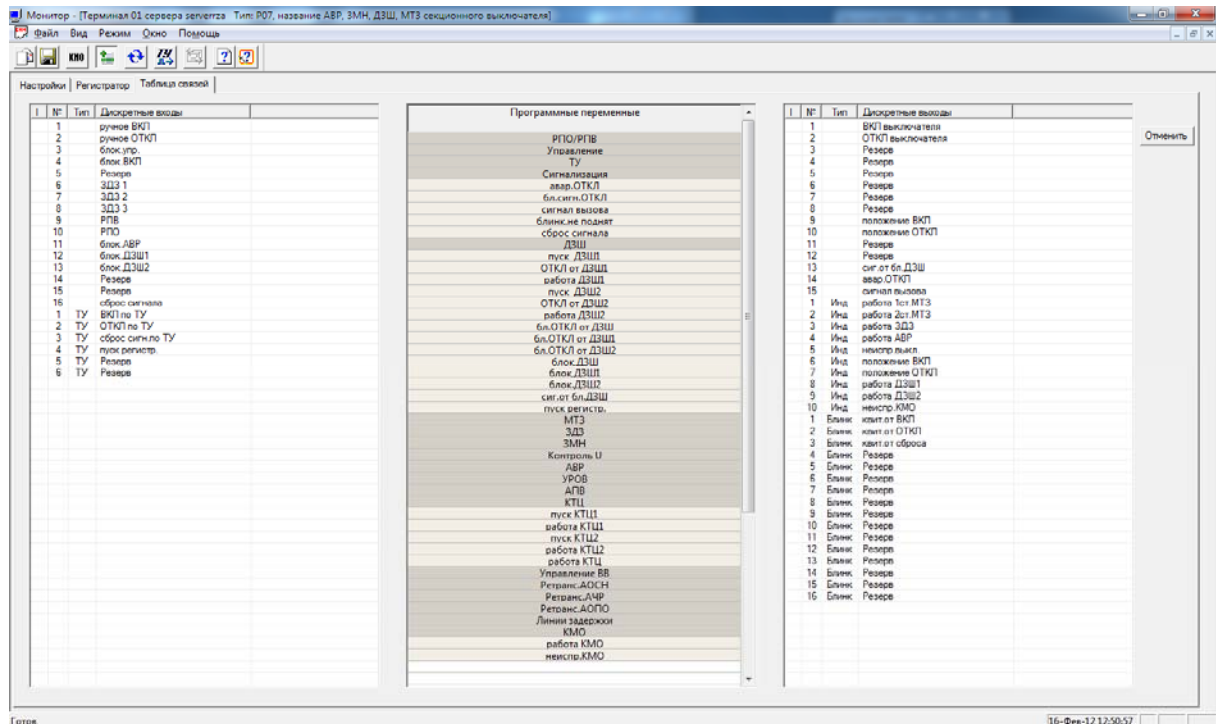


Рис. 15 Страница «Таблица связей»

В левом столбце таблицы связей отображаются физические и логические входы, в правом – выходы терминала. Все входы и выходы пронумерованы в соответствии с их физическим расположением.

В столбцах таблицы приняты следующие обозначения:

- ТУ** – логические входы (команды телеуправления);
Бликн – логические выходы (программные блинкеры);
Инд – световая индикация на лицевой панели терминала;
✓ – инверсия дискретного входа или выхода.

В центральном столбце показан список названий всех программных переменных, предназначенных для присвоения физическим и логическим входам и выходам. Переменные сгруппированы по типам защит и функциональному назначению:

- «**РПО/РПВ**» – команды и сигнализация положений выключателя;
- «**Управление**» – сигналы, команды, блокировки управления выключателя;
- «**ТУ**» – общие команды и сигналы квитации команд телеуправления;
- «**Сигнализация**» – команда сброса и общая сигнализация работы защит и автоматики;
- «**ДЗШ**» – команды, блокировки и сигнализация работы ДЗШ;
- «**ЗДЗ**» – команды и сигнализация ЗДЗ;
- «**ЗМН**» – команды, блокировки и сигнализация ЗМН;
- «**Контроль U**» – команды, блокировки и сигнализация контроля напряжения секций;
- «**АВР**» – команды, блокировки и сигнализация АВР и возврата из АВР;
- «**УРОВ**» – команды, блокировки и сигнализация УРОВ;
- «**АПВ**» – команды, блокировки и сигнализация АПВ;
- «**КТЦ**» – сигнализация работы контроля токовых цепей ДЗШ;
- «**Управление ВВ**» – команды и сигналы управления выключателями вводов в секции от защит и автоматики;

- «Ретранс.ЗДЗ» – команды и сигналы ретрансляции сигналов ЗДЗ секций;
- «Ретранс.ЗМН ВВ» – команды и сигналы ретрансляции сигналов ЗМН вводов секций;
- «Ретранс.АЧР» – команды и сигналы ретрансляции сигналов АЧР и ЧАПВ секций;
- «Ретранс.АОПО» – команды и сигналы ретрансляции сигналов АОПО секций;
- «Линии задержки» – команды и сигнализация сигналов-повторителей с выдержкой времени;
- «КМО» – сигнализация работы и блокирования работы КМО.

Для раскрытия (или скрытия) переменных группы необходимо два раза щёлкнуть левой клавишей мыши на названии группы. При настройках входов или выходов список сортируется, и к присвоению предлагаются переменные, относящиеся только к входам или выходам соответственно.

Настройка входных и выходных дискретных переменных

1. Щелчком левой кнопки мыши выбирается вход или выход из списка в левом или правом столбцах. Если входу (выходу) уже присвоено значение переменной – появляется сообщение, показанное рис. 16;
2. когда переопределяемый вход (выход) выбран, в списке программных переменных остаются переменные, относящиеся только к входам или только к выходам;
3. выбор переменной, которая будет присвоена входу или выходу, производится двойным щелчком левой кнопки мыши на названии переменной центрального столбца;
4. для инвертирования переменных необходимо дважды щелкнуть правой кнопкой мыши на названии входа (выхода).

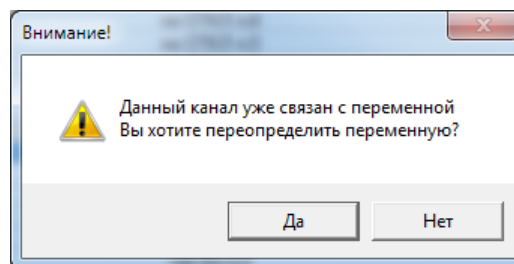


Рис. 16 Предупреждающее сообщение

Запрещается инвертировать команды телеуправления.

Чтобы освободить вход или выход от логической переменной (сделать его пустым, резервным) ему необходимо присвоить переменную значением «Резерв», находящуюся в конце списка предлагаемых программных переменных. Имеется возможность быстрого сброса значения переменной: щелчком левой кнопки мыши на строке входа (выхода) при нажатой клавише «Ctrl» – вход (выход) переводится в состояние «Резерв».

Имеется возможность присвоить одну программную переменную нескольким входам (выходам). При этом терминал будет воспринимать дискретные входы по схеме «ИЛИ», а управлять выходами с дублированием друг друга.

При назначении одной переменной на несколько входов, инверсия либо назначается, либо не назначается на все входы одной переменной. При назначении одной переменной дискретным входам и принимаемым значениям КМО инверсия не назначается. Дискретные выходы, при назначении одной переменной на несколько выходов, могут инвертироваться независимо друг от друга.

В таблице № 15 собраны все логические переменные, обеспечивающие связь терминалов с физическими входами (выходами) для управления, сигнализации, блокировки и т.д., и настраиваемые по необходимости для каждого конкретного случая выполнения защит и автоматики в программе «Монитор РЗА» [1].

ТАБЛИЦА 15 СПИСОК ЛОГИЧЕСКИХ ПЕРЕМЕННЫХ

Наименование логической переменной	Назначение логической переменной	Тип назначаемого входа и выхода
РПО/РПВ		
РПВ	Внешний сигнал положения выключателя «включено».	Вх
РПО	Внешний сигнал положения выключателя «отключено».	Вх
положение ВКЛ	Сигнал положения выключателя «включено», с миганием при несоответствии положению ключа.	Вых, Инд, Блинк, КМО
положение ОТКЛ	Сигнал положения выключателя «отключено», с миганием при несоответствии положению ключа.	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 РКТС.	Вх
ОТКЛ от защит	Сигнал срабатывания защит на отключение. 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» на входах.	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» на входах.	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

Наименование логической переменной	Назначение логической переменной	Тип назначаемого входа и выхода
блок.упр.	Внешний сигнал блокировки управления выключателя. Действует только на время наличия сигнала.	Вх
сиг.блок.упр.	Сигнализация блокировки управления выключателя. Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при отсутствии сигнала «блок.упр.» на входах.	Вых, Инд, Блик, 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, Блик, КМО
откл.упр.	Команда отключения к независимому расцепителю автомата питания цепей управления выключателя при «зависании» команд «ОТКЛ выключателя» и «ВКЛ выключателя». Сбрасывается автоматически через 1 секунду после появления.	Вых
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
квит.от ВКЛ	Сигнал квитанция подтверждения приема команды телеуправления на включение выключателя. При включении меняет свое состояние на противоположное.	Блик
квит.от ОТКЛ	Сигнал квитанция подтверждения приема команды телеуправления на отключение выключателя. При отключении меняет свое состояние на противоположное.	Блик
квит.от сброса	Сигнал квитанция подтверждения приема команды телеуправления на сброс сигнализации. При подтверждении меняет свое состояние на противоположное.	Блик
квит.от опер.МТЗ	Сигнал квитанция подтверждения приема команды телеуправления на перевод МТЗ на группу «Опер.уставка». При подтверждении меняет свое состояние на противоположное.	Блик
квит.от баз.МТЗ	Сигнал квитанция подтверждения приема команды телеуправления на перевод МТЗ на группу «Базовая». При подтверждении меняет свое состояние на противоположное.	Блик
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, Блик, КМО
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, Блик, КМО

Наименование логической переменной	Назначение логической переменной	Тип назначаемого входа и выхода
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
ДЗШ		
пуск ДЗШ1	Сигнал пуска токовых органов ступеней ДЗШ 1-й секции. Подаётся только на время работы токовых органов. Сбрасывается автоматически при возврате защиты.	Вых, Инд, Блинк, КМО
ОТКЛ.от ДЗШ1	Команда на отключение присоединений 1-й секции при срабатывании ДЗШ1. Подается при срабатывании, сбрасывается при возврате защиты.	Вых, КМО
работа ДЗШ1	Сигнал срабатывания ДЗШ2. Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при возврате токовых органов ДЗШ2.	Вых, Инд, Блинк, КМО
пуск ДЗШ2	Сигнал пуска токовых органов ступеней ДЗШ 2-й секции. Подаётся только на время работы токовых органов. Сбрасывается автоматически при возврате защиты.	Вых, Инд, Блинк, КМО
ОТКЛ.от ДЗШ2	Команда на отключение присоединений 2-й секции при срабатывании ДЗШ2. Подается при срабатывании, сбрасывается при возврате защиты.	Вых, КМО
работа ДЗШ2	Сигнал срабатывания ДЗШ2. Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при возврате токовых органов ДЗШ2.	Вых, Инд, Блинк, КМО
бл.ОТКЛ от ДЗШ	Внешний сигнал перевода работы ДЗШ1 и ДЗШ2 на сигнал (блокировка отключения). Действует на время наличия сигнала на входе.	Вх, КМО
бл.ОТКЛ от ДЗШ1	Внешний сигнал перевода работы ДЗШ1 на сигнал (блокировка отключения). Действует на время наличия сигнала на входе.	Вх, КМО
бл.ОТКЛ от ДЗШ2	Внешний сигнал перевода работы ДЗШ2 на сигнал (блокировка отключения). Действует на время наличия сигнала на входе.	Вх, КМО
блок.ДЗШ	Внешняя блокировка работы обеих ДЗШ 1-й и 2-й секции. Действует на время наличия сигнала на входе.	Вх, КМО
блок.ДЗШ1	Внешняя блокировка работы ДЗШ 1-й секции. Действует на время наличия сигнала на входе.	Вх, КМО
сиг.от.бл.ДЗШ	Сигнализация блокирования ДЗШ при неисправности КМО, при неисправности токовых цепей (при работе КТЦ1 и КТЦ2), а так же одним из внешних сигналов «блок.ДЗШ», «блок.ДЗШ1», «блок.ДЗШ2», «бл.ОТКЛ от ДЗШ», «бл.ОТКЛ от ДЗШ1» и «бл.ОТКЛ от ДЗШ2». Сбрасывается автоматически при восстановлении КМО, восстановлении токовых цепей и снятии сигналов блокировки с входов.	Вых, Инд, Блинк
пуск регистр.	Команда ручного пуска регистратора для наблюдения за токами небаланса ДЗШ1 и ДЗШ2.	Вх, ТУ

Наименование логической переменной	Назначение логической переменной	Тип назначаемого входа и выхода
МТЗ		
пуск МТЗ	Сигнал пуска токовых органов ступеней МТЗ. Подаётся только на время работы токовых органов. Сбрасывается автоматически при возврате защиты.	Вых, Инд, Блинк, КМО
пуск 3ст.МТЗ	Сигнал пуска токовых органов 3-й ступени МТЗ. Подаётся только на время работы токовых органов. Сбрасывается автоматически при возврате 3-й ступени.	Вых, Инд, Блинк, КМО
работа МТЗ	Общий сигнал срабатывания МТЗ. Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при возврате токовых органов всех ступеней МТЗ.	Вых, Инд, Блинк, КМО
работа 1ст.МТЗ	Сигнал срабатывания 1-й ступени МТЗ. Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при возврате токовых органов 1-й ступени МТЗ.	Вых, Инд, Блинк, КМО
работа 2ст.МТЗ	Сигнал срабатывания 2-й ступени МТЗ. Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при возврате токовых органов 2-й ступени МТЗ.	Вых, Инд, Блинк, КМО
работа 3ст.МТЗ	Сигнал срабатывания 3-й ступени МТЗ. Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при возврате токовых органов 3-й ступени МТЗ.	Вых, Инд, Блинк, КМО
опер.уст.МТЗ	Внешний сигнал для перехода МТЗ на группу «Опер.установка». Переход действует на время наличия сигнала на входе.	Вх
сигн.опер.уст.МТЗ	Сигнализация перехода МТЗ на группу «Опер.установка».	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 2-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» и «блок.3ст.МТЗ». Сбрасывается автоматически при снятии сигналов блокировки с входов.	Вых, Инд, Блинк
ЗДЗ		
ЗДЗ 1	Сигнал срабатывания датчиков ЗДЗ, установленных в отсеке сборных шин 1-й секции.	Вх
ЗДЗ 2	Сигнал срабатывания датчиков ЗДЗ, установленных в отсеке сборных шин 2-й секции.	Вх
ЗДЗ 3	Сигнал срабатывания датчиков ЗДЗ, установленных в камере выключателя.	Вх
пуск МТЗ ВВ	Сигнал пуска МТЗ вводов 1-й и 2-й секций.	Вх, КМО
ретр.пуск МТЗ ВВ	Сигнал ретрансляции сигналов «пуск МТЗ ВВ» 1-й и 2-й секций при включенном положении выключателя СВ, для работы ЗДЗ отходящих линий.	Вых, КМО
работа ЗДЗ	Общий сигнал срабатывания датчиков защиты от дуговых замыканий. Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при снятии сигналов «ЗДЗ 1», «ЗДЗ 2», «ЗДЗ 3».	Вых, Инд, Блинк, КМО
работа ЗДЗ1	Сигнал срабатывания датчиков отсека сборных шин 1-й секции. Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при снятии сигнала «ЗДЗ 1».	Вых, Инд, Блинк, КМО

Наименование логической переменной	Назначение логической переменной	Тип назначаемого входа и выхода
работа ЗДЗ2	Сигнал срабатывания датчиков отсека сборных шин 2-й секции. Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при снятии сигнала «ЗДЗ 2».	Вых, Инд, Блинк, КМО
работа ЗДЗ3	Сигнал срабатывания датчиков камеры выключателя. Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при снятии сигнала «ЗДЗ 3».	Вых, Инд, Блинк, КМО
ЗМН		
пуск ЗМН1	Сигнал пуска органов напряжения ЗМН 1-й секции. Подаётся на время работы органов напряжения, сбрасывается автоматически при возврате защиты.	Вых, Инд, Блинк
пуск ЗМН2	Сигнал пуска органов напряжения ЗМН 2-й секции. Подаётся на время работы органов напряжения, сбрасывается автоматически при возврате защиты.	Вых, Инд, Блинк
сраб.ЗМН1	Команда срабатывания ЗМН 1-й секции с выдержкой времени уставки «Базовая».	Вых
сраб.ЗМН2	Команда срабатывания ЗМН 2-й секции с выдержкой времени уставки «Базовая».	Вых
сраб.ЗМН1.2	Команда срабатывания ЗМН 1-й секции с дополнительной выдержкой времени «Доп.время ЗМН» от момента пуска ЗМН1.	Вых
сраб.ЗМН2.2	Команда срабатывания ЗМН 2-й секции с дополнительной выдержкой времени «Доп.время ЗМН» от момента пуска ЗМН2.	Вых
работа ЗМН1	Сигнал срабатывания ЗМН 1-й секции. Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при возврате органов напряжения ЗМН1.	Вых, Инд, Блинк, КМО
работа ЗМН2	Сигнал срабатывания ЗМН 2-й секции. Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при возврате органов напряжения ЗМН2.	Вых, Инд, Блинк, КМО
блок.ЗМН	Внешняя блокировка работы ЗМН 1-й и 2-й секций. Действует на время наличия сигнала на входе.	Вх
блок.ЗМН1	Внешняя блокировка работы ЗМН 1-й секции. Действует на время наличия сигнала на входе.	Вх
блок.ЗМН2	Внешняя блокировка работы ЗМН 2-й секции. Действует на время наличия сигнала на входе.	Вх
сиг.от.бл.ЗМН	Сигнализация блокирования ЗМН одним из внешних сигналов «блок.ЗМН», «блок.ЗМН1» и «блок.ЗМН2». Сбрасывается автоматически при снятии сигналов блокировки с входов.	Вых, Инд, Блинк
Контроль U		
норма U сек.1	Внешний общий сигнал нормального напряжения фаз А, В и С от контроля напряжения выше ввода в секцию 1 (от БИМ XXXX P08).	Вх, КМО
норма Uав сек.1	Внешний сигнал нормального напряжения фаз АВ от контроля напряжения выше ввода в секцию 1 (от БИМ XXXX P08).	Вх, КМО
норма Uвс сек.1	Внешний сигнал нормального напряжения фаз ВС от контроля напряжения выше ввода в секцию 1 (от БИМ XXXX P08).	Вх, КМО
норма Uса сек.1	Внешний сигнал нормального напряжения фаз СА от контроля напряжения выше ввода в секцию 1 (от БИМ XXXX P08).	Вх, КМО
U сек.1 норма	Сигнал нормального напряжения 1-й секции, сбрасывается автоматически при понижении хотя бы одного линейного напряжения ниже уставки «Уст.контр.U».	Вых, Инд, Блинк, КМО
неиспр.цепи ТН-1	Сигнал неисправности цепей напряжения 1-й секции. Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при возврате органов контроля.	Вых, Инд, Блинк, КМО
норма U сек.2	Внешний общий сигнал нормального напряжения фаз А, В и С от контроля напряжения выше ввода в секцию 2 (от БИМ XXXX P08).	Вх, КМО

Наименование логической переменной	Назначение логической переменной	Тип назначаемого входа и выхода
норма Uав сек.2	Внешний сигнал нормального напряжения фаз АВ от контроля напряжения выше ввода в секцию 2 (от БИМ XXXX P08).	Вх, КМО
норма Uвс сек.2	Внешний сигнал нормального напряжения фаз ВС от контроля напряжения выше ввода в секцию 2 (от БИМ XXXX P08).	Вх, КМО
норма Uса сек.2	Внешний сигнал нормального напряжения фаз СА от контроля напряжения выше ввода в секцию 2 (от БИМ XXXX P08).	Вх, КМО
U сек.2 норма	Сигнал нормального напряжения 2-й секции, сбрасывается автоматически при понижении хотя бы одного линейного напряжения ниже уставки «Уст.контр.U».	Вых, Инд, Блинк, КМО
неиспр.цепи ТН-2	Сигнал неисправности цепей напряжения 2-й секции. Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при возврате органов контроля.	Вых, Инд, Блинк, КМО
АВР		
пуск АВР 1	Команда от внешней ЗМН на пуск АВР 1-й секции.	Вх
пуск АВР 2	Команда от внешней ЗМН на пуск АВР 2-й секции.	Вх
работа АВР	Сигнализация срабатывания АВР. Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ».	Вых, Инд, Блинк, КМО
возврат из АВР	Сигнализация срабатывания автоматики возврата из АВР. Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ».	Вых, Инд, Блинк, КМО
блок.АВР	Внешняя блокировка работы АВР 1-й и 2-й секций. Действует на время наличия сигнала на входе с замедлением снятия на 1 секунду.	Вх, КМО
блок.АВР1	Внешняя блокировка работы АВР 1-й секций. Действует на время наличия сигнала на входе с замедлением снятия на 1 секунду.	Вх, КМО
блок.АВР2	Внешняя блокировка работы АВР 2-й секций. Действует на время наличия сигнала на входе с замедлением снятия на 1 секунду.	Вх, КМО
сиг.от.бл.АВР	Сигнализация блокирования АВР одним из внешних сигналов «блок.АВР», «блок.АВР1» и «блок.АВР 2». Сбрасывается автоматически при снятии сигналов блокировки с входов.	Вых, Инд, Блинк
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 секционного выключателя. Сбрасывается сигналами «РКТС», «РПО», автоматически, и при отключении питания терминала.	Вых
ОТКЛ смежн.УРОВ	Команда от автоматики УРОВ на отключение смежного выключателя. Сбрасывается автоматически при возврате токовых органов УРОВ.	Вых, КМО
УРОВ от защит	Сигнал срабатывания внешний защит на отключение.	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 с входа.	Вых, Инд, Блинк

Наименование логической переменной	Назначение логической переменной	Тип назначаемого входа и выхода
АПВ		
работа АПВ	Сигнализация включения выключателя от АПВ. Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ».	Вых, Инд, Блинк, КМО
пуск АПВ	Сигнал срабатывания внешних защит на отключение выключателя с разрешением работы (пуска) АПВ.	Вх, КМО
блок.АПВ	Внешняя блокировка работы АПВ. Действует на время наличия сигнала на входе.	Вх
сиг.от блок.АПВ	Сигнализация блокирования АПВ внешним сигналом «блок.АПВ». Сбрасывается автоматически при снятии сигнала блокировки с входа.	Вых, Инд, Блинк
КТЦ		
пуск КТЦ1	Сигнал пуска токовых органов КТЦ1. Подаётся только на время работы токовых органов. Сбрасывается автоматически при возврате органов КТЦ1.	Вых, Инд, Блинк, КМО
работа КТЦ1	Сигнализация срабатывания КТЦ1. Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при возврате токовых органов.	Вых, Инд, Блинк, КМО
пуск КТЦ2	Сигнал пуска токовых органов КТЦ2. Подаётся только на время работы токовых органов. Сбрасывается автоматически при возврате органов КТЦ2.	Вых, Инд, Блинк, КМО
работа КТЦ2	Сигнализация срабатывания КТЦ2. Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при возврате токовых органов.	Вых, Инд, Блинк, КМО
работа КТЦ	Общий сигнал срабатывания КТЦ1 и КТЦ2. Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при возврате токовых органов КТЦ1 и КТЦ2.	Вых, Инд, Блинк, КМО
Управление ВВ		
полож.ВВ1 ОТКЛ	Внешний сигнал отключенного положения выключателя ввода в 1-ю секцию (повторитель РПО ВВ1).	Вх, КМО
ВКЛ выкл.ВВ1	Команда на включение выключателя ввода в 1-ю секцию от автоматики возврата из АВР.	Вых, КМО
ОТКЛ выкл.ВВ1	Команда на отключение выключателя ввода в 1-ю секцию от ЗДЗ, АВР, УРОВ, ДЗШ1.	Вых, КМО
полож.ВВ2 ОТКЛ	Внешний сигнал отключенного положения выключателя ввода во 2-ю секцию (повторитель РПО ВВ2).	Вх, КМО
ВКЛ выкл.ВВ2	Команда на включение выключателя ввода во 2-ю секцию от автоматики возврата из АВР.	Вых, КМО
ОТКЛ выкл.ВВ2	Команда на отключение выключателя ввода во 2-ю секцию от ЗДЗ, АВР, УРОВ, ДЗШ2.	Вых, КМО
Ретранс.АОСН		
1с.вх.АОСН1	Сигнал срабатывания на отключение АОСН1 ввода 1-й секции.	Вх, КМО
1с.вх.АОСН2	Сигнал срабатывания на отключение АОСН2 ввода 1-й секции.	Вх, КМО
1с.вх.дп.АОСН1	Сигнал срабатывания на отключение с дополнительной выдержкой времени АОСН1 ввода 1-й секции.	Вх, КМО
2с.вх.АОСН1	Сигнал срабатывания на отключение АОСН1 ввода 2-й секции.	Вх, КМО
2с.вх.АОСН2	Сигнал срабатывания на отключение АОСН2 ввода 2-й секции.	Вх, КМО
2с.вх.дп.АОСН1	Сигнал срабатывания на отключение с дополнительной выдержкой времени АОСН1 ввода 2-й секции.	Вх, КМО

Наименование логической переменной	Назначение логической переменной	Тип назначаемого входа и выхода
вых.АОСН1	Сигнал ретрансляции «1с.вх.АОСН1» и «2с.вх.АОСН1» при включенном положении выключателя СВ.	Вых, КМО
вых.АОСН2	Сигнал ретрансляции «1с.вх.АОСН2» и «2с.вх.АОСН2» при включенном положении выключателя СВ.	Вых, КМО
вых.дп.АОСН1	Сигнал ретрансляции «1с.вх.дп.АОСН1» и «2с.вх.дп.АОСН1» при включенном положении выключателя СВ.	Вых, КМО
Ретранс.АЧР		
1с.вх.АЧР1	Сигнал срабатывания на отключение АЧР1 ввода 1-й секции.	Вх, КМО
1с.вх.АЧР2	Сигнал срабатывания на отключение АЧР2 ввода 1-й секции.	Вх, КМО
2с.вх.АЧР1	Сигнал срабатывания на отключение АЧР1 ввода 2-й секции.	Вх, КМО
2с.вх.АЧР2	Сигнал срабатывания на отключение АЧР2 ввода 2-й секции.	Вх, КМО
вых.АЧР1	Сигнал ретрансляции «1с.вх.АЧР1» и «2с.вх.АЧР1» при включенном положении выключателя СВ.	Вых, КМО
вых.АЧР2	Сигнал ретрансляции «1с.вх.АЧР2» и «2с.вх.АЧР2» при включенном положении выключателя СВ.	Вых, КМО
1с.вх.ЧАПВ1	Сигнал срабатывания на включение ЧАПВ1 ввода 1-й секции.	Вх, КМО
1с.вх.ЧАПВ2	Сигнал срабатывания на включение ЧАПВ2 ввода 1-й секции.	Вх, КМО
2с.вх.ЧАПВ1	Сигнал срабатывания на включение ЧАПВ1 ввода 2-й секции.	Вх, КМО
2с.вх.ЧАПВ2	Сигнал срабатывания на включение ЧАПВ2 ввода 2-й секции.	Вх, КМО
вых.ЧАПВ1	Сигнал ретрансляции «1с.вх.ЧАПВ1» и «2с.вх.ЧАПВ1» при включенном положении выключателя СВ.	Вых, КМО
вых.ЧАПВ2	Сигнал ретрансляции «1с.вх.ЧАПВ2» и «2с.вх.ЧАПВ2» при включенном положении выключателя СВ.	Вых, КМО
Ретранс.АОПО		
1с.вх.АОПО1	Сигнал срабатывания на отключение АОПО1 ввода 1-й секции.	Вх, КМО
1с.вх.АОПО2	Сигнал срабатывания на отключение АОПО2 ввода 1-й секции.	Вх, КМО
1с.вх.АОПО3	Сигнал срабатывания на отключение АОПО3 ввода 1-й секции.	Вх, КМО
1с.вх.АОПО4	Сигнал срабатывания на отключение АОПО4 ввода 1-й секции.	Вх, КМО
1с.вх.АОПО5	Сигнал срабатывания на отключение АОПО5 ввода 1-й секции.	Вх, КМО
2с.вх.АОПО1	Сигнал срабатывания на отключение АОПО1 ввода 2-й секции.	Вх, КМО
2с.вх.АОПО2	Сигнал срабатывания на отключение АОПО2 ввода 2-й секции.	Вх, КМО
2с.вх.АОПО3	Сигнал срабатывания на отключение АОПО3 ввода 2-й секции.	Вх, КМО
2с.вх.АОПО4	Сигнал срабатывания на отключение АОПО4 ввода 2-й секции.	Вх, КМО
2с.вх.АОПО5	Сигнал срабатывания на отключение АОПО5 ввода 2-й секции.	Вх, КМО
вых.АОПО1	Сигнал ретрансляции «1с.вх.АОПО1» и «2с.вх.АОПО1» при включенном положении выключателя СВ.	Вых, КМО
вых.АОПО2	Сигнал ретрансляции «1с.вх.АОПО2» и «2с.вх.АОПО2» при включенном положении выключателя СВ.	Вых, КМО
вых.АОПО3	Сигнал ретрансляции «1с.вх.АОПО3» и «2с.вх.АОПО3» при включенном положении выключателя СВ.	Вых, КМО
вых.АОПО4	Сигнал ретрансляции «1с.вх.АОПО4» и «2с.вх.АОПО4» при включенном положении выключателя СВ.	Вых, КМО
вых.АОПО5	Сигнал ретрансляции «1с.вх.АОПО5» и «2с.вх.АОПО5» при включенном положении выключателя СВ.	Вых, КМО

Наименование логической переменной	Назначение логической переменной	Тип назначаемого входа и выхода
Линии задержки		
вход 1	Внешний сигнал 1-й линии задержки.	Вх, КМО
вход 2	Внешний сигнал 2-й линии задержки.	Вх, КМО
вход 3	Внешний сигнал 3-й линии задержки.	Вх, КМО
вход 4	Внешний сигнал 4-й линии задержки.	Вх, КМО
вход 5	Внешний сигнал 5-й линии задержки.	Вх, КМО
выход 1	Повторитель входного сигнала «вход 1». Сбрасывается автоматически при снятии сигнала.	Вых, Инд, Блинк, КМО
выход 2	Повторитель входного сигнала «вход 2». Сбрасывается автоматически при снятии сигнала.	Вых, Инд, Блинк, КМО
выход 3	Повторитель входного сигнала «вход 3». Сбрасывается автоматически при снятии сигнала.	Вых, Инд, Блинк, КМО
выход-блинкер 4	Повторитель входного сигнала «вход 4», работающий как «блинкер». 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». 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

2.3.3. Страница «Таблица КМО», настройка

По КМО настраивается работа ДЗШ, АВР, возврата из АВР с терминалами вводов в секции БИМ ХХХХ Р08 [9] и терминалами отходящих линий БИМ ХХХХ Р01 [10]. Для терминала центральной сигнализации БИМ ХХХХ Р36 [11] настраивается передача по КМО необходимых сигналов работы защит и автоматики.

Настройка КМО производится программой «Монитор РЗА» [1] на странице «Таблица КМО», показанной на рис. 19. Все терминалы, настраиваемые в цикл КМО, должны быть подключены через интерфейс СЛВС ЧЯ (Vbnet) к серверу или к ПК. Подключение к ПК должно производиться с помощью преобразователя интерфейса (адаптера) Vbnet/All.




Настройка КМО разделяется на три этапа: настройка списка терминалов КМО, настройка приёма и передачи аналоговых и дискретных сигналов каждого терминала (на странице «Таблица КМО»), запуск КМО.

Настройка списка терминалов КМО

Список терминалов КМО – это список адресов терминалов группы, которые настраиваются для обмена информацией по КМО. Групп терминалов КМО может быть несколько. Настройка производится для каждой группы КМО. Терминал может относиться только к одной группе, т.е. группы не могут иметь общие терминалы.

Для настройки КМО необходимо выбрать строку настраиваемого терминала в списке терминалов на панели доступа к серверу (см. рис. 13) и вызвать панель таблицы списка терминалов КМО (рис. 17), нажав кнопку «Настройка КМО». Настройка выполняется для группы КМО, в которую включён настраиваемый терминал, и выполняется один раз для этой группы.

В таблице списка включаются кнопки с адресами терминалов, участвующих в цикле КМО. У каждой нумерованной кнопки есть три возможных состояния:

- включенное  – означает, что терминал с данным адресом задействован в группе КМО;
 - неактивное  – означает, что терминал с таким адресом отсутствует в сети СЛВС или имеет функции КМО.
- невыключенное  – означает, что терминал с данным адресом сейчас не задействован в группе КМО, но может быть в нее включен;

При неприменении функций КМО терминала, в списке адресов вносится только собственный адрес терминала.

После настройки списка терминалов КМО производится его запись нажатием кнопки «Сохранить», расположенной на панели таблицы списка терминалов КМО.

Кнопкой «Снять выделение» производится отключение всех кнопок с адресами терминалов списка, и включение всех кнопок с адресами терминалов, включённых в СЛВС ЧЯ и имеющих функции КМО. По умолчанию включены (выделены) кнопки с адресами терминалов 1-32.

Настройка на странице «Таблица КМО»

После сохранения списка терминалов КМО открывается редактор настроек защит и автоматики настраиваемого терминала на странице «Таблица КМО» (рис. 19).

Изначально страница «Таблица КМО» в программе «Монитор РЗА» скрыта для всех терминалов. Для просмотра и настройки «Таблицы КМО» необходимо перед открытием доступа к серверу или непосредственно в редакторе нажать кнопку панели инструментов с пиктограммой «КМО».

На странице «Таблица КМО» отображается полная карта обмена информацией всех терминалов группы КМО. Переменные текущего терминала доступны для редактирования, переменные остальных терминалов группы неактивны (выделены серым цветом), и представлены для справки. Отображаются списки переменных терминалов чьи адреса внесены в список группы КМО на момент открытия редактора уставок и настроек, и которые доступны по СЛВС.

В левом столбце таблицы КМО представлены переменные, принимаемые по КМО, в правом столбце переменные, передаваемые по КМО. Переменные в столбцах сгруппированы по терминалам, и сначала описаны аналоговые, затем дискретные. В центральном столбце находится список всех настраиваемых дискретных переменных (аналогично странице «Таблица связей»), приведённых в таблице № 15.

Настройка на странице «Таблица КМО» принимаемых и передаваемых переменных (каналов) производится в следующей последовательности:

1. щелчком левой кнопки мыши выбирается канал из списка принимаемых или передаваемых каналов (левый или правый столбец);
2. выбор переменной, которая будет присвоена принимаемому или передаваемому каналу производится двойным щелчком левой кнопки мыши на названии переменной; при назначении переменных необходимо соблюдать согласованность в порядковом номере принимаемой переменной («Номер переменной») от терминала с соответствующим адресом в СЛВС («Адрес терминала»), с порядковым номером передаваемой переменной терминала («№ п/п»), от которого эта переменная принимается (см. главу 2.4);
3. незадействованным принимаемым или передаваемым дискретным каналам причисляется переменная «Резерв».

Настройки КМО для реализации работы защит и автоматики описаны в разделах «Каналы КМО» главы 2.4 «Настройка защит и автоматики».

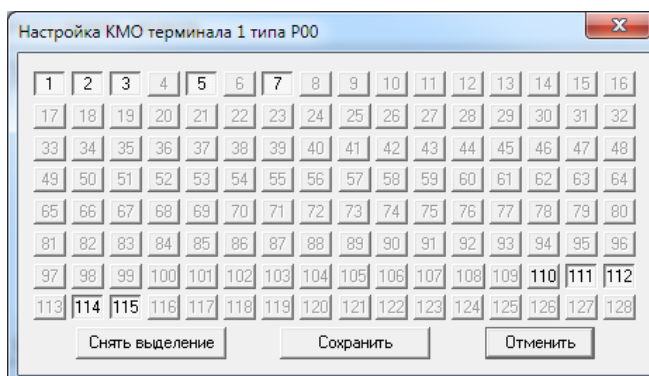


Рис. 17 Таблица списка терминалов КМО

Запуск КМО

Запуск цикла КМО производится в редакторе настроек одного из терминалов группы КМО после настройки передачи аналоговых и дискретный сигналов в каждом терминале. Сначала необходимо перечитать уставки, нажав кнопку с пиктограммой «Перечитать уставки» на панели инструментов редактора «Монитор РЗА», затем в меню «Режим» произвести запуск цикла КМО командой «Запустить цикл КМО».

ли отсутствию сигнала «неиспр.КМО» (см. далее «Сигнализация работы КМО»).

Нормальная работа КМО по передаче переменных между терминалами (терминалы в цикле КМО) видна по наличию сигнала «работа КМО» и

При запуске КМО, в случае отсутствия настройки части терминалов группы, запуск блокируется с выдачей сообщения о номере терминала с ненастроенным КМО (см. рис. 18). В этом случае необходимо у этого терминала сначала перечитать уставки, нажав кнопку с пиктограммой «Перечитать уставки» на панели инструментов программы «Монитор РЗА», затем проверить правильность настроек, внести, в случае необходимости, изменения, произвести сохранение настроек в терминал и повторно произвести запуск цикла КМО.

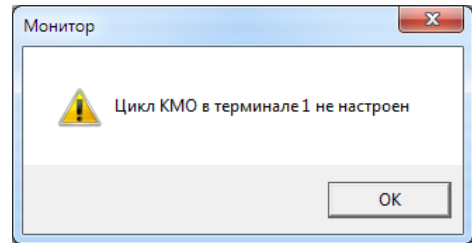


Рис. 18 Сообщения номера терминала с ненастроенным циклом КМО

В эксплуатации, для изменения настроек передачи аналоговых и дискретный сигналов по КМО, или изменения состава терминалов группы КМО, необходимо остановить цикл КМО командой «Остановить цикл КМО» в меню «Режим», а после внесения изменений произвести повторный запуск цикла КМО. При изменении настроек защит и автоматики (уставок, режимов, дискретных входов и выходов), после изменений необходимо производить перезапуск цикла командой «Перезапуск цикла КМО».

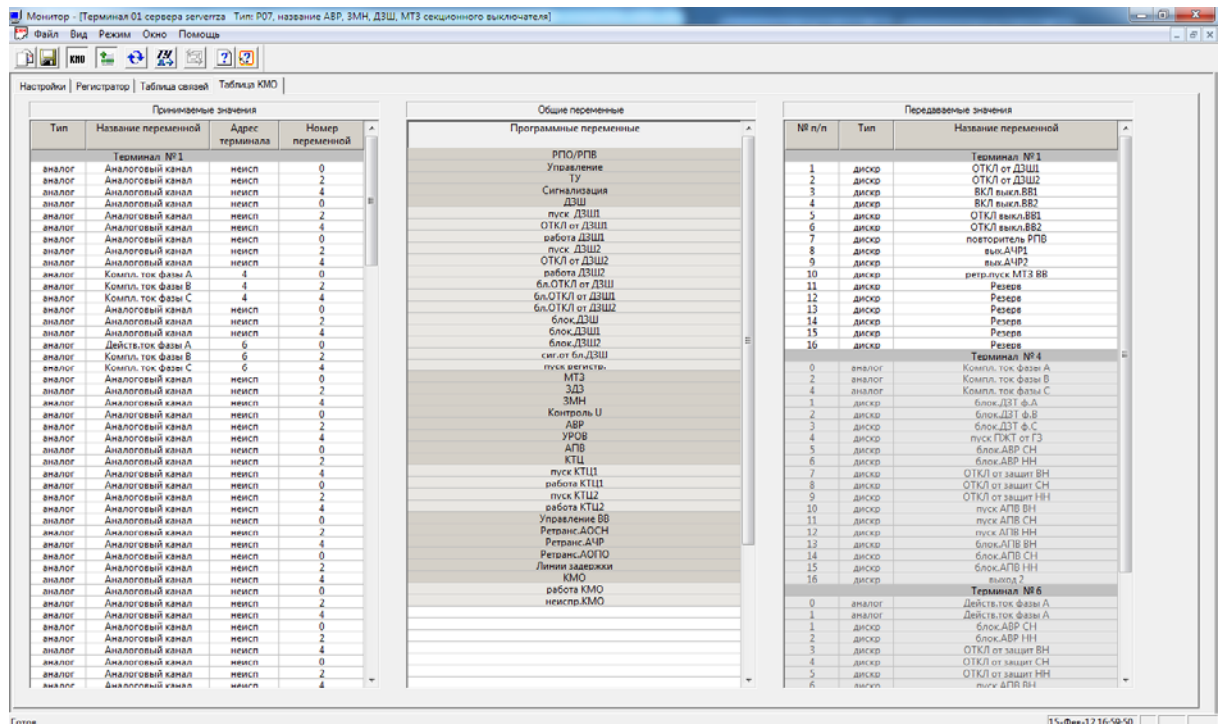


Рис. 19 Страница «Таблица КМО»

Сигнализация работы КМО

В терминале предусмотрена сигнализация работы и неисправности КМО:

- «работа КМО» – сигнал нормальной работы каналов междомдульного обмена (КМО); сбрасывается автоматически при нарушениях и сбоях в работе КМО;
- «неиспр.КМО» – сигнал неправильной работы КМО и вывода терминала из цикла КМО (см. раздел 3.4); при кратковременных сбоях сбрасывается автоматически (промаргивает), при прекращении передачи информации сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при устранении неисправности.

По умолчанию индикации лицевой панели терминала назначена переменная «неиспр.КМО».

2.4. Настройка защит и автоматики

Настройка защит и автоматики терминала P07 (P07C4) выполняется с помощью программы «Монитор РЗА» (см. раздел 2.3) при подключении терминала к серверу СЛВС ЧЯ или к персональному компьютеру (ПК) с помощью универсального адаптера Vbnet/All. Настройка подключения к серверу или ПК описана в руководстве пользователя «Комплекс измерительно-информационный и управляющий микропроцессорный «Черный ящик-2000». Базовое программное обеспечение.» [2].

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 междомдульного 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 1.10 «Работа защит и автоматики»), и выполняется эксплуатационным персоналом.

Для уставок и времени срабатывания защит диапазон срабатывания и шаг регулирования указаны в главе 1.4 «Характеристики защит и автоматики».

При описании уставок «Режимов» в скобках показаны значения диапазона, шага регулирования и уставки, выставленной по умолчанию (0.1-100 с, шаг 0.1 с, 10 с). При описании режимов – включенное или отключенное состояние (вкл./откл.).

2.4.1. Управление выключателем

Схема подключения цепей управления выключателя для терминала P07 показана на рис. 58, терминала P07C4 – на рис. 60 приложения.

«Режимы» (см. рис. 20):

- «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 (вкл.);
- «Вр.контр.выкл» – уставки максимального времени включения-отключения выключателя для контроля исправности цепей выключателя (0-10 с, шаг 0.01 с, 0.1 с); при нулевом значении режим контроля цепей выключателя выводится из работы;
- «Контроль РПВ/РПО» – режим контроля цепей выключателя по сигналам положения «РПВ», «РПО» (вкл.);
- «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 (откл.);
- «Вр.готовн.» – режим автоматической блокировки включения выключателя по времени от момента первого включения, при неприменении сигнала «блок.ВКЛ»; при нулевом значении блокируется (0-20 с, шаг 0.5 с, 0).

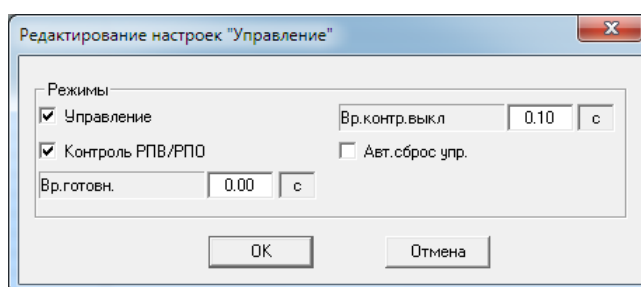


Рис. 20 Редактор настроек «Управление»

Дискретные входы/выходы

По умолчанию назначены переменные: дискретным входам – «РПВ», «РПО», «блок.упр.», «блок.ВКЛ», дискретным выходам – «ВКЛ выключателя», «ОТКЛ выключателя», индикации – «неиспр.выкл.», в терминале без функций КМО дискретным входам назначена переменная «внешн.ОТКЛ1», в терминале с функциями КМО принимаемым значениям КМО назначена переменная «внешн.ОТКЛ1».

Входы «РПВ/РПО»:

- «РПВ», «РПО» – внешние сигналы положений «включено» и «отключено» выключателя.

Выходы, передаваемые значения КМО, индикация, блинкеры «РПВ/РПО»:

- «положение РПВ», «положение РПО» – сигнализация положений «включено» и «отключено» выключателя, с миганием при несоответствии положения ключа КУ и выключателя;
- «повторитель РПВ», «повторитель РПО» – сигналы-повторители внешних сигналов «РПВ» и «РПО» соответственно.

Входы «Управление»:

- «ручное ВКЛ», «ручное ОТКЛ» – внешние команды от ключей управления (КУ) на включение и отключение выключателя;
- «РКТС» – сигнал от контактной группы датчика РКТС для сброса команд управления;
- «блок.упр.» – внешний сигнал блокировки управления выключателем, действует только на время наличия сигнала;
- «блок.ВКЛ» – внешний сигнал блокировки включения выключателя при неготовности привода, действует только на время наличия сигнала.

Входы, принимаемые значения КМО «Управление»:

- «внешн.ВКЛ» – команда от внешних защит и автоматики на включение выключателя;
- «внешн.ОТКЛ1», «внешн.ОТКЛ2», «внешн.ОТКЛ3», «внешн.ОТКЛ(+АПВ)» – команды от внешних защит и автоматики на отключение выключателя с блокировкой и разрешением АПВ.

Выходы «Управление»:

- «ВКЛ выключателя» – команда на включение к выключателю, сбрасывается сигналами «РКТС», «РПВ», автоматически, и при отключении питания терминала;
- «ОТКЛ выключателя» – команда на отключение к выключателю, сбрасывается сигналами «РКТС», «РПО», автоматически, и при отключении питания терминала;
- «ОТКЛ от защит» – сигнал срабатывания защит на отключение выключателя, сбрасывается автоматически при возврате защит;
- «откл.упр.» – команда отключения к независимому расцепителю автомата питания цепей управления выключателя при «зависании» команд управления «ВКЛ выключателя», «ОТКЛ выключателя», сбрасывается автоматически через 1 с после появления.

Выходы, передаваемые значения КМО, индикация, блинкеры «Управление»:

- «сиг.внеш.ВКЛ» – сигнализация включения выключателя по внешнему сигналу «внешн.ВКЛ», сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при отсутствии команды «внешн.ВКЛ» на входах;
- «сиг.внеш.ОТКЛ1», «сиг.внеш.ОТКЛ2», «сиг.внеш.ОТКЛ3», «сиг.внеш.ОТКЛ+» – сигналы отключения выключателя по командам «внешн.ОТКЛ1», «внешн.ОТКЛ2», «внешн.ОТКЛ3», «внешн.ОТКЛ(АПВ+)», сбрасываются по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при отсутствии соответствующих команд отключения на входах;
- «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.» на входах;
- «неиспр.выкл.» – сигнализация неисправности выключателя или его цепей, сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при устранении причин срабатывания.

2.4.2. Общая сигнализация работы защит и автоматики

Дискретным входам по умолчанию назначена переменная «сброс сигнала».

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 терминала БИМ ХХХХ Р35 или на дискретные входы терминала расширителя центральной сигнализации БИМ ХХХХ Р36 [11].

Входы «Сигнализация»:

- «сброс сигнала» – внешняя команда на сброс всей сигнализации терминала, при удерживании команды происходит тестирование индикаторов лицевой панели терминала.

Выходы, передаваемые значения КМО, индикация, блинкеры «Сигнализация»:

- «авар.ОТКЛ – общая сигнализация аварийного отключения выключателей ВН и НН трансформатора, сбрасывается при снятии обоих сигналов «авар.ОТКЛ ВН» и «авар.ОТКЛ НН»;
- «бл.сигн.ОТКЛ» – команда блокировки внешней сигнализации аварийного отключения выключателя, подаётся при отключении выключателя от КУ или по ТУ, сбрасывается автоматически по сигналу «РПВ»;
- «сигнал вызова» – общий сигнал срабатывания защит и автоматики; сбрасывается автоматически через 1 секунду после срабатывания;
- «блинк.не поднят» – общий сигнал срабатывания защит и автоматики, сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при возврате органов контроля параметров защит и автоматики.

Описания сигнализации работы защит и автоматики даны далее в соответствующих разделах.

2.4.3. Дифференциальная защита шин

Для работы ДЗШ необходимо правильно настроить приём комплексных значений токов от присоединений. Присоединения группируются по секциям: 1-я секция, за ней 2-я секция, и нумеруются. Нумерация при переходе на присоединения 2-й секции продолжается. В настройках ДЗШ1 и ДЗШ2 вводится количество присоединений («Кол-во прис.») по каждой секции. Уравнительные коэффициенты ДЗШ выставляются для присоединений в соответствии с их нумерацией. На странице «Таблица КМО» редактора «Монитор РЗА», в таблице «Принимаемые значения», настраивается приём значений токов этих присоединений в соответствии с нумерацией (см. далее пункт «Настройка КМО»). Настройка ДЗШ так же показана в разделе 0 «Пример расчёта ДЗШ».

«Режимы» редактора настроек ДЗШ (см. рис. 21)

- «ДЗШ1», «ДЗШ2» – режимы включения в работу ДЗШ 1-й и 2-й секций соответственно (откл.);
- «Кол-во прис.» – количество присоединений 1-й и 2-й секций (1-30, шаг 1, 1);

«Торможение» – режим включения в работу торможения ДЗШ токами присоединений (откл.);

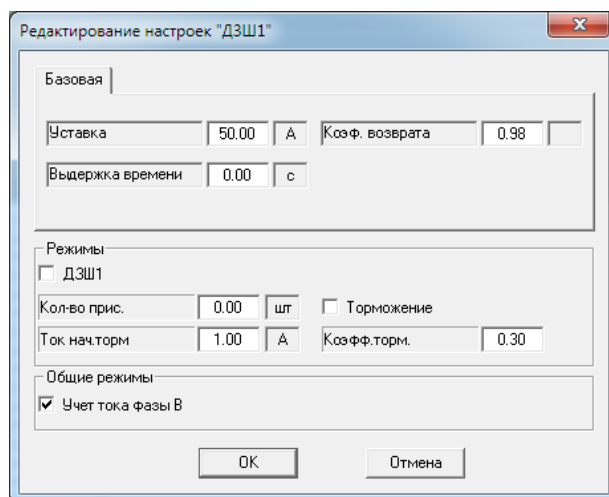


Рис. 21 Редактор настроек «ДЗШ1»

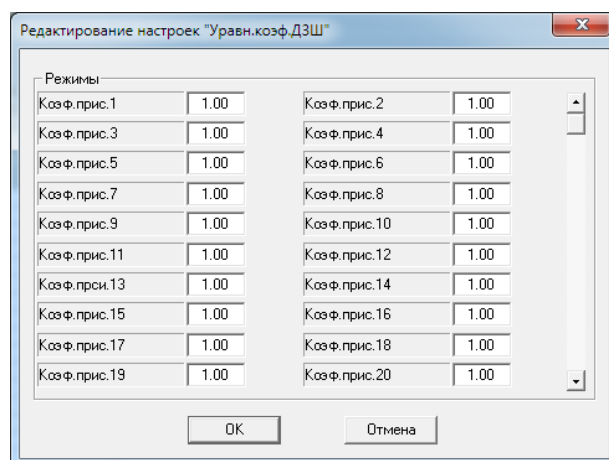


Рис. 22 Редактор настроек «Уравни.коэф.ДЗШ»

- «Ток нач.торм.» – уставка тока начала торможения ДЗШ (0-10 А, шаг 0.1, 1).
 - «Коэфф.торм.» – уставка коэффициента торможения ДЗШ (0.1-2.0, шаг 0.01, 0.3).
- «Общие режимы» сгруппированы для ДЗШ1 и ДЗШ2:
- «Учёт тока фазы В» – режим учёта фазы В в ДЗШ; отключается при установке на присоединениях трансформаторов тока только в фазах А и С (вкл.).
- «Режимы» редактора настроек уравнивательных коэффициентов ДЗШ (см. рис. 22):
- «Коэф.прис.1», ..., «Коэф.прис.30» – уставки уравнивательных коэффициентов присоединений ДЗШ (1-10, шаг 0.01, 1).

Дискретные входы/выходы

По умолчанию дискретным входам назначены переменные «блок.ДЗШ1» и «блок.ДЗШ2», индикации – «работа ДЗШ1» и «работа ДЗШ2».

Входы:

- «бл.ОТКЛ от ДЗШ» – внешняя общая блокировка отключения при срабатывании ДЗШ 1-й и 2-й секций;
- «бл.ОТКЛ от ДЗШ1», «бл.ОТКЛ от ДЗШ2» – внешняя блокировка отключения при срабатывании ДЗШ 1-й и 2-й секций соответственно;
- «блок.МТЗ» – внешняя общая блокировка работы ДЗШ 1-й и 2-й секций;
- «блок.ДЗШ1», «блок.ДЗШ2» – внешняя блокировка работы ДЗШ 1-й и 2-й секций соответственно.

Выходы, передаваемые значения КМО:

- «ОТКЛ от ДЗШ1», «ОТКЛ от ДЗШ2» – команды отключения присоединений 1-й и 2-й секций при срабатывании соответствующей ДЗШ.

Выходы, передаваемые значения КМО (группа сигналов «Управление ВВ»):

- «ОТКЛ выкл.ВВ1», «ОТКЛ выкл.ВВ2» – команды отключения выключателей вводов 1-й и 2-й секций при срабатывании соответствующих ДЗШ.

Выходы, передаваемые значения КМО, индикация, блинкеры:

- «пуск ДЗШ1», «пуск ДЗШ2» – сигналы пуска токовых органов ДЗШ 1-й и 2-й секций для проверки тока срабатывания и коэффициента возврата; подаются на время работы токовых органов, сбрасываются автоматически при исчезновении условий срабатывания соответствующей ДЗШ;
- «работа ДЗШ1», «работа ДЗШ2» – сигналы срабатывания ДЗШ 1-й и 2-й секций соответственно, сбрасываются по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при возврате токовых органов соответствующей ДЗШ;
- «сиг.от.бл.ДЗШ» – общий сигнал блокирования ДЗШ1 и ДЗШ2 при неисправности КМО, при неисправности токовых цепей (при работе КТЦ1 и КТЦ2), а так же одним из внешних сигналов «блок.ДЗШ», «блок.ДЗШ1», «блок.ДЗШ2», «бл.ОТКЛ от ДЗШ», «бл.ОТКЛ от ДЗШ1» и «бл.ОТКЛ от ДЗШ2»; сбрасывается автоматически при восстановлении КМО, восстановлении токовых цепей и снятии сигналов блокировки с входов.

Каналы КМО

В таблице № 16 показан пример заполнения таблицы на странице «Таблица КМО» в редакторе настроек «Монитор РЗА». Для примера терминалы имеют следующие адреса в СЛВС:

- терминалы защиты и автоматики вводов в секцию 6-35 кВ. БИМ ХХХХ Р08: в 1-ю секцию – №1, во 2-ю секцию – №2;
- терминал защиты и автоматики секционного выключателя, ДЗШ, АВР 6-35 кВ. БИМ ХХХХ Р07 – №3;
- терминалы защиты и автоматики присоединений 6-35 кВ. БИМ ХХХХ Р08: в 1-ю секцию – №4-№13, во 2-ю секцию – №14-№25.

Нумерация 1-й секции (нумерация – адрес в СЛВС): 1 – №1, 2 – №4, ..., 11 – №13 (количество присоединений – 11 шт.). Нумерация 2-й секции: 12 – №2, 13 – №14, ..., 24 – №25 (количество присоединений – 13 шт.).

В графе «Принимаемые значения», в столбце «Адрес терминала», для аналоговых каналов (комплексных токов) адреса терминалов выставляются в соответствии с нумерацией.

ТАБЛИЦА 16 ПРИМЕР НАСТРОЙКИ НА СТРАНИЦЕ «ТАБЛИЦА КМО» ДЗШ

Принимаемые значения				Передаваемые значения		
Тип	Название переменной	Адрес терминала	Номер переменной	№ п\п	Тип	Название переменной
Терминал №3 (P07)				Терминал №3 (P07)		
аналог	Компл.ток фазы А	1	0	1	дискр	ОТКЛ от ДЗШ1
аналог	Компл.ток фазы В	1	2	2	дискр	ОТКЛ от ДЗШ2
аналог	Компл.ток фазы С	1	4			...
аналог	Компл.ток фазы А	4	0	5	дискр	ОТКЛ выкл.ВВ1
аналог	Компл.ток фазы В	4	2	6	дискр	ОТКЛ выкл.ВВ2
аналог	Компл.ток фазы С	4	4			
	...					
аналог	Компл.ток фазы А	13	0			
аналог	Компл.ток фазы В	13	2			
аналог	Компл.ток фазы С	13	4			
аналог	Компл.ток фазы А	2	0			
аналог	Компл.ток фазы В	2	2			
аналог	Компл.ток фазы С	2	4			
аналог	Компл.ток фазы А	14	0			
аналог	Компл.ток фазы В	14	2			
аналог	Компл.ток фазы С	14	4			
	...					
аналог	Компл.ток фазы А	25	0			
аналог	Компл.ток фазы В	25	2			
аналог	Компл.ток фазы С	25	4			
	...					
Терминал №1 (P08)				Терминал №1 (P08)		
	...			0	аналог	Компл.ток фазы А
дискр	внешн.ОТКЛ1	3	5	2	аналог	Компл.ток фазы В
	...			4	аналог	Компл.ток фазы С

Терминал №2 (P08)				Терминал №2 (P08)		
	...			0	аналог	Компл.ток фазы А
дискр	внешн.ОТКЛ1	3	5	2	аналог	Компл.ток фазы В
	...			4	аналог	Компл.ток фазы С

Терминал №4 (P01)				Терминал №4 (P01)		
дискр	внешн.ОТКЛ1	3	1	0	аналог	Компл.ток фазы А
	...			2	аналог	Компл.ток фазы В
	...			4	аналог	Компл.ток фазы С

...				...		
Терминал №13 (P01)				Терминал №13 (P01)		
дискр	внешн.ОТКЛ1	3	1	0	аналог	Компл.ток фазы А
	...			2	аналог	Компл.ток фазы В
	...			4	аналог	Компл.ток фазы С

Терминал №14 (P01)				Терминал №14 (P01)		
дискр	внешн.ОТКЛ1	3	2	0	аналог	Компл.ток фазы А
	...			2	аналог	Компл.ток фазы В
				4	аналог	Компл.ток фазы С
						...
Терминал №25 (P01)				Терминал №25 (P01)		
дискр	внешн.ОТКЛ1	3	2	0	аналог	Компл.ток фазы А
	...			2	аналог	Компл.ток фазы В
				4	аналог	Компл.ток фазы С
						...

2.4.4. Максимальная токовая защит

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

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

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

«Режимы» (см. рис. 23):

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

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

- «Вр.уск.вкл.» – уставка времени перевода МТЗ на уставку «Ускорение» после включения выключателя (исчезновения сигнала «РПО»); при нулевой уставке выводится из работы (0-10 с, шаг 0.01 с, 1 с);
- «Бл.МТЗ после вкл.» – режим работы ступеней МТЗ только на время «Вр.уск.вкл.» после включения выключателя (исчезновения сигнала «РПО»); при отключенном режиме МТЗ находится в работе постоянно (откл.);
- «Уставка U» – уставка напряжения срабатывания режима пуска МТЗ по напряжению (0-100 В, шаг 0.1 В, 70 В);
- «Уставка U2» – уставка срабатывания по напряжению обратной последовательности режима комбинированного пуска МТЗ по напряжению, при нулевой уставке выводится из работы (0-100 В, шаг 0.1 В, 0).

Дискретные входы/выходы

По умолчанию индикации назначены переменные «работа 1ст.МТЗ», «работа 2ст.МТЗ».

Входы:

- «опер.уст.МТЗ» – внешний сигнал от ключа переключения или накладки для перехода МТЗ на группу «Опер.уставка»; переход действует на время наличия сигнала на входе, совместная работа при переходе по сигналам ТУ см. раздел 1.10.4 главы «Работа защит и автоматики»;
- «блок.МТЗ» – внешняя общая блокировка работы всех ступеней МТЗ;
- «блок.1ст.МТЗ», «блок.2ст.МТЗ», «блок.3 ст.МТЗ» – внешняя блокировка работы 1-й, 2-й и 3-й ступеней МТЗ соответственно.

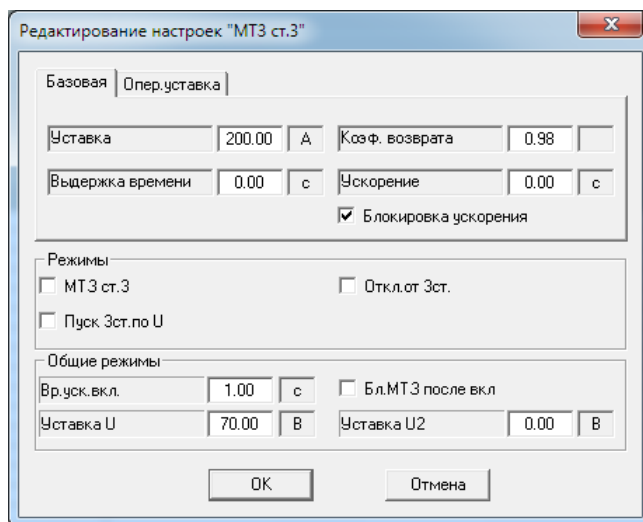


Рис. 23 Редактор настроек «МТЗ ст.3»

Выходы, передаваемые значения КМО, индикация, блинкеры:

- «пуск МТЗ» – сигнал пуска токовых органов ступеней МТЗ для проверки тока срабатывания и коэффициента возврата; подаётся на время работы токовых органов, сбрасывается автоматически при исчезновении условий срабатывания МТЗ; сигнал «пуск МТЗ» не формируется при пуске 3-й ступени настроенной на работу на «сигнал» (отключён режим «ОТКЛ от 3ст.»);
- «пуск 3ст.МТЗ» – сигнал пуска токовых органов 3-й ступени МТЗ для проверки тока срабатывания и коэффициента возврата; подаётся на время работы токовых органов, сбрасывается автоматически при возврате 3-й ступени МТЗ;
- «работа МТЗ» – общий сигнал срабатывания ступеней МТЗ, сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при возврате токовых органов всех ступеней МТЗ;
- «работа 1ст.МТЗ», «работа 2ст.МТЗ», «работа 3ст.МТЗ» – сигналы срабатывания 1-й, 2-й и 3-й ступеней МТЗ соответственно, сбрасываются по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при возврате токовых органов ступеней МТЗ;
- «сиг.опер.уст.МТЗ» – сигнализация работы МТЗ по группе уставок «Опер.уставка».
- «сиг.от.бл.МТЗ» – сигнализация блокирования ступеней МТЗ одним из внешних сигналов «блок.МТЗ», «блок.1ст.МТЗ», «блок.2ст.МТЗ» и «блок.3ст.МТЗ».

2.4.5. Защита от дуговых замыканий

«Режимы» (см. рис. 24):

- «Время сраб.» – уставка задержки срабатывания защиты от дуговых замыканий после появления сигналов «ЗДЗ 1», «ЗДЗ 2» и «ЗДЗ 3» (0-10 с, шаг 0.1 с, 0).

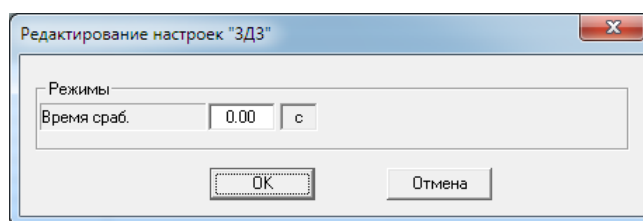


Рис. 24 Редактор настроек ЗДЗ

Дискретные входы/выходы

По умолчанию в терминале без функций КМО назначены переменные: дискретным входам – «пуск МТЗ ВВ», «ЗДЗ 1», «ЗДЗ 2», «ЗДЗ 3», дискретным выходам – «ОТКЛ выкл.ВВ1», «ОТКЛ.выкл.ВВ2». В терминале с функциями КМО назначены переменные: дискретным входам – «ЗДЗ 1», «ЗДЗ 2», «ЗДЗ 3», принимаемым значениям КМО – «пуск МТЗ ВВ», передаваемым значениям КМО – «ОТКЛ выкл.ВВ1», «ОТКЛ выкл.ВВ2». Индикация лицевой панели назначена переменная «работа ЗДЗ».

Настраивается приём и передача дискретных сигналов совместно с терминалами защит вводов в секции БИМ XXXX P08 [9]. В таблице № 17 указано соответствие принимаемых и передаваемых сигналов по названию переменных в терминалах.

Входы:

- «ЗДЗ 1» – сигнал срабатывания датчиков ЗДЗ, установленных в отсеке сборных шин 1-й секции;
- «ЗДЗ 2» – сигнал срабатывания датчиков ЗДЗ, установленных в отсеке сборных шин 2-й секции;
- «ЗДЗ 3» – сигнал срабатывания датчиков ЗДЗ, установленных в камере выключателя.

Входы, принимаемые значения по КМО:

- «пуск МТЗ ВВ» – сигнал пуска МТЗ вводов 1-й и 2-й секций.

Выходы, передаваемые значения КМО, индикация, блинкеры:

- «работа ЗДЗ» – общий сигнал срабатывания датчиков защиты от дуговых замыканий, сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при снятии сигналов «ЗДЗ 1», «ЗДЗ 2», «ЗДЗ 3»;
- «работа ЗДЗ1» – сигнал срабатывания датчиков отсека сборных шин 1-й секции, сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при снятии сигнала «ЗДЗ 1»;
- «работа ЗДЗ2» – сигнал срабатывания датчиков отсека сборных шин 2-й секции, сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при снятии сигнала «ЗДЗ 2»;
- «работа ЗДЗ3» – сигнал срабатывания датчиков камеры выключателя, сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при снятии сигнала «ЗДЗ 3».

ТАБЛИЦА 17 ПРИНИМАЕМЫЕ И ПЕРЕДАВАЕМЫЕ СИГНАЛЫ ЗДЗ

Терминал	Дискретные входы (Принимаемые значения)	Терминал	Дискретные выходы (Передаваемые значения)
P07	«пуск МТЗ ВВ»	P08 секции 1	«пуск МТЗ»
P07	«пуск МТЗ ВВ»	P08 секции 2	«пуск МТЗ»
P08 секции 1	«внешн.ОТКЛ1»	P07	«ОТКЛ выкл.ВВ1»
P08 секции 2	«внешн.ОТКЛ1»	P07	«ОТКЛ выкл.ВВ2»

Каналы КМО

В таблице № 18 показан пример заполнения таблицы на странице «Таблица КМО» в редакторе настроек «Монитор РЗА». В таблице приведены переменные, относящиеся только к настройке ЗДЗ, в соответствии с сигналами таблицы № 17. Для примера терминалы имеют следующие адреса в СЛВС:

- терминал защиты и автоматики секционного выключателя 6-35 кВ. БИМ ХХХХ Р07 – №3;
- терминалы защиты и автоматики вводов в секцию 6-35 кВ. БИМ ХХХХ Р08: в 1-ю секцию – №1, во 2-ю секцию – №2.

ТАБЛИЦА 18 ПРИМЕР НАСТРОЙКИ НА СТРАНИЦЕ «ТАБЛИЦА КМО» ЗДЗ

Принимаемые значения				Передаваемые значения		
Тип	Название переменной	Адрес терминала	Номер переменной	№ п/п	Тип	Название переменной
Терминал №3 (P07)				Терминал №3 (P07)		

дискр	пуск МТЗ ВВ	1	4	5	дискр	ОТКЛ ВЫКЛ.ВВ1
	...			6	дискр	ОТКЛ ВЫКЛ.ВВ2
дискр	пуск МТЗ ВВ	2	4			...

Терминал №1 (P08)				Терминал №1 (P08)		

дискр	внешн.ОТКЛ1	3	5	4	дискр	пуск МТЗ

Терминал №2 (P08)				Терминал №2 (P08)		

дискр	внешн.ОТКЛ1	3	6	4	дискр	пуск МТЗ

2.4.6. Защита минимального напряжения

Защиты минимального напряжения 1-й и 2-й секций имеют одну общую группу уставку «Базовую». «Режимы» (см. рис. 25):

- «ЗМН 1-й секции», «ЗМН 2-й секции» – режимы включения в работу ЗМН 1-й и 2-й секций (откл.);
- «ЗМН по 3-м фазам» – режим работы ЗМН секций только при снижении одновременно напряжения 3-х фаз, при отключенном режиме срабатывание ЗМН происходит при снижении одного из линейных напряжений (вкл.);
- «Доп.время ЗМН» – уставка дополнительного времени работы ЗМН секций для формирования команд «сраб.ЗМН1.2», «сраб.ЗМН2.2» (0-10 с, шаг 0.1 с, 1 с).

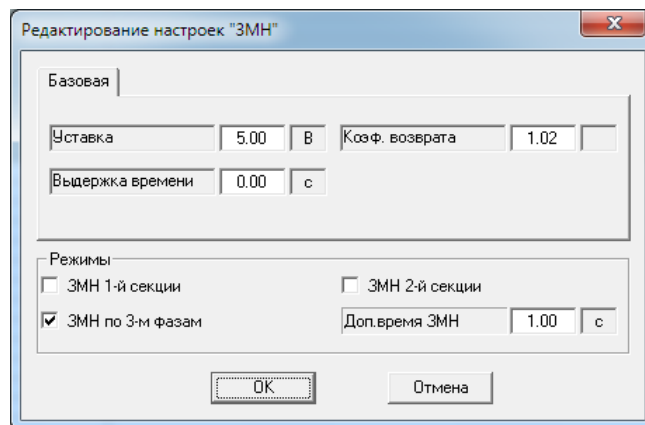


Рис. 25 Редактор настроек ЗМН

Дискретные входы/выходы

По умолчанию дискретные входы и выходы для ЗМН не настроены.

Входы:

- «блок.ЗМН» – внешняя общая блокировка работы ЗМН 1-й и 2-й секций;
- «блок.ЗМН1», «блок.ЗМН2» – внешние блокировки работы ЗМН 1-й и 2-й секций соответственно.

Выходы:

- «сраб.ЗМН1», «сраб.ЗМН2» – команды срабатывания ЗМН 1-й и 2-й секций с выдержкой времени уставки «Базовая»;
- «сраб.ЗМН1.2», «сраб.ЗМН2.2» – команды срабатывания ЗМН 1-й и 2-й секций с дополнительной выдержкой времени «Доп.время ЗМН» от момента пуска соответствующих ЗМН1 и ЗМН2.

Выходы, передаваемые значения КМО, индикация, блинкеры:

- «пуск ЗМН1», «пуск ЗМН2» – сигналы пуска органов напряжения ЗМН 1-й и 2-й секций, подаются на время работы органов напряжения, сбрасываются автоматически при возврате ЗМН1 и ЗМН2 соответственно;
- «работа ЗМН1», «работа ЗМН2» – сигналы срабатывания ЗМН 1-й и 2-й секций, сбрасываются по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при возврате органов напряжения ЗМН1 и ЗМН2 соответственно;
- «сиг.от.бл.ЗМН» – сигнализация блокирования ЗМН одним из внешних сигналов «блок.ЗМН», «блок.ЗМН1» и «блок.ЗМН2», сбрасывается автоматически при снятии сигналов блокировки с входов.

2.4.7. Контроль цепей напряжения

«Режимы» (см. рис. 26):

- «Уст.контр.У» – уставка срабатывания контроля напряжения 1-й и 2-й секций (5-100 В, шаг 0.1 В, 70 В);
- «Время контр.У» – уставка времени срабатывания контроля цепей напряжения 1-й и 2-й секций (0-50 с, шаг 0.1 с, 1 с);
- «Сигн.У 1-й сек.», «Сигн.У 2-й сек.» – режимы срабатывания контроля напряжения секций с формированием сигнализации «неиспр.цепи ТН-1», «неиспр.цепи ТН-2» (откл.);
- «Блок.АВР» – режим работы контроля цепей напряжения секций по сравнению с сигналами напряжения ТСН или второго ТН секции, с блокировкой АВР (откл.).

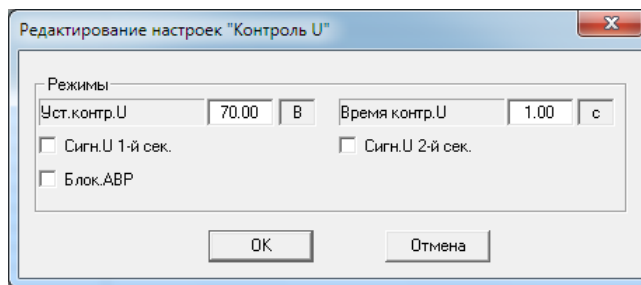


Рис. 26 Редактор настроек контроля цепей напряжения

Дискретные входы/выходы

По умолчанию индикации назначены переменные «неиспр.цепи ТН-1», «неиспр.цепи ТН-2».

Входы, принимаемые значения КМО:

- «норма U сек.1» – внешний общий сигнал нормального напряжения фаз А, В и С от контроля напряжения выше ввода в секцию 1;
- «норма Uав сек.1», «норма Uвс сек.1», «норма Uса сек.1» – внешние сигналы нормального напряжения фаз АВ, ВС и СА соответственно от контроля напряжения выше ввода в секцию 1;
- «норма U сек.2» – внешний общий сигнал нормального напряжения фаз А, В и С от контроля напряжения выше ввода в секцию 2;
- «норма Uав сек.2», «норма Uвс сек.2», «норма Uса сек.2» – внешние сигналы нормального напряжения фаз АВ, ВС и СА соответственно от контроля напряжения выше ввода в секцию 2.

Выходы, передаваемые значения КМО, индикация, блинкеры:

- «U сек.1 норма», «U сек.2 норма» – сигналы нормального напряжения 1-й и 2-й секций, сбрасываются автоматически при понижении хотя бы одного линейного напряжения ниже уставки «Уст.контр.У»;
- «неиспр.цепи ТН-1», «неиспр.цепи ТН-2» – сигнал неисправности цепей напряжения 1-й и 2-й секций, сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при возврате органов контроля 1-й и 2-й секций соответственно.

2.4.8. Автоматический ввод резерва

«Режимы» (см. рис. 27):

- «АВР 1-й секции», «АВР 2-й секции» – режимы ввода в работа АВР 1-й и 2-й секций соответственно (откл.);
- «АВР по РПО ВВ» – режим работы АВР (включение выключателя СВ) при отключении выключателя ввода не зависимо от срабатывания ЗМН; при отключенном режиме срабатывание АВР будет происходить при отключении выключателя ввода только по срабатыванию ЗМН (вкл.);

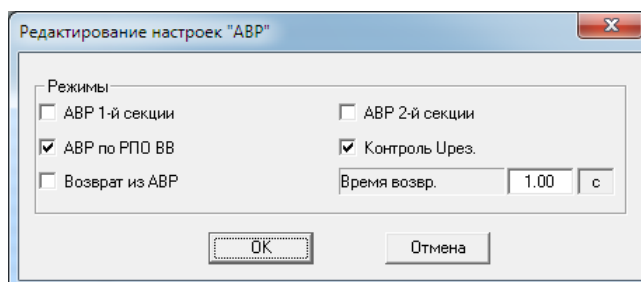


Рис. 27 Редактор настроек АВР

- «Контроль Урез.» – режим контроля напряжения резервной секции; режим отключается при удалённом расположении резервной секции когда затруднительно или невозможно подведение цепей напряжения к терминалу P07;
- «Возврат из АВР» – режим ввода в работу автоматики возврата к нормальной схеме питания после срабатывания АВР; использует сигналы нормального напряжения режима контроля напряжения секций (откл.);
- «Время возвр.» – уставка времени задержки срабатывания возврата из АВР (1-10 с, шаг 0.1 с, 1 с).

Дискретные входы/выходы

По умолчанию в терминале без функций КМО назначены переменные: дискретным входам – «полож.ВВ1 ОТКЛ», «полож.ВВ2 ОТКЛ», «блок.АВР», дискретным выходам – «ОТКЛ выкл.ВВ1», «ОТКЛ.выкл.ВВ2». В терминале с функциями КМО назначены переменные: дискретному входу – «блок.АВР», принимаем значениям КМО – «полож.ВВ1 ОТКЛ», «полож.ВВ2 ОТКЛ», передаваемым значениям КМО – «ВКЛ выкл.ВВ1», «ВКЛ выкл.ВВ2», «ОТКЛ выкл.ВВ1», «ОТКЛ выкл.ВВ2». Индикации лицевой панели назначена переменная «работа АВР».

Настраивается приём и передача дискретных сигналов совместно с терминалами защит вводов в секции БИМ ХХХХ Р08 [9], а так же, при необходимости, с терминалами резервных защит трансформатора БИМ ХХХХ Р26 [8] и, при использовании резервных МТЗ трансформатора, с терминалами защит двухобмоточного трансформатора БИМ ХХХХ Р23 [6] или терминалами защит трёхобмоточного трансформатора БИМ ХХХХ Р22, БИМ ХХХХ Р00 [7]. В таблице № 19 указано соответствие принимаемых и передаваемых сигналов по названию переменных в терминалах.

Входы, принимаемые значения КМО:

- «полож.ВВ1 ОТКЛ», «полож.ВВ2 ОТКЛ» – внешние сигналы отключенного положения выключателей вводов в 1-ю и 2-ю секции соответственно (повторители РПО).

Выходы, передаваемые значения КМО:

- «ВКЛ выкл.ВВ1», «ВКЛ выкл.ВВ2» – команды на включение выключателей вводов в 1-ю и 2-ю секции соответственно;
- «ОТКЛ выкл.ВВ1», «ОТКЛ выкл.ВВ2» – команды на отключение выключателей ввода в 1-ю и 2-ю секции соответственно.

Выходы, передаваемые значения КМО, индикация, блинкеры:

- «пуск АВР 1», «пуск АВР 1» – команды от внешних ЗМН на пуск АВР 1-й и 2-й секций соответственно;
- «работа АВР» – сигнализация срабатывания АВР, сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ»;
- «возврат из АВР» – сигнализация срабатывания автоматики возврата из АВР, сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ»;
- «блок.АВР» – внешняя общая блокировка работы АВР 1-й и 2-й секций, действует на время наличия сигнала на входе с замедлением снятия на 1 секунду;
- «блок.АВР1», «блок.АВР2» – внешние блокировки работы АВР 1-й и 2-й секций соответственно, действуют на время наличия сигналов на входе с замедлением снятия на 1 секунду;
- «сиг.от.бл.АВР» – сигнализация блокирования АВР одним из внешних сигналов «блок.АВР», «блок.АВР1» и «блок.АВР 2», сбрасывается автоматически при снятии сигналов блокировки с входов.

ТАБЛИЦА 19 ПРИНИМАЕМЫЕ И ПЕРЕДАВАЕМЫЕ СИГНАЛЫ АВР И ВОЗВРАТА ИЗ АВР

Терминал	Дискретные входы (Принимаемые значения)	Терминал	Дискретные выходы (Передаваемые значения)
P07	«полож.ВВ1 ОТКЛ»	P08 секции 1	«повторитель РПО»
P07	«блок.АВР1»	P08 секции 1	«блок.АВР»
P07	«норма U сек.1»	P08 секции 1	«норма Uтсн»
P07	«полож.ВВ2 ОТКЛ»	P08 секции 2	«повторитель РПО»
P07	«блок.АВР2»	P08 секции 2	«блок.АВР»
P07	«норма U сек.2»	P08 секции 2	«норма Uтсн»
P07	«блок.АВР1»	P23 секции 1	«блок.АВР»
P07	«блок.АВР2»	P23 секции 2	«блок.АВР»
P08 секции 1	«внешн.ВКЛ»	P07	«ВКЛ выкл.ВВ1»
P08 секции 1	«внешн.ОТКЛ1»	P07	«ОТКЛ выкл.ВВ1»
P08 секции 2	«внешн.ВКЛ»	P07	«ВКЛ выкл.ВВ2»
P08 секции 2	«внешн.ОТКЛ1»	P07	«ОТКЛ выкл.ВВ2»

Каналы КМО

В таблице № 20 показан пример заполнения таблицы на странице «Таблица КМО» в редакторе настроек «Монитор РЗА». В таблице приведены переменные, относящиеся только к настройке АВР и возврата из АВР, в соответствии с сигналами таблицы № 19. Для примера терминалы имеют следующие адреса в СЛВС:

- терминал защиты и автоматики секционного выключателя 6-35 кВ. БИМ ХХХХ Р07 – №3;
- терминалы защиты и автоматики вводов в секцию 6-35 кВ. БИМ ХХХХ Р08: в 1-ю секцию – №1, во 2-ю секцию – №2;
- терминалы защит двухобмоточного трансформатора. БИМ ХХХХ Р23: 1-й секции – №26, 2-й секции – №27.

ТАБЛИЦА 20 ПРИМЕР НАСТРОЙКИ НА СТРАНИЦЕ «ТАБЛИЦА КМО» АВР И ВОЗВРАТА ИЗ АВР

Принимаемые значения				Передаваемые значения		
Тип	Название переменной	Адрес терминала	Номер переменной	№ п/п	Тип	Название переменной
Терминал №3 (P07)				Терминал №3 (P07)		

дискр	полож.ВВ1 ОТКЛ	1	1	3	дискр	ВКЛ выкл.ВВ1
дискр	блок.АВР1	1	2	4	дискр	ВКЛ выкл.ВВ2
дискр	норма U сек.1	1	3	5	дискр	ОТКЛ выкл.ВВ1
	...			6	дискр	ОТКЛ выкл.ВВ2
дискр	полож.ВВ2 ОТКЛ	2	1			...
дискр	блок.АВР2	2	2			
дискр	норма Uав сек.2	2	3			
	...					
дискр	блок.АВР1	26	1			
	...					
дискр	блок.АВР2	27	1			
	...					
Терминал №1 (P08)				Терминал №1 (P08)		
дискр	внешн.ВКЛ	3	3	1		«повторитель РПО»
дискр	внешн.ОТКЛ1	3	5	2		«блок.АВР»
	...			3		«норма Utсн»

Терминал №2 (P08)				Терминал №2 (P08)		
дискр	внешн.ВКЛ	3	4	1		«повторитель РПО»
дискр	внешн.ОТКЛ1	3	6	2		«блок.АВР»
	...			3		«норма Utсн»

Терминал №26 (P23)				Терминал №26 (P23)		
				1	дискр	блок.АВР
						...
Терминал №27 (P23)				Терминал №27 (P23)		
				1	дискр	блок.АВР
						...

2.4.9. Устройство резервирования при отказе выключателя

Устройство резервирования при отказе выключателя имеет одну группу уставок «Базовую».
«Режимы» (см. рис. 28):

- «УРОВ» – режим включения в работу УРОВ (откл.);
- «Пауза УРОВ» – уставка задержки (паузы) УРОВ после срабатывания защит на отключение секционного выключателя до повторного отключения выключателя по команде «ОТКЛ от УРОВ» (10-200 мс, шаг 10 мс, 100 мс);
- «Откл.ВВ от УРОВ» – режим отключения вводных выключателей при срабатывании УРОВ по командам «ОТКЛ выкл.ВВ1» и «ОТКЛ выкл.ВВ2» (вкл.).

Дискретные входы/выходы

По умолчанию переменные для УРОВ не настроены.

Настраивается приём и передача дискретных сигналов совместно с терминалами защит вводов в секции БИМ ХХХХ Р08 [9]. В таблице № 21 указано соответствие принимаемых и передаваемых сигналов по названию переменных в терминалах.

Входы:

- «блок.УРОВ» – внешняя блокировка работы УРОВ, действует на время наличия сигнала на входе.

Входы, принимаемые значения КМО:

- «УРОВ от защит» – сигнал срабатывания внешних защит на отключение.

Выходы:

- «ОТКЛ от УРОВ» – команда от УРОВ на повторное отключение секционного выключателя, сбрасывается сигналами «РКТС», «РПО», автоматически, и при отключении питания терминала.

Выходы, передаваемые значения КМО:

- «ОТКЛ смежн.УРОВ» – команда от автоматики УРОВ на отключение смежного выключателя, сбрасывается автоматически при возврате токовых органов УРОВ.

Выходы, передаваемые значения КМО, индикация, блинкеры:

- «пуск УРОВ» – сигнал пуска токовых органов УРОВ, подаётся только на время работы токовых органов, сбрасывается автоматически при возврате органов УРОВ;
- «работа УРОВ» – сигнализация срабатывания УРОВ, сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при возврате токовых органов;
- «сиг.от.блок.УРОВ» – сигнализация блокирования УРОВ внешним сигналом «блок.УРОВ», сбрасывается автоматически при снятии сигнала блокировки с входа.

ТАБЛИЦА 21 ПРИНИМАЕМЫЕ И ПЕРЕДАВАЕМЫЕ СИГНАЛЫ УРОВ

Терминал	Дискретные входы (Принимаемые значения)	Терминал	Дискретные выходы (Передаваемые значения)
Р08 секции 1	«внешн.ОТКЛ1»	Р07	«ОТКЛ выкл.ВВ1»
Р08 секции 2	«внешн.ОТКЛ1»	Р07	«ОТКЛ выкл.ВВ2»

Каналы КМО

В таблице № 22 показан пример заполнения таблицы на странице «Таблица КМО» в редакторе настроек «Монитор РЗА». В таблице приведены переменные, относящиеся только к настройке УРОВ, в соответствии с сигналами таблицы № 21. Для примера терминалы имеют следующие адреса в СЛВС:

- терминал защиты и автоматики секционного выключателя 6-35 кВ. БИМ ХХХХ Р07 – №3;
- терминалы защиты и автоматики вводов в секцию 6-35 кВ. БИМ ХХХХ Р08: в 1-ю секцию – №1, во 2-ю секцию – №2.

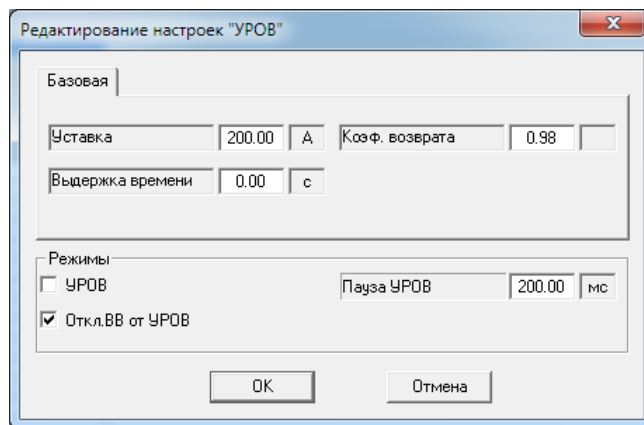


Рис. 28 Редактор настроек УРОВ

ТАБЛИЦА 22 ПРИМЕР НАСТРОЙКИ НА СТРАНИЦЕ «ТАБЛИЦА КМО» УРОВ

Принимаемые значения				Передаваемые значения		
Тип	Название переменной	Адрес терминала	Номер переменной	№ п/п	Тип	Название переменной
Терминал №3 (P07)				Терминал №3 (P07)		
						...
				5	дискр	ОТКЛ ВЫКЛ.ВВ1
				6	дискр	ОТКЛ ВЫКЛ.ВВ2
						...
Терминал №1 (P08)				Терминал №1 (P08)		
	...					
дискр	внешн.ОТКЛ1	3	5			
	...					
Терминал №2 (P08)				Терминал №2 (P08)		
	...					
дискр	внешн.ОТКЛ1	3	6			
	...					

2.4.10. Автоматическое повторное включение

«Режимы» (см. рис. 29):

- «АПВ» – режим ввода в работа АПВ (откл.);
- «Время АПВ» – уставка времени, через которое произойдет повторное включение выключателя после его аварийного отключения (0.5-20 с, шаг 0.1 с, 0.5 с);
- «Вр.готовн.АПВ» – уставка времени готовности АПВ после включения выключателя (5-180 с, шаг 0.1 с, 5 с);
- «АПВ от 1ст.МТЗ» – режим разрешения пуска АПВ при срабатывании 1-й ступени МТЗ; при отключенном режиме производится блокировка АПВ при срабатывании 1-й ступени на отключение (откл.);
- «АПВ от 2-3ст.МТЗ» – режим разрешения пуска АПВ при срабатывании 2-й или 3-й ступеней МТЗ; при отключенном режиме производится блокировка АПВ при срабатывании 2-й или 3-й ступеней на отключение (откл.);
- «По сраб.защ.» – режим работы АПВ только при отключении выключателя от настроенных защит; при отключенном режиме включение от АПВ производится по несоответствию ключа управления и выключателя не зависимо от способа отключения (откл.).

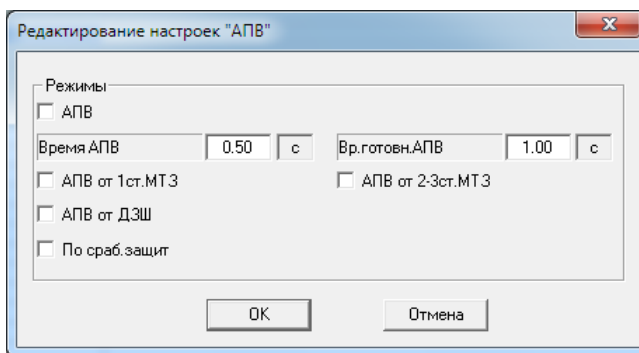


Рис. 29 Редактор настроек АПВ

Дискретные входы/выходы

По умолчанию переменные для АПВ не настроены.

Входы:

- «блок.АПВ» – внешняя блокировка работы АПВ, действует на время наличия сигнала на входе. Входы, принимаемые значения КМО:
- «пуск АПВ» – сигнал срабатывания внешних защит на отключение выключателя с разрешением работы (пуска) АПВ.

Выходы, передаваемые значения КМО, индикация, блинкеры:

- «работа АПВ» – сигнализация включения выключателя от АПВ, сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ»;
- «сиг.от.блок.АПВ» – сигнализация блокирования АПВ внешним сигналом «блок.АПВ», сбрасывается автоматически при снятии сигнала блокировки с входа.

2.4.11. Контроль токовых цепей

«Режимы» (см. рис. 29):

- «КТЦ1», «КТЦ2» – режимы ввода в работу контроля токовых цепей ДЗШ1 и ДЗШ2 соответственно (откл.);
- «Бл.ДЗШ1 от КТЦ1», «Бл.ДЗШ2 от КТЦ2» – режимы блокировки соответствующей ДЗШ при срабатывании контроля токовых цепей (вкл.);
- «Авт.сброс бл.» – режим сброса блокирования ДЗШ после срабатывания КТЦ; при включённом режиме сброс будет производиться автоматически при возврате токовых органов КТЦ; при отключённом режиме – по команде «сброс сигнала» или «сброс сигн.по ТУ» при возврате токовых органов КТЦ (вкл.).

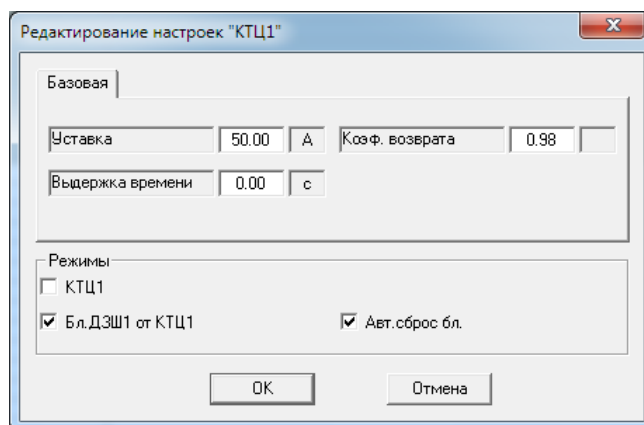


Рис. 30 Редактор настроек КТЦ1

Дискретные входы/выходы

По умолчанию переменные для КТЦ не настроены.

Выходы, передаваемые значения КМО, индикация, блинкеры:

- «пуск КТЦ1», «пуск КТЦ2» – сигнал пуска токовых органов КТЦ1 и КТЦ2, подаётся только на время работы токовых органов, сбрасывается автоматически при возврате органов соответствующего КТЦ;
- «работа КТЦ1», «работа КТЦ2» – сигнализация срабатывания КТЦ1 и КТЦ2, сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при возврате токовых органов соответствующего КТЦ;
- «работа КТЦ – общий сигнал срабатывания КТЦ1 и КТЦ2, сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при возврате токовых органов КТЦ1 и КТЦ2.

2.4.12. Линии задержки

Линии задержки представляют собой повторители сигналов на дискретные входы, работающие на дискретные выходы и индикацию, с настраиваемой выдержкой времени (см. рис. 31).

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 (0-50 с, шаг 0.01 с, 0.1 с).

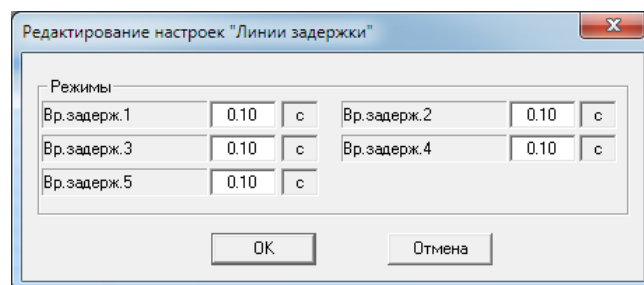


Рис. 31 Редактор настроек «Линии задержки»

Дискретные входы/выходы

По умолчанию дискретные входы и выходы, а так же индикация лицевой панели терминала для «линий задержки» не настроены.

Входы:

- «вход 1», «вход 2», «вход 3», «вход 4», «вход 5» – внешние входные сигналы линий задержки.

Выходы, передаваемые значения КМО, индикация, блинкеры:

- «выход 1», «выход 2», «выход 3» – повторители входных сигналов «вход 1», «вход 2» и «вход 3» соответственно; сбрасываются автоматически при снятии сигналов;
- «выход-блинкер 4», «выход-блинкер 5» – повторители входных сигналов «вход 4» и «вход 5», работающие как «блинкер»; сбрасываются по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при снятии сигналов.

2.4.13. Коэффициенты трансформации

Настройка коэффициентов трансформации трансформаторов ток и напряжения предусмотрена для отображения в регистраторе событий вторичных токов от ТТ и ТН в первичных значениях (см. 1.11 «Регистратор работы защит и автоматики»).

Режимы (см. рис. 32):

- «Козф.ТН» – уставка коэффициента трансформации трансформаторов напряжения секций (1-500, шаг 1, 1);
- «Козф.ТТ» – уставка коэффициента трансформации трансформаторов тока секционного выключателя (1-500, шаг 1, 1).

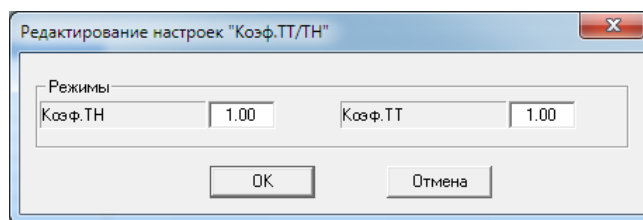


Рис. 32 Редактор настроек «Козф.ТТ»

2.4.14. Телемеханика

В программе «Монитор РЗА» на странице «Таблица связей» (см. рис. 15) настраиваются таблицы переменных телеуправления (ТУ) и логические блинкеры. По умолчанию логическим входам ТУ настроены команды «ВКЛ по ТУ», «ОТКЛ по ТУ» и «сброс сигн.по ТУ», логическим блинкерам – сигналы квитации команд управления и сброса сигнализации: «квит.от ВКЛ», «квит.от ОТКЛ», «квит.от сброса». Дискретные входы и выходы, а так же индикация лицевой панели терминала по умолчанию для телеуправления не настроены.

Телеуправление «ТУ»:

- «ВКЛ по ТУ» – внешняя команда телеуправления для включения выключателя;
- «ОТКЛ по ТУ» – внешняя команда телеуправления для отключения выключателя;
- «сброс сигн.по ТУ» – внешняя команда по каналам телеуправления для общего сброса всей сигнализации терминала;
- «опер.МТЗ по ТУ» – команда по каналам телеуправления для перевода МТЗ на группу уставок «Опер.уставка»;
- «баз.МТЗ по ТУ» – команда по каналам телеуправления для перевода МТЗ на группу уставок «Базовая».

Блинкеры «ТУ»:

- «квит.от ВКЛ» – сигнал подтверждения приема команды телеуправления на включение выключателя; при включении выключателя меняют свое состояние на противоположное;
- «квит.от ОТКЛ» – сигналы подтверждения приема команды телеуправления на отключение выключателя; при отключении выключателя меняют свое состояние на противоположное;
- «квит.от сброса» – сигнал подтверждения приема команды телеуправления на сброс сигнализации; при подтверждении меняет свое состояние на противоположное;
- «квит.от опер.МТЗ» – сигнал подтверждения приема команды телеуправления на перевод МТЗ на группу уставок «Опер.уставка»; при подтверждении меняет свое состояние на противоположное;
- «квит.от баз.МТЗ» – сигнал подтверждения приема команды телеуправления на перевод МТЗ на группу «Базовая»; при подтверждении меняет свое состояние на противоположное.

Входы:

- «блок.упр.по ТУ» – внешний сигнал блокировки управления выключателем по каналам телеуправления; действует только на время наличия сигнала.

Выходы, передаваемые значения КМО, индикация, блинкеры:

- «сигн.упр.по ТУ» – сигнализация работы механизма управления выключателем по каналам телеуправления; сбрасывается автоматически при появлении сигнала «блок.упр.по ТУ».

На сервере комплекса ЧЯ в конфигурации (программа «Vbiew» [2]) 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.

2.5. Рекомендации по расчетам уставок

2.5.1. 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.

2.5.2. Граничные значения

Органы тока

Минимальная уставка по току срабатывания для токовых защит – 0.05 А (50 мА).

Максимальная уставка по току срабатывания для токовых защит – 200 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:

$$\Delta t = t_{откл} + t_3, \quad (7)$$

где $t_{откл}$ – максимальное время отключения выключателя защиты нижестоящего участка, t_3 – время запаса $t_3=50$ мс.

2.5.3. Контроль цепей выключателя

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

$$t_{к.в} = t_{выкл} + t_3, \quad (8)$$

где $t_{выкл}$ – время включения выключателя по паспортным данным, t_3 – время запаса 50 мс.

2.5.4. 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»:

$$t_{min} = t_{вкл} + t_{кз} + t_{уст.уск} + t_3, \quad (9)$$

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.

2.5.5. 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:

$$t_{уров} = t_{к.в} + t_3,$$

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.

2.5.6. Дифференциальная защита шин

Выбор уставок защит сводится к расчету уравнивательных коэффициентов, уставки срабатывания ДЗШ, определению тока начала торможения и коэффициента торможения ДЗШ.

Уравнивательные коэффициенты

Значения уравнивательных коэффициентов присоединений ДЗШ рассчитываются из выражения:

$$k_{ур.n} = \frac{k_{ТТ,n}}{k_{ТТ,СВ}}, \quad (10)$$

где $k_{ТТ,СВ}$ – коэффициент трансформации трансформаторов тока секционного выключателя, $k_{ТТ,n}$ – коэффициент трансформации трансформаторов тока присоединения секции.

Уставка срабатывания ДЗШ

Уставка срабатывания ДЗШ отстраивается от максимального тока, возникающего при обрыве токовых цепей присоединений ДЗШ в нормальном режиме работы:

$$I_{с.з.мин} \geq k_3 k_{ур.н} \frac{I_{раб.макс}}{k_{ТТ,н}} = k_3 \frac{I_{раб.макс}}{k_{ТТ,СВ}}, \quad (11)$$

где k_3 – коэффициент запаса, принимается равным $k_3=1.2$; $I_{раб.макс}$ – первичный максимальный рабочий ток наиболее нагруженного присоединения; $k_{ур.н}$ – уравнильный коэффициент присоединения с максимальным рабочим током $I_{раб.макс}$; $k_{ТТ,н}$ – коэффициент трансформации трансформаторов тока присоединения с максимальным рабочим током $I_{раб.макс}$; $k_{ТТ,СВ}$ – коэффициент трансформации трансформаторов тока секционного выключателя.

Ток начала торможения

Ток начала торможения рассчитывается из выражения:

$$I_{нач.торм} \geq k_{ур.н} \frac{I_{раб.макс}}{k_{ТТ,н}} = \frac{I_{раб.макс}}{k_{ТТ,СВ}}, \quad (12)$$

где $I_{раб.макс}$ – первичный максимальный рабочий ток наиболее нагруженного присоединения; $k_{ур.н}$ – уравнильный коэффициент присоединения с максимальным рабочим током $I_{раб.макс}$; $k_{ТТ,н}$ – коэффициент трансформации трансформаторов тока присоединения с максимальным рабочим током $I_{раб.макс}$; $k_{ТТ,СВ}$ – коэффициент трансформации трансформаторов тока секционного выключателя.

Коэффициент торможения

Коэффициент торможения $k_{торм}$ рассчитывается для максимального тока сквозного трёхфазного КЗ:

$$k_{торм} \geq \frac{k_3 I_{нб.расч.} - I_{с.з.мин}}{I_{торм} - I_{торм.нач.}}, \quad (13)$$

где k_3 – коэффициент запаса $k_3=1.5$; $I_{нб.расч.}$ – расчётный вторичный ток небаланса при прохождении максимального сквозного тока короткого замыкания; $I_{с.з.мин}$ – минимальная уставка срабатывания ДЗШ по выражению (11); $I_{торм.}$ – ток торможения (см. далее выражение (14)); $I_{нач.торм.}$ – ток начала торможения из выражения (12).

Если уставка срабатывания ДЗШ – $I_{с.з.мин}$ превышает ток небаланса $k_3 I_{нб.расч.}$, торможение в дифференциальной защите шин отключается. Если значение тока торможения менее 0.2 ($k_{торм} < 0.2$) принимается минимальное значение 0.2.

Ток торможения для внешнего КЗ рассчитывается по формуле:

$$I_{торм} = \sum |I_n| = k_{ур.1} \frac{I_{КЗ,макс.1}}{k_{ТТ,1}} + \dots + k_{ур.н} \frac{I_{КЗ,макс.н}}{k_{ТТ,н}} = \frac{2I_{КЗ,макс}}{k_{ТТ,СВ}}, \quad (14)$$

где $I_{КЗ,макс.}$ – расчётное значение максимального первичного тока сквозного короткого замыкания; $I_{КЗ,макс.1}, \dots, I_{КЗ,макс.н}$ – расчётные значения первичных токов присоединений при сквозном максимальном коротком замыкании; $k_{ур.1}, \dots, k_{ур.н}$ – уравнильные коэффициенты присоединений (см. выражение (10)); $k_{ТТ,1}, \dots, k_{ТТ,н}$ – коэффициенты трансформации трансформаторов тока присоединений; $k_{ТТ,СВ}$ – коэффициент трансформации трансформаторов тока секционного выключателя.

Вторичный ток небаланса рассчитывается по формуле:

$$I_{нб.расч.} = k_{пер} \epsilon \frac{I_{КЗ,макс.}}{k_{ТТ,СВ}}, \quad (15)$$

где $k_{пер}$ – коэффициент учитывающий переходной режим КЗ (апериодическую составляющую), $k_{пер}=1$; ϵ – относительное значение полной погрешности трансформаторов тока, $\epsilon=0.1$; $I_{КЗ,макс}$ – значение максимального сквозного тока трёхфазного короткого замыкания.

Проверка чувствительности ДЗШ

Чувствительность защиты определяется для минимального тока КЗ на шинах секции. Коэффициент чувствительности определяется из выражения:

$$k_{\text{ч}} = \frac{1}{I_{\text{с.з.мин}} + k_{\text{торм}} (I_{\text{торм}} - I_{\text{торм.нач}})} \cdot \frac{I_{\text{КЗ.мин}}}{k_{\text{ТТ.СВ}}}, \quad (16)$$

где $I_{\text{КЗ.мин}}$ – расчётное значение минимального первичного тока короткого замыкания на шинах секции; $I_{\text{с.з.мин}}$ – минимальная уставка срабатывания ДЗШ (см. выражение (11)); $k_{\text{торм}}$ – коэффициент торможения (см. выражение (13)), $I_{\text{торм}}$ – ток торможения по выражению (17); $I_{\text{нач.торм}}$ – ток начала торможения (см. выражение (12)); $k_{\text{ТТ.СВ}}$ – коэффициент трансформации трансформаторов тока секционного выключателя.

Ток торможения для КЗ на шинах рассчитывается по формуле:

$$I_{\text{торм}} = \sum |I_n| = k_{\text{ур.1}} \frac{I_{\text{КЗ.мин.1}}}{k_{\text{ТТ.1}}} + \dots + k_{\text{ур.n}} \frac{I_{\text{КЗ.мин.n}}}{k_{\text{ТТ.n}}} = \frac{I_{\text{КЗ.мин}}}{k_{\text{ТТ.СВ}}}, \quad (17)$$

где $I_{\text{КЗ.мин}}$ – расчётное значение минимального тока короткого замыкания на шинах секции; $I_{\text{КЗ.мин.1}}, \dots, I_{\text{КЗ.мин.n}}$ – расчётные значения токов присоединений при минимальном коротком замыкании на шинах секции; $k_{\text{ур.1}}, \dots, k_{\text{ур.n}}$ – уравнивательные коэффициенты присоединений (см. выражение (10)); $k_{\text{ТТ.n}}, \dots, k_{\text{ТТ.1}}$ – коэффициенты трансформации трансформаторов тока присоединений; $k_{\text{ТТ.СВ}}$ – коэффициент трансформации трансформаторов тока секционного выключателя.

Коэффициент чувствительности $k_{\text{ч}}$ должен быть больше 2 ($k_{\text{ч}} \geq 2$).

При $k_{\text{ч}} < 2$ необходимо увеличить значение $I_{\text{нач.торм}}$, при неизменных значениях уставок $I_{\text{с.з.мин}}$ и $k_{\text{торм}}$:

$$I_{\text{торм.нач}} \geq I_{\text{торм}} - \frac{1}{k_{\text{торм}}} \left(\frac{1}{2} \cdot \frac{I_{\text{КЗ.мин}}}{k_{\text{ТТ.СВ}}} - I_{\text{с.з.мин}} \right). \quad (18)$$

Для ДЗШ без торможения коэффициент чувствительности определяется из выражения:

$$k_{\text{ч}} = \frac{1}{I_{\text{с.з.мин}}} \cdot \frac{I_{\text{КЗ.мин}}}{k_{\text{ТТ.СВ}}}. \quad (19)$$

2.5.7. Пример расчета ДЗШ

Две секции 10 кВ: 1-я секция – 11 присоединений (ввод и 10 линий), 2-я секция – 13 присоединений (ввод и 12 линий). Секции соединены секционным выключателем.

Присоединения

№	Присоединение	адрес в СЛВС	Коэф. ТТ
Секция №1			
1	ввод	№1	1000/5
2	линия №1	№4	200/5
	
11	линия №10	№13	200/5
	секционный выключатель	№3	1000/5
Секция №2			
12	ввод	№2	1000/5
13	линия №1	№14	200/5
	
24	линия №12	№25	200/5

Токи КЗ

Токи короткого замыкания одинаковы для обеих секций.

Икз.макс	Икз.мин
10090 А	2950 А

Максимальный рабочий ток

Номинальный ток трансформатора питания секции 10 кВ – $I_{ном}=840$ А. С учётом перегрузки $I_{раб.макс}=1.2 \cdot 840=1008$ А.

Уравнивательные коэффициенты

Согласно выражению (10):

$$k_{ур.л} = \frac{k_{ТТ,л}}{k_{ТТ,СВ}}$$

№	Секция 1	№	Секция 2
1	$k_{ур.1}=200/200=1$	12	$k_{ур.12}=200/200=1$
2	$k_{ур.2}=40/200=0.2$	13	$k_{ур.13}=40/200=0.2$
...
11	$k_{ур.11}=40/200=0.2$	24	$k_{ур.24}=40/200=0.2$

Уставка срабатывания ДЗШ

Согласно выражению (11):

$$I_{с.з.мин} = k_3 \frac{I_{раб.макс}}{k_{ТТ,СВ}} = 1.2 \frac{1008}{200} = 6.05 \text{ А.}$$

Ток начала торможения

Согласно выражению (12):

$$I_{нач.торм} = \frac{I_{раб.макс}}{k_{ТТ,СВ}} = \frac{1008}{200} = 5.05 \text{ А.}$$

Коэффициент торможения

Согласно выражениям (13), (14) и (15):

$$k_{торм} = \frac{k_3 I_{нб.расч.} - I_{с.з.мин}}{I_{торм} - I_{торм.нач.}} = \frac{1.5 \cdot 5.05 - 6.05}{100.45 - 5.05} = 0.02,$$

$$I_{торм} = \frac{2I_{КЗ,макс}}{k_{ТТ,СВ}} = \frac{2 \cdot 10090}{200} = 100.45 \text{ А,}$$

$$I_{нб.расч.} = k_{пер} \varepsilon \frac{I_{КЗ,макс}}{k_{ТТ,СВ}} = 1 \cdot 0.1 \cdot \frac{10090}{200} = 5.05 \text{ А.}$$

Принимаем:

$$k_{торм} = 0.2.$$

Проверка чувствительности ДЗШ

Согласно выражениям (16), (17):

$$k_ч = \frac{1}{I_{с.з.мин} + k_{торм} (I_{торм} - I_{торм.нач.})} \cdot \frac{I_{КЗ,мин}}{k_{ТТ,СВ}} = \frac{1}{6.05 + 0.2(2950 / 200 - 5.05)} \cdot \frac{2950}{200} = 1.84,$$

Т.к $k_ч < 2$ увеличиваем значение тока торможения по выражению (18):

$$I_{торм.нач} = 2950 / 200 - \frac{1}{0.2} \left(\frac{1}{2} \cdot \frac{2950}{200} - 6.05 \right) = 8.13.$$

Уставки ДЗТ и ДО

Редактирование настроек "ДЗШ1"

Базовая

Уставка: 6.05 А Козф. возврата: 0.98

Въдержка времени: 0.00 с

Режимы

ДЗШ1

Кол-во прис.: 11.00 шт Торможение

Ток нач.торм.: 8.13 А Козф.торм.: 0.20

Общие режимы

Учет тока фазы В

OK Отмена

Рис. 33 Уставки «ДЗШ1»

Редактирование настроек "ДЗШ2"

Базовая

Уставка: 6.05 А Козф. возврата: 0.98

Въдержка времени: 0.00 с

Режимы

ДЗШ2

Кол-во прис.: 13.00 шт Торможение

Ток нач.торм.: 8.13 А Козф.торм.: 0.20

Общие режимы

Учет тока фазы В

OK Отмена

Рис. 34 Уставки «ДЗШ2»

Редактирование настроек "Уравн.коэф.ДЗШ"

Режимы

Козф.прис.1	1.00	Козф.прис.2	0.20
Козф.прис.3	0.20	Козф.прис.4	0.20
Козф.прис.5	0.20	Козф.прис.6	0.20
Козф.прис.7	0.20	Козф.прис.8	0.20
Козф.прис.9	0.20	Козф.прис.10	0.20
Козф.прис.11	0.20	Козф.прис.12	1.00
Козф.прис.13	0.20	Козф.прис.14	0.20
Козф.прис.15	0.20	Козф.прис.16	0.20
Козф.прис.17	0.20	Козф.прис.18	0.20
Козф.прис.19	0.20	Козф.прис.20	0.20

OK Отмена

Рис. 35 Уравнивательные коэффициенты ДЗШ

3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

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

- проверку при первом включении;
- профилактический контроль.

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

В процессе работы терминал производит постоянную самодиагностику (см. пункт 1.8 «Самодиагностика»).

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

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

Проверка технического состояния включает в себя:

- внешний осмотр;
- измерение и испытание изоляции;
- проверку измерения терминалом токов;
- проверку часов реального времени;
- проверку дискретных входов и выходов;
- проверку каналов межмодульного обмена (КМО);
- проверку работы защиты и автоматики.

Результаты проверки оформляются в протоколах и журналах произвольной формы.

3.2.1. Внешний осмотр

При внешнем осмотре проверяется:

- отсутствие внешних повреждений корпуса и лицевой панели терминала; должен светиться зелёный индикатор «РАБОТА», и не гореть красный индикатор «НЕИСПР»;
- отсутствие пыли и посторонних предметов;
- состояние и правильность выполнения заземления корпуса терминала;
- состояние крепления терминала на щитах и панелях;
- состояние зажимов аналоговых входов и клеммных разъёмов дискретных входов и выходов;
- затяжка винтовых соединений зажимов аналоговых и дискретных клемм.

Внешний осмотр проводится при первом включении, через 1 год после ввода в эксплуатацию и при профилактическом контроле, не реже 1-го раза в 2 года.

3.2.2. Измерение и испытание изоляции

Сопротивление изоляции замеряется мегаомметром на напряжение 500 В, и должно быть не менее 100 МОм при первом включении, и не менее 10 МОм в эксплуатации.

Испытание изоляции проводятся испытательным напряжением 1000 В переменного тока частотой 50 Гц или выпрямленным напряжением 2500 В (мегаомметром) в течение 1-й минуты.

Измерениям и испытаниям подвергаются аналоговые входы, дискретные входы и выходы, цепи питания терминала при закороченных полюсах относительно соседних зажимов и относительно корпуса терминала.

Измерение сопротивления изоляции элементов терминалов проводится при первом включении, через 1 год после ввода в эксплуатацию и при профилактическом контроле, не реже 1-го раза в 2 года.

Испытание изоляции проводится при первом включении, через 1 год после ввода в эксплуатацию и при профилактическом контроле, не реже 1-го раза в 8 лет.

3.2.3. Проверка измерения токов и напряжений

Проверка заключается в определении погрешности измерений терминалом сигналов, подведённых к аналоговым входам. Подведённые к терминалам токи и напряжения от постороннего источника, контролируются образцовыми приборами. Все применяемые средства измерений должны иметь действующие документы о поверке и аттестации в органах государственной метрологической службы, и иметь класс точности не менее 0.1. Измеряемые терминалом значения токов наблюдаются на дисплее лицевой панели терминала.

ДЕЙСТВ. ЗНАЧ. К1
100.1034 В

ФАЗА К1
-020.00 ГРАД

ЧАСТОТА СЕТИ
50.002 Гц

Проверяется каждый аналоговый вход на измерение соответствующих входу параметров измеряемых величин.

Определяется погрешность измерений следующих величин:

- тока;
- напряжения.

Величины погрешностей не должны превышать значений, указанных в таблице № 4 «Погрешности срабатывания», раздела 1.4 «Характеристики защит и автоматики».

Проверка измерения терминалами токов и напряжений проводится при первом включении, через 1 год после ввода в эксплуатацию и при профилактическом контроле, не реже 1-го раза в 8 лет.

3.2.4. Проверка часов реального времени

Проверка проводится для определения правильности работы таймера терминалов. Время часов реального времени наблюдается на дисплее лицевой панели терминала.

ДАТА	Р	Л	ВРЕМЯ
23	окт	09	04:38:55

Порядок проверки следующий:

1. настраивается радиоприёмник на прием сигналов точного времени;
2. по началу 6-го сигнала точного времени выполняется установка часов сервера (или ПК), подключенного к терминалу; или фиксируется текущее время терминала;
3. после синхронизации времени терминал от сервера (ПК) отключается;
4. через 7 суток, по началу 6-го сигнала точного времени, фиксируются показания времени внутренних часов терминала.

Уход времени не должен превышать ± 3.5 сек.

Допускается в качестве источника точного времени использовать GPS приемник.

Проверка часов реального времени проводится при первом включении, через 1 год после ввода в эксплуатацию и при профилактическом контроле, не реже 1-го раза в 8 лет.

3.2.5. Проверка дискретных входов и выходов

При периодических проверках или после коммутации клеммных разъёмов дискретных входов или выходов, необходимо проводить проверку работоспособности дискретных входов и выходов, а так же целостность контактных соединений разъёмов. Проверяются все дискретные входы и выходы имеющие назначение.

Дискретные выходы проверяются по срабатыванию выходных реле терминала при внешних воздействиях на дискретные и аналоговые входы.

Проверка срабатывания реле дискретных выходов управления выключателем («ВКЛ выключателя», «ОТКЛ выключателя») проводится по командам от КУ, проверка дискретного выхода «сигнал вызова» проводится имитацией срабатывания одной из защит или автоматики, например срабатыванием контроля цепей выключателя, снятием питания с управляющих соленоидов, и т.д. для каждого назначенного выхода.

Замыкание размыкающего контакта реле 16-го дискретного выхода «неиспр. терминала» проверяется при отключении питания терминала.

Дискретные входы проверяются внешними сигналами при включении контактов реле, ключей, кнопок и т.д. по реакции выходов терминала. Например, при включении и удерживании кнопки или ключа сбрасывания сигнализации «сброс сигнала» должны загореться 10 индикаторов лицевой панели терминала в режиме тестирования. Для упрощения, срабатывание дискретных входов можно наблюдать на символьном дисплее лицевой панели терминала в строке «Дискретные входы».

Проверка дискретных входов и выходов проводится при первом включении, через 1 год после ввода в эксплуатацию, при профилактическом контроле, не реже 1-го раза в 2 года, а так же после перекоммутации клеммных разъёмов.

3.2.6. Проверка КМО

Проверка взаимодействия терминалов по каналам межмодульного обмена проводится при комплексной проверке работы всех терминалов, включённых в состав КМО. Проверяется правильность настройки и передачи значений аналоговых величин и дискретных сигналов между терминалами.

В эксплуатации производится постоянный непрерывный контроль механизма передачи информации по каналам межмодульного обмена внутренними диагностическими средствами терминала. При нарушении работы КМО срабатывает сигнализация неисправности КМО. Проверка работы диагностики КМО производится извлечением разъёма кабеля КМО, отходящего от терминала. Наблюдается правильность срабатывания сигнализации и запись регистратором номера терминала, от которого прекратилась передача информации.

Проверка КМО проводится при первом включении.

3.2.7. Проверка защит и автоматики

Проверка проводится для определения правильности срабатывания защит по выставленным уставкам, а также правильности работы алгоритмов защит и автоматики, и управляющего действия дискретных выходов согласно описанию работы (см. раздел 1.10 «Работа защит и автоматики») и функциональным схемам приложения.

При проведении проверок, чтобы не проверять работу защит и автоматики на выключателях, удобно применять устройство ИВК-01 [13], позволяющее имитировать работу выключателей, ключей управления, блокировок, внешних сигналов, сигнализации. Для имитации отключения токов при срабатывании защит, токи на аналоговые каналы терминалов могут быть подведены через контакты реле-имитаторов выключателей ИВК-01.

Проверка работы защит и автоматики производится с помощью устройства проверки защиты (УПЗ) типа У5053, У5003, «Ретом – 41М», «Ретом – 51». Все приборы и устройства, используемые при работе, должны быть испытаны и поверены. Класс точности применяемых измерительных приборов – не ниже 0.5.

Погрешности срабатывания защит и автоматики должны соответствовать значениям, приведённым в таблице № 4 раздела 1.4 «Характеристики защит и автоматики».

Проверяются следующие функции защит и автоматики:

- управление выключателем;
- уставки срабатывания и возврата защит;
- время срабатывания защит;
- работа автоматики;
- сигнализация работы защит и автоматики;
- блокировки защит и автоматики;
- записи регистраторов событий терминалов.

По окончании проверок функций защит и автоматики проводится комплексная завершающая проверка.

Проверка защит и автоматики проводится при первом включении. В эксплуатации проверка проводится при изменении уставок и вводе дополнительных функций защит и автоматики.

Управление выключателем

Проверяется правильность подачи команд управления к выключателю, а также правильность сбрасывание команд после коммутации.

Проверка проводится при срабатывании защит на отключение, и при управлении выключателем от ключа управления.

Дополнительно проверяется работа контроля цепей выключателя по всем направлениям, в том числе при проверках защит по времени протекания токов после срабатывания защит.

Уставки срабатывания и возврата защит

Проверяются уставки срабатывания и возврата защит при помощи сигналов пуска токовых органов защит «пуск ...». Проверка проводится для каждой фазы и для всех групп уставок защит, включённых к применению.

Время срабатывания защит

Время срабатывания защит проверяется по появлению команды отключения или сигнализации работы защит.

Работа автоматики

При проверке работы автоматики определяется правильность последовательности появления команд управления, блокировки и сигнализации, в соответствии с алгоритмом работы.

Проверяются уставки по времени работы элементов автоматики.

Сигнализация работы

Сигнализация работы проверяется на протяжении проверок защит и автоматики. Определяется правильность появления сигналов работы каждой защиты и автоматики, введённых в работу, работа сигналов-повторителей и сигналов положения выключателей.

Проверяется работа общей аварийной и предупредительной сигнализации.

Блокировки защит и автоматики

Для каждой защиты и автоматики проверяются соответствующие внутренние блокировки (по напряжению, току, пуску защит и т.д.) и блокировки внешними сигналами.

Запись регистратора

Запись регистратора проверяется на протяжении проверок защит и автоматики.

После каждого срабатывания защит и автоматики проверяется запись событий регистратором. Проверяется время записи, соответствие величин токов, запись факта работы соответствующих ступеней и групп уставок.

Комплексная проверка

Комплексная (завершающая) проверка предназначена для определения работоспособности всех защит и автоматики в целом после их настройки и подключения.

Проводится комплексная проверка после монтажа всех аналоговых и дискретных цепей терминала.

Все используемые защиты и автоматика должны быть введены в работу.

Срабатывание токовых защит производится первичными токами с помощью прогрузки соответствующих трансформаторов тока. Для отделения работы резервных защит от основных, токи подаются значениями выше уставок срабатывания резервных защит, но ниже основных. При проверке основных защит токи подаются «толчком» значениями на 20 % выше уставок основных защит, но на время меньшее времени срабатывания резервных защит.

Проверяется управление, сигнализация, блокировки, введённые в работу.

3.3. Поверка счётчика

Межповерочный интервал счётчика составляет 8 лет. Поверка проводится согласно методике поверки «Счетчик электрической энергии электронный трансформаторного включения БИМ 1XXX СК, БИМ 2XXX СК» [12].

3.4. Исключение терминала из цикла КМО для проверок

При использовании каналов межмодульного обмена (КМО) и необходимости вывода терминала из работы для проверок, или отключении питания терминала, требуется провести мероприятия по исключению терминала из цикла КМО.

Исключение из цикла КМО обязательно из-за возможности блокирования или неправильной работы защит и автоматики вследствие передачи информации по КМО во время проверок.

Включение и исключение терминала из цикла КМО производится с помощью программы «Монитор РЗА» [1]. Для этого необходимо подключение всех входящих в цикл КМО терминалов к серверу ЧЯ или к ПК (USB/Vbnet). При необходимости включение/исключение нескольких терминалов операция производится последовательно для каждого терминала.

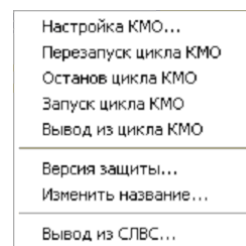


Рис. 36 Меню настройки

Исключение из цикла КМО

После запуска программы «Монитор РЗА» и выбора терминала в списке панели доступа (см. рис. 13), двойным щелчком правой клавиши мыши открывается меню настройки, показанное на рис. 36. После выбора команды «Вывод из цикла КМО» появится панель вывода терминала из цикла КМО, показанная на рис. 37. В верхней строке панели дан список номеров терминалов входящих в цикл КМО, которые настроены в таблице списка терминалов КМО (см. рис. 17). В нижней строке – список номеров терминалов, выведенных из цикла КМО для проверок.

При нажатии кнопки «Исключить» появится запрос с подтверждением исключения данного терминала из цикла КМО, показанный на рис. 38

Если один или несколько терминалов цикла КМО не подключены к серверу ЧЯ или к ПК (USB/Vbnet), то при попытке вывести терминал из цикла операция заблокируется, и появится предупреждающее окно, показанное на рис. 39. При отсутствии подключения нескольких терминалов последовательно будут появляться предупреждающие окна с номерами всех терминалов, не подключенных к серверу или ПК.

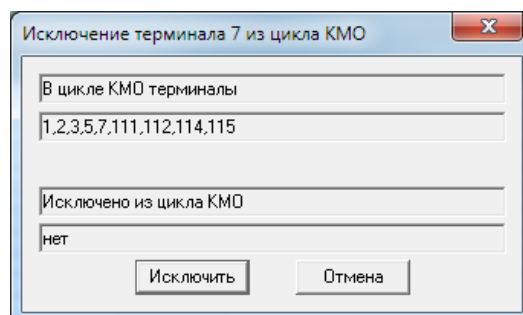


Рис. 37 Панель вывода терминала из цикла КМО

Включение в цикл КМО

В меню настроек (см. рис. 36), по команде «Ввод в цикл КМО», вызывается панель включения терминала в цикл КМО, показанная на рис. 40.

При нажатии кнопки «Включить» появится запрос с подтверждением включения данного терминала в цикл КМО, показанный на рис. 41.

При отсутствии подключения терминалов к серверу ЧЯ или к ПК (USB/Vbnet) операция заблокируется и появится предупреждающее окно, показанное на рис. 39.

Порядок исключения:

1. Производится исключение терминала из цикла КМО;
2. после исключения терминала начнёт мигать светодиод «неиспр.КМО» на лицевой панели терминала (сигнал «работа КМО» не пропадёт); у остальных терминалов светодиод «неиспр.КМО» гореть не должен, что будет свидетельствовать о правильной работе КМО;
3. кабели КМО терминала (или кабель с заглушкой) переустанавливаются на входящий в поставку кабельный соединитель для разъёмов RJ-45 (при необходимости демонтажа терминала);

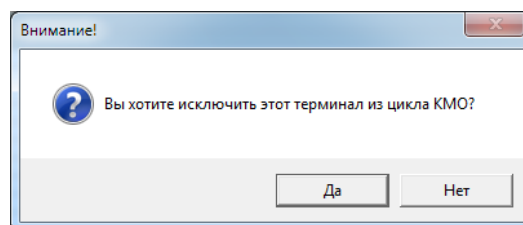


Рис. 38 Запрос с подтверждением вывода терминала из цикла КМО

4. снимается питание с терминала (при необходимости);
5. отключается разъём Vbnet (при необходимости); перед отключением разъёма Vbnet необходимо вывести терминал из СЛВС ЧЯ по команде «Вывод из СЛВС» меню настройки (см. рис. 36).

Порядок включения:

1. Подаётся питание на терминал; светодиод «неиспр.КМО» должен начать мигать после сброса сигнализации по командам «сброс сигнала» или «сброс сигнала по ТУ»;
2. переключаются кабели КМО от соединителя RJ-45 на терминал; появится сигнал «работа КМО»;
3. подключается разъём Vbnet;
4. производится ввод терминала в СЛВС ЧЯ по команде «Ввод в СЛВС» из меню настроек;
5. производится включение терминала в цикл КМО; после того как прекратит мигать сигнал «неиспр.КМО» терминал войдёт в общий цикл КМО.

При переключении кабелей КМО от терминала на соединитель и обратно, на время переключения, терминалы выйдут из цикла КМО. Загорится светодиод «неиспр.КМО» у всех терминалов, которые перестанут принимать информацию. После подключения кабелей, КМО автоматически восстановит свою работу. Сигнал «неиспр.КМО» необходимо сбросить по командам «сброс сигнала» или «сброс сигнала по ТУ».

Вводить блокировки защит и автоматики при включении/исключении терминалов из цикла КМО, а также при переключении кабелей КМО не требуется. Работа КМО при включении/исключении терминалов не прерывается. При переключении кабелей, и возникновении при этом сбоя в работе КМО, механизм передачи данных на время переключения блокируется, принимаемые сигналы остаются значениями до возникновения сбоя.

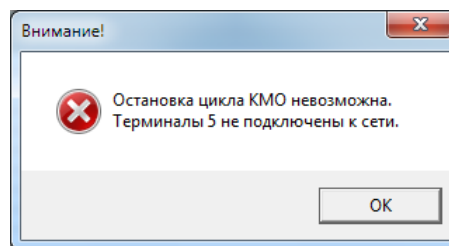


Рис. 39 Предупреждающее окно

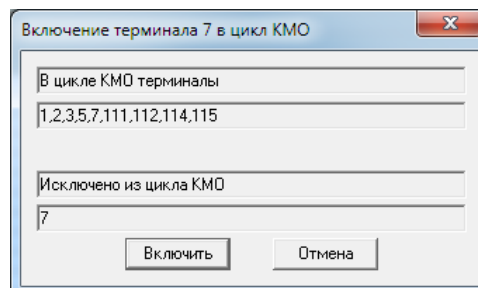


Рис. 40 Панель включения терминала в цикл КМО

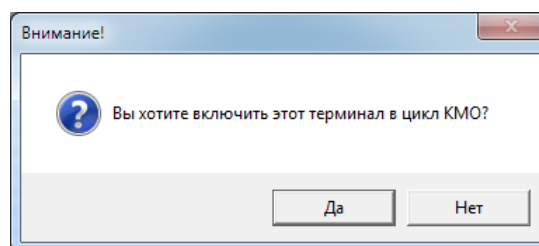






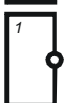

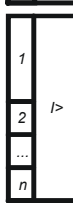
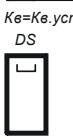
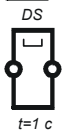


Рис. 41 Запрос с подтверждением ввода терминала в цикл КМО

4. ПРИНЯТЫЕ СОКРАЩЕНИЯ И ОБОЗНАЧЕНИЯ

АВР	– автоматическое включение резерва
АОПО	– автоматика ограничения перегрузки оборудования
АПВ	– автоматическое повторное включение выключателя
АЧР	– автоматическая частотная разгрузка
Блинк	– программные блинкеры терминала
БП	– блок питания
Вх	– дискретные входы терминала
ВОЛС	– волоконно-оптические линии связи
Вых	– дискретные выходы терминала
ДЗШ	– дифференциальная защита шин
ЗДЗ	– защита от дуговых замыканий
Инд	– индикаторы работы защит и автоматики лицевой панели терминала (1-10)
КЗ	– короткое замыкание
КУ	– ключ управления выключателем
КТЦ	– контроль токовых цепей ДЗШ
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
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
ТУ	– команды телеуправления
ТТ	– трансформатор тока
УРОВ	– устройство резервирования при отказах выключателя
ФНЧ	– фильтр нижних частот
ЧАПВ	– частотное автоматическое повторное включение
ЧЯ	– информационно-измерительный комплекс «Чёрный ящик»
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: <i>S</i> – срабатывание, <i>R</i> – сброс
	– орган сравнения параметра с уставкой: <ul style="list-style-type: none"> • > – на превышение уставки • < – на снижение ниже уставки цифрами обозначены: <ul style="list-style-type: none"> • 1 – основная уставка («Базовая») • 2...<i>n</i> – дополнительные группы уставок
<i>K_e=K_{e.уст}</i> 	– выдержка времени
	– задержка на возврат

5. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Программа «Монитор РЗА». Руководство пользователя. НТЦ «ГОСАН». ФЮКВ 422231.430РП.
- [2] Комплекс измерительно-информационный и управляющий микропроцессорный «Черный ящик-2000». Базовое программное обеспечение. Руководство пользователя. НТЦ «ГОСАН». ФЮКВ 422231.421РП.
- [3] Специализированная локальная вычислительная сеть «Чёрный ящик». Руководство по эксплуатации. НТЦ «ГОСАН». ФЮКВ 422231.010РЭ.
- [4] Сервер СЛВС ЧЯ Flan AD, Flan AF. Руководство по эксплуатации. НТЦ «ГОСАН». ФЮКВ 422231.030РЭ.
- [5] Ретранслятор СЛВС «Черный ящик» HUB. Руководство по эксплуатации. НТЦ «ГОСАН». ФЮКВ 422231.006РЭ.
- [6] Терминал микропроцессорной основной защиты двухобмоточного трансформатора. БИМ ХХХХ Р23. Руководство по эксплуатации. НТЦ «ГОСАН». ФЮКВ 343300.323РЭ.
- [7] Терминалы микропроцессорной основной защиты трёхобмоточного трансформатора. БИМ ХХХХ Р22. БИМ ХХХХ Р00. Руководство по эксплуатации. НТЦ «ГОСАН». ФЮКВ 343300.322РЭ.
- [8] Терминал микропроцессорной резервной защиты трансформатора. БИМ ХХХХ Р26. Руководство по эксплуатации. НТЦ «ГОСАН». ФЮКВ 343300.326РЭ.
- [9] Терминал микропроцессорной защиты и автоматики ввода в секцию, АЧР, ЛЗШ 6-35 кВ. БИМ ХХХХ Р08. Руководство по эксплуатации. НТЦ «ГОСАН». ФЮКВ 343300.308РЭ.
- [10] Терминал микропроцессорной защиты и автоматики отходящей линии 6-35 кВ. БИМ ХХХХ Р01. Руководство по эксплуатации. НТЦ «ГОСАН». ФЮКВ 343300.301РЭ.
- [11] Центральная сигнализация. БИМ ХХХХ Р35. БИМ ХХХХ Р36. Руководство по эксплуатации. НТЦ «ГОСАН». ФЮКВ 343300.335РЭ.
- [12] Счетчик электрической энергии электронный трансформаторного включения БИМ1ХХХ СК, БИМ2ХХХ СК. Методика поверки. ФЮКВ 422869.170МП.
- [13] Имитатор выключателей комплектный. ИВК-01. Руководство по эксплуатации. НТЦ «ГОСАН». ФЮКВ 343300.327РЭ.

ПРИЛОЖЕНИЕ
Логические схемы работы защит и автоматики

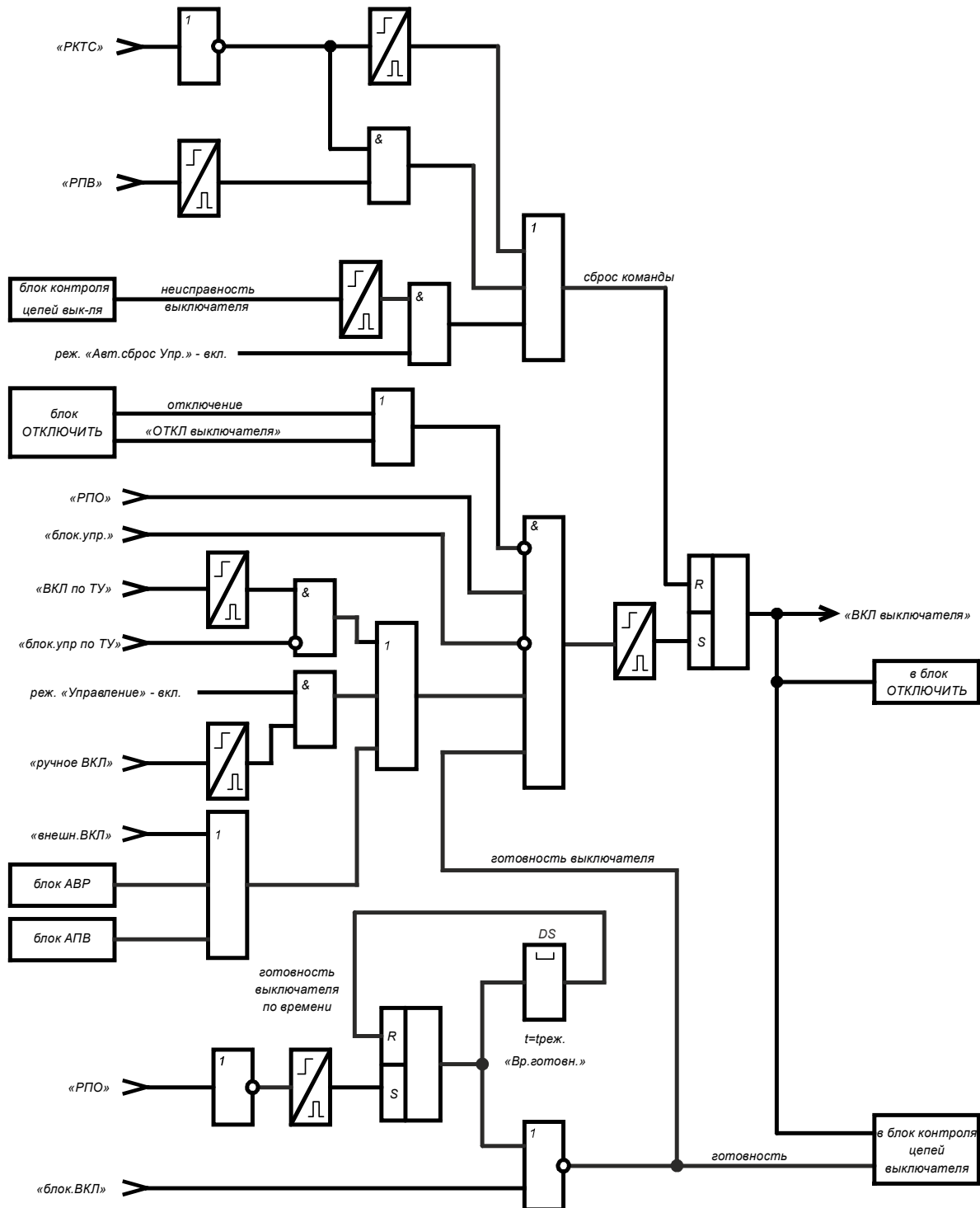


Рис. 42 Функциональная схема блока формирования команды ВКЛЮЧИТЬ

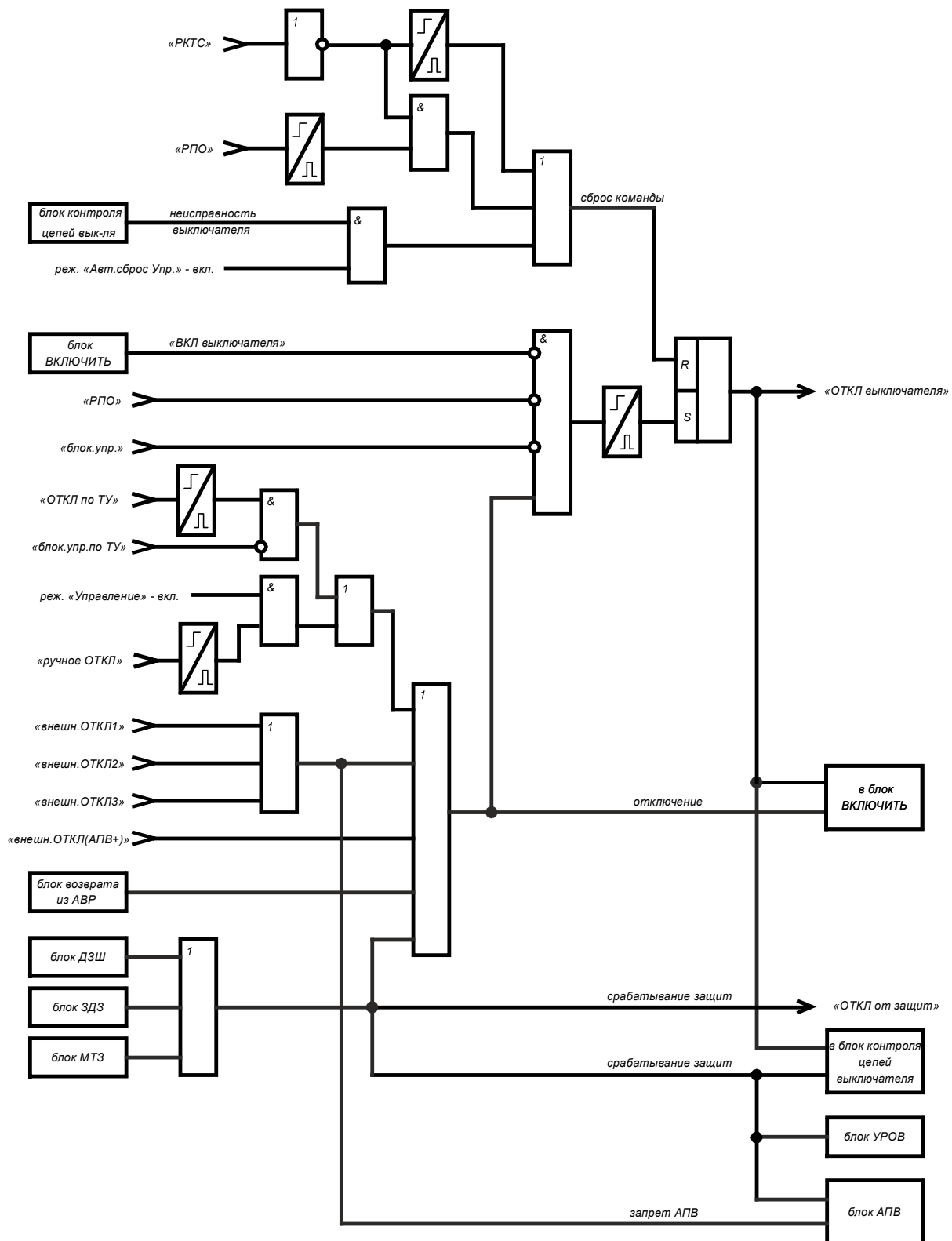


Рис. 43 Функциональная схема блока формирования команды ОТКЛЮЧИТЬ

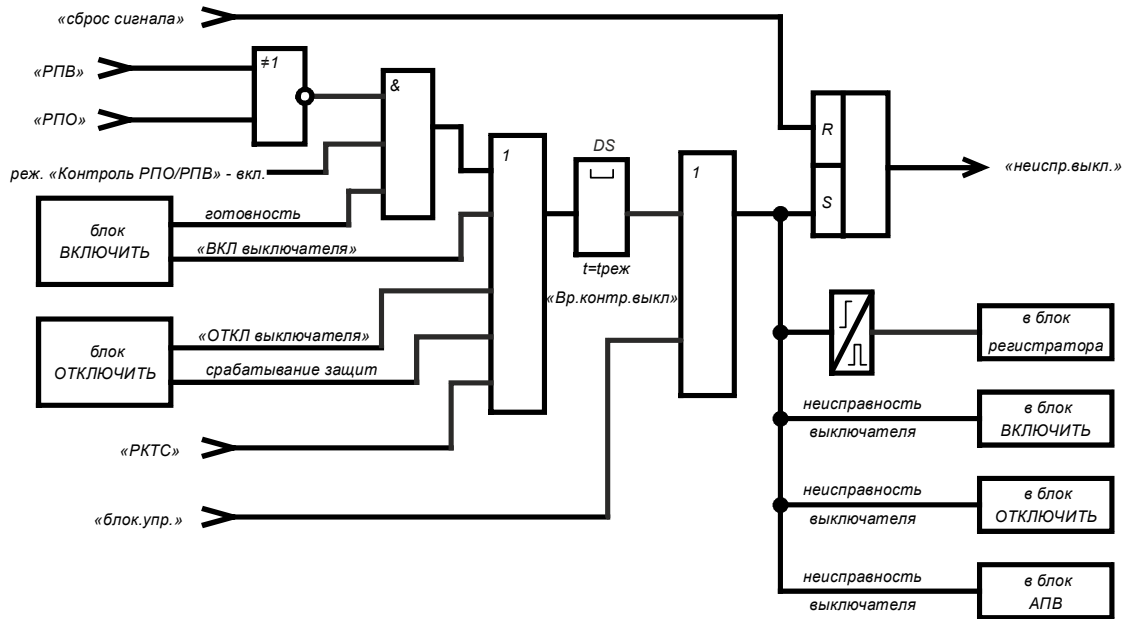


Рис. 44 Функциональная схема блока контроля цепей управления выключателем

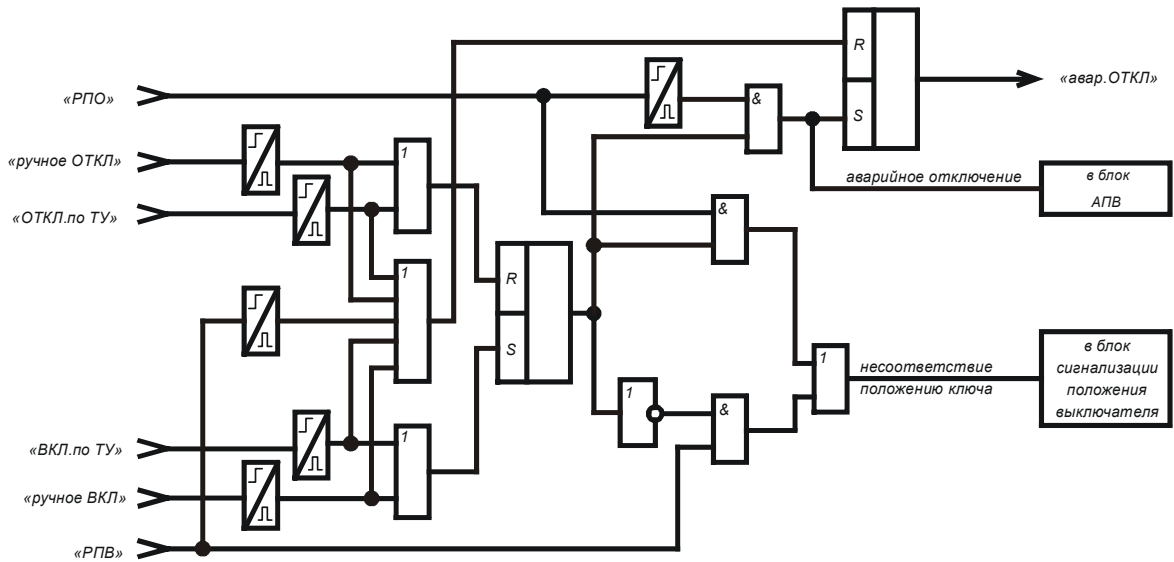


Рис. 45 Функциональная схема блока сигнализации аварийного отключения

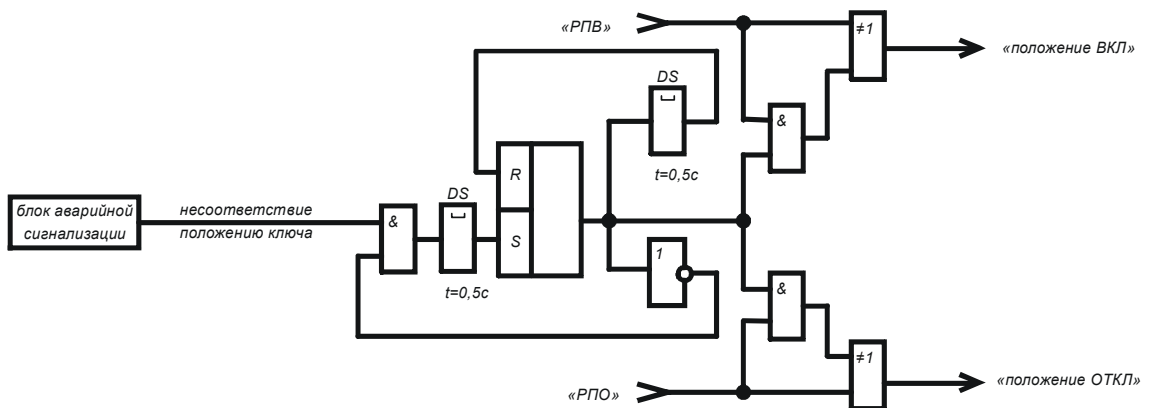


Рис. 46 Функциональная схема блока сигнализации положения выключателя

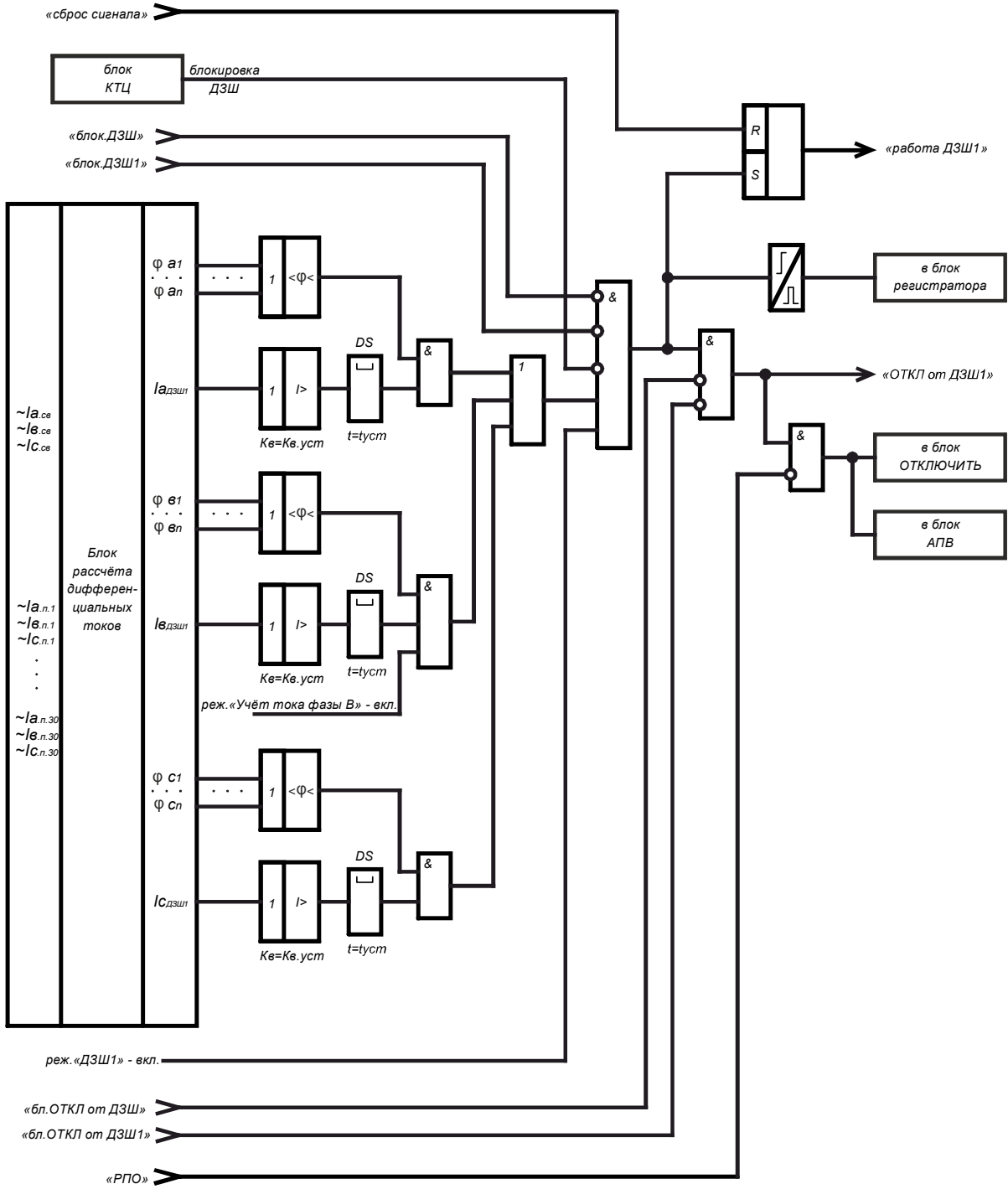


Рис. 47 Функциональная схема блока ДЗШ 1-й секции

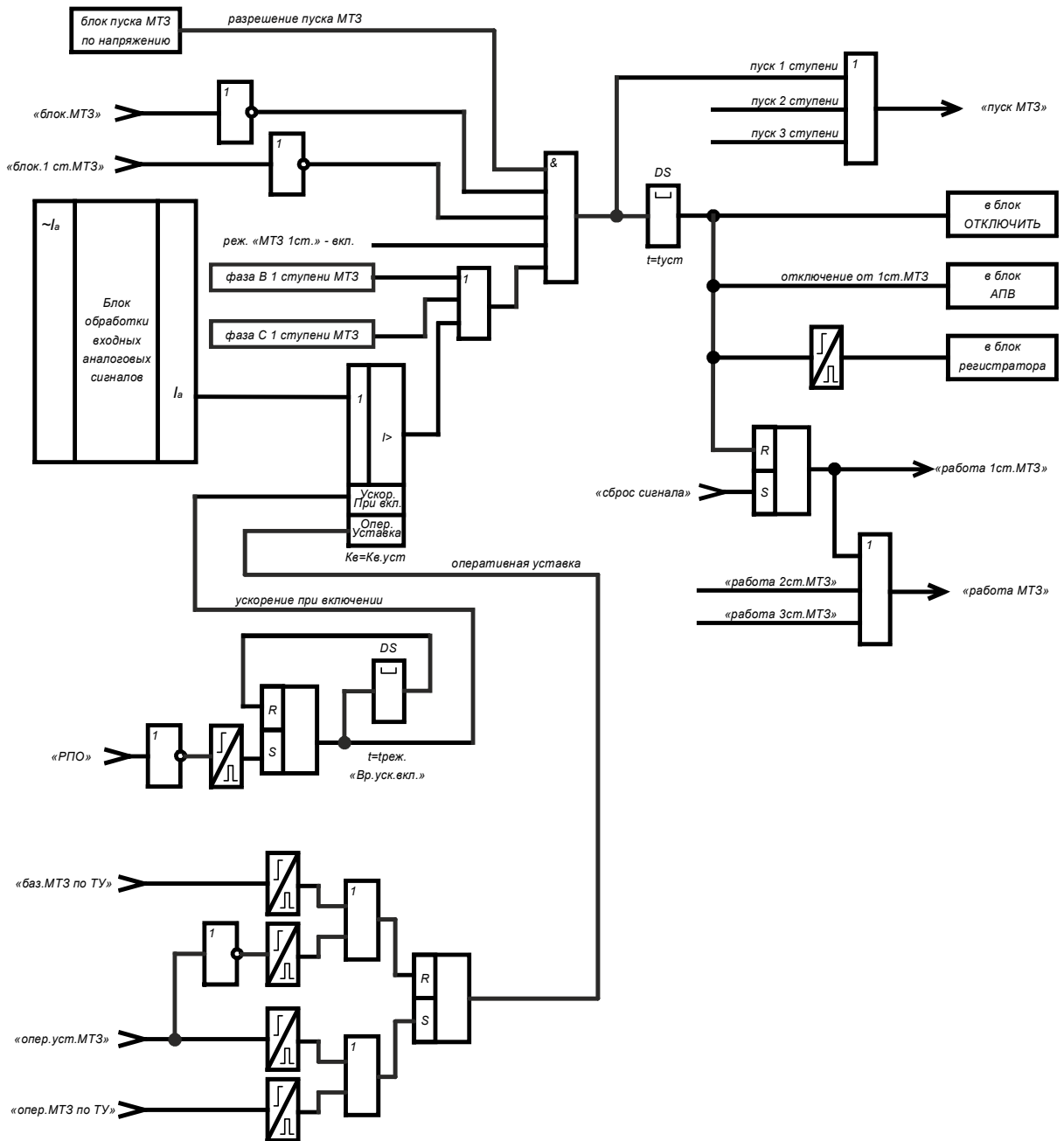


Рис. 48 Функциональная схема блока МТЗ

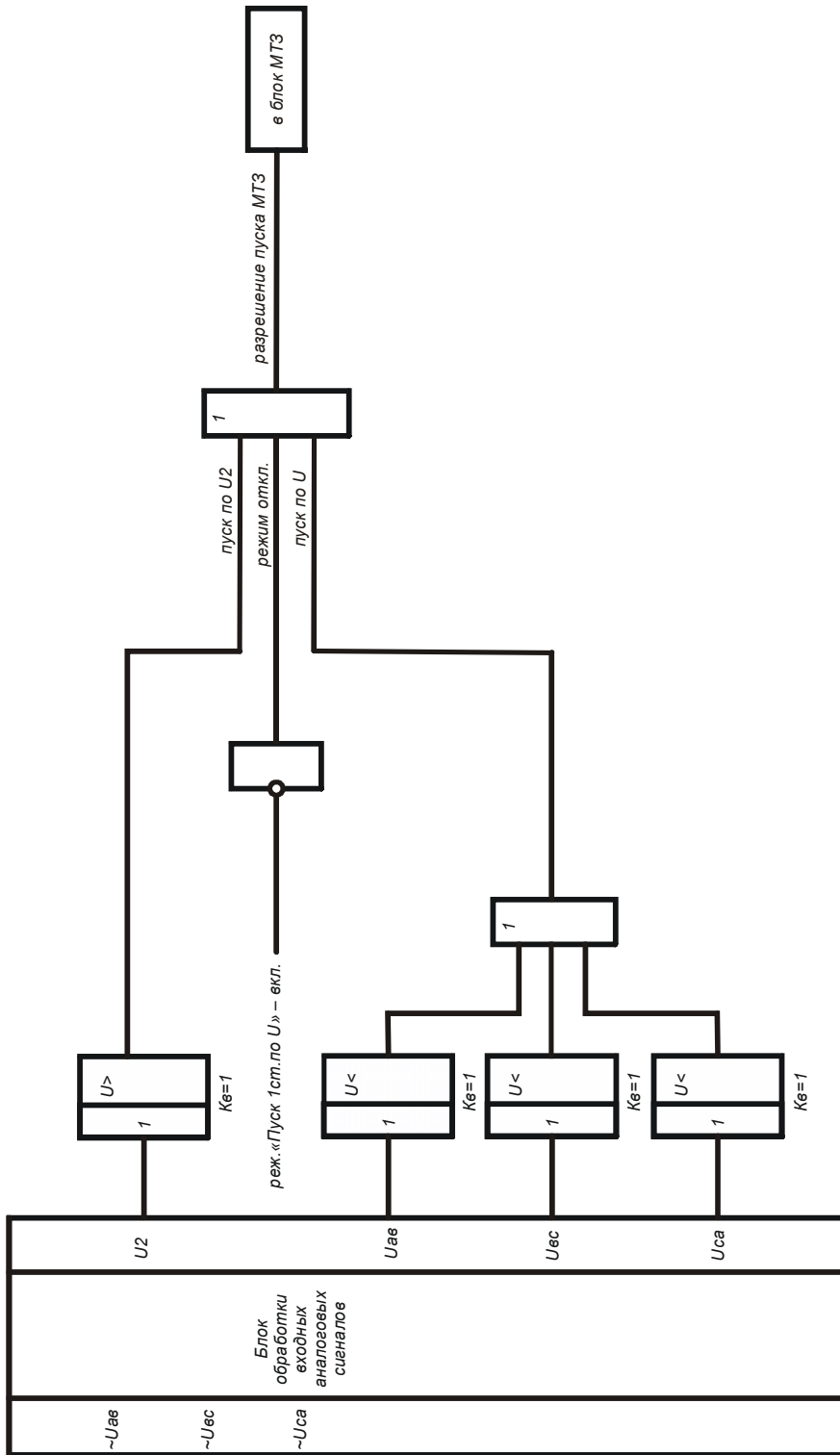


Рис. 49 Функциональная схема блока пуска МТЗ по напряжению

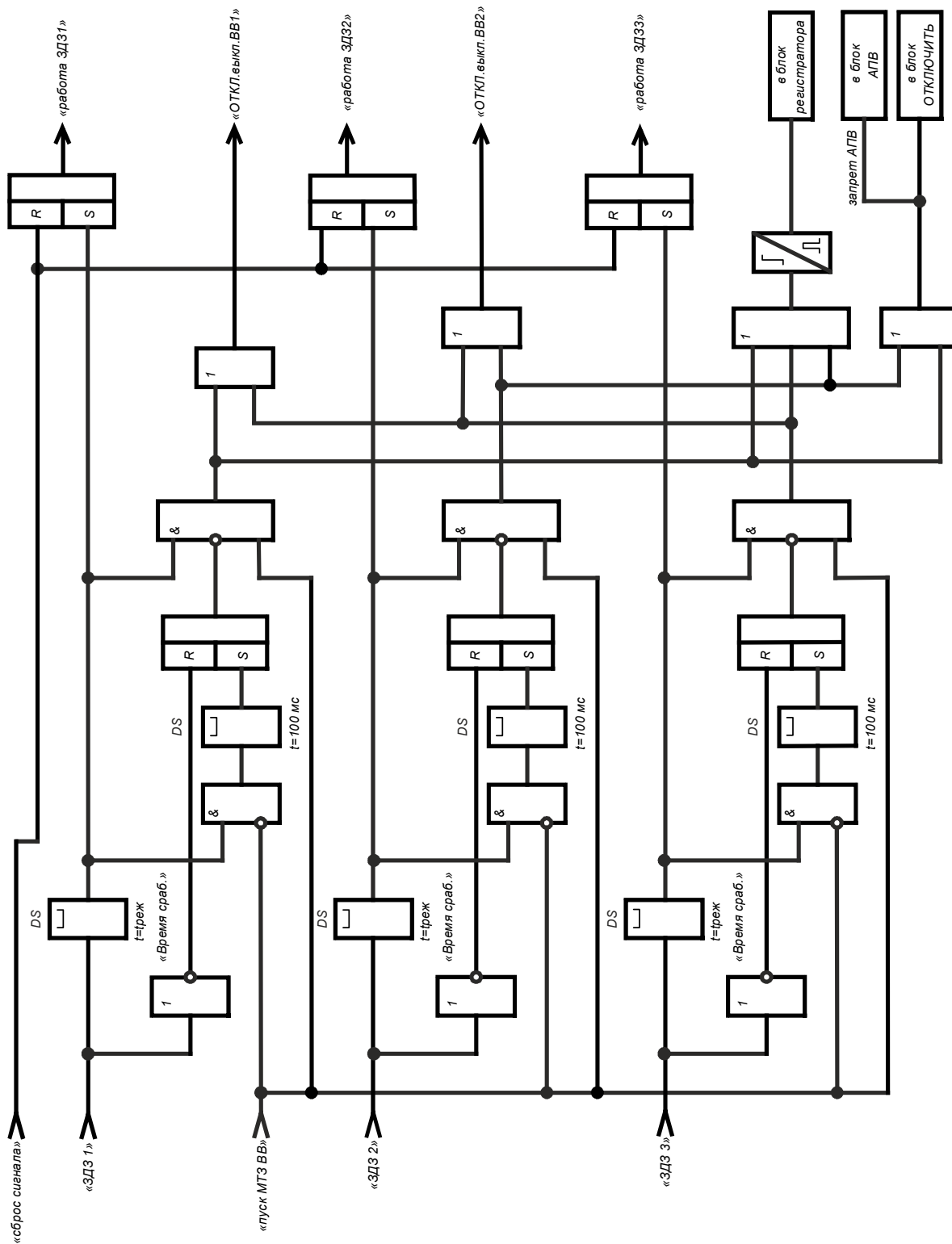


Рис. 50 Функциональная схема блока ЗДЗ

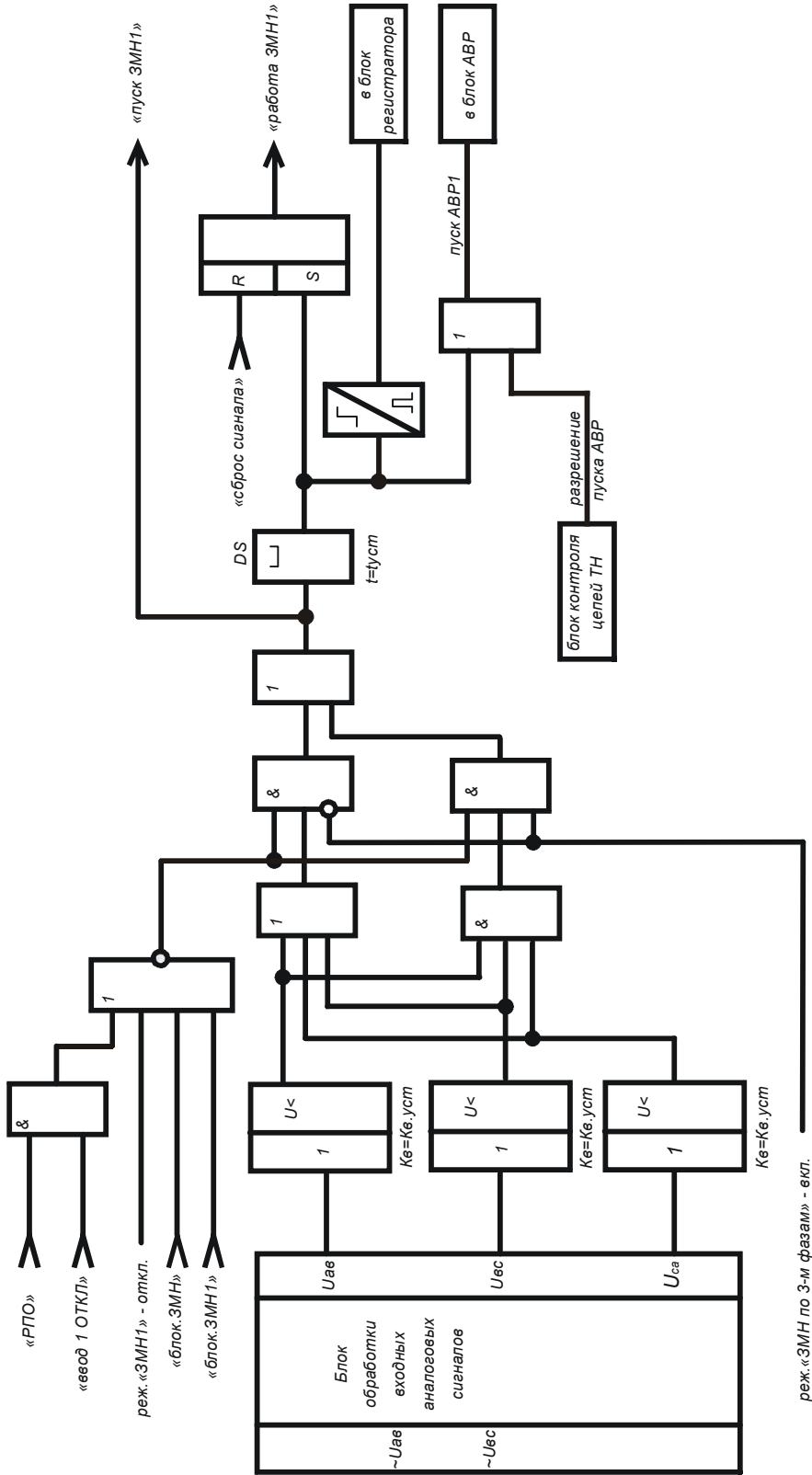


Рис. 51 Функциональная схема блока ЗМН

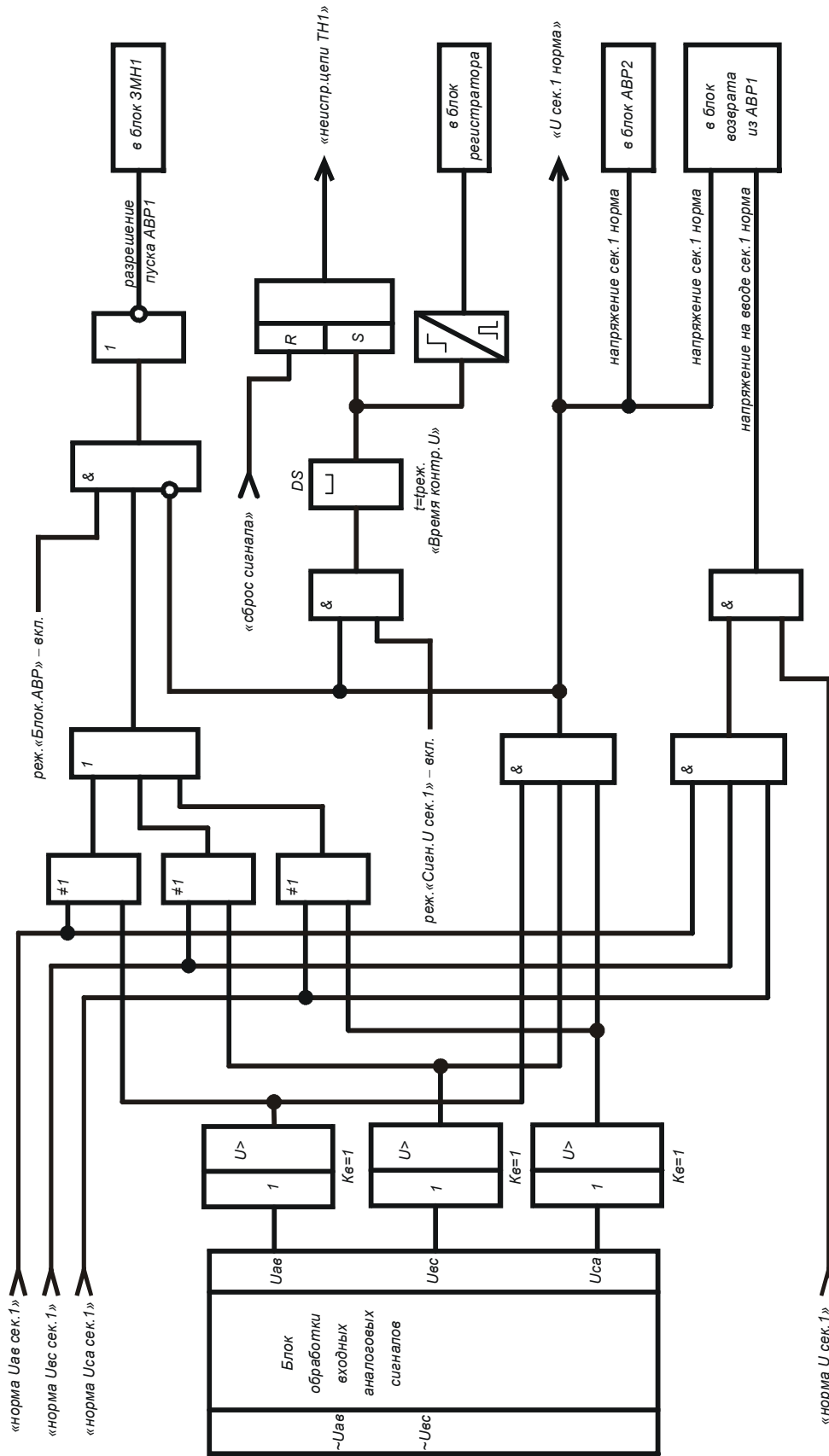


Рис. 52 Функциональная схема блока контроля целей напряжения секции

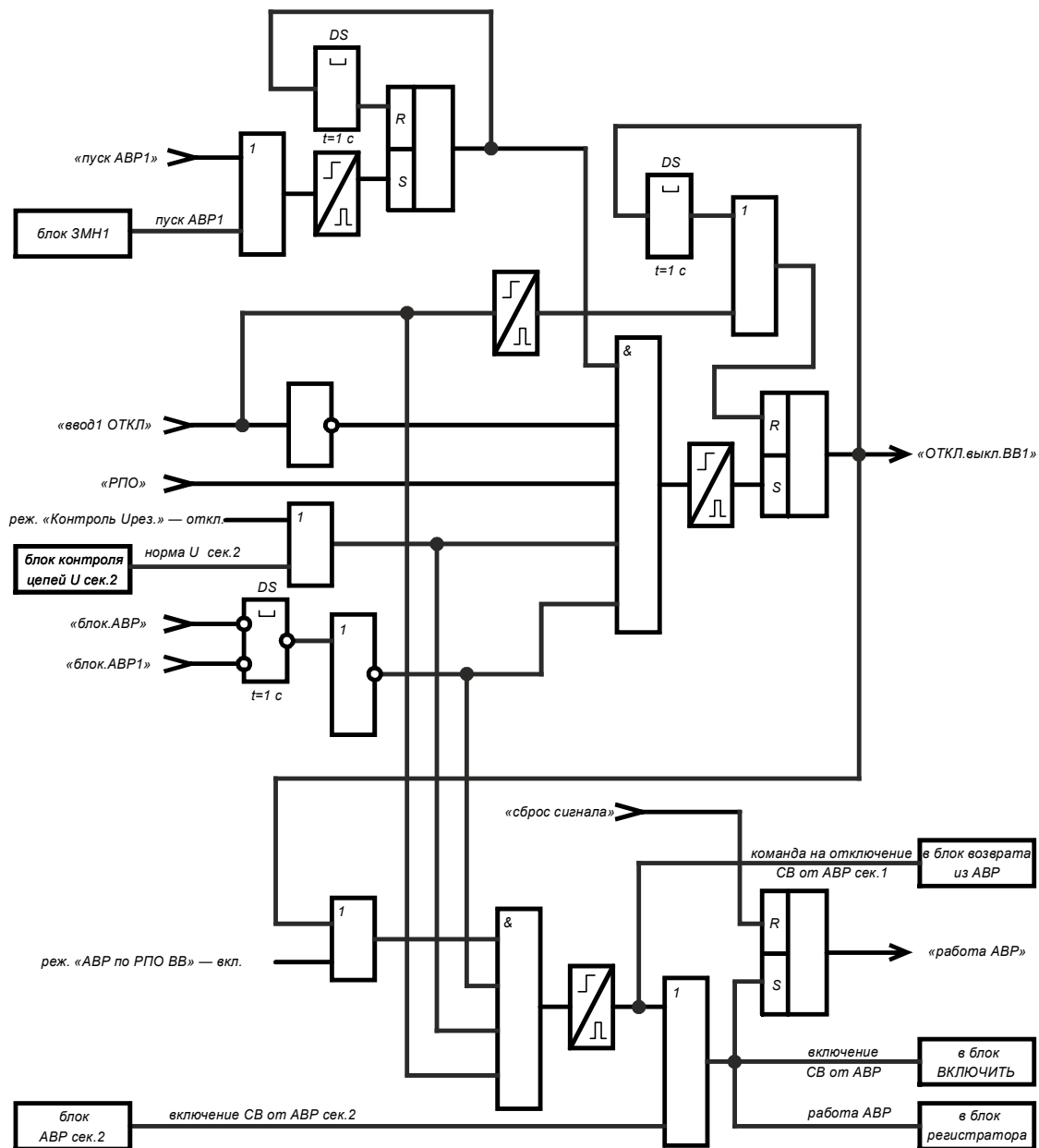


Рис. 53 Функциональная схема блока АВР

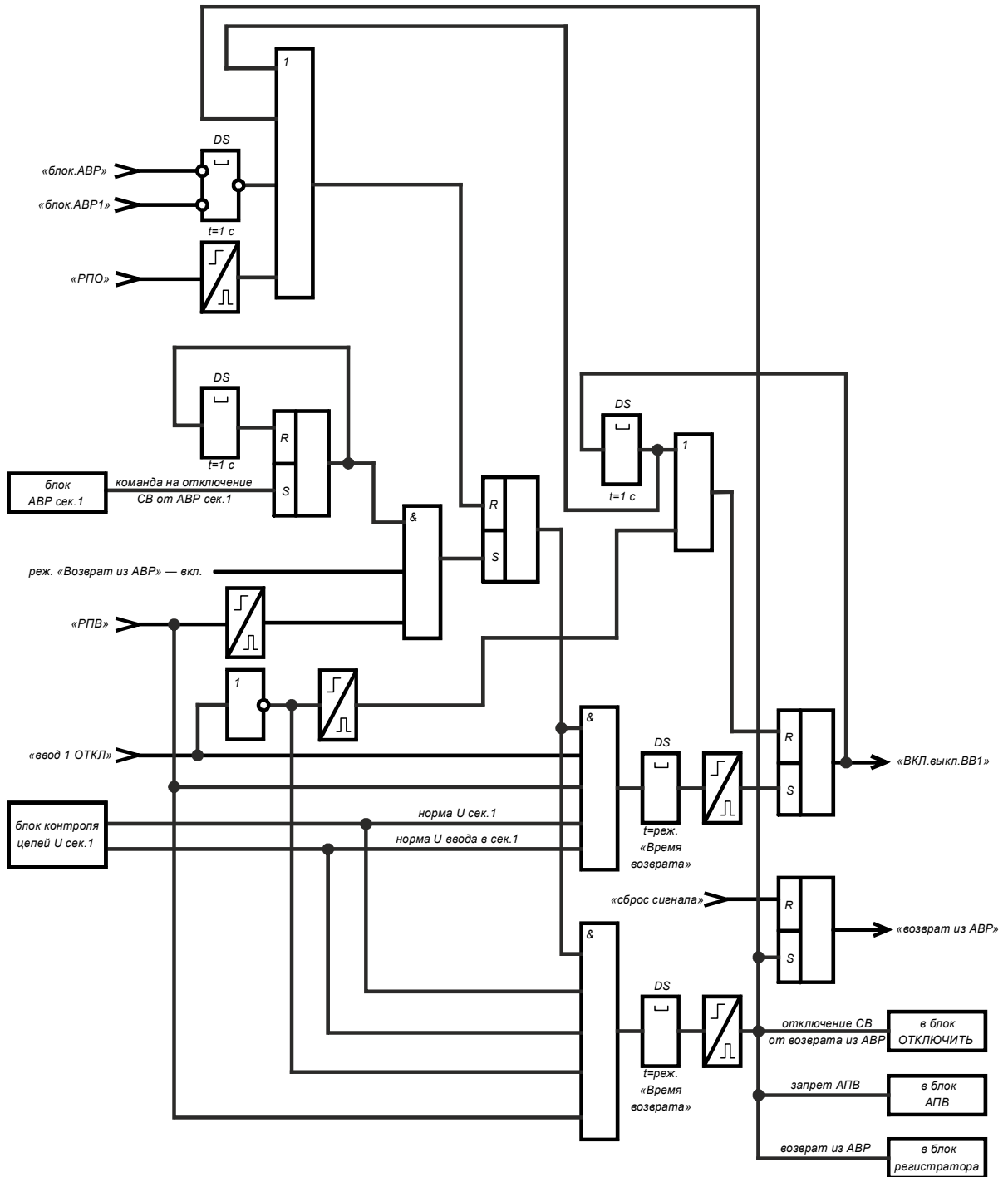


Рис. 54 Функциональная схема блока возврата из АВР

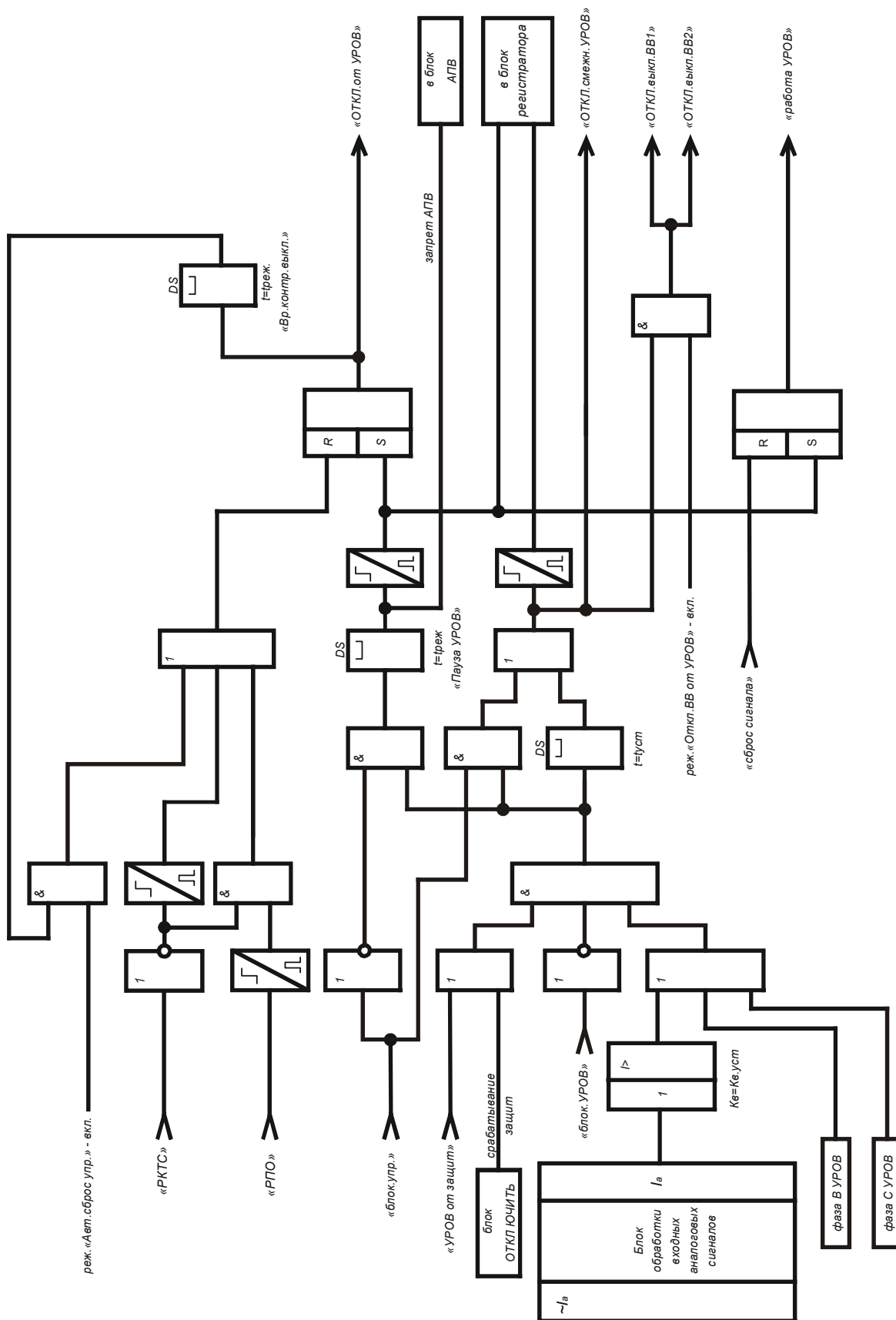


Рис. 55 Функциональная схема блока УРОВ

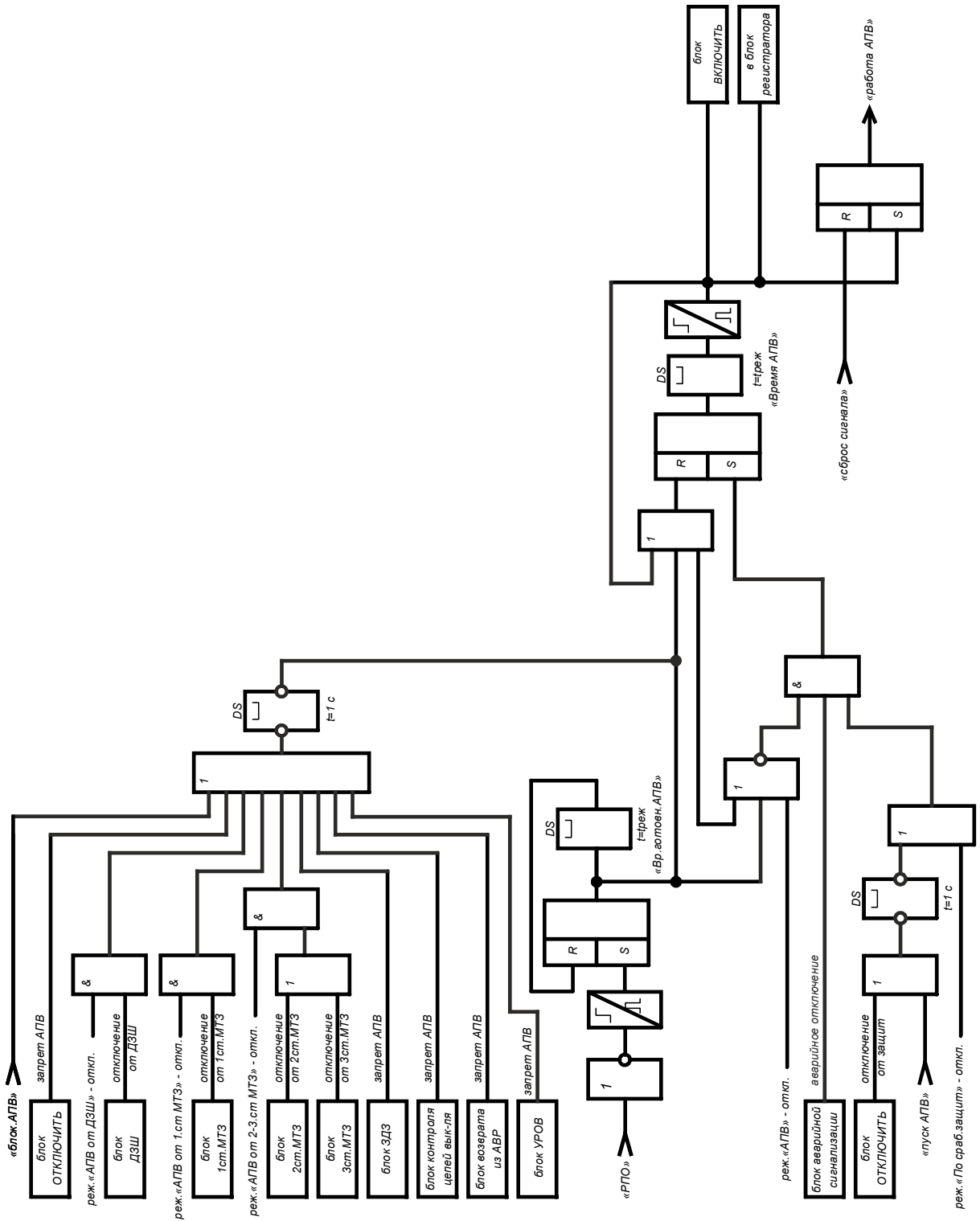


Рис. 56 Функциональная схема блока АПВ

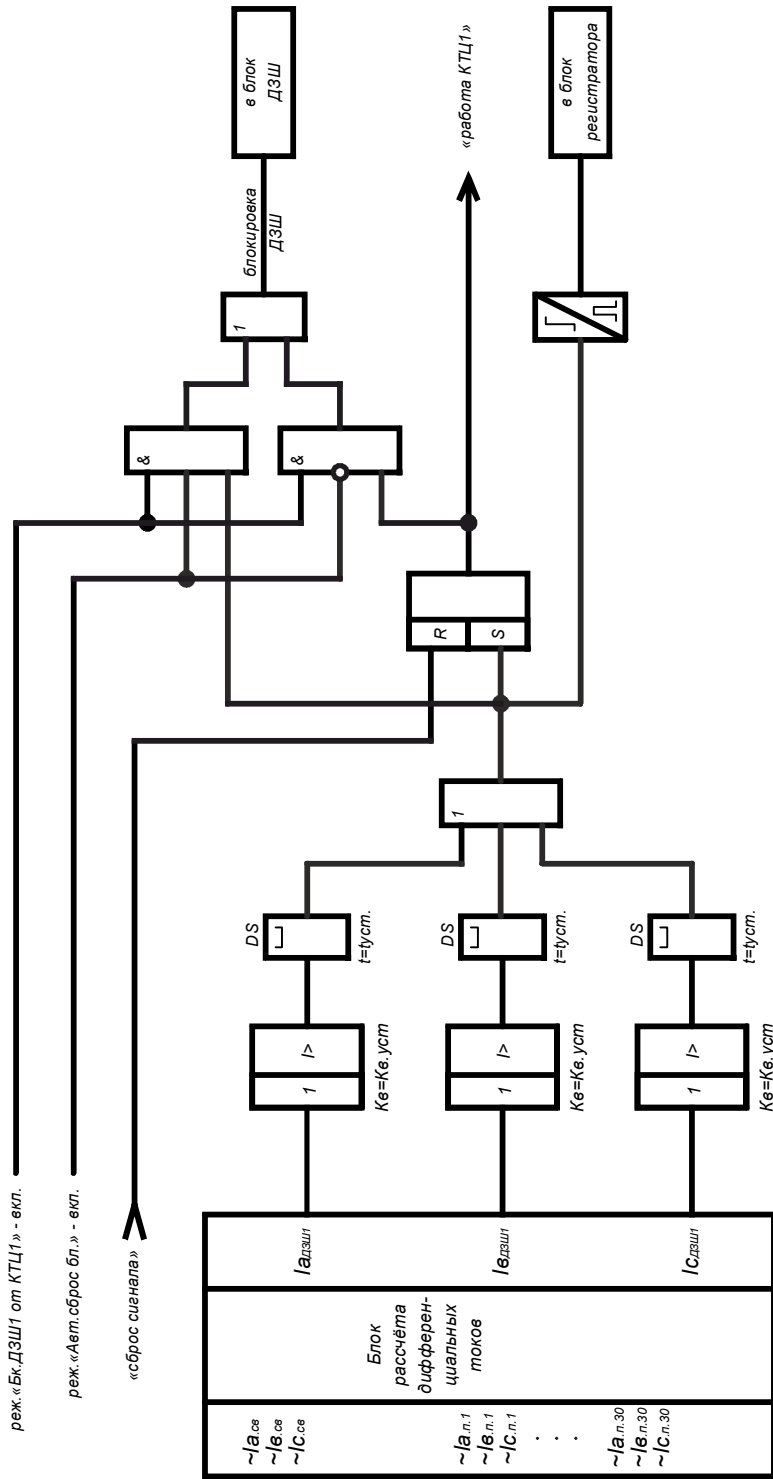
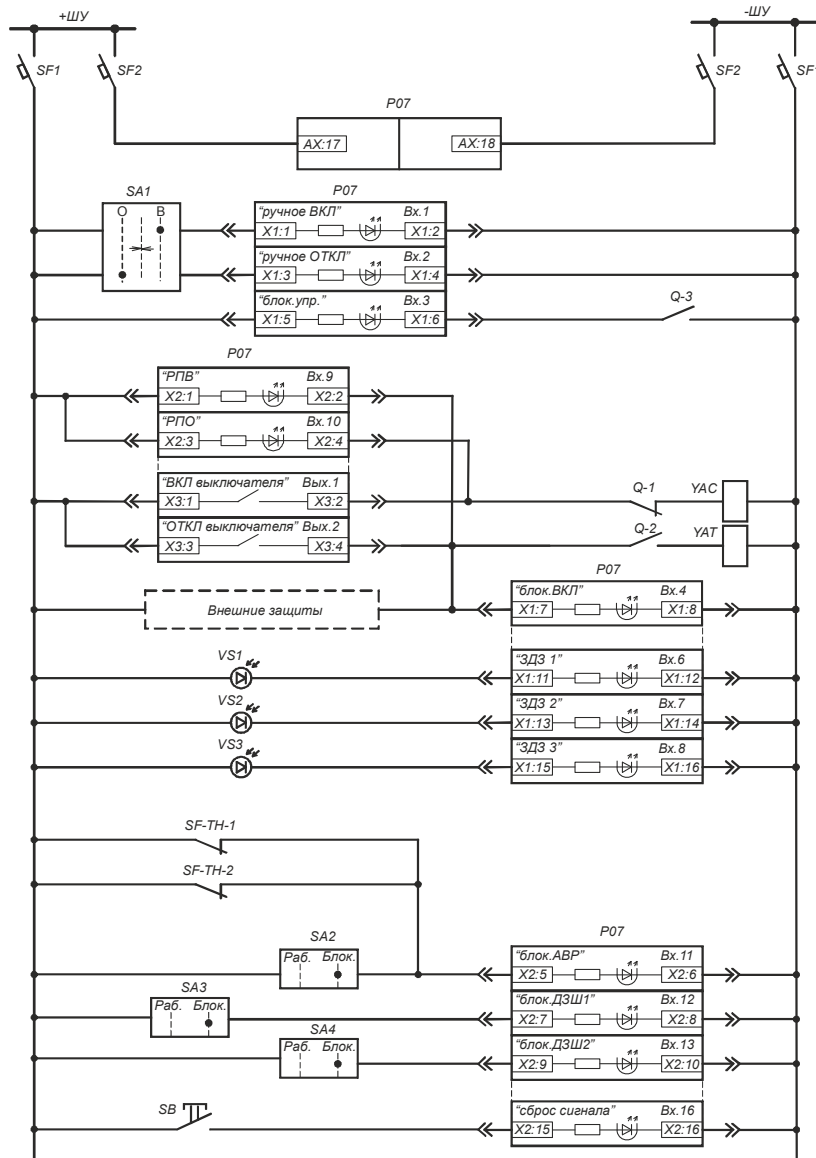


Рис. 57 Функциональная схема блока КТЦ

Схемы подключения



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

Рис. 58 Схема подключения цепей питания, управления и блокировок терминала P07

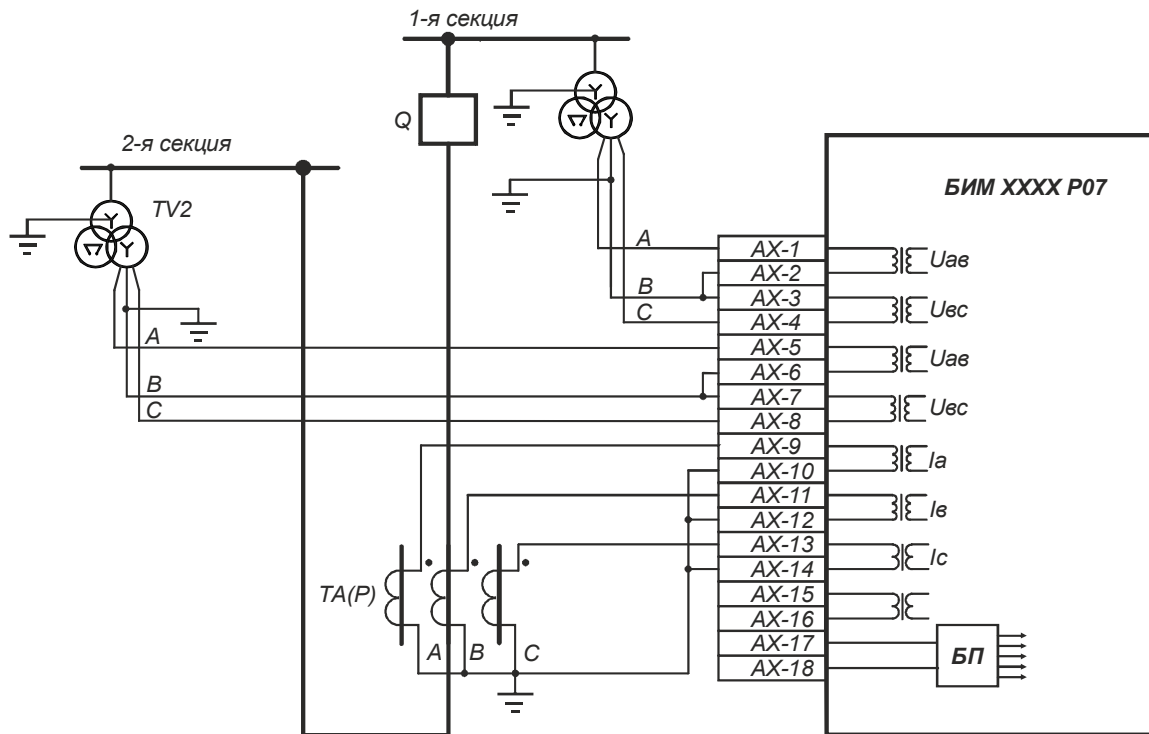
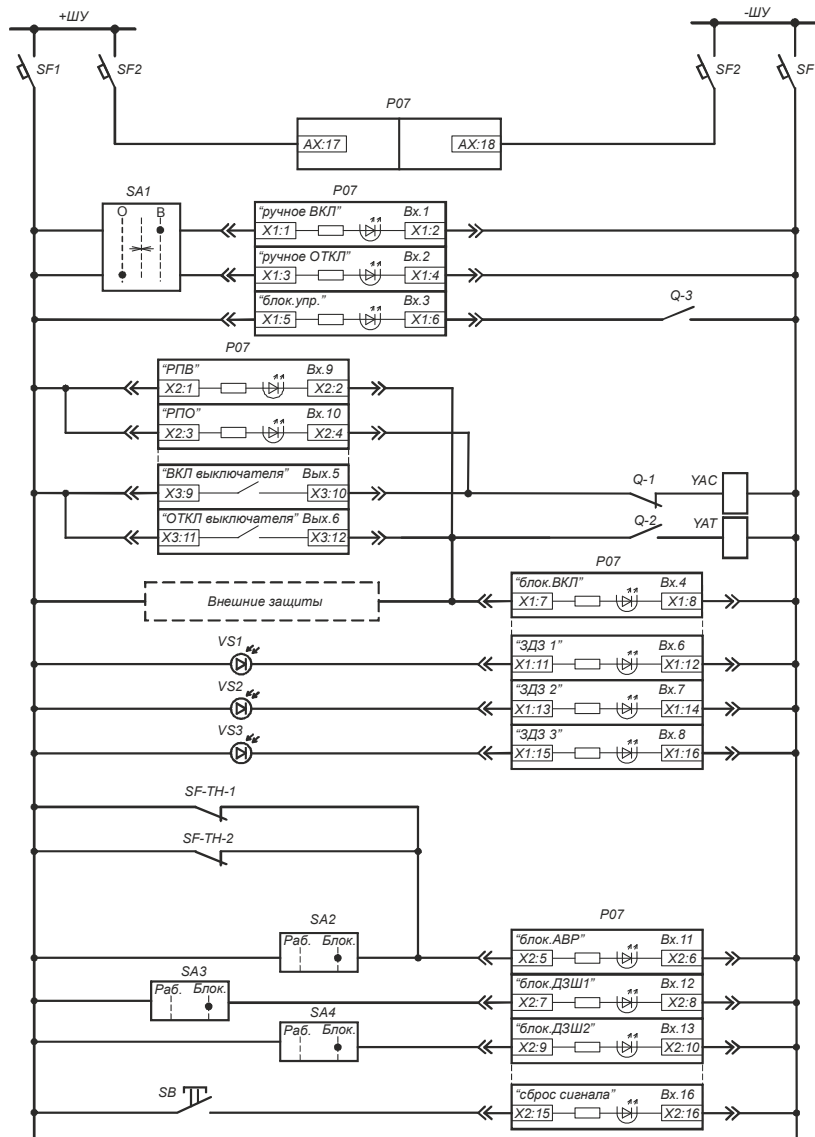


Рис. 59 Схема подключения аналоговых сигналов к терминалу P07



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

Рис. 60 Схема подключения цепей питания, управления и блокировок терминала P07C4

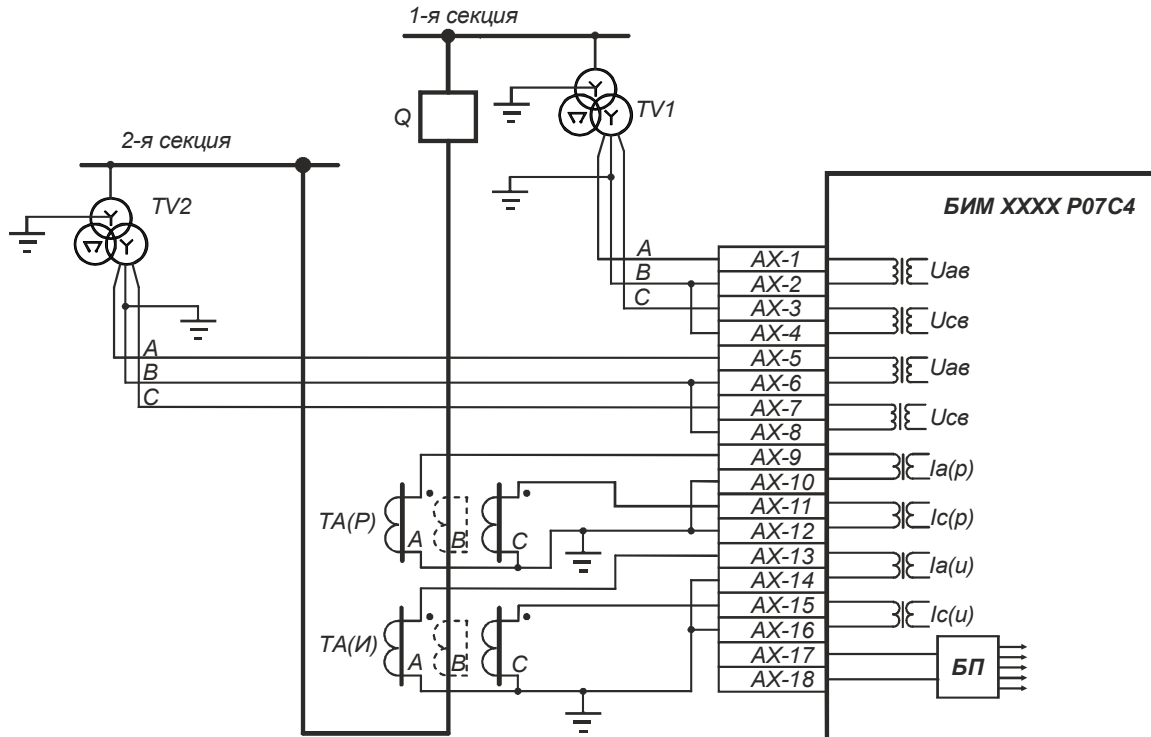


Рис. 61 Схема подключения аналоговых сигналов к терминалу P07C4

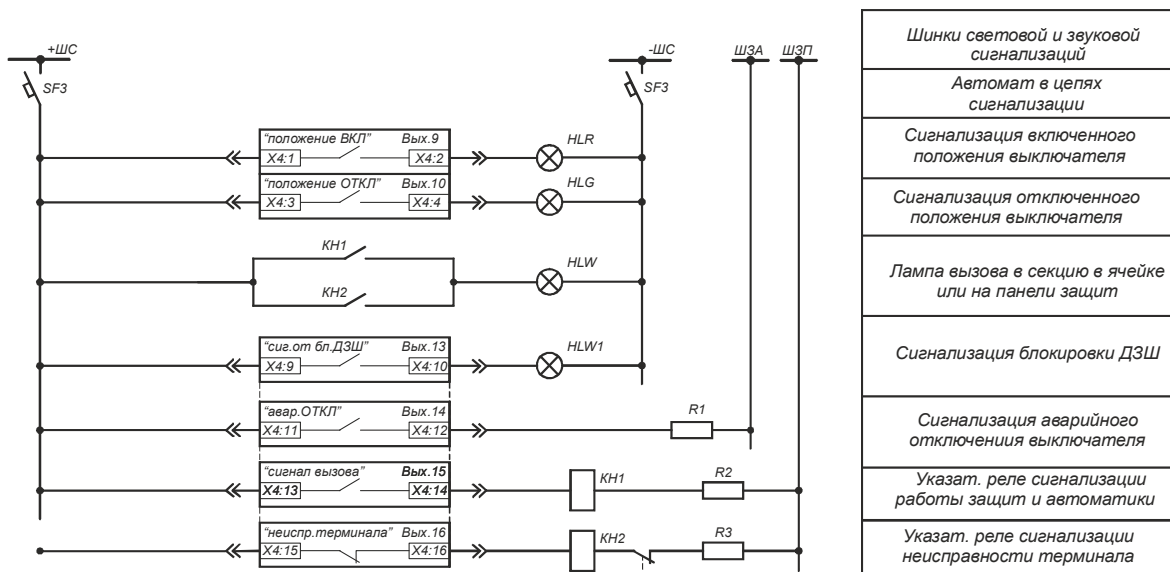


Рис. 62 Схема сигнализации терминалов P07 и P07C4

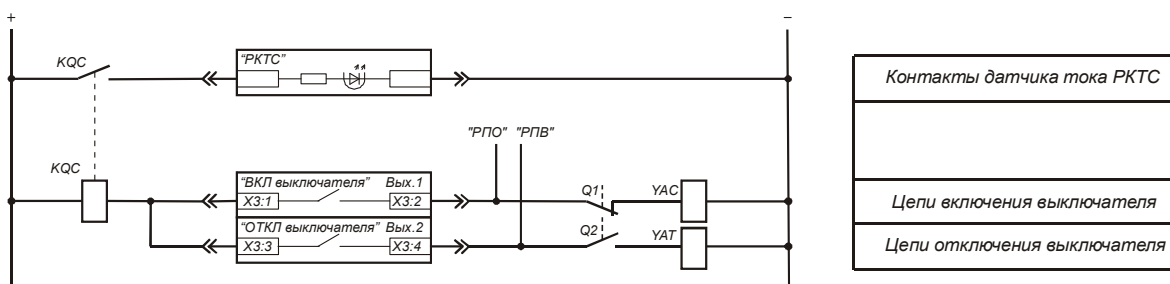


Рис. 63 Схема подключения РКТС