



**ТЕРМИНАЛ
МИКРОПРОЦЕССОРНОЙ
ДИСТАНЦИОННОЙ
ЗАЩИТЫ ЛИНИИ 110-220 КВ**

БИМ ХХХХ Р11

ООО НТЦ "ГОСАН"
Телефон: (495) 941 9070
E-mail: gosan@gosan.ru
[http: // www.gosan.ru](http://www.gosan.ru)

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Москва
2013г.

ФЮКВ 343300.311РЭ

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Техническое описание.....	4
1.1. Обозначение типа терминалов.....	4
1.2. Условия эксплуатации терминала.....	6
1.3. Основные технические характеристики.....	7
1.4. Характеристики защит и автоматики.....	8
1.5. Конструкция терминала.....	10
1.6. Аппаратный состав терминалов.....	14
1.6.1. Аналоговые входы.....	14
1.6.2. Дискретные входы.....	14
1.6.3. Дискретные выходы.....	15
1.6.4. Логические выходы (блинкеры).....	15
1.6.5. Индикация на лицевой панели.....	15
1.6.6. Блок питания.....	15
1.6.7. Интерфейс СЛВС ЧЯ.....	16
1.6.8. Интерфейс КМО.....	16
1.6.9. Интерфейс Ethernet.....	16
1.6.10. GSM модем.....	16
1.6.11. панель управления терминалом.....	17
1.6.12. Основные пункты меню.....	17
1.7. Самодиагностика.....	18
1.8. Цифровой осциллограф.....	19
1.9. Работа защит и автоматики.....	21
1.9.1. Управление выключателем.....	21
1.9.2. Сигнализация.....	24
1.9.3. Дистанционная защита.....	25
1.9.4. Токовая направленная защита нулевой последовательности.....	29
1.9.5. Максимальная токовая защита.....	31
1.9.6. Ускорение при включении выключателя.....	32
1.9.7. Защита по I ₂	32
1.9.8. Защита от перегрузки.....	33
1.9.9. Устройство резервирования отказа выключателя.....	33
1.9.10. Автоматическое повторное включение.....	34
1.9.11. Включение выключателя с ожиданием синхронизма.....	35
1.9.12. Контроль напряжения.....	36
1.9.13. Высокочастотное телеотключение.....	37
1.9.14. Отключение от ДЗШ.....	38
1.9.15. Линии задержки.....	38
1.10. Регистрация работы защит и автоматики.....	38
1.11. Телемеханика (АСУТП).....	41
2. Подключение и настройка.....	43
2.1. Меры безопасности.....	43
2.2. Подключение.....	43
2.2.1. Интерфейсы.....	43
2.2.2. Цепи питания, управления, блокировок, сигнализации.....	44
2.2.3. Цепи управления выключателем.....	44
2.2.4. Аналоговые цепи.....	44
2.2.5. Назначение переменных по умолчанию.....	44
2.3. Программа «Монитор РЗА».....	47
2.3.1. Страница «Настройки».....	48
2.3.2. Страница «Таблица связей».....	50
2.3.3. Страница «Таблица КМО», настройка.....	62
2.4. Настройка защит и автоматики.....	65
2.4.1. Управление выключателем.....	65
2.4.2. Общая сигнализация работы защит и автоматики.....	66
2.4.3. Дистанционная защита.....	67
2.4.4. Токовая направленная защита нулевой последовательности.....	69
2.4.5. Максимальная токовая защита.....	70
2.4.6. Ускорение при включении.....	71
2.4.7. Токовая защита обратной последовательности.....	71

2.4.8. Защита от перегрузки.....	72
2.4.9. Устройство резервирования при отказе выключателя.....	72
2.4.10. Автоматическое повторное включение.....	73
2.4.11. Синхронизм.....	74
2.4.12. Блокировка при качаниях.....	75
2.4.13. Контроль напряжения.....	75
2.4.14. ВЧТО.....	76
2.4.15. Отключение от ДЗШ.....	77
2.4.16. Линии задержки.....	77
2.4.17. Коэффициенты трансформации.....	78
2.4.18. Телемеханика.....	78
2.5. Рекомендации по расчетам уставок.....	79
2.5.1. Уставки защит и автоматики.....	79
2.5.2. Граничные значения.....	79
2.5.3. Контроль цепей выключателя.....	79
2.5.4. Ускорение при включении.....	79
2.5.5. Устройство резервирования при отказе выключателя.....	80
3. Техническое обслуживание.....	81
3.1. Контроль работоспособности.....	81
3.2. Проверка технического состояния.....	82
3.2.1. Внешний осмотр.....	82
3.2.2. Измерение и испытание изоляции.....	82
3.2.3. Проверка измерения токов и напряжений.....	82
3.2.4. Проверка часов реального времени.....	83
3.2.5. Проверка дискретных входов и выходов.....	83
3.2.6. Проверка КМО.....	83
3.2.7. Проверка защит и автоматики.....	83
3.3. Исключение терминала из цикла КМО для проверок.....	85
4. Принятые сокращения и обозначения.....	87
5. Литература.....	89
ПРИЛОЖЕНИЕ.....	90
Логические схемы работы защит и автоматики.....	90
Схемы подключения.....	105

ВВЕДЕНИЕ

Базовый информационный модуль БИМ ХХХХ Р11, далее по тексту терминал Р11, применяется в качестве основной или резервной защиты воздушных линий электропередач 110-220 кВ.

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

Функции защиты и автоматики:

1. четыре ступени дистанционной защиты от междуфазных КЗ (ДЗ);
2. четыре ступени токовой направленной защиты нулевой последовательности от КЗ на землю (ТНЗНП) с разрешающим и блокирующим органами направления мощности;
3. три ступени максимальной токовой защиты (МТЗ) с независимой характеристикой выдержки времени;
4. три ступени защиты от обрыва фаз и несимметрии (защита по I₂);
5. устройство резервирования в случае отказа выключателя (УРОВ);
6. двукратное автоматическое повторное включение выключателя с ожиданием синхронизма напряжений (АПВОС);
7. контроль исправности цепей напряжения;
8. контроль наличия качаний в системе;
9. ускорение защит (ДЗ, ТНЗНП, МТЗ) при включении выключателя;
10. оперативное перевод защит (ДЗ и ТНЗНП) на дополнительную группу уставок;
11. ускорение МТЗ при неисправности цепей напряжения;
12. ожидание синхронизма напряжений при включении выключателя;
13. управление выключателем линии;
14. постоянный контроль цепей управления выключателя;
15. блокировка от многократного включения выключателя;
16. регистратор работы защит и автоматики.

Дополнительные функции: *

- механизм приёма / передачи информации между терминалами по каналам межмодульного обмена (КМО);
- 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];
- расчёт расстояния до места повреждения линии (ОМП) [3], [4];
- 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 BBnet.

Структура условного обозначения типоразмеров терминала:

БИМ ABCD.EF.M/N G

код	параметр	варианты
A	конструкция корпуса	1 – стальной корпус для одностороннего монтажа; 2 – стальной корпус двухстороннего обслуживания средний; 6 – стальной корпус двухстороннего обслуживания большой; 8 – стальной корпус двухстороннего обслуживания малый.
B	символьный дисплей	0 – дисплей отсутствует, 3 индикатора; 1 – дисплей с подсветкой, 13 индикаторов; 3 – дисплей с подсветкой, 24 индикатора.
C	каналы	1 – аналоговые и дискретные входы; 3 – аналоговые каналы, дискретные входы и выходы; 5 – только дискретные входы и выходы.
D	тип дискретных входов	0 – потенциальный вход =220 В; 1 – сухой контакт 48 (внутреннее питание = 48 В); 2 – потенциальный вход =110 В; 3 – сухой контакт 12 В (внутреннее питание =12 В); 4 – потенциальный вход ~220 В.
M	количество дискретных входов	16/32/64 шт.
N	количество дискретных выходов	16/32/64 шт.
E	основной интерфейс	0 – RG6 (протокол BBnet); 3 – ВОЛС (протокол BBnet); 8 – Ethernet Port 802.3Z (ВОЛС); 9 – Ethernet Port 802.3U (FTP4).
F	дополнительный интерфейс	0 – отсутствует; 1 – RS 232; 2 – RS 485 (BBnet); 3 – ВОЛС (BBnet); 5 – КМО; 8 – Ethernet Port 802.3Z (ВОЛС); 9 – Ethernet Port. 802.3U (FTP4).
G	функция	C – учёт ЭЭ (C1, C4); A – аварийный осциллограф; D – телеуправление; P – защита и автоматика (P00-P99); K – контроль качества ЭЭ.

Пример обозначения терминала:

БИМ 2330.05.16/16 АДР11

Данная запись соответствует поставке терминала дистанционной защиты и автоматики воздушных линий 110-220 кВ, 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 индикаторами в количестве 24 шт. Терминал оборудован аналоговыми входами для подключения к трансформаторам тока и напряжения, 16 дискретными

входами для приема сигналов постоянного напряжения 220 В и 16 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, 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
Помехоэмиссия 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 питания, не более: <ul style="list-style-type: none"> • в состоянии покоя • в состоянии срабатывания 	7 Вт 15 Вт
Потребление цепей измерения, 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 (см. [2])
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 16/16 • БИМ 2XXX 16/16 • БИМ 6XXX 32/32 	280x257x107 мм 193x259x148 мм 228x259x148 мм
Вес терминала без упаковки, не более <ul style="list-style-type: none"> • БИМ 1XXX 16/16 • БИМ 2XXX 16/16 • БИМ 6XXX 32/32 	3.7 кг 3.5 кг 3.9 кг

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

ТАБЛИЦА № 3 ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗАЩИТ И АВТОМАТИКИ

Дистанционная защита (3 ступени)

Диапазон уставок по сопротивлению	0.01 – 200.00 Ом
Шаг изменения уставок по сопротивлению	0.01 Ом
Диапазон уставок по времени	0.01 – 1.00 с
Шаг изменения уставок по времени	0.01 с
Диапазон коэффициентов возврата органов сопротивления	1.00 – 1.20
Шаг изменения коэффициентов возврата органов сопротивления	0.01

Максимальная токовая защита (3 ступени)

Диапазон уставок по току	0.01 – 250.00 А
Шаг изменения уставок по току	0.01 А
Диапазон уставок по времени	0.01 – 10.00 с
Шаг изменения уставок по времени	0.01 с
Диапазон коэффициентов возврата токовых органов	0.800 – 1.00
Шаг изменения коэффициентов возврата токовых органов	0.01

Токковая направленная защита нулевой последовательности (4 ступени)

Диапазон уставок по току	0.01 – 200.00 А
Шаг изменения уставок по току	0.01 А
Диапазон уставок по времени	0.01 – 10.00 с
Шаг изменения уставок по времени	0.01 с
Диапазон изменения угла максимальной чувствительности	0.000 – 360.000 °
Шаг изменения угла максимальной чувствительности	1.00 °
Диапазон уставки угла нечувствительности	0.000 – 90.000 °
Шаг изменения угла нечувствительности	1.00 °
Диапазон коэффициентов возврата токовых органов	0.800 – 1.00
Шаг изменения коэффициентов возврата токовых органов	0.01

УРОВ

Диапазон уставок по току	0.01 – 200.00 А
Шаг изменения уставок по току	0.01 А
Диапазон уставок по времени	0.01 – 86400.00 с
Шаг изменения уставок по времени	0.01 с
Диапазон коэффициентов возврата токовых органов	0.800 – 1.00
Шаг изменения коэффициентов возврата токовых органов	0.01

Защита от обрыва фаз и несимметрии (3 ступени)

Диапазон уставок по току	0.01 – 200.00 А
Шаг изменения уставок по току	0.01 А
Диапазон уставок по времени	0.01 – 10.00 с
Шаг изменения уставок по времени	0.01 с
Диапазон коэффициентов возврата токовых органов	0.01 – 1.00
Шаг изменения коэффициентов возврата токовых органов	0.01

Защита от перегрузки

Диапазон уставок по току	0.01 – 200.00 А
Шаг изменения уставок по току	0.01 А

ТАБЛИЦА № 4 ПОГРЕШНОСТИ СРАБАТЫВАНИЯ ЗАЩИТ

Наименование органов срабатывания	Предел основной погрешности	Предел дополнительной погрешности при изм. температуры в пределах -40...+15, +25...+55°C	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 %	$\pm 0.03 \text{ %/}^\circ\text{C}$	0.1 %	0.05 %
Напряжение	1.0 %	$\pm 0.03 \text{ %/}^\circ\text{C}$	0.1 %	0.05 %
Частота	$\pm 0.05 \text{ Гц}$	$\pm 0.0005 \text{ Гц/}^\circ\text{C}$	0.1 %	0.05 %
Направление (угол между векторами)	$\pm 2.0^\circ$	$\pm 0.05^\circ/\text{}^\circ\text{C}$	0.1 %	0.05 %
Время	1 мс	–	–	–

1.5. Конструкция терминала

Терминалы выпускаются в стальных корпусах трёх модификаций:

БИМ 1XXX – для одностороннего монтажа на панелях и в шкафах (рис. 2), с количеством дискретных входов и выходов 16/16. 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 Bbnet (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), с количеством дискретных входов и выходов 16/16. 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 Bbnet (7) и разъёмы канала межмодульного обмена (6). Винт заземления терминала (8) расположен на нижней стороне корпуса.

БИМ 6XXX – для врезки в панели и дверцы шкафов, с монтажом цепей с тыльной стороны (рис. 4), с количеством дискретных входов и выходов 32/32. 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 Bbnet (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 и БИМ 6XXX – 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 24 светодиода, 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 24 индикаторных светодиодов 3 имеют постоянное назначение: «РАБОТА», «ОСЦ» (срабатывание аварийного осциллографа) и «НЕИСПР». Остальные 21 пронумерованных индикаторов (1 – 21) предназначены для сигнализации работы функций защит и автоматики.

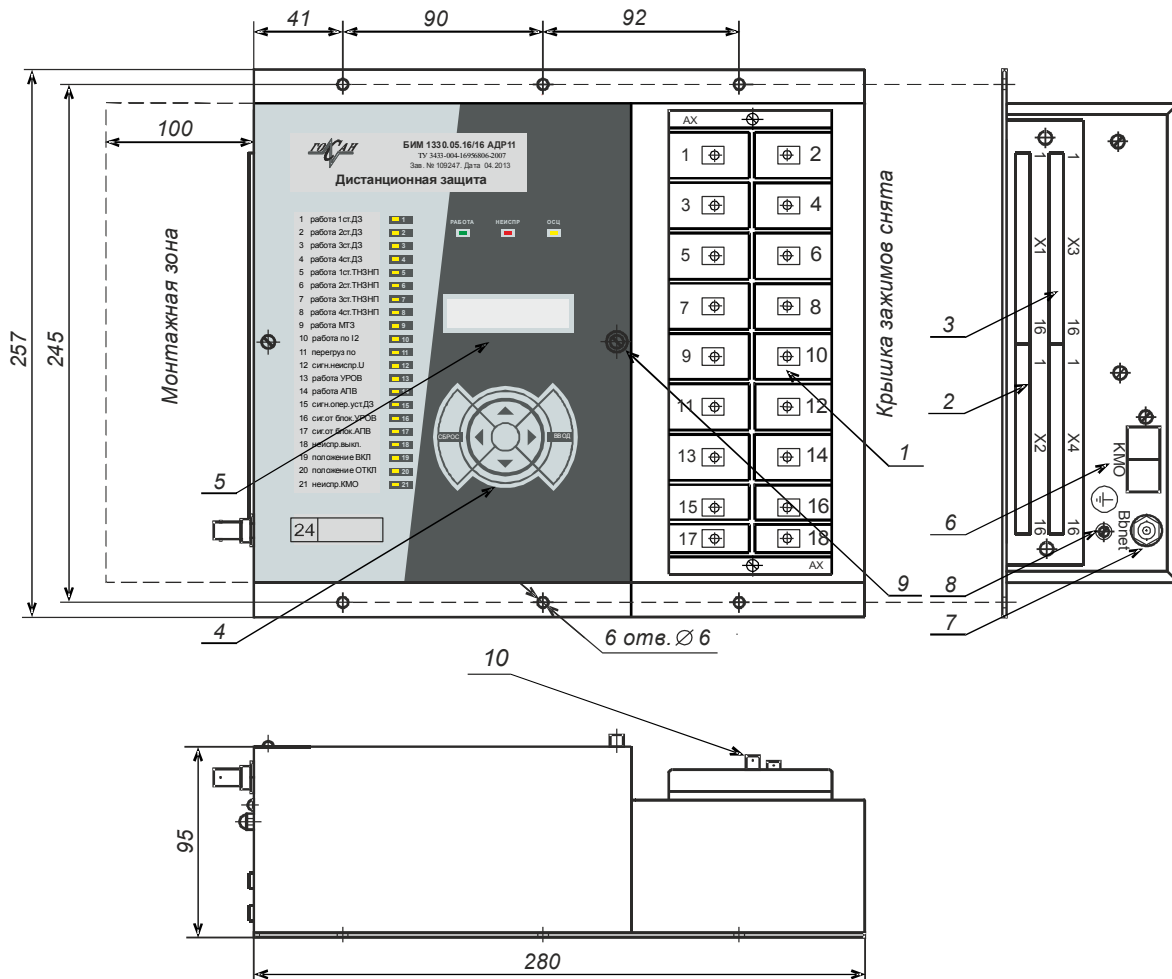


Рис. 2 Общий вид модификации БИМ 1XXX – 16 дискр. входов, 16 дискр. выходов

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 Bvnet; 8 – винт заземления терминала; 9 – пломба завода-изготовителя; 10 – проушина для пломбирования.

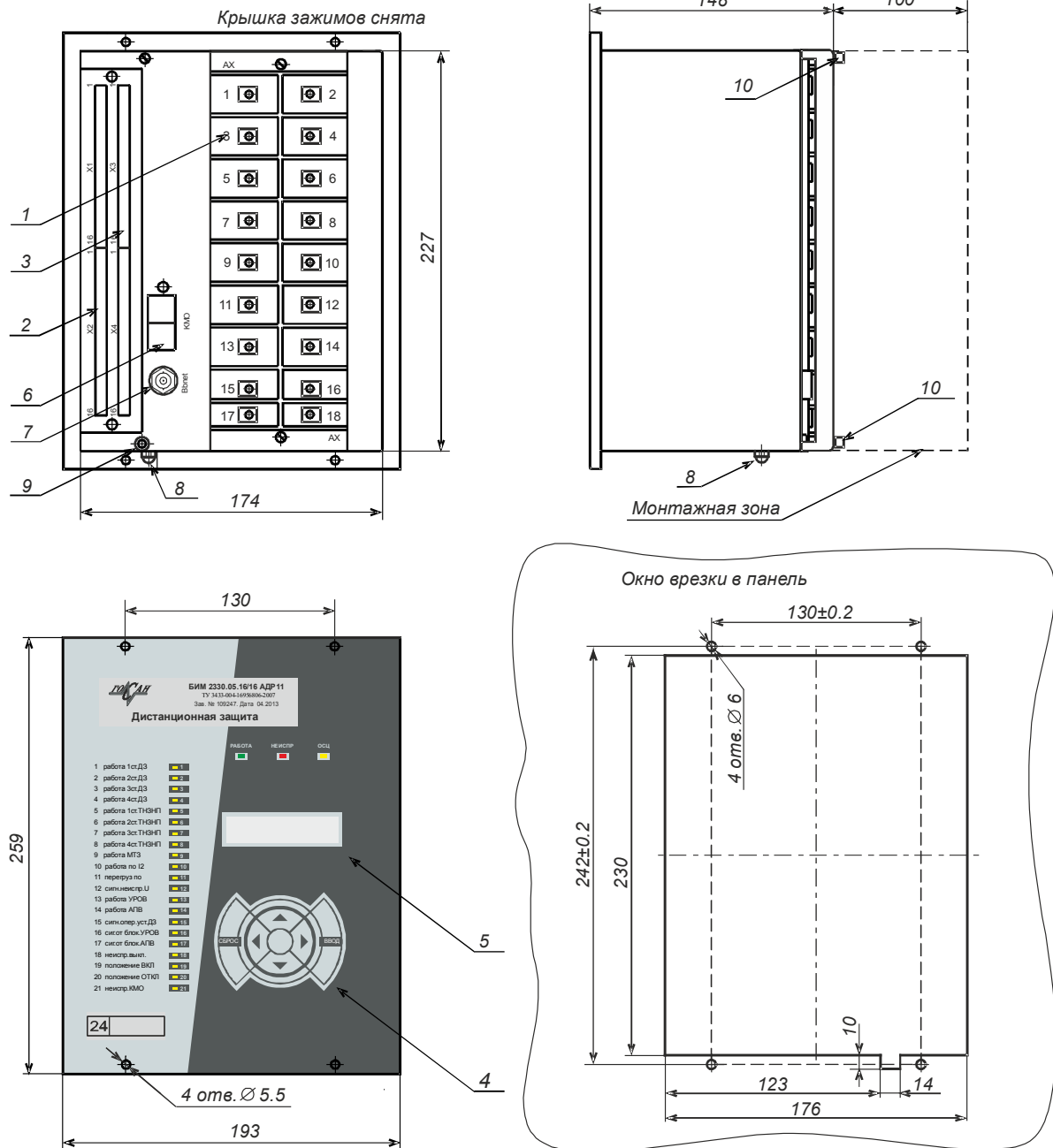


Рис. 3 Общий вид модификации БИМ 2XXX – 16 дискр. входов, 16 дискр. выходов

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 Вbnet; 8 – винт заземления терминала; 9 – пломба завода-изготовителя; 10 – проушина для пломбирования.

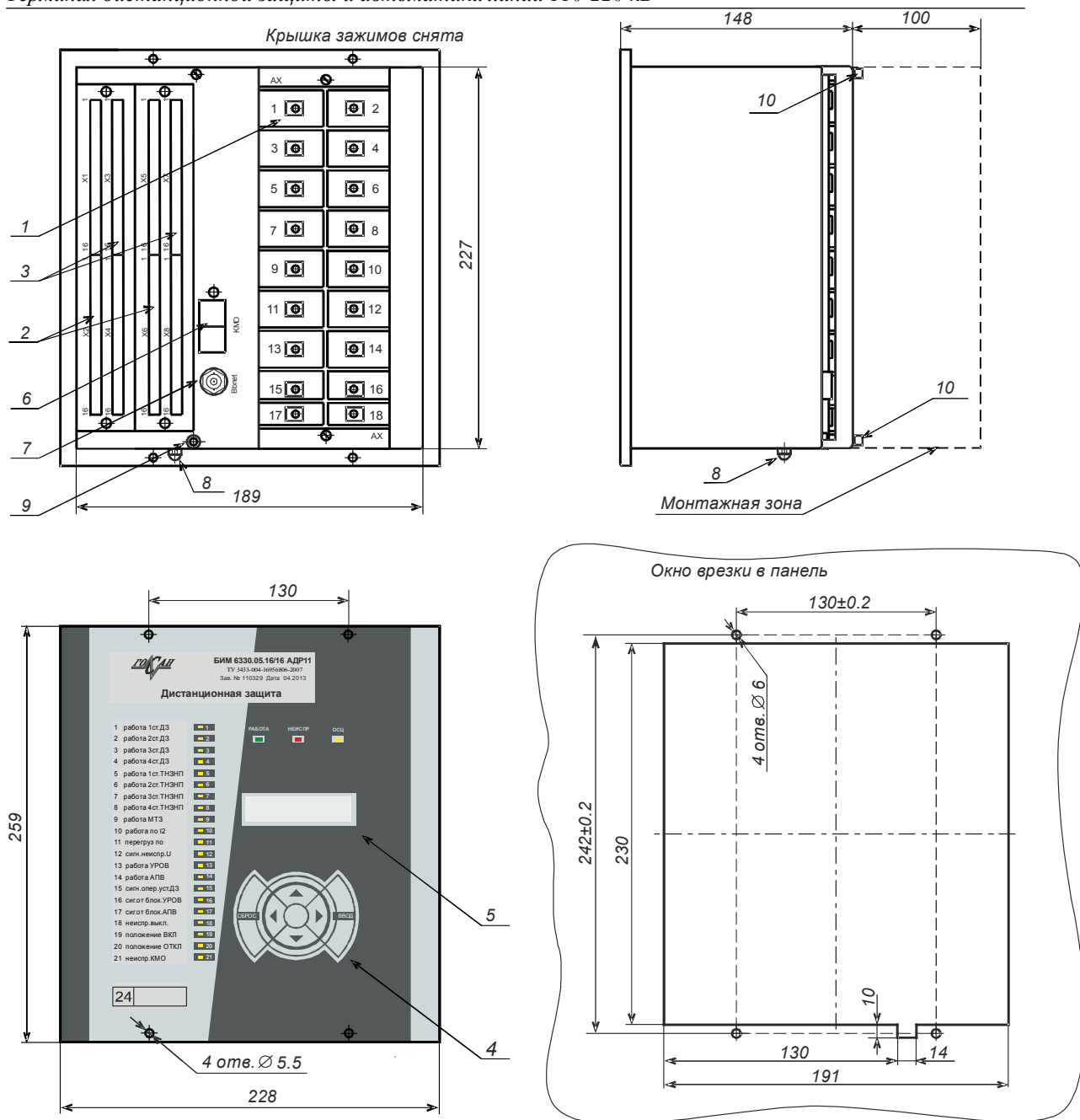


Рис. 4 Общий вид модификации БИМ 6XXX – 32 дискр. входа, 32 дискр. выхода

1 – клемный ряд аналоговых каналов; 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 защит выполнены с использованием преобразователей (датчиков) тока ТТ-5А или ТТ-1А (по заказу), защиты от замыканий на землю – ТТ-1А, 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 10 с	Термическая стойкость, в течение 1 с	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

Терминалы модификаций БИМ 1ХХХ и БИМ 2ХХХ имеет 16 дискретных входов, модификации БИМ 6ХХХ – 32 дискретных входа. Дискретные входы выпускаются в исполнении 220 В или 110 В (по заказу) для подключения к активным цепям.

Внешний вид разъемов показан на рис. 5. Один разъем имеет 16 зажимов и рассчитан для подключения 8 дискретных входов (два зажима на каждый вход). Обозначения разъемов для БИМ 1ХХХ и БИМ 2ХХХ – Х1 и Х2, для БИМ 6ХХХ – Х1, Х2, Х5 и Х6.

При подключении дискретных входов, рассчитанных на постоянное напряжение 220 В, необходимо соблюдать полярность. Положительный полюс «+» подключается к нечетным зажимам разъема (Х1:1, 3, ..., 15, Х2:1, 3, ..., 15, Х5:1, 3, ..., 15, Х6:1, 3, ..., 15), отрицательный полюс «-» – к четным зажимам (Х1:2, 4, ..., 16, Х2:2, 4, ..., 16, Х5:2, 4, ..., 16, Х6:2, 4, ..., 16).

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

ТАБЛИЦА № 6 ХАРАКТЕРИСТИКИ ДИСКРЕТНЫХ ВХОДОВ

Номинальное напряжение (Uн)	=220 В	=110 В	~220 В
Напряжение срабатывания	160-170 В	80-85 В	140-150 В
Напряжение возврата	140-150 В	65-75 В	130-140 В
Входное сопротивление, не более	60 кОм	150 кОм	150 кОм
Значение тока после срабатывания входа	30 мА в течение 9 мс	–	–
Входной ток удержания	4 мА	1.5 мА	1.5 мА
Задержка срабатывания	5, 10, 20 мс	5, 10, 20 мс	12 мс
Задержка возврата	12 мс	12 мс	15 мс

1.6.3. Дискретные выходы

Терминалы модификаций БИМ 1XXX и БИМ 2XXX имеет 16 дискретных выходов, модификации БИМ 6XXX – 32 дискретных выхода. Дискретные выходы выполнены на электромеханических реле, которые имеют замыкающие контакты (кроме 16-го).

Внешний вид разъёмов показан на рис. 5. Один разъём имеет 16 зажимов и рассчитан для подключения 8 дискретных выходов (два зажима на каждый выход). Обозначения разъёмов для БИМ 1XXX и БИМ 2XXX – X3 и X4, для БИМ 6XXX – X3, X4, X7 и X8.

Выход 16 (X4:15,16) предназначен для сигнализации неисправности терминалов, имеет размыкающие контакты реле и программно связан с индикатором «НЕИСПР» лицевой панели.

Для модификации терминала со счётчиком технического учёта С1 или С4 счётно-импульсные выходы 1-4 (X3:1,2 – X3:7,8) выполнены на твёрдотельных реле.

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

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 32-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.

21 индикатор (желтого цвета) предназначен для сигнализации работы защит и автоматики терминала. Индикаторы не имеют жёсткой привязки и настраиваются программой «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: • $\sim/ = 220$ В • $= 110$ В	140÷250 В —	150÷350 В 66÷155 В
Допустимая длительность провалов напряжения, не более: • до 30 % • до 60 %	неограниченно 5 с	неограниченно 1 с
Допустимая длительность прерывания напряжения, не более: • при включенных: 16 Вых, 16 Вх, 21 Инд • при включенных: 8 Вых, 8 Вх, 10 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» [5]. 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, для модификации с интерфейсом КМО, выполнен механизм передачи значений токов фаз и механизм приёма и передачи дискретных команд и сигналов для работы защит, автоматики 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. Интерфейс Ethernet

Интерфейс Ethernet применяется с протоколом BBnet и с протоколами в рамках стандарта МЭК 61850-8-1.

1.6.10. GSM модем





Подключение GSM модема к терминалу и его настройка описаны в [8]. Дополнительно к интерфейсу Bbnet устанавливается интерфейс RS-232 с разъемом DB-9, для подключения информационного кабеля с разъемом TRS-6P6C для питания GSM модема. Штатный интерфейс Bbnet в этом случае вместо разъема DB-9 выводится на разъем TRS-8P8C.

1.6.11. 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.

1.6.12. Основные пункты меню

Меню действующих значений сигналов на аналоговых входах

ДЕЙСТВ. ЗНАЧ. К5
4.8639 A

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

Меню серийного номера терминала

СЕРИЙНЫЙ НОМЕР
100197 Вер. 6A

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 четырехразрядное 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 четырехразрядное число ноль.

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 «Р» («В») – 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 (А-Г) 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  и .

Частота сети основной гармонике

ЧАСТОТА СЕТИ
50.002 Гц

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

Меню относительных фаз аналоговых сигналов

ФАЗА К2
-020.00 град

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

1.7. 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 катушек управления выключателем. Каждая вспышка – это однократный исправимый 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.

1.8. Цифровой осциллограф

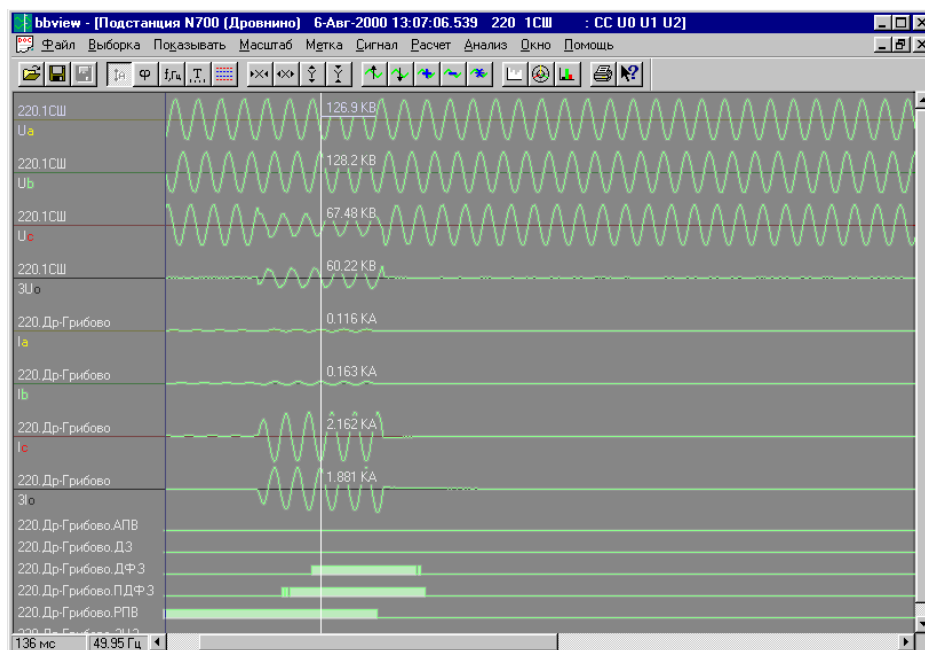


Рис. 5 Осциллограмма в программе Bbview

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.

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	до 32
• логические входы (ТУ)	16
• дискретные выходы	до 32
• логические выходы (блинкеры)	32
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	от 0.1 до 0.3 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 $\sim U$	5 мс
• для $= U$	12 мс

1.9. Работа защит и автоматики

1.9.1. Управление выключателем

В терминале Р11 предусмотрен механизм управления выключателем от ключа управления (КУ) и по каналам телеуправления (ТУ).

Функциональные схемы блоков включения и отключения выключателя показаны на рис. 48 и рис. 49 приложения.

Терминал производит включение и отключение выключателя контактами реле дискретных выходов «ВКЛ выключателя» и «ОТКЛ выключателя» соответственно. При наличии у выключателя двух катушек отключения предусмотрена команда «ОТКЛ-2 выкл.» для подключения к независимым цепям опертока (см. далее «Отключение по двум катушкам»).

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

Внешнее управление

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

- внешнее включение «внешн.ВКЛ»;
- внешнее отключение «внешн.ОТКЛ1», «внешн.ОТКЛ2», «внешн.ОТКЛ3» и «внешн.ОТКЛ(АПВ+)»;
- блокировка управления (включения и отключения) выключателя «блок.упр.»;
- блокировка включения выключателя «блок.ВКЛ»;
- настраиваемые внешние сигналы «упр.выкл.1» и «упр.выкл.2».

Схема блока внешнего управления выключателем показана на рис. 64 приложения.

Отключение от внешних защит, с пуском УРОВ, производится командами «внешн.ОТКЛ1», «внешн.ОТКЛ2», «внешн.ОТКЛ3» с блокировкой АПВ и командой «внешн.ОТКЛ(АПВ+)» с разрешением АПВ. Для сигнализации внешнего отключения предусмотрены сигналы «сиг.внеш.ОТКЛ1» «сиг.внеш.ОТКЛ2», «сиг.внеш.ОТКЛ3» и «сиг.внеш.ОТКЛ+» соответственно.

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 1.9.2 «Сигнализация») и сигнализация «сиг.блок.упр.».

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

Настраиваемые сигналы «упр.выкл.1» и «упр.выкл.2» с задержками «Вр.сиг.упр.1» и «Вр.сиг.упр.2» выполняют следующие функции:

- сигнализация «сиг.упр.1» и «сиг.упр.2», со срабатываем общей сигнализации «блинк.не поднят», «сигнал вызова»;
- блокировка включения выключателя при включенных режимах «Бл.вкл.по сиг.1» и «Бл.вкл.по сиг.2»;
- блокировка управления выключателя при включенных режимах «Бл.упр.по сиг.1» и «Бл.упр.по сиг.2»;
- отключение выключателя при включенных режимах «Откл.по сиг.1» и «Откл.по сиг.2», с блокировкой АПВ, и без пуска УРОВ.

При необходимости пуска УРОВ при отключении по сигналам «упр.выкл.1» и «упр.выкл.2» необходимо дублировать команды отключения на вход «УРОВ от защит» (см. далее главу 2.5.5 «Устройство резервирования при отказе выключателя»).

Для передачи сигналов управления «упр.выкл.1» и «упр.выкл.2» в другие терминалы или внешние защиты, предусмотрены сигналы повторители «повт.упр.выкл.1» и «повт.упр.выкл.2».

Включение

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

- наличие внешнего сигнала «РПО»;
- отсутствие «подвисшей» команды к выключателю на отключение «ОТКЛ выключателя», «ОТКЛ-2 выкл.»;
- отсутствие сигнала внешнего отключения на дискретных входах «внешн.ОТКЛ»;
- отсутствие срабатывания защит на отключение;
- отсутствию сигнала блокировки включения «блок.упр.», «блок.ВКЛ»;
- отсутствие сигналов внешнего управления «упр.выкл.1» и «упр.выкл.2»;
- 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.»;
- отсутствие сигналов «упр.выкл.1» и «упр.выкл.2», настроенных на блокировку управления.

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 катушек управления»);
- при отключении питания терминала (аварийно).

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

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».

РКТС применяется для сброса команд включения и отключения у выключателя, блок-контакты катушки отключения которого собираются до размыкания блок-контактов катушки включения (и аналогично при отключении выключателя).

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

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

Отключение по двум катушкам

Команды отключения «ОТКЛ выключателя» и «ОТКЛ-2 выкл.» подаются одновременно при срабатывании защит, при отсутствии сигнала «РПО». Сбрасываются команды при появлении сигнала «РПО» или по исчезновению соответствующих сигналов «РКТС» и «РКТС-2». Контроль цепи отключения «ОТКЛ-2 выкл.» выполняется по сигналу «РПВ-2» (см. далее «Контроль цепей выключателя»).

Контроль цепей выключателя

Для выявления неисправностей в цепях управления и приводе выключателя, предусмотрен контроль цепей выключателя, функциональная схема которого приведена на рис. 51 приложения.

Контроль цепей выключателя производится по трём направлениям:

- по оценке времени одновременного наличия или одновременного отсутствия внешних сигналов «РПВ» и «РПО», «РПВ-2»; при незаведении сигналов «РПВ» и (или) «РПО» режим «Контроль РПВ/РПО» отключается;
- по оценке времени несбрасывания команд «ВКЛ выключателя», «ОТКЛ выключателя», «ОТКЛ-2 выкл.»;

- по оценке времени отключения аварийных токов после срабатывания ДЗ, ТНЗНП, МТЗ или защиты по I2.

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

Контроль самопроизвольного отключения или включения выключателя выполняется при помощи сигналов «контроль ВКЛ» и «контроль ОТКЛ». Схема подключения сигналов показана на рис. 68 приложения. Дискретным входам «контроль ВКЛ» и «контроль ОТКЛ» должна быть выполнена инверсия (см. раздел 2.3.2 «Страница «Таблица связей»). Выполняется контроль появления напряжения на катушках управления. Если при смене положения выключателя на входах «контроль ВКЛ» и «контроль ОТКЛ» не зафиксируется появление сигналов, то переключение выключателя определяется как самопроизвольное, сработает сигнализация «неиспр.выкл.», общая сигнализация («сигнал вызова», «блинкер не поднят») и произойдет пуск регистратора.

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

Несанкционированное переключение

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

При использовании входов «контроль ВКЛ» и «контроль ОТКЛ» для контроля самопроизвольного переключения выключателя (см. выше «Контроль цепей выключателя»), производится контроль сигналов «контроль ВКЛ» и «контроль ОТКЛ». Схема подключения показана на рис. 68 приложения, входам «контроль ВКЛ» и «контроль ОТКЛ» должна быть выполнена инверсия (см. раздел 2.3.2 «Страница «Таблица связей»). Если при переключении сигналов РПО-РПВ будет зафиксировано появление сигналов на входах «контроль ВКЛ» и «контроль ОТКЛ», переключение определяется как несанкционированное. При отсутствии сигналов «контроль ВКЛ» и «контроль ОТКЛ» переключение определяется как самопроизвольное.

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

Блокировка от многократного включения выключателя

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

При наличии цепей отключения, действующих напрямую на выключатель в обход терминала, необходимо производить блокировку включения выключателя по дискретному входу «блок.ВКЛ». В качестве обходных цепей может выступать второй резервный терминал РЗА или терминал резервных защит, аварийная кнопка (ключ) отключения и т.д. Схема подключения блокировки показана рис. 65 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.автомата» после срабатывания сигнала неисправности цепей выключателя. Команда подается 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 произойдет 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.**

1.9.2. Сигнализация

Аварийная сигнализация

Функциональная схема блока сигнализации аварийного отключения выключателя приведена на рис. 53 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 «блнк.не поднят». Сигналы подаются при срабатывании защит и автоматики, помимо собственной сигнализации срабатывания защит и автоматики. Сбрасываются сигналы:

- «блнк.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 «блнк.не поднят» – для работы на лампу или табло световой сигнализации срабатывания защит и автоматики.

Рабочая сигнализация

Для защит выполняется два вида сигнализации:

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

Сигнализация положений выключателя

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

Функциональная схема блока сигнализации положений приведена на рис. 54 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».

1.9.3. Дистанционная защита

Четыре ступени дистанционной защиты (ДЗ) имеют каждая в своём составе следующие функции и составляющие:

- группу уставок «Зуст»;
- группу уставок «Опер.уставка»;
- ускорение при включении выключателя для каждой группы «Зуст» и «Опер.уставка»;
- режимы направленности, ненаправленности и обратнонаправленности;
- блокировку при неисправности цепей напряжения (БНН);
- блокировку при качаниях (БК);
- статус медленнодействующей или быстродействующей.

Для расчета сопротивлений терминал использует линейные токи и напряжения: $I_{ab} - U_{ab}$, $I_{bc} - U_{bc}$, $I_{ca} - U_{ca}$. Оценка величины сопротивления линии до места короткого замыкания и направления КЗ происходит с помощью высчитанных комплексных сопротивлений: Z_{ab} , Z_{bc} и Z_{ca} .

Диаграммы направленной и ненаправленной характеристик ДЗ показаны на рис. 6 и рис. 7, учёт нагрузки в характеристике срабатывания – на рис. 8.

Ускорение при включении позволяет изменять уставку по времени срабатывания ступеней в течение времени «Вр.уск.вкл.» после включения выключателя (снятия сигнала РПО).

Вторая ступень ДЗ имеет дополнительную выдержку времени «Вр.медленн.» По времени уставок групп «Зуст» и «Опер.уставка» ступень работает в качестве быстродействующей, а по времени «Вр.медленн.» – в качестве медленнодействующей для групп «Зуст» и «Опер.уставка». При нулевой уставе «Вр.медленн.» работа ступени в качестве медленнодействующей блокируется.

Перевод ДЗ 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.ДЗ» в работе группа уставок «Опер.уставка», при отсутствии сигнала – группа уставок «Зуст». При выполнении инверсии дискретному входу «опер.уст.ДЗ» (см. раздел 2.3.2 «Страница «Таблица связей») перевод на группу уставок «Опер.уставка» будет производиться не при наличии сигнала, а при его отсутствии.

Перевод ДЗ на группу уставок «Опер.уставка» по телеуправлению производится командой «опер.ДЗ по ТУ», на группу уставок «Зуст» – командой «Зуст.ДЗ по ТУ».

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

Работа ДЗ

Функциональная схема работы ДЗ показана рис. 55 приложения.

Пуск ДЗ происходит при соблюдении следующих условий:

- вектор сопротивления окажется в зоне действия какой-либо ступени ДЗ;
- исправны цепи напряжения;
- нет качаний в системе, и БК дала разрешение на работу ДЗ;
- нет блокировок ступеней внешними сигналами.

Срабатывание ступеней дистанционной защиты произойдёт при снижении сопротивлений нагрузок на фазах линии, если вектор сопротивления окажется в зоне срабатывания ступеней ДЗ (см. раздел «Диаграммы направленности органов дистанционной защиты»). Через время, определённое уставкой, если вышеперечисленные условия срабатывания защиты не изменятся, и цепи напряжения в норме (нет блокировки по U), произойдёт срабатывание ДЗ, и выйдет сигнал на отключение выключателя линии.

Работа блокировки от качаний описана ниже, блокировки при неисправности цепей напряжения – в разделе 1.9.12 «Контроль напряжения»

Диаграммы направленности органов дистанционной защиты

Каждая ступень ДЗ может быть направленной, ненаправленной или обратнонаправленной.

Направленная характеристика срабатывания ступеней ДЗ на комплексной плоскости показана на рис. 6, ненаправленная характеристика – на стр. 7, учёт нагрузки в характеристике срабатывания ДЗ – на стр. 8.

Для 1-й ступени ДЗ возможно задание угла наклона (α) верхней границы характеристики в I квадранте комплексной плоскости (см. рис. 6). Угол α задаётся для исключения ложных срабатываний 1-й ступени из-за снижения сопротивления при передаче значительной активной мощности в защищаемом направлении для линий с двухсторонним питанием.

Характеристика представляет из себя многоугольник, задаваемый отрезками $R_{уст}$ и $Z_{уст}$, а также углом наклона $\varphi_{уст}$ равным характеристическому углу линии $\varphi_{л} = \arctg(X_{л}/R_{л})$. Сектор нагрузки задаётся параметрами $R_{нагр}$ и $\varphi_{нагр}$, одинаковыми для всех ступеней ДЗ.

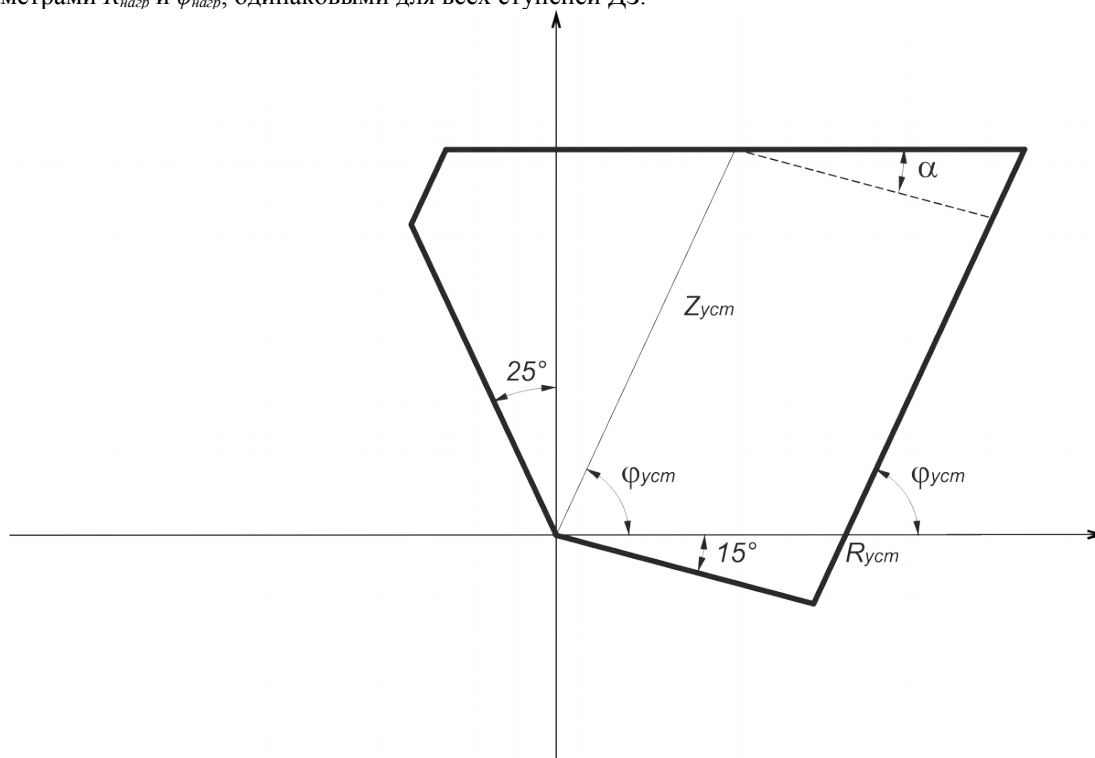


Рис. 6 Направленная характеристика срабатывания ДЗ

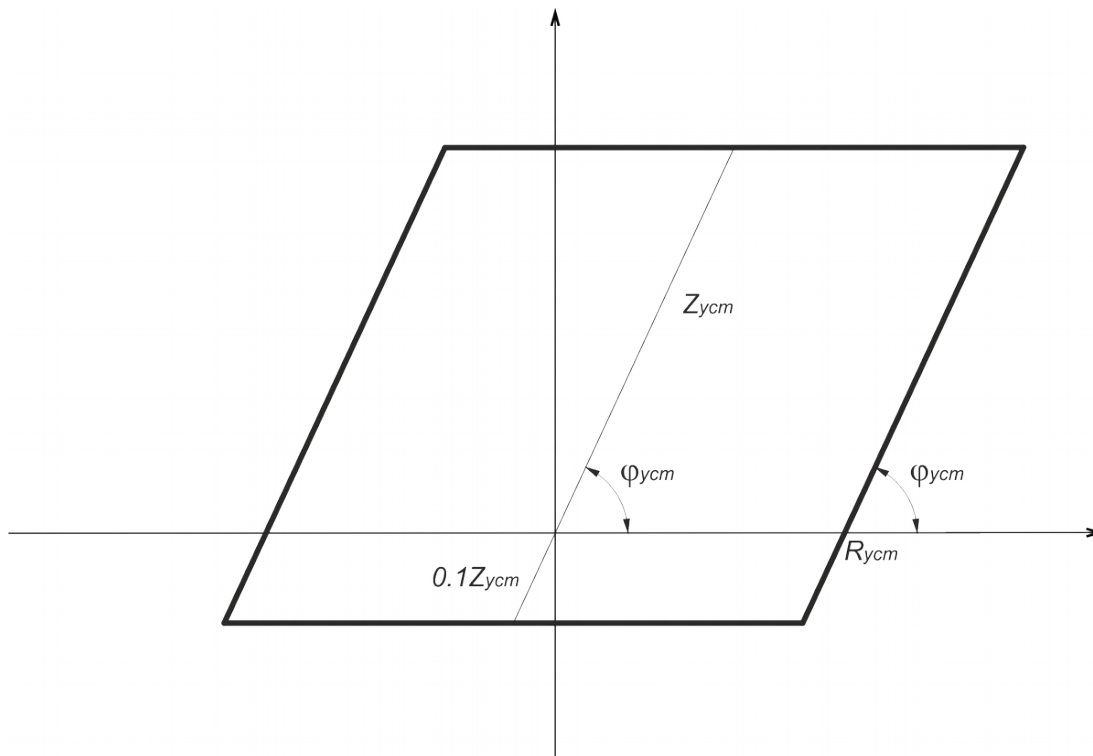


Рис. 7 Ненаправленная характеристика срабатывания ДЗ

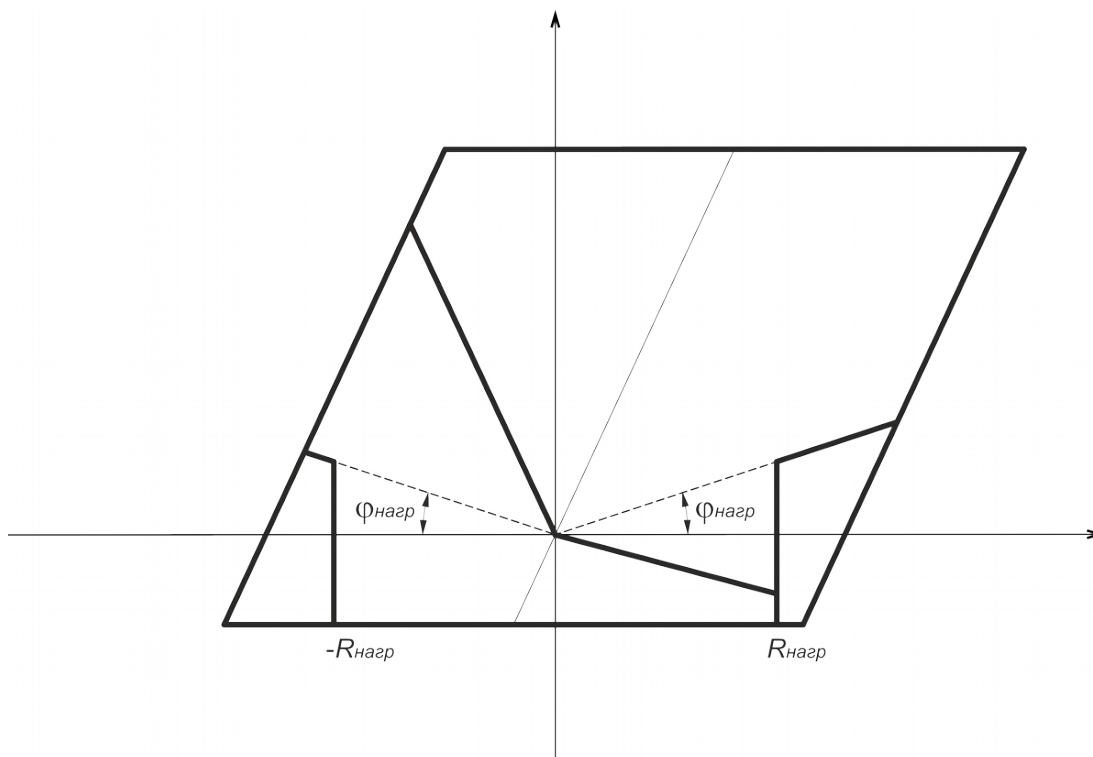


Рис. 8 Характеристика срабатывания ДЗ с учётом нагрузки

Работа по запоминанию напряжения

При КЗ на шинах секции, когда напряжение на ТН снижается до нуля, возможна ложная работа ДЗ, из-за невозможности определить направление тока короткого замыкания. Для устранения неправильной работы защиты, для каждой ступени ДЗ введён режим запоминания напряжения.

При снижении ниже 5 В какого-либо **линейного** напряжения (U_{ab} , U_{bc} , U_{ca}), высчитанного терминалом, терминал запоминает величину и направление напряжения предшествующего моменту снижения.

Работа по запомненным напряжениям производится в течении 500 мс после снижения напряжения.

Использование запомненных значений напряжений для расчёта сопротивлений линии происходит только для тех линейных напряжений, величина которых снизилась ниже 5 В.

В режиме работы по запомненным значениям напряжения, в расчётах сопротивлений, будет использоваться значение модулей векторов напряжения величиной 1 В.

Работа блокировки при качаниях

Работа БК основана на контроле скорости увеличения модулей векторов тока прямой (dI_1/dt) и обратной (dI_2/dt) последовательностей. При качаниях и асинхронном ходе генераторов значения токов будут изменяться относительно плавно, когда при коротком замыкании изменение токов будет скачкообразным. В качестве контролируемых параметров используется разность значений токов I_1 и I_2 в момент сравнения и в момент, предшествующий моменту сравнения на 25 мс.

Функциональная схема работы блокировки при качаниях показана на рис. 63 приложения.

Для отслеживания несимметричных коротких замыканий контролируется ток обратной последовательности, симметричных коротких замыканий – ток прямой последовательности.

Контроль скорости нарастания токов имеет чувствительные и грубые органы срабатывания для I_1 и I_2 . При пуске чувствительных органов даётся разрешение на работу ступеням, настроенным как быстродействующие, на время «Вр.БК чувст.», с последующим их выводом, и одновременно даётся разрешение на работу ступеням, настроенным как медленнодействующие, на время «Вр.медлен.ст.». Если в течение времени «Вр.медлен.ст.» произойдёт пуск грубых органов, то даётся повторное разрешение на работу ступеням, настроенным как быстродействующие, на время «Вр.БК груб.».

Вторая ступень ДЗ, настроенная как быстродействующая, может работать дополнительно ещё как медленнодействующая по дополнительной выдержке времени «Вр.медленнод.».

Блокировка ДЗ внешними сигналами

В случае необходимости быстрого ввода-вывода ДЗ или её ступеней из работы, а также блокировки работы ДЗ на отключение, предусмотрены блокировки внешними сигналами «блок.1ст.ДЗ», «блок.2ст.ДЗ», «блок.3ст.ДЗ», «блок.ДЗ». При наличии сигнала на одном из этих каналов, т. е. при подаче потенциала, выводится из работы защита полностью или её ступени.

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

Возможен вариант блокировки защиты не при подаче сигнала на канал блокировки, а наоборот при его исчезновении. В этом случае защита будет работать только при наличии сигнала на канале блокировки. Для этого для дискретных каналов блокировок должна быть выполнена инверсия (см. Руководство пользователя «Программа МОНИТОР РЗА»).

Для сигнализации работы внешних оперативных блокировок, а так же командой «бл.ДЗ по ТУ», на время действия блокировок выходит сигнал-повторитель «сиг.от бл.ДЗ» и общий сигнал «сиг.от блок.».

Сигнализация работы ДЗ

При работе защиты происходит следующая сигнализация:

- общий сигнал «пуск ДЗ» коммутируется только на время действия любой ступени ДЗ;
- сигнал «пуск 1(2,3) ст ДЗ» коммутируется только на время действия соответствующей ступени ДЗ;
- сигналы «пуск АВ ДЗ», «пуск ВС ДЗ», «пуск СА ДЗ» коммутируется только на время срабатывания органов сопротивления петли А-В, В-С и С-А незаблокированной ступени ДЗ при проверке;
- общий сигнал «сигнал ДЗ» выходит при пуске любой ступени ДЗ, функционирует как блинкер, и сбрасывается кнопкой сброса сигналов или по каналам ТУ;
- сигнализация пуска ступеней «сигн.1(2,3) ст.ДЗ» (блинкер);
- общий сигнал «работа ДЗ» выходит при срабатывании любой ступени ДЗ на отключении, функционирует как блинкер, и сбрасывается кнопкой сброса сигналов или по каналам ТУ;
- сигнализация работы ступеней на отключение «работа 1(2,3) ст.ДЗ» (блинкер);
- на время пуска органов контроля тока или напряжения блокировки от качаний выходит сигнал «пуск БК»;
- при работе ДЗ в отсутствии качаний выходит сигнал «нет качаний» (блинкер);
- при качаниях и пуске ступеней ДЗ выходит сигнал «сигн.качаний» (блинкер);
- при блокировании ступеней ДЗ внешними оперативными блокировками на время действия блокировок выходит сигнал-повторитель «сиг.от бл.ДЗ»;
- регистратор фиксирует действующие значения и углы векторов токов и напряжений в фазах А, В и С, пустившиеся ступени ДЗ в момент пуска и срабатывания защит, работу блокировок защит, а также группы уставок ДЗ.

1.9.4. Токсовая направленная защита нулевой последовательности

Четыре ступени токовой направленной защиты нулевой последовательности (ТНЗНП) имеют по две группы уставок: «Базовую», «Опер.уставку» и режим ускорения при включении выключателя.

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

Перевод ТНЗНП 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. ТНЗНП» в работе группа уставок «Опер.уставка», при отсутствии сигнала – группа уставок «Базовая». При выполнении инверсии дискретному входу «опер.уст. ТНЗНП» (см. раздел 2.3.2 «Страница «Таблица связей»») перевод на группу уставок «Опер.уставка» будет производиться не при наличии сигнала, а при его отсутствии.

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

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

Ступени ТНЗНП работают параллельно, группы уставок – поочередно.

Все ступени и группы уставок ТНЗНП действуют на отключение выключателя Q (если нет блокировок).

Защита реагирует на величину и направление тока и напряжения нулевой последовательности, которые модуль высчитывает по фазным значениям и направлениям токов и напряжений, подведённых на аналоговые каналы БИМ. Зоны работы ТНЗНП показаны на рис. 9 и рис. 10.

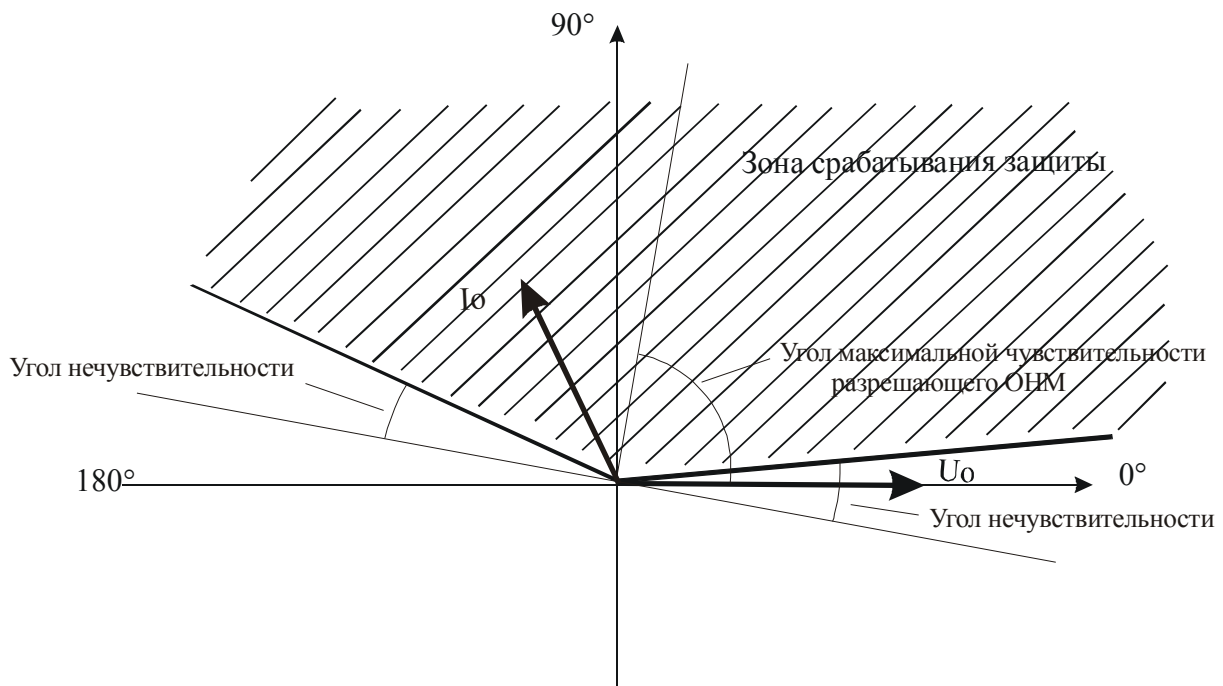


Рис. 9 Зона работы ТНЗНП с разрешающим ОНМ

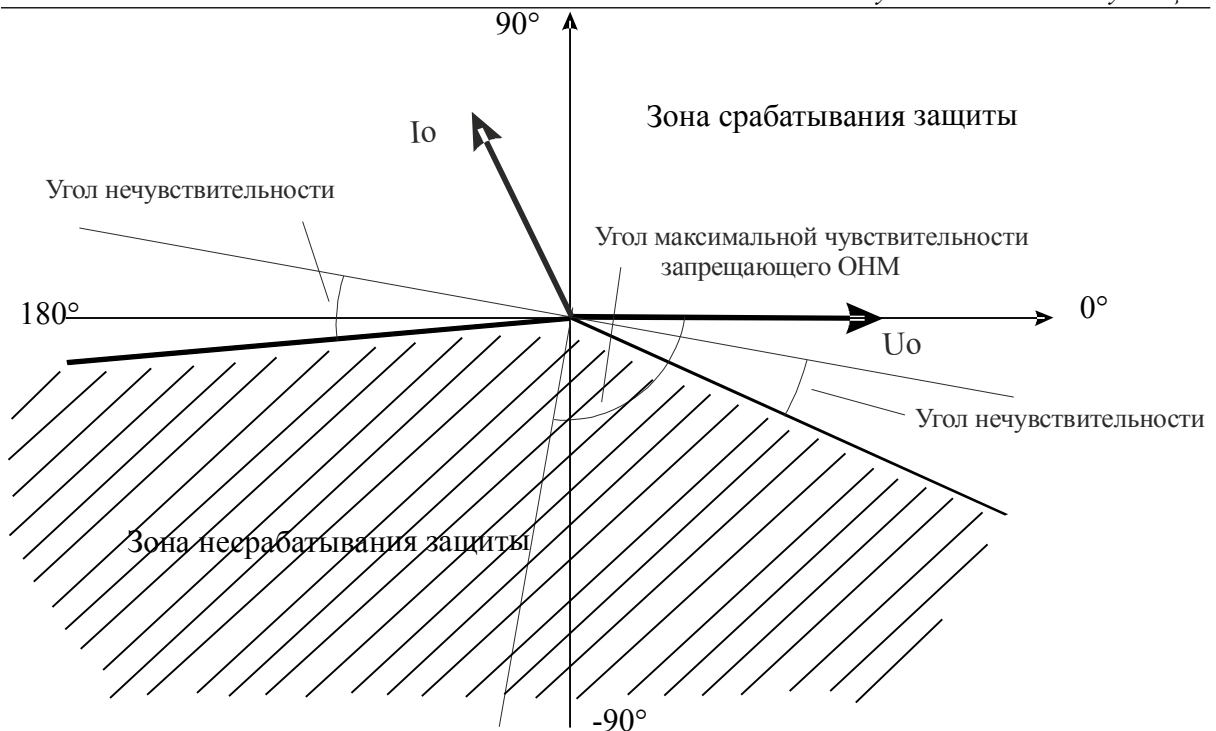


Рис. 10 Зона работы ТНЗНП с запрещающим ОНМ

Работа ТНЗНП

Функциональная схема работы ТНЗНП показана рис. 56 приложения.

Пуск ТНЗНП происходит при соблюдении следующих условий:

- величина тока нулевой последовательности превысит значение уставки какой-либо ступени ТНЗНП;
- векторы тока и напряжения нулевой последовательности будут находиться в зоне срабатывания защиты;
- нет блокировок ступеней внешними сигналами;
- цепи напряжения в норме, и нет блокировки действия защиты;
- через время, определённое уставкой, если вышеперечисленные условия срабатывания защиты не изменятся, произойдёт срабатывание ТНЗНП, и выйдет команда на отключение выключателя линии.

Блокировка направленности происходит при включении выключателя на время действия режима ускорения защит, при неисправностях в цепях напряжения, а также при срабатывании любой из ступеней ТНЗНП (если установлен режим «Бл.напр.ср.ТНЗНП»).

Сигнал «ОТКЛ.выключателя» сбрасывается при подтверждении отключения выключателя линии сигналом от РПО, или при отключении питания модуля.

Блокировка ТНЗНП внешними сигналами

В случае необходимости быстрого ввода-вывода ТНЗНП или её ступеней из работы, а также блокировки работы ТНЗНП на отключение, предусмотрены блокировки внешними сигналами «блок. ТНЗНП», «блок. ТНЗНП 1ст», «блок. ТНЗНП 2ст», «блок. ТНЗНП 3ст», «блок. ТНЗНП 4ст». При наличии сигнала на одном из этих каналов, т. е. при подаче потенциала, выводится из работы защита полностью или её ступени.

Возможен вариант блокировки защиты не при подаче сигнала на канал блокировки, а наоборот при его исчезновении. В этом случае защита будет работать только при наличии сигнала на канале блокировки. Для этого для дискретных каналов блокировок должна быть выполнена инверсия (см. Руководство пользователя «Программа МОНИТОР РЗА»).

Для сигнализации работы внешних оперативных блокировок, а так же командой «бл.ТНЗНП по ТУ», на время действия блокировок выходит сигнал-повторитель «сиг.от бл.ТНЗНП» и общий сигнал «сиг.от блок.».

Сигнализация работы защиты

При работе защиты происходит следующая сигнализация:

- общий сигнал «пуск ТНЗНП» коммутируется только на время действия любой ступени ТНЗНП;
- сигнал «пуск ТНЗНП 1(2,3,4)ст» коммутируется только на время работы соответствующей ступени ТНЗНП;
- общий сигнал «сигнал ТНЗНП» появляется при пуске любой ступени ТНЗНП, функционирует как блинкер, и сбрасывается кнопкой сброса сигналов или по каналам ТУ;
- сигнализация пуска ступеней «сигнал ТНЗНП 1(2,3,4)ст.» выходит при пуске соответствующей ступени ТНЗНП (блинкер);
- общий сигнал «работа ТНЗНП» выходит при срабатывании любой ступени ТНЗНП на отключение, функционирует как блинкер, и сбрасывается кнопкой сброса сигналов или по каналам ТУ;
- сигнализация работы ступеней «работа ТНЗНП 1(2,3,4)ст.» на отключение (блинкер);
- регистратор фиксирует значения вторичных тока и напряжения нулевой последовательности, пустившиеся ступени ТНЗНП в момент пуска и срабатывания защит, а также блокировки и группы уставок работы ступеней ТНЗНП.

1.9.5. Максимальная токовая защита

Три ступени максимальной токовой защиты (МТЗ) имеют по три группы уставок каждая: «Базовую», «Опер.уставку» и «Неисп. цепей U», и режим ускорения при включении выключателя.

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

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

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

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

При появлении сигнала о неисправности цепей напряжения переходят на группу уставок «Неисп. цепей U». Каждая ступень МТЗ имеет режим пуска по напряжению.

Ступени МТЗ работают параллельно, группы уставок – поочерёдно.

Модуль анализирует токи фаз А, В и С, независимо друг от друга. Результатом работы всех ступеней и групп уставок МТЗ является отключение выключателя Q.

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

Работа МТЗ

Функциональная схема работы МТЗ показана рис 57 приложения.

Работа МТЗ происходит в следующей последовательности:

- при превышении величины входного тока значения уставки какой-либо ступени МТЗ происходит её пуск;
- выходит сигнал пуска МТЗ соответствующей ступени;
- через время, определённое уставкой, если ток не снизится ниже уставки по току, выйдет команда на отключение выключателя.

Сигнал «ОТКЛ.выключателя» сбрасывается при подтверждении отключения выключателя линии сигналом от РПО, или при отключении питания модуля.

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

Пуск МТЗ по напряжению

Функциональная схема работы пуска по напряжению и комбинированного пуска по напряжению МТЗ показана на рис. 58 приложения.

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

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

Блокировка МТЗ внешними сигналами

В случае необходимости быстрого ввода-вывода МТЗ или её ступеней из работы, а также блокировки работы МТЗ на отключение, предусмотрены блокировки внешними сигналами «блок 1ст.МТЗ», «блок 2ст.МТЗ», «блок 3ст.МТЗ», «блок МТЗ», «блок.откл.от МТЗ». При наличии сигнала на одном из этих каналов, т. е. при подаче потенциала, выводится из работы защита полностью или её ступени, или блокируется отключение выключателя от МТЗ.

Возможен вариант блокировки защиты не при подаче сигнала на канал блокировки, а наоборот при его исчезновении. В этом случае защита будет работать только при наличии сигнала на канале блокировки. Для этого для дискретных каналов блокировок должна быть выполнена инверсия (см. Руководство пользователя «Программа МОНИТОР РЗА»).

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

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

Сигнализация работы МТЗ

При работе защиты происходит следующая сигнализация:

- общий сигнал «пуск МТЗ» коммутируется только на время действия МТЗ, причем любой из ступеней;
- сигналы «пуск 1(2,3)ст.МТЗ» коммутируется только на время работы соответствующей ступени МТЗ;
- сигнал «сигн. 1(2,3)ст.МТЗ» выходят при пуске соответствующей ступени МТЗ (блинкер);
- общий сигнал «работа МТЗ» появляется при работе любой ступени МТЗ на отключение (блинкер);
- сигнал «работа 1(2,3)ст.МТЗ» выходит при работе соответствующей ступени МТЗ на отключение (блинкер);
- регистратор фиксирует значения вторичных токов в фазах А, В и С в момент пуска и срабатывания МТЗ, блокировки и группы уставок работы ступеней.

1.9.6. Ускорение при включении выключателя

Ускорение при включении выключателя введено в работу для перехода на группу уставок «ускор.при вкл.» защит, у которых предусмотрена функция ускорения при включении.

Для режима «бл.ускор.вкл.от ТН» необходимо на аналоговый канал VIII подвести напряжение от ТН, установленного на линии.

Работа ускорения при включении

Работа ускорения при включении выключателя:

- ускорение при включении начинает действовать всегда при включении выключателя после получения сигнала о включённом положении – РПВ;
- все защиты переходят на группу уставок «ускор.при вкл.», у которых есть эта группа и не заблокирована, у ТНЗНП помимо этого блокируется направленность;
- через время «уск.вкл.в с» ускорение прекратит работу и все защиты перейдут на рабочие группы уставок;
- при включённом режиме «бл.уск.вкл.от ТН» ускорение прекратит работу при превышении напряжения на линии значения «U1 бл.ускор. вкл.»; если напряжение не восстановится, ускорение при включении закончит свою работу через время «уск.вкл.в с».

Сигнализация ускорения

При срабатывании защит во время ускорения при включении выключателя, регистратор регистрирует работу группы уставок защит «ускор.при вкл.».

1.9.7. Защита по I2

Три ступени токовой защиты обратной последовательности (защита по I2) предусмотрены для защиты от двухфазных коротких замыканий, а так же для отключения или сигнализации неполнофазных режимов, возникающих при обрыве или недовключении выключателем 1-й или 2-х фаз.

Ступени защиты по I2 имеют каждая по одной группе уставок «Базовая», общую группу уставок ускорения при включении выключателя («Ускорение»), а так же режим направленности. Ускорение при включении вводится в работу на время «Вр.уск.вкл.» после исчезновения сигнала «РПО».

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

Работа защиты по I2

Функциональная схема работы 1-й ступени защиты по I2 показана на рис. 59 приложения.

Срабатывание защиты по I2 произойдет через уставку выдержки времени, срабатывает сигнализация «работа по I2», «работа 1ст.I2» («работа 2ст.I2», «работа 3ст.I2»), общая сигнализация («блинк.не поднят», «сигнал вызова») и производится запуск регистратора событий (см. раздел 1.10 «Регистрация работы защит и автоматики»).

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

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

Зона работы направленной защиты по I2

Зоны работы направленной защиты по I2 показаны на рис. 11.

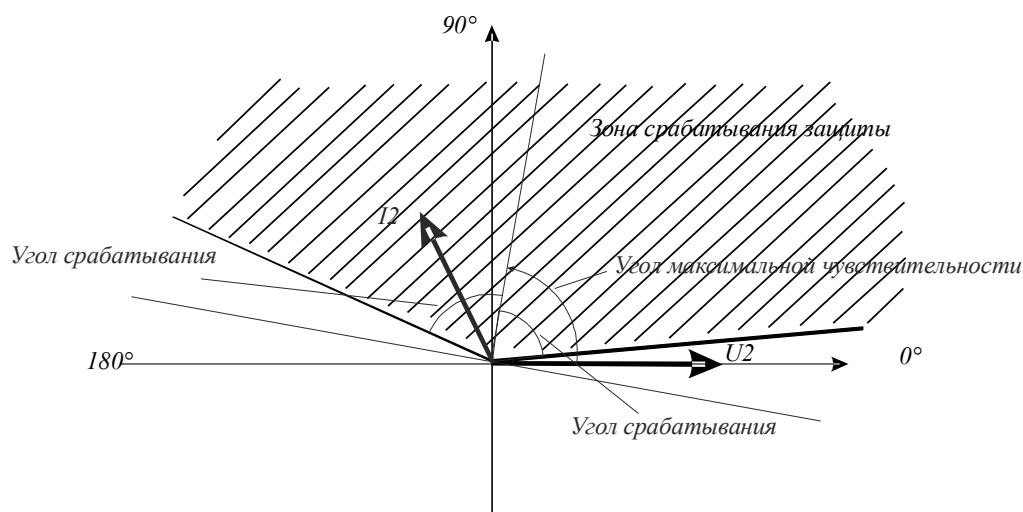


Рис. 11 Зона работы направленной защиты по I2

Угол отсчитывается вектором тока I2 относительно вектора напряжения U2.

Блокировка защиты по I2

Блокировка ступеней защиты по I2 производится внешним сигналом на дискретный вход «блок.по I2» от оперативного ключа или накладки. Блокировка автоматически снимается при снятии сигнала с дискретного входа. При выполнении инверсии дискретному входу (см. раздел 2.3.2 «Страница «Таблица связей») блокировка будет производиться не при наличии сигнала, а при его отсутствии.

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

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

1.9.8. Защита от перегрузки

Функциональная схема работы защиты от перегрузки показана на рис. 60 приложения. Производится контроль токов фаз А, В и С.

Срабатывание защиты от перегрузки произойдет через уставку выдержки времени, срабатывает сигнализация «перегруз по I», общая сигнализация («блинк.не поднят», «сигнал вызова») и производится запуск регистратора событий (см. раздел 1.10 «Регистрация работы защит и автоматики»).

1.9.9. Устройство резервирования отказа выключателя

Устройство резервирования в случае отказа выключателя (УРОВ) имеет одну группу уставок «Базовая», и может работать с собственным контролем тока в линии, и по наличию внешнего сигнала от внешнего УРОВ.

Работа УРОВ

Работа УРОВ, функциональная схема которого показана на рис. 61 приложения, происходит в следующей последовательности:

- УРОВ начинает действовать при срабатывании токового органа УРОВ и возникновении сигнала от защит на отключение выключателя ввода, 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. выключатель ввода не отключится от действия защит), то через время «Пауза УРОВ» подаётся повторная команда на отключение выключателя – «ОТКЛ от УРОВ», срабатывает сигнализация «работа УРОВ», общая сигнализация («сигнал вызова», «блинк.не поднят»), производится пуск регистратора событий;
- через время уставки УРОВ, если ток не снизится ниже уставки по току УРОВ, сформируются команды «ОТКЛ смежн.УРОВ» на отключение выключателя, производится пуск регистратора.

Отключение выключателя по командам «внешн.ОТКЛ1», «внешн.ОТКЛ2», «внешн.ОТКЛ3» и «внешн.ОТКЛ+» воспринимается УРОВ как срабатывание защит. При необходимости пуска УРОВ при отключении по сигналам «упр.выкл.1» и «упр.выкл.2» необходимо дублировать эти команды отключения на вход «УРОВ от защит».

При наличии блокировки управления выключателем по сигналу «блок.упр.» или сигналам «упр.выкл.1» и «упр.выкл.2», настроенным на блокировку управления, при срабатывании защит на отключение, сформируется команда «ОТКЛ смежн.УРОВ» без выдержки времени. 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.». Команда «ОТКЛ смежн.УРОВ» сбрасывается 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. 61 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.

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

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

Сигнализация УРОВ

При работе защиты происходит следующая сигнализация:

- на время работы токового органа УРОВ выходит сигнал «пуск УРОВ»;
- регистратор фиксирует работу УРОВ, наличие внешней блокировки и внешнего сигнала пуска УРОВ.

1.9.10. Автоматическое повторное включение

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

Возможно одно- или двукратное АПВ.

Возможны два варианта применения АПВ для линии с двухсторонним питанием (см. главу «Включение с ожиданием синхронизма»):

- для включения стороны линии, включаемой первой на обесточенную линию;
- включение выключателя на линию находящуюся под напряжением.

Работа АПВ

Функциональная схема работы двукратного АПВ показана рис. 62 приложения.

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

АПВ не произойдет:

- если отключение было от ключа управления, по ТУ или внешними сигналами «внешн.ОТКЛ1», «внешн.ОТКЛ2» или «внешн.ОТКЛ3»;
- при наличии внешних сигналов блокировки включения «блок.АПВ», «блок.упр.», «упр.выкл.1» или «упр.выкл.2»;
- при отключении выключателя от защит и отключенных соответствующих режимах «АПВ от 1ст.ДЗ», «АПВ от 2,3ст.ДЗ», «АПВ от 1ст.ТНЗНП», «АПВ от 2-4ст.ТНЗНП», «АПВ от 1ст.МТЗ», «АПВ от 2,3ст.МТЗ», «АПВ от защ.по I2»;
- при отключении выключателя от УРОВ;
- при срабатывании контроля цепей выключателя.

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

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

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

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

Работа АПВОС

При включенном режиме АПВ с ожиданием синхронизма, автоматического включения не произойдет, пока устройство синхронизации не даст разрешения на включение выключателя. Возможны варианты работы АПВ с внутренним устройством синхронизма и по сигналу от внешнего устройства синхронизма «внеш.синхр.» (см. раздел «Включение выключателя с ожиданием синхронизма »).

Блокировка АПВ

Блокировка обоих циклов АПВ (АПВ1 и АПВ2) производится внешним сигналом на дискретный вход «блок.АПВ» от оперативного ключа или накладки (см. рис. 62 приложения). Блокировка первого цикла АПВ производится внешним сигналом «блок.АПВ1», при этом АПВ становится однократным с временем работы по второму циклу. Блокировка второго цикла АПВ производится внешним сигналом «блок.АПВ2».

В случае необходимости блокировки ожидания синхронизма, предусмотрен блокировки внешними сигналами «блок.АПВОС». При наличии сигнала на канале «блок.АПВОС», АПВ будет происходить без ожидания синхронизма.

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).

Блокировка АПВ, а так же 1-го и 2-го циклов по телеуправлению производится командами «бл.АПВ по ТУ», «бл.АПВ1 по ТУ» и «бл.АПВ2 по ТУ» соответственно. Ввод в работу – командами «ввод АПВ по ТУ», «ввод АПВ1 по ТУ» и «ввод АПВ2 по ТУ» соответственно.

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

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

1.9.11. Включение выключателя с ожиданием синхронизма

Включение выключателя линии, находящейся под напряжением, производится по разрешению внутреннего устройства ожидания синхронизма или по сигналу внешнего устройства синхронизма.

Для режима работы с внутренним устройством ожидания синхронизма необходимо на аналоговый канал VIII подвести напряжение от ТН, установленного на линии.

Работа устройства ОС

- После возникновения команды на включение выключателя устройство ожидания синхронизма проверяет угол между векторами напряжения от ТН установленного на шинах секции и ТН линии;

- при разности углов между векторами менее выставленной в уставке «угол пуска» даётся разрешение на включение выключателя.

При работе с внешним устройством синхронизации включение выключателя производится при наличии внешнего сигнала «внеш.синхр.».

Включение выключателя на обесточенную линию

Включение выключателя будет происходить при отсутствии напряжения на подключаемой линии.

Проверка отсутствия напряжения производится сравнением с уставкой «уставка Умакс», и при напряжении ниже уставки будет дано разрешение на включение выключателя линии.

Включение выключателя на линию под напряжением

Включение выключателя будет происходить при наличии синхронизма напряжений на линии и шинах подстанции, с контролем напряжения линии.

Контроль напряжения выполнен в виде сравнения величины напряжения на линии с уставкой «уставка Умин», и при напряжении ниже уставки будет блокироваться включение выключателя линии.

Настройка режимов включения

Для постоянного режима включения выключателя на обесточенную или под напряжением линию производится настройка на странице «Режимы» в графе «по отсут.У линии».

Для оперативного переключения из одного режима включения в другой необходимо отключить «по отсут.У линии», и тогда включение выключателя будет при наличии напряжения на линии, а при наличии внешнего сигнала «ВКЛ.по отсут.У» будет переходить в режим работы по отсутствию напряжения на линии.

Блокировка устройства ОС

В случае необходимости быстрой блокировки устройства ожидания синхронизма предусмотрена блокировка внешним сигналом «блок.ОС». При наличии сигнала на канале «блок.ОС», т.е. при подачи потенциала, устройство полностью выводится из работы, и включение выключателя будет происходить без ожидания синхронизма и контроля наличия напряжения.

Возможен вариант блокировки ОС не при подаче сигнала на канал блокировки, а наоборот при его исчезновении. В этом случае ОС будет работать только при наличии сигнала на канале «блок.ОС». Для этого для дискретных каналов блокировок должна быть выполнена инверсия (см. Руководство пользователя «Программа МОНИТОР РЗА»).

Блокировка устройства ожидания синхронизма по телеуправлению производится командой «бл.ОС по ТУ», ввод в работу – «ввод ОС по ТУ».

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

Сигнализация устройства ОС

- При синхронности напряжений выходит сигнал «пуск ОС», сбрасывается при несинхронности напряжений;
- при невключении выключателя по причине несинхронности напряжений выходит сигнал «нет синхронизма», сбрасывается кнопкой сброса сигналов или по каналам ТУ.

1.9.12. Контроль напряжения

Контроль предусмотрен для сигнализации неисправности цепей напряжения и блокирования ступеней дистанционной защиты. Контролируется обрыв или короткие замыкания фазных и нулевого провода вторичных цепей трансформатора напряжения схемы соединения «звезда».

При введённом в работу блоке контроля качаний, при включённом режиме «Блок.при кач.», блокировка ступеней ДЗ при неисправностях цепей ДЗ будет производиться с задержкой в 100 мс, не зависимо от режимов блокирования каждой ступени «Бл.при качаниях». При отключённом режиме «Блок.при кач.» степени ДЗ контролем цепей ТН будут блокироваться без задержки.

Контроль одной и двух фаз

Принцип работы основан на синхронном появлении или исчезновении токов и напряжений обратной последовательности, как при нормальном, так и при ненормальном (КЗ) режиме работы системы. При исчезновении напряжения или коротком замыкании одной или двух фаз во вторичных цепях трансформатора напряжения возникнет только напряжение обратной последовательности.

При превышении значения уставки только параметра «Уставка U2», без превышения «Уставка I2» происходит срабатывание контроля исправности цепей ТН. Производится блокировка работы соответствующих ступеней ДЗ, через 3 секунды срабатывает сигнализация «сигн.неиспр.У», общая сигнализация («блинк.не поднят», «сигнал вызова») и производится запуск регистратора событий (рис. 64).

Контроль трёх фаз

При снижении напряжений всех фаз ниже уставки «Уставка U» происходит срабатывание контроля исправности цепей ТН. Производится блокировка работы соответствующих ступеней ДЗ, через 3 секунды срабатывает сигнализация «сигн.неиспр.У», общая сигнализация («блинк.не поднят», «сигнал вызова») и производится запуск регистратора событий (см. раздел 1.10). При превышении одного из токов значения уставки «Уставка I» блокировки ДЗ не происходит.

Контроль нуля

Для выполнения контроля нулевого провода необходимо подключить параллельно напряжению фазы С на аналоговый вход терминала АХ:5,6 резистор R (рис. 64).

В нормальном режиме терминал производит расчёт напряжения нулевой последовательности без искажений. При обрыве нулевого провода возникнет небаланс:

$$3U_{0R} = \frac{U_C}{300 + R} \cdot R,$$

где U_C – напряжение фазы С, R – добавочный резистор, в кОм.

При превышении напряжения небаланса уставки «Уставка $3U_{0R}$ » произойдёт срабатывание контроля цепей ТН. Производится блокировка работы соответствующих ступеней ДЗ, через 3 секунды срабатывает сигнализация «сигн.неиспр.У», общая сигнализация («блинк.не поднят», «сигнал вызова») и производится запуск регистратора событий (см. раздел 1.10).

При коротких замыканиях в первичных цепях, при превышении тока одной из фаз А, В или С выше «Уставка I», производится блокировка работы контроля небаланса $3U_{0R}$.

Рекомендуется установка резистора величиной 300 кОм.

Работа по внешнему сигналу

Контроль цепей напряжения работает при появлении внешнего сигнала «неиспр.цеп.ТН», который может приходиться от внешнего устройства контроля цепей напряжения или от блок-контактов автоматического выключателя, установленного в цепях ТН. Производится блокировка работы соответствующих ступеней ДЗ, через 3 секунды срабатывает сигнализация «сигн.неиспр.У», общая сигнализация («блинк.не поднят», «сигнал вызова») и производится запуск регистратора событий (см. раздел 1.10).

Сигнализация работы контроля цепей ТН

При работе блокировки неисправности цепей напряжения происходит следующая сигнализация:

- на время нормальной работы цепей напряжения выходит сигнал «цепи U в норме»;
- при возникновении неисправностей возникает сигнал «сигн.неиспр.У», который снимается кнопкой съёма сигнала;
- при срабатывании защит во время работы блокировки, регистратор регистрирует неисправность цепей напряжения – «неисп.цепей U».

1.9.13. Высокочастотное телеотключение

В терминале предусмотрен механизм приёма и формирования 3-х типов сигналов высокочастотного телеотключения (ВЧТО): для формирования ВЧ сигналов – «выход ВЧТО 1», «выход ВЧТО 2», «выход ВЧТО 3», и для получения ВЧ сигналов – «вход ВЧТО 1», «вход ВЧТО 2», «вход ВЧТО 3».

ВЧТО 1

Сигналы «вход ВЧТО 1» и «выход ВЧТО 1» предназначены для отключения смежных выключателей при срабатывании УРОВ.

Сигнал «выход ВЧТО 1» формируется при срабатывании собственного УРОВ, и повторяет команду «ОТКЛ смежн.УРОВ» (см. раздел 1.9.9).

Сигнал «вход ВЧТО 1» предназначен для отключения от УРОВ собственного выключателя, когда он выступает в качестве смежного. Отключение выключателя произойдёт при соблюдении одного из следующих условий:

- пуск 1-й или 2-й ступени ДЗ, или пуск 4-й ступени ТНЗНП (режимы «Пуск 1-2 ст.ДЗ» и «Пуск 4 ст.ТНЗНП»);
- срабатывание БК с разрешением работы медленнодействующих ступеней ДЗ (режим «Контроль БК»).

Пуск ступеней ДЗ и ТНЗНП выполняется в соответствии с настройками по направлению, контролю качаний и контролю цепей напряжений для каждой ступени.

При отключенных режимах «Пуск 1-2 ст.ДЗ», «Пуск 4 ст.ТНЗНП» и «Контроль БК» отключение выключателя по сигналу «вход ВЧТО 1» производится без контроля срабатывания БК и пуска ступеней ДЗ и ТНЗНП.

ВЧТО 2

Сигнал «выход ВЧТО 2» формируется при пуске 1-й ступени ДЗ и имеет время задержки сброса «Вр.сброса».

Сигнал «вход ВЧТО 2» предназначен для отключения выключателя с контролем пуска 1-й или 2-й ступени ДЗ.

Пуск 1-й и 2-й ступеней ДЗ выполняется в соответствии с настройками по направлению, контролю качаний и контролю цепей напряжений каждой ступени.

ВЧТО 3

Сигнал «выход ВЧТО 3» формируется при пуске 3-й ступени ТНЗНП и имеет время задержки сброса «Вр.сброса».

Сигнал «вход ВЧТО 3» предназначен для отключения выключателя с задержкой по времени «Вр.откл.» с контролем пуска 3-й или 4-й ступени ТНЗНП.

При реверсе мощности возможна задержка формирования сигнала «выход ВЧТО 3» и отключения выключателя по сигналу «вход ВЧТО 3» на время «Вр.реверса» от момента переключения органа направления мощности ТНЗНП с блокирующего на разрешающий. При введённых «Вр.реверса» и «Вр.откл.» задержка отключения будет производиться по времени с наибольшим значением.

Пуск 3-й и 4-й ступеней ТНЗНП выполняется в соответствии с настройками по направлению и контролю цепей напряжений каждой ступени.

1.9.14. Отключение от ДЗШ**Фиксация присоединения**

При возможности оперативного переключения присоединения с 1-й системы шин (СШ1) на 2-ю (СШ2) и обратно необходимо в терминал дифференциальной защиты шин БИМ ХХХХ Р03 [9] передавать номер системы шин, к которой подключено присоединение.

От блок-контактов или реле положения разъединителей подключаются сигналы на соответствующие входы терминала Р11 «СШ1» и «СШ2». В терминал БИМ ХХХХ Р03 по КМО передаются сигналы повторители «прис.СШ1» и «прис.СШ2».

Отключение от ДЗШ

Команды отключения от БИМ ХХХХ Р03 принимаются на входы «ОТКЛ от ДЗШ1» и «ОТКЛ от ДЗШ2», которые соответствуют отключению 1-й и 2-й системы шин. В зависимости от сигналов на дискретных входах «СШ1» и «СШ2» присоединение отключится или нет.

При наличии или отсутствии обоих сигналов «СШ1» и «СШ2» отключение присоединения производится не селективно от обеих команд «ОТКЛ от ДЗШ1» и «ОТКЛ от ДЗШ2».

По командам «ОТКЛ от ДЗШ1» и «ОТКЛ от ДЗШ2» производится пуск УРОВ и АПВ терминала Р11.

Опробование СШ

Для опробования системы шин терминалу БИМ ХХХХ Р03 производится передача сигнала включения выключателя линии от ключа управления «опроб.от КУ». Сигнал «опроб.от КУ» формируется при исчезновении сигнала «РПО» при наличии сигнала «ВКЛ от КУ» на дискретных входах терминала Р11. Сбрасывается сигнал «опроб.от КУ» через время «Вр.опроб.СШ». При наличии сигнала «опроб.от КУ» терминал Р11 реагирует на команды подаваемые на вход «ОТКЛ при опроб.».

1.9.15. Линии задержки

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

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

При получении внешних сигналов «вход 4» и «вход 5» через время, заданное режимами «Вр.задерж.4» и «Вр.задерж.5» соответственно, будут поданы сигналы «выход-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.

1.10. 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. 12. Для просмотра регистратора необходимо запустить программу «Монитор РЗА» и открыть редактор защит терминала на станции «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.

Название	10-Июн-2010 15:05:16.110	10-Июн-2010 15:05:16.352	10-Июн-2010 15:15:14.286	10-Июн-2010 15:15:57.602	10-Июн-2010 15:16:28.565	10-Июн-2010 15:16:29.528	10-Июн-2010 15:16:47.274	10-Июн-2010 15:16:57.265
отключение	0	0	0	1	0	0	0	1
включение	0	0	1	0	0	0	0	0
Ia	0.00	0.00	0.00	15.42	1.50	1.50	5.05	0.00
Iв	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Iс	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
I2	0.00	0.00	0.00	5.14	0.50	0.50	1.68	0.00
Uвл ТН	221.10	221.30	221.30	221.10	1.65	0.00	167.54	167.74
Uвл ТН	16.03	16.03	16.03	16.03	0.22	0.00	12.15	12.15
Uвл ТН	16.06	16.07	16.07	16.07	0.10	0.00	12.16	12.16
U1	76.53	76.54	76.55	76.53	0.57	0.00	58.01	58.02
U2	68.36	68.37	68.38	68.37	0.56	0.00	51.82	51.83
U3U	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Uвл ТСН	0.00	0.00	0.00	15.47	1.50	1.50	5.50	0.00
Uвл ТСН	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Uвл ТСН	0.00	0.00	0.00	15.48	1.50	1.50	5.50	0.00
Ia-Увл	170.17	-138.48	35.63	0.17	2.15	72.11	0.19	-172.47
Iв-Увл	-46.57	-37.07	155.45	-41.49	-161.85	135.00	130.67	-52.62
Iс-Увл	140.09	83.05	-84.42	60.19	-18.36	90.00	-64.23	40.89
частота	50.93	49.99	49.99	49.99	50.00	49.99	50.00	49.99
РПТ	-42.16	-0.00	-0.00	-0.27	0.07	-0.07	-0.03	0.09
работа 2 ст.МТЗ	0	0	0	1	0	0	1	0
работа 3 ст.МТЗ	0	0	0	0	0	0	0	0
отлов-ст.МТЗ	0	0	0	0	0	0	0	0
работа ПЗШ	0	0	0	0	0	0	0	0
неисп.цепей ПЗШ	0	0	0	0	0	0	0	0
работа 3аЗ	0	0	0	0	0	0	0	0
работа по I2	0	0	0	0	0	0	0	0
работа 3ФН1	0	0	0	0	0	1	0	0
работа 3ФН2	0	0	0	0	1	0	0	0
работа ал.3ФН1	0	0	0	0	0	0	0	0
контроль U ТН	0	0	0	0	0	0	0	0
контроль U ТСН	0	0	0	0	0	0	0	0
контроль 3U0	0	0	0	0	0	0	0	0
АПЧ1	0	0	0	0	0	0	0	0
АПЧ2	0	0	0	0	0	0	0	0
АПЧ3	0	0	0	0	0	0	0	0

Рис. 12 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 2.3.1 «Коэффициенты трансформации ТТ»). Значения токов фиксируются в амперах, значения напряжений – в вольтах.

Запись регистратором параметров происходит по следующим причинам:

- срабатывание ДЗ;
- срабатывание ТНЗНП;
- срабатывание МТЗ;
- срабатывание защиты по I2;
- срабатывание контроля напряжения ТН;
- 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.
блок.упр.	Блокировка управления выключателя
Ia	Действующее значение тока фазы А с учётом коэффициента трансформации трансформаторов тока, в амперах.
Iв	Действующее значение тока фазы В с учётом коэффициента трансформации трансформаторов тока, в амперах.
Iс	Действующее значение тока фазы С с учётом коэффициента трансформации трансформаторов тока, в амперах.
I1	Действующее значение тока прямой последовательности с учётом коэффициента трансформации трансформаторов тока, в амперах.
I2	Действующее значение тока обратной последовательности с учётом коэффициента трансформации трансформаторов тока, в амперах.
3I0	Действующее значение тока нулевой последовательности с учётом коэффициента трансформации трансформаторов тока, в амперах.
Ua	Действующее значение напряжения фазы А ТН с учётом коэффициента трансформации трансформатора напряжения, в вольтах.
Uв	Действующее значение напряжения фазы В ТН с учётом коэффициента трансформации трансформатора напряжения, в вольтах.
Uс	Действующее значение напряжения фазы С ТН с учётом коэффициента трансформации трансформатора напряжения, в вольтах.
U1	Действующее значение напряжения прямой последовательности с учётом коэффициента трансформации трансформатора напряжения, в вольтах.
U2	Действующее значение напряжения обратной последовательности с учётом коэффициента трансформации трансформатора напряжения, в вольтах.
3U0	Действующее значение напряжения нулевой последовательности с учётом коэффициента трансформации трансформатора напряжения, в вольтах.
Ia^Ua	Угол между векторами тока фазы А и напряжения фазы А.
Iв^Uв	Угол между векторами тока фазы В и напряжения фазы В.
Iс^Uс	Угол между векторами тока фазы С и напряжения фазы С.
I2^U2	Угол между векторами тока и напряжения обратной последовательности.
3I0^3U0	Угол между векторами тока и напряжения нулевой последовательности.
частота	Значение частоты сети, в герцах.
работа 1 ст.ДЗ	Срабатывание 1-й ступени ДЗ.
работа 2 ст.ДЗ	Срабатывание 2-й ступени ДЗ.
работа 3 ст.ДЗ	Срабатывание 3-й ступени ДЗ.
работа 4 ст.ДЗ	Срабатывание 4-й ступени ДЗ.
опер.уст.ДЗ	Работа группы уставок ДЗ «Опер.установка».
работа 1 ст.ТНЗНП	Срабатывание 1-й ступени ТНЗНП.
работа 2 ст.ТНЗНП	Срабатывание 2-й ступени ТНЗНП.
работа 3 ст.ТНЗНП	Срабатывание 3-й ступени ТНЗНП.
работа 4 ст.ТНЗНП	Срабатывание 4-й ступени ТНЗНП.
опер.уст.ТНЗНП	Работа группы уставок ТНЗНП «Опер.установка».
работа 1 ст.МТЗ	Срабатывание 1-й ступени МТЗ.

Фиксируемый параметр	Значения фиксируемого параметра
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 1ст.І2	Срабатывание 1-й ступени защиты по І2.
работа 2ст.І2	Срабатывание 2-й ступени защиты по І2.
работа 3ст.І2	Срабатывание 3-й ступени защиты по І2.
перегруз по І	Срабатывание защиты от перегрузки.
ОТКЛ от УРОВ	Пуск УРОВ, с появлением команды «ОТКЛ от УРОВ».
ОТКЛ смежн.УРОВ	Срабатывание УРОВ, с появлением команды «ОТКЛ смежн.УРОВ».
работа АПВ1	Включение выключателя от первого цикла АПВ.
работа АПВ2	Включение выключателя от второго цикла АПВ.
неиспр.цепей U	Срабатывание контроля цепей напряжения ТН.
ВЧТО 1	Приём сигнала ВЧТО 1.
ВЧТО 2	Приём сигнала ВЧТО 2.
ВЧТО 3	Приём сигнала ВЧТО 3.
ОТКЛ от ДЗШ1	Отключение выключателя от ДЗШ1.
ОТКЛ от ДЗШ2	Отключение выключателя от ДЗШ2.
ОТКЛ при опроб.	Отключение выключателя при опробовании ДЗШ.
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.
неиспр.упр.выкл.	Отказ выключателя или его цепей управления.
ускор.при вкл.	Отключение выключателя в интервале времени ускорения при включении.
адр.неиспр.КМО *	Адрес терминала с неисправным КМО, при исправном КМО регистрируется значение «-1».

1.11. 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 [6].

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;
- МЭК 61850-8-1;
- ТМ-120;
- «ГРАНИТ»;
- OLE for Process Control (OPC).

Для терминалов необходимо настроить каналы телеуправления (ТУ) и телесигнализации (логические бланкеры) в программе «Монитор РЗА» (см. главу 2.3.2 раздела «Настройка защит и автоматики»). Сигналы квитации при получении команд телеуправления меняют своё состояние на противоположное, тем самым подтверждая факт получения соответствующих команд.

Управление, блокировки

В терминале предусмотрен приём 16 команд телеуправления.

Управление выключателем производится по командам «ВКЛ по ТУ» и «ОТКЛ по ТУ». Сигналы квитанции «квит.от ВКЛ» и «квит.от ОТКЛ» соответственно.

Блокировка защит по телеуправлению производится по командам «бл. ... по ТУ», ввод в работу – по командам «ввод ... по ТУ». Квитанции этих команд «квит.бл. ...» и «квит.ввод ...» соответственно. При совместном применении блокировки защит по дискретному входу и по ТУ оба варианта являются равноправными. Если блокировка была произведена по командам ТУ и необходимо ввести защиту ключом (накладкой), ключ сначала переводят в положение «выведено», а затем в положение «введено».

Перевод защит на группу оперативных уставок производится по командам «опер. ... по ТУ», перевод на группу базовых уставок – «баз. ... по ТУ». Квитанции этих команд «квит.опер. ...» и «квит.баз. ...» соответственно. При совместном применении переключения групп защит 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 защиты, а затем производят переключение.

Блокировка работы всех команд телеуправления (выключателем и защитами) производится подачей сигнала на дискретный вход «блок.упр.по ТУ» от оперативного ключа или накладки. Блокировка действует на всё время наличия сигнала на дискретном входе и автоматически снимается после снятия сигнала. Для сигнализации разрешения телеуправления (при отсутствии сигнала «блок.упр.по ТУ») предусмотрен выходной сигнал «сигн.упр.по ТУ».

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. 13. Для отправки команды терминалу необходимо выбрать команду и нажать «Выполнить».

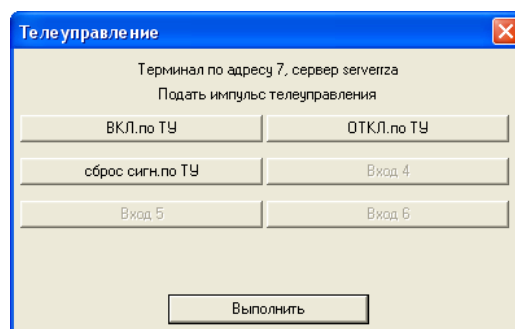


Рис. 13 Панель телеуправления в программе «Монитор РЗА»

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 [6] или к персональному компьютеру (ПК) кабелем РК-75 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.

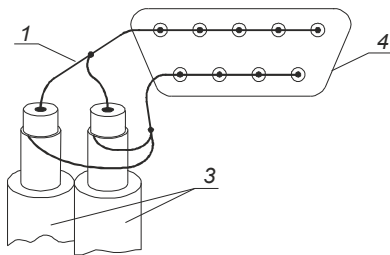


Рис. 14 Подключение кабелей РК-75 к разъёму DB-9F

1 – сигнальные жилы кабелей, 2 – экраны кабелей, 3 – входящий и уходящий кабели РК-75, 4 – разъём DB-9F (9pin).

Подключение кабеля РК-75 к разъёму BNC производится специальным инструментом для обжима BNC. Рекомендуется использовать клещи марки НТ-33б1 для обжимки разъемов RG-6 на кабель. Подключение входящего и уходящего кабелей к терминалу показано на рис. 14 На последнем терминале в линии одно гнездо Т-образного тройника остается свободным или используется для согласования параметров кабеля при помощи специальной заглушки.

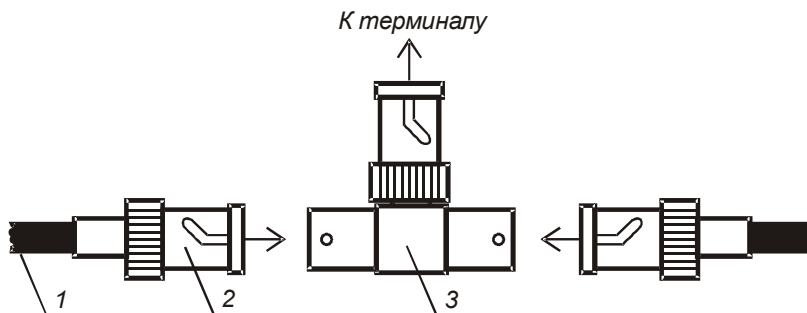


Рис. 15 Подключение разъемов BNC

1 – кабель РК-75 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 UTP-5 (витая пара 5-й категории) последовательно в непрерывную цепочку. Схема разделки входящего и уходящего кабелей приведена на рис. 16. 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. 16 Разделка кабеля UTP-5 на разъем (контактами вверх)

2.2.2. Цепи питания, управления, блокировок, сигнализации

Подключение цепей питания, управления и блокировок терминала P11 выполняется по схеме (рис. 65) приложения, в соответствии с настройкой дискретных входов и выходов, значения которых по умолчанию показаны в таблице № 12.

Схемы подключения цепей сигнализации показаны на рис. 66 приложения.

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

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

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

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

2.2.3. Цепи управления выключателем

Цепи управления выключателем подключаются по схемам рис. 65 приложения.

При применении датчика тока РКТС необходимо дискретному входу терминала назначить переменную «РКТС», т.к. по умолчанию она не назначена. Схема подключения РКТС показана на рис. 67 приложения.

При управлении выключателем через терминал, разрыва токов соленоидов (катушек) отключения и включения контактами реле не происходит (см. раздел 1.9.1 «Управление выключателем»). При использовании для отключения выключателя команды «ОТКЛ от защит» необходимо применять промежуточное реле, если производится коммутация непосредственно цепи катушки 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 P11 показана на рис. 69 приложения. «Входы» зажимов аналоговых цепей терминала имеют нечётное значение: AX:1,3,...,11, «выходы» – чётное значение: AX:2,3,...,12.

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 P11 показано в таблице № 12. В таблице № 15 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 Р11

№	Тип	Дискретные входы	Номера клемм	№	Тип	Дискретные выходы	Номера клемм
1		ручное ВКЛ	X1:1,2	1		ВКЛ выключателя	X3:1,2
2		ручное ОТКЛ	X1:3,4	2		ОТКЛ выключателя	X3:3,4
3		блок.упр.	X1:5,6	3		ОТКЛ от УРОВ	X3:5,6
4		блок.ВКЛ	X1:7,8	4		ОТКЛ-2	X3:7,8
5		Резерв	X1:9,10	5		ОТКЛ смежн.УРОВ *	X3:9,10
6		Резерв	X1:11,12	6		Резерв	X3:11,12
7		СП1 *	X1:13,14	7		Резерв	X3:13,14
8		СП2 *	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		РПВ-2	X2:5,6	11		Резерв	X4:5,6
12		блок.УРОВ	X2:7,8	12		Резерв	X4:7,8
13		блок.АПВ	X2:9,10	13		Резерв	X4:9,10
14		блок.ОС	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
17		Резерв	X5:1,2	17		Резерв	X7:1,2
		
24		Резерв	X5:15,16	24		Резерв	X7:15,16
25		Резерв	X6:1,2	25		Резерв	X8:1,2
		
32		Резерв	X6:15,16	32		Резерв	X8:15,16

ТАБЛИЦА № 13 ИНДИКАЦИЯ ЛИЦЕВОЙ ПАНЕЛИ

№	Тип	Дискретные входы	Номера клемм	№	Тип	Дискретные выходы	Номера клемм
				1	Инд	работа 1ст.ДЗ	
				2	Инд	работа 2ст.ДЗ	
				3	Инд	работа 3ст.ДЗ	
				4	Инд	работа 4ст.ДЗ	
				5	Инд	работа 1ст.ТНЗНП	
				6	Инд	работа 2ст.ТНЗНП	
				7	Инд	работа 3ст.ТНЗНП	
				8	Инд	работа 4ст.ТНЗНП	
				9	Инд	работа МТЗ	
				10	Инд	работа по I2	
				11	Инд	перегруз по I	
				12	Инд	сигн.неиспр.U	
				13	Инд	работа УРОВ	
				14	Инд	работа АПВ	
				15	Инд	сигн.опер.уст.ДЗ	

				16	Инд	сиг.от блок.УРОВ	
				17	Инд	сиг.от блок.АПВ	
				18	Инд	неиспр.выкл.	
				19	Инд	положение ВКЛ	
				20	Инд	положение ОТКЛ	
				21	Инд	неиспр.КМО	

ТАБЛИЦА № 14 КОМАНДЫ ТЕЛЕУПРАВЛЕНИЯ И ЛОГИЧЕСКИЕ БЛИНКЕРЫ

№	Тип	Дискретные входы	Номера клемм	№	Тип	Дискретные выходы	Номера клемм
1	ТУ	ВКЛ по ТУ		1	Блинка	квит.от ВКЛ	
2	ТУ	ОТКЛ по ТУ		2	Блинка	квит.от ОТКЛ	
3	ТУ	сброс сигн.по ТУ		3	Блинка	квит.от сброса	
4	ТУ	опер.ДЗ по ТУ		4	Блинка	квит.от опер.ДЗ	
5	ТУ	баз.ДЗ по ТУ		5	Блинка	квит.от баз.ДЗ	
6	ТУ	бл.ДЗ по ТУ		6	Блинка	квит.бл.ДЗ	
7	ТУ	ввод ДЗ по ТУ		7	Блинка	квит.ввод ДЗ	
8	ТУ	опер.ТНЗНП по ТУ		8	Блинка	квит.от опер. ТНЗНП	
9	ТУ	баз.ТНЗНП по ТУ		9	Блинка	квит.от баз. ТНЗНП	
10	ТУ	бл.ТНЗНП по ТУ		10	Блинка	квит.бл. ТНЗНП	
11	ТУ	ввод ТНЗНП по ТУ		11	Блинка	квит.ввод ТНЗНП	
12	ТУ	бл.УРОВ по ТУ		12	Блинка	квит.бл.УРОВ	
13	ТУ	ввод УРОВ по ТУ		13	Блинка	квит.ввод УРОВ	
14	ТУ	бл.АПВ по ТУ		14	Блинка	квит.бл.АПВ	
15	ТУ	ввод АПВ по ТУ		15	Блинка	квит.ввод АПВ	
16	ТУ	Резерв		16	Блинка	Резерв	
				17	Блинка	Резерв	
				
				32	Блинка	Резерв	

ТАБЛИЦА № 15 ПЕРЕМЕННЫЕ НА СТРАНИЦЕ «ТАБЛИЦА КМО»

Принимаемые значения				Передаваемые значения		
Тип	Название переменной	Адрес терминала	Номер переменной	№ п/п	Тип	Название переменной
дискр	Резерв	неисп	1	0	аналог	Комп. ток фазы А
дискр	Резерв	неисп	2	2	аналог	Комп. ток фазы В
дискр	Резерв	неисп	3	4	аналог	Комп. ток фазы С
дискр	Резерв	неисп	1	1	дискр	Резерв
дискр	Резерв	неисп	2	2	дискр	Резерв
дискр	Резерв	неисп	3	3	дискр	Резерв
дискр	Резерв	неисп	1	4	дискр	Резерв
дискр	Резерв	неисп	2	5	дискр	Резерв
дискр	Резерв	неисп	3	6	дискр	Резерв
дискр	Резерв	неисп	1	7	дискр	Резерв
дискр	Резерв	неисп	2	8	дискр	Резерв
дискр	Резерв	неисп	3	9	дискр	Резерв

дискр	Резерв	неисп	1	10	дискр	Резерв
дискр	Резерв	неисп	2	11	дискр	Резерв
дискр	Резерв	неисп	3	12	дискр	Резерв
	...			13	дискр	Резерв
дискр	Резерв	неисп	1	14	дискр	Резерв
дискр	Резерв	неисп	2	15	дискр	Резерв
дискр	Резерв	неисп	3	16	дискр	Резерв

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 Bbnet или подключён к ПК через универсальный адаптер Bbnet/All. На сервере (ПК) должно быть установлено базовое ПО «Черный ящик 2000» [2].

После запуска программы «Monitor» и выбора прямого доступа к серверу на экране возникает панель (см. рис. 17), представляющая собой список всех терминалов подключённых к серверу (ПК).

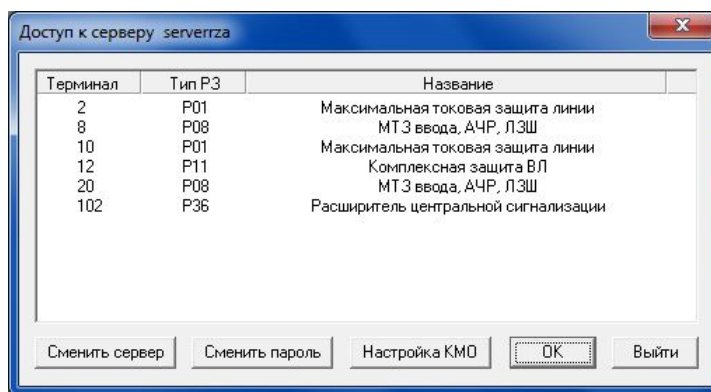


Рис. 17 Панель доступа к серверу

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 производится в редакторе настроек. Открывается редактор нажатием кнопки «ОК» на панели списка после выделения строки с названием защиты редактируемого терминала или двойным щелчком левой кнопки мыши.

Редактор настроек защит и автоматики состоит из 3-х или 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 1.10 «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, 18):

- «Название» – индивидуальное название уставки и режима;
- «Значение» – имеет три состояния: «отключено» – при выведенных из работы защитах и режимах, «введено» – при введённых 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;
- «ДЗ 1 ступень» – 1-я ступень дистанционной защиты;
- «ДЗ 2 ступень» – 2-я ступень дистанционной защиты;
- «ДЗ 3 ступень» – 3-я ступень дистанционной защиты;
- «ДЗ 4 ступень» – 4-я ступень дистанционной защиты;
- «ТНЗНП 1 ступень» – 1-я ступень защиты ТНЗНП;
- «ТНЗНП 2 ступень» – 2-я ступень защиты ТНЗНП;
- «ТНЗНП 3 ступень» – 3-я ступень защиты ТНЗНП;
- «ТНЗНП 4 ступень» – 4-я ступень защиты ТНЗНП;
- «МТЗ 1 ступень» – 1-я ступень защиты МТЗ;
- «МТЗ 2 ступень» – 2-я ступень защиты МТЗ;
- «МТЗ 3 ступень» – 3-я ступень защиты МТЗ;
- «Ускор.вкл.» – ускорение при включении выключателя;
- «Защита по I2» – защита от обрыва фаз и несимметрии;
- «УРОВ» – устройство резервирования при отказе выключателя;
- «АПВ» – автоматическое повторное включение;
- «Синхронизм» – устройство ожидания синхронизма;
- «Запоминание U» – работа при записи напряжения;
- «Блок.при кач.» – работа блокировки при качаниях;
- «Контроль ТН» – контроль напряжения ТН;
- «ВЧТО 1» – формирование сигнала ВЧТО№1;
- «ВЧТО 2» – формирование сигнала ВЧТО№2;
- «ВЧТО 3» – формирование сигнала ВЧТО№3;
- «Линии задержки» – сигналы-повторители внешних сигналов и команд с выдержкой времени;
- «Кэф.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:

- 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 защитах, 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).

Терминал дистанционной защиты и автоматики линий 110-220 кВ

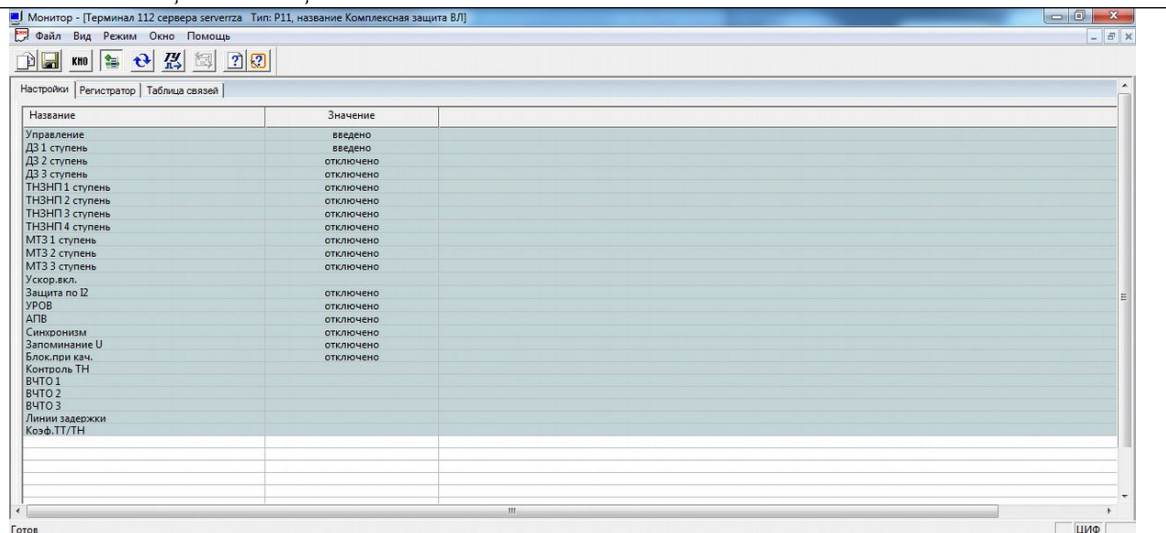


Рис. 18 Страница «Настройки»

2.3.2. Страница «Таблица связей»

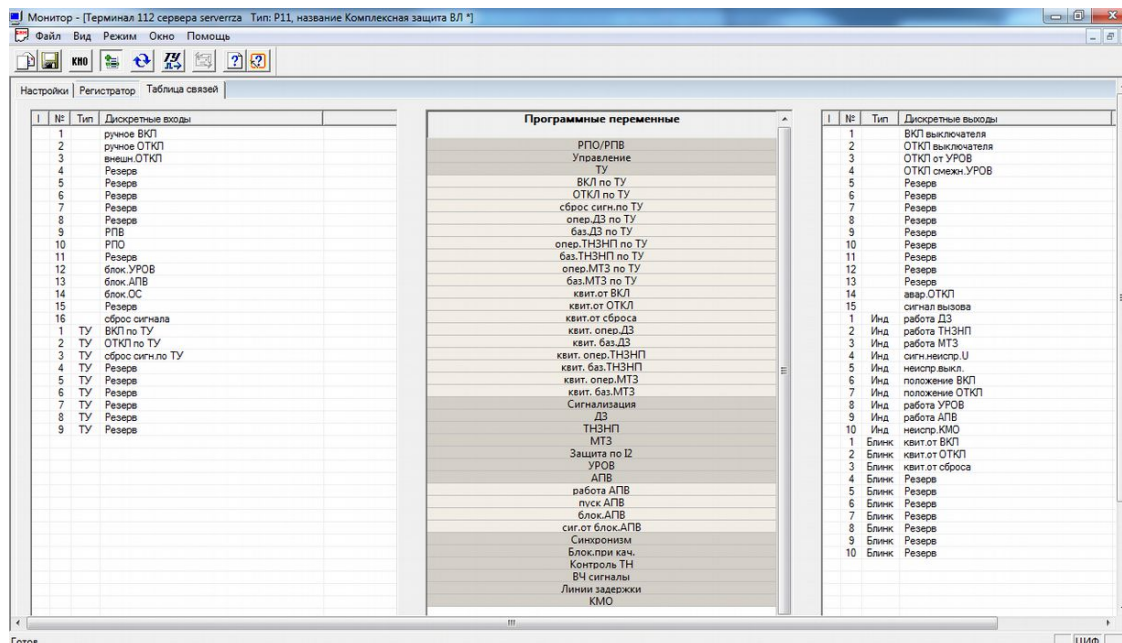


Рис. 19 Страница «Таблица связей»

Страница «Таблица связей» (рис, 19) 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, 19 показан вид страницы «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);
Блинк	– 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;
- «Внешнее упр.» – сигналы, команды, блокировки внешнего управления выключателя;
- «ТУ команды» – общие команды и сигналы команд телеуправления;
- «ТУ квитанции» – общие квитанции команд телеуправления;
- «Сигнализация» – команда сброса и общая сигнализация работы защит и автоматики;
- «ДЗ» – команды, блокировки и сигнализация работы ДЗ;
- «ТНЗНП» – команды, блокировки и сигнализация работы ТНЗНП;
- «МТЗ» – команды, блокировки и сигнализация работы МТЗ;
- «Защита по I2» – команды, блокировки и сигнализация работы защиты по I2;
- «УРОВ» – команды, блокировки и сигнализация УРОВ;
- «АПВ» – команды, блокировки и сигнализация АПВ;
- «Синхронизм» – команды, блокировки и сигнализация устройства ожидания синхронизма;
- «Блок.при кач.» – сигнализация работы блокировки при качаниях;
- «Контроль ТН» – сигнализация работы контроля напряжения ТН;
- «ВЧ сигналы» – команды и сигнализация работы ВЧТО;
- «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.

- 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. 20;

Настройка входных и выходных дискретных переменных

- выбор переменной, которая будет присвоена входу или выходу, производится двойным щелчком левой кнопки мыши на названии переменной центрального столбца;
- когда переопределяемый вход (выход) выбран, в списке программных переменных остаются переменные, относящиеся только к входам или только к выходам;

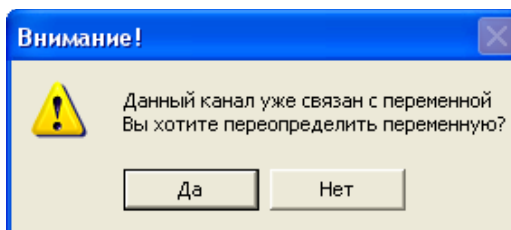


Рис. 20 Предупреждающее сообщение

- для инвертирования переменных необходимо дважды щелкнуть правой кнопкой мыши на названии входа (выхода).

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 № 16 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 № 16 СПИСОК ЛОГИЧЕСКИХ ПЕРЕМЕННЫХ

Наименование логической переменной	Назначение логической переменной	Тип назначаемого входа и выхода
РПО/РПВ		
РПВ	Внешний сигнал положения выключателя «включено».	Вх
РПВ-2	Внешний сигнал положения «включено» 2-й катушки отключения выключателя.	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	Вх

Наименование логической переменной	Назначение логической переменной	Тип назначаемого входа и выхода
	выключателя.	
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
ОТКЛ-2	Команда на отключение второй катушки выключателя. Сбрасывается сигналами «РКТС-2», «РПО», автоматически, и при отключении питания терминала.	Вых
РКТС	Сигнал от контактной группы РКТС.	Вх
РКТС-2	Сигнал от контактной группы РКТС-2.	Вх
ОТКЛ от защит	Сигнал срабатывания защит на отключение. Сбрасывается автоматически при возврате защит.	Вых
неиспр.выкл.	Сигнализация неисправности выключателя или его цепей. Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при устранении причин срабатывания.	Вых, Инд, Блинк, КМО
откл.автом.	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
откл.автом.2	Команда отключения к независимому расцепителю автомата питания 2-й катушки отключения выключателя при «зависании» команды «ОТКЛ-2». Сбрасывается автоматически через 1 секунду после появления.	Вых
контроль ВКЛ	Контроль появления напряжения на катушке включения, для определения самопроизвольного включения выключателя. Дискретный вход с назначенной переменной «контроль ВКЛ» должен быть инвертирован (см. раздел 2.3.2 «Страница «Таблица связей»)	Вх
контроль ОТКЛ	Контроль появления напряжения на катушке отключения, для определения самопроизвольного отключения выключателя. Дискретный вход с назначенной переменной «контроль ОТКЛ» должен быть инвертирован (см. раздел 2.3.2 «Страница «Таблица связей»)	Вх
Внешнее упр.		
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
блок.упр.	Внешний сигнал блокировки управления выключателя. Действует только на время наличия сигнала.	Вх
блок.ВКЛ	Внешний сигнал блокировки включения выключателя при неготовности привода. Действует только на время наличия сигнала.	Вх
упр.выкл.1	1-я команда управления выключателем для отключения, или блокировки включения и (или) отключения.	Вх, КМО
упр.выкл.2	2-я команда управления выключателем для отключения, или блокировки включения и (или) отключения.	Вх, КМО
сиг.внешн.ВКЛ	Сигнализация включения выключателя по команде «внешн.ВКЛ».	Вых, Инд,

Терминал дистанционной защиты и автоматики линий 110-220 кВ

Наименование логической переменной	Назначение логической переменной	Тип назначаемого входа и выхода
	Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при отсутствии команды «внешн.ВКЛ» на входах.	Блинк, КМО
сиг.внешн.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.внешн.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.внешн.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.внешн.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
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, Блинк, КМО
сиг.упр.выкл.1	Сигнализация управляющего воздействия на выключатель команды «упр.выкл.1». Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при отсутствии команды «упр.выкл.1» на входах.	Вых, Инд, Блинк, КМО
сиг.упр.выкл.2	Сигнализация управляющего воздействия на выключатель команды «упр.выкл.2». Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при отсутствии команды «упр.выкл.2» на входах.	Вых, Инд, Блинк, КМО
повт.блок.ВКЛ	Сигнал повторитель команды «блок.ВКЛ».	Вых, КМО
повт.упр.выкл.1	Сигнал повторитель команды «упр.выкл.1».	Вых, КМО
повт.упр.выкл.2	Сигнал повторитель команды «упр.выкл.2».	Вых, КМО
ТУ команды		
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.ДЗ по ТУ	Команда по каналам телеуправления для перевода ДЗ на группу уставок «Опер.уставка».	ТУ
баз.ДЗ по ТУ	Команда по каналам телеуправления для перевода ДЗ на группу уставок «Базовая».	ТУ
бл.ДЗ по ТУ	Команда по каналам телеуправления для блокировки всех ступеней ДЗ.	ТУ
ввод ДЗ по ТУ	Команда по каналам телеуправления для ввода в работу всех ступеней ДЗ.	ТУ
опер.ТНЗНП по ТУ	Команда по каналам телеуправления для перевода МТЗ на группу уставок «Опер.уставка».	ТУ
баз.ТНЗНП по ТУ	Команда по каналам телеуправления для перевода МТЗ на группу уставок «Базовая».	ТУ
бл.ТНЗНП по ТУ	Команда по каналам телеуправления для блокировки всех ступеней ТНЗНП.	ТУ
ввод ТНЗНП по ТУ	Команда по каналам телеуправления для ввода в работу всех ступеней ТНЗНП.	ТУ

Наименование логической переменной	Назначение логической переменной	Тип назначаемого входа и выхода
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
бл.МТЗ по ТУ	Команда по каналам телеуправления для блокировки всех ступеней МТЗ.	ТУ
ввод МТЗ по ТУ	Команда по каналам телеуправления для ввода в работу всех ступеней МТЗ.	ТУ
бл.И2 по ТУ	Команда по каналам телеуправления для блокировки всех ступеней защиты по И2.	ТУ
ввод И2 по ТУ	Команда по каналам телеуправления для ввода в работу всех ступеней защиты по И2.	ТУ
бл.УРОВ по ТУ	Команда по каналам телеуправления для блокировки работы УРОВ.	ТУ
ввод УРОВ по ТУ	Команда по каналам телеуправления для ввода в работу УРОВ.	ТУ
бл.АПВ по ТУ	Команда по каналам телеуправления для блокировки работы АПВ.	ТУ
ввод АПВ по ТУ	Команда по каналам телеуправления для ввода в работу АПВ.	ТУ
бл.ОС по ТУ	Команда по каналам телеуправления для блокировки работы устройства ожидания синхронизма.	ТУ
ввод ОС по ТУ	Команда по каналам телеуправления для ввода в работу устройства ожидания синхронизма.	ТУ
блок.упр.по ТУ	Внешний сигнал блокировки управления выключателем по каналам телеуправления. Действует только на время наличия сигнала.	Вх
сигн.упр.по ТУ	Сигнализация работы механизма управления выключателем по каналам телеуправления. Сбрасывается автоматически при появлении сигнала «блок.упр.по ТУ».	Вых, Инд, Блик, КМО
ТУ квитанции		
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. опер.ДЗ	Сигнал квитанция подтверждения приема команды телеуправления на перевод ДЗ на группу уставок «Опер.уставка». При подтверждении меняет свое состояние на противоположное.	Блик
квит. баз.ДЗ	Сигнал квитанция подтверждения приема команды телеуправления на перевод ДЗ на группу уставок «Базовая». При подтверждении меняет свое состояние на противоположное.	Блик
квит.бл.ДЗ	Сигнал квитанция подтверждения приема команды телеуправления блокировки всех ступеней ДЗ. При подтверждении меняет свое состояние на противоположное.	Блик
квит.ввод ДЗ	Сигнал квитанция подтверждения приема команды телеуправления на ввод в работу всех ступеней ДЗ. При подтверждении меняет свое состояние на противоположное.	Блик
квит. опер.ТНЗНП	Сигнал квитанция подтверждения приема команды телеуправления на перевод ТНЗНП на группу уставок	Блик

Наименование логической переменной	Назначение логической переменной	Тип назначаемого входа и выхода
	«Опер.уставка». При подтверждении меняет свое состояние на противоположное.	
квит. баз.ТНЗНП	Сигнал квитанция подтверждения приема команды телеуправления на перевод ТНЗНП на группу уставок «Базовая». При подтверждении меняет свое состояние на противоположное.	Блинка
квит.бл.ТНЗНП	Сигнал квитанция подтверждения приема команды телеуправления блокировки всех ступеней ТНЗНП. При подтверждении меняет свое состояние на противоположное.	Блинка
квит.ввод ТНЗНП	Сигнал квитанция подтверждения приема команды телеуправления на ввод в работу всех ступеней ТНЗНП. При подтверждении меняет свое состояние на противоположное.	Блинка
квит.от опер.МТЗ	Сигнал квитанция подтверждения приема команды телеуправления на перевод МТЗ на группу уставок «Опер.уставка». При подтверждении меняет свое состояние на противоположное.	Блинка
квит.от баз.МТЗ	Сигнал квитанция подтверждения приема команды телеуправления на перевод МТЗ на группу уставок «Базовая». При подтверждении меняет свое состояние на противоположное.	Блинка
квит.бл.МТЗ	Сигнал квитанция подтверждения приема команды телеуправления блокировки всех ступеней МТЗ. При подтверждении меняет свое состояние на противоположное.	Блинка
квит.ввод МТЗ	Сигнал квитанция подтверждения приема команды телеуправления на ввод в работу всех ступеней МТЗ. При подтверждении меняет свое состояние на противоположное.	Блинка
квит.бл.І2	Сигнал квитанция подтверждения приема команды телеуправления блокировки всех ступеней защиты по І2. При подтверждении меняет свое состояние на противоположное.	Блинка
квит.ввод І2	Сигнал квитанция подтверждения приема команды телеуправления на ввод в работу всех ступеней защиты по І2. При подтверждении меняет свое состояние на противоположное.	Блинка
квит.бл.УРОВ	Сигнал квитанция подтверждения приема команды телеуправления блокировки работы УРОВ. При подтверждении меняет свое состояние на противоположное.	Блинка
квит.ввод УРОВ	Сигнал квитанция подтверждения приема команды телеуправления на ввод в работу УРОВ. При подтверждении меняет свое состояние на противоположное.	Блинка
квит.бл.АПВ	Сигнал квитанция подтверждения приема команды телеуправления блокировки работы АПВ. При подтверждении меняет свое состояние на противоположное.	Блинка
квит.ввод АПВ	Сигнал квитанция подтверждения приема команды телеуправления на ввод в работу АПВ. При подтверждении меняет свое состояние на противоположное.	Блинка
квит.бл.ОС	Сигнал квитанция подтверждения приема команды телеуправления блокировки работы устройства ожидания синхронизма. При подтверждении меняет свое состояние на противоположное.	Блинка
квит.ввод ОС	Сигнал квитанция подтверждения приема команды телеуправления на ввод в работу устройства ожидания синхронизма. При подтверждении меняет свое состояние на противоположное.	Блинка
Общее		
опер.уставка	Общая команда переключения всех настроенных защит на группы «Опер.уставка»	Вх

Наименование логической переменной	Назначение логической переменной	Тип назначаемого входа и выхода
сиг.опер.уставка	Общий сигнал переключения одной или нескольких защит на группу «Опер.уставка»	Вых, Инд, Блинк, КМО
сиг.блок.	Общий сигнал блокировки одной или нескольких защит внешними сигналами.	Вых, Инд, Блинк, 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, Блинк, КМО
бл.сигн.ОТКЛ	Команда блокировки внешней сигнализации аварийного отключения выключателя. Подаётся при отключении выключателя от КУ или по ТУ, сбрасывается автоматически по сигналу «РПВ».	Вых
сигнал вызова	Общий сигнал срабатывания защит и автоматики. Сбрасывается автоматически через 1 секунду после срабатывания.	Вых, Инд, Блинк, КМО
блинк.не поднят	Общий сигнал срабатывания защит и автоматики. Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при отсутствии пуска органов контроля параметров защит и автоматики.	Вых, Инд, Блинк, КМО
сброс сигнала	Внешняя команда на сброс всей сигнализации терминала. При удержании команды происходит тестирование индикаторов лицевой панели терминала.	Вх
ДЗ		
пуск ДЗ	Сигнал пуска токовых органов ступеней ДЗ. Подаётся только на время работы токовых органов. Сбрасывается автоматически при возврате защиты.	Вых, Инд, Блинк, КМО
пуск 1ст.ДЗ	Сигнал пуска токовых органов 1-й ступени ДЗ. Подаётся только на время работы токовых органов. Сбрасывается автоматически при возврате 1-й ступени.	Вых, Инд, Блинк, КМО
пуск 2ст.ДЗ	Сигнал пуска токовых органов 2-й ступени ДЗ. Подаётся только на время работы токовых органов. Сбрасывается автоматически при возврате 2-й ступени.	Вых, Инд, Блинк, КМО
пуск 3ст.ДЗ	Сигнал пуска токовых органов 3-й ступени ДЗ. Подаётся только на время работы токовых органов. Сбрасывается автоматически при возврате 3-й ступени.	Вых, Инд, Блинк, КМО
пуск 4ст.ДЗ	Сигнал пуска токовых органов 4-й ступени ДЗ. Подаётся только на время работы токовых органов. Сбрасывается автоматически при возврате 4-й ступени.	Вых, Инд, Блинк, КМО
работа ДЗ	Общий сигнал срабатывания ДЗ. Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при возврате токовых органов всех ступеней ДЗ.	Вых, Инд, Блинк, КМО
работа 1ст.ДЗ	Сигнал срабатывания 1-й ступени ДЗ. Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при возврате токовых органов 1-й ступени ДЗ.	Вых, Инд, Блинк, КМО
работа 2ст.ДЗ	Сигнал срабатывания 2-й ступени ДЗ. Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при возврате токовых органов 2-й ступени ДЗ.	Вых, Инд, Блинк, КМО
работа 3ст.ДЗ	Сигнал срабатывания 3-й ступени ДЗ. Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при возврате токовых органов 3-й ступени ДЗ.	Вых, Инд, Блинк, КМО
работа 4ст.ДЗ	Сигнал срабатывания 4-й ступени ДЗ. Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при возврате токовых органов 4-й ступени ДЗ.	Вых, Инд, Блинк, КМО

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

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

Наименование логической переменной	Назначение логической переменной	Тип назначаемого входа и выхода
	время наличия сигнала на входе.	
сиг.от.бл.МТЗ	Сигнализация блокирования МТЗ одним из внешних сигналов «блок.МТЗ», «блок.1ст.МТЗ», «блок.2ст.МТЗ» и «блок.3ст.МТЗ» на дискретные входы или по командам ТУ. Сбрасывается автоматически при снятии сигналов блокировки с входов или после ввода защиты по ТУ.	Вых, Инд, Блинк
Защита по I2		
пуск по I2	Сигнал пуска токовых органов защиты по I2. Подаётся только на время работы токовых органов. Сбрасывается автоматически при возврате защиты.	Вых, Инд, Блинк
пуск 3ст.по I2	Сигнал пуска токовых органов 3-й ступени защиты по I2. Подаётся только на время работы токовых органов в режиме работы на сигнал. Сбрасывается автоматически при возврате 3-й ступени.	Вых, Инд, Блинк, КМО
работа по I2	Общий сигнал срабатывания ступеней защиты по I2. Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при возврате токовых органов защиты.	Вых, Инд, Блинк, КМО
работа 1ст.I2	Сигнал срабатывания 1-й ступени защиты по I2. Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при возврате токовых органов защиты.	Вых, Инд, Блинк, КМО
работа 2ст.I2	Сигнал срабатывания 2-й ступени защиты по I2. Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при возврате токовых органов защиты.	Вых, Инд, Блинк, КМО
работа 3ст.I2	Сигнал срабатывания 3-й ступени защиты по I2. Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при возврате токовых органов защиты.	Вых, Инд, Блинк, КМО
блок.по I2	Внешняя блокировка работы защиты по I2. Действует на время наличия сигнала на входе.	Вх, КМО
сиг.от.бл.I2	Сигнализация блокирования защиты по I2 внешним сигналом «блок.по I2» на дискретные входы или по командам ТУ. Сбрасывается автоматически при снятии сигнала блокировки с входа или после ввода защиты по ТУ.	Вых, Инд, Блинк
Перегрузка		
пуск перегр.по I	Сигнал пуска токовых органов защиты от перегрузки. Подаётся только на время работы токовых органов. Сбрасывается автоматически при возврате органов.	Вых, Инд, Блинк, КМО
перегруз по I	Сигнализация срабатывания защиты от перегрузки. Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при возврате токовых органов.	Вых, Инд, Блинк, КМО
УРОВ		
пуск УРОВ	Сигнал пуска токовых органов УРОВ. Подаётся только на время работы токовых органов. Сбрасывается автоматически при возврате органов УРОВ.	Вых, Инд, Блинк, КМО
работа УРОВ	Сигнализация срабатывания УРОВ. Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при возврате токовых органов.	Вых, Инд, Блинк, КМО
ОТКЛ от УРОВ	Команда от УРОВ на повторное отключение выключателя. Сбрасывается сигналами «РКТС», «РПО», автоматически, и при отключении питания терминала.	Вых
ОТКЛ смежн.УРОВ	Команда от автоматики УРОВ на отключение смежных выключателей. Сбрасывается автоматически при возврате токовых органов УРОВ.	Вых, КМО
УРОВ от защит	Сигнал срабатывания внешних защит на отключение.	Вх, КМО

Наименование логической переменной	Назначение логической переменной	Тип назначаемого входа и выхода
блок.УРОВ	Внешняя блокировка работы УРОВ. Действует на время наличия сигнала на входе.	Вх
сигн.от.блок.УРОВ	Сигнализация блокирования УРОВ внешним сигналом «блок.УРОВ» на дискретные входы или по командам ТУ. Сбрасывается автоматически при снятии сигнала блокировки с входа или после ввода УРОВ по ТУ.	Вых, Инд, Блинк
АПВ		
работа АПВ	Общая сигнализация включения выключателя от первого и второго циклов АПВ. Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ».	Вых, Инд, Блинк, КМО
работа АПВ1	Сигнализация включения выключателя от первого цикла АПВ. Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ».	Вых, Инд, Блинк, КМО
работа АПВ2	Сигнализация включения выключателя от второго цикла АПВ. Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ».	Вых, Инд, Блинк, КМО
пуск АПВ	Сигнал срабатывания внешних защит на отключение выключателя с разрешением работы (пуска) АПВ.	Вх, КМО
блок.АПВ	Внешняя блокировка работы АПВ. Действует на время наличия сигнала на входе.	Вх
блок.АПВ1	Внешняя блокировка работы первого цикла АПВ. АПВ становится однократным с временем работы по второму циклу. Действует на время наличия сигнала на входе.	Вх
блок.АПВ2	Внешняя блокировка работы второго цикла АПВ. Действует на время наличия сигнала на входе.	Вх
сигн.от блок.АПВ	Сигнализация блокирования АПВ внешними сигналами «блок.АПВ», «блок.АПВ1» или «блок.АПВ2» на дискретные входы или по командам ТУ. Сбрасывается автоматически при снятии сигнала блокировки с входа или после ввода АПВ по ТУ.	Вых, Инд, Блинк
Синхронизм		
внешн.синхр.	Сигнал от внешнего устройства контроля синхронизма напряжений.	Вх, КМО
пуск ОС	Устанавливается только при синхронности напряжений, т.е. при допустимой разности углов между напряжениями.	Вых, Инд, Блинк, КМО
ВКЛ.по отсут. U	Команда на включение выключателя по отсутствию напряжения в линии.	Вх, КМО
нет синхронизма	Сигнализация блокировки включения выключателя из-за отсутствия синхронизма.	Вых, Инд, Блинк, КМО
Блок. ОС	Внешняя блокировка работы устройства ожидания синхронизма. Действует на время наличия сигнала на входе.	Вх, КМО
Блок.при кач.		
пуск БК чувст.	Сигнал пуска чувствительных органов блокировки от качаний.	Вых, Инд, Блинк, КМО
пуск БК груб.	Сигнал пуска грубых органов блокировки от качаний.	Вых, Инд, Блинк, КМО
Контроль ТН		
цепи U в норме	Сигнал нормального состояния цепей напряжения.	Вых, Инд, Блинк, КМО
сигн.неисп. U	Сигнализация неисправности цепей напряжения ТН. Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при возврате органов контроля.	Вых, Инд, Блинк, КМО

Наименование логической переменной	Назначение логической переменной	Тип назначаемого входа и выхода
неиспр.цеп.ТН	Сигнал от внешнего устройства контроля цепей напряжения или от блок контактов автомата цепей напряжения о неисправности цепей напряжения.	Вх, КМО
блок.контр.У	Внешняя блокировка контроля цепей напряжения. Действует на время наличия сигнала на входе.	Вх
сиг.бл.контр. У	Сигнализация блокировки контроля цепей напряжения ТН. Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при возврате органов контроля.	Вых, Инд, Блинк, КМО
ВЧ сигналы		
вход ВЧТО 1	Внешний сигнал ВЧТО 1.	Вх
вход ВЧТО 2	Внешний сигнал ВЧТО 2.	Вх
вход ВЧТО 3	Внешний сигнал ВЧТО 3.	Вх
выход ВЧТО 1	Выходной сигнал ВЧТО 1.	Вых
выход ВЧТО 2	Выходной сигнал ВЧТО 2.	Вых
выход ВЧТО 3	Выходной сигнал ВЧТО 3.	Вых
прием ВЧТО	Сигнализация приема одного из сигналов ВЧТО №1, ВЧТО №2, ВЧТО №3.	Вых, Инд, Блинк, КМО
ОТКЛ от ДЗШ		
СШ1	Сигнал от блок-контактов или реле положения разъединителей СШ1.	Вх
СШ2	Сигнал от блок-контактов или реле положения разъединителей СШ2.	Вх
прис.СШ1	Повторитель входного сигнала «СШ1».	Вых, Инд, Блинк, КМО
прис.СШ2	Повторитель входного сигнала «СШ2».	Вых, Инд, Блинк, КМО
ОТКЛ от ДЗШ1	Внешний сигнал на отключение выключателя от ДЗШ1.	Вх
ОТКЛ от ДЗШ2	Внешний сигнал на отключение выключателя от ДЗШ2.	Вх
опроб.прис	Сигнал включения выключателя от КУ при опробовании ДЗШ	Вых, Инд, Блинк, КМО
Сиг.ОТКЛ опр.ДЗШ	Сигнализация отключения выключателя при опробовании ДЗШ.	Вых, Инд, Блинк, КМО
ОТКЛ при опр.	Внешний сигнал на отключение выключателя при опробовании ДЗШ.	Вх
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.	Вх, КМО
выход 2	Повторитель входного сигнала «вход 2». Сбрасывается автоматически при снятии сигнала.	Вх, КМО
выход 3	Повторитель входного сигнала «вход 3». Сбрасывается автоматически при снятии сигнала.	Вх, 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	Вых, Инд,

Наименование логической переменной	Назначение логической переменной	Тип назначаемого входа и выхода
	«блинкер». Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при снятии сигнала.	Блинк, КМО
КМО		
работа КМО	Сигнал нормальной работы каналов междомодульного обмена (КМО). Сбрасывается автоматически при нарушении в работе КМО.	Вых, Инд, Блинк, КМО
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, КМО
(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, с терминалом секционного выключателя БИМ ХХХХ Р03 [9]. Для терминала центральной сигнализации БИМ ХХХХ Р36 [12] настраивается передача по КМО необходимых сигналов работы защит и автоматики..

Настройка КМО производится программой «Монитор РЗА» [1] на странице «Таблица КМО», показанной на рис. 23. 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. 17) и вызвать панель таблицы списка терминалов КМО (рис. 21), 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 группы. У каждой нумерованной кнопки есть три возможных состояния:

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

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

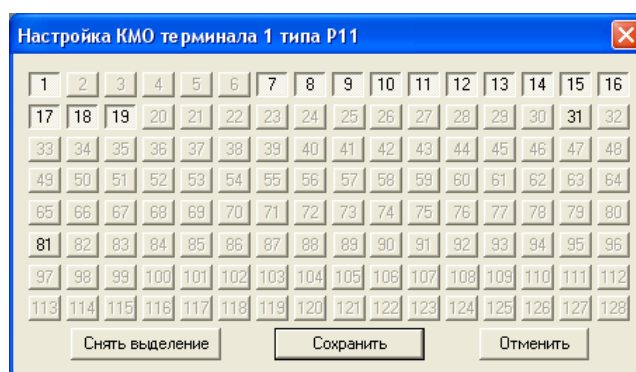


Рис. 21 Таблица списка терминалов КМО

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 СЛСВ 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. 23).

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»;
3. незадействованным принимаемым или передаваемым дискретным каналам причисляется переменная «Резерв».

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».

Нормальная работа КМО по передаче переменных между терминалами (терминалы в цикле КМО) видна по наличию сигнала «работа КМО» или отсутствию сигнала «неиспр.КМО» (см. далее «Сигнализация работы КМО»).

При запуске КМО, в случае отсутствия настройки части терминалов группы, запуск блокируется с выдачей сообщения о номере терминала с ненастроенным КМО (см. рис. 22). 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.

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».

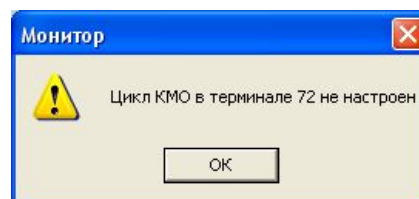


Рис. 22 Сообщение номера терминала с ненастроенным циклом КМО

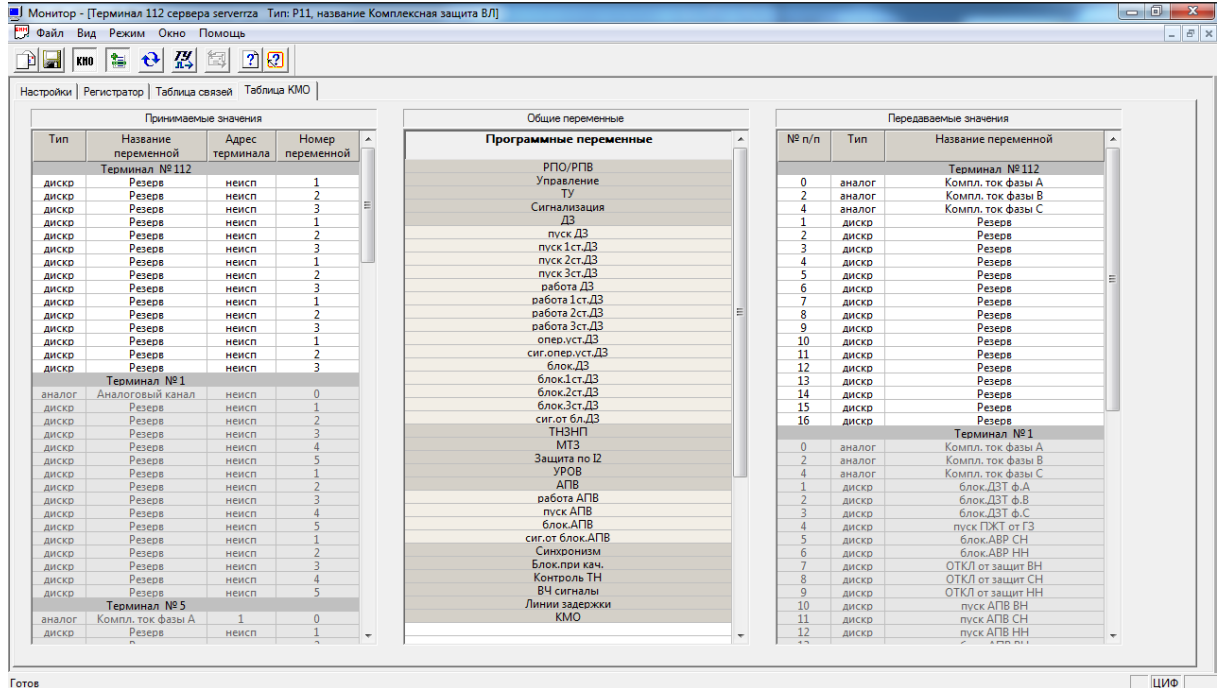


Рис. 23 Страница «Таблица КМО»

Сигнализация работы КМО

В терминале предусмотрена сигнализация работы и неисправности КМО:

- «работа КМО» – сигнал нормальной работы каналов межмодульного 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 3.3); 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 терминалов P01 выполняется с помощью программы «Монитор P3А» (см. раздел 2.3) при подключении терминала к серверу СЛВС ЧЯ или к персональному компьютеру (ПК) с помощью универсального адаптера Bbnet/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 P3А» уставки и режимы вводятся на странице «Настройки», изменение назначения дискретных входов и выходов, индикации, логических блинкеров, телеуправления производится на странице «Таблица связей», каналов межмодульного обмена – на странице «Таблица КМО».

Настройка уставок и режимов, а так же назначение дискретных входов и выходов, индикации, логических блинкеров, телеуправления, КМО производится для каждого конкретного случая в соответствии с необходимым функциональным набором (см. раздел 1.9 «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 Р11 показана на рис. 65, приложения.

«Режимы» (см. Рис. 24):

- «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);
- «Откл-2» – режим формирования команды отключения 2-го соленоида выключателя (откл.);
- «ОС при ВКЛ» – режим включения выключателя с ожиданием синхронизма (откл.);
- «Вр.сиг.упр.1» – выдержка времени до формирования сигналов «Бл.вкл.по сиг.1», «Бл.упр.по сиг.1», «Откл.по сиг.1» (0-20 с, шаг 0.5 с, 0);
- «Вр.сиг.упр.2» – выдержка времени до формирования сигналов «Бл.вкл.по сиг.2», «Бл.упр.по сиг.2», «Откл.по сиг.2» (0-20 с, шаг 0.5 с, 0);
- «Бл.вкл.по сиг.1» – режим блокировки включения выключателя по сигналу «упр.выкл.1» (откл.);
- «Бл.упр.по сиг.1» – режим блокировки управления выключателя по сигналу «упр.выкл.1» (откл.);
- «Откл.по сиг.1» – режим отключения выключателя по сигналу «упр.выкл.1» (откл.);
- «Бл.вкл.по сиг.2» – режим блокировки включения выключателя по сигналу «упр.выкл.2» (откл.);
- «Бл.упр.по сиг.2» – режим блокировки управления выключателя по сигналу «упр.выкл.2» (откл.);
- «Откл.по сиг.2» – режим отключения выключателя по сигналу «упр.выкл.2» (откл.).

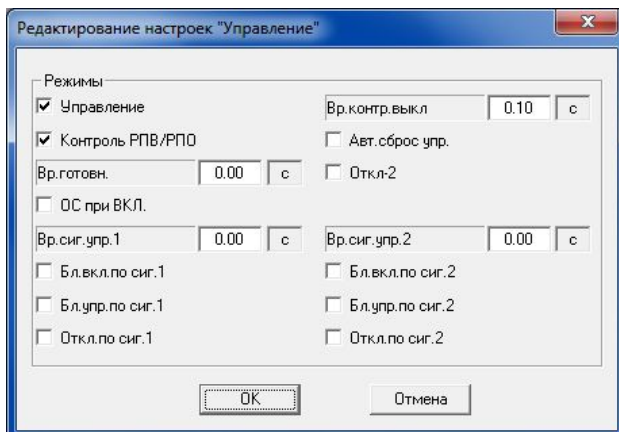


Рис. 24 Редактор настроек «Управление»

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.автом.» – 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;
- «откл.автом.2» – команда отключения к независимому расцепителю автомата питания 2-й катушки отключения 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 «внешн.ОТКЛ1», «внешн.ОТКЛ2», «внешн.ОТКЛ3», «внешн.ОТКЛ(АПВ+)» 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 XXXX P35 или на дискретные входы терминала расширителя центральной сигнализации БИМ XXXX P36 [10].

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 – сигнализация аварийного отключения выключателя. Снятие сигнала происходит по командам включения-отключения от ключа управления или по ТУ (квитировании), или по сигналу «РПВ»;
- «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. Дистанционная защита

Четыре ступени дистанционной защиты (ДЗ) имеют по две группы уставок каждая: «Зуст» и «Опер.уставка», режим ускорения при включении выключателя, режим направленности, обратной направленности, режим блокировки при качаниях и режим блокировки при неисправности цепей напряжения для каждой ступени. Группа уставок «Опер.уставка», а так же ускорение при включении могут быть выведены из работы блокировками.

Редактор настроек для 2-й ступени ДЗ показан на рис. 25.

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

Вторая ступень ДЗ имеет дополнительную выдержку времени «Вр.медленнод.». По времени уставок групп «Зуст» и «Опер.уставка» ступень работает в качестве быстродействующей, а по времени «Вр.медленнод.» – в качестве медленнодействующей для групп «Зуст» и «Опер.уставка». При нулевой уставе «Вр.медленнод.» работа ступени в качестве медленнодействующей блокируется.

«Режимы» (см. рис. 25):

- «ДЗ 1 ступень», «ДЗ 2 ступень», «ДЗ 3 ступень», «ДЗ 4 ступень» – режимы включения в работу 1-й, 2-й, 3-й и 4-й ступеней ДЗ (откл.);
- «Направленность» – режимы направленности для 1-й, 2-й, 3-й и 4-й ступеней ДЗ (откл.);
- «Обратн.напр.» – режимы работы 1-й, 2-й, 3-й и 4-й ступеней ДЗ с обратной направленностью (откл.);
- «Бл.при качаниях» – режимы блокировки работы 1-й, 2-й, 3-й и 4-й ступеней ДЗ при качаниях (откл.);

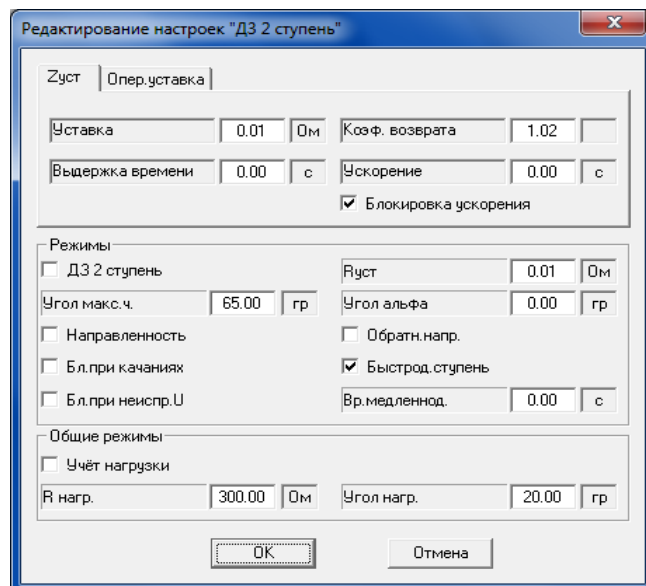


Рис. 25 Редактор настроек «ДЗ 2 ступень»

- «Быстрод.ступень» – режимы работы 1-й, 2-й, 3-й и 4-й ступеней ДЗ в качестве быстродействующей или медленнодействующей (откл.);
- «Бл.при неиспр.У» – режимы блокировки работы 1-й, 2-й, 3-й и 4-й ступеней ДЗ при неисправности цепей напряжения (откл.);
- «Вр.медленнод.» – уставка времени работы второй ступени ДЗ при работе в качестве медленнодействующей (0-15 с, шаг 0.01 с, 0 с).
«Общие режимы» сгруппированы для 1-й, 2-й, 3-й и 4-й ступеней ДЗ:
- «Учёт нагрузки» – учёт нагрузки при работе ДЗ (откл.);
- «R нагр.» – уставка сектора нагрузки (1-300 Ом, шаг 1, 300 Ом);
- «Угол.нагр.» – уставка угла сектора нагрузки (20-60°, шаг 1°, 20°).

Дискретные входы/выходы

По умолчанию индикации назначены переменные «работа 1ст.ДЗ», «работа 2ст.ДЗ», «работа 3ст.ДЗ», «работа 4ст.ДЗ».

Входы:

- «опер.уст.ДЗ» – внешний сигнал от ключа переключения или накладки для перевода ДЗ на группу «Опер.уставка»;
- «блок.ДЗ» – внешняя общая блокировка работы всех ступеней ДЗ;
- «блок.1ст.ДЗ», «блок.2ст.ДЗ», «блок.3 ст.ДЗ», «блок.4 ст.ДЗ» – внешняя блокировка работы 1-й, 2-й, 3-й и 4-й ступеней ДЗ соответственно.

Выходы, передаваемые значения КМО*, индикация, блинкеры:

- «пуск ДЗ» – сигнал пуска токовых органов ступеней ДЗ для проверки уставки срабатывания и коэффициента возврата; подаётся на время работы токовых органов, сбрасывается автоматически при исчезновении условий срабатывания ДЗ;
- «пуск 1ст.ДЗ», «пуск 2ст.ДЗ», «пуск 3ст.ДЗ», «пуск 4ст.ДЗ» – сигнал пуска органов ДЗ 1-й, 2-й, 3-й и 4-й ступеней соответственно для проверки уставки срабатывания и коэффициента возврата;
- «работа ДЗ» – общий сигнал срабатывания ступеней ДЗ, сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при возврате токовых органов всех ступеней ДЗ;
- «работа 1ст.ДЗ», «работа 2ст.ДЗ», «работа 3ст.ДЗ», «работа 4ст.ДЗ» – сигналы срабатывания 1-й, 2-й, 3-й и 4-й ступеней ДЗ соответственно, сбрасываются по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при возврате токовых органов ступеней ДЗ;
- «сиг.опер.уст.ДЗ» – сигнализация работы ДЗ по группе уставок «Опер.уставка».
- «сиг.от.бл.ДЗ» – сигнализация блокирования ступеней ДЗ одним из внешних сигналов «блок.ДЗ», «блок.1ст.ДЗ», «блок.2ст.ДЗ», «блок.3ст.ДЗ» и «блок.4ст.ДЗ» на дискретные входы или по командам ТУ, сбрасывается автоматически при снятии сигналов блокировки с входов или после ввода защиты по ТУ.

2.4.4. Токсовая направленная защита нулевой последовательности

Четыре ступени токовой направленной защиты нулевой последовательности (ТНЗНП) имеют по две группы уставок каждая: «Базовая» и «Опер.уставка», режим ускорения при включении выключателя, режим блокировки при неисправности цепей напряжения, режим направленности и режим работы с блокирующим органом направления мощности для каждой ступени. Группа уставок «Опер.уставка», а так же ускорение при включении могут быть выведены из работы блокировками.

Редактор настроек для 1-й ступени ТНЗНП показан на рис. 26.

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

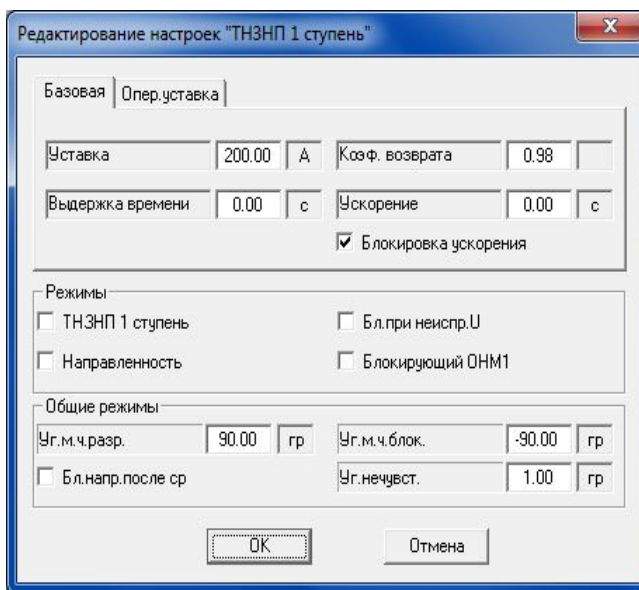


Рис. 26 Редактор настроек «ТНЗНП 1 ступень»

«Режимы» (см. рис. 26):

- «ТНЗНП 1 ступень», «ТНЗНП 2 ступень», «ТНЗНП 3 ступень», «ТНЗНП 4 ступень» – режимы включения в работу 1-й, 2-й, 3-й и 4-й ступеней ТНЗНП (откл.);
- «Бл.при неиспр.У» – режимы блокировки работы 1-й, 2-й, 3-й и 4-й ступеней ТНЗНП при неисправности цепей напряжения (откл.);
- «Направленность» – режимы направленности для 1-й, 2-й, 3-й и 4-й ступеней ТНЗНП (откл.);
- «Блокирующий ОНМ» – режимы работы 1-й, 2-й, 3-й и 4-й ступеней ДЗ с блокирующим органом направления мощности (откл.);
- «Общие режимы» сгруппированы для 1-й, 2-й, 3-й и 4-й ступеней ДЗ:
 - «Угол.м.ч.разр» – уставка угла максимальной чувствительности разрешающего органа направления мощности ТНЗНП (90-120°, шаг 1°, 90°);
 - «Угол.м.ч.блок.» – уставка угла максимальной чувствительности запрещающего органа направления мощности ТНЗНП (-90 - -60°, шаг 1°, -90°);
- «Бл.напр.ср.ТНЗНП» – режимы блокировки направленности при включении выключателя на время действия режима ускорения защит, при неисправностях в цепях напряжения, а также при срабатывании любой из ступеней ТНЗНП (откл.);
- «Угол.нечувст.» – уставка угла нечувствительности органа направления мощности при работе с разрешающим и запрещающим ОНМ (1-90°, шаг 1°, 0°).

Дискретные входы/выходы

По умолчанию индикации назначены переменные «работа 1ст.ТНЗНП», «работа 2ст.ТНЗНП», «работа 3ст.ТНЗНП», «работа 4ст.ДЗ».

Входы:

- «опер.уст.ТНЗНП» – внешний сигнал от ключа переключения или накладки для перевода ТНЗНП на группу «Опер.уставка»;
- «блок.ТНЗНП» – внешняя общая блокировка работы всех ступеней ТНЗНП;
- «блок.1ст.ТНЗНП», «блок.2ст.ТНЗНП», «блок.3 ст.ТНЗНП», «блок.4 ст.ТНЗНП» – внешняя блокировка работы 1-й, 2-й, 3-й и 4-й ступеней ТНЗНП соответственно.

Выходы, передаваемые значения КМО*, индикация, блинкеры:

- «пуск ТНЗНП» – сигнал пуска токовых органов ступеней ТНЗНП для проверки уставки срабатывания и коэффициента возврата; подаётся на время работы токовых органов, сбрасывается автоматически при исчезновении условий срабатывания ТНЗНП;
- «пуск 1ст.ТНЗНП», «пуск 2ст.ТНЗНП», «пуск 3ст.ТНЗНП», «пуск 4ст.ТНЗНП» – сигнал пуска органов ТНЗНП 1-й, 2-й, 3-й и 4-й ступеней соответственно для проверки уставки срабатывания и коэффициента возврата;
- «работа ТНЗНП» – общий сигнал срабатывания ступеней ТНЗНП, сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при возврате токовых органов всех ступеней ТНЗНП;
- «работа 1ст.ТНЗНП», «работа 2ст.ТНЗНП», «работа 3ст.ТНЗНП», «работа 4ст.ТНЗНП» – сигналы срабатывания 1-й, 2-й, 3-й и 4-й ступеней ТНЗНП соответственно, сбрасываются по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при возврате токовых органов ступеней ТНЗНП;
- «сиг.опер.уст.ТНЗНП» – сигнализация работы ТНЗНП по группе уставок «Опер.уставка».
- «сиг.от.бл.ТНЗНП» – сигнализация блокирования ступеней ТНЗНП одним из внешних сигналов «блок.ТНЗНП», «блок.1ст.ТНЗНП», «блок.2ст.ТНЗНП», «блок.3ст.ТНЗНП» и «блок.4ст.ТНЗНП» на дискретные входы или по командам ТУ, сбрасывается автоматически при снятии сигналов блокировки с входов или после ввода защиты по ТУ.

2.4.5. Максимальная токовая защита

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

Редактор настроек для 2-й ступени МТЗ показан на рис. 27.

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.

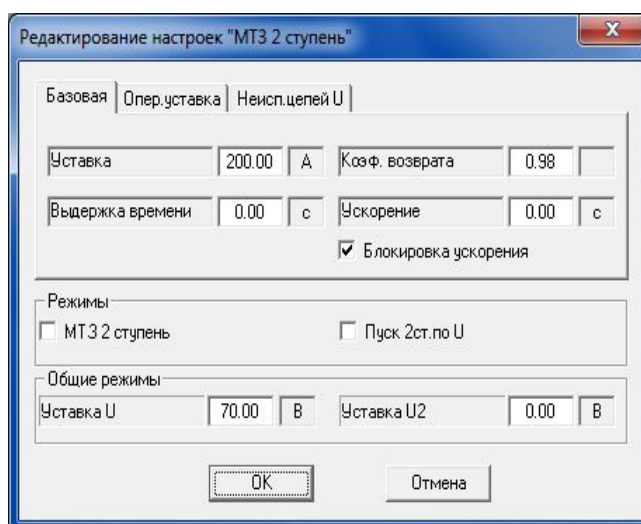


Рис. 27 Редактор настроек «МТЗ ст.2»

«Режимы» (см. рис. 27):

- «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:

- «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 уставе выводится из работы (0-100 В, шаг 0.1 В, 0).

Дискретные входы/выходы

По умолчанию индикации назначены переменные «работа МТЗ».

Входы:

- «опер.уст.МТЗ» – внешний сигнал от ключа переключения или накладки для перевода МТЗ на группу «Опер.уставка»;
- «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.

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 4ст.МТЗ» – сигнал пуска токовых органов 4-й ступени МТЗ для проверки тока срабатывания и коэффициента возврата; подаётся на время работы токовых органов, сбрасывается автоматически при возврате 4-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.уск.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» МТЗ на дискретные входы или по командам ТУ, сбрасывается автоматически при снятии сигналов блокировки с входов или после ввода защиты по ТУ.

2.4.6. Ускорение при включении

«Режимы» (см. рис. 28):

- «Вр.уск.вкл.» – время действия режима ускорения при включении (0-10 с, шаг 0.01 с, 1 с);
- «Бл.уск.вкл.от ТН» – режим ускорения при включении до восстановления напряжения в линии (откл.);
- «U бл.уск.вкл.» – уставка напряжения действия режима ускорения при включении (70-100 В, шаг 1 В, 70 В);

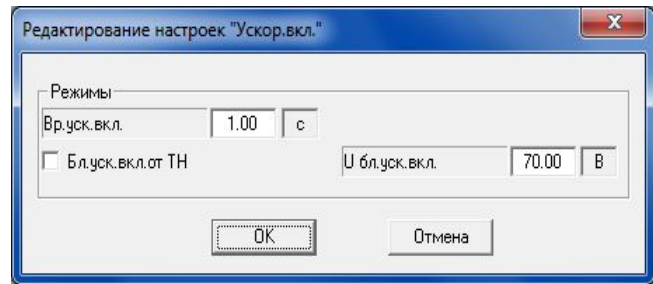


Рис. 28 Редактор настроек режима «Ускорение при включении»

2.4.7. Токовая защита обратной последовательности

Токовая защита обратной последовательности имеет три ступени и группу уставок «Ускорение», для ускорения при включении выключателя. Редактор настроек защиты по I2 показан на рис. 29.

«Режимы» (см. рис. 29):

- «Защита по I2» – режим включения в работу защиты от обрыва фаз и несимметрии (откл.);
- «Работа на сигнал» – режим работы всех ступеней защиты по I2 без отключения выключателя (вкл.);
- «Направл.I2» – включение режима направленности защиты по I2 (откл.);
- «Откл.от 3ст.» – режим работы 3-й ступени защиты по I2 на отключение выключателя; режим актуален только при отключенном режиме «Работа на сигнал» (откл.);
- «Вр.уск.вкл.» – уставка времени перевода защиты по I2 на уставку «Ускорение» после включения выключателя (исчезновения сигнала «РПО»); при нулевой уставке выводится из работы (0-10 с, шаг 0.01 с, 1 с);
- «Угол.макс.ч.» – уставка угла максимальной чувствительности органа направления защиты по I2 (-180-180°, шаг 1°, 90°);
- «Угол.сраб.» – уставка угла срабатывания органа направления защиты по I2 (0-90°, шаг 1°, 75°).

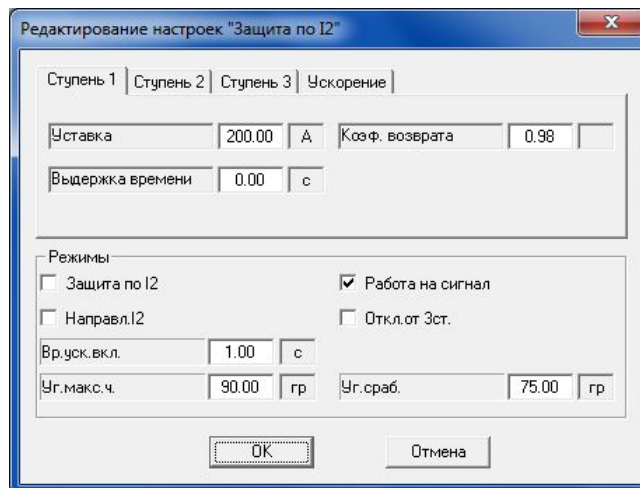


Рис. 29 Редактор настроек защиты по I2

Дискретные входы/выходы

По умолчанию дискретные входы и выходы для защиты по I2 не настроены.

Входы:

- «блок.по I2» – внешняя блокировка работы защиты по I2.

Выходы, передаваемые значения КМО*, индикация, блинкеры:

- «пуск по I2» – сигнал пуска токовых органов защиты по I2, подаётся на время работы органов тока, сбрасывается автоматически при возврате защиты;
- «работа по I2» – общий сигнал работы ступеней защиты по I2, сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при возврате токовых органов защиты;
- «работа 1ст.I2», «работа 2ст.I2», «работа 3ст.I2» – сигналы срабатывания 1-й, 2-й и 3-й ступеней защиты по I2 соответственно, сбрасываются по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при возврате токовых органов ступеней;
- «сиг.от.бл.I2» – сигнализация блокирования защиты по I2 внешним сигналом «блок.по I2» на дискретные входы или по командам ТУ, сбрасывается автоматически при снятии сигнала блокировки с входа или после ввода защиты по ТУ.

2.4.8. Защита от перегрузки

Защита от перегрузки имеет одну группу уставок «Базовую» (см. рис. 52).

«Режимы»:

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

Дискретные входы/выходы

По умолчанию дискретные входы и выходы, а так же индикация лицевой панели терминала для режима «Защита от перегрузки» не настроены.

Выходы, передаваемые значения КМО*, индикация, блинкеры:

- «пуск перегр.по I» – сигнал пуска токовых органов защиты от перегрузки, для проверки тока срабатывания и коэффициента возврата; подаётся на время работы токовых органов, сбрасываются автоматически при исчезновении условий срабатывания;
- «перегруз по I» – сигнализация срабатывания защиты от перегрузки, сбрасываются по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при возврате токовых органов.

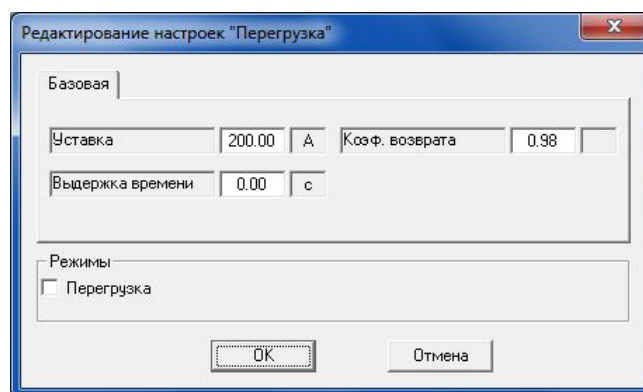


Рис. 30 Редактор настроек «Перегрузка»

2.4.9. Устройство резервирования при отказе выключателя

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

«Режимы» (см. рис. 31):

- «УРОВ» – режим включения в работу УРОВ (откл.);
- «Пауза УРОВ» – уставка задержки (паузы) УРОВ после срабатывания защит на отключение выключателя ввода до повторного отключения выключателя по команде «ОТКЛ от УРОВ» (10-200 мс, шаг 10 мс, 100 мс).

Дискретные входы/выходы

По умолчанию назначены переменные: дискретным входам – «блок.УРОВ», индикации – «работа УРОВ».

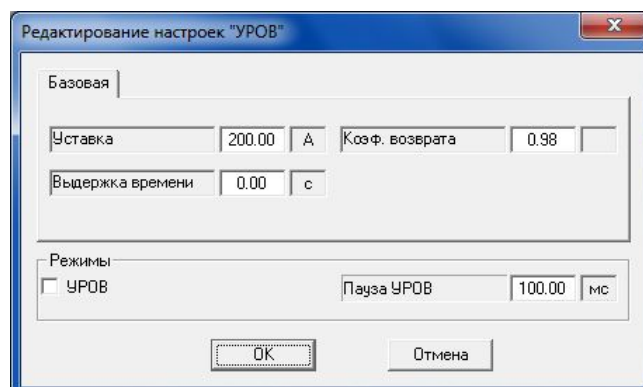


Рис. 31 Редактор настроек УРОВ

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» на дискретные входы или по командам ТУ, сбрасывается автоматически при снятии сигнала блокировки с входа или после ввода УРОВ по ТУ.

2.4.10. Автоматическое повторное включение

«Режимы» (см. рис. 32):

- «АПВ» – режим ввода в работу АПВ (откл.);
- «АПВОС» – режим ввода в работу АПВ с ожиданием синхронизма (откл.);
- «Время АПВ1» – уставка времени, через которое произойдёт первое повторное включение выключателя после его аварийного отключения (0-20 с, шаг 0.1 с, 0.5 с);
- «Время АПВ2» – уставка времени, через которое произойдёт второе повторное включение выключателя; при нулевой уставке АПВ становится однократным (0-20 с, шаг 0.1 с, 0);
- «Вр.готовн.АПВ» – уставка времени готовности АПВ после включения выключателя (0-120 с, шаг 0.1 с, 1 с);
- «По сраб.защит» – 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.);
- «Бл.от 1ст.ДЗ», «Бл.от 2ст.ДЗ», «Бл.от 3ст.ДЗ», «Бл.от 4ст.ДЗ», «Бл.АПВ2 /1 ст./», «Бл.АПВ2 /2 ст./», «Бл.АПВ2 /3 ст./», «Бл.АПВ2 /4 ст./» – режимы блокировки АПВ и второго цикла АПВ при срабатывании ступеней ДЗ (откл.);
- «Бл.от 1ст.ТНЗНП», «Бл.от 2ст.ТНЗНП», «Бл.от 3ст.ТНЗНП», «Бл.от 4ст.ТНЗНП», «Бл.АПВ2 /1 ст./», «Бл.АПВ2 /2 ст./», «Бл.АПВ2 /3 ст./», «Бл.АПВ2 /4 ст./» – режимы блокировки АПВ и второго цикла АПВ при срабатывании ступеней ТНЗНП (откл.);
- «Бл.от 1ст.МТЗ», «Бл.от 2ст.МТЗ», «Бл.от 3ст.МТЗ», «Бл.АПВ2 /1 ст./», «Бл.АПВ2 /2 ст./», «Бл.АПВ2 /3 ст./» – режимы блокировки АПВ и второго цикла АПВ при срабатывании ступеней МТЗ (откл.);
- «Бл.от 1ст.И2», «Бл.от 2ст.И2», «Бл.от 3ст.И2», «Бл.АПВ2 /1 ст./», «Бл.АПВ2 /2 ст./», «Бл.АПВ2 /3 ст./» – режимы блокировки АПВ и второго цикла АПВ при срабатывании ступеней защиты по И2 (откл.);
- «Бл.от ДЗШ», «Бл.АПВ2 /ДЗШ/» – режимы блокировки АПВ и второго цикла АПВ при срабатывании ДЗШ (откл.).

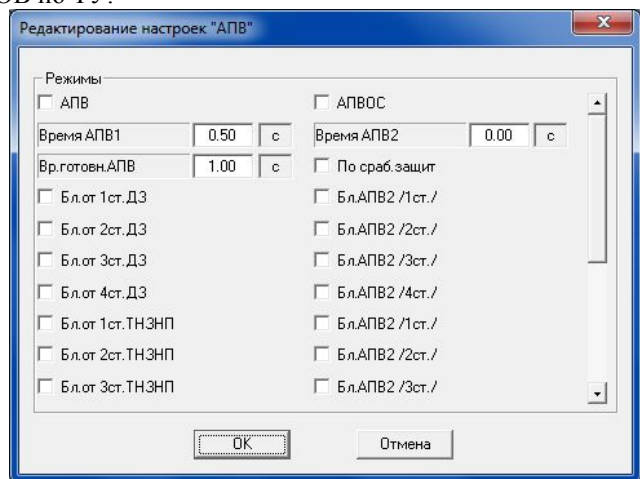


Рис. 32 Редактор настроек АПВ

Дискретные входы/выходы

По умолчанию назначены переменные: дискретным входам – «блок.АПВ», индикации – «работа АПВ».

Входы:

- «блок.АПВ» – внешняя блокировка работы АПВ, действует на время наличия сигнала на входе;
- «блок.АПВ1» – внешняя блокировка работы первого цикла АПВ; АПВ становится однократным с временем работы по второму циклу; действует на время наличия сигнала на входе;
- «блок.АПВ2» – внешняя блокировка работы второго цикла 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» – общая сигнализация включения выключателя от первого и второго циклов АПВ, сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ»;
- «работа АПВ1» – сигнализация включения выключателя от первого цикла АПВ, сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ»;
- «работа АПВ2» – сигнализация включения выключателя от второго цикла АПВ, сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ»;
- «сиг.от.блок.АПВ» – сигнализация блокирования АПВ внешними сигналами «блок.АПВ», «блок.АПВ1» или «блок.АПВ2» на дискретные входы или по командам ТУ. Сбрасывается автоматически при снятии сигнала блокировки с входа или после ввода АПВ по ТУ.

2.4.11. Синхронизм

«Режимы» (см. рис. 33):

- «Синхронизм» – режим включения выключателя с ожиданием синхронизма (откл.);
- «Угол пуска» – угол между напряжениями ТН шин и линии, при котором дается разрешение на включение (0.1-50°, шаг 0.1°, 0.1°);
- «Фаза ТН линии» – номер фазы линии для синхронизации (1-3, шаг 1, 1);
- «По отсут. U линии» – режим включения выключателя по отсутствию напряжения в линии (откл.);
- «Уставка Умин» – уставка напряжения ТН линии для включения выключателя с ожиданием синхронизма (70-120 В, шаг 0.1 В, 70 В);
- «Уставка Умакс» – уставка напряжения ТН линии для включения выключателя по отсутствию напряжения в линии (50-100 В, шаг 0.1 В, 50 В).

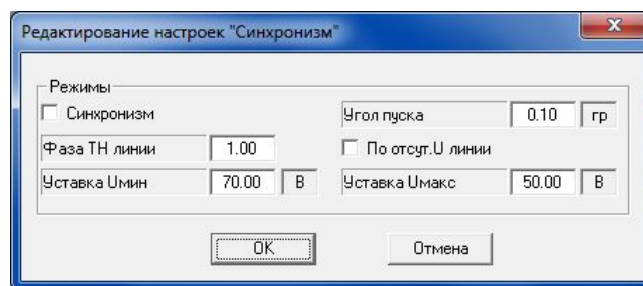


Рис. 33 Редактор настроек синхронизма

Дискретные входы/выходы

По умолчанию дискретные выходы для синхронизма не настроены.

Входы:

- «внешн.синхр.» – сигнал от внешнего устройства контроля синхронизма напряжений;
- «ВКЛ.по отсут. U» – внешний сигнал на включение выключателя по отсутствию напряжения в линии;
- «Блок. ОС» – внешняя блокировка работы устройства ожидания синхронизма.

Выходы, передаваемые значения КМО*, индикация, блинкеры:

- «пуск ОС» – сигнализация синхронности напряжений ТН шин и линии. Устанавливается только при синхронности напряжений, т.е. при допустимой разности углов между напряжениями;
- «нет синхронизма» – сигнализация блокировки включения выключателя из-за отсутствия синхронизма.

2.4.12. Блокировка при качаниях

«Режимы» (см. рис. 34):

- «Блок.при кач.» – режим блокировки от качаний (откл.);
- «Сброс БК от РПО» – режим отключения блокировки от качаний при появлении сигнала РПО (откл.);
- «Чувст. I2» – уставка срабатывания чувствительного органа по току обратной последовательности блокировки от качаний (0.05-10 А, шаг 0.01 А, 0.5 А);
- «Груб. I2» – уставка срабатывания грубого органа по току обратной последовательности блокировки от качаний (0.05-20 А, шаг 0.01 А, 1.5 А);
- «Чувст. I1» – уставка срабатывания чувствительного органа по току прямой последовательности блокировки от качаний (0.05-20 А, шаг 0.01 А, 2.0 А);
- «Груб. I1» – уставка срабатывания грубого органа по току прямой последовательности блокировки от качаний (0.05-50 А, шаг 0.01 А, 6.0 А);
- «Вр.БК чувст.» – время разрешения работы быстродействующих ступеней при срабатывании чувствительных органов БК (0.1-15 с, шаг 0.1 с, 0.6 с);
- «Вр.БК груб.» – время разрешения работы быстродействующих ступеней при работе грубых органов БК (0.1-15 с, шаг 0.1 с, 0.6 с);
- «Вр.медл.ст.» – время разрешения работы медленнодействующих ступеней при работе БК (0.1-15 с, шаг 0.1 с, 8 с).

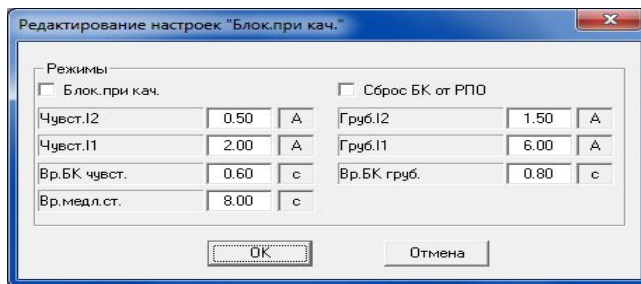


Рис. 34 Редактор настроек блокировки при качаниях

Дискретные входы/выходы

По умолчанию дискретные выходы для блокировки от качаний не настроены.

Выходы, передаваемые значения КМО*, индикация, блинкеры:

- «пуск БК чувст.» – сигнализация пуска чувствительных органов БК;
- «пуск БК груб.» – сигнализация пуска грубых органов БК.

2.4.13. Контроль напряжения

«Режимы» (см. рис. 35):

- «Контроль ТН» – режим включения в работу контроля цепей напряжения ТН (откл.);
- «Уставка U2» – уставка срабатывания по напряжению обратной последовательности контроля цепей напряжения ТН (0.1-100 В, шаг 0.1 В, 0.1 В);

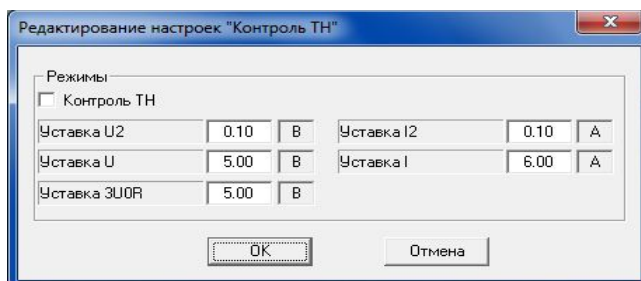


Рис. 35 Редактор настроек контроля цепей напряжения ТН

- «Уставка I2» – уставка срабатывания контроля цепей напряжения по току обратной последовательности (0.1-100 А, шаг 0.1 А, 0.1 А);
- «Уставка U» – уставка срабатывания по напряжению прямой последовательности контроля цепей напряжения ТН (0.1-100 В, шаг 0.1 В, 5.0 В);
- «Уставка I» – уставка срабатывания контроля цепей напряжения по току прямой последовательности (0.1-100 А, шаг 0.1 А, 6.0 А);
- «Уставка 3U0R» – уставка срабатывания по напряжению нулевой последовательности контроля цепей напряжения ТН (0.1-100 В, шаг 0.1 В, 5.0 В).

Дискретные входы/выходы

По умолчанию дискретные входы и выходы для контроля цепей напряжения ТН не настроены.

Входы:

- «неиспр.цеп. ТН» – внешний сигнал неисправности цепей напряжения ТН;
- «блок.контр.У» – внешний сигнал блокировки работы контроля цепей напряжения;

Выходы, передаваемые значения КМО*, индикация, блинкеры:

- «цепи U в норме» – сигнализация нормальной работы цепей напряжения ТН;
- «сигн.неиспр.У» – сигнализация неисправности цепей напряжения ТН, сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при возврате органов контроля;
- «сиг.бл.контр.У» – сигнализация блокировки работы цепей напряжения ТН.

2.4.14. ВЧТО

«Режимы» (см. рис. 36):

- «Пуск 1-2 ст.ДЗ» – режим отключения выключателя при пуске 1-й, 2-й ступеней ДЗ (откл.);
- «Пуск 4 ст.ТНЗНП» – режим отключения выключателя при пуске 4-й ступени ТНЗНП (откл.);
- «Контроль БК» – режим отключения выключателя при пуске блокировки от качаний (откл.);

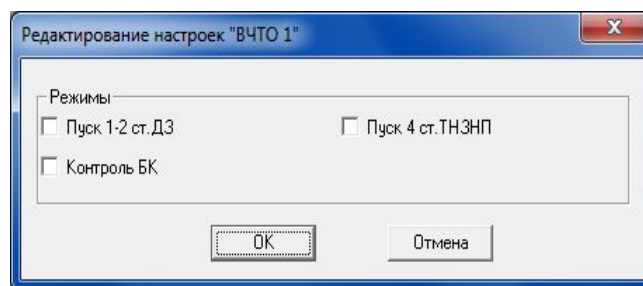


Рис. 36 Редактор настроек «ВЧТО 1»

«Режимы» (см. рис. 37):

- «Время сброса» – время выдержки времени сброса выходного сигнала «ВЧТО 2» (0-20 с, шаг 0.01 с, 0.04 с);



Рис. 37 Редактор настроек «ВЧТО 2»

«Режимы» (см. рис. 38):

- «Время сброса» – время выдержки времени сброса выходного сигнала «ВЧТО 3» (0-60 с, шаг 0.01 с, 0.04 с);
- «Вр.сраб.рев.» – время выдержки времени срабатывания выходного сигнала «ВЧТО 3» при реверсе мощности (0-20 с, шаг 0.01 с, 0.04 с);
- «Вр.бл.рев.» – время выдержки времени возврата выходного сигнала «ВЧТО 3» при реверсе мощности (0-20 с, шаг 0.01 с, 0.04 с);
- «Вр.откл.» – время выдержки времени срабатывания выходного сигнала «ВЧТО 3» (0-10 с, шаг 0.01 с, 0.05 с);

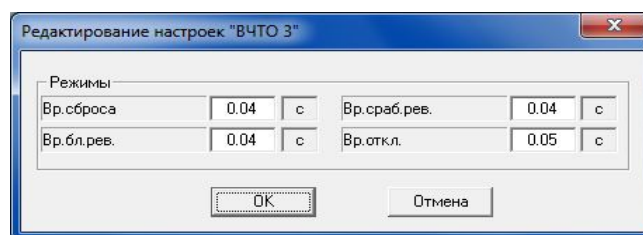


Рис. 38 Редактор настроек «ВЧТО 3»

Дискретные входы/выходы

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

Входы:

- «вход ВЧТО 1», «вход ВЧТО 2», «вход ВЧТО 3» – внешние входные сигналы ВЧТО.

Выходы, передаваемые значения КМО, индикация, блинкеры:

- «выход ВЧТО 1», «выход ВЧТО 2», «выход ВЧТО 3» – выходные сигналы ВЧТО;
- «прием ВЧТО» – сигнализация приема сигналов ВЧТО.

2.4.15. Отключение от ДЗШ

Режимы (см. рис. 39):

- «Вр.опроб.СШ» – время выдержки времени отключения при опробовании ДЗШ (0-20 с, шаг 0.5 с, 0.5 с);

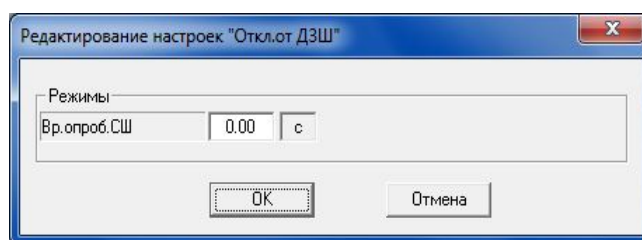


Рис. 39 Редактор настроек «Отключение от ДЗШ»

Дискретные входы/выходы

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

Входы:

- «СШ1», «СШ2» – сигналы от блок-контактов или реле положения разъединителей СШ1, СШ2;
- «ОТКЛ от ДЗШ1», «ОТКЛ от ДЗШ2» – внешние сигналы на отключение выключателя от ДЗШ1, ДЗШ2;
- «ОТКЛ при опр.» – внешний сигнал на отключение выключателя при опробовании ДЗШ.

Выходы, передаваемые значения КМО, индикация, блинкеры:

- «прис.СШ1», «прис.СШ2» – повторители входных сигналов «СШ1», «СШ2»;
- «опроб.прис.» – сигнал включения выключателя от КУ при опробовании ДЗШ;
- «Сиг.ОТКЛ опр.ДЗШ» – внешний сигнал на отключение выключателя при опробовании ДЗШ.

2.4.16. Линии задержки

Линии задержки представляют собой повторители сигналов на дискретные входы, работающие на дискретные выходы и индикацию, с настраиваемой выдержкой времени (см. рис. 40).

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).

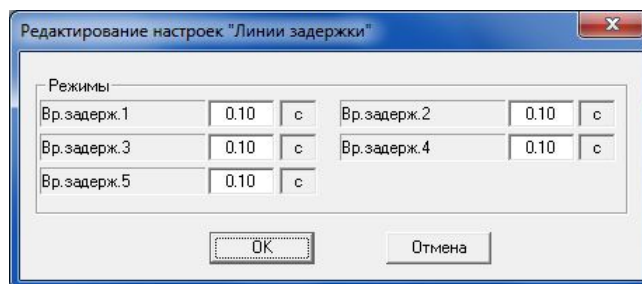


Рис. 40 Редактор настроек «Линии задержки»

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.

2.4.17. 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. 1.10 «Регистратор работы защит и автоматики»).

Режимы (см. рис. 41):

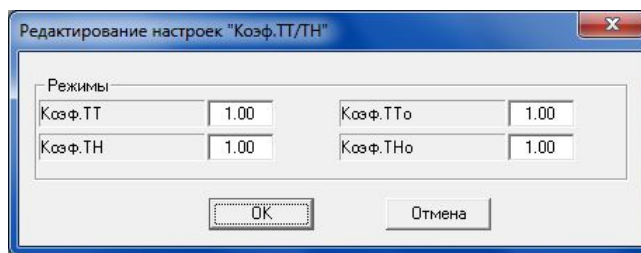


Рис. 41 Редактор настроек «Козф.ТТ»

- «Козф.ТТ» – уставка коэффициента трансформации трансформаторов тока выключателя линии (1-500, шаг 1, 1);
- «Козф.ТТо»* – уставка коэффициента трансформации трансформатора тока нулевой последовательности(1-500, шаг 1, 1);
- «Козф.ТН» – уставка коэффициента трансформации трансформатора напряжения секции (1-500, шаг 1, 1);
- «Козф.ТНо»* – уставка коэффициента трансформации обмотки разомкнутый треугольник трансформатора напряжения секции (1-500, шаг 1, 1).

2.4.18. Телемеханика

В программе «Монитор РЗА» на странице «Таблица связей» (см. рис. 16) 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 команды»:

- «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.ДЗ по ТУ», «опер.ТНЗНП по ТУ», «опер.МТЗ по ТУ» – команда по каналам телеуправления для перевода ДЗ, ТНЗНП, МТЗ на группу уставок «Опер.уставка»;
- «баз.ДЗ по ТУ», «баз.ТНЗНП по ТУ», «баз.МТЗ по ТУ» – команда по каналам телеуправления для перевода ДЗ, ТНЗНП, МТЗ на группу уставок «Базовая»;
- «бл.ДЗ по ТУ», «бл.ТНЗНП по ТУ», «бл.МТЗ по ТУ», «бл.І2 по ТУ», «бл.УРОВ по ТУ», «бл.АПВ по ТУ», «бл.ОС по ТУ» – команды по каналам телеуправления блокировки защит;
- «ввод ДЗ по ТУ», «ввод ТНЗНП по ТУ», «ввод МТЗ по ТУ», «ввод І2 по ТУ», «ввод УРОВ по ТУ», «ввод АПВ по ТУ», «ввод ОС по ТУ» – команды по каналам телеуправления ввода защит в работу.

Блинкеры «ТУ квитации»:

- «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.ДЗ» – сигнал подтверждения приема команды телеуправления на перевод ДЗ на группу уставок «Опер.уставка»; при подтверждении меняет свое состояние на противоположное;
- «квит.от баз.ДЗ» – сигнал подтверждения приема команды телеуправления на перевод ДЗ на группу «Базовая»; при подтверждении меняет свое состояние на противоположное.
- «квит.от опер.ТНЗНП» – сигнал подтверждения приема команды телеуправления на перевод ТНЗНП на группу уставок «Опер.уставка»; при подтверждении меняет свое состояние на противоположное;
- «квит.от баз.ТНЗНП» – сигнал подтверждения приема команды телеуправления на перевод ТНЗНП на группу «Базовая»; 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.
- «квит.бл.ДЗ», «квит.бл.ТНЗНП», «квит.бл.МТЗ», «квит.бл.І2», «квит.бл.УРОВ», «квит.бл.АПВ», «квит.бл.ОС» – сигналы подтверждения приема команд телеуправления блокировок защит; при подтверждении меняет свое состояние на противоположное.
- «квит.ввод ДЗ», «квит.ввод ТНЗНП», «квит.ввод МТЗ», «квит.ввод І2», «квит.ввод УРОВ», «квит.ввод АПВ», «квит.ввод ОС» – сигналы подтверждения приема команд телеуправления ввода защит в работу; при подтверждении меняет свое состояние на противоположное.

Входы «ГУ команды»:

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

Выходы, передаваемые значения КМО, индикация, блинкеры «ГУ команды»:

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

На сервере комплекса ЧЯ в конфигурации (программа «Vbiew» [2]) терминалу должны быть прописаны «логические входы» (телеуправление) и «блинкеры» соответствующие каналам ГУ 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 110-220 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 степень уставки по времени токовых защит для селективного отключения защищаемых участков:

$$\Delta t = t_{откл} + t_3, \quad (1)$$

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:

$$t_{к.ц} = t_{выкл} + t_3, \quad (2)$$

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.»:

$$t_{\min} = t_{\text{вкл}} + t_{\text{кз}} + t_{\text{уст.уск}} + t_3, \quad (3)$$

где $t_{\text{вкл}}$ – максимальное время включения выключателя, $t_{\text{кз}}$ – время от возникновения трёхфазного короткого замыкания (КЗ) до установившегося процесса КЗ, $t_{\text{уст.уск}}$ – 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:

$$t_{\text{уров}} = t_{\text{к.в.}} + t_3, \quad (4)$$

где $t_{\text{к.в.}}$ – уставка по времени контроля цепей выключателя «Вр.контр.выкл.», t_3 – время запаса 50 мс.

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

3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

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

- 1.0 проверку при первом включении;
- 2.0 профилактический контроль.

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

В процессе работы терминал производит постоянную самодиагностику (см. раздел 1.7 «Самодиагностика»).

3.1. Контроль работоспособности

Контроль работоспособности терминала

Нормальное функционирование терминала определяется визуально по индикаторам лицевой панели терминала:

- 3.0 свечение зеленого индикатора «РАБОТА»;
- 4.0 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 катушек 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 разъёмах 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 А

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 24 часа, по началу 6-го сигнала точного времени, фиксируются показания времени внутренних часов терминала.

Уход времени не должен превышать ± 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 управлением 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 катушек, 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 1.9 «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 [11], 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. 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/Bbnet). При необходимости включение/исключение нескольких терминалов операция производится последовательно для каждого терминала.

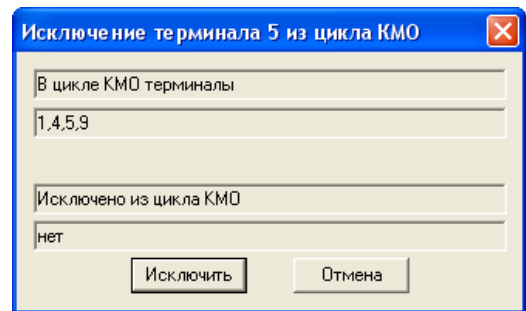


Рис. 42 Панель вывода терминала из цикла КМО

Исключение из цикла КМО

После запуска программы «Монитор РЗА» и выбора терминала в списке панели доступа (см. рис. 17), двойным щелчком правой клавиши мыши открывается меню настройки, показанное на рис. 43. После выбора команды «Вывод из цикла КМО» появится панель вывода терминала из цикла КМО, показанная на рис. 42. В верхней строке панели дан список номеров терминалов входящих в цикл КМО, которые настроены в таблице списка терминалов КМО (см. рис. 21). В нижней строке – список номеров терминалов, выведенных из цикла КМО для проверок.

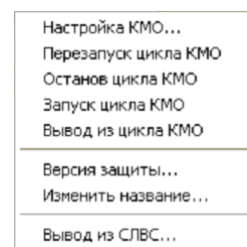


Рис. 43 Меню настройки

При нажатии кнопки «Исключить» появится запрос с подтверждением исключения данного терминала из цикла КМО, показанный на рис. 44.

Если один или несколько терминалов цикла КМО не подключены к серверу ЧЯ или к ПК (USB/Bbnet), то при попытке вывести терминал из цикла операция заблокируется, и появится предупреждающее окно, показанное на рис. 45. При отсутствии подключения нескольких терминалов последовательно будут появляться предупреждающие окна с номерами всех терминалов, не подключенных к серверу или ПК.

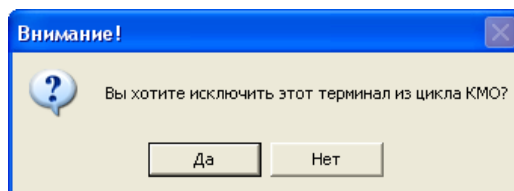


Рис. 44 Запрос с подтверждением вывода терминала из цикла КМО

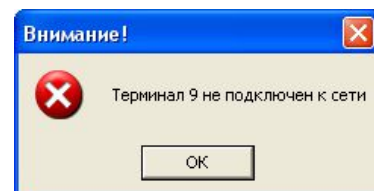


Рис. 45 Предупреждающее окно

Включение в цикл КМО

В меню настроек (см. рис. 43), по команде «Ввод в цикл КМО», вызывается панель включения терминала в цикл КМО, показанная на рис. 46.

При нажатии кнопки «Включить» появится запрос с подтверждением включения данного терминала в цикл КМО, показанный на рис. 47.

При отсутствии подключения терминалов к серверу ЧЯ или к ПК (USB/Vbnet) операция заблокируется и появится предупреждающее окно, показанное на рис. 45.

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);
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. 43).

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.

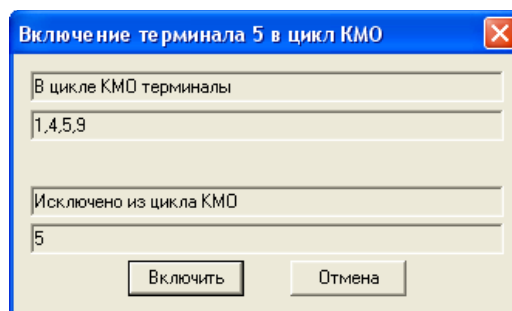


Рис. 46 Панель включения терминала в цикл КМО

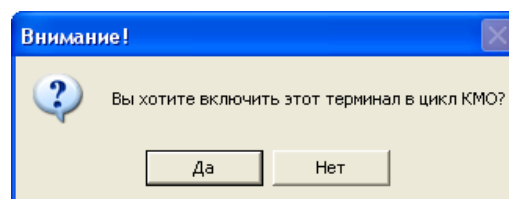



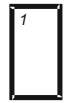
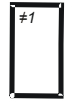

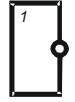
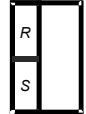
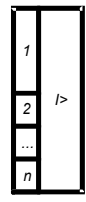

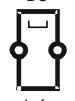


Рис. 47 Запрос с подтверждением ввода терминала в цикл КМО

4. ПРИНЯТЫЕ СОКРАЩЕНИЯ И ОБОЗНАЧЕНИЯ

АПВ	– автоматическое повторное включение выключателя
БК	– блокировка при качаниях
Блинк	– программные блинкеры терминала
БП	– блок питания
Вх	– дискретные входы терминала
ВОЛС	– волоконно-оптические линии связи
ВЧТО	– высокочастотное телеотключение
Вых	– дискретные выходы терминала
ДЗ	– дистанционная защита
Инд	– индикаторы работы защит и автоматики лицевой панели терминала (1-10)
КЗ	– короткое замыкание
КУ	– ключ управления выключателем
КМО	– канал межмодульного обмена
МТЗ	– максимальная токовая защита
ОЗУ	– оперативное запоминающее устройство
ОРУ	– открытое распределительное устройство
ПЗУ	– постоянное запоминающее устройство
ПК	– персональный компьютер
ПКЭ	– показатели качества электрической энергии
РКТС	– реле (датчик) контроля тока соленоидов включения и отключения выключателя
РПВ	– положение выключателя «включено»
РПО	– положение выключателя «отключено»
СЛВС ЧЯ	– специализированная локальная вычислительная сеть «Чёрный ящик»
СШ	– система шин
ТН	– трансформатор напряжения
ТНЗНП	– токовая направленная защита нулевой последовательности
ТСН	– трансформатор собственных нужд
ТТ	– трансформатор тока
ТУ	– команды телеуправления
УРОВ	– устройство резервирования при отказах выключателя
ФНЧ	– фильтр нижних частот
ЧЯ	– информационно-измерительный комплекс «Чёрный ящик»
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
Vbnet	– 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
ТА	– трансформатор тока
ТС	– 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
 <i>Kв=Кв.уст</i>	– 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
	– выдержка времени
 <i>t=1 с</i>	– 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] Программный модуль расчёта расстояния до места повреждения на воздушных линиях. Техническое описание. НТЦ «ГОСАН». ФЮКВ 422231.406ТО.
- [4] Редактор файлов-описателей линий для ОМП. Программа LineOMP. Руководство пользователя. НТЦ «ГОСАН». ФЮКВ 422231.405РП.
- [5] Специализированная локальная вычислительная сеть «Чёрный ящик». Руководство по эксплуатации. НТЦ «ГОСАН». ФЮКВ 422231.010РЭ.
- [6] Сервер СЛВС ЧЯ Flan AD, Flan AF. Руководство по эксплуатации. НТЦ «ГОСАН». ФЮКВ 422231.030РЭ.
- [7] Ретранслятор СЛВС «Черный ящик» HUB. Руководство по эксплуатации. НТЦ «ГОСАН». ФЮКВ 422231.006РЭ.
- [8] Интерфейс GSM модема. Руководство по эксплуатации. НТЦ «ГОСАН». ФЮКВ 422231.290РЭ.
- [9] Терминал микропроцессорной дифференциальной защиты шин. БИМ ХХХХ Р03. Руководство по эксплуатации. НТЦ «ГОСАН». ФЮКВ 343300.303РЭ.
- [10] Центральная сигнализация. БИМ ХХХХ Р35. БИМ ХХХХ Р36. Руководство по эксплуатации. НТЦ «ГОСАН». ФЮКВ 343300.335РЭ.
- [11] Имитатор выключателей комплектный. ИВК-01. Руководство по эксплуатации. НТЦ «ГОСАН». ФЮКВ 343300.327РЭ.
- [12] Центральная сигнализация. БИМ ХХХХ Р35. БИМ ХХХХ Р36. Руководство по эксплуатации. НТЦ «ГОСАН». ФЮКВ 343300.335РЭ.

ПРИЛОЖЕНИЕ
Логические схемы работы защит и автоматики

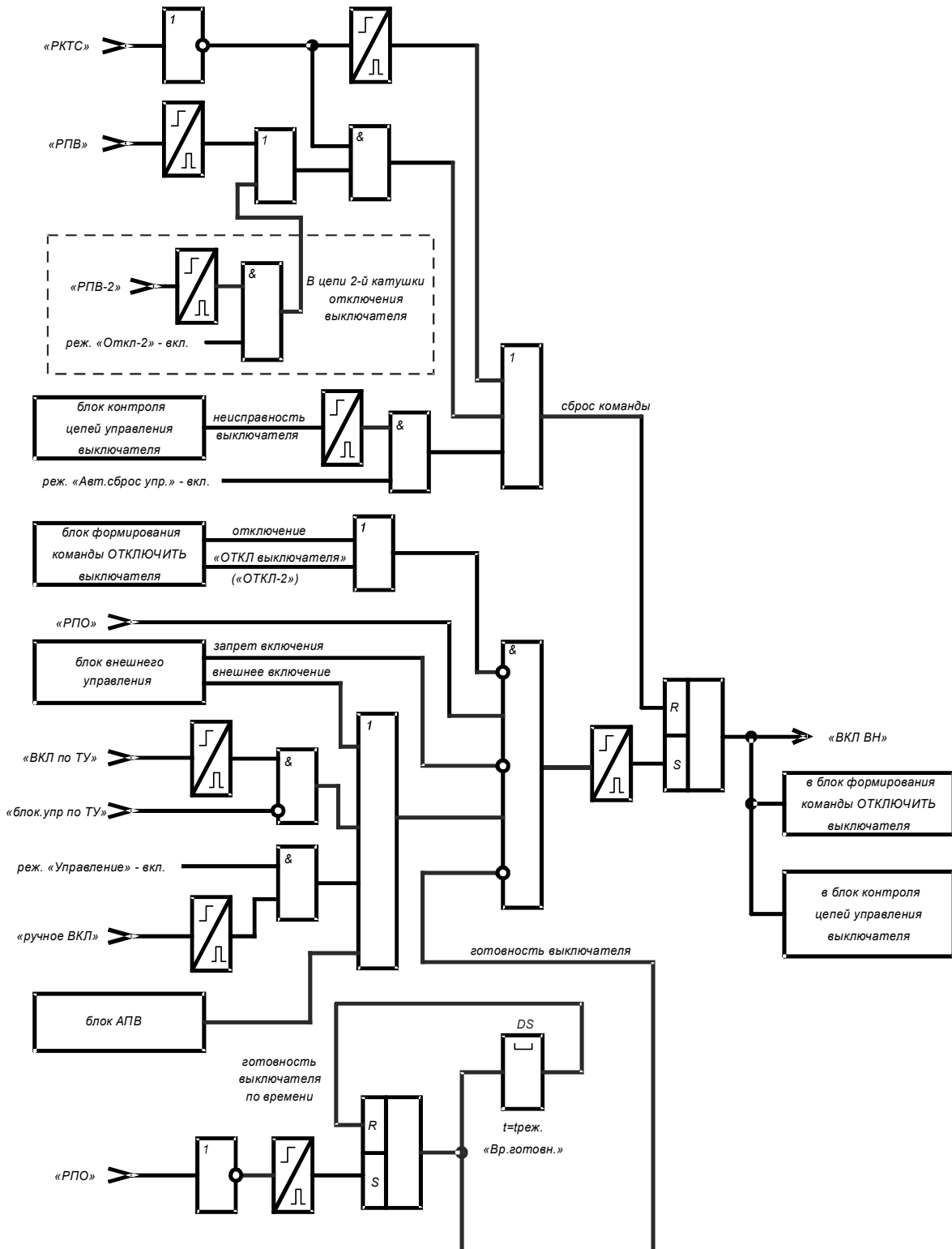


Рис. 48 Функциональная схема блока формирования команды ВКЛЮЧИТЬ

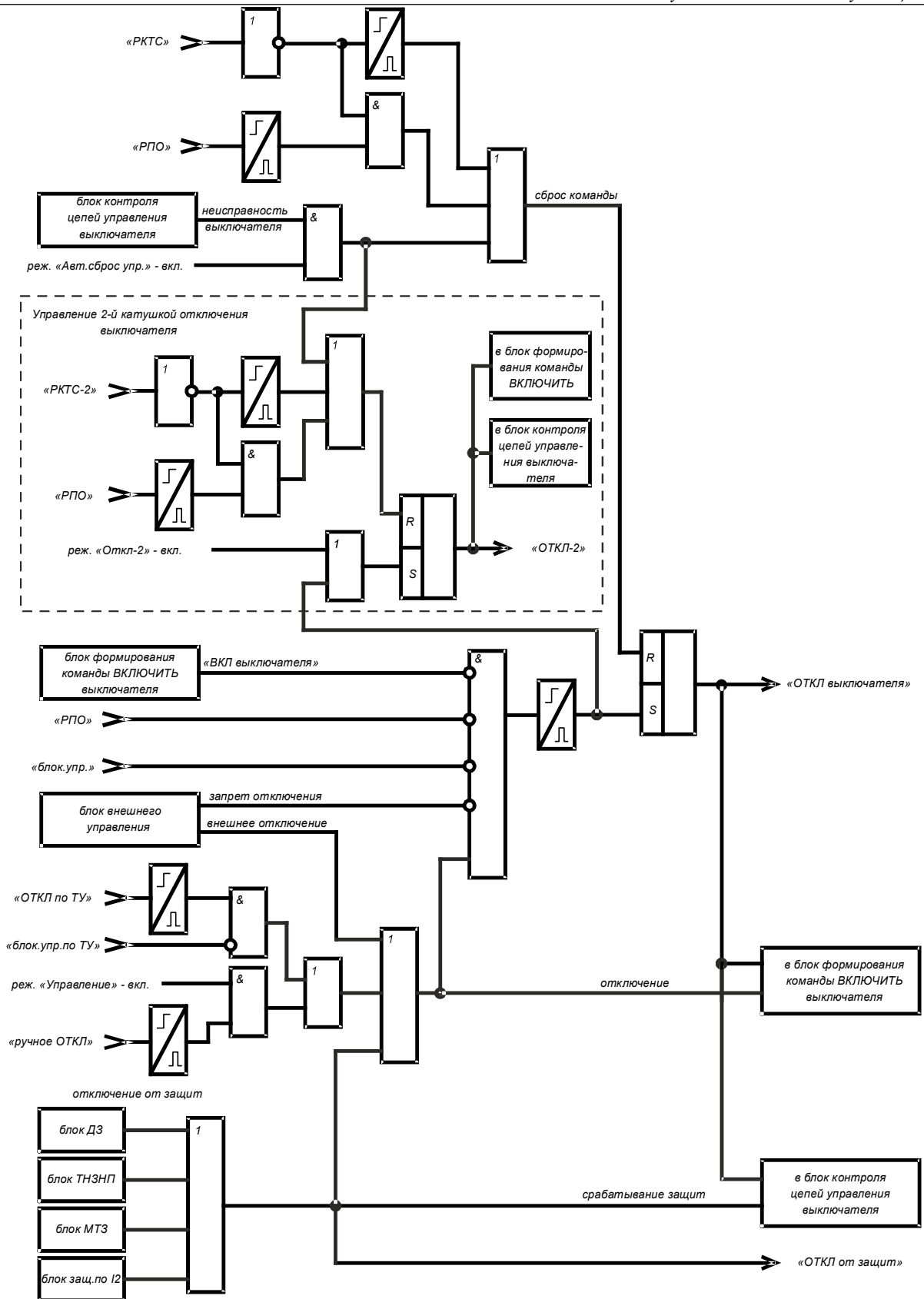


Рис. 49 Функциональная схема блока формирования команды ОТКЛЮЧИТЬ

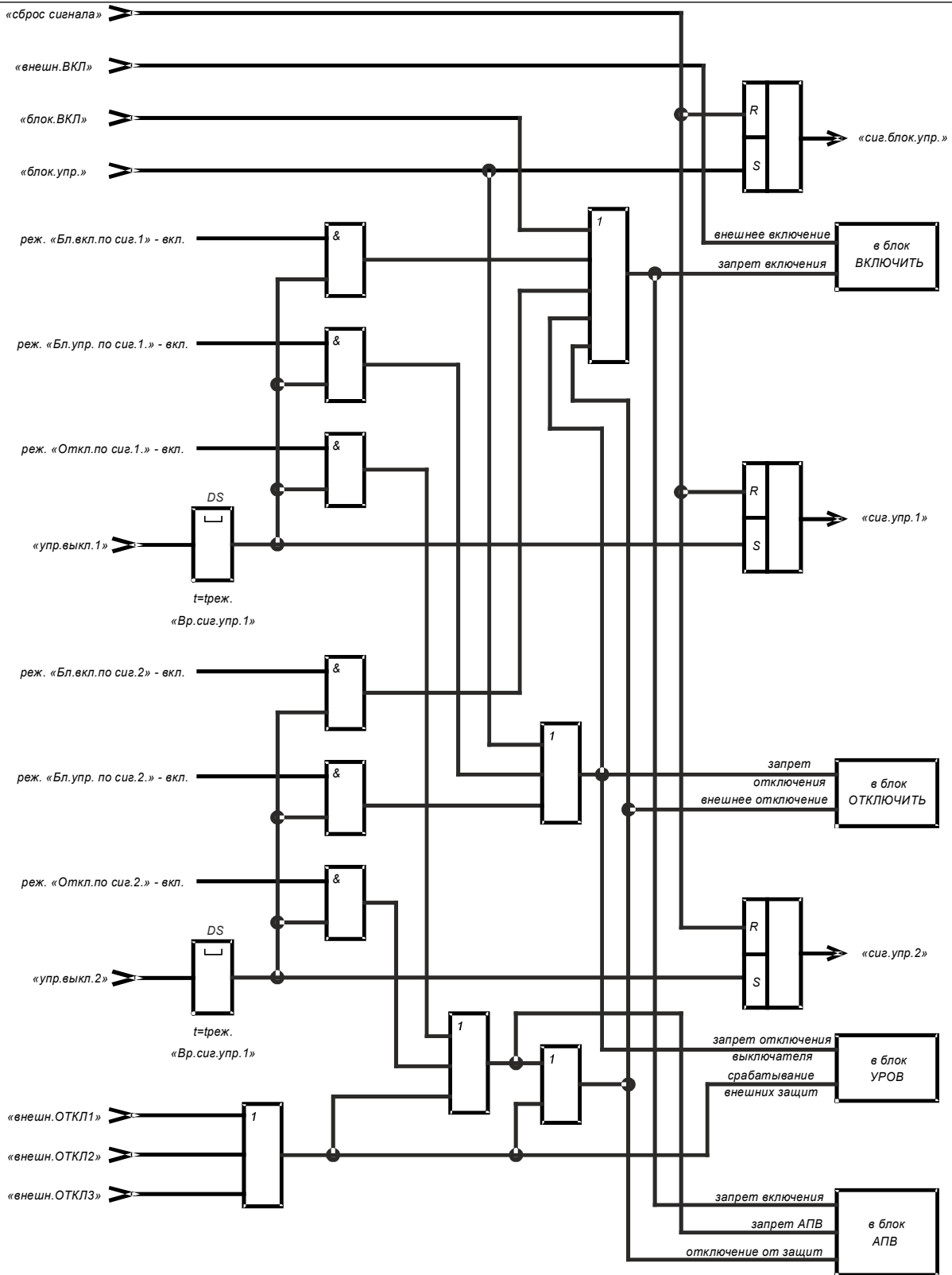


Рис. 50 Функциональная схема блока внешнего управления выключателем

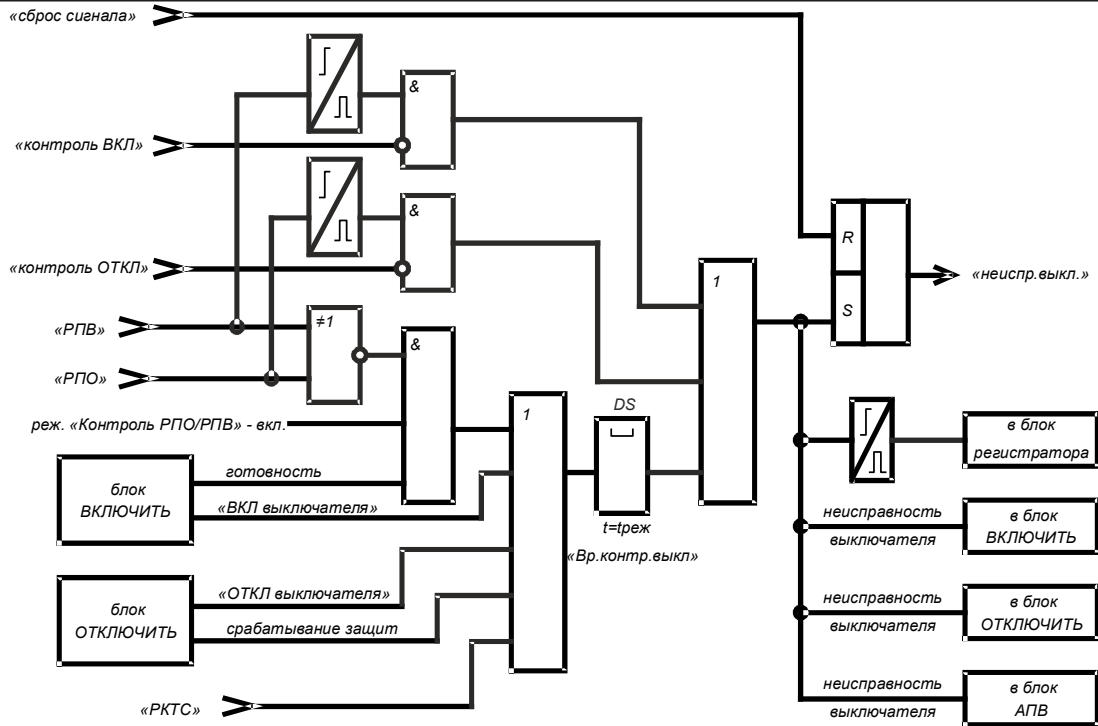


Рис. 52 Функциональная схема блока контроля цепей управления выключателем

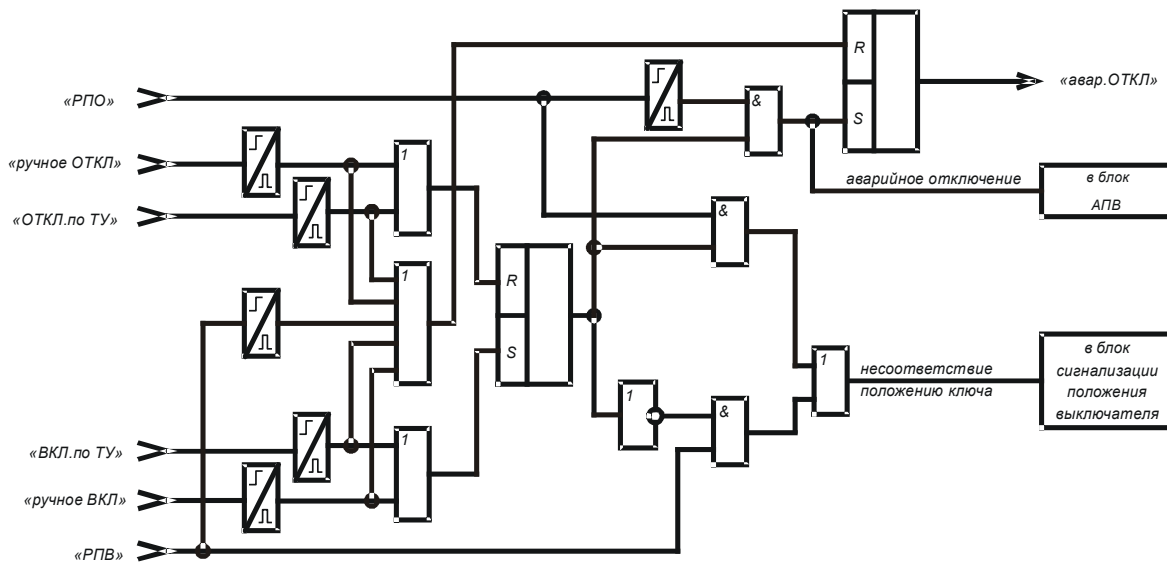


Рис. 53 Функциональная схема блока сигнализации аварийного отключения

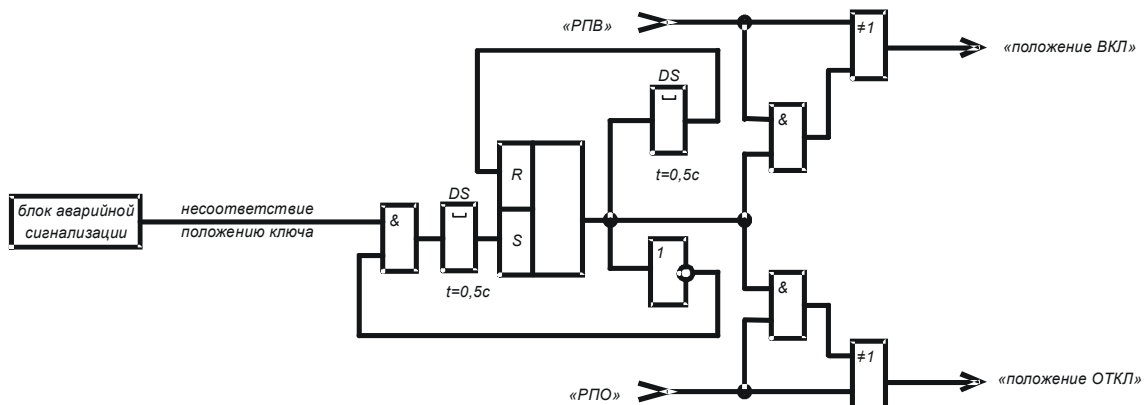


Рис. 54 Функциональная схема блока сигнализации положения выключателя

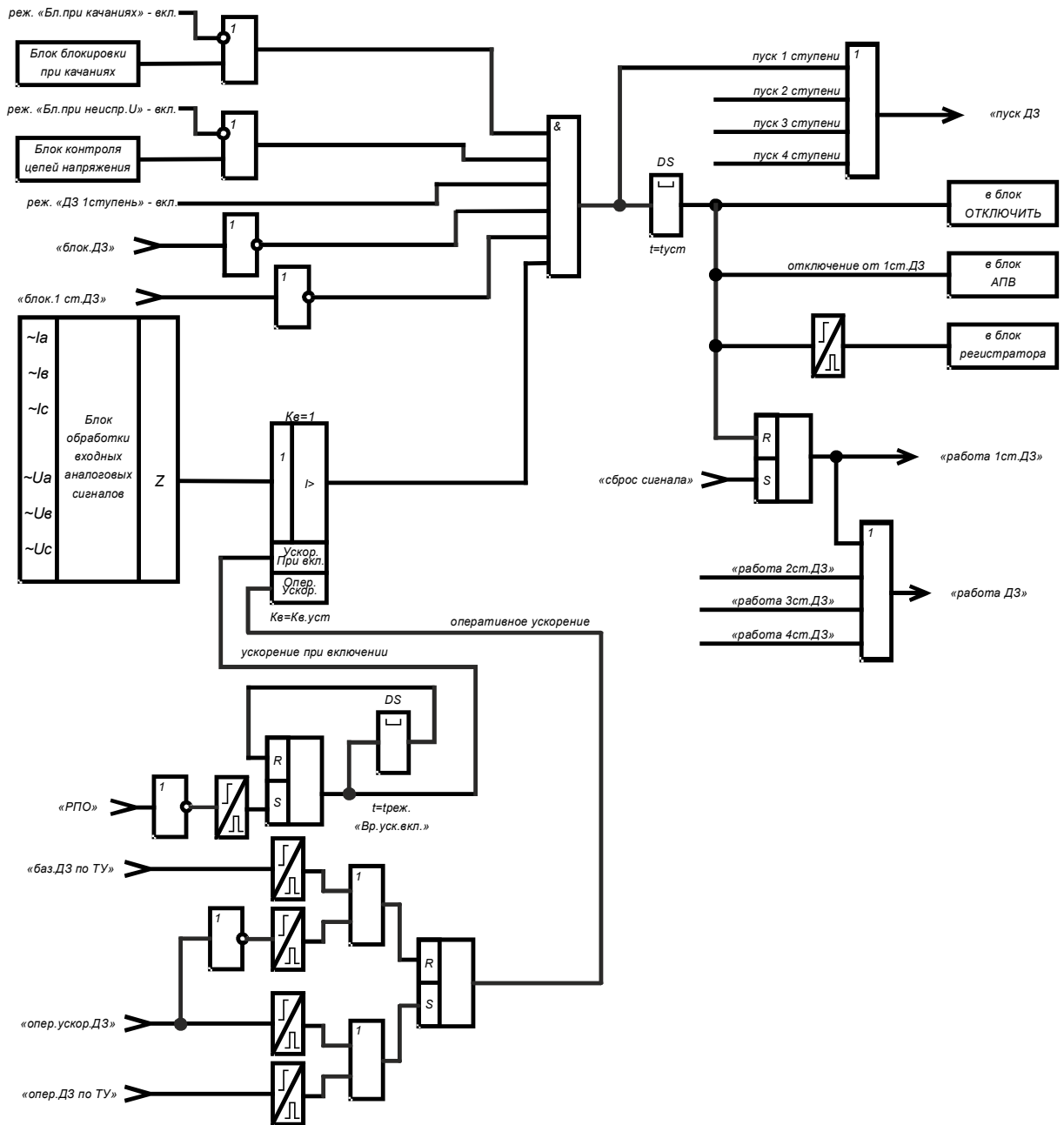


Рис. 55 Функциональная схема блока ДЗ

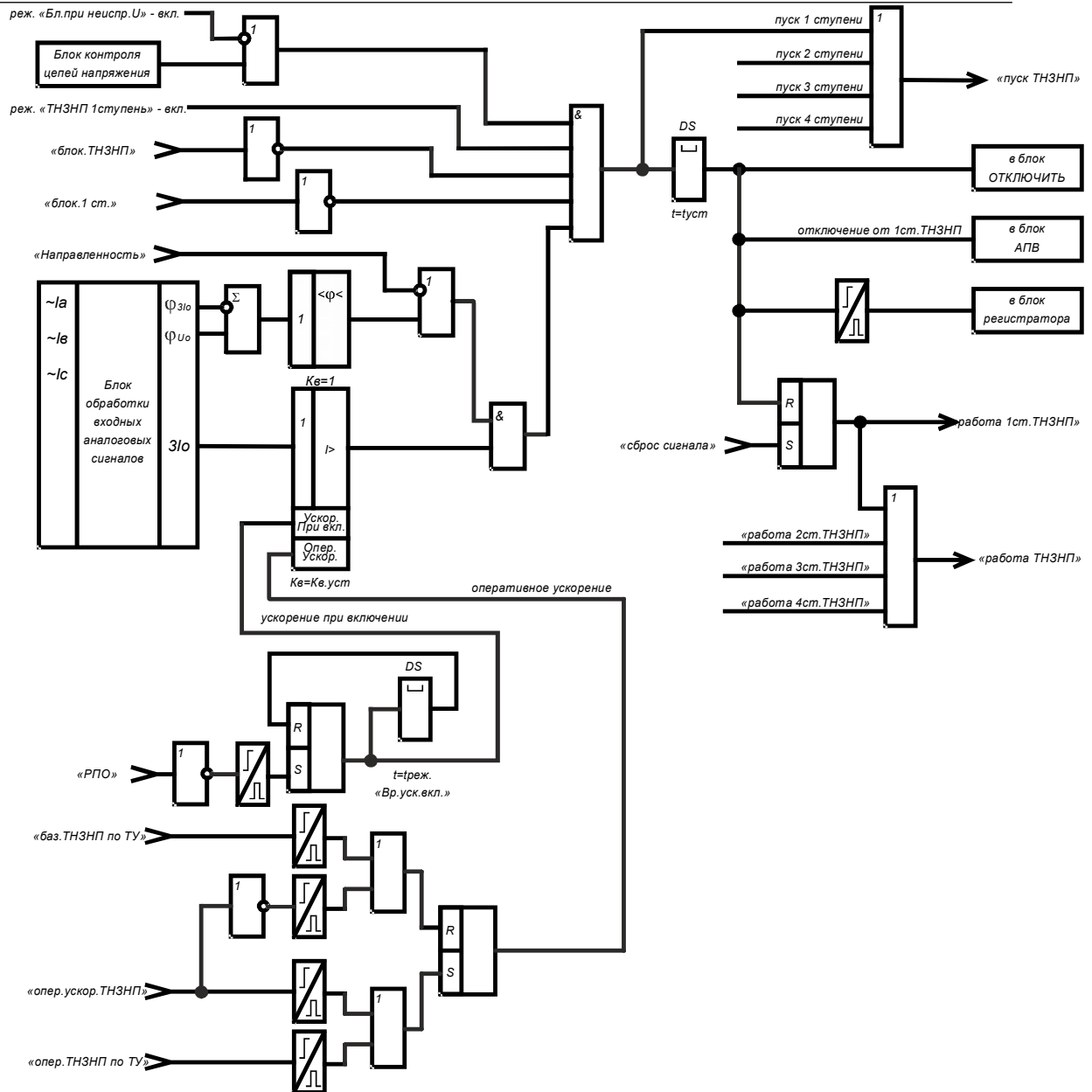


Рис. 56 Функциональная схема блока ТНЗНП

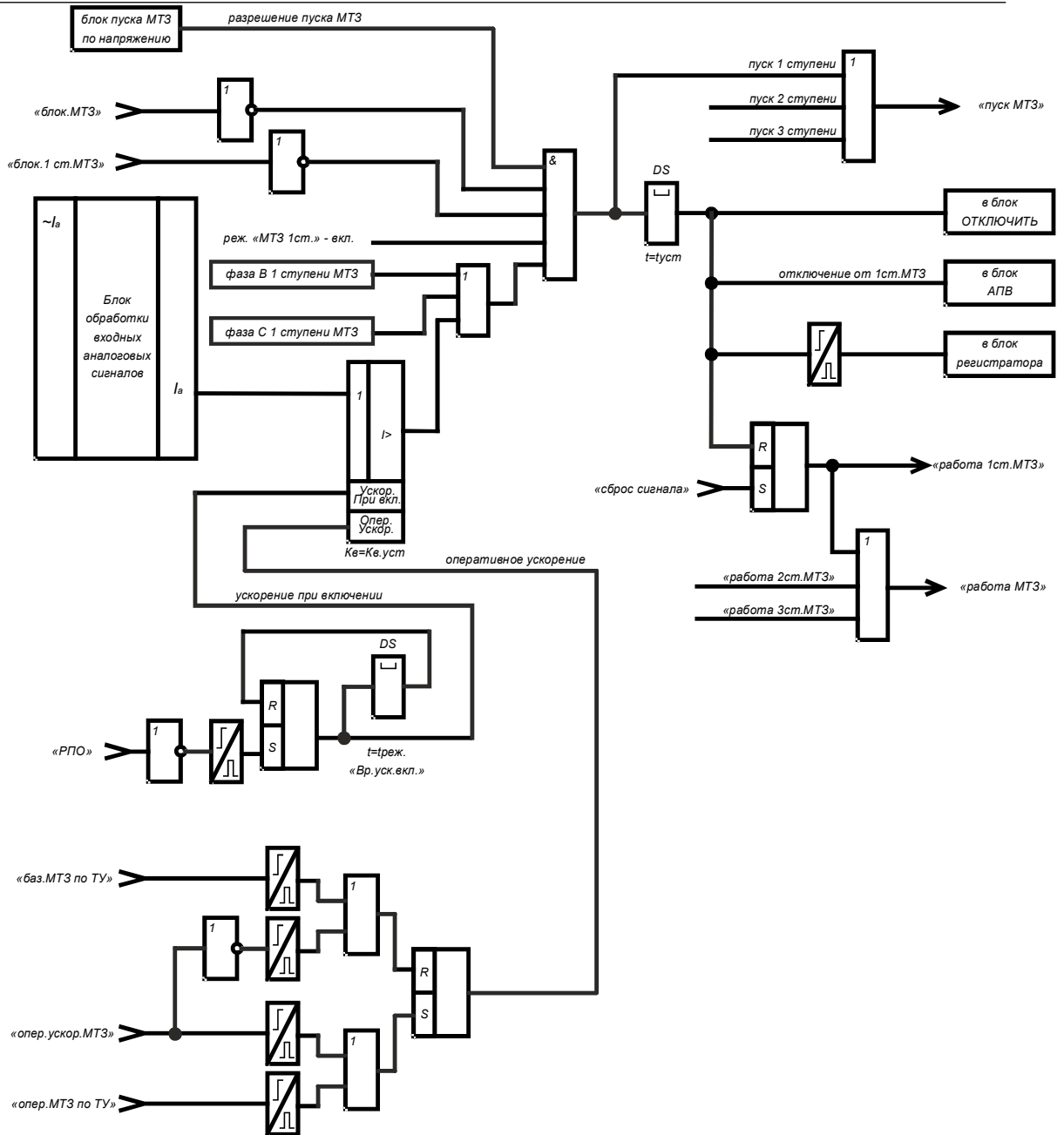


Рис. 57 Функциональная схема блока МТЗ

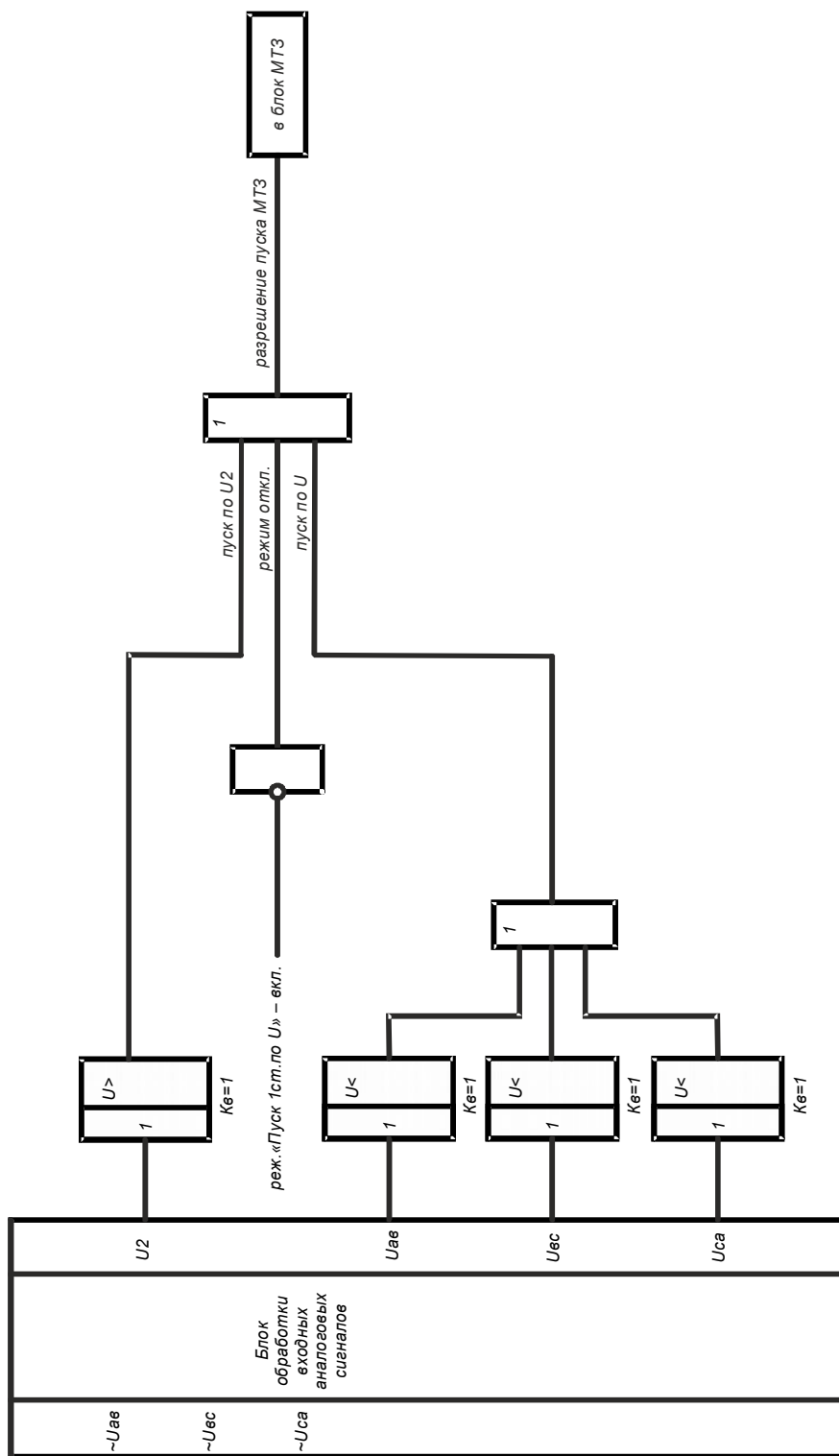


Рис. 58 Функциональная схема блока пуска МТЗ по напряжению

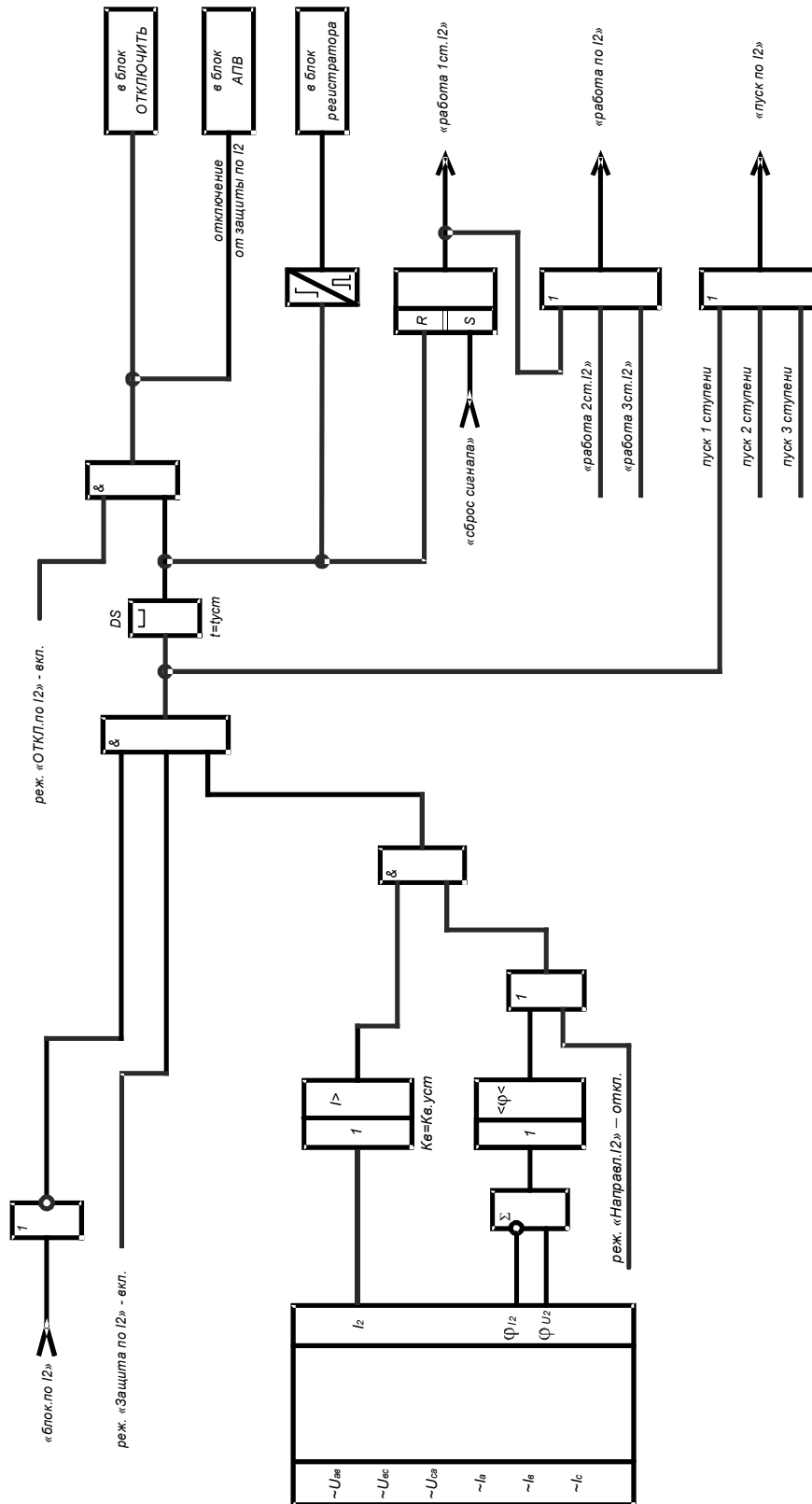


Рис. 59 Функциональная схема работы защиты по I2

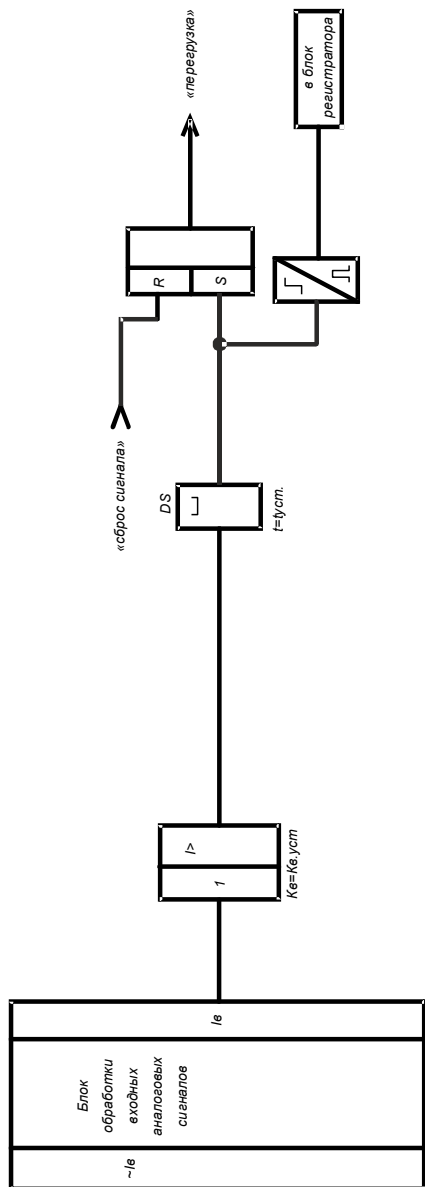


Рис. 60 Функциональная схема блока защиты от перегрузки

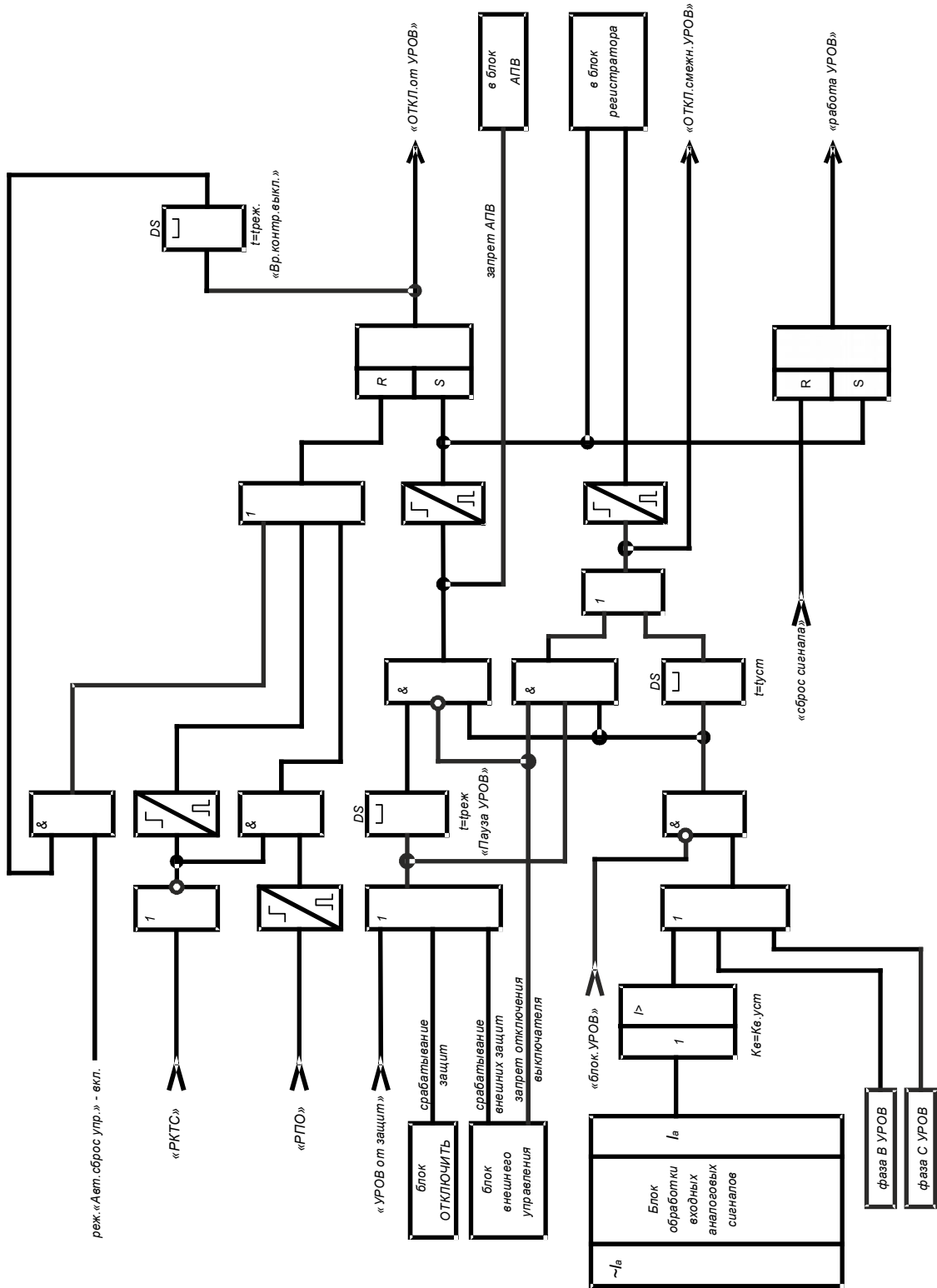


Рис. 61 Функциональная схема блока УРОВ

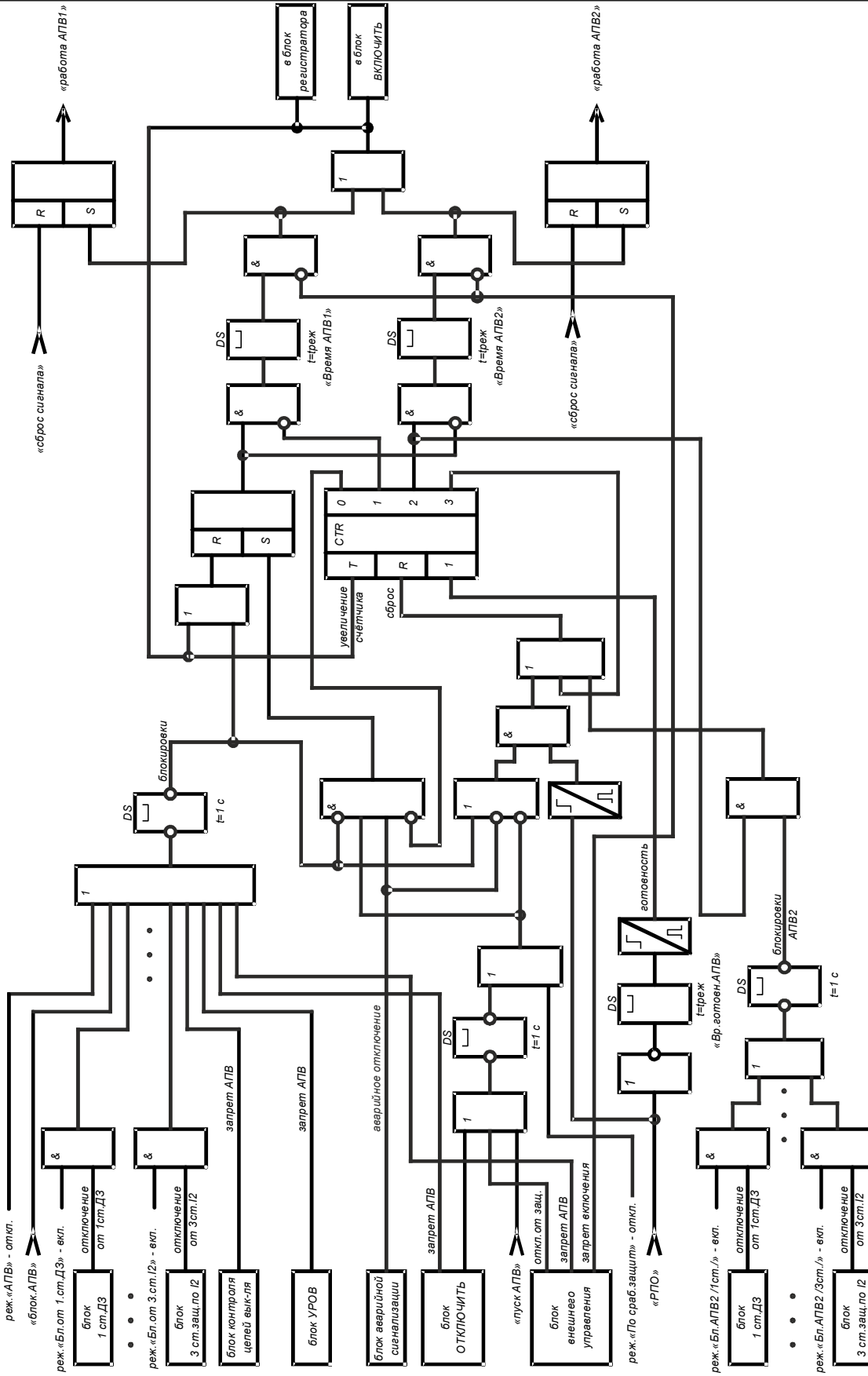


Рис. 62 Функциональная схема блока АПВ

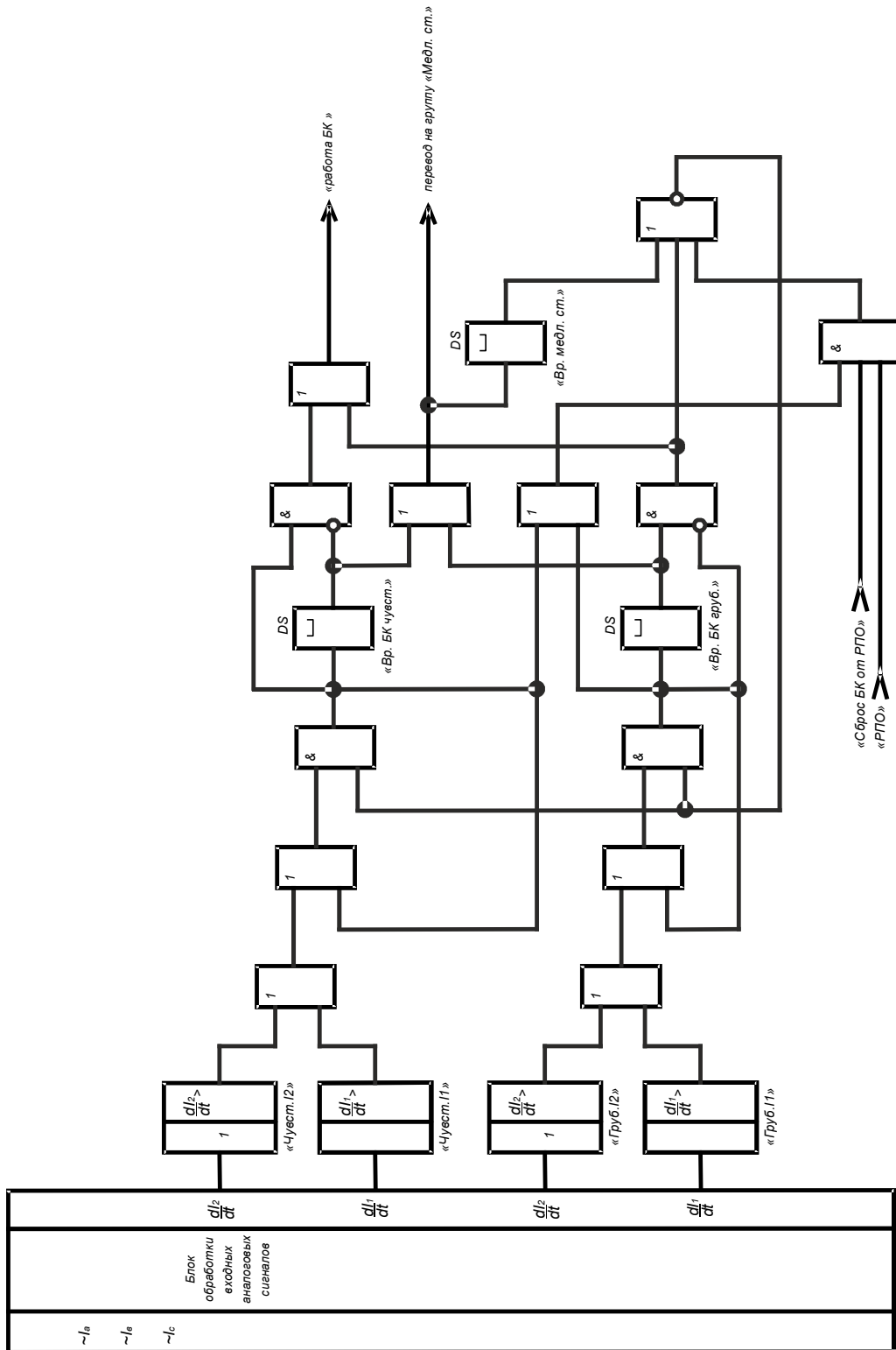


Рис. 63 Функциональная схема блока блокировки при качаниях

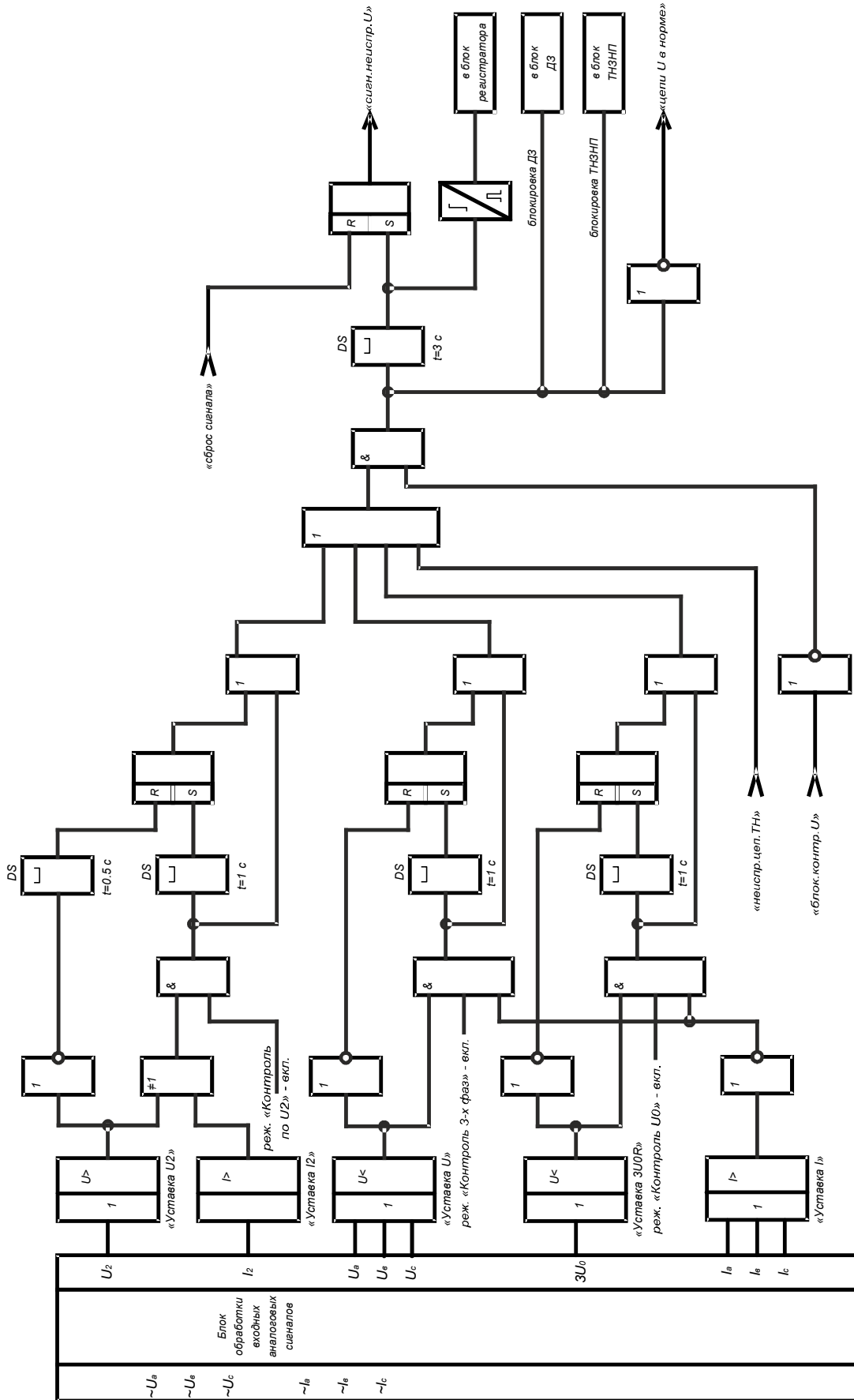
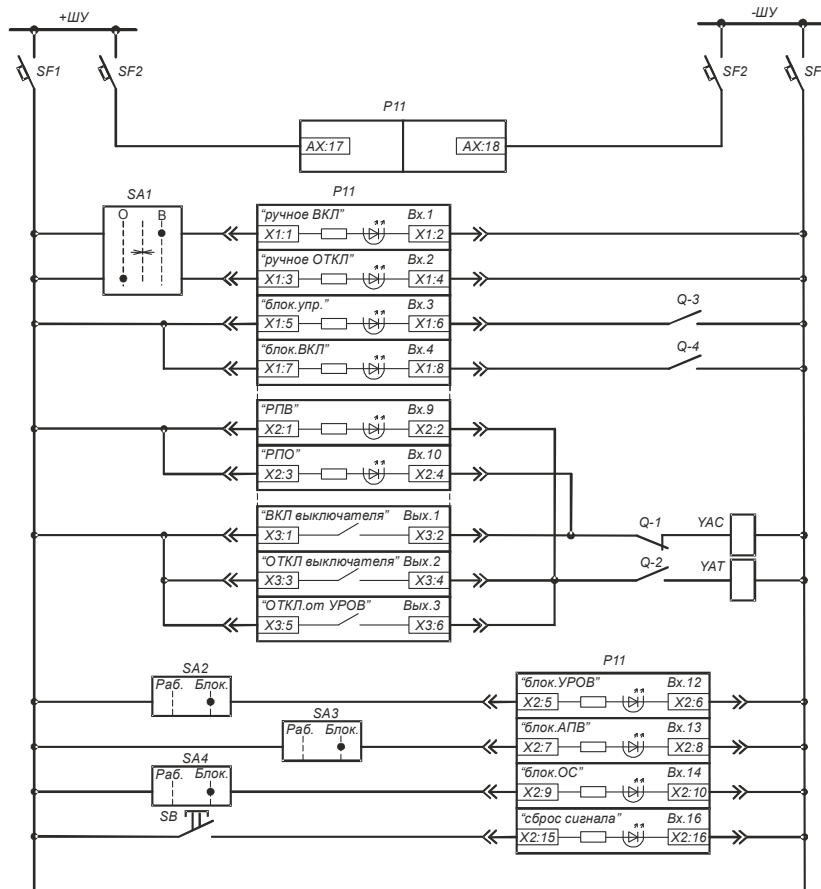


Рис. 64 Функциональная схема блока контроля целей напряжения

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
Блокировка включения выключателя при неготовности привода
Сигнал "РПВ"
Сигнал "РПО"
Включение выключателя
Отключение выключателя
Повторное отключение выключателя от УРОВ
Ключ блокировки УРОВ
Ключ блокировки АПВ
Ключ блокировки ОС
Кнопка сброса сигнализации терминала

Рис. 65 Схема подключения цепей питания, управления и блокировок терминала P11

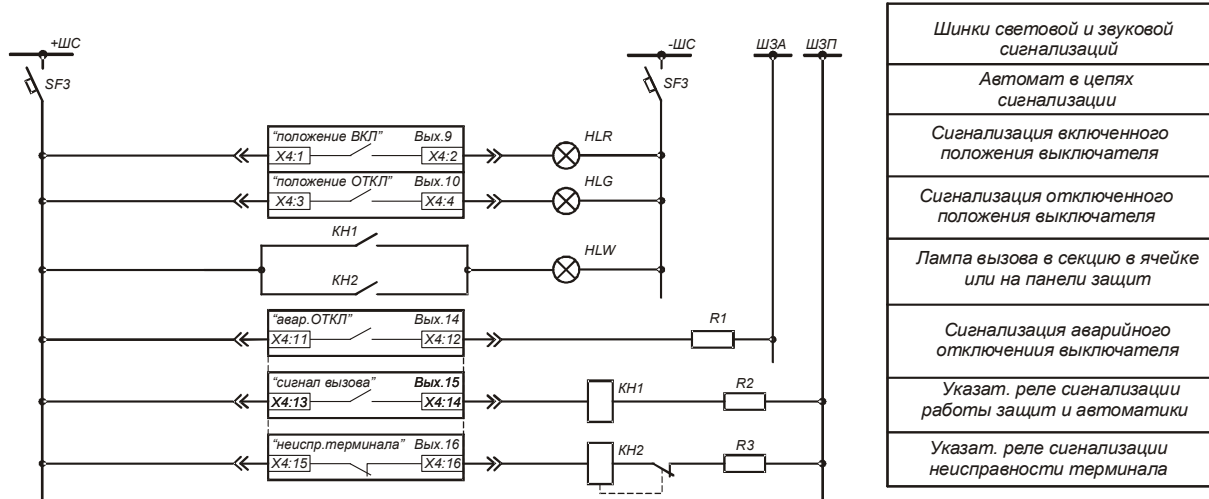


Рис. 66 Схема сигнализации терминала P11

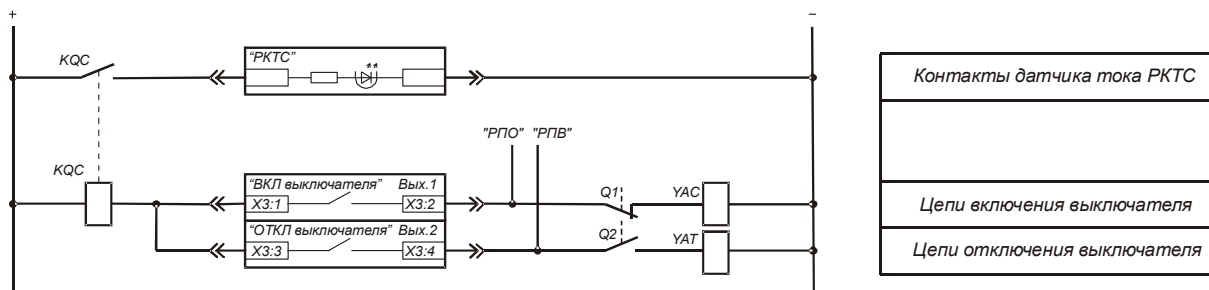


Рис. 67 Схема подключения РКТС

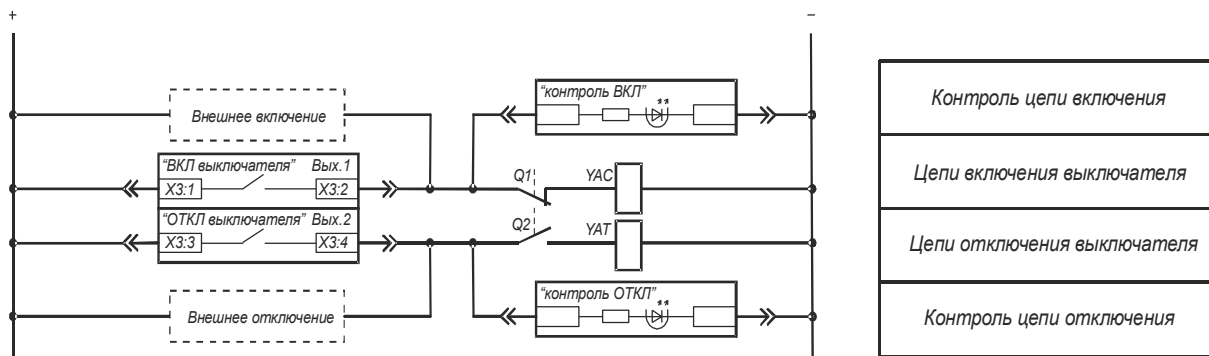


Рис. 68 Схема подключения контроля самопроизвольного включения и отключения выключателя

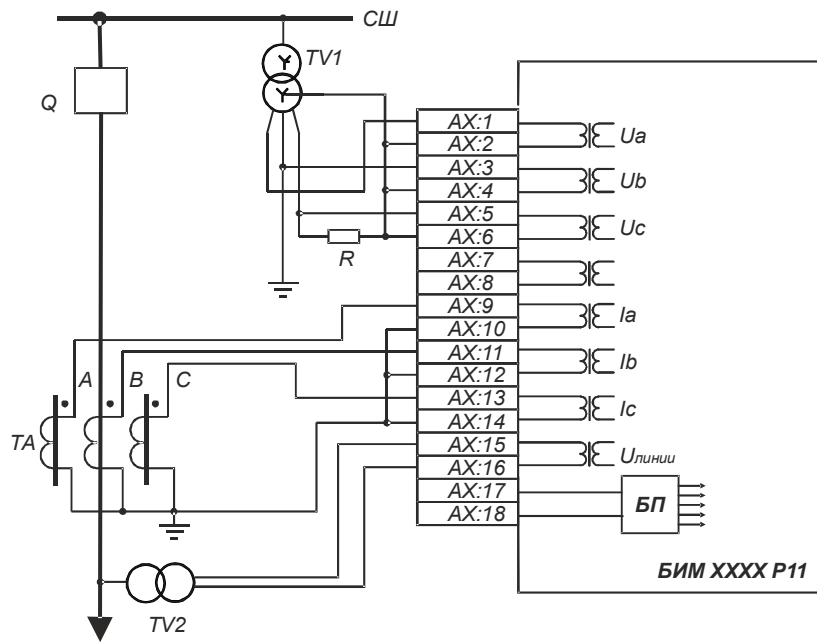


Рис. 69 Схема подключения аналоговых сигналов к терминалу P11

