



ПРОГРАММНО ТЕХНИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС "ЧЕРНЫЙ ЯЩИК"

**ТЕРМИНАЛ МИКРОПРОЦЕССОРНОЙ
РЕЗЕРВНОЙ ЗАЩИТЫ ТРАНСФОРМАТОРА
БИМ ХХХХ Р26**

ООО НТЦ "ГОСАН"

Телефон: (495) 132-19-00

E-mail: gosan@gosan.ru

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

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

**Москва
2012г.**

ФЮКВ 343300.326РЭ

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	4
1. Техническое описание.....	5
1.1. Обозначение типа терминалов.....	5
1.2. Условия эксплуатации терминала.....	6
1.3. Основные технические характеристики.....	7
1.4. Характеристики защит и автоматики.....	8
1.5. Конструкция терминала.....	9
1.6. Аппаратный состав терминалов.....	12
1.6.1. Аналоговые входы.....	12
1.6.2. Дискретные входы.....	13
1.6.3. Дискретные выходы.....	13
1.6.4. Логические выходы (блинкеры).....	14
1.6.5. Индикация на лицевой панели.....	14
1.6.6. Блок питания.....	14
1.6.7. Интерфейс СЛВС ЧЯ.....	15
1.6.8. Интерфейс КМО.....	15
1.6.9. Интерфейс Ethernet.....	15
1.6.10. GSM модем.....	15
1.6.11. Панель управления терминалом.....	15
1.6.12. Основные пункты меню.....	15
1.7. Самодиагностика.....	16
1.8. Цифровой осциллограф *.....	17
1.9. Работа защит и автоматики.....	19
1.9.1. Управление выключателями.....	19
1.9.2. Управление отделителем и короткозамыкателем.....	22
1.9.3. Сигнализация.....	23
1.9.4. Максимальная токовая защита.....	23
1.9.5. Защита от замыканий на землю.....	25
1.9.6. Токовая защита обратной последовательности.....	26
1.9.7. Защита от перегрузки.....	27
1.9.8. Газовая защита.....	28
1.9.9. Контроль цепей напряжения.....	28
1.9.10. Устройство резервирования при отказе выключателя ВН.....	28
1.9.11. Автоматическое повторное включение выключателя ВН.....	29
1.9.12. Защита от неполнофазных режимов.....	30
1.9.13. Блокировка АВР секций СН и НН.....	30
1.9.14. Пуск УРОВ СН и НН.....	30
1.9.15. Блокировка АПВ СН и НН.....	31
1.9.16. Линии задержки.....	31
1.10. Регистрация работы защит и автоматики.....	31
2. Подключение и настройка.....	35
2.1. Меры безопасности.....	35
2.2. Подключение.....	35
2.2.1. Интерфейсы.....	35
2.2.2. Цепи питания, управления, блокировок, сигнализации.....	36
2.2.3. Цепи управления выключателями.....	36
2.2.4. Аналоговые цепи.....	36
2.2.5. Назначение дискретных переменных по умолчанию.....	36
2.3. Области данных программы «Монитор РЗА».....	39
2.3.1. «Настройки».....	40
2.3.2. «Таблица связей».....	41
2.3.3. «Таблица КМО».....	52
2.4. Настройка защит и автоматики.....	54
2.4.1. Управление выключателями.....	55
2.4.2. Управление отделителем и короткозамыкателем.....	56
2.4.3. Общая сигнализация работы защит и автоматики.....	57
2.4.4. Максимальная токовая защита.....	58

2.4.5. Защита от замыканий на землю.....	60
2.4.6. Токовая защита обратной последовательности.....	61
2.4.7. Газовая защита.....	62
2.4.8. Контроль напряжения.....	63
2.4.9. Устройство резервирования при отказе выключателя.....	64
2.4.10. Автоматическое повторное включение.....	65
2.4.11. Защита от перегрузки.....	67
2.4.12. Защита от неполнофазных режимов.....	67
2.4.13. Блокировка АВР секций СН и НН.....	68
2.4.14. Пуск УРОВ СН и НН.....	68
2.4.15. Блокировка АПВ СН и НН.....	69
2.4.16. Линии задержки.....	69
2.4.17. Коэффициенты трансформации	70
2.4.18. Телеуправление.....	70
2.5. Рекомендации по расчетам уставок.....	71
2.5.1. Уставки защит и автоматики.....	71
2.5.2. Граничные значения.....	71
2.5.3. Контроль цепей выключателя.....	71
2.5.4. Ускорение при включении.....	71
2.5.5. Устройство резервирования при отказе выключателя.....	71
3. Техническое обслуживание.....	72
3.1. Контроль работоспособности.....	72
3.2. Проверка технического состояния.....	73
3.2.1. Внешний осмотр.....	73
3.2.2. Измерение и испытание изоляции.....	73
3.2.3. Проверка измерения токов и напряжений	73
3.2.4. Проверка часов реального времени.....	74
3.2.5. Проверка дискретных входов и выходов.....	74
3.2.6. Проверка КМО *	74
3.2.7. Проверка защит и автоматики.....	74
3.3. Исключение терминала из цикла КМО для проверок *	76
4. Принятые сокращения и обозначения.....	78
5. Литература.....	80
ПРИЛОЖЕНИЕ 1.....	81
Логические схемы работы защит и автоматики.....	81
Схемы подключения	97
ПРИЛОЖЕНИЕ 2.....	100
Реализация протокола МЭК 61850.....	100

ВВЕДЕНИЕ

Базовый информационный модуль БИМ ХХХХ Р26, далее по тексту терминал Р26, применяется в качестве резервных защит двух- трёхобмоточных трансформаторов 110-220/6-35/0.4-10 кВ.

Терминал может работать как в автономном режиме, так и в составе измерительного информационного комплекса «Черный ящик 2000» (ЧЯ) [2], либо в составе любой АСУТП, поддерживающей протокол МЭК61850.

Функции защит и автоматики:

1. три ступени максимальной токовой защиты стороны ВН трансформатора (МТЗ ВН) с независимой характеристикой выдержки времени;
2. пуск МТЗ по напряжению;
3. комбинированный пуск МТЗ по напряжению;
4. орган направления МТЗ;
5. три ступени защиты от замыканий на землю стороны 110-220 кВ;
6. орган направления защиты от замыканий на землю;
7. три ступени токовой защиты обратной последовательности (защита по I₂);
8. орган направления защиты обратной последовательности;
9. газовая защита;
10. газовая защита РПН;
11. контроль цепей напряжения;
12. устройство резервирования при отказе выключателя ВН (УРОВ ВН);
13. двукратное автоматическое повторное включение выключателя ВН (АПВ ВН);
14. защита от перегрузки трансформатора;
15. защита от неполнофазных режимов (ЗНФР);
16. управление выключателем высшей стороны трансформатора;
17. постоянный контроль цепей управления выключателя ВН;
18. блокировка от многократного включения выключателя ВН;
19. механизм управления короткозамыкателем и отделителем по стороне ВН трансформатора;
20. регистратор работы защиты и автоматики.

Дополнительные функции: *

- механизм приёма / передачи информации между терминалами по каналам межмодульного обмена (КМО) и Ethernet;
- мониторинг нагрузочного режима;
- осциллограф аварийных процессов;
- телеуправление.

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

1. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

1.1. Обозначение типа терминалов

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.
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 (150кОм); 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 5 - потенциальный вход =220 В (60кОм).
M	количество дискретных входов	16/32шт.
N	количество дискретных выходов	16/32 шт.
E	основной интерфейс	0 – RG6 (протокол BBnet); 9 – Ethernet Port 802.3U (FTP4).
F	дополнительный интерфейс	0 – отсутствует; 1 – RS 232; 2 – RS 485 (BBnet); 5 – КМО; 9 – Ethernet Port. 802.3U (FTP4).
G	функция	A – аварийный осциллограф; P – защита и автоматика (P00-P99)

Пример обозначения терминала:

БИМ 2330.05.16/16 АДР26

Данная запись соответствует поставке терминала резервной защиты трансформатора, с встроенным аварийным осциллографом. 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

Терминал резервной защиты трансформатора

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 БИМ2XXX/БИМ6XXX)	IP21 (IP51)
Устойчивость к вибрации и ударам по ГОСТ 17516.1-90	группа М4
Требования пожарной безопасности	по ГОСТ 12.1.004-91
Устойчивость к воздействию электростатического разряда по ГОСТ Р 51317.4.2-99 с испытательным напряжением импульса разрядного тока: <ul style="list-style-type: none"> • контактный разряд – 8 кВ • воздушный разряд – 15 кВ 	степень жесткости 4
Устойчивость к воздействию электромагнитного поля напряженностью 10 В/м с полосой частот от 80 до 2000 МГц по ГОСТ Р 51317.4.3-99	степень жесткости 3
Устойчивость к воздействию наносекундных импульсных помех по ГОСТ Р 51317.4.4-99 с заданной амплитудой испытательных импульсов (длительность фронта/длительность импульса): <ul style="list-style-type: none"> • цепи переменного и оперативного тока – 4 кВ, 5/50 нс • приемные и выходные цепи – 2 кВ, 5/50 нс 	степень жесткости 4
Устойчивость к воздействию микросекундных импульсных помех большой энергии по ГОСТ Р 51317.4.5-99 длительностью 1/50 и 6.4/16 мкс: <ul style="list-style-type: none"> • цепи выше 40 В по схеме «линия-земля» – 4 кВ • цепи выше 40 В по схеме «линия-линия» – 2 кВ • цепи цифровых каналов – 1кВ 	степень жесткости 4
Устойчивость к кондуктивным помехам, наведенным радиочастотными электромагнитными полями при воздействии напряжением 10 В с полосой частот от 150 кГц до 80 МГц по ГОСТ Р 51317.4.6-99	степень жесткости 3
Устойчивость в течение 60 с к колебательным затухающим помехам по ГОСТ Р 51317.4.12 с параметрами: <ul style="list-style-type: none"> • напряжение «линия-земля» – 2.5 кВ • напряжение «линия-линия» – 1.0 кВ 	степень жесткости 3
Устойчивость к кондуктивным помехам в полосе частот от 0 до 150 кГц по ГОСТ Р 51317.4.16-2000: <ul style="list-style-type: none"> • длительная помеха, испытательное напряжение 30 В • кратковременная помеха, испытательное напряжение 100 В 	степень жесткости 4
Устойчивость к пульсациям $\pm 10\%$ от номинальной величины напряжения питания согласно ГОСТ Р 51317.4.17-99	степень жесткости 3
Устойчивость к провалам и перерывам питания по ГОСТ Р 51317.6.5-2006 переменного напряжения, не более: <ul style="list-style-type: none"> • до 30 % • до 60 % • до 100 % 	см.раздел 1.6.6 неограниченно 5 с (~U) / 1 с (=U) 1 с (~U) / 0.5 с (=U)
Устойчивость к воздействию магнитного поля промышленной частоты по ГОСТ Р 50648-94: <ul style="list-style-type: none"> • непрерывного напряжённостью 100 А/м • кратковременного (1 с) напряжённостью 1000 А/м 	степень жесткости 5
Устойчивость к воздействию импульсного магнитного поля с напряженностью 300А/м (молниевые разряды или короткие замыкания в первичной сети) по ГОСТ Р 50649-94	степень жесткости 4
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 $\pm 20\%$
---	------------------------

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.

Терминал резервной защиты трансформатора

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

Максимальная токовая защита ВН (МТЗ)	
Диапазон уставки по току	0.1 – 200 А
Шаг изменения уставки по току	0.01 А
Диапазон уставок по напряжению	5.0 – 100 В
Шаг изменения уставок по напряжению	0.1 В
Диапазон уставок угла максимальной чувствительности	-180 – 180 °
Диапазон уставок угла срабатывания	0.0 – 90 °
Шаг уставок углов максимальной чувствительности и срабатывания	1.0 °
Диапазон уставки по времени	0.0 – 300 с
Время срабатывания при нулевой выдержке времени, не более	30 мс
Диапазон коэффициентов возврата токовых органов	0.8 – 0.99
Защита от замыканий на землю (ЗЗ)	
Диапазон уставки по току	0.1 – 200 А
Шаг изменения уставки по току	0.01 А
Диапазон уставок угла максимальной чувствительности	-180 – 180 °
Диапазон уставок угла срабатывания	0.0 – 90 °
Шаг уставок углов максимальной чувствительности и срабатывания	1.0 °
Диапазон уставки по времени	0.0 – 300 с
Время срабатывания при нулевой выдержке времени, не более	30 мс
Диапазон коэффициентов возврата токовых органов	0.8 – 0.99
Защита от неполнофазных режимов (Защита по I2)	
Диапазон уставки по току	0.1 – 200 А
Шаг изменения уставки по току	0.01 А
Диапазон уставок угла максимальной чувствительности	-180 – 180 °
Диапазон уставок угла срабатывания	0.0 – 90 °
Шаг уставок углов максимальной чувствительности и срабатывания	1.0 °
Диапазон уставки по времени	0.0 – 300 с
Время срабатывания при нулевой выдержке времени, не более	30 мс
Диапазон коэффициентов возврата токовых органов	0.8 – 0.99
Защита от перегрузки	
Диапазон уставки по току	0.1 – 100 А
Шаг изменения уставки по току	0.01 А
Диапазон уставки по времени	0.0 – 300 с
Диапазон коэффициентов возврата токовых органов	0.8 – 0.99
Контроль цепей напряжения	
Диапазон уставки по напряжению	5.0 – 100 В
Шаг изменения уставки по напряжению	0.1 В
Диапазон уставки по времени	0.0 – 300 с
Диапазон коэффициентов возврата органов напряжения	1.01 – 1.2
Устройство резервирования при отказе выключателя ВН (УРОВ)	
Диапазон уставки по току	0.1 – 5 А
Шаг изменения уставки по току	0.01 А
Диапазон уставки по времени	0.0 – 300 с
Диапазон коэффициентов возврата токовых органов	0.8 – 0.99

Автоматическое повторное включение выключателя ВН (АПВ)	
Диапазон уставки по времени работы	0.5 – 20 с
Шаг изменения уставки по времени	0.01 с
Диапазон уставки по времени готовности	5.0 – 180 с
Шаг изменения уставки по времени готовности	0.01 с
Защита от неполнофазных режимов (ЗНФР)	
Диапазон уставки по току	0.1 – 100 А
Шаг изменения уставки по току	0.01 А
Диапазон уставки по напряжению	5.0 – 100 В
Шаг изменения уставки по напряжению	0.1 В
Диапазон уставки по времени	0.0 – 300 с
Время срабатывания при нулевой выдержке времени, не более	30 мс
Диапазон коэффициентов возврата токовых органов	0.8 – 0.99

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 %	±0.03 %/°C	0.1 %	0.05 %
Напряжение	1.0 %	±0.03 %/°C	0.1 %	0.05 %
Направление (угол между векторами)	±2.0°	±0.05°/°C	0.1 %	0.05 %
Время	25 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 АХ1-АХ18 (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 Х1-Х2 (2), разъёмы дискретных выходов Х3-Х4 (3), разъёмы интерфейсов (6,7) 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 АХ1-АХ18 (1), разъёмы дискретных входов Х1-Х2 (2), разъёмы дискретных выходов Х3-Х4 (3), разъёмы интерфейсов (6,7). 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 АХ1-АХ18 (1), разъёмы дискретных входов Х1-Х2 (2), разъёмы дискретных выходов Х3-Х4 (3), разъёмы интерфейсов (6,7). 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 разъема подключения дискретных входов и выходов приведен на рис. 1.



Рис. 1 Внешний вид разъема дискретных входов и выходов

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

На лицевой стороне терминала расположена панель, на которой находятся символный 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.

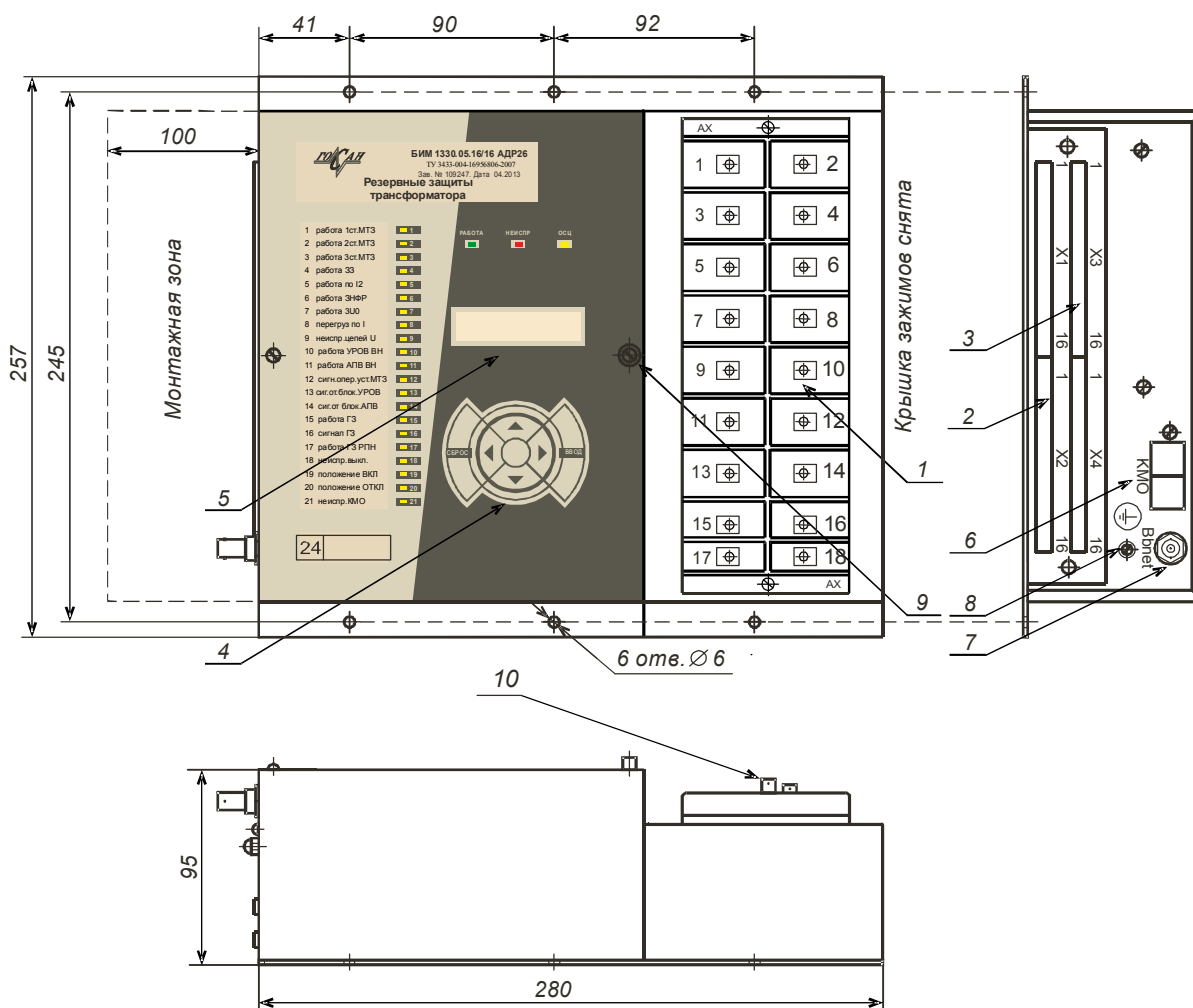


Рис. 2 Общий вид модификации БИМ 1XXX – 16 дискр. входов, 16 дискр. выходов

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

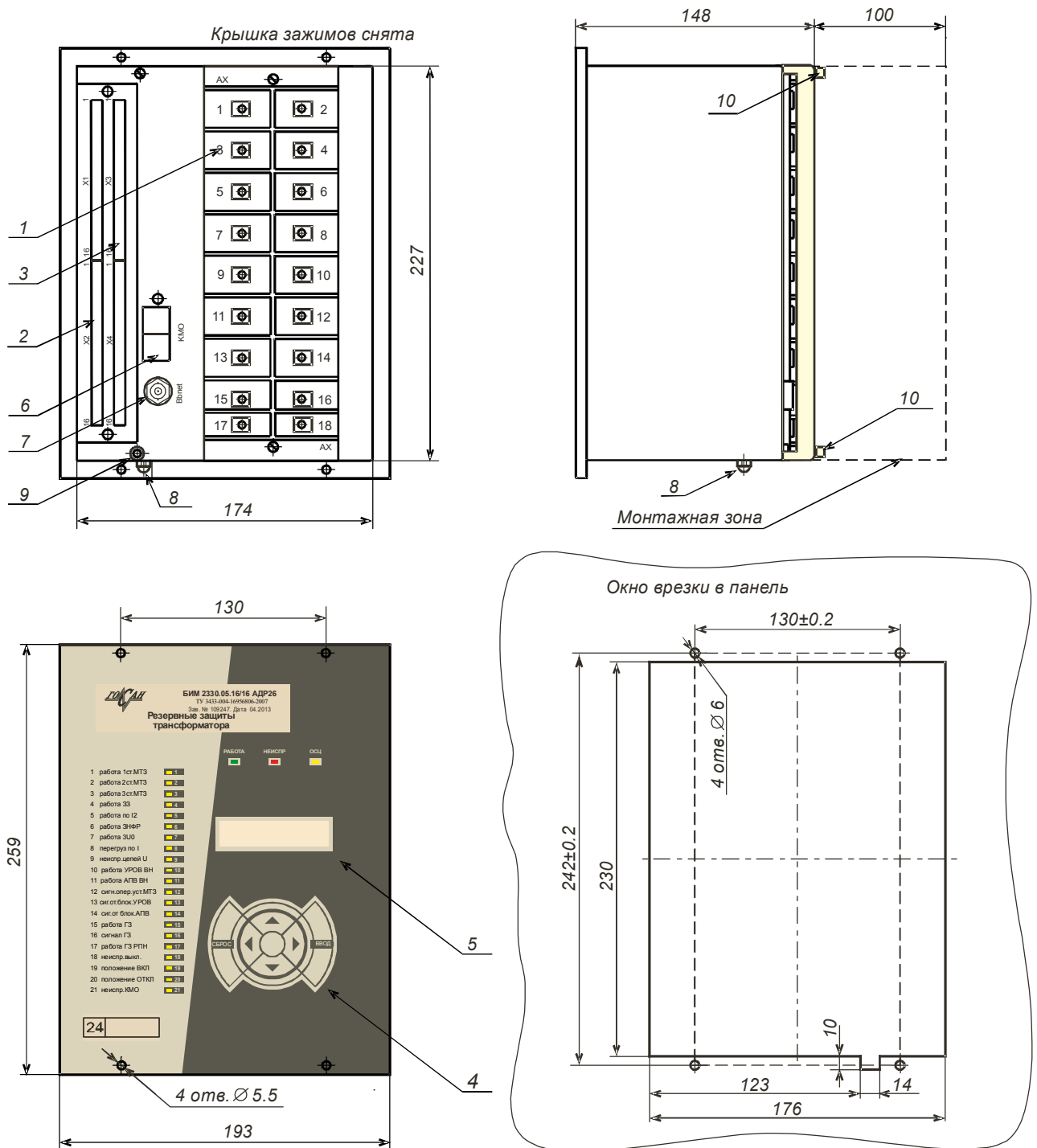


Рис. 3 Общий вид модификации БИМ 2XXX – 16 дискр. входов, 16 дискр. выходов

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

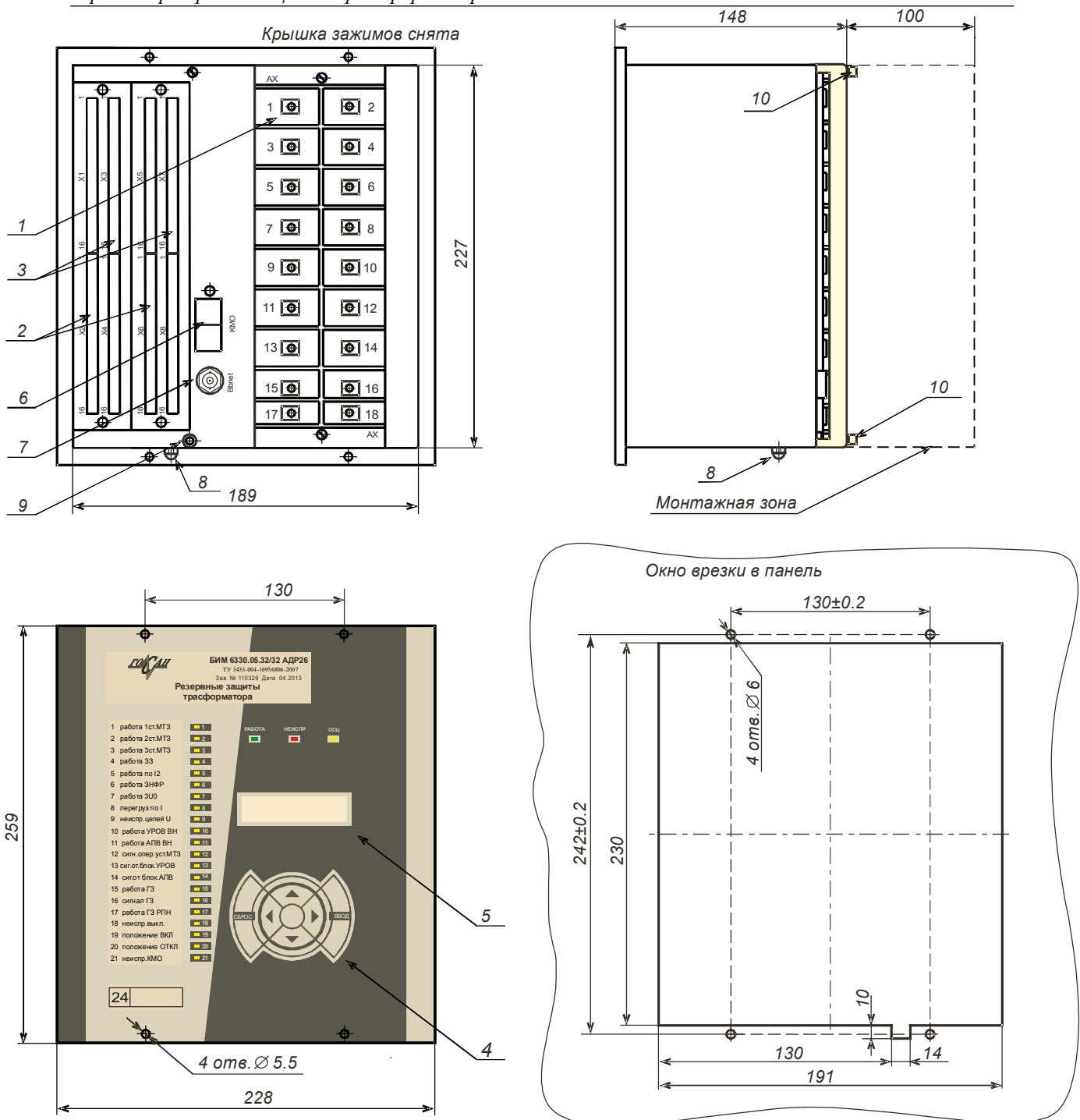


Рис. 4 Общий вид модификации БИМ 6XXX – 32 дискр. входа, 32 дискр. выхода

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

Внешний вид разъёмов показан на рис. 5. Один разъём имеет 16 зажимов и рассчитан для подключения 8 дискретных входов (два зажима на каждый вход). Обозначения разъёмов для БИМ 1XXX и БИМ 2XXX – X1 и X2, для БИМ 6XXX – X1, X2, X5 и X6.

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).

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

ТАБЛИЦА № 6 ХАРАКТЕРИСТИКИ ДИСКРЕТНЫХ ВХОДОВ

Номинальное напряжение (Un)	=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

Терминал резервной защиты трансформатора

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 16-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 всплывающие индикатора свидетельствуют о сбоях в аналоговом тракте терминала.

21 индикатор (желтого цвета) предназначен для сигнализации работы защит и автоматики терминала. Индикаторы не имеют жесткой 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: <ul style="list-style-type: none"> • ~/=220 В • =110В 	140÷250 В —	150÷350 В 66÷155 В
Допустимая длительность провалов напряжения, не более: <ul style="list-style-type: none"> • до 30 % • до 60 % 	неограниченно 5 с	неограниченно 1 с
Допустимая длительность прерывания напряжения, не более: <ul style="list-style-type: none"> • при включенных: 16 Вых, 16 Вх, 21 Инд • при выключенных: 8 Вых, 8 Вх, 10 Инд 	1 с 2.5 с	0.5 с 1 с
Время готовности к работе при подаче Un, не более	0.25 с	
Потребляемая мощность, не более	15 ВА	
Пиковый потребляемый ток при включении, не более	5 А/5 мс	

1.6.7. Интерфейс СЛВС ЧЯ

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

Терминал должен быть подключён к контролеру СЛВС ЧЯ. В качестве контролера выступает сервер СЛВС ЧЯ или универсальный адаптер Vbnet/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 (Vbnet) к серверу или к ПК. Подключение к ПК должно производиться с помощью адаптера Vbnet/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 как с протоколом Vbnet, так и с протоколами в рамках стандарта МЭК 61850-8-1 (Приложение 2).

1.6.10. GSM модем





Подключение GSM модема к терминалу и его настройка описаны в [6]. Дополнительно к интерфейсу Vbnet устанавливается интерфейс RS-232 с разъемом DB-9, для подключения информационного кабеля с разъемом TRS-6P6C для питания GSM модема. Штатный интерфейс Vbnet 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. 6А

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 пп/мм
12 апр 09 16:45:20

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

ЗАПИСИ
СТЕРЕТЬ ЗАПИСИ?

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

ЗАПИСИ
ЗАПУСТИТЬ? 1с

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

Меню состояния дискретных входов и выходов

ДИСКРЕТНЫЕ ВХОДЫ
..3.....G

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

Частота сети основной гармоники

ЧАСТОТА СЕТИ
50.002 Гц

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

Меню относительных фаз аналоговых сигналов

ФАЗА К2
-020.00 град

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

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 соленоидов 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 *

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 считает 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.

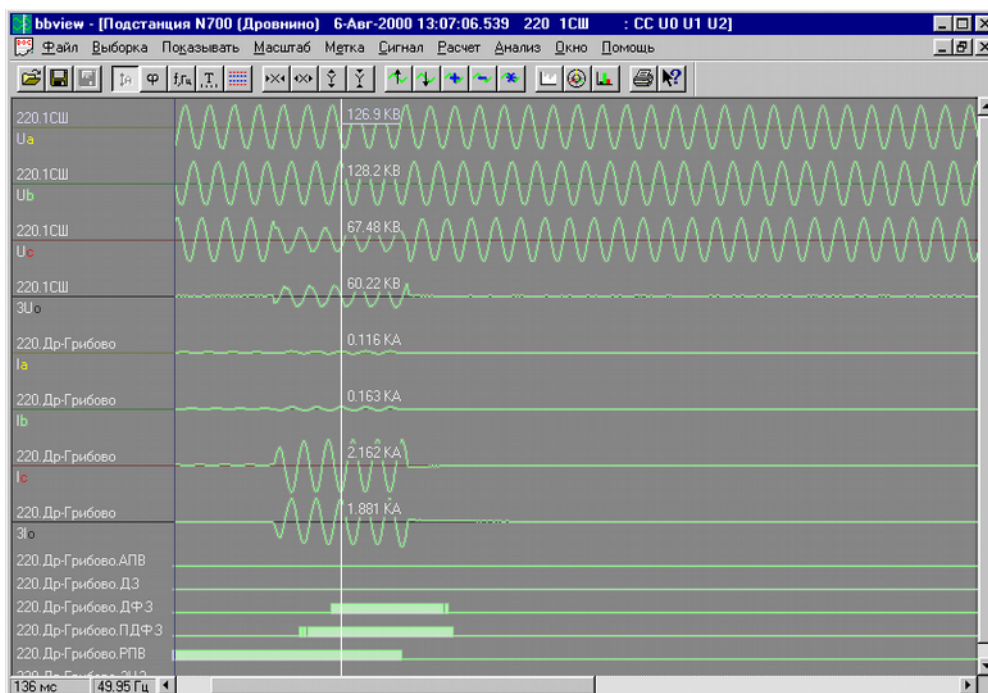


Рис. 5 Осциллограмма в программе Bbview

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

Вид записываемой осциллограммы показан на рис. 5.

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 Ошибка: источник перекрёстной ссылки не найден
Дискретные сигналы	
Количество сигналов:	
• дискретные входы	до 32
• логические входы (ТУ)	32
• 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	до 120 с
Длительность предыстории в составе осциллограммы, не менее	0.1 с
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 $\sim U$	

• для = U	12 мс
	10 мс

1.9. Работа защит и автоматики

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

1.9.1. Управление выключателями

В терминале резервных защит трансформатора предусмотрены механизм управления выключателем высшей стороны трансформатора (ВН) от ключа управления (КУ) и по каналам телеуправления (ТУ), механизмы отключения от защит выключателей средней и низшей сторон трансформатора (СН и НН). Управление выключателями СН и НН от ключей управления (КУ) и по каналам телеуправления (ТУ) выполняется терминалами защиты вводов в секции (БИМ XXXX P08 [11]) по сторонам СН и НН.

При использовании на стороне ВН трансформатора отделителя (ОД) и короткозамыкателя (КЗ) вместо выключателя, предусмотрен механизм управления отделителем и короткозамыкателем (см. раздел 1.9.2 «Управление отделителем и короткозамыкателем»).

Функциональные схемы блоков включения и отключения выключателя ВН показаны на рис. 41 и рис. 42. Функциональная схема блока отключения выключателя СН – на рис. 43 приложения, схема блока отключения НН аналогична схеме выключателя СН.

Терминал производит включение и отключение выключателя ВН контактами реле дискретных выходов «ВКЛ ВН» и «ОТКЛ ВН» соответственно. При наличии у выключателя стороны ВН двух соленоидов отключения предусмотрена команда «ОТКЛ-2 ВН» для подключения к независимым цепям опертока (см. далее «Отключение ВН по двум соленоидам»). При использовании короткозамыкателя и отделителя на стороне ВН их управление производится командами «ВКЛ КЗ» и «ОТКЛ ОД» соответственно.

Терминал производит отключение выключателей СН и НН контактами реле дискретных выходов «ОТКЛ СН» и «ОТКЛ НН» соответственно.

Сигналы от ключа управления ВН (КУ) подаются на дискретные входы «ручное ВКЛ ВН» и «ручное ОТКЛ ВН». Сигналы по телеуправлению (ТУ) – на логические входы ТУ «ВКЛ ВН по ТУ» и «ОТКЛ ВН 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», «внешн.ОТКЛ ВН», «внешн.ОТКЛ СН», «внешн.ОТКЛ НН» 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. 44 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.

Возможно использование дискретных выходов срабатывания защит «ОТКЛ от защит», «ОТКЛ от защит ВН», «ОТКЛ от защит СН» и «ОТКЛ от защит НН» на реле отключения выключателей или на приводе выключателей с малыми токами коммутации команд управления.

Блокировка включения (включения ВН) и отключения (управления) выключателей при неисправности производится внешними сигналами «блок.упр.ВН», «блок.упр.СН» и «блок.упр.НН». При блокировке управления срабатывает общая сигнализация «блинк.не поднят» и «сигнал вызова» (см. далее главу 1.9.3 «Сигнализация») и сигнализация «сиг.бл.упр.ВН», «сиг.бл.упр.СН», «сиг.бл.упр.НН» и «неиспр.выкл.ВН», «неиспр.выкл.СН», «неиспр.выкл.НН» соответственно. Блокировки автоматически снимаются при отключении соответствующих сигналов.

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

Блокировка управления выключателем ВН 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».

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 «блнк.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 1.9.10 «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 ВН

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

- наличие внешнего сигнала «РПО ВН»;
- отсутствие «подвисших» команд к выключателю на отключение «ОТКЛ ВН», «ОТКЛ-2 ВН»;
- отсутствие сигналов внешнего отключения на дискретных входах «внешн.ОТКЛ1», «внешн.ОТКЛ2», «внешн.ОТКЛ3», «внешн.ОТКЛ ВН»;
- отсутствие срабатывания защит на отключение;
- отсутствии сигналов блокировки «блок.упр.ВН», «блок.ВКЛ ВН»;
- отсутствие сигналов внешнего управления «упр.выкл.1» и «упр.выкл.2»;
- готовность выключателя к включению по времени (см. далее «Готовность выключателя»).

Отключение ВН, СН и НН

Для отключения выключателя, т.е. формирования команды «ОТКЛ ВН» («ОТКЛ СН», «ОТКЛ НН»), необходимо:

- отсутствие внешнего сигнала «РПО ВН» («РПО СН», «РПО НН»);
- для стороны ВН отсутствие «подвисшей» команды к выключателю на включение «ВКЛ ВН»;
- отсутствие внешнего сигнала «блок.упр.ВН» («блок.упр.СН», «блок.упр.НН»);
- отсутствие сигналов «упр.выкл.1» и «упр.выкл.2», настроенных на блокировку управления.

Сброс команд управления

Возможные варианты сброса команд отключения (включения ВН):

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

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

Основной способ сброса команд управления – сигналами положения выключателя. Команда включения «ВКЛ ВН» сбрасывается при появлении сигнала «РПВ ВН». Команды отключения «ОТКЛ ВН», «ОТКЛ СН» и «ОТКЛ НН» – при появлении сигналов «РПО ВН», «РПО СН» и «РПО НН» соответственно. Схема подключения сигналов положения выключателя ВН показана на рис. 62, схемы подключения сигналов РПО выключателей СН и НН – на рис. 59 приложения.

РКТС применяется для сброса команд включения и отключения у выключателей, блок-контакты соленоидов отключения которых собираются до размыкания блок-контактов соленоидов включения (и аналогично при отключении выключателя). Схема подключения РКТС ВН показана на рис. 60, РКТС СН и РКТС НН – на рис. 61 приложения.

При замыкании контактов реле дискретных выходов отключения «ОТКЛ ВН», «ОТКЛ-2 ВН», «ОТКЛ СН», «ОТКЛ НН» (для ВН «ВКЛ ВН») соответствующие контакты «РКТС ВН», «РКТС-2 ВН», «РКТС СН» и «РКТС НН» замыкаются (см. рис. 41, рис. 42, рис. 43 приложения). При появлении сигнала

от РКТС блокируется сброс команд отключения сигналами РПО соответствующего выключателя (для ВН – команды включения сигналом «РПВ ВН»). При завершении коммутации выключателей размыкаются его блок-контакты, и обесточиваются катушки РКТС. После исчезновения сигналов «РКТС ВН», «РКТС-2 ВН», «РКТС СН» и «РКТС НН» размыкаются контакты дискретных выходов управления соответствующих выключателей.

При отсутствии РКТС сброс команд отключения (включения) происходит по появлению сигналов положения РПО («РПВ ВН»).

Отключение ВН по двум соленоидам

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

Контроль цепей выключателя ВН

Для выявления неисправностей в цепях управления и приводе выключателя ВН, предусмотрен контроль цепей выключателей, функциональная схема которого приведена на рис. 46 приложения.

Контроль цепей выключателя ВН производится по четырём направлениям:

- по оценке времени одновременного наличия или одновременного отсутствия внешних сигналов «РПВ ВН» и «РПО ВН», «РПВ-2 ВН»; при незаведении сигналов «РПВ ВН» и (или) «РПО ВН» режим «Контр.РПВ/РПО ВН» отключается (см. раздел 2.4 «Настройка защит и автоматики»);
- по оценке времени несбрасывания команд «ВКЛ ВН», «ОТКЛ ВН», «ОТКЛ-2 ВН»;
- по оценке времени несбрасывания сигналов «РКТС ВН», «РКТС-2 ВН»;
- по оценке времени отключения аварийных токов после срабатывания защит: МТЗ, ЗЗ и ЗНФР.

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

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

Контроль цепей выключателей СН и НН

Функциональная схема контроля цепей выключателя СН приведена на рис. 47 приложения. Схема блока контроля выключателя НН аналогична схеме выключателя СН.

Контроль цепей выключателей СН и НН производится по трём направлениям:

- по оценке времени несбрасывания команд отключения «ОТКЛ СН» и «ОТКЛ НН»;
- по оценке времени несбрасывания сигналов «РКТС СН» и «РКТС НН»;
- по оценке времени отключения аварийных токов после срабатывания защит: МТЗ, ЗЗ и ЗНФР.

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

Сигнализация «неиспр.выкл.СН», «неиспр.выкл.НН» так же сработает без выдержки времени при появлении сигналов блокировки управления «блок.упр.СН» и «блок.упр.НН».

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

Блокировка от многократного включения выключателя ВН

Блокировка от многократного включения реализована по принципу однократности формирования команды «ВКЛ ВН». Например, если в момент включения выключателя от ключа управления (по внешней команде «ручное ВКЛ ВН») выключатель отключится, то для следующего включения необходимо снять команду «ручное ВКЛ ВН», 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 ВН». 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. 62 приложения.

Автоматический сброс команд управления, отключение автоматов питания соленоидов управления

При управлении выключателем с неисправным приводом или цепями управления соленоиды включения или отключения могут длительно оказаться под напряжением и выйти из строя. Для

обесточивания соленоидов в этом случае используются автоматический сброс команд управления и (или) автоматическое отключение автомата питания цепей управления выключателя.

Отключение питания соленоидов управления выключателя производится:

- при несбрасывании («подвисании») команд включения и отключения «ВКЛ ВН», «ОТКЛ ВН», «ОТКЛ-2 ВН», «ОТКЛ СН», «ОТКЛ НН»;
- при длительном протекании токов через соленоиды управления, при контроле этих токов с помощью датчиков тока РКТС (сигналы «РКТС ВН», «РКТС-2 ВН», «РКТС СН», «РКТС НН»).

Отключение соответствующих автоматов производится командами «откл.автом.ВН», «откл.автом.ВН-2», «откл.автом.СН», «откл.автом.НН» после срабатывания сигнала неисправности цепей соответствующего выключателя. Команды подаются на независимые расцепители автоматов питания соленоидов управления выключателей. Команды отключения автоматов автоматически сбрасываются через 1 с после появления.

При использовании реле-повторителей команд управления выключателями предусмотрены режимы автоматического сбрасывания команд управления – «Авт.сброс упр.ВН», «Авт.сброс упр.СН», «Авт.сброс упр.НН». Сброс «подвисшей» команды произойдет после возникновения сигнала неисправности цепей выключателя.

Готовность выключателя ВН

Для блокировки включения выключателя ВН 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 отключенного положения выключателя. При исчезновении сигнала «РПО ВН» запускается таймер выдержки времени «Вр.готовн.ВН», в течение которой блокируются команды включения к выключателю. При выдержке времени «Вр.готовн.ВН» равной нулю режим готовности выключателя ВН 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 ВН» 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 ВН» блокировка будет производиться не при наличии сигнала, а при его отсутствии. **Если, назначенный по умолчанию вход «блок.ВКЛ ВН» используется для блокировки от многократных включений, необходимо назначить дополнительный вход «блок.ВКЛ ВН». При этом инверсия либо выполняется либо не выполняется обоим входам. Если переменная назначена на входы КМО «Принимаемые значения», то инверсия входам «блок.ВКЛ ВН» не назначается.**

1.9.2. Управление отделителем и короткозамыкателем

Функциональная схема блока управления короткозамыкателем и отделителем показана на рис. 45 приложения.

Включение короткозамыкателя производится по команде «ВКЛ КЗ» при срабатывании защит на отключение стороны ВН трансформатора или по внешнему сигналу «внешн.ВКЛ КЗ», и выполняется при соблюдении следующих условий:

- отсутствие сигнала блокировки на дискретном входе «блок.ВКЛ КЗ» и привключенном режиме «ОД/КЗ ВН»;
- отсутствие сигнала включенного положения короткозамыкателя «РПВ КЗ»;
- отсутствие сигнала отключенного положения отделителя «РПО ОД».

Отключение отделителя производится по команде «ОТКЛ ОД» при соблюдении следующих условий:

- наличие команды на включение короткозамыкателя «ВКЛ КЗ»;
- отсутствие сигнала отключенного положения отделителя «РПО ОД»;
- значения токов фаз А, В и С от трансформаторов тока защит ниже уставки «Уставка Илин»;
- значение тока от трансформатора тока короткозамыкателя ниже уставки «Уставка Икз»;
- значения напряжений АВ, ВС и СА ниже уставки «Уставка Улин».

При введенном в работу режиме контроля цепей напряжения (см. главу 1.9.8), при неисправности цепей напряжения режим контроля напряжения линии по уставке «Уставка Улин» выводится из работы.

Сброс команд управления

Команда включения короткозамыкателя «ВКЛ КЗ» сбрасывается при появлении сигнала «РПО ОД» и при исчезновении сигнала «РПВ КЗ».

Команда отключения отделителя «ОТКЛ ОД» сбрасывается при появлении сигнала «РПО ОД».

Контроль цепей ОД и КЗ

Контроль цепей короткозамыкателя производится по времени наличия команды «ВКЛ КЗ». При несбрасывании команды более времени уставки «Вр.контр.КЗ» срабатывает сигнализация «неиспр.КЗ», общая сигнализация («сигнал вызова», «блинкер не поднят») и производится пуск регистратора событий.

Контроль цепей отделителя производится по времени наличия команды «ОТКЛ ОД». При несбрасывании команды более времени уставки «Вр.контр.ОД» срабатывает сигнализация «неиспр.ОД», общая сигнализация («сигнал вызова», «блинкер не поднят») и производится пуск регистратора событий.

1.9.3. Сигнализация

Аварийная сигнализация ВН

Функциональная схема блока сигнализации аварийного отключения выключателя ВН приведена на рис. 48 приложения.

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

Сбрасывается сигнал «авар.ОТКЛ ВН»:

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

Сигнализация аварийного отключения выключателей СН и НН выполнена в терминалах защиты вводов в секции СН и НН (БИМ XXXX P08 [9]).

Общая предупредительная сигнализация

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

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

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

Рабочая сигнализация

Для защит выполняется два вида сигнализации:

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

Сигнализация положений выключателей

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

Функциональная схема блока сигнализации положений выключателя ВН приведена на рис. 49 приложения.

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

Мигание снимается при квитировании КУ или по ТУ.

Дополнительно, для размножения и передачи другим терминалам сигналов «РПВ ВН», «РПО ВН», «РПО СН» и «РПО НН» применяются сигналы-повторители «повтор.РПВ ВН», «повтор.РПО ВН», «повтор.РПО СН» и «повтор.РПО НН».

Сигнализация неисправности терминала

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».

1.9.4. Максимальная токовая защита

Три ступени максимальной токовой защиты стороны ВН трансформатора (МТЗ ВН) имеют по две группы уставок каждая: «Базовую» и «Опер.уставку», и режим ускорения при включении выключателя ВН. Режим ускорения при включении вводится в работу на время «Вр.уск.вкл.» после исчезновения сигнала «РПО ВН».

Первая ступень МТЗ имеет дополнительные группы уставок ускорения при включении «Ускорение» и «Опер.ускор», которые позволяют на время «Вр.уск.вкл.» изменять уставки по току и времени срабатывания. Во 2-й и 3-й ступенях МТЗ на время «Вр.уск.вкл.» производится изменение только уставки по времени («Ускорение»).

МТЗ реагирует на токи фаз А, В и С стороны ВН трансформатора. Токи подведённые к терминалу анализируются независимо друг от друга.

Для режима работы МТЗ при соединении трансформаторов тока в треугольник, к терминалу трансформаторы тока подключаются в звезду и включается режим пересчёта токов из треугольника в звезду для работы МТЗ «ТТвн в треуг.». Орган направления МТЗ всегда работает по подведённым токам, не зависимо от режима «ТТвн в треуг.». ЗНФР и контроль тока линии отделителя и короткозамыкателя в этом случае будут работать с токами соединения «звезда».

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

Предусмотрены дополнительные выдержки времени отключения выключателей «Дп.вр.ОТКЛ ВН», «Дп.вр.ОТКЛ СН», «Дп.вр.ОТКЛ НН» для селективной работы МТЗ (см. далее «Работа МТЗ»).

Работа МТЗ

Функциональная схема работы МТЗ ВН показана на рис. 50 приложения.

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

Для селективного отключения выключателей сторон ВН, СН и НН при срабатывании МТЗ предусмотрены дополнительные задержки отключения «Дп.вр.ОТКЛ ВН», «Дп.вр.ОТКЛ СН», «Дп.вр.ОТКЛ НН», позволяющие настроить отключение сначала одного выключателя трансформатора, затем второго и третьего в необходимой последовательности. Кроме этого предусмотрен сигнал «ОТКЛ от МТЗ», возникающий при срабатывании МТЗ ВН, для отключения секционного выключателя до отключения сторон ВН, СН и НН.

При включении режима «ОТКЛ беззадерж.» 1-я ступень МТЗ работает без учёта дополнительных выдержек на отключение. т.е. отключаются одновременно выключатели ВН, СН и НН. При срабатывании 2-й и 3-й ступеней, в этом случае, выключатели будут отключаться с учётом дополнительного времени отключения «Дп.вр.ОТКЛ ВН», «Дп.вр.ОТКЛ СН» и «Дп.вр.ОТКЛ НН».

Ускорение при включении переводит 1-ю ступень МТЗ на дополнительные группы «Ускорение» или «Опер.ускор.», 2-ю и 3-ю ступени на уставку времени «Ускорение», с блокировкой направленности, на период времени «Вр.уск.вкл.» после исчезновения сигнала «РПО ВН».

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

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

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

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

Пуск МТЗ по напряжению

Функциональная схема работы пуска по напряжению и комбинированного пуска по напряжению МТЗ показана на рис. 51 приложения.

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

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

Зона работы направленной МТЗ

При использовании направленной МТЗ сравнение направлений векторов тока происходит с векторами линейного напряжения, которые подведены к терминалу или вычислены из подведённых фазных напряжений: $I_a - U_{bc}$, $I_b - U_{ac}$, $I_c - U_{ab}$. Зоны работы для векторов направленной МТЗ показаны на рис. 6. Орган направления МТЗ всегда работает по подведённым токам, не зависимо от режима «ТТвн в треуго.».

Для каждой ступени включается режим направленной МТЗ «Направл 1ст.» «Направл 2ст.» «Направл 3ст.». А для 2-й и 3-й ступеней дополнительно выбирается режим обратнонаправленности «Обр.напр.2ст.МТЗ», «Обр.напр.3ст.МТЗ».

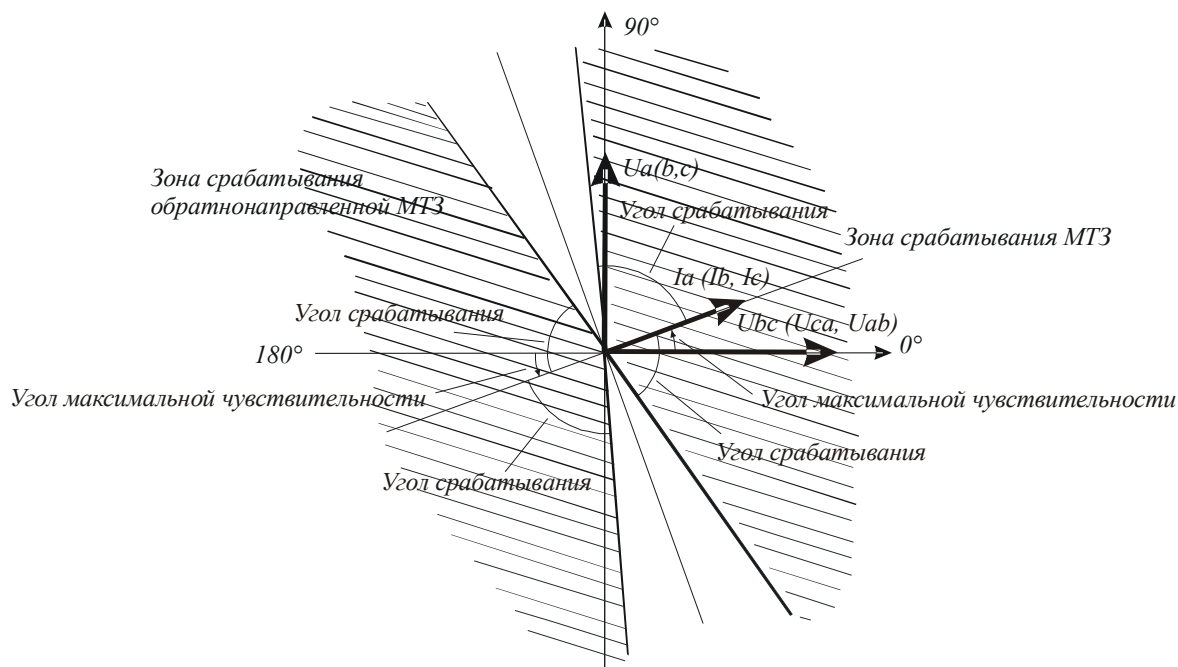


Рис. 6 Зона работы направленной МТЗ

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

Механизм запоминания напряжений

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

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

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

Блокировка МТЗ

Блокировка ступеней МТЗ производится внешними сигналами на дискретные входы «блок.МТЗ», «блок.1ст.МТЗ», «блок.2ст.МТЗ» и «блок.3ст.МТЗ» от оперативных ключей или накладок (см. рис. 50 приложения). Блокировки автоматически снимаются при снятии сигнала с соответствующего дискретного входа. При выполнении инверсии дискретному входу (см. раздел 2.3.2 «Страница «Таблица связей») блокировка будет производиться не при наличии сигнала, а при его отсутствии.

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

1.9.5. Защита от замыканий на землю

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

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

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

В терминале P01 защита от замыканий на землю реагирует на токи и напряжения нулевой последовательности, подведённые от трансформаторов тока и напряжения нулевой последовательности, а при их отсутствии на токи и напряжения нулевой последовательности, высчитанные из фазных токов и напряжений. В терминале P01C1 – на токи и напряжения нулевой последовательности, высчитанные из фазных токов и напряжений; расчёт тока нулевой последовательности производится по токам «измерительных» обмоток ТА(И). В терминале P01C4 – на токи и напряжения нулевой последовательности, подведённые от трансформаторов тока и напряжения нулевой последовательности.

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

Работа ЗЗ

Функциональная схема работы 1-й ступени ЗЗ показана на рис. 52 приложения.

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

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

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

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

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

Зона работы направленной ЗЗ

Зоны работы направленной ЗЗ показаны на рис. 7.

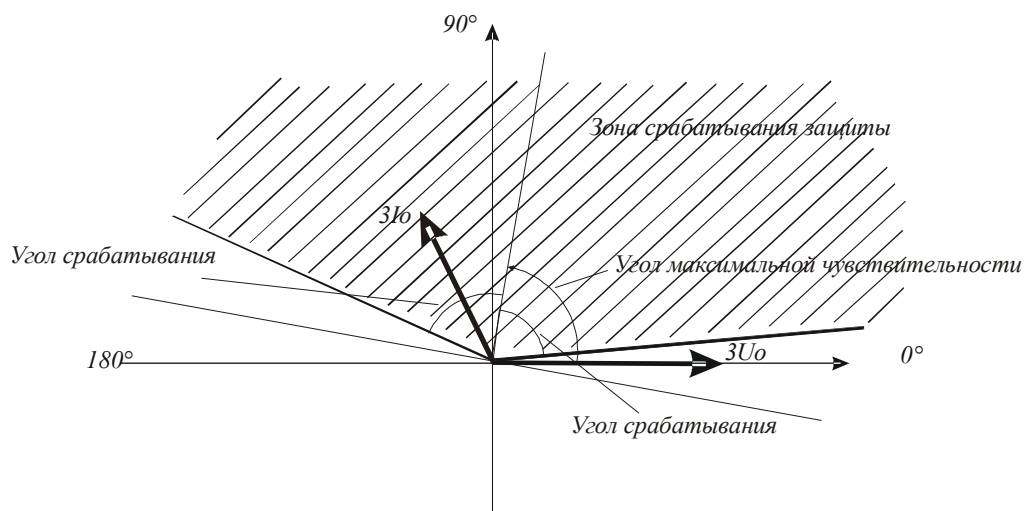


Рис. 7 Зона работы НЗЗ

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

Блокировка ЗЗ

Блокировка ступеней ЗЗ производится внешним сигналом на дискретный вход «блок.ЗЗ» от оперативного ключа или накладки (см. рис. 52 приложения). Блокировка автоматически снимается при снятии сигнала с соответствующего дискретного входа. При выполнении инверсии дискретному входу (см. раздел 2.3.2 «Страница «Таблица связей») блокировка будет производиться не при наличии сигнала, а при его отсутствии.

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

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

1.9.6. Токовая защита обратной последовательности

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».

В терминале P01C4 защита обратной последовательности отсутствует.

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

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

Работа защиты по I2

Функциональная схема работы 1-й ступени защиты по I2 показана на рис. 53 приложения.

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

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

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

Зона работы направленной защиты по I2

Зоны работы направленной защиты по I2 показаны на рис. 8.

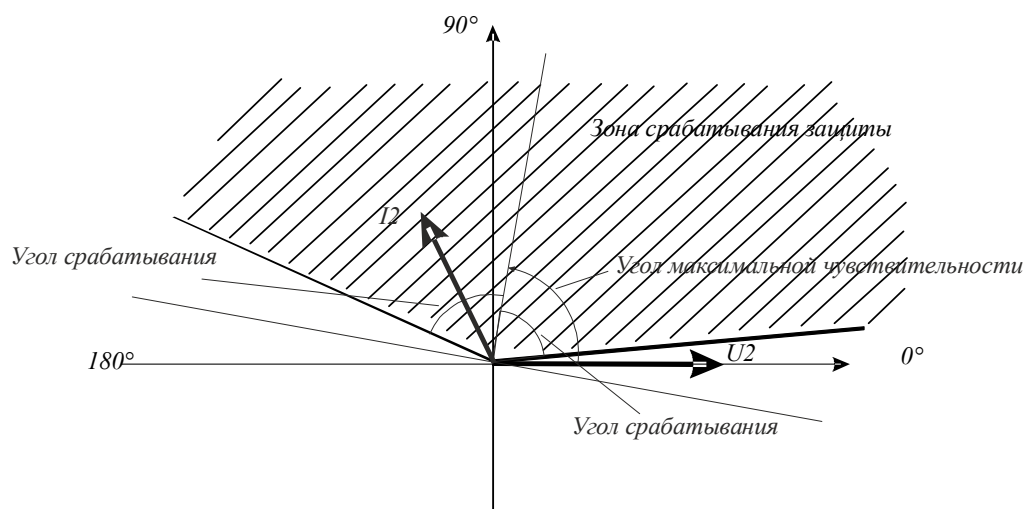


Рис. 8 Зона работы направленной защиты по I2

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».

1.9.7. Защита от перегрузки

Функциональная схема работы защиты от перегрузки показана на рис. 57 приложения. Производится контроль тока фазы В стороны ВН трансформатора.

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

1.9.8. Газовая защита

Газовая защита предусмотрена в качестве резервного комплекта. Основной комплект газовой защиты, с контролем цепей, установлен в терминалах основных защит двух- и трёхобмоточного трансформаторов БИМ ХХХХ Р23 [12] и БИМ ХХХХ Р22, БИМ ХХХХ Р00 [13] соответственно. При применении на трансформаторе газовой защиты трансформатора и газовой защиты РПН, контакты их реле подключаются к резервному комплект параллельно (см. рис. 62 приложения).

Работа ГЗ

При появлении внешнего сигнала от газового реле трансформатора «ОТКЛ от ГЗ» или газового реле РПН «ОТКЛ от ГЗ РПН» подаётся команда на отключение выключателей ВН,СН и НН, без выдержки времени, срабатывает сигнализация «работа ГЗ» или «работа ГЗ РПН», общая сигнализация («блинк.не поднят», «сигнал вызова») и производится запуск регистратора событий (см. раздел).

При появлении внешнего сигнала от газового реле трансформатора «сигнал от ГЗ» срабатывает без выдержки времени сигнализация «сигнал ГЗ», общая сигнализация («блинк.не поднят», «сигнал вызова») и производится запуск регистратора событий (см. раздел).

Перевод ГЗ на сигнал

Перевод на сигнал работы газовой защиты трансформатора и газовой защиты РПН производится внешними сигналами на дискретные входы «ГЗ на сигнал» и «ГЗ РПН на сигнал» соответственно от оперативных ключей или накладок. При наличии сигналов перевода «ГЗ на сигнал» и «ГЗ РПН на сигнал» на дискретных входах и появлении сигналов «ОТКЛ от ГЗ» и «ОТКЛ от ГЗ РПН» соответственно, отключения выключателей не произойдёт, сработает сигнализация «работа ГЗ» или «работа ГЗ РПН» и запустится регистратор событий.

Перевод автоматически снимается при снятии сигнала с дискретного входа. При выполнении инверсии (см. раздел 2.3.2 «Страница «Таблица связей») дискретным входам перевод будет производиться не при наличии сигналов «ГЗ на сигнал» и «ГЗ РПН на сигнал», а при их отсутствии.

1.9.9. Контроль цепей напряжения

Для сигнализации неисправности цепей напряжения ТН, подключенных к терминалу, а так же блокировки режима контроля наличия напряжения при управлении отделителем и короткозамыкателем предусмотрен контроль цепей напряжения, функциональная схема которого показана на рис. 54 приложения.

При снижении одного из линейных напряжений ниже уставки «Уст.контр.У», через время «Вр.контр.У», выйдет сигнал «неиспр.цепи ТН», сработает общая сигнализация («сигнал вызова», «блинк.не поднят»), пустится регистратор событий.

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

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

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

1.9.10. Устройство резервирования при отказе выключателя ВН

Устройство резервирования при отказе выключателя ВН (УРОВ ВН) имеет одну группу уставок «Базовая». УРОВ реагирует на токи фаз А, В и С, подведённые к терминалу.

Работа УРОВ

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

- УРОВ начинает действовать при срабатывании токового органа УРОВ и возникновении сигнала от защит на отключение выключателя ВН, если нет блокировки внешним сигналом «блок.УРОВ ВН»; срабатывание защит на отключение также воспринимается при появлении сигнала на дискретный вход «УРОВ от защит»;
- если ток КЗ не пропадёт (т.е. выключатель ВН не отключится от действия защит), то через время «Пауза УРОВ» подаётся повторная команда на отключение выключателя ВН – «ОТКЛ от УРОВ», срабатывает сигнализация «работа УРОВ ВН», общая сигнализация («сигнал вызова», «блинк.не поднят»), производится пуск регистратора событий;
- через время уставки УРОВ, если ток не снизится ниже уставки по току УРОВ, сформируется команда «ОТКЛ смежн.УРОВ»; при включённом режиме «ОТКЛ СН и НН» произойдёт отключение выключателей СН и НН по командам «ОТКЛ СН» и «ОТКЛ НН» соответственно; 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 ВН по сигналу «блок.упр.ВН» 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, и произойдёт отключение выключателей СН и НН при включённом режиме «ОТКЛ СН и НН». Команда «ОТКЛ от УРОВ ВН» подана не будет.

После пуска УРОВ ВН происходит блокировка АПВ ВН.

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

Блокировка УРОВ

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

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 ВН», а так же командой «бл.УРОВ по ТУ» предусмотрен выходной сигнал «сиг.от бл.УРОВ».

1.9.11. Автоматическое повторное включение выключателя ВН

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 ВН с положением ключа управления (или отсутствию команды отключения по ТУ). Предусмотрен режим работы АПВ с контролем срабатывания защит.

Возможно одно- или двукратное АПВ.

Работа АПВ

Функциональная схема работы АПВ показана на рис. 56 приложения.

Если выключатель будет отключен не от ключа управления или не по каналам телеуправления произойдёт автоматическое первое его включение от АПВ через время «Время АПВ1». Если после включения выключатель снова отключится (в интервале времени «Вр.готовн.АПВ»), произойдёт 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 произойдёт:

- если отключение было от ключа управления, по ТУ или внешними сигналами «внешн.ОТКЛ1», «внешн.ОТКЛ2» или «внешн.ОТКЛ3»;
- при наличии внешних сигналов блокировки включения «блок.АПВ», «блок.упр.», «упр.выкл.1» или «упр.выкл.2»;
- при наличии внешнего сигнала «блок.АПВ ВН»;

- если отключение произошло в интервале времени «Вр.готовн.АПВ» после включения выключателя (появления сигнала «РПО ВН»);
- при отключении выключателя от защит и включенных соответствующих режимах блокировок АПВ от ступеней этих защит «Бл.от 1ст.МТЗ», «Бл.от 2ст.МТЗ» и т.д.;
- при отключении выключателя ВН от УРОВ ВН;
- при срабатывании контроля цепей выключателя ВН.

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

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

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

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

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

Блокировка АПВ

Блокировка обоих циклов АПВ (АПВ1 и АПВ2) производится внешним сигналом на дискретный вход «блок.АПВ» от оперативного ключа или накладки (см. рис. 56 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».

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».

1.9.12. Защита от неполнофазных режимов

Защита от неполнофазных режимов (ЗНФР) предусмотрена для отключения или сигнализации неполнофазных режимов, возникающих при обрыве или недовключении выключателем 1-й или 2-х фаз. Функциональная схема работы ЗНФР показана на рис. 58 приложения.

Защита реагирует на появление тока или напряжения обратной последовательности, или на появление тока нулевой последовательности (от ТТ в нейтрали стороны ВН). Группы уставок по напряжению обратной последовательности и токам нулевой последовательности могут быть заблокированы.

Результатом работы ЗНФР является отключение выключателей трансформатора, или действие на сигнал.

Срабатывание ЗНФР произойдет через уставку выдержки времени соответствующей группы, срабатывает сигнализация «работа ЗНФР», общая сигнализация («блнк.не поднят», «сигнал вызова») и производится запуск регистратора событий (см. раздел 1.10 «Регистрация работы защит и автоматики»).

При включенном режиме «ОТКЛ от ЗНФР» производится отключение выключателей ВН, СН и НН. Для селективного отключения выключателей сторон ВН, СН и НН предусмотрены дополнительные задержки отключения «Дп.вр.ОТКЛ ВН», «Дп.вр.ОТКЛ СН» и «Дп.вр.ОТКЛ НН», позволяющие настроить отключение сначала одного выключателя трансформатора, затем второго и третьего в необходимой последовательности. Кроме этого предусмотрен сигнал «ОТКЛ от ЗНФР», возникающий при срабатывании ЗНФР, для отключения секционного выключателя до отключения сторон ВН, СН и НН.

1.9.13. Блокировка АВР секций СН и НН

В случае необходимости блокировки АВР, при отключении выключателей СН или НН от МТЗ ВН, к терминалам секционных выключателей БИМ XXXX P02 [13] или БИМ XXXX P07 [10] подается сигнал «блок.АВР СН» или «блок.АВР НН».

Сигнал «блок. АВР СН» и «блок.АВР НН» подаются при срабатывании 1-й ступени МТЗ ВН, 2-й или 3-й ступеней МТЗ ВН, защиты от замыканий на землю или защиты от неполнофазных режимов, в зависимости от настроек режимов «АВР от 1ст.МТЗ», «АВР от 2-3ст.МТЗ», «АВР от 3З», «АВР от ЗНФР». Снимаются сигналы автоматически при возврате токовых органов соответствующих защит.

При любых других отключениях выключателей СН и НН сигналы «блок.АВР СН» и «блок.АВР НН» выходить не будут.

При включённом только одном режиме разрешения АВР для 1-й или 2-й и 3-й ступеней МТЗ («АВР от 1ст.МТЗ», «АВР от 2-3ст.МТЗ»), если после срабатывания с дополнительной выдержкой времени ступени с разрешённым АВР сработает ступень с запрещённым АВР (без учёта дополнительной выдержки времени), произойдёт блокировка работы АВР.

1.9.14. Пуск УРОВ СН и НН

При отключении выключателей СН или НН от защит, для пуска УРОВ СН и НН, установленных на вводах в секции СН и НН, необходимо передавать сигналы срабатывания защит к терминалам БИМ ХХХХ Р08 [9]. К терминалу ввода СН передаётся сигнал «ОТКЛ от защит СН», к терминалу ввода НН – сигнал «ОТКЛ от защит НН».

1.9.15. Блокировка АПВ СН и НН

При отключении выключателей СН или НН от защит, к терминалам вводов в секции БИМ ХХХХ Р08 [11], в зависимости от режимов работы АПВ, подаются сигналы «блок.АПВ СН» и «блок.АПВ НН» или «пуск АПВ СН» и «пуск АПВ НН». Сигнал «блок.АПВ СН», «блок.АПВ НН» применяется для режима работы АПВ при несоответствии положения выключателя и ключа управления, сигнал «пуск.АПВ СН», «пуск.АПВ НН» – для режима работы АПВ по срабатыванию защит.

Сигналы «блок.АПВ СН» и «блок.АПВ НН» подаются при срабатывании 1-й, 2-й или 3-й ступеней МТЗ ВН, 3З и ЗНФР, в зависимости от настроек режимов «АПВ от 1ст.МТЗ», «АПВ от 2-3ст.МТЗ», «АПВ от 3З», «АПВ от ЗНФР». Сигналы «блок.АПВ СН» и «блок.АПВ НН» всегда подаются при срабатывании ГЗ трансформатора, при отключении выключателей СН и НН внешними сигналами «внешн.ОТКЛ1», «внешн.ОТКЛ2», «внешн.ОТКЛ3», «внешн.ОТКЛ СН» и «внешн.ОТКЛ НН» соответственно, а так же при срабатывании контроля цепей выключателей СН и НН соответственно. Снимаются сигналы автоматически при возврате токовых органов соответствующих защит, снятии сигналов внешнего отключения и устранении неисправности выключателей.

При включённом только одном режиме разрешения АПВ для 1-й или 2-й и 3-й ступеней МТЗ («АПВ от 1ст.МТЗ» или «АПВ от 2-3ст.МТЗ»), если после срабатывания с дополнительной выдержкой времени ступени с разрешённым АПВ сработает ступень с запрещённым АПВ (без учёта дополнительной выдержки времени), произойдёт блокирование АПВ.

Сигналы «пуск АПВ СН» и «пуск АПВ НН» подаются при отключении соответствующих выключателей, при отсутствии блокировок (условий возникновения соответствующих сигналов «блок.АПВ СН» и «блок.АПВ НН»). Для режима работы АПВ по пуску защит, в случае срабатывания контроля исправности цепей выключателя после появления сигналов «пуск.АПВ СН», «пуск.АПВ НН», блокировки АПВ не произойдёт. В этом случае необходимо выполнять блокировку АПВ по сигналам «блок.АПВ СН», «блок.АПВ НН».

1.9.16. Линии задержки

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

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

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

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

Терминал резервной защиты трансформатора

«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	3-Ноя-2009	3-Ноя-2009	3-Ноя-2009	3-Ноя-2009	3-Ноя-2009	3-Ноя-2009	3-Ноя-2009	3-Ноя-2009	3-Ноя-2009	3-Ноя-2009	3-Ноя-2009	3-Ноя-2009
отключение	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1
отключение ВН	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0
отключение СН	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
отключение НН	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
включение ВН	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0
включение КЗ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ia	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	13.18	15.58	15.58	15.58	15.58
Ie	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	13.11	15.43	15.43	15.43	15.43
Ic	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
I2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.76	10.34	10.34	10.34	10.34
U0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	15.07	17.92	17.92	17.92	17.92
Uав	0.02	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	105.21	105.28	105.26	105.28	105.28	105.28
Uес	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	104.85	104.83	104.83	104.83	104.83	104.81
Uса	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	105.26	105.26	105.26	105.26	105.26	105.26
U1	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.01	0.09	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
U2	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	60.80	60.82	60.81	60.82	60.82	60.82
Ia~Uса	-45.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	93.49	-120.29	-119.99	-119.98	-119.98	-119.95
Ie~Uса	-45.00	0.00	-18.44	-90.00	-45.00	-63.44	-53.17	-119.85	-120.12	-120.11	-120.11	-120.08
Ic~Uав	-153.44	167.47	-26.56	26.56	63.44	45.00	-173.03	-165.82	-83.73	-116.98	-161.45	-161.45
частота	44.67	44.67	48.98	48.98	48.98	48.98	49.99	49.99	49.99	49.99	49.99	49.99
работа 1 ст.МТЗ	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
работа 2 ст.МТЗ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
работа 3 ст.МТЗ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
контроль ТН	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
работа УРОВ ВН	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ОТКП.свежн.УРОВ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
работа АПВ ВН	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
перегрузка	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
работа ЗЗ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
работа ЗНФР	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
неисп.выкл.ВН	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
неисп.выкл.СН	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
неисп.выкл.НН	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
неисп.КЗ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
неисп.Од	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ускор.пдн.вкл.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
...	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Рис. 9 Таблица на странице «Регистратор»

При регистрации дискретных параметров работы защит и автоматики, в графе сработавших или пущившихся элементов терминала отображается «1», в графе несработавших 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 напряжения, вводимых на странице «Настройки» программы «Монитор РЗА» (см. раздел 2.4.17 «Коэффициенты трансформации ТТ и ТН»). Значения токов фиксируются в амперах, значения напряжений – в вольтах.

Запись регистратором параметров происходит по следующим причинам:

- срабатывание МТЗ;
- срабатывание контроля цепей ТН;
- срабатывание ЗЗ;
- срабатывание защиты по I2;
- срабатывание газовой защиты трансформатора на отключение выключателей и на сигнал;
- срабатывание газовой защиты РПН;
- срабатывание УРОВ ВН;
- срабатывание АПВ ВН;
- срабатывание защиты от перегрузки;
- срабатывание ЗНФР;
- неисправность цепей управления выключателей ВН, СН и НН;
- неисправность цепей управления короткозамыкателя и отделителя;

- управление выключателем ВН от КУ;
- управление выключателями ВН по ТУ;
- внешнее управление выключателями ВН, СН и НН;
- несанкционированное управление выключателем ВН;
- неисправность КМО.

Полный список регистрируемых параметров приведен в таблице № 11.

ТАБЛИЦА № 11 СПИСОК РЕГИСТРИРУЕМЫХ ПАРАМЕТРОВ

Фиксируемый параметр	Значения фиксируемого параметра
отключение	Фиксация факта формирования команд на отключение выключателей.
отключение ВН	Отключение выключателя стороны высшего напряжения.
отключение СН	Отключение выключателя стороны среднего напряжения.
отключение НН	Отключение выключателя стороны низшего напряжения.
включение ВН	Включение выключателя стороны высшего напряжения.
включение КЗ	Включение короткозамыкателя стороны высшего напряжения.
блок.упр.ВН	Блокировка управления выключателя ВН
Ia	Действующее значение тока фазы А с учётом коэффициента трансформации трансформаторов тока, в амперах.
Iв	Действующее значение тока фазы В с учётом коэффициента трансформации трансформаторов тока, в амперах.
Iс	Действующее значение тока фазы С с учётом коэффициента трансформации трансформаторов тока, в амперах.
I2	Действующее значение тока обратной последовательности с учётом коэффициента трансформации трансформаторов тока, в амперах.
3I0	Действующее значение тока нулевой последовательности с учётом коэффициента трансформации трансформатора тока ТТо, в амперах.
Uав	Действующее значение напряжения фаз АВ с учётом коэффициента трансформации трансформатора напряжения, в вольтах.
Uвс	Действующее значение напряжения фаз ВС с учётом коэффициента трансформации трансформатора напряжения, в вольтах.
Uса	Действующее значение напряжения фаз СА 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^Uвс	Угол между векторами тока фазы А и напряжения фаз ВС.
Iв^Uса	Угол между векторами тока фазы В и напряжения фаз СА.
Iс^Uав	Угол между векторами тока фазы С и напряжения фаз АВ.
частота	Значение частоты сети, в герцах.
газ.защ.сигнал	Срабатывание газовой защиты на сигнал.
газ.защ.откл	Срабатывание газовой защиты на отключение.
работа ГЗ РПН	Срабатывание газовой защиты РПН.

Терминал резервной защиты трансформатора

Фиксируемый параметр	Значения фиксируемого параметра
работа 1 ст.МТЗ	Срабатывание 1-й ступени МТЗ.
работа 2 ст.МТЗ	Срабатывание 2-й ступени МТЗ.
работа 3 ст.МТЗ	Срабатывание 3-й ступени МТЗ.
опер.уст.МТЗ	Срабатывание МТЗ, переведённой на группу уставок «Опер.уставка».
работа 1ст.ЗЗ	Срабатывание 1-й ступени защиты от замыканий на землю.
работа 2ст.ЗЗ	Срабатывание 2-й ступени защиты от замыканий на землю.
работа 3ст.ЗЗ	Срабатывание 3-й ступени защиты от замыканий на землю.
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.
контроль ТН	Срабатывание контроля цепей напряжения ТН.
контроль 3U0	Срабатывание контроля напряжения нулевой последовательности.
работа УРОВ ВН	Пуск УРОВ, с появлением команды «ОТКЛ от УРОВ ВН».
ОТКЛ смежн.УРОВ	Срабатывание УРОВ, с появлением команды «ОТКЛ смежн.УРОВ».
работа АПВ1 ВН	Включение выключателя ВН от первого цикла АПВ.
работа АПВ2 ВН	Включение выключателя ВН от второго цикла АПВ.
перегруз по І	Срабатывание защиты от перегрузки трансформатора.
работа ЗНФР	Срабатывание защиты от неполнофазных режимов.
неиспр.выкл.ВН	Отказ выключателя ВН или его цепей управления.
неиспр.выкл.СН	Отказ выключателя СН или его цепей управления.
неиспр.выкл.НН	Отказ выключателя НН или его цепей управления.
неиспр.КЗ	Отказ короткозамыкателя ВН или его цепей управления.
неиспр.ОД	Отказ отделителя ВН или его цепей управления.
ускор.при вкл.	Отключение выключателей в интервале времени ускорения при включении.
от ключа	Включение или отключение выключателя ВН от ключа управления.
по ТУ	Включение или отключение выключателя ВН по командам телеуправления.
внешнее	Включение или отключение выключателей от внешних защит.
несанкц.	Несанкционированное включение или отключение выключателя ВН в обход терминала.
адр.неиспр.КМО	Адрес терминала с неисправным КМО, при исправном КМО регистрируется значение «-1».

2. ПОДКЛЮЧЕНИЕ И НАСТРОЙКА

2.1. Меры безопасности

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

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

Корпус терминала перед подключением должен быть надёжно заземлён через специальный винт заземления медным проводником сечением не менее 2.5 мм².

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

2.2. Подключение

2.2.1. Интерфейсы

Интерфейс СЛВС

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

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

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

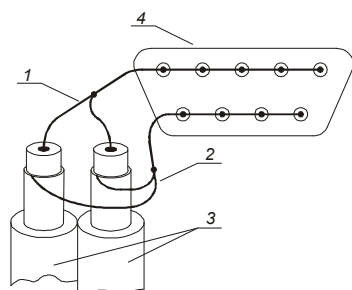


Рис. 10 Подключение кабелей RG-6 к разъёму DB-9F

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

При включении в состав СЛВС ЧЯ более 20 терминалов или при удалении терминалов от сервера на расстояние более 100 метров необходимо применение ретранслятора HUB [5].

Все терминалы подключаются к серверу или адаптеру параллельно друг другу.

Подключение к разъёму DB-9F входящего к терминалу и уходящего к другим терминалам кабелей производится пайкой по схеме рис. 10.

Распайка кабеля RG-6 со вставленными в терминалы разъёмами DB-9F запрещена.

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

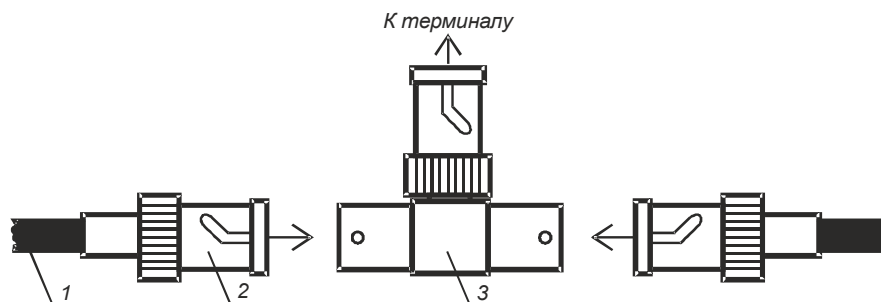


Рис. 11 Подключение разъемов BNC

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

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

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

Интерфейс КМО

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

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

Перед обжимом разъема необходимо изолировать экранирующую жилу.

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

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

2.2.2. Цепи питания, управления, блокировок, сигнализации

Подключение цепей питания, блокировок, сигнализации выполняется по схеме рис. 62 приложения, в соответствии с настройкой дискретных входов и выходов, значения которых по умолчанию показаны в таблице № 12. При назначении (или переназначении) дискретным входам и выходам дополнительных функциональных переменных необходимо, при подключении, руководствоваться пояснениями, указанными в соответствующих разделах главы 2.4 «Настройка защит и автоматики», а так же пояснениями таблицы № 16 списка логических переменных раздела 2.3.2 «Страница «Таблица связей».

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 выключателями

Цепи управления выключателем стороны ВН трансформатора подключаются по схеме рис. 62 приложения.

Цепи отключения выключателей сторон СН и НН подключаются по схеме рис. 59 приложения в цепи управления терминалов защит вводов в секции БИМ XXXX P08 [9].

При применении датчиков тока РКТС необходимо дискретным входам терминала P26 назначить соответствующие переменные («РКТС ВН», «РКТС СН», «РКТС НН»), т.к. по умолчанию они не назначены. Схема подключения контактов РКТС выключателя ВН показана на рис. 60, выключателей СН и НН – на рис. 61 приложения.

При управлении выключателями через терминал, разрыва токов соленоидов отключения и включения контактами реле не происходит (см. раздел 1.9.1 «Управление выключателями»). При использовании для отключения выключателей команд «ОТКЛ от защит ВН», «ОТКЛ от защит СН» и «ОТКЛ от защит НН» необходимо применять промежуточные реле, если производится коммутация непосредственно цепи соленоида отключения. Если же действие команд производится на дополнительные блоки управления приводами выключателей с небольшими токами разрыва цепи, то необходимость в промежуточных реле отпадает.

2.2.4. Аналоговые цепи

Схема подключения токовых цепей и цепей напряжения к аналоговым входам терминала P26 показана на рис. 63 приложения. «Входы» зажимов аналоговых цепей терминала имеют нечётное значение: AX:1,3, ...,13,15, «выходы» – чётное значение: AX:2,3,...14,16. По умолчанию к терминалу подключаются линейные напряжения от ТН, при необходимости подключения фазных напряжений, включается режим «Фазн.напряж.» в настройках контроля цепей напряжений «Контроль U».

При установке на стороне ВН вместо выключателя делителя и короткозамыкателя, цепи трансформатора тока короткозамыкателя подключаются к зажимам AX:7,8.

Провода аналоговых цепей, 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 дискретных переменных по умолчанию

В таблице № 12 показано назначение по умолчанию логических переменных дискретным входам и выходам (на странице «Таблица связей») терминала Р26. В таблице № 12 переменные помеченные * назначены для модификации терминала с КМО, в модификации терминала без КМО дискретные входы и выходы этих переменных выведены в резерв (назначение «Резерв»), 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»

№	Тип	Дискретные входы	Номера клемм	№	Тип	Дискретные выходы	Номера клемм
1		ручное ВКЛ ВН	X1:1,2	1		ВКЛ ВН	X3:1,2
2		ручное ОТКЛ ВН	X1:3,4	2		ОТКЛ ВН	X3:3,4
3		блок.упр.ВН	X1:5,6	3		ОТКЛ СН	X3:5,6
4		блок.упр.СН	X1:7,8	4		ОТКЛ НН	X3:7,8
5		блок.упр.НН	X1:9,10	5		Резерв	X3:9,10
6		блок.ВКЛ ВН	X1:11,12	6		Резерв	X3:11,12
7		РПВ ВН	X1:13,14	7		ОТКЛ от УРОВ ВН	X3:13,14
8		РПО ВН	X1:15,16	8		ОТКЛ смежн.УРОВ	X3:15,16
9		РПО СН	X2:1,2	9		полож.ВКЛ ВН	X4:1,2
10		РПО НН	X2:3,4	10		полож.ОТКЛ ВН	X4:3,4
11		блок.УРОВ ВН	X2:5,6	11		Резерв	X4:5,6
12		блок.АПВ ВН	X2:7,8	12		Резерв	X4:7,8
13		ОТКЛ от ГЗ	X2:9,10	13		Резерв	X4:9,10
14		ГЗ на сигнал	X2:11,12	14		авар.ОТКЛ ВН	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.МТЗ	
				2	Инд	работа 2ст.МТЗ	
				3	Инд	работа 3ст.МТЗ	
				4	Инд	работа ЗЗ	
				5	Инд	работа по I2	
				6	Инд	работа ЗНФР	
				7	Инд	работа ЗU0	
				8	Инд	перегруз по I	
				9	Инд	неиспр.цепей U	
				10	Инд	работа УРОВ ВН	
				11	Инд	работа АПВ ВН	
				12	Инд	сигн.опер.уст.МТЗ	
				13	Инд	сиг.от.блок.УРОВ	
				14	Инд	сиг.от блок.АПВ	
				15	Инд	работа ГЗ	
				16	Инд	сигнал ГЗ	
				17	Инд	работа ГЗ РПН	
				18	Инд	неиспр.выкл.	
				19	Инд	полож.ВКЛ ВН	
				20	Инд	полож.ОТКЛ ВН	
				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	Блинк	квит.от ВКЛ	
2	ТУ	ОТКЛ по ТУ		2	Блинк	квит.от ОТКЛ	
3	ТУ	сброс сигн.по ТУ		3	Блинк	квит.от сброса	
4	ТУ	Резерв		4	Блинк	Резерв	
5	ТУ	Резерв		5	Блинк	Резерв	
6	ТУ	Резерв		6	Блинк	Резерв	
7	ТУ	Резерв		7	Блинк	Резерв	
8	ТУ	Резерв		8	Блинк	Резерв	
9	ТУ	Резерв		9	Блинк	Резерв	
10	ТУ	Резерв		10	Блинк	Резерв	
11	ТУ	Резерв		11	Блинк	Резерв	
12	ТУ	Резерв		12	Блинк	Резерв	
13	ТУ	Резерв		13	Блинк	Резерв	
14	ТУ	Резерв		14	Блинк	Резерв	
15	ТУ	Резерв		15	Блинк	Резерв	
16	ТУ	Резерв		16	Блинк	Резерв	
				17	Блинк	Резерв	
				
				32	Блинк	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	УРОВ от защит	неисп	1	0	аналог	Компл.ток фазы А
дискр	пуск АПВ ВН	неисп	2	2	аналог	Компл.ток фазы В
дискр	пуск АПВ ВН	неисп	3	4	аналог	Компл.ток фазы С
				1	дискр	ОТКЛ смежн.УРОВ
дискр	Резерв	неисп	4	2	дискр	Резерв
дискр	Резерв	неисп	5	3	дискр	Резерв
дискр	УРОВ от защит	неисп	1	4	дискр	Резерв
				5	дискр	блок.АВР СН
				6	дискр	блок.АВР НН
дискр	пуск АПВ ВН	неисп	2	7	дискр	ОТКЛ от защит СН
дискр	пуск АПВ ВН	неисп	3	8	дискр	ОТКЛ от защит НН
дискр	Резерв	неисп	4	9	дискр	пуск АПВ СН
дискр	Резерв	неисп	5	10	дискр	пуск АПВ НН
	...			11	дискр	блок.АПВ СН
дискр	Резерв	неисп	1	12	дискр	блок.АПВ НН
дискр	Резерв	неисп	2	13	дискр	Резерв
дискр	Резерв	неисп	3	14	дискр	Резерв
дискр	Резерв	неисп	4	15	дискр	Резерв
дискр	Резерв	неисп	5	16	дискр	Резерв

2.3. Области данных программы «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. 13), представляющая собой список всех терминалов подключённых к серверу (ПК).

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 номером редактируемого терминала или двойным щелчком левой кнопки мыши.

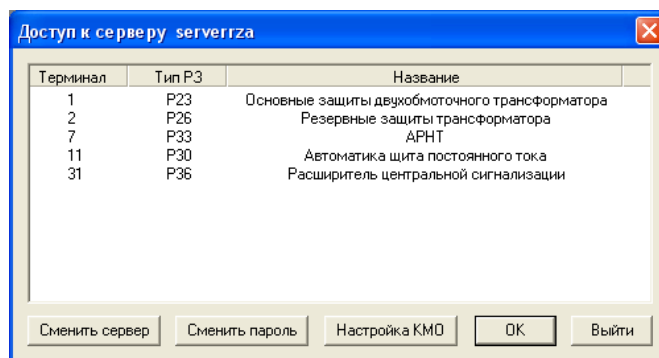


Рис. 13 Панель доступа к серверу

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 передаётся в терминал по локальной сети, или по удалённому 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. «Настройки»

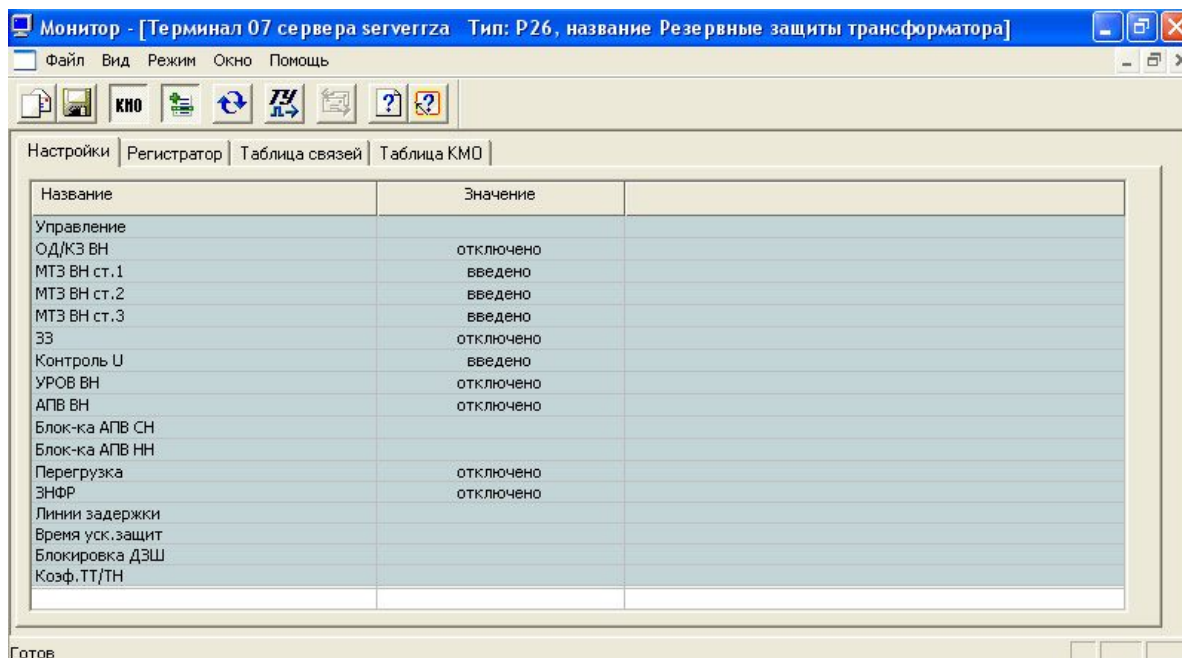


Рис. 14 Страница «Настройки»

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

- «Название» – индивидуальное название уставки и режима;
- «Значение» – имеет три состояния: «отключено» – при выведенных из работы защитах и режимах, «введено» – при 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 выключателями высшей и низшей сторон трансформатора;
- «ОД/КЗ» – режимы управления отделителем и короткозамыкателем;
- «МТЗ ВН 1 ст.» – 1-я ступень МТЗ высшей стороны трансформатора;
- «МТЗ ВН 2 ст.» – 2-я ступень МТЗ высшей стороны трансформатора;
- «МТЗ ВН 3 ст.» – 3-я ступень МТЗ высшей стороны трансформатора;
- «ЗЗ» – защита от замыканий на землю;
- «УРОВ ВН» – устройство резервирования при отказе выключателя ВН;
- «АПВ ВН» – автоматическое повторное включение выключателя ВН;
- «Перегрузка» – защита от перегрузки трансформатора;
- «ЗНФР» – защита от неполнофазных режимов;
- «Блок-ка АВР СН» – настройка блокировки АВР секционного выключателя секции СН при срабатывании защит;
- «Блок-ка АВР НН» – настройка блокировки АВР секционного выключателя секции НН при срабатывании защит;

- «Блок-ка АПВ СН» – настройка блокировки АПВ выключателя СН при срабатывании защит;
- «Блок-ка АПВ НН» – настройка блокировки АПВ выключателя НН при срабатывании защит;
- «Линии задержки» – сигналы-повторители внешних сигналов и команд с выдержкой времени;
- «Коэф.ТТ/ТН» – коэффициенты трансформации трансформаторов тока и трансформатора напряжения для отображения в регистраторе событий в первичных величинах.

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

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

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

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

2.3.2. «Таблица связей»

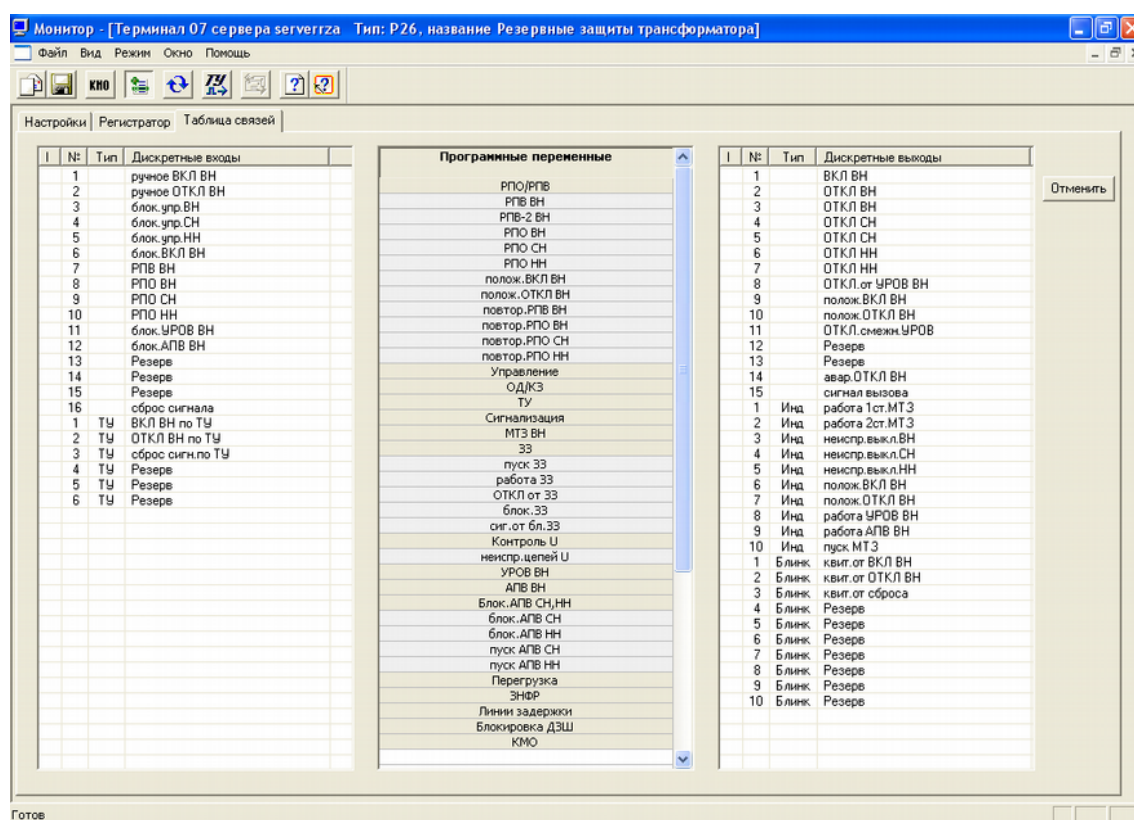


Рис. 15 Страница «Таблица связей»

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

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);
Блинок – 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 выключателей высшей, средней и низшей сторон трансформатора;
- «Управление» – сигналы, команды, блокировки управления выключателей высшей, средней и низшей сторон трансформатора;
- «Внешнее упр.» – сигналы, команды, блокировки внешнего управления выключателя;
- «ТУ команды» – общие команды и сигналы команд телеуправления;
- «ТУ квитанции» – общие квитанции команд телеуправления;
- «ОД/КЗ» – сигналы, команды, блокировка, сигнализация управления короткозамыкателем и отделителем высшей стороны трансформатора;
- «Сигнализация» – команда сброса и общая сигнализация работы защит и автоматики;
- «МТЗ ВН» – команды, блокировки, сигнализация максимальной токовой защиты высшей стороны трансформатора;
- «ЗЗ» – команды, блокировки, сигнализация защиты от замыканий на землю;
- «Защита по I2» – команды, блокировки и сигнализация работы защиты по I2;
- «ГЗ» – команды, блокировка, сигнализация газовых защит трансформатора и РПН;
- «Контроль U» – сигнализация работы контроля цепей напряжения ТН;
- «УРОВ ВН» – команды, блокировка, сигнализация УРОВ ВН;
- «АПВ ВН» – команды, блокировка, сигнализация АПВ ВН;
- «Перегрузка» – сигнализация работы защиты от перегрузки трансформатора;
- «ЗНФР» – команды, блокировка, сигнализация ЗНФР;
- «Блок.АВР СН,НН» – команды блокировки АВР секций СН и НН при срабатывании защит;
- «Блок.АПВ СН,НН» – команды пуска и блокировки АПВ СН и НН при отключении соответствующих выключателей от защит;
- «Линии задержки» – команды и сигнализация сигналов-повторителей с выдержкой времени;
- «КМО» – сигнализация работы и блокирования работы КМО.

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

Настройка входных и выходных дискретных переменных

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

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.

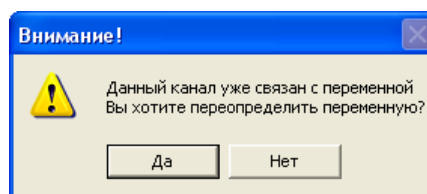


Рис. 16 Предупреждающее сообщение

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

Терминал резервной защиты трансформатора

Наименование логической переменной	Назначение логической переменной	Тип назначаемого входа и выхода
РПО/РПВ		
РПВ ВН	Внешний сигнал положения «включено» выключателя стороны высшего напряжения трансформатора.	Вх
РПВ-2 ВН	Внешний сигнал положения «включено» 2-го соленоида отключения выключателя стороны высшего напряжения трансформатора.	Вх
РПО ВН	Внешний сигнал положения «отключено» выключателя стороны высшего напряжения трансформатора.	Вх
РПО СН	Внешний сигнал положения «отключено» выключателя стороны среднего напряжения трансформатора.	Вх
РПО НН	Внешний сигнал положения «отключено» выключателя стороны низшего напряжения трансформатора.	Вх
полож.ВКЛ ВН	Сигнализация положения «включено» выключателя стороны высшего напряжения трансформатора, с миганием при несоответствии положения ключа КУ и выключателя.	Вых, Инд, Блик, КМО
полож.ОТКЛ ВН	Сигнализация положения «отключено» выключателя стороны высшего напряжения трансформатора, с миганием при несоответствии положения ключа КУ и выключателя.	Вых, Инд, Блик, КМО
повтор.РПВ ВН	Сигнал-повторитель внешних сигналов «РПВ ВН» и «РПВ-2 ВН».	Вых, Инд, Блик, КМО
повтор.РПО ВН	Сигнал-повторитель внешнего сигнала «РПО ВН».	Вых, Инд, Блик, КМО
повтор.РПО СН	Сигнал-повторитель внешнего сигнала «РПО СН».	Вых, Инд, Блик, КМО
повтор.РПО НН	Сигнал-повторитель внешнего сигнала «РПО НН».	Вых, Инд, Блик, КМО
Управление		
ручное ВКЛ ВН	Внешняя команда от ключа управления на включение выключателя стороны высшего напряжения трансформатора.	Вх
ручное ОТКЛ ВН	Внешняя команда от ключа управления на отключение выключателя стороны высшего напряжения трансформатора.	Вх
ВКЛ ВН	Команда на включение к выключателю стороны высшего напряжения трансформатора. Снимается сигналами «РКТС ВН», «РПВ ВН», автоматически, и при отключении питания терминала.	Вых
ОТКЛ ВН	Команда на отключение к выключателю стороны высшего напряжения трансформатора. Сбрасывается сигналами «РКТС ВН», «РПО ВН», автоматически, и при отключении питания терминала.	Вых
ОТКЛ-2 ВН	Команда на отключение второго соленоида выключателя стороны высшего напряжения трансформатора. Сбрасывается сигналами «РКТС-2 ВН», «РПО ВН», автоматически, и при отключении питания терминала.	Вых
РКТС ВН	Сигнал от контактной группы РКТС ВН.	Вх
РКТС-2 ВН	Сигнал от контактной группы РКТС-2 ВН.	Вх
ОТКЛ СН	Команда на отключение к выключателю стороны среднего напряжения трансформатора. Сбрасывается сигналами «РКТС СН», «РПО СН», автоматически, и при отключении питания терминала.	Вых
РКТС СН	Сигнал от контактной группы РКТС СН.	Вх
ОТКЛ НН	Команда на отключение к выключателю стороны низшего напряжения трансформатора. Сбрасывается сигналами «РКТС НН», «РПО НН», автоматически, и при отключении питания терминала.	Вых
РКТС НН	Сигнал от контактной группы РКТС НН.	Вх
ОТКЛ от защит	Сигнал срабатывания защит на отключение выключателей ВН и НН. Сбрасывается автоматически при возврате защит.	Вых
ОТКЛ от защит ВН	Сигнал срабатывания защит на отключение выключателя стороны ВН. Сбрасывается автоматически при возврате защит.	Вых
ОТКЛ от защит СН	Сигнал срабатывания защит на отключение выключателя, а	Вых

Наименование логической переменной	Назначение логической переменной	Тип назначаемого входа и выхода
	также пуска УРОВ на вводе стороны СН. Сбрасывается автоматически при возврате защит.	
ОТКЛ от защит НН	Сигнал срабатывания защит на отключение выключателя, а также пуска УРОВ на вводе стороны НН. Сбрасывается автоматически при возврате защит.	Вых
неиспр.выкл.ВН	Сигнализация неисправности выключателя или его цепей стороны высшего напряжения трансформатора. Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при устранении причин срабатывания.	Вых, Инд, Блик, КМО
неиспр.выкл.СН	Сигнализация неисправности выключателя или его цепей управления стороны среднего напряжения трансформатора. Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при устранении причин срабатывания.	Вых, Инд, Блик, КМО
неиспр.выкл.НН	Сигнализация неисправности выключателя или его цепей управления стороны низшего напряжения трансформатора. Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при устранении причин срабатывания.	Вых, Инд, Блик, КМО
откл.автом.ВН	Команда отключения к независимому расцепителю автомата питания цепей управления выключателя ВН при «зависании» команды «ОТКЛ ВН». Сбрасывается автоматически через 1 секунду после появления.	Вых
откл.автомВН-2	Команда отключения к независимому расцепителю автомата питания 2-го соленоида отключения выключателя ВН при «зависании» команды «ОТКЛ-2 ВН». Сбрасывается автоматически через 1 секунду после появления.	Вых
откл.автом.СН	Команда отключения к независимому расцепителю автомата питания цепей управления выключателя СН при «зависании» команды «ОТКЛ СН». Сбрасывается автоматически через 1 секунду после появления.	Вых
откл.автом.НН	Команда отключения к независимому расцепителю автомата питания цепей управления выключателя НН при «зависании» команды «ОТКЛ НН». 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
опер.уст.	Внешний сигнал для перехода защит на группу «Опер.установка». Переход действует на время наличия сигнала на входе.	Вх
сиг.опер.уст.	Сигнализация перехода защит на группу «Опер.установка».	Вых, Инд, Блик, КМО
Внешнее упр.		
внешн.ВКЛ	Команда от внешних устройств автоматики на включение выключателя стороны ВН трансформатора.	Вх, КМО
внешн.ОТКЛ1	1-я команда от внешних защит и автоматики на отключение выключателей сторон ВН, СН и НН трансформатора.	Вх, КМО
внешн.ОТКЛ2	2-я команда от внешних защит и автоматики на отключение выключателей сторон ВН, СН и НН трансформатора.	Вх, КМО
внешн.ОТКЛ3	3-я команда от внешних защит и автоматики на отключение выключателей сторон ВН, СН и НН трансформатора.	Вх, КМО
внешн.ОТКЛ ВН	Команда от внешних защит и автоматики на отключение	Вх, КМО

Терминал резервной защиты трансформатора

Наименование логической переменной	Назначение логической переменной	Тип назначаемого входа и выхода
	выключателя стороны ВН трансформатора.	
внешн.ОТКЛ СН	Команда от внешних защит и автоматики на отключение выключателя стороны СН трансформатора.	Вх, КМО
внешн.ОТКЛ НН	Команда от внешних защит и автоматики на отключение выключателя стороны НН трансформатора.	Вх, КМО
блок.упр.ВН	Внешний сигнал блокировки управления выключателя ВН. Действует только на время наличия сигнала.	Вх
блок.упр.СН	Внешний сигнал блокировки управления выключателя СН. Действует только на время наличия сигнала.	Вх
блок.упр.НН	Внешний сигнал блокировки управления выключателя НН. Действует только на время наличия сигнала.	Вх
блок.ВКЛ ВН	Внешний сигнал блокировки включения выключателя ВН 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.внеш.ВКЛ	Сигнализация включения выключателя ВН по команде «внешн.ВКЛ». Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при отсутствии команды «внешн.ВКЛ» на входах.	Вых, Инд, Блинк, КМО
сиг.внеш.ОТКЛ1	Сигнализация отключения выключателей ВН, СН и НН по команде «внешн.ОТКЛ1». Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при отсутствии команды «внешн.ОТКЛ1» на входах.	Вых, Инд, Блинк, КМО
сиг.внеш.ОТКЛ2	Сигнализация отключения выключателей ВН, СН и НН по команде «внешн.ОТКЛ2». Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при отсутствии команды «внешн.ОТКЛ2» на входах.	Вых, Инд, Блинк, КМО
сиг.внеш.ОТКЛ3	Сигнализация отключения выключателей ВН, СН и НН по команде «внешн.ОТКЛ3». Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при отсутствии команды «внешн.ОТКЛ3» на входах.	Вых, Инд, Блинк, КМО
сиг.внеш.ОТКЛ ВН	Сигнализация отключения выключателя ВН по команде «внешн.ОТКЛ ВН». Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при отсутствии команды «внешн.ОТКЛ ВН» на входах.	Вых, Инд, Блинк, КМО
сиг.внеш.ОТКЛ СН	Сигнализация аварийного отключения выключателя СН по команде «внешн.ОТКЛ СН». Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при отсутствии команды «внешн.ОТКЛ СН» на входах.	Вых, Инд, Блинк, КМО
сиг.внеш.ОТКЛ НН	Сигнализация аварийного отключения выключателя НН по команде «внешн.ОТКЛ НН». Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при отсутствии команды «внешн.ОТКЛ НН» на входах.	Вых, Инд, Блинк, КМО
сиг.бл.упр.ВН	Сигнализация блокировки отключения выключателя ВН. Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при отсутствии сигнала «блок.упр.ВН» на входах.	Вых, Инд, Блинк, КМО
сиг.бл.упр.СН	Сигнализация блокировки отключения выключателя СН. Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при отсутствии сигнала «блок.упр.СН» на входах.	Вых, Инд, Блинк, КМО
сиг.бл.упр.НН	Сигнализация блокировки отключения выключателя НН. Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при отсутствии сигнала «блок.упр.НН» 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	Вых, Инд, Блинк, КМО

Наименование логической переменной	Назначение логической переменной	Тип назначаемого входа и выхода
	сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при отсутствии команды «упр.выкл.2» на входах.	
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
ОД/КЗ		
РПВ КЗ	Внешний сигнал положения «включено» короткозамыкателя по стороне ВН трансформатора.	Вх
РПО ОД	Внешний сигнал положения «отключено» отделителя по стороне ВН трансформатора.	Вх
полож.ВКЛ КЗ	Сигнал-повторитель внешнего сигнала «РПВ КЗ».	Вых, Инд, Блинк, КМО
полож.ОТКЛ ОД	Сигнал-повторитель внешнего сигнала «РПО ОД».	Вых, Инд, Блинк, КМО
внеш.ВКЛ КЗ	Команда от внешних устройств автоматики на включение короткозамыкателя.	Вх, КМО
ВКЛ КЗ	Команда на включение к короткозамыкателю. Снимается при появлении сигнала «РПО ОД», исчезновении сигнала «РПВ КЗ» и при отключении питания терминала.	Вых
ОТКЛ ОД	Команда на отключение к отделителю. Сбрасывается сигналом «РПО ОД» и при отключении питания терминала.	Вых
блок.вкл.КЗ	Внешний сигнал блокировки включения короткозамыкателя. Действует только на время наличия сигнала.	Вх
неиспр.КЗ	Сигнализация неисправности короткозамыкателя. Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при устранении причин срабатывания.	Вых, Инд, Блинк, КМО
неиспр.ОД	Сигнализация неисправности отделителя. Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при устранении причин срабатывания.	Вых, Инд, Блинк, КМО
ТУ команды		
ВКЛ ВН по ТУ	Внешняя команда по каналам телеуправления для включения выключателя ВН трансформатора.	ТУ
ОТКЛ по ТУ	Внешняя команда по каналам телеуправления для отключения выключателя ВН трансформатора.	ТУ
сброс сигн.по ТУ	Внешняя команда по каналам телеуправления для общего сброса всей сигнализации терминала.	ТУ
опер.МТЗ по ТУ	Команда по каналам телеуправления для перевода МТЗ ВН на группу уставок «Опер.уставка».	ТУ
баз.МТЗ по ТУ	Команда по каналам телеуправления для перевода МТЗ ВН 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.ЗЗ по ТУ	Команда по каналам телеуправления для блокировки всех ступеней ЗЗ.	ТУ
ввод ЗЗ по ТУ	Команда по каналам телеуправления для ввода в работу всех ступеней ЗЗ.	ТУ
бл.І2 по ТУ	Команда по каналам телеуправления для блокировки всех ступеней защиты по І2.	ТУ
ввод І2 по ТУ	Команда по каналам телеуправления для ввода в работу всех ступеней защиты по І2.	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

Терминал резервной защиты трансформатора

Наименование логической переменной	Назначение логической переменной	Тип назначаемого входа и выхода
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
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 ВН	Сигнал квитанция подтверждения приема команды телеуправления на включение выключателя ВН. При включении меняет свое состояние на противоположное.	Блик
квит.от ОТКЛ ВН	Сигнал квитанция подтверждения приема команды телеуправления на отключение выключателя ВН. При отключении меняет свое состояние на противоположное.	Блик
квит.от сброса	Сигнал квитанция подтверждения приема команды телеуправления на сброс сигнализации. При подтверждении меняет свое состояние на противоположное.	Блик
квит.от опер.МТЗ	Сигнал квитанция подтверждения приема команды телеуправления на перевод МТЗ на группу «Опер.уставка». При подтверждении меняет свое состояние на противоположное.	Блик
квит.от баз.МТЗ	Сигнал квитанция подтверждения приема команды телеуправления на перевод МТЗ на группу «Базовая». При подтверждении меняет свое состояние на противоположное.	Блик
квит.бл.МТЗ	Сигнал квитанция подтверждения приема команды телеуправления блокировки всех ступеней МТЗ. При подтверждении меняет свое состояние на противоположное.	Блик
квит.ввод МТЗ	Сигнал квитанция подтверждения приема команды телеуправления на ввод в работу всех ступеней МТЗ. При подтверждении меняет свое состояние на противоположное.	Блик
квит.бл.33	Сигнал квитанция подтверждения приема команды телеуправления блокировки всех ступеней 33. При подтверждении меняет свое состояние на противоположное.	Блик
квит.ввод 33	Сигнал квитанция подтверждения приема команды телеуправления на ввод в работу всех ступеней 33. При подтверждении меняет свое состояние на противоположное.	Блик
квит.бл.12	Сигнал квитанция подтверждения приема команды телеуправления блокировки всех ступеней защиты по 12. При подтверждении меняет свое состояние на противоположное.	Блик
квит.ввод 12	Сигнал квитанция подтверждения приема команды телеуправления на ввод в работу всех ступеней защиты по 12. При подтверждении меняет свое состояние на противоположное.	Блик
квит.бл.УРОВ	Сигнал квитанция подтверждения приема команды телеуправления блокировки работы УРОВ. При подтверждении меняет свое состояние на противоположное.	Блик
квит.ввод УРОВ	Сигнал квитанция подтверждения приема команды телеуправления на ввод в работу УРОВ. При подтверждении меняет свое состояние на противоположное.	Блик
квит.бл.АПВ	Сигнал квитанция подтверждения приема команды телеуправления блокировки работы АПВ. При подтверждении меняет свое состояние на противоположное.	Блик
квит.ввод АПВ	Сигнал квитанция подтверждения приема команды телеуправления на ввод в работу АПВ. При подтверждении меняет свое состояние на противоположное.	Блик
Сигнализация		

Наименование логической переменной	Назначение логической переменной	Тип назначаемого входа и выхода
авар.ОТКЛ ВН	Сигнализация аварийного отключения выключателя стороны высшего напряжения трансформатора. Снятие сигнала происходит по командам включения-отключения от ключа управления или по ТУ (квитировании), или по сигналу «РПВ ВН».	Вых, Инд, Блинк, КМО
бл.сигн.ОТКЛ ВН	Команда блокировки внешней сигнализации аварийного отключения выключателя. Подаётся при отключении выключателя от КУ или по ТУ, сбрасывается автоматически по сигналу «РПВ ВН».	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
ГЗ		
ОТКЛ от ГЗ	Сигнал от отключающего контакта газового реле трансформатора, производит отключение при отсутствии сигнала «ГЗ на сигнал».	Вх
сигнал от ГЗ	Сигнал от сигнального контакта газового реле трансформатора.	Вх
ГЗ на сигнал	Внешняя блокировка отключения трансформатора по сигналу «ОТКЛ от ГЗ».	Вх
работа ГЗ	Сигнализация срабатывания отключающего контакта газового реле трансформатора. Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при отсутствии сигнала «ОТКЛ от ГЗ».	Вых, Инд, Блинк, КМО
сигнал ГЗ	Сигнализация срабатывания сигнального контакта газового реле трансформатора. Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при отсутствии сигнала «сигнал от ГЗ».	Вых, Инд, Блинк, КМО
ОТКЛ от ГЗ РПН	Сигнал от газового реле РПН. Производит отключение при отсутствии сигнала «ГЗ РПН на сигнал».	Вх
ГЗ РПН на сигнал	Внешняя блокировка отключения трансформатора по сигналу «ОТКЛ от ГЗ РПН».	Вх
работа ГЗ РПН	Сигнализация срабатывания газового реле РПН. Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при отсутствии сигнала «ОТКЛ от ГЗ РПН».	Вых, Инд, Блинк, КМО
МТЗ ВН		
пуск МТЗ	Сигнал пуска токовых органов МТЗ ВН. Подаётся только на время работы токовых органов. Сбрасывается автоматически при возврате защиты.	Вых, Инд, Блинк, КМО
работа МТЗ	Общий сигнал срабатывания МТЗ ВН. Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при возврате токовых органов всех ступеней МТЗ ВН.	Вых, Инд, Блинк, КМО
раб.1ст.МТЗ	Сигнал срабатывания 1-й ступени МТЗ ВН. Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при возврате токовых органов 1-й ступени МТЗ ВН.	Вых, Инд, Блинк, КМО
раб.2ст.МТЗ	Сигнал срабатывания 2-й ступени МТЗ ВН. Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при возврате токовых органов 2-й ступени МТЗ ВН.	Вых, Инд, Блинк, КМО
раб.3ст.МТЗ	Сигнал срабатывания 2-й ступени МТЗ ВН. Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при возврате токовых органов 2-й ступени МТЗ ВН.	Вых, Инд, Блинк, КМО
опер.уст.МТЗ	Внешний сигнал для перехода МТЗ ВН на группу «Опер.установка». Переход действует на время наличия сигнала на входе.	Вх
сиг.опер.уст.МТЗ	Сигнализация перехода МТЗ ВН на группу «Опер.установка».	Вых, Инд,

Терминал резервной защиты трансформатора

Наименование логической переменной	Назначение логической переменной	Тип назначаемого входа и выхода
		Блинк, КМО
ОТКЛ от МТЗ	Сигнал срабатывания МТЗ ВН на отключение. Сбрасывается автоматически при возврате МТЗ ВН. Используется для сигнализации, подачи команды «внешнее отключение» к терминалам защит, для отключения выключателей через промежуточное реле или выключателей напрямую, имеющих приводы с малыми токами коммутации команд управления.	Вых
блок.МТЗ	Внешняя блокировка работы всех ступеней МТЗ ВН. Действует на время наличия сигнала на входе.	Вх, КМО
блок.1ст.МТЗ	Внешняя блокировка работы 1-й ступени МТЗ ВН. Действует на время наличия сигнала на входе.	Вх, КМО
блок.2ст.МТЗ	Внешняя блокировка работы 2-й ступени МТЗ ВН. Действует на время наличия сигнала на входе.	Вх, КМО
блок.3ст.МТЗ	Внешняя блокировка работы 3-й ступени МТЗ ВН. Действует на время наличия сигнала на входе.	Вх, КМО
сиг.от бл.МТЗ	Сигнализация блокирования МТЗ ВН одним из внешних сигналов «блок.МТЗ», «блок.1ст.МТЗ», «блок.1ст.МТЗ» и «блок.2ст.МТЗ». Сбрасывается автоматически при снятии сигналов блокировки с входов.	Вых, Инд, Блинк
ЗЗ		
пуск ЗЗ	Сигнал пуска токовых органов защиты от замыканий на землю. Подаётся только на время работы токовых органов. Сбрасывается автоматически при возврате защиты.	Вых, Инд, Блинк
пуск 3ст.ЗЗ	Сигнал пуска токовых органов 3-й ступени ЗЗ. Подаётся только на время работы токовых органов в режиме работы на сигнал. Сбрасывается автоматически при возврате 3-й ступени.	Вых, Инд, Блинк, КМО
работа ЗЗ	Общий сигнал срабатывания ЗЗ. Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при возврате токовых органов всех ступеней ЗЗ.	Вых, Инд, Блинк, КМО
работа 1ст.ЗЗ	Сигнал срабатывания 1-й ступени ЗЗ. Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при возврате токовых органов 1-й ступени ЗЗ.	Вых, Инд, Блинк, КМО
работа 2ст.ЗЗ	Сигнал срабатывания 2-й ступени ЗЗ. Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при возврате токовых органов 2-й ступени ЗЗ.	Вых, Инд, Блинк, КМО
работа 3ст.ЗЗ	Сигнал срабатывания 3-й ступени ЗЗ. Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при возврате токовых органов 3-й ступени ЗЗ.	Вых, Инд, Блинк, КМО
блок.ЗЗ	Внешняя блокировка работы ЗЗ. Действует на время наличия сигнала на входе.	Вх, КМО
сиг.от.бл.ЗЗ	Сигнализация блокирования ЗЗ внешним сигналом «блок.ЗЗ» на дискретные входы или по командам ТУ. Сбрасывается автоматически при снятии сигнала блокировки с входа 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

Наименование логической переменной	Назначение логической переменной	Тип назначаемого входа и выхода
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
Контроль U		
авт.цепей ТН	Сигнал отключенного положения, от блок-контактов, автоматического выключателя защиты вторичных цепей ТН.	Вх
неиспр.цепей U	Сигнализация срабатывания контроля цепей напряжения ТН. Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при восстановлении напряжения.	Вых, Инд, Блинк
Контроль 3U0		
работа 3U0	Сигнал срабатывания контроля цепей напряжения нулевой последовательности.	Вых, Инд, Блинк
УРОВ ВН		
пуск УРОВ ВН	Сигнал пуска токовых органов УРОВ ВН. Подаётся только на время работы токовых органов. Сбрасывается автоматически при возврате органов УРОВ ВН.	Вых, Инд, Блинк, КМО
работа УРОВ ВН	Сигнализация срабатывания УРОВ ВН. Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при возврате токовых органов.	Вых, Инд, Блинк, КМО
ОТКЛ от УРОВ ВН	Команда от УРОВ ВН на повторное отключение выключателя стороны ВН трансформатора. Сбрасывается сигналами «РКТС ВН», «РПО ВН», автоматически, и при отключении питания терминала.	Вых
ОТКЛ смежн.УРОВ	Команда от автоматики УРОВ ВН на отключение смежного выключателя. Сбрасывается автоматически при возврате токовых органов УРОВ ВН.	Вых, КМО
УРОВ от защит	Сигнал срабатывания внешний защит на отключение выключателя ВН трансформатора.	Вх, КМО
блок.УРОВ ВН	Внешняя блокировка работы УРОВ ВН. Действует на время наличия сигнала на входе.	Вх
сиг.от.блок.УРОВ	Сигнализация блокирования УРОВ ВН внешним сигналом «блок.УРОВ ВН». Сбрасывается автоматически при снятии сигнала блокировки с входа.	Вых, Инд, Блинк
АПВ ВН		
работа АПВ	Общая сигнализация включения выключателя ВН 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 ВН от первого цикла АПВ. Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ».	Вых, Инд, Блинк, КМО
работа АПВ2	Сигнализация включения выключателя ВН от второго цикла АПВ. Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс	Вых, Инд, Блинк, КМО

Терминал резервной защиты трансформатора

Наименование логической переменной	Назначение логической переменной	Тип назначаемого входа и выхода
	сигн.по ТУ».	
пуск АПВ	Сигнал срабатывания внешних защит на отключение выключателя ВН 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
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.	Вых, Инд, Блинк
Перегрузка		
пуск перегр.по I	Сигнал пуска токовых органов защиты от перегрузки трансформатора. 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
ЗНФР		
пуск ЗНФР	Сигнал пуска токовых органов ЗНФР. Подаётся только на время работы токовых органов. Сбрасывается автоматически при возврате защиты.	Вых, Инд, Блинк, КМО
работа ЗНФР	Сигнал срабатывания ЗНФР. Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при возврате токовых органов ЗНФР.	Вых, Инд, Блинк, КМО
ОТКЛ от ЗНФР	Сигнал срабатывания ЗНФР на отключение. Сбрасывается автоматически при возврате ЗНФР. Используется для сигнализации, подачи команды «внешнее отключение» к терминалам защит, для отключения выключателей через промежуточное реле или выключателей напрямую, имеющих приводы с малыми токами коммутации команд управления.	Вых
блок.ЗНФР	Внешняя блокировка работы ЗНФР. Действует на время наличия сигнала на входе.	Вх, КМО
сиг.от блок.ЗНФР	Сигнализация блокирования ЗНФР внешним сигналом «блок.ЗНФР». Сбрасывается автоматически при снятии сигнала блокировки с дискретных входов.	Вых, Инд, Блинк
Блок.АВР СН, НН		
блок.АВР СН	Сигнал блокировки АВР секции СН трансформатора к терминалу секционного выключателя БИМ ХХХХ Р02 или БИМ ХХХХ Р07 при отключении выключателя СН от защит.	Вых, КМО
блок.АВР НН	Сигнал блокировки АВР секции НН трансформатора к терминалу секционного выключателя БИМ ХХХХ Р02 или БИМ ХХХХ Р07 при отключении выключателя НН от защит.	Вых, КМО
Блок.АПВ СН, НН		
блок.АПВ СН	Сигнал блокировки АПВ СН при срабатывании защит на отключение выключателя СН к терминалу БИМ ХХХХ Р08 ввода в секцию СН.	Вых, КМО
блок.АПВ НН	Сигнал блокировки АПВ НН при срабатывании защит на отключение выключателя НН к терминалу БИМ ХХХХ Р08	Вых, КМО

Наименование логической переменной	Назначение логической переменной	Тип назначаемого входа и выхода
	ввода в секцию НН.	
пуск АПВ СН	Сигнал пуска АПВ СН при срабатывании защит на отключение выключателя СН к терминалу БИМ ХХХХ R08 ввода в секцию СН.	Вых, КМО
пуск АПВ НН	Сигнал пуска АПВ НН при срабатывании защит на отключение выключателя НН к терминалу БИМ ХХХХ R08 ввода в секцию НН.	Вых, КМО
Линии задержки		
вход 1	Внешний сигнал 1-й линии задержки.	Вх, КМО
вход 2	Внешний сигнал 2-й линии задержки.	Вх, КМО
вход 3	Внешний сигнал 3-й линии задержки.	Вх, КМО
вход 4	Внешний сигнал 4-й линии задержки.	Вх, КМО
вход 5	Внешний сигнал 5-й линии задержки.	Вх, КМО
выход 1	Повторитель входного сигнала «вход 1». Сбрасывается автоматически при снятии сигнала.	Вых, Инд, Блинк, КМО
выход 2	Повторитель входного сигнала «вход 2». Сбрасывается автоматически при снятии сигнала.	Вых, Инд, Блинк, КМО
выход 3	Повторитель входного сигнала «вход 3». Сбрасывается автоматически при снятии сигнала.	Вых, Инд, Блинк, КМО
выход-блинкер 4	Повторитель входного сигнала «вход 4», работающий как «блинкер». Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при снятии сигнала.	Вых, Инд, Блинк, КМО
выход-блинкер 5	Повторитель входного сигнала «вход 5», работающий как «блинкер». Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при снятии сигнала.	Вых, Инд, Блинк, КМО
КМО		
работа КМО	Сигнал нормальной работы каналов межмодульного обмена (КМО). Сбрасывается автоматически при нарушении в работе КМО.	Вых, Инд, Блинк
неиспр.КМО	Сигнал неправильной работы КМО. При кратковременных сбоях (до 0.5 с), вызванных внешними помехами, сбрасывается автоматически. При прекращении приёма информации по КМО (свыше 0.5 с) работает как «блинкер», сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при восстановлении нормальной работы. При выводе терминала из цикла КМО для проверок мигает с периодичностью 1 с.	Вых, Инд, Блинк
(несгруппированные переменные)		
Резерв	Переменная для вывода входа или выхода в резерв.	Вх, ТУ, Вых, Инд, Блинк, КМО

2.3.3. «Таблица КМО»

Для терминала центральной сигнализации БИМ ХХХХ R36 [14] настраивается передача по КМО необходимых сигналов работы защит и автоматики. По КМО настраивается работа и блокировка АПВ ВН и УРОВ ВН с терминалом защит трансформатора БИМ ХХХХ R23[12] (БИМ ХХХХ R22, БИМ ХХХХ R00 [13]). По КМО настраивается работа и блокировка АПВ секций сторон СН и НН трансформатора с терминалами БИМ ХХХХ R08 [11], а также АВР секций сторон СН и НН с терминалами БИМ ХХХХ R02 [9] или БИМ ХХХХ R07 [10].

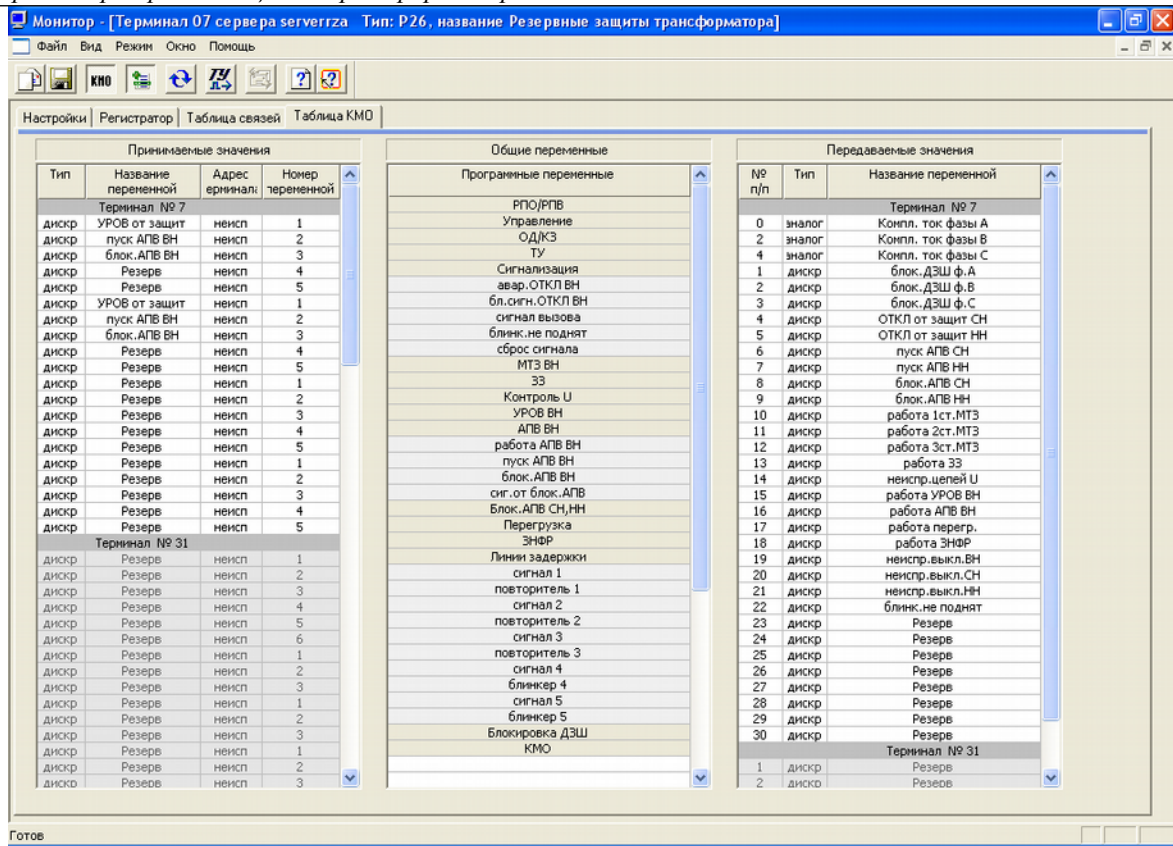


Рис. 17 Страница «Таблица КМО»

Настройка КМО производится программой «Монитор РЗА» [1] на странице «Таблица КМО», показанной на рис. 17. Все терминалы, настраиваемые в цикл КМО, должны быть подключены через интерфейс СЛВС ЧЯ (Bbnet) к серверу или к ПК. Подключение к ПК должно производиться с помощью преобразователя интерфейса (адаптера) Bbnet/All.

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

Настройка списка терминалов КМО

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

Для настройки КМО необходимо выбрать строку настраиваемого терминала в списке терминалов на панели доступа к серверу (см. рис. 13) и вызвать панель таблицы списка терминалов КМО (рис. 18), нажав кнопку «Настройка КМО». Настройка выполняется для группы КМО, в которую включён настраиваемый терминал, и выполняется один раз для этой группы.

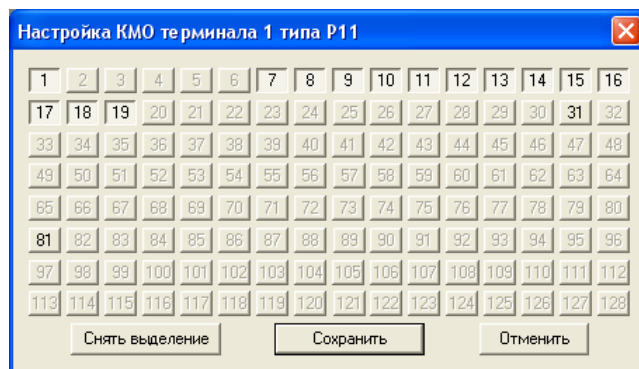



Рис. 18 Таблица списка терминалов КМО

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

- включенное 1 – означает, что терминал с данным адресом задействован в группе КМО;
- невключенное 3 – 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 отсутствует в сети СЛВС или не имеет функции КМО.

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

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

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

Настройка на странице «Таблица КМО»

После сохранения списка терминалов КМО открывается редактор настроек защит и автоматики настраиваемого терминала на странице «Таблица КМО» (рис. 17).

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 № 16.

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

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

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

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. 19). 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

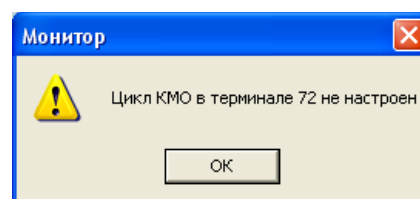


Рис. 19 Сообщение номера терминала с ненастроенным циклом КМО

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».

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 Р26 выполняется с помощью программы «Монитор РЗА» (см. раздел 2.3) при подключении терминала к серверу СЛВС ЧЯ или к персональному компьютеру (ПК) с помощью универсального адаптера Vbnet/All. Настройка подключения к серверу или ПК описана в руководстве пользователя «Комплекс измерительно-информационный и управляющий микропроцессорный «Черный ящик-2000». Базовое программное обеспечение.» [2].

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

По умолчанию терминал Р26 настроен на управление (включение, отключение) от КУ и по ТУ выключателем стороны ВН, и только на отключение выключателей СН и НН трансформатора. Управление выключателями СН и НН от КУ и по ТУ настраивается в терминалах защит вводов в секции БИМ XXXX P08 [9].

«Режимы» (см. рис. 20):

- «Управление ВН» – режим управления включением и отключением выключателя ВН от ключа управления (КУ); при отключённом режиме команды управления формируются только при срабатывании защит и по сигналам телеуправления (ТУ), сигналы от КУ («ручное ВКЛ ВН», «ручное ОТКЛ ВН») в этом случае используются для выявления несоответствия ключа управления и положения выключателя с формированием мигающей сигнализации (откл.);
- «Вр.контр.ВН», «Вр.контр.СН», «Вр.контр.НН» – уставки максимального времени включения-отключения выключателей ВН, СН и НН для контроля исправности цепей выключателей (0-10 с, шаг 0.01 с, 0.1 с); при нулевом значении режим контроля цепей соответствующего выключателя выводится из работы;
- «Контр.РПВ/РПО ВН» – режим контроля цепей выключателя ВН по сигналам положения «РПВ ВН» и «РПО ВН» (вкл.);

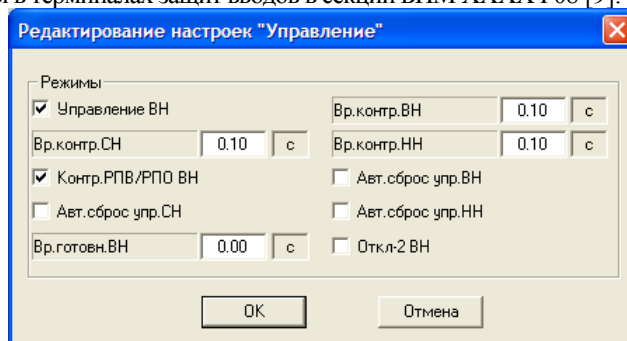


Рис. 20 Редактор настроек «Управление»

- «Авт. сброс упр. ВН», «Авт. сброс упр. СН», «Авт. сброс упр. НН» – режимы автоматического сброса команд управления выключателями ВН, СН и НН при возникновении неисправности цепей выключателей; разрешается использовать данные режимы только при применении реле-повторителей команд «ОТКЛ ВН», «ОТКЛ-2 ВН», «ОТКЛ СН» и «ОТКЛ НН» или при работе этих команд на приводы выключателей с малыми токами коммутации команд управления, позволяющими разрывать эти токи контактами реле терминалов (откл.);
- «Вр. готовн. ВН» – режим автоматической блокировки включения выключателя ВН по времени от момента первого включения, при неприменении сигнала «блок. ВКЛ ВН»; при нулевом значении блокируются (0-20 с, шаг 0.5 с, 0);
- «Откл-2 ВН» – режим формирования команды отключения 2-го соленоида выключателя ВН «ОТКЛ-2 ВН» (откл.).

Дискретные входы/выходы

По умолчанию назначены переменные: дискретным входам – «РПВ ВН», «РПО ВН», «РПО СН», «РПО НН», «блок. упр. ВН», «блок. упр. СН», «блок. упр. ВН», «блок. ВКЛ ВН», дискретным выходам – «ВКЛ ВН», «ОТКЛ ВН», «ОТКЛ СН», «ОТКЛ НН», передаваемым значениям КМО* и индикации – «неиспр. выкл. ВН», «неиспр. выкл. СН», «неиспр. выкл. НН».

Входы «РПВ/РПО»:

- «РПО ВН», «РПО СН», «РПО НН» – внешние сигналы положения «отключено» выключателей ВН, СН и НН трансформатора соответственно;
- «РПВ ВН», «РПВ-2 ВН» – внешние сигналы положения «включено» основного и 2-го соленоидов отключения выключателя стороны ВН трансформатора.

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

- «полож. ВКЛ ВН», «полож. ОТКЛ ВН» – сигнализация положений «включено» и «отключено» выключателя ВН, с миганием при несоответствии положения ключа КУ и выключателя.
- «повтор. РПВ ВН», «повтор. РПО ВН», «повтор. РПО СН», «повтор. РПО НН» – сигналы-повторители внешних сигналов «РПВ ВН», «РПВ-2 ВН», «РПО ВН», «РПО СН» и «РПО НН» соответственно.

Входы «Управление»:

- «ручное ВКЛ ВН», «ручное ОТКЛ ВН» – внешние команды от ключа управления (КУ) на включение и отключение выключателя ВН трансформатора;
- «РКТС ВН», «РКТС-2 ВН», «РКТС СН», «РКТС НН» – сигналы от контактных групп датчиков РКТС сторон ВН, СН и НН соответственно для сброса команд управления;
- «внешн. ВКЛ» – команда от внешних защит и автоматики на включение выключателя стороны ВН трансформатора;
- «внешн. ОТКЛ1», «внешн. ОТКЛ2», «внешн. ОТКЛ3» – команды от внешних защит и автоматики на отключение выключателей сторон ВН, СН и НН;
- «внешн. ОТКЛ ВН», «внешн. ОТКЛ СН», «внешн. ОТКЛ НН» – команды от внешних защит и автоматики на отключение выключателей сторон ВН, СН и НН соответственно;
- «блок. упр. ВН», «блок. упр. СН», «блок. упр. НН» – внешние сигналы блокировки управления выключателями ВН, СН и НН соответственно, действуют только на время наличия сигналов;
- «блок. ВКЛ ВН» – внешний сигнал блокировки включения выключателя ВН при неготовности привода, действует только на время наличия сигнала.

Выходы «Управление»:

- «ВКЛ ВН» – команда на включение к выключателю ВН трансформатора, сбрасывается сигналами «РКТС ВН», «РПВ ВН», «РПВ-2 ВН», автоматически, и при отключении питания терминала;
- «ОТКЛ ВН», «ОТКЛ-2 ВН», «ОТКЛ СН», «ОТКЛ НН» – команды на отключение к выключателям сторон ВН, СН и НН трансформатора соответственно, сбрасываются сигналами РКТС и РПО, автоматически, и при отключении питания терминала;
- «ОТКЛ от защит» – сигнал срабатывания защит на отключение выключателей ВН, СН и НН, сбрасывается автоматически при возврате защит;
- «ОТКЛ от защит ВН», «ОТКЛ от защит СН», «ОТКЛ от защит НН» – сигналы срабатывания защит на отключение соответствующих выключателей ВН, СН и НН, сбрасываются автоматически при возврате защит;
- «откл. автом. ВН», «откл. автом. ВН-2», «откл. автом. СН», «откл. автом. НН» – команды отключения к независимым расцепителям автоматов питания цепей управления выключателей ВН, СН и НН при «зависании» соответствующих команд управления «ВКЛ ВН» и «ОТКЛ ВН»,

«ОТКЛ-2 ВН», «ОТКЛ СН» и «ОТКЛ НН», сбрасываются автоматически через 1 с после появления.

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

- «сиг.внеш.ВКЛ» – сигнализация включения выключателя ВН по внешнему сигналу «внешн.ВКЛ ВН», сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при отсутствии команды «внешн.ВКЛ ВН» на входах;
- «сиг.внеш.ОТКЛ1», «сиг.внеш.ОТКЛ2», «сиг.внеш.ОТКЛ3» – сигналы отключения выключателей ВН, СН и НН по командам «внешн.ОТКЛ1», «внешн.ОТКЛ2», «внешн.ОТКЛ3», сбрасываются по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при отсутствии соответствующих команд на входах;
- «сиг.внеш.ОТКЛ ВН», «сиг.внеш.ОТКЛ СН», «сиг.внеш.ОТКЛ НН» – сигнализация отключения выключателей по сигналам «внешн.ОТКЛ ВН», «внешн.ОТКЛ СН» и «внешн.ОТКЛ НН», сбрасываются по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при отсутствии соответствующих сигналов на входах;
- «сиг.бл.упр.ВН», «сиг.бл.упр.СН», «сиг.бл.упр.НН» – сигнализация блокировки управления выключателей по сигналам «блок.упр.ВН», «блок.упр.СН» и «блок.упр.НН», сбрасываются по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при отсутствии соответствующих сигналов на входах;
- «неиспр.выкл.ВН», «неиспр.выкл.СН», «неиспр.выкл.НН» – сигнализация неисправности выключателей или его цепей сторон ВН, СН и НН трансформатора соответственно, сбрасываются по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при устранении причин срабатывания.

2.4.2. Управление отделителем и короткозамыкателем

По умолчанию управление отделителем и короткозамыкателем в терминале Р26 не настроено.

«Режимы» (см. рис. 21):

- «ОД/КЗ ВН» – режим управления отделителем и короткозамыкателем при отсутствии на стороне ВН выключателя (откл.);
- «Вр.контр.КЗ» – уставка максимального времени включения короткозамыкателя для контроля исправности цепей его управления (0-10 с, шаг 0.01 с, 0.1 с);

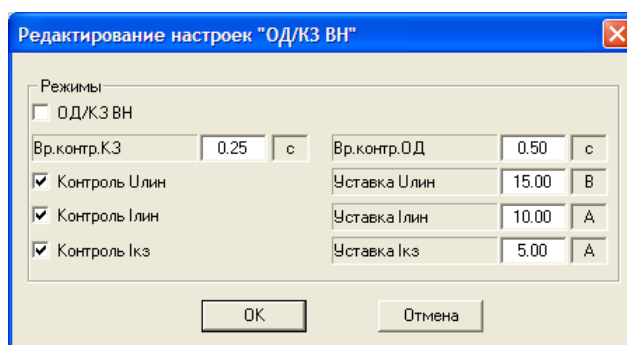


Рис. 21 Редактор настроек «ОД/КЗ ВН»

- «Вр.контр.ОД» – уставка максимального времени отключения отделителя для контроля исправности цепей его управления (0-10 с, шаг 0.01 с, 0.1 с);
- «Контроль Улин», «Контроль Илин», «Контроль Икз» – режимы контроля напряжения (Улин), тока (Илин), тока короткозамыкателя (Икз) для отключения отделителя (вкл.);
- «Уставка Улин», «Уставка Илин», «Уставка Икз» – уставки режимов контроля напряжения, тока, тока короткозамыкателя.

Дискретные входы/выходы

По умолчанию дискретные входы и выходы не настроены.

Входы:

- «РПВ КЗ», «РПО ОД» – внешние сигналы положения «включено» короткозамыкателя и «отключено» отделителя.
- «блок.вкл.КЗ» – внешний сигнал блокировки включения короткозамыкателя, действует только на время наличия сигнала.

Входы, принимаемые значения КМО*:

- «внеш.ВКЛ КЗ» – команда от внешних устройств защит и автоматики на включение короткозамыкателя.

Выходы»:

- «ВКЛ КЗ» – команда на включение к короткозамыкателю, снимается при появлении сигнала «РПО ОД», исчезновении сигнала «РПВ КЗ» и при отключении питания терминала;

- «ОТКЛ ОД» – команда на отключение к отделителю, сбрасывается сигналом «РПО ОД» и при отключении питания терминала.
- Выходы, передаваемые значения КМО*, индикация, блинкеры:
- «полож.ВКЛ КЗ» – сигналы-повторители внешних сигналов «РПВ КЗ» и «РПО ОД».
 - «неиспр.КЗ», «неиспр.ОД» – сигнализация неисправности короткозамыкателя и отделителя соответственно, сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при устранении причин срабатывания.

2.4.3. Общая сигнализация работы защит и автоматики

Дискретным входам по умолчанию назначена переменная «сброс сигнала», каналам телеуправления – «сброс сигн.по ТУ», логическим блинкерам – «квит.от сброса».

Дискретным выходам по умолчанию назначены сигнал аварийного отключения выключателя «авар.ОТКЛ ВН» и сигнал общей сигнализации срабатывания защит и автоматики «сигнал вызова», которые действует на шинки звуковой аварийной и предупредительной сигнализации терминала БИМ ХХХХ Р35 или на дискретный вход терминала расширителя центральной сигнализации БИМ ХХХХ Р36 [14].

Аварийная сигнализация отключения выключателей СН и НН выполнена в терминалах, от которых производится управление от КУ и по ТУ (БИМ ХХХХ Р08 [9]).

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 ВН» – сигнализация аварийного отключения выключателя ВН трансформатора, сбрасывается по командам включения-отключения от ключа управления (КУ) или по ТУ (квитировании), или по сигналу «РПВ ВН»;
- «бл.сигн.ОТКЛ ВН» – команда блокировки внешней сигнализации аварийного отключения выключателя ВН трансформатора, подаётся при отключении выключателя от КУ или по ТУ, сбрасываются автоматически по сигналу «РПВ ВН»;
- «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.

2.4.4. Максимальная токовая защита

Три ступени МТЗ ВН имеют по две группы уставок каждая: «Базовую» и «Опер.уставку», режим ускорения при включении выключателя, режим направленности и режим пуска по напряжению для каждой ступени. Группа уставок «Опер.уставка», а так же ускорение при включении могут быть выведены из работы блокировками. Редактор настроек для 1-й ступени МТЗ показан на рис. 22, редактор настроек для 2-й и 3-й ступеней – на рис. 23.

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

При срабатывании, МТЗ ВН производит отключение выключателей всех сторон трансформатора с настраиваемыми селективными задержками отключения соответствующих сторон.

Отключение от 1-й ступени МТЗ может быть настроено без дополнительных выдержек времени, а 2-й и 3-й ступеней МТЗ с дополнительными выдержками времени.

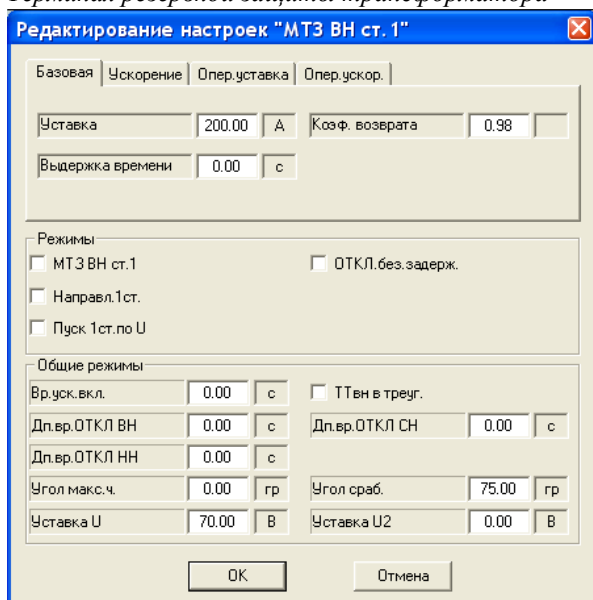


Рис. 22 Редактор настроек «МТЗ ВН ст.1»

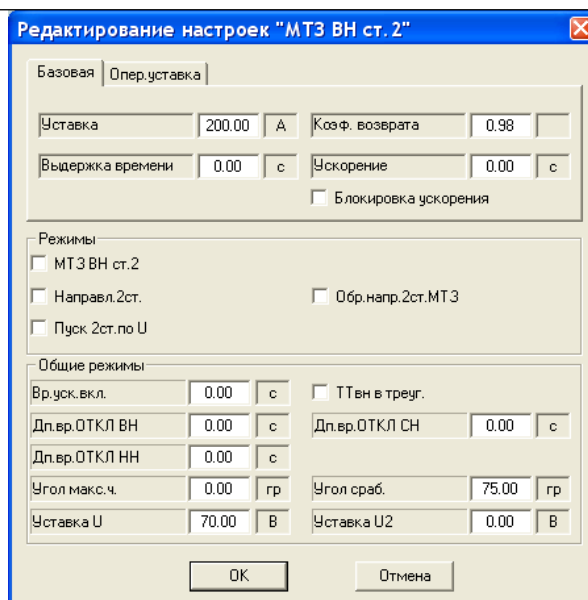


Рис. 23 Редактор настроек «МТЗ ВН ст.2»

«Режимы»:

- «МТЗ ВН 1ст.», «МТЗ ВН 2ст.», «МТЗ ВН 3ст.» – режимы включения в работу ступеней МТЗ ВН трансформатора (откл.).
- «ОТКЛ.без.задерж.» – режим отключения от 1-й ступени МТЗ ВН без дополнительных выдержек времени соответствующих сторон трансформатора, настроенных на отключение; от 2-й и 3-й ступени МТЗ отключения будет производиться с учётом дополнительных задержек (откл.);
- «Направл.1ст.», «Направл.2ст.», «Направл.3ст.» – режимы направленности для 1-й, 2-й и 3-й ступеней МТЗ ВН соответственно (откл.);
- «Обр.напр.2ст.МТЗ», «Обр.напр.3ст.МТЗ» – режимы работы 2-й и 3-й ступеней МТЗ с обратной направленностью (откл.);
- «Пуск 1ст.по U», «Пуск 2ст.по U», «Пуск 3ст.по U» – режимы работы 1-й, 2-й и 3-й ступеней МТЗ ВН с пуском по напряжению (откл.).

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

- «Вр.ускр.вкл.» – уставка времени перевода МТЗ на уставку «Ускорение» после включения выключателя ВН (исчезновение сигналов «РПО ВН»); при нулевой уставке выводится из работы (0-10 с, шаг 0.01 с, 0);
- «ТТвн в треуг.» – режим пересчёта для МТЗ ВН вторичных токов трансформаторов тока (ТТ) высшего напряжения трансформатора из треугольника в звезду, при соединении ТТ ВН в звезду (откл.);
- «Дп.вр.ОТКЛ ВН», «Дп.вр.ОТКЛ СН», «Дп.вр.ОТКЛ НН» – уставки дополнительного времени селективного отключения выключателей ВН, СН и НН после срабатывания МТЗ (0-50 с, шаг 0.1 с, 0);
- «Угол.макс.ч.» – уставка угла максимальной чувствительности органа направления МТЗ (-180-180°, шаг 1°, 0°);
- «Угол.сраб.» – уставка угла срабатывания органа направления МТЗ (0-90°, шаг 1°, 75°);
- «Уставка U» – уставка напряжения срабатывания режима пуска МТЗ по напряжению (0-100 В, шаг 0.1 В, 70 В);
- «Уставка U2» – уставка срабатывания по напряжению обратной последовательности режима комбинированного пуска МТЗ по напряжению, при нулевой уставке выводится из работы (0-100 В, шаг 0.1 В, 0).

Дискретные входы/выходы

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

Входы:

- «блок.МТЗ» – внешняя блокировка работы всех ступеней МТЗ ВН;
- «блок.1ст.МТЗ», «блок.2ст.МТЗ», «блок.3ст.МТЗ» – внешняя блокировка работы 1-й, 2-й и 3-й ступеней МТЗ ВН соответственно;
- «опер.уст.МТЗ» – внешний сигнал для перехода МТЗ ВН на группу «Опер.установка», действует на время наличия сигнала на входе.

Выходы:

- «ОТКЛ от МТЗ» – сигнал срабатывания МТЗ ВН на отключение, сбрасывается автоматически при возврате МТЗ; используется для сигнализации, подачи команды «внешнее отключение» к терминалам защит, для отключения выключателей через промежуточное реле или выключателей напрямую, имеющих приводы с малыми токами коммутации команд управления.

Выходы, передаваемые значения КМО*, индикация, блинкеры:

- «пуск МТЗ» – сигнал пуска токовых органов МТЗ ВН, для проверки тока срабатывания и коэффициента возврата; подаётся на время работы токовых органов, сбрасываются автоматически при исчезновении условий срабатывания МТЗ;
- «работа МТЗ» – общий сигнал срабатывания 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» – сигнализация срабатывания 1-й, 2-й и 3-й ступеней МТЗ, сбрасываются по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при возврате токовых органов соответствующих ступеней МТЗ;
- «сиг.опер.уст.МТЗ» – сигнализация перехода МТЗ ВН на группу «Опер.установка» по внешнему сигналу «опер.уст.МТЗ» или по команде телеуправление «опер.МТЗ по ТУ»;
- «сиг.от блок.МТЗ» – сигнализация блокирования МТЗ одним из внешних сигналов «блок.МТЗ», «блок.1ст.МТЗ», «блок.2ст.МТЗ» или «блок.3ст.МТЗ».

2.4.5. Защита от замыканий на землю

Защита от замыканий на землю имеет три ступени и группу уставок «Ускорение», для ускорения ЗЗ при включении выключателя. Редактор настроек защиты от замыканий на землю показан на рис. 24.

«Режимы» (см. рис. 24):

- «ЗЗ» – режим включения в работу защиты от замыканий на землю (откл.);
- «Работа на сигнал» – режим работы всех ступеней ЗЗ без отключения выключателя (вкл.);
- «Направл.ЗЗ» – включение режима направленности защиты от замыканий на землю (откл.);
- «Откл.от 3ст.» – режим работы 3-й ступени ЗЗ на отключение выключателя; режим актуален только при отключенном режиме «Работа на сигнал» (откл.);
- «Пуск по U0» – режимы работы ЗЗ с пуском по напряжению нулевой последовательности (откл.);
- «Вр.уск.вкл.» – уставка времени перевода ЗЗ 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 ЗЗ (-180-180°, шаг 1°, 0°);
- «Угол.сраб.» – уставка угла срабатывания органа направления ЗЗ (0-90°, шаг 1°, 75°);

- «Уставка U0» – уставка напряжения срабатывания режима пуска ЗЗ по напряжению нулевой последовательности (0-100 В, шаг 0.1 В, 70 В);
- «Расчёт 3I0» * – режим расчёта тока нулевой последовательности по трём фазным токам, подведённым к терминалу; при отключённом режиме используется значение тока от трансформатора тока нулевой последовательности; в терминалах P01C1 и P01C4 режим отсутствует (откл.);
- «Расчёт 3U0» – режим расчёта напряжения нулевой последовательности по трём фазным напряжениям, подведённым к терминалу; при отключённом режиме используется значение напряжения от обмотки трансформатора напряжения разомкнутый треугольник; в терминалах P01C1 и P01C4 режим отсутствует (откл.).

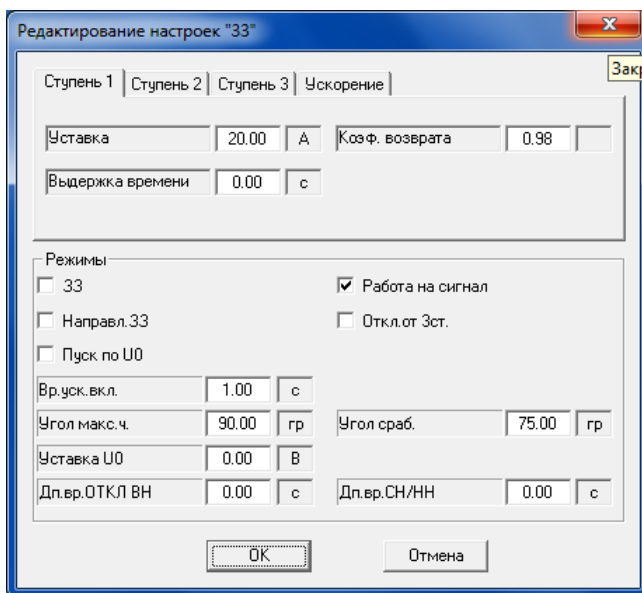


Рис. 24 Редактор настроек защиты от замыканий на землю

Дискретные входы/выходы

По умолчанию индикация назначена переменная «работа ЗЗ».

Входы:

- «блок.ЗЗ» – внешняя блокировка работы защиты от замыканий на землю.

Выходы, передаваемые значения КМО*, индикация, блинкеры:

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

2.4.6. 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. 25.

«Режимы» (см. рис. 25):

- «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 Зст.» – 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°).

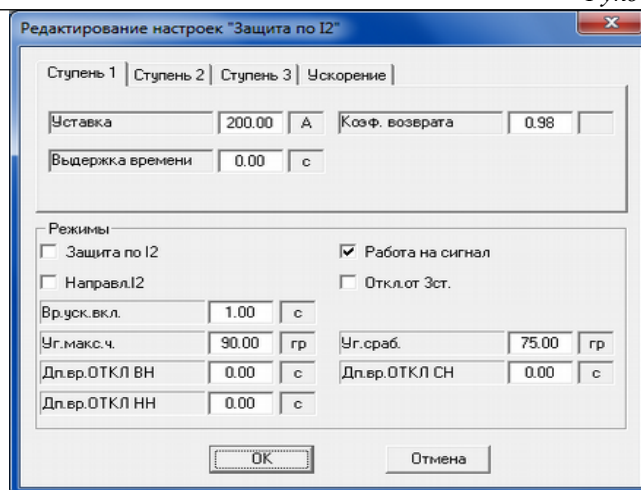


Рис. 25 Редактор настроек защиты по I2

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.

2.4.7. Газовая защита

Дискретные входы/выходы

По умолчанию назначены переменные: дискретным входам – «ОТКЛ от ГЗ», «сигнал от ГЗ», «ГЗ на сигнал», дискретным выходам – «работа ГЗ», «сигнал ГЗ».

Входы:

- «ОТКЛ от ГЗ» – сигнал от отключающего контакта газового реле трансформатора, производит отключение (при отсутствии блокировки «ГЗ на сигнал»);
- «сигнал от ГЗ» – сигнал от сигнального контакта газового реле трансформатора;
- «ГЗ на сигнал» – внешняя блокировка отключения трансформатора по сигналу «ОТКЛ от ГЗ»; при наличии блокировки и при срабатывании отключающего контакта «ОТКЛ от ГЗ» отключения не произойдёт, сработает сигнализация «работа ГЗ»;
- «ГЗ РПН на сигнал» – внешняя блокировка отключения трансформатора по сигналу «ОТКЛ от ГЗ РПН»; при наличии блокировки и при срабатывании отключающего контакта «ОТКЛ от ГЗ РПН» отключения не произойдёт, сработает сигнализация «работа ГЗ РПН».

Выходы, передаваемые значения КМО*, индикация, блинкеры:

- «работа ГЗ» – сигнализация срабатывания отключающего контакта газового реле трансформатора, сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при отсутствии сигнала «ОТКЛ от ГЗ»;
- «сигнал ГЗ» – сигнализация срабатывания сигнального контакта газового реле трансформатора, сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при отсутствии сигнала «сигнал от ГЗ»;
- «работа ГЗ РПН» – сигнализация срабатывания газового реле РПН, сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сбро

2.4.8. Контроль напряжения

«Режимы» (см. рис. 26):

- «Контроль U» – режим включения в работу контроля цепей напряжения ТН (откл.);
- «Фазные напряж.»* – режим подключения к аналоговым входам терминала Р26 фазных напряжений ; при отключенном режиме подключаются линейные напряжения, при включенном – фазные (откл.);

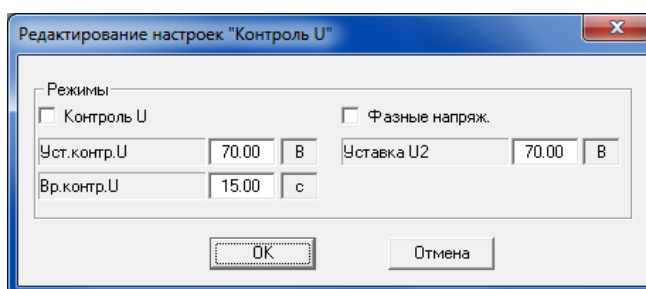


Рис. 26 Редактор настроек контроля цепей напряжения ТН

- «Уставка U» – уставка срабатывания контроля цепей напряжения ТН (5-100 В, шаг 0.1 В, 70 В);
- «Уставка U2» – уставка срабатывания по напряжению обратной последовательности контроля цепей напряжения ТН, при нулевом значении выводится из работы (5-100 В, шаг 0.1 В, 70 В);
- «Вр.контр. U» – уставка по времени срабатывания контроля U (0-50 с, шаг 0.1 с, 15 с).

Дискретные входы/выходы

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

Входы:

- «авт.цепей ТН» – сигнал отключенного положения от блок-контактов автоматического выключателя защиты вторичных цепей ТН.

Выходы, передаваемые значения КМО*, индикация, блинкеры:

- «неиспр.цепей U» – сигнализация срабатывания контроля цепей напряжения, сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при возврате органов напряжения.

2.4.9. Устройство резервирования при отказе выключателя

Устройство резервирования при отказе выключателя имеет одну группу уставок «Базовую». «Режимы» (см. рис. 27):

- «УРОВ ВН» – 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);
- «Откл.СН и НН» – режим отключения выключателей СН и НН трансформатора при срабатывании УРОВ по командам «ОТКЛ СН» и «ОТКЛ НН» (откл.).

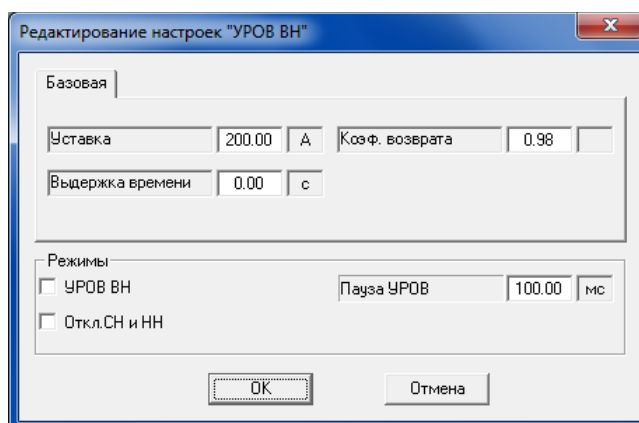


Рис. 27 Редактор настроек УРОВ

Дискретные входы/выходы

По умолчанию в терминале без функций КМО назначены переменные: дискретным входам – «блок.УРОВ», дискретным выходам – «ОТКЛ от УРОВ», «ОТКЛ ввода», индикации – «работа УРОВ». В терминале с функциями КМО: дискретным входам – «блок.УРОВ», дискретным выходам – «ОТКЛ от УРОВ», передаваемым значениям КМО* – «ОТКЛ ввода», индикации – «работа УРОВ».

По умолчанию назначены переменные: дискретным входам – «блок УРОВ ВН», принимаемым значениям КМО* – «УРОВ от защит», передаваемым значениям КМО* – «ОТКЛ смежн.УРОВ».

Настраивается приём и передача дискретных сигналов совместно с терминалами защит трансформатора БИМ ХХХХ Р23 [12] или БИМ ХХХХ Р22, БИМ ХХХХ Р00 [13]. В таблице № 17 указано соответствие принимаемых и передаваемых сигналов по названию переменных в терминалах.

Входы:

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

Выходы, передаваемые значения КМО*:

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

Выходы, передаваемые значения КМО*, индикация, блинкеры:

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

ТАБЛИЦА № 17 ПРИНИМАЕМЫЕ И ПЕРЕДАВАЕМЫЕ СИГНАЛЫ УРОВ ВН

Терминал	Дискретные входы (Принимаемые значения)	Терминал	Дискретные выходы (Передаваемые значения)
Р26	«УРОВ от защит»	Р23 (Р22, Р00)	«ОТКЛ от защит ВН»

Каналы КМО*

В таблице № 18 показан пример заполнения таблицы на странице «Таблица КМО» в редакторе настроек «Монитор РЗА» для терминалов трёхобмоточного трансформатора Р22, Р00. В таблице приведены переменные, относящиеся только к настройке УРОВ, в соответствии с сигналами таблицы № 17. Для примера терминалы имеют следующие адреса в СЛВС:

- терминалы основной защиты трёхобмоточного трансформатора: БИМ ХХХХ Р22 – №11, БИМ ХХХХ Р00 – №12;
- терминал резервных защит трансформатора БИМ ХХХХ Р26 – №1.

ТАБЛИЦА № 18 ПРИМЕР НАСТРОЙКИ НА СТРАНИЦЕ «ТАБЛИЦА КМО» УРОВ

Принимаемые значения				Передаваемые значения		
Тип	Название переменной	Адрес терминала	Номер переменной	№ п/п	Тип	Название переменной
Терминал №1 (Р26)				Терминал №1 (Р26)		
дискр	УРОВ от защит	11	3			
	...					
дискр	УРОВ от защит	12	3			
	...					
				Терминал №11 (Р22)		
						...
				3	дискр	ОТКЛ от защит ВН
						...
				Терминал №12 (Р00)		
						...
				3	дискр	ОТКЛ от защит ВН
						...

2.4.10. Автоматическое повторное включение

«Режимы» (см. рис. 28):

- «АПВ» – режим ввода в работа АПВ (откл.);
- «Время АПВ1» – уставка времени, через которое произойдёт первое повторное включение выключателя ВН 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.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.3З», «Бл.от 2ст.3З», «Бл.от 3ст.3З», «Бл.АПВ2 /1 ст./», «Бл.АПВ2 /2 ст./», «Бл.АПВ2 /3 ст./» – режимы блокировки АПВ и второго цикла АПВ при срабатывании ступеней защиты от замыканий на землю (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.);

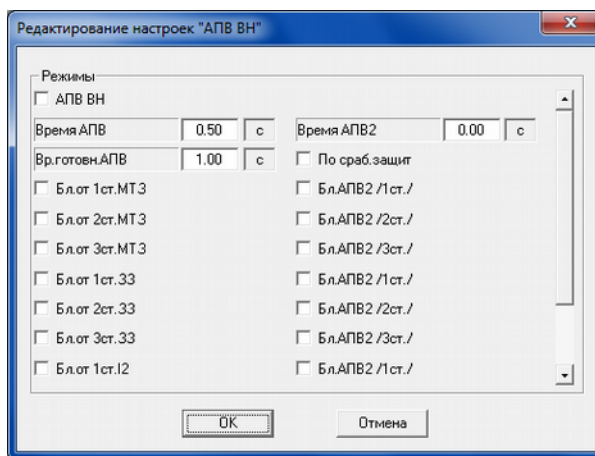


Рис. 28 Редактор настроек АПВ

- «Бл.от ЗНФР», «Бл.АПВ2 /ЗНФР/» – режимы блокировки АПВ и второго цикла АПВ при срабатывании ЗНФР (откл.).

Дискретные входы/выходы

По умолчанию назначены переменные: дискретным входам – «блок.АПВ ВН», принимаемым значениям КМО* – «пуск АПВ ВН», «блок.АПВ ВН».

Настраивается приём и передача дискретных сигналов совместно с терминалами защит трансформатора БИМ ХХХХ Р23 [12] или БИМ ХХХХ Р22, БИМ ХХХХ Р00 [13], терминалом дифференциальной защиты шин 110-220 кВ БИМ ХХХХ Р03 [8]. В таблице № 19 указано соответствие принимаемых и передаваемых сигналов по названию переменных в терминалах.

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 ВН» – сигнал срабатывания внешних защит на отключение выключателя с разрешением работы (пуска) АПВ.

Выходы, передаваемые значения КМО*, индикация, блинкеры:

- «работа АПВ ВН» – общая сигнализация включения выключателя от первого и второго циклов АПВ, сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ»;
- «работа АПВ1 ВН» – сигнализация включения выключателя от первого цикла АПВ, сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ»;
- «работа АПВ2 ВН» – 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.

ТАБЛИЦА № 19 ПРИНИМАЕМЫЕ И ПЕРЕДАВАЕМЫЕ СИГНАЛЫ АПВ ВН

Терминал	Дискретные входы (Принимаемые значения)	Терминал	Дискретные выходы (Передаваемые значения)
P26	«пуск АПВ ВН»	P23 (P22, P00)	«пуск АПВ ВН»
P26	«блок.АПВ ВН»	P23 (P22, P00)	«блок.АПВ ВН»
P26	«блок.АПВ ВН»	P03	«ОТКЛ от ДЗШ»

Каналы КМО*

В таблице № 20 показан пример заполнения таблицы на странице «Таблица КМО» в редакторе настроек «Монитор РЗА» для терминалов трёхобмоточного трансформатора P22, P00. В таблице приведены переменные, относящиеся только к настройке АПВ, в соответствии с сигналами таблицы № 19. Для примера терминалы имеют следующие адреса в СЛВС:

- терминалы основной защиты трёхобмоточного трансформатора: БИМ ХХХХ Р22 – №11, БИМ ХХХХ Р00 – №12;
- терминал микропроцессорной дифференциальной защиты шин 110-220 кВ БИМ ХХХХ Р03 - №15;
- терминал резервных защит трансформатора БИМ ХХХХ Р26 – №1.

ТАБЛИЦА № 20 ПРИМЕР НАСТРОЙКИ НА СТРАНИЦЕ «ТАБЛИЦА КМО» АПВ ВН

Принимаемые значения				Передаваемые значения		
Тип	Название переменной	Адрес терминала	Номер переменной	№ п/п	Тип	Название переменной
Терминал №1 (P26)				Терминал №1 (P26)		
	...					

Терминал резервной защиты трансформатора

дискр	пуск АПВ ВН	11	6			
дискр	блок.АПВ ВН	11	9			
	...			Терминал №11 (P22)		
дискр	пуск АПВ ВН	12	6			...
дискр	блок.АПВ ВН	12	9	6	дискр	пуск АПВ ВН

дискр	блок.АПВ ВН	15	3	9	дискр	блок.АПВ ВН

				Терминал №12 (P00)		
						...
				6	дискр	пуск АПВ ВН
						...
				9	дискр	блок.АПВ ВН
						...
				Терминал №15 (P03)		
						...
				3	дискр	ОТКЛ от ДЗШ
						...

2.4.11. Защита от перегрузки

Защита от перегрузки имеет одну группу уставок «Базовую» (см. рис. 29).

«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.

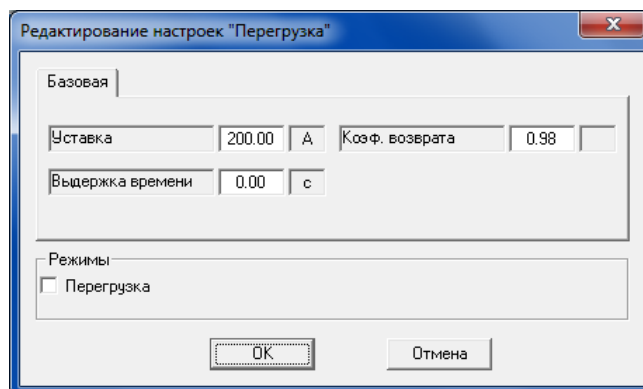


Рис. 29 Редактор настроек «Перегрузка»

2.4.12. Защита от неполнофазных режимов

Защита от неполнофазных режимов (ЗНФР) имеет три независимые группы уставок: «По I2», «По U2» и «По I0» (см. рис. 30). Группы «По U2» и «По I0» могут быть заблокированы.

«Режимы»:

- «ЗНФР» – режим включения в работу защиты от неполнофазных режимов (откл.);
- «Откл.от ЗНФР» – режим отключения выключателей трансформатора при срабатывании ЗНФР, при отключенном режиме ЗНФР работает на сигнал;
- «Дп.вр.ОТКЛ ВН», «Дп.вр.ОТКЛ СН», «Дп.вр.ОТКЛ НН» – уставки дополнительного времени селективного отключения выключателей ВН, СН и НН после срабатывания ЗНФР (0-50 с, шаг 0.1 с, 0).

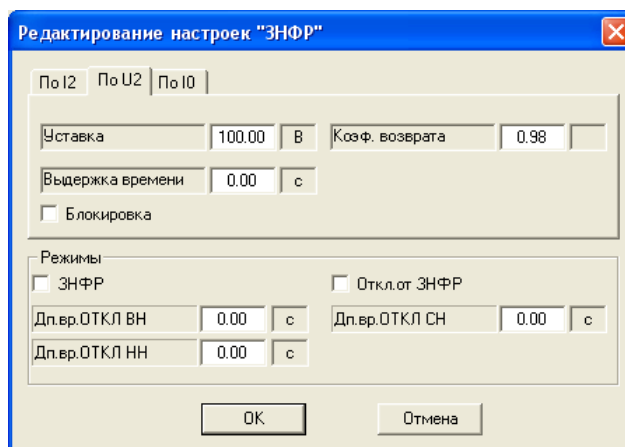


Рис. 30 Редактор настроек «ЗНФР»

Дискретные входы/выходы

По умолчанию индикации лицевой панели терминала назначена сигнализация «работа ЗНФР».

Входы:

- «блок.ЗНФР» – внешняя блокировка работы ЗНФР.

Выходы:

- «ОТКЛ от ЗНФР» – сигнал срабатывания ЗНФР на отключение, сбрасывается автоматически при возврате ЗНФР; используется для сигнализации, подачи команды «внешнее отключение» к терминалам защит, для отключения выключателей через промежуточное реле или выключателей напрямую, имеющих приводы с малыми токами коммутации команд управления.

Выходы, передаваемые значения КМО*, индикация, блинкеры:

- «пуск ЗНФР» – сигнал пуска токовых органов ЗНФР, для проверки тока срабатывания и коэффициента возврата; подаётся на время работы токовых органов, сбрасываются автоматически при исчезновении условий срабатывания ЗНФР;
- «работа ЗНФР» – сигнализация срабатывания ЗНФР, сбрасываются по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при возврате токовых органов ЗНФР;
- «сиг.от бл.ЗНФР» – сигнализация блокирования ЗНФР сигналом «блок.ЗНФР».

2.4.13. Блокировка АВР секций СН и НН

Производится настройка блокировки АВР секций сторон СН и НН трансформатора. Настройка АВР и его блокировка описаны в руководствах по эксплуатации терминалов защит секционного выключателя БИМ ХХХХ Р02 [9] и БИМ ХХХХ Р07 [10].

Режимы «Блок-ка АВР СН», «Блок-ка АВР НН» (см. рис. 31):

- «АВР от 1ст.МТЗ» – режим работы АВР секций СН и НН при срабатывании 1-й степени МТЗ ВН трансформатора (вкл.);
- «АВР от 2-3ст.МТЗ» – режим работы АВР секций СН и НН при срабатывании 2-й или 3-й степени МТЗ ВН трансформатора на отключение (откл.);
- «АВР от ЗЗ» – режим работы АВР секций СН и НН при срабатывании защиты от замыканий на землю (вкл.);
- «АВР от ЗНФР» – режим работы АВР секций СН и НН при срабатывании ЗНФР на отключение.

При отключенном соответствующем режиме и срабатывании защиты этого режима производится блокировка АВР по сигналам «блок.АВР СН» и «блок.АВР НН».

При включенном только одном режиме разрешения АВР для 1-й или 2-й и 3-й степеней МТЗ («АВР от 1ст.МТЗ», «АВР от 2-3ст.МТЗ»), если после срабатывания с дополнительной выдержкой времени ступени с разрешенным АВР срабатывает ступень с запрещенным АВР (без учёта дополнительной выдержки времени), произойдёт блокировка работы АВР.

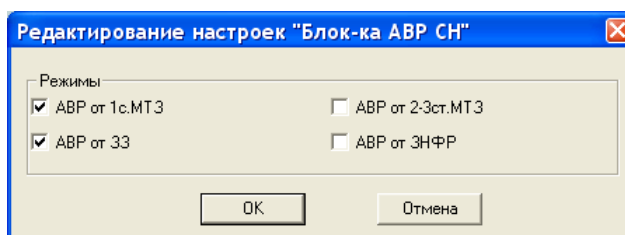


Рис. 31 Редактор настроек «Блок-ка АВР СН»

Дискретные входы/выходы

По умолчанию назначены передаваемым значениям КМО* переменные «блок.АВР СН» и «блок.АВР НН».

Выходы, передаваемые значения КМО*:

- «блок.АВР СН» – команда блокировки АВР секции СН трансформатора к терминалу секционного выключателя БИМ ХХХХ Р02 или БИМ ХХХХ Р07 при отключении выключателя СН от защит;
- «блок.АВР НН» – команда блокировки АВР секции НН трансформатора к терминалу секционного выключателя БИМ ХХХХ Р02 или БИМ ХХХХ Р07 при отключении выключателя НН от защит.

2.4.14. Пуск УРОВ СН и НН

Дискретные входы/выходы

По умолчанию назначены передаваемым значениям КМО* переменные «ОТКЛ от защит СН» и «ОТКЛ от защит НН».

Выходы, передаваемые значения КМО*:

- «ОТКЛ от защит СН», «ОТКЛ от защит НН» – сигналы отключения от защит соответствующих выключателей для пуска УРОВ; в терминалах БИМ ХХХХ Р08 [9] заводятся на дискретный вход или вход КМО «пуск УРОВ».

2.4.15. Блокировка АПВ СН и НН

Режимы «Блок-ка АПВ СН», «Блок-ка АПВ НН» (см. рис. 32):

- «АПВ от 1ст.МТЗ» – режим работы АПВ секций СН и НН при срабатывании 1-й ступени МТЗ ВН трансформатора (откл.);
- «АПВ от 2-3ст.МТЗ» – режим работы АПВ секций СН и НН при срабатывании 2-й или 3-й ступени МТЗ ВН трансформатора на отключение (откл.);
- «АПВ от ЗЗ» – режим работы АПВ секций СН и НН при срабатывании защиты от замыканий на землю (откл.);
- «АПВ от ЗНФР» – режим работы АПВ секций СН и НН при срабатывании ЗНФР на отключение.

При отключенном соответствующем режиме и срабатывании защиты этого режима производится блокировка АПВ по сигналам «блок.АВР СН» и «блок.АВР НН», при включенном – пуск по сигналам «пуск АПВ СН» и «пуск АПВ НН».

При включенном только одном режиме разрешения АПВ для 1-й или 2-й и 3-й ступеней МТЗ («АПВ от 1ст.МТЗ» или «АПВ от 2-3ст.МТЗ»), если после срабатывания с дополнительной выдержкой времени ступени с разрешенным АПВ работает ступень с запрещенным АПВ (без учёта дополнительной выдержки времени), произойдёт блокирование АПВ.

Дискретные входы/выходы

По умолчанию назначены передаваемым значениям КМО* переменные «пуск АПВ СН», «пуск АПВ НН», «блок.АПВ СН» и «блок.АПВ НН».

Выходы, передаваемые значения КМО*:

- «блок.АПВ СН», «блок.АПВ НН» – сигналы блокировки АПВ СН и НН к терминалам вводов в секции БИМ ХХХХ Р08;
- «пуск АПВ СН», «пуск АПВ НН» – сигналы пуска АПВ СН и НН при срабатывании защит к терминалам вводов в секции БИМ ХХХХ Р08.

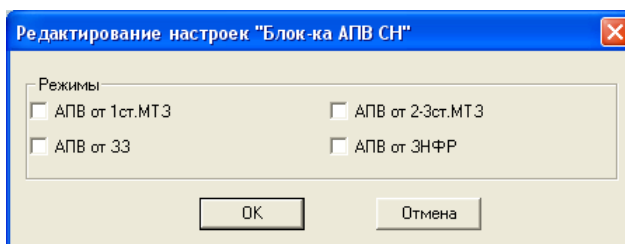


Рис. 32 Редактор настроек «Блок-ка АПВ СН»

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. 33).

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).

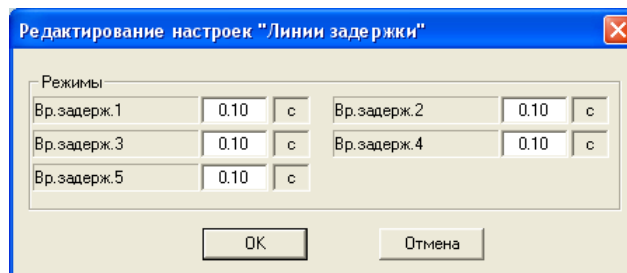


Рис. 33 Редактор настроек «Линии задержки»

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. 34):

- «Коэф.ТН» – уставка коэффициента трансформации трансформаторов напряжения секций (1-500, шаг 1, 1);
- «Коэф.ТТ» – уставка коэффициента трансформации трансформаторов тока выключателя ВН трансформатора (1-500, шаг 1, 1);
- «Коэф.ТТ0» – уставка коэффициента трансформации трансформаторов тока установленного в нейтрали обмотки ВН трансформатора (1-500, шаг 1, 1).

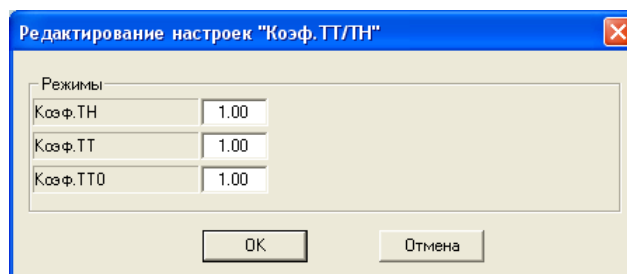


Рис. 34 Редактор настроек «Коэф.ТТ/ТН»

2.4.18. Телеуправление

В программе «Монитор РЗА» на странице «Таблица связей» (см. рис. 18) 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 квитанции 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.МТЗ по ТУ» – команда по каналам телеуправления для перевода МТЗ на группу уставок «Опер.уставка»;
- «баз.МТЗ по ТУ» – команда по каналам телеуправления для перевода МТЗ на группу уставок «Базовая».
- «бл.МТЗ по ТУ», «бл.ЗЗ по ТУ», «бл.І2 по ТУ», «бл.УРОВ по ТУ», «бл.АПВ по ТУ», «бл.ЗНФР по ТУ» – команды по каналам телеуправления блокировки защит;

- «ввод МТЗ по ТУ», «ввод ЗЗ по ТУ», «ввод I2 по ТУ», «ввод УРОВ по ТУ», «ввод АПВ по ТУ», «ввод ЗНФР по ТУ» – команды по каналам телеуправления ввода защит в работу.

Блинкары «ТУ квитанции»:

- «квит.от ВКЛ» – сигнал подтверждения приема команды телеуправления на включение выключателя; при включении выключателя меняют свое состояние на противоположное;
- «квит.от ОТКЛ» – сигналы подтверждения приема команды телеуправления на отключение выключателя; при отключении выключателя меняют свое состояние на противоположное;
- «квит.от сброса» – сигнал подтверждения приема команды телеуправления на сброс сигнализации; при подтверждении меняет свое состояние на противоположное;
- «квит.от опер.МТЗ» – сигнал подтверждения приема команды телеуправления на перевод МТЗ на группу уставок «Опер.уставка»; при подтверждении меняет свое состояние на противоположное;
- «квит.от баз.МТЗ» – сигнал подтверждения приема команды телеуправления на перевод МТЗ на группу «Базовая»; при подтверждении меняет свое состояние на противоположное.
- «квит.бл.МТЗ», «квит.бл.ЗЗ», «квит.бл.I2», «квит.бл.УРОВ», «квит.бл.АПВ», «квит.бл.ЗНФР» – сигналы подтверждения приема команд телеуправления блокировок защит; при подтверждении меняет свое состояние на противоположное.
- «квит.ввод МТЗ», «квит.ввод ЗЗ», «квит.ввод I2», «квит.ввод УРОВ», «квит.ввод АПВ», «квит.ввод ЗНФР» – сигналы подтверждения приема команд телеуправления ввода защит в работу; при подтверждении меняет свое состояние на противоположное.

Входы «ТУ команды»:

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

Выходы, передаваемые значения КМО, индикация, блинкары «ТУ команды»:

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

На сервере комплекса ЧЯ в конфигурации (программа «Vview» [2]) терминалу должны быть прописаны «логические входы» (телеуправление) и «блинкары» соответствующие каналам ТУ и «блинкерам» на странице «Таблица связей» программы «Монитор РЗА».

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

2.5. Рекомендации по расчетам уставок

2.5.1. Уставки защит и автоматики

Расчёт уставок срабатывания защит и автоматики выполняется по действующим правилам и руководствам по выбору уставок защит и автоматики трансформаторов.

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.

Время срабатывания

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

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

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

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 уставки «Вр.контр.ВН», «Вр.контр.СН» и «Вр.контр.НН» выбираются в зависимости от типа выключателей. Значения уставок принимаются равным:

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

где $t_{\text{выкл}}$ – 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 ВН и времени переходного процесса короткого замыкания.

Минимальная уставка «Вр.уск.вкл.»:

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

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:

$$t_{\text{уров}} = t_{\text{к.в.}} + t_3,$$

где $t_{\text{к.в.}}$ – уставка по времени контроля цепей выключателя «Вр.контр.ВН», 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 ВН» при исправном выключателе. В этом случае будет выходить сигнализация срабатывания УРОВ ВН на повторное отключение, и произойдёт блокировка работы АПВ ВН.

3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

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

- проверку при первом включении;
- профилактический контроль.

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

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

3.1. Контроль работоспособности

Контроль работоспособности терминала

Нормальное функционирование терминала определяется визуально по индикаторам лицевой панели терминала:

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

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

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

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

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

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

Контроль работоспособности КМО *

Производится непрерывный контроль работоспособности КМО.

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

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

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

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

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

3.2. Проверка технического состояния

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 и напряжений наблюдаются на дисплее лицевой панели терминала.

ДЕЙСТВ. ЗНАЧ. К1
100.1034 В

ФАЗА К1
-020.00 ГРАД

ЧАСТОТА СЕТИ
50.002 Гц

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

Определяется погрешность измерений следующих величин:

- тока;
- напряжения;
- фазы;
- частоты.

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

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

3.2.4. Проверка часов реального времени

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

ДАТА Р Л ВРЕМЯ
23 окт 09 04:38:55

Порядок проверки следующий:

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

Уход времени не должен превышать ± 3.5 сек.

Допускается в качестве источника точного времени использовать GPS приемник.

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

3.2.5. Проверка дискретных входов и выходов

При периодических проверках или после коммутации клеммных разъёмов дискретных входов или выходов, необходимо проводить проверку работоспособности дискретных входов и выходов, а так же целостность контактных соединений разъёмов.

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

Проверка срабатывания реле дискретных выходов отключения («ОТКЛ ВН», «ОТКЛ СН», «ОТКЛ НН»), дискретного выхода «сигнал вызова» производится подачей токов на аналоговые входы терминала до МТЗ ВН. Дискретные выходы включения и отключения выключателя ВН достаточно проверить по командам на дискретные входы от ключа управления.

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 [15], 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 выключателями;
- 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 выключателями

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

Проверка проводится при срабатывании защит на отключение, и при управлении выключателем ВН 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 МТЗ», «пуск ЗЗ», «пуск УРОВ», «пуск перегр.по I», «пуск ЗНФР». 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 защит и автоматики 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 отключения питания терминала, требуется провести мероприятия по исключению терминала из цикла КМО.

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

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

Исключение из цикла КМО

После запуска программы «Монитор РЗА» и выбора терминала в списке панели доступа (см. рис. 13), двойным щелчком правой клавиши мыши открывается меню настройки, показанное на рис. 35. После выбора команды «Вывод из цикла КМО» появится панель вывода терминала из цикла КМО, показанная на рис. 36. В верхней строке панели дан список номеров терминалов входящих в цикл КМО, которые настроены в таблице списка терминалов КМО (см. рис. 18). В нижней строке – список номеров терминалов, выведенных из цикла КМО для проверок.

При нажатии кнопки «Исключить» появится запрос с подтверждением исключения данного терминала из цикла КМО, показанный на рис. 37.

Если один или несколько терминалов цикла КМО не подключены к серверу ЧЯ или к ПК (USB/Vbnet), то при попытке вывести терминал из цикла операция заблокируется, и появится предупреждающее окно, показанное на рис. 38. При отсутствии подключения нескольких терминалов последовательно будут появляться предупреждающие окна с номерами всех терминалов, не подключенных к серверу или ПК.

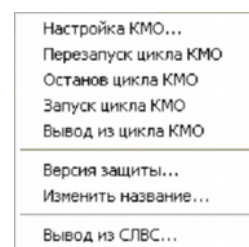


Рис. 35 Меню настройки

Включение в цикл КМО

В меню настроек (см. рис. 35), по команде «Ввод в цикл КМО», вызывается панель включения терминала в цикл КМО, показанная на рис. 39.

При нажатии кнопки «Включить» появится запрос с подтверждением включения данного терминала в цикл КМО, показанный на рис. 40.

При отсутствии подключения терминалов к серверу ЧЯ или к ПК (USB/Vbnet) операция заблокируется и появится предупреждающее окно, показанное на рис. 38.

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

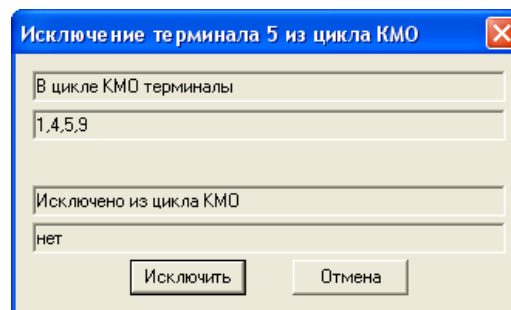


Рис. 36 Панель вывода терминала из цикла КМО

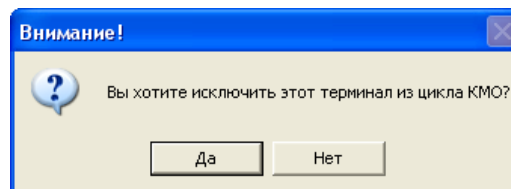


Рис. 37 Запрос с подтверждением вывода терминала из цикла КМО

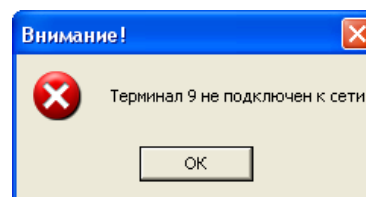


Рис. 38 Предупреждающее окно

настройки (см. рис. 35).

Порядок включения:

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

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

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

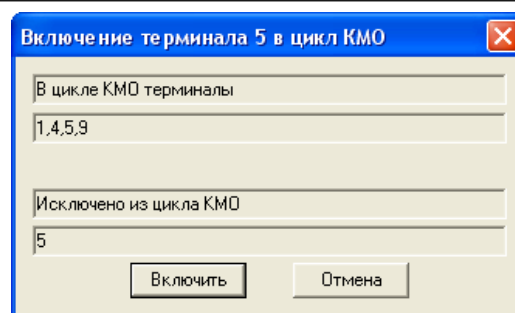


Рис. 39 Панель включения терминала в цикл КМО

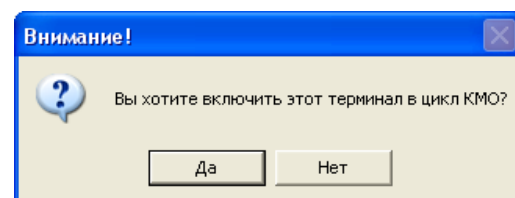


Рис. 40 Запрос с подтверждением ввода терминала в цикл КМО

4. ПРИНЯТЫЕ СОКРАЩЕНИЯ И ОБОЗНАЧЕНИЯ

АПВ	– автоматическое повторное включение выключателя
Блинк	– программные блинкеры терминала
БП	– блок питания
ВН	– высшее напряжение
Вх	– дискретные входы терминала
ВОЛС	– волоконно-оптические линии связи
Вых	– дискретные выходы терминала
ДЗШ	– дифференциальная защита шин
ЗЗ	– защита от замыканий на землю
ЗНПФ	– защита от неполнофазных режимов
Инд	– индикаторы работы защит и автоматики лицевой панели терминала (1-10)
КЗ	– короткое замыкание
КЗ	– короткозамыкатель
КУ	– ключ управления выключателем
КМО	– канал межмодульного обмена
МТЗ	– максимальная токовая защита
НН	– низшее напряжение
ОД	– отделитель
ОЗУ	– оперативное запоминающее устройство
ОРУ	– открытое распределительное устройство
ПЗУ	– постоянное запоминающее устройство
ПК	– персональный компьютер
РКТС	– реле (датчик) контроля тока соленоидов включения и отключения выключателя
РПО	– положение выключателя «отключено»
СЛВС ЧЯ	– специализированная локальная вычислительная сеть «Чёрный ящик»
СН	– среднее напряжение
СШ	– система шин
ТН	– трансформатор напряжения
ТУ	– команды телеуправления
ТТ	– трансформатор тока
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
Bbnet	– протокол передачи данных в СЛВС ЧЯ
KL	– реле промежуточное
КН	– реле указательное
KSG	– газовое реле трансформатора
L	– лампа сигнальная
Q	– выключатель
R	– сопротивление (резистор)
SA	– ключ блокировки
SB	– кнопка
SF	– автоматический выключатель
SX	– накладка
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



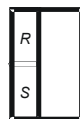
– логический элемент исключающее ИЛИ



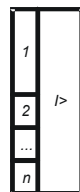
– импульс



– инверсия



– триггер: *S* – срабатывание, *R* – сброс



– орган сравнения параметра с уставкой:

- > – на превышение уставки
- < – на снижение ниже уставки

цифрами обозначены:

- 1 – основная уставка («Базовая»)
- 2...*n* – дополнительные группы уставок

Kв=Кв.уст



– выдержка времени



– задержка на возврат

t=1 с



– разность

5. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Программа «Монитор РЗА». Руководство пользователя. НТЦ «ГОСАН». ФЮКВ 422231.430РП.
- [2] Комплекс измерительно-информационный и управляющий микропроцессорный «Черный ящик-2000». Базовое программное обеспечение. Руководство пользователя. НТЦ «ГОСАН». ФЮКВ 422231.421РП.
- [3] Специализированная локальная вычислительная сеть «Чёрный ящик». Руководство по эксплуатации. НТЦ «ГОСАН». ФЮКВ 422231.010РЭ.
- [4] Сервер СЛВС ЧЯ Flan AD, Flan AF. Руководство по эксплуатации. НТЦ «ГОСАН». ФЮКВ 422231.030РЭ.
- [5] Ретранслятор СЛВС «Черный ящик» HUB. Руководство по эксплуатации. НТЦ «ГОСАН». ФЮКВ 422231.006РЭ.
- [6] Интерфейс GSM модема. Руководство по эксплуатации. НТЦ «ГОСАН». ФЮКВ 422231.290РЭ.
- [7] Реализация протокола МЭК 61850 в терминалах БИМ комплекса «Черный ящик-2000». ФЮКВ 422231.425ТО
- [8] Терминал микропроцессорной дифференциальной защиты шин 110-220 кВ. БИМ ХХХХ Р03. Руководство по эксплуатации. НТЦ «ГОСАН». ФЮКВ 343300.303РЭ.
- [9] Терминал микропроцессорной защиты секционного выключателя, АВР 6-35 кВ. БИМ ХХХХ Р02. Руководство по эксплуатации. НТЦ «ГОСАН». ФЮКВ 343300.302РЭ.
- [10] Терминал микропроцессорной защиты секционного выключателя, ДЗШ, АВР 6-35 кВ. БИМ ХХХХ Р07. Руководство по эксплуатации. НТЦ «ГОСАН». ФЮКВ 343300.307РЭ.
- [11] Терминал микропроцессорной защиты и автоматики ввода в секцию, АЧР, ЛЗШ 6-35 кВ. БИМ ХХХХ Р08. Руководство по эксплуатации. НТЦ «ГОСАН». ФЮКВ 343300.308РЭ.
- [12] Терминал микропроцессорной основной защиты двухобмоточного трансформатора. БИМ ХХХХ Р23. Руководство по эксплуатации. НТЦ «ГОСАН». ФЮКВ 343300.323РЭ.
- [13] Терминалы микропроцессорной основной защиты трёхобмоточного трансформатора. БИМ ХХХХ Р22. БИМ ХХХХ Р00. Руководство по эксплуатации. НТЦ «ГОСАН». ФЮКВ 343300.322РЭ.
- [14] Центральная сигнализация. БИМ ХХХХ Р35. БИМ ХХХХ Р36. Руководство по эксплуатации. НТЦ «ГОСАН». ФЮКВ 343300.335РЭ.
- [15] Имитатор выключателей комплектный. ИВК-01. Руководство по эксплуатации. НТЦ «ГОСАН». ФЮКВ 343300.327РЭ.
- [16] ГОСТ Р МЭК 61850-8-1 Сети и системы связи на подстанциях Часть 8-1. Описание передачи данных по протоколу MMS (ISO 9506-1 и ISO 9506-2) и по протоколу ИСО/МЭК 8802-3.
- [17] ГОСТ Р МЭК 61850-7-4-2011 Сети и системы связи на подстанциях. Часть 7-4. Базовая структура связи для подстанций и линейного оборудования. Совместимые классы логических узлов и классы данных.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
Логические схемы работы защит и автоматики

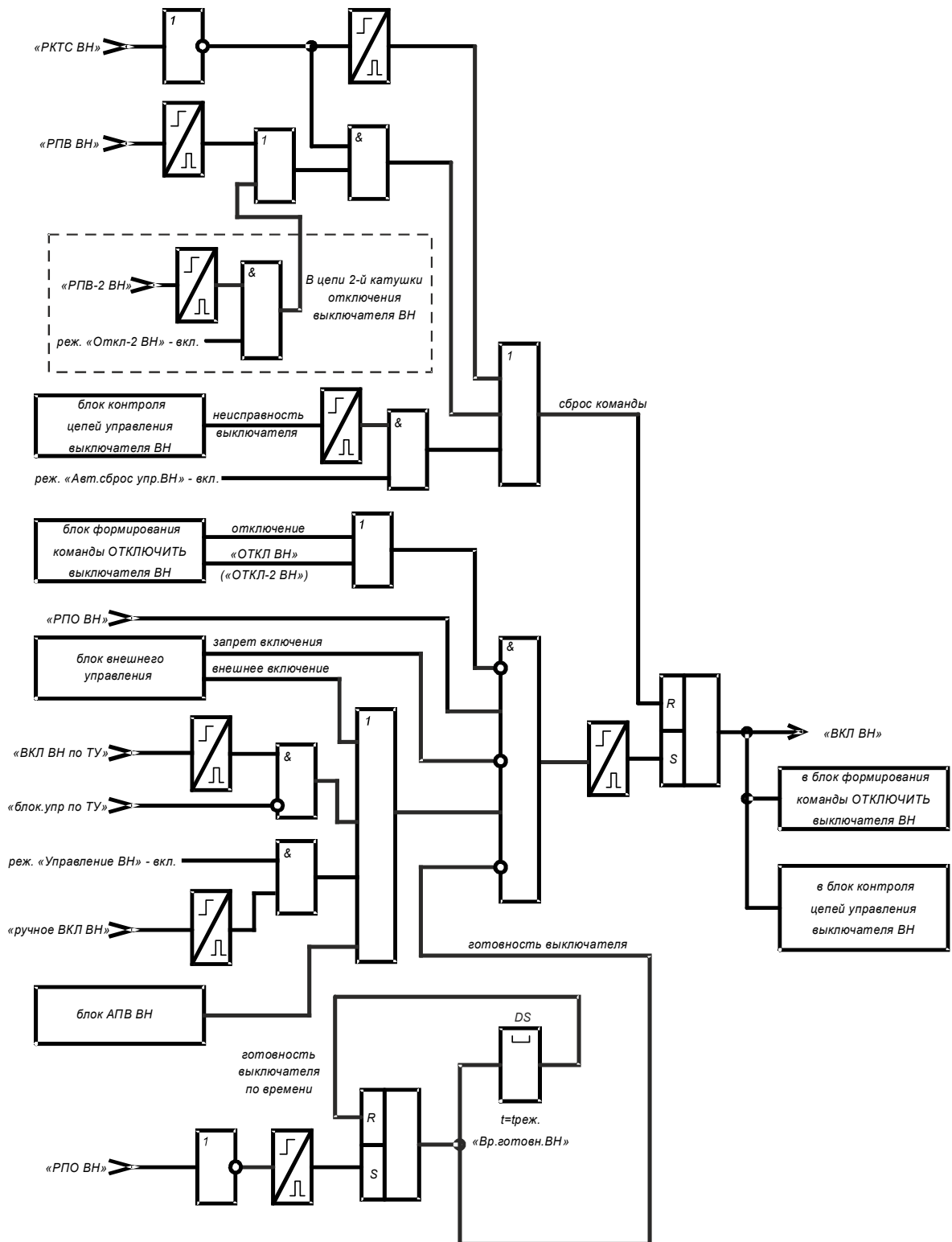


Рис. 41 Функциональная схема блока формирования команды **ВКЛЮЧИТЬ** выключателя **BH**

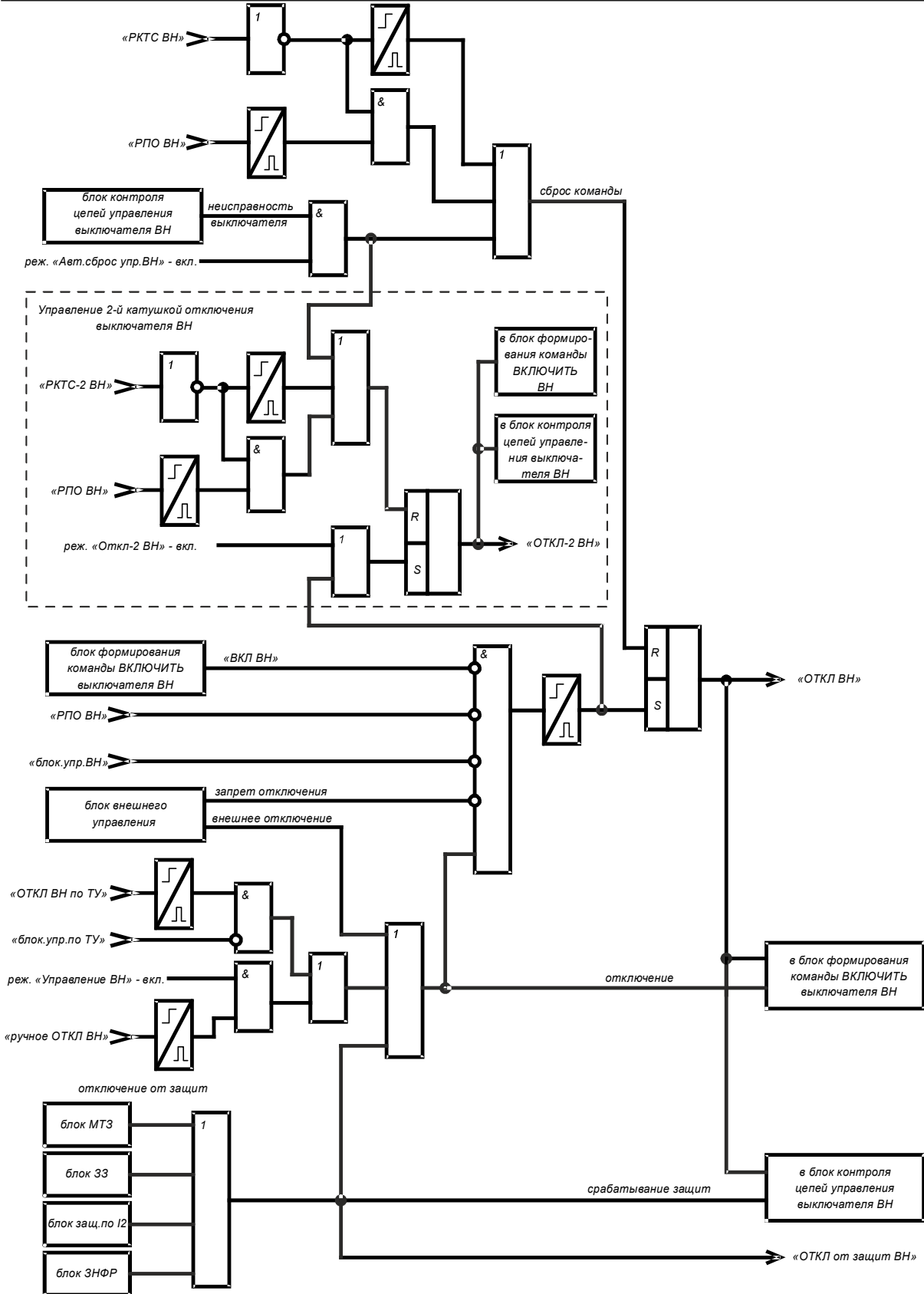


Рис. 42 Функциональная схема блока формирования команды ОТКЛЮЧИТЬ выключателя ВН

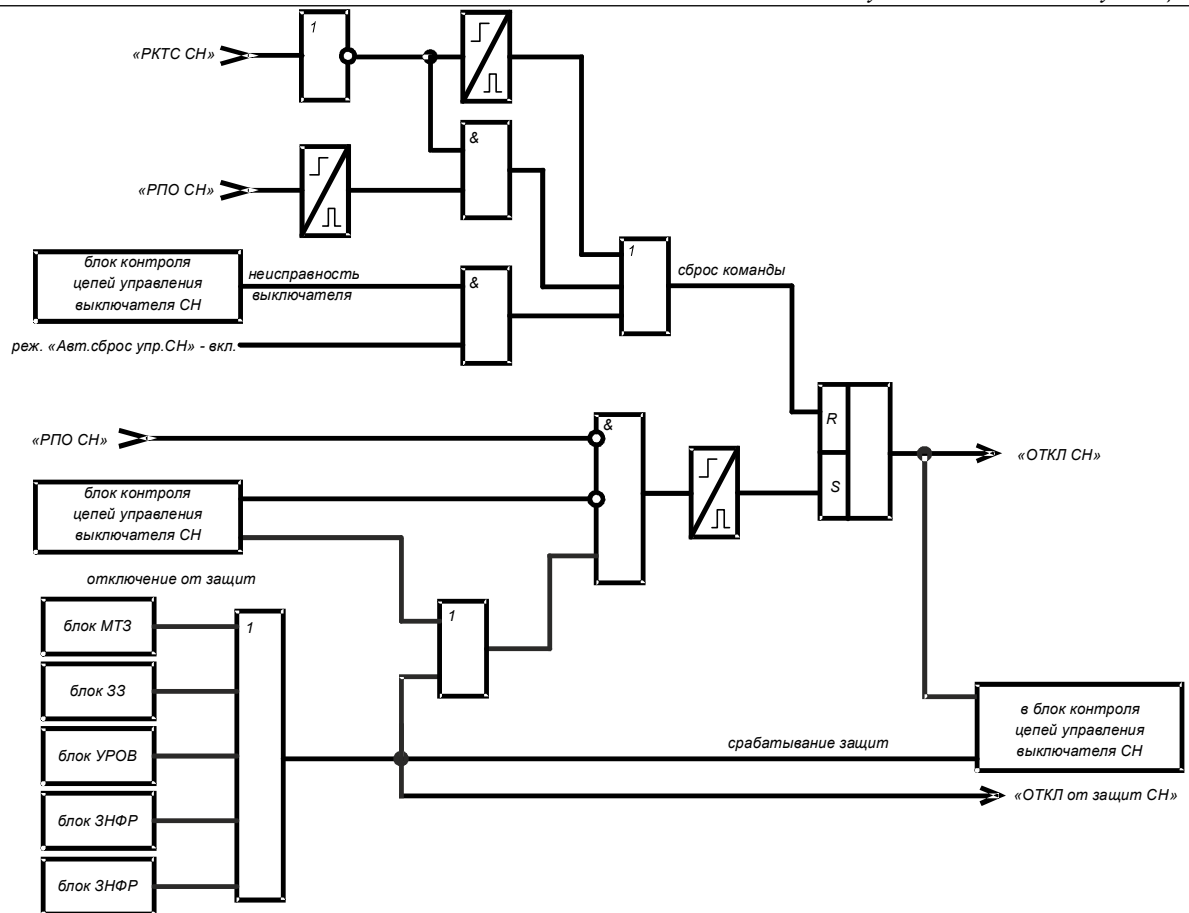


Рис. 43 Функциональная схема блока формирования команды ОТКЛЮЧИТЬ выключателя СН

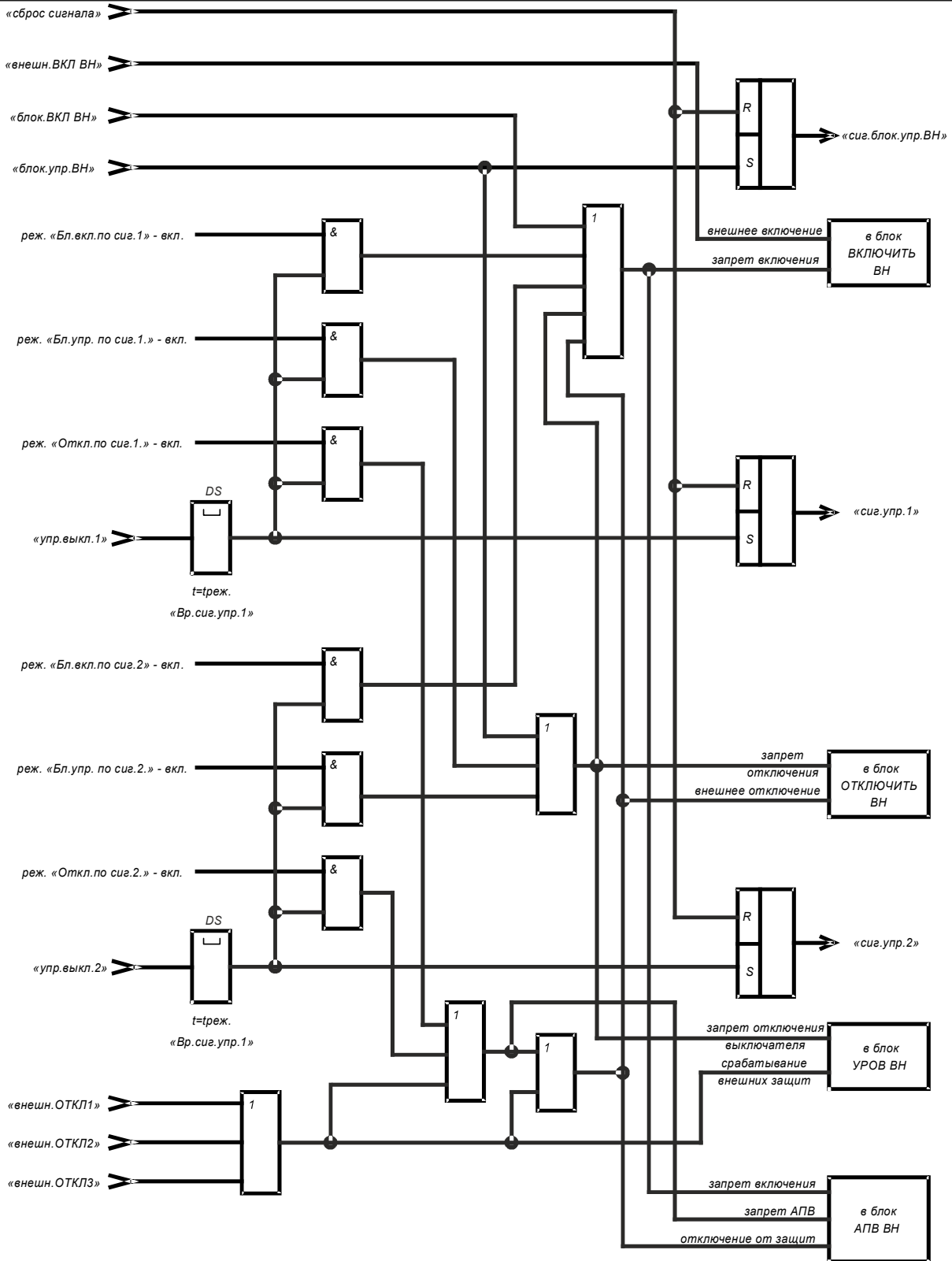


Рис. 44 Функциональная схема блока внешнего управления выключателем ВН

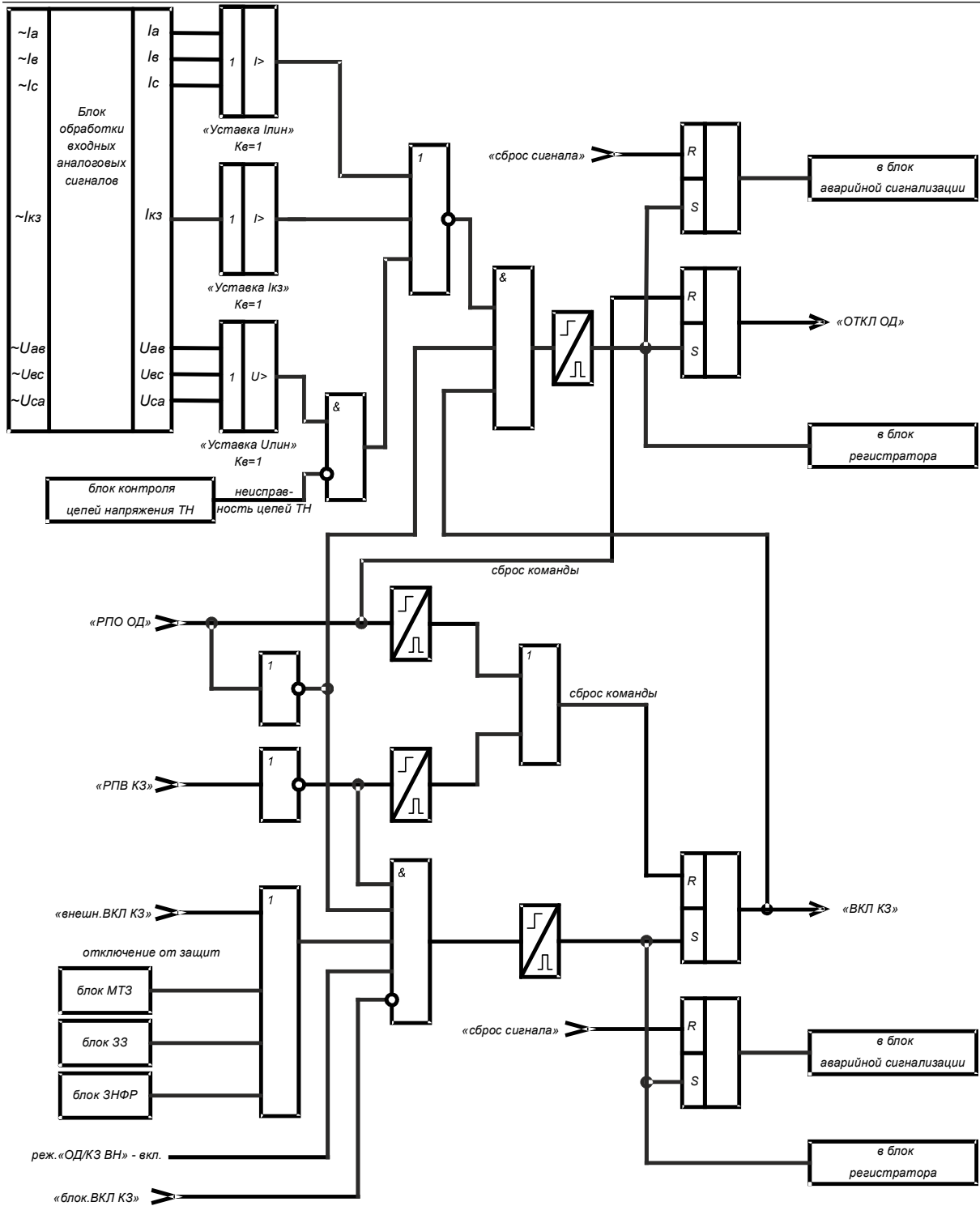


Рис. 45 Функциональная схема блока управления отделителем и короткозамыкателем

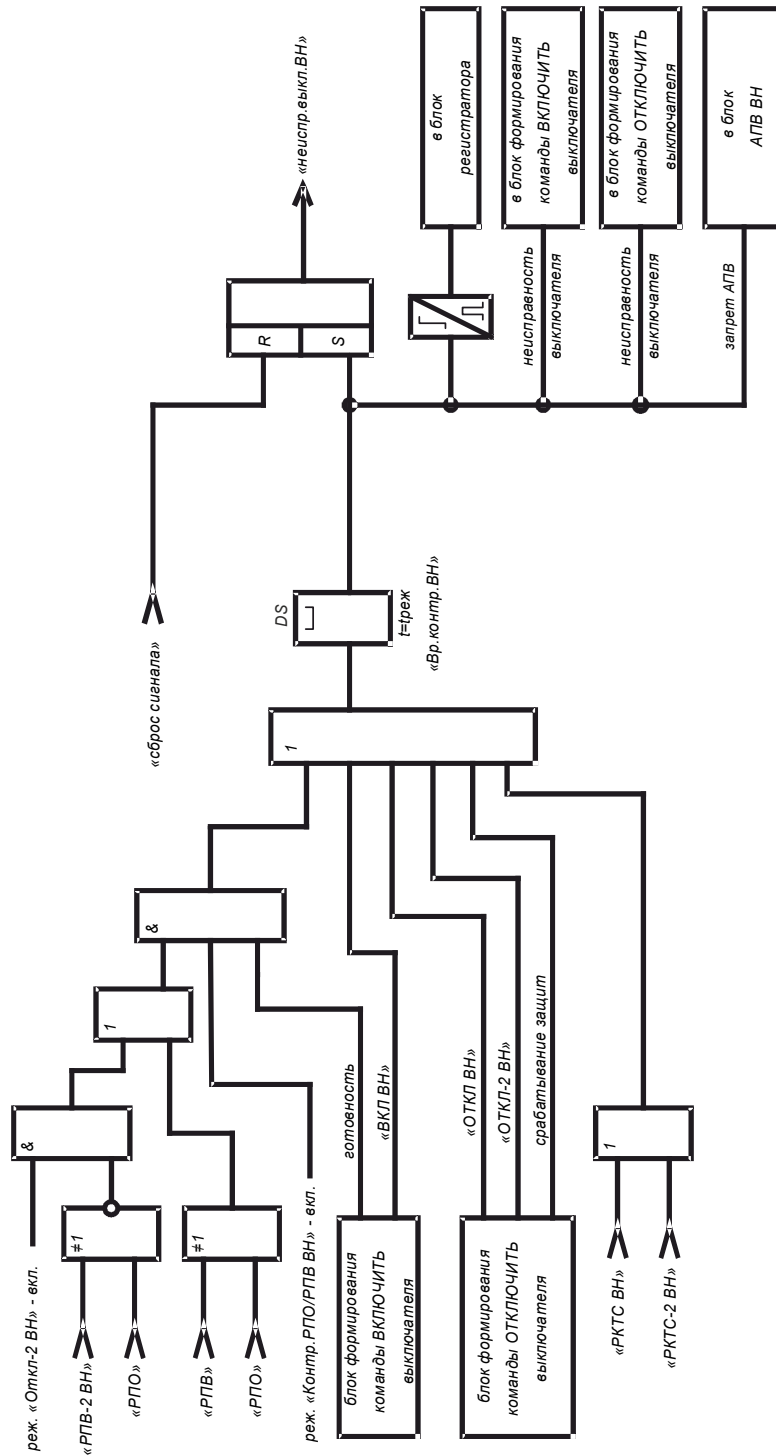


Рис. 46 Функциональная схема блока контроля цепей управления выключателя ВН

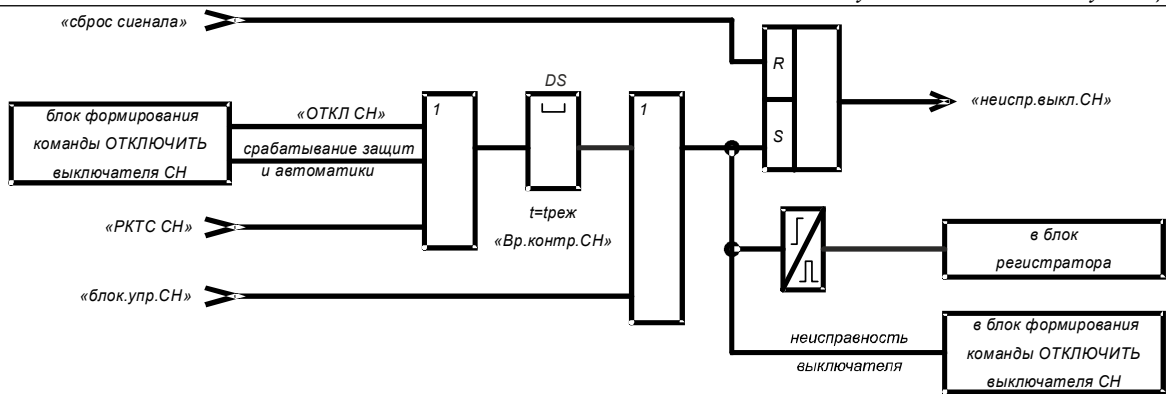


Рис. 47 Функциональная схема блока контроля цепей управления выключателя СН

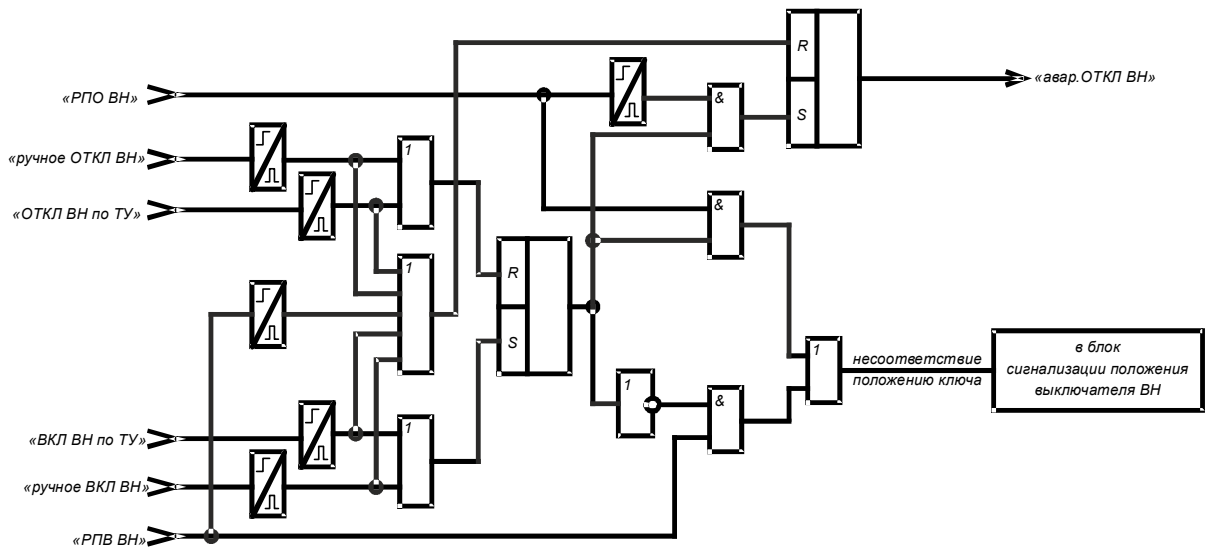


Рис. 48 Функциональная схема блока сигнализации аварийного отключения выключателя ВН

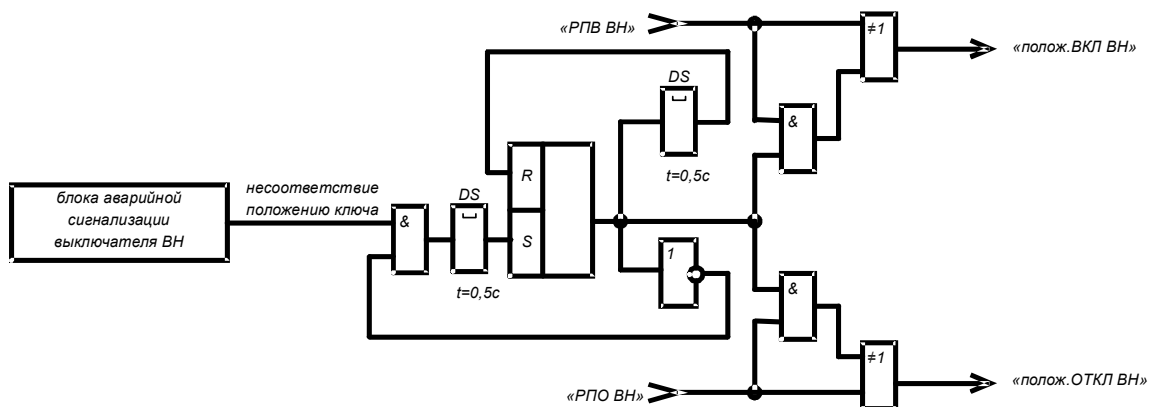


Рис. 49 Функциональная схема блока сигнализации положения выключателя ВН

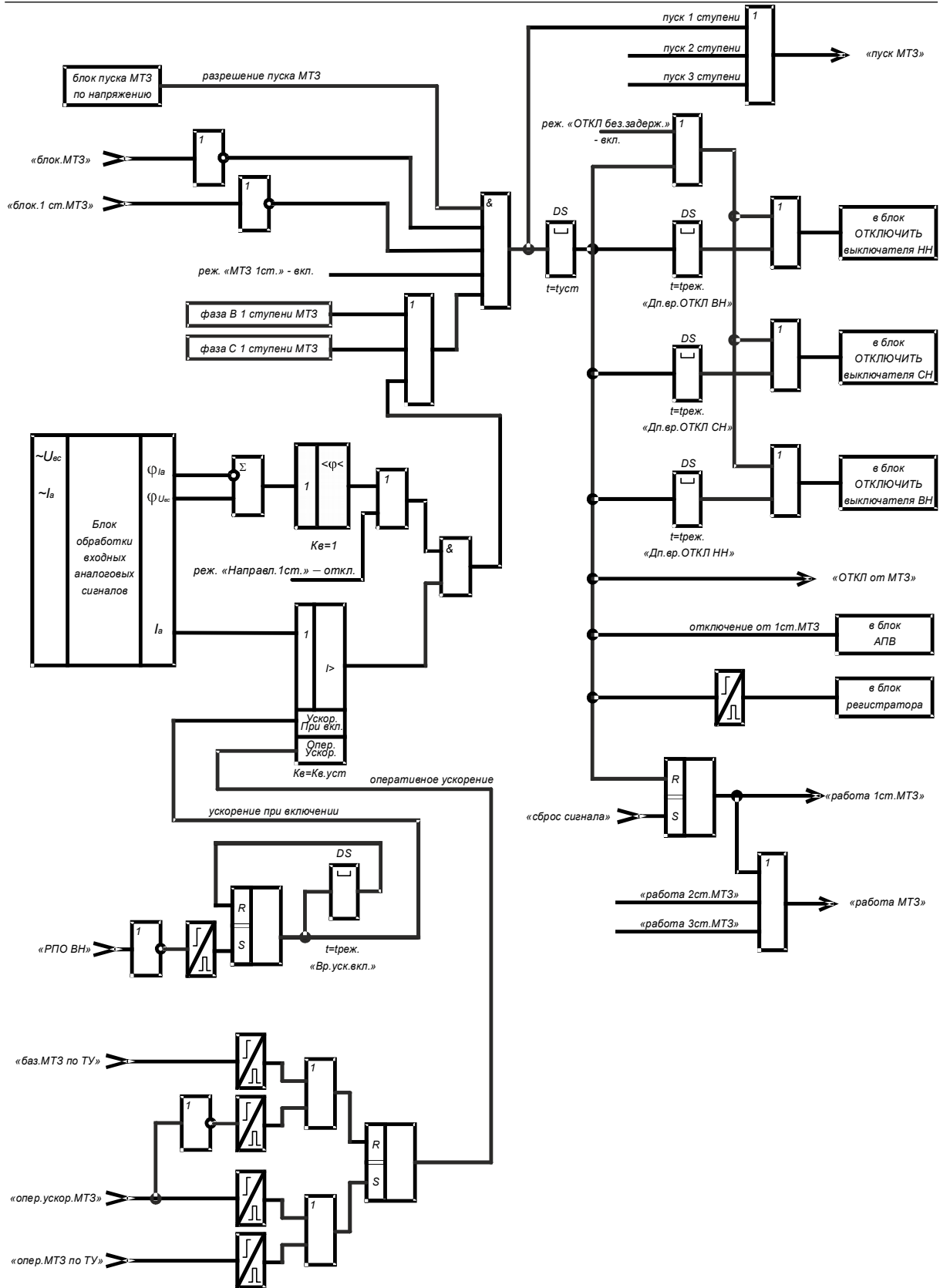


Рис. 50 Функциональная схема блока МТЗ ВН

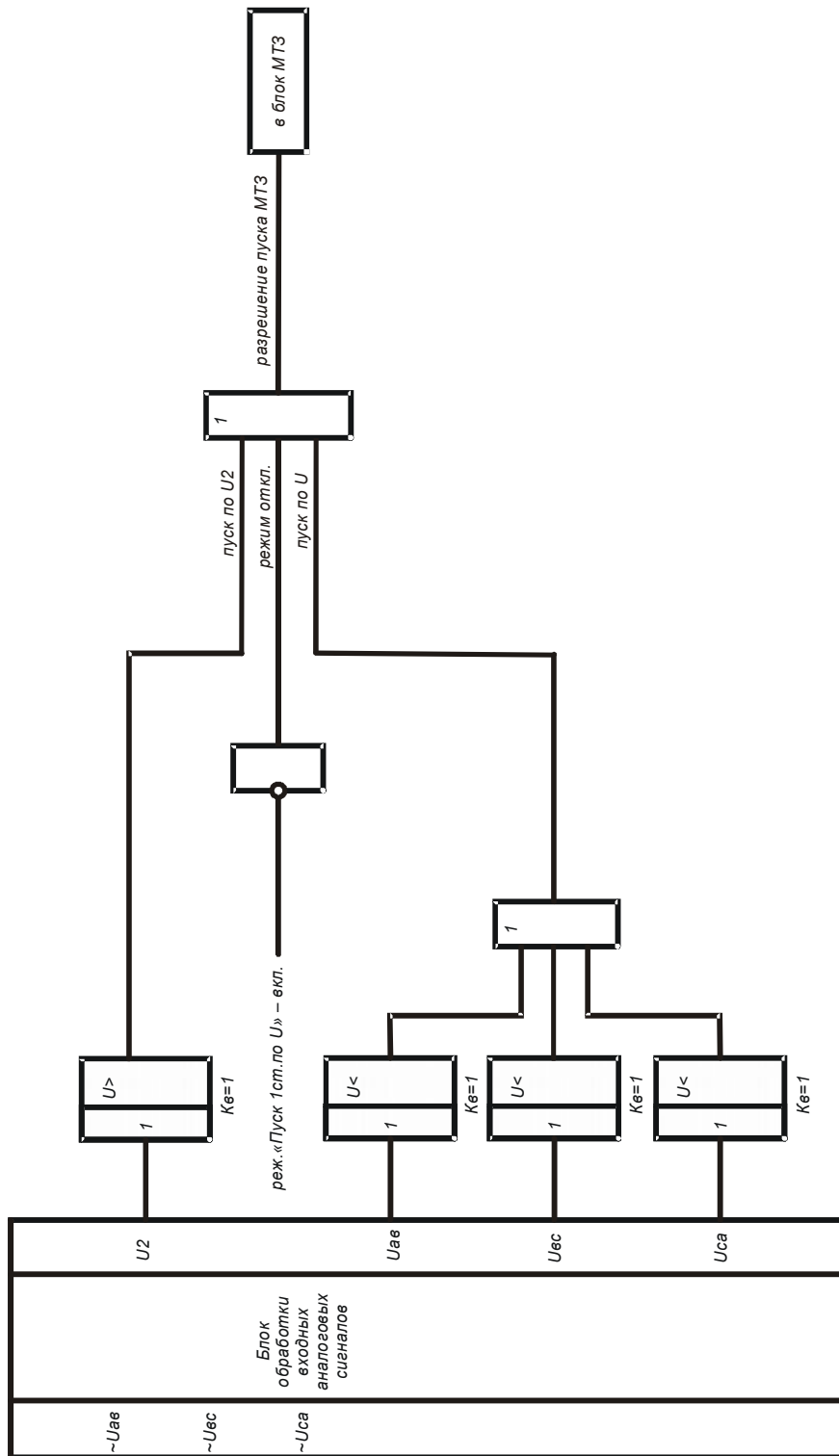


Рис. 51 Функциональная схема блока пуска МТЗ по напряжению

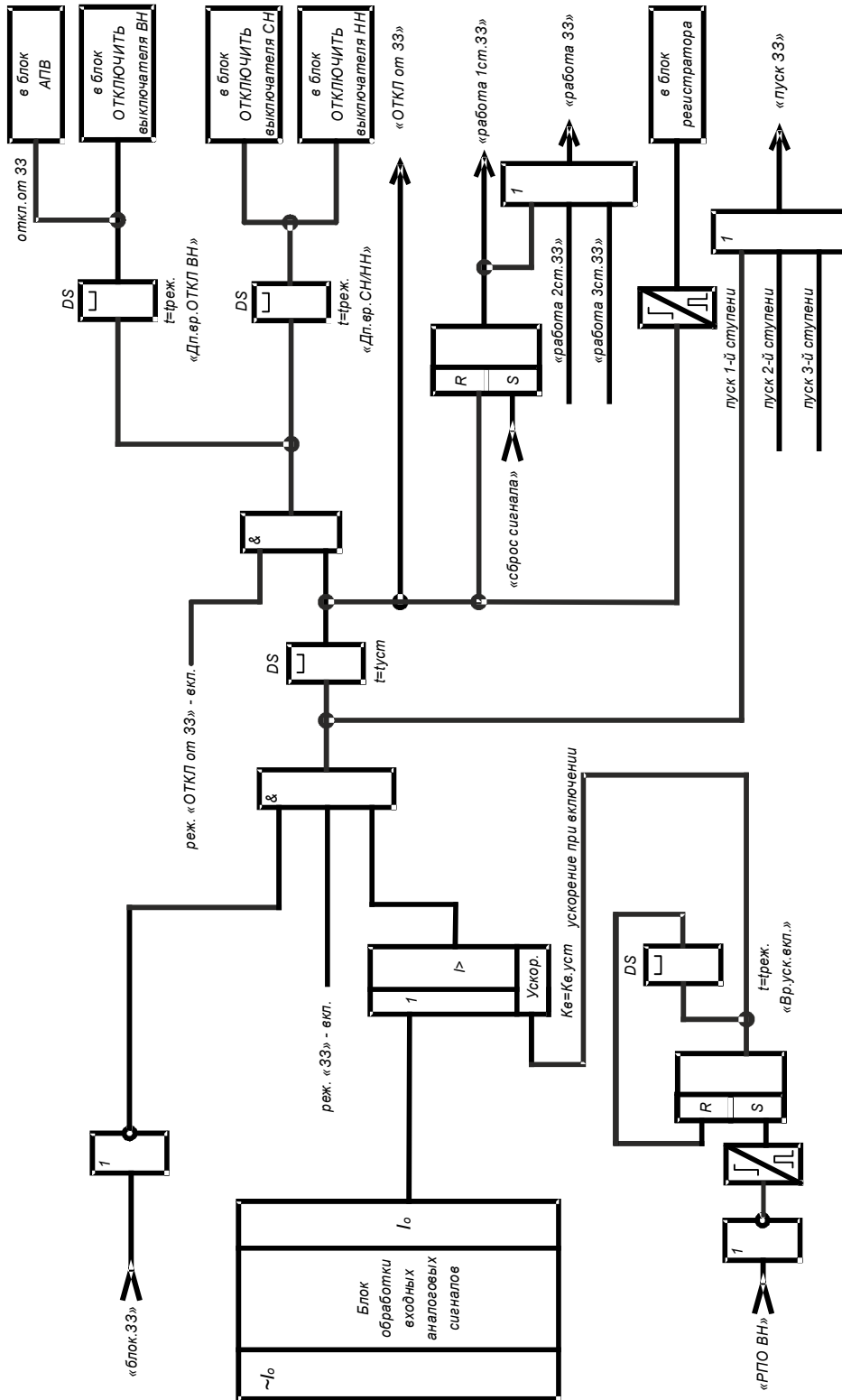


Рис. 52 Функциональная схема блока защиты от замыканий на землю

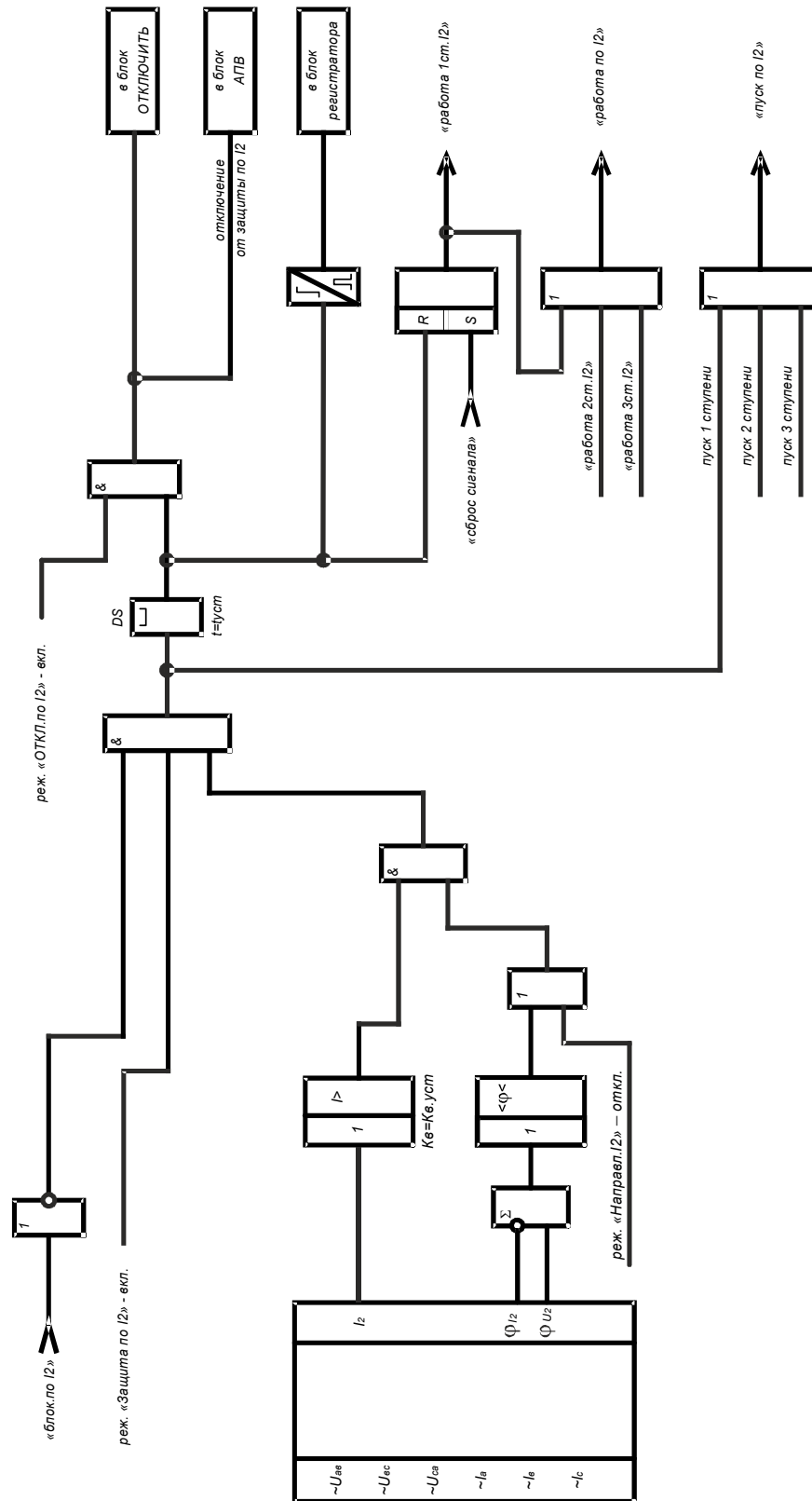


Рис. 53 Функциональная схема работы защиты по I2

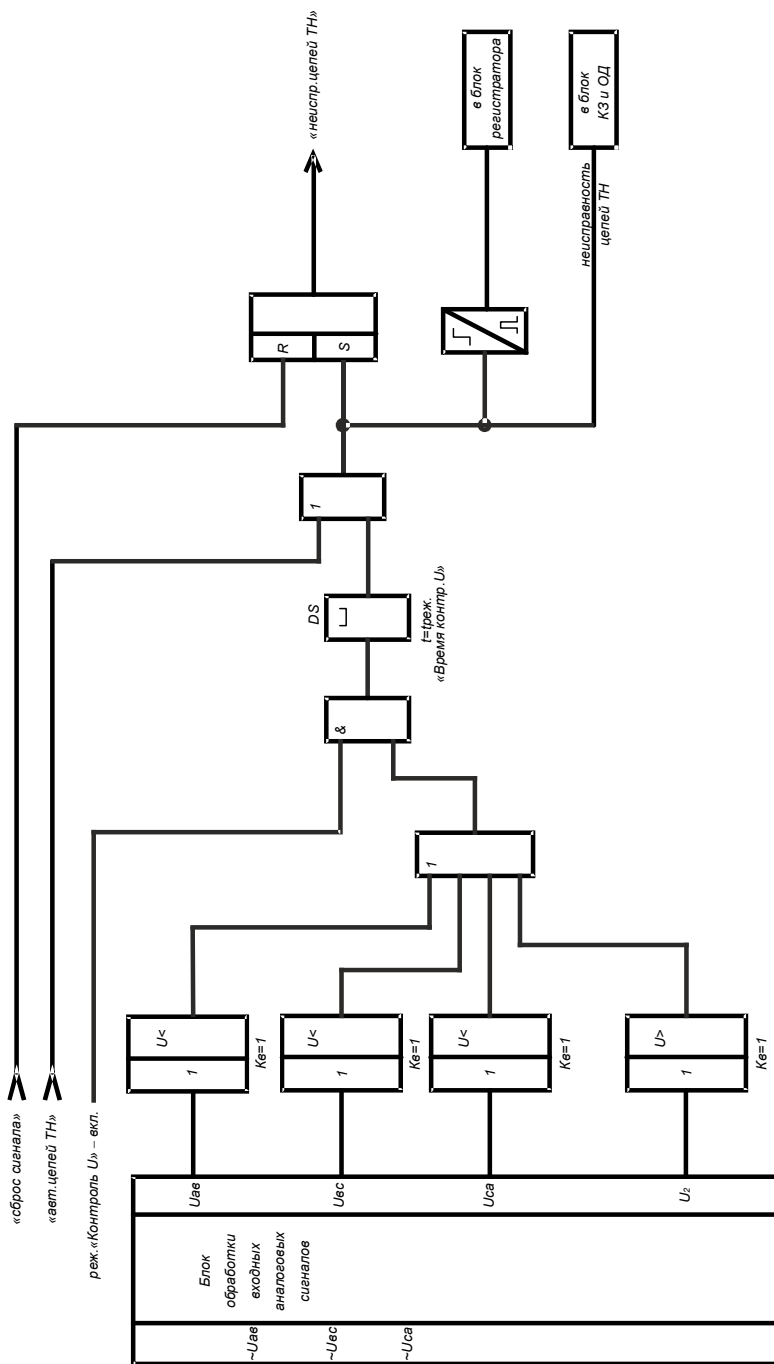


Рис. 54 Функциональная схема блока контроля цепей напряжения

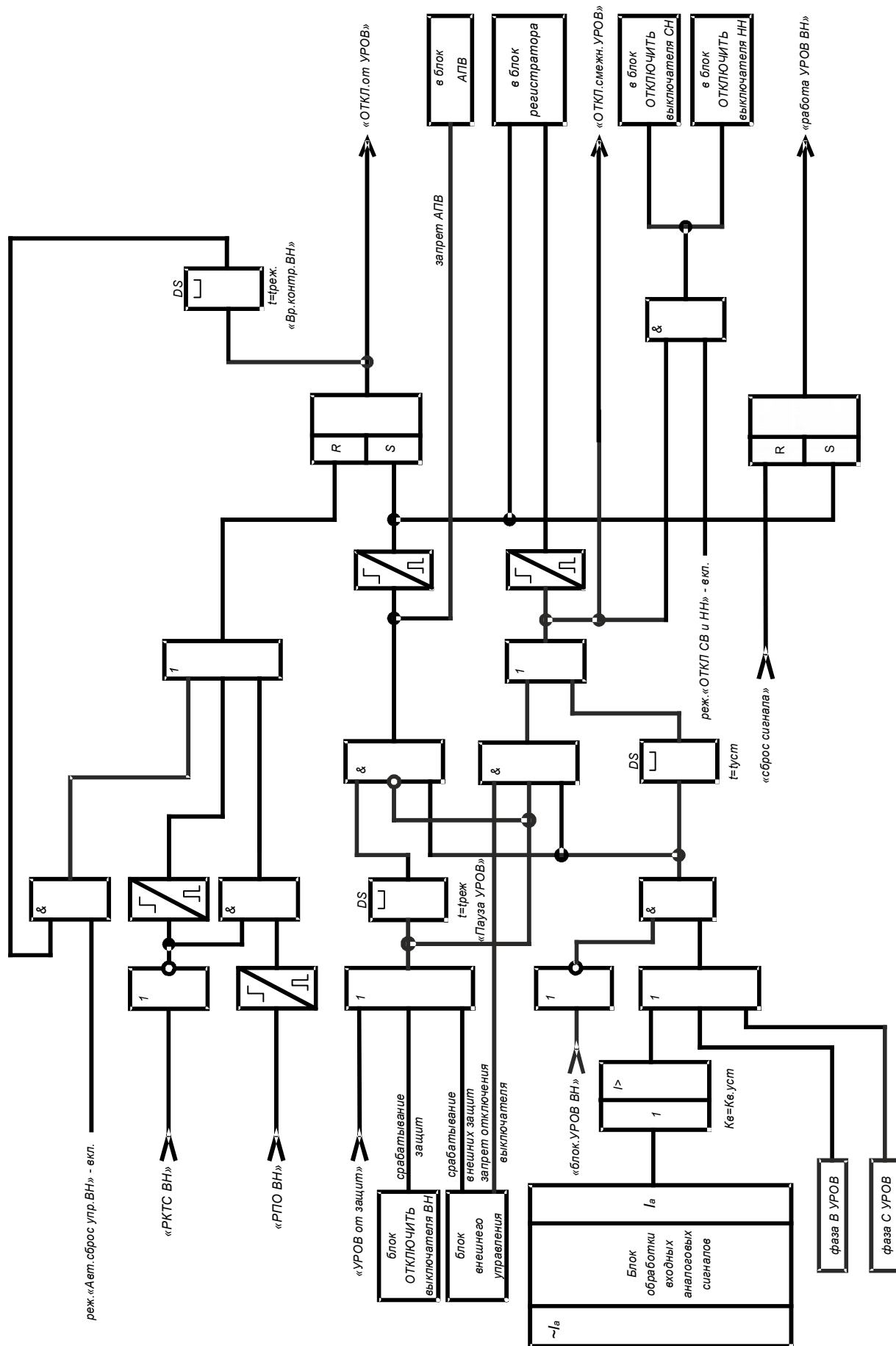


Рис. 55 Функциональная схема блока УРОВ ВН

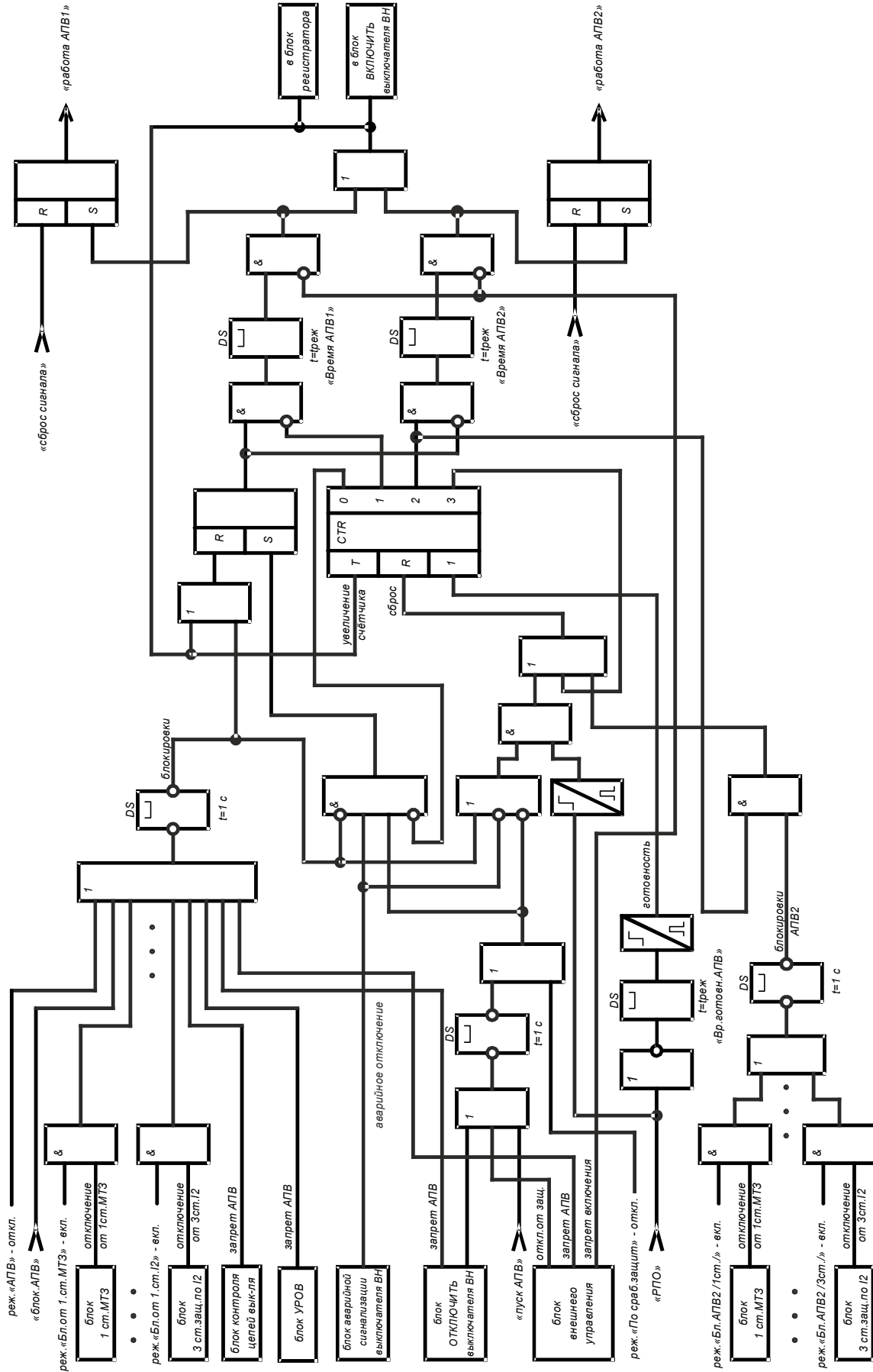


Рис. 56 Функциональная схема блока АПВ ВН

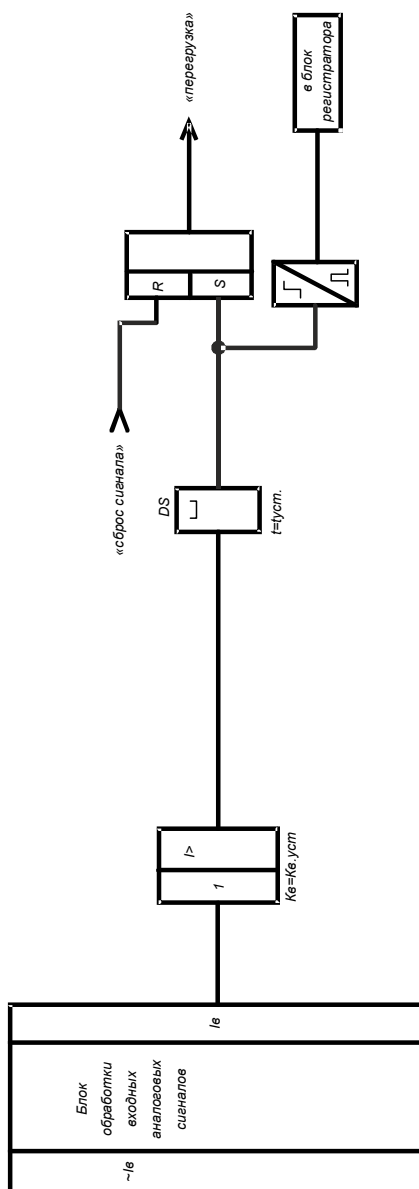


Рис. 57 Функциональная схема блока защиты от перегрузки

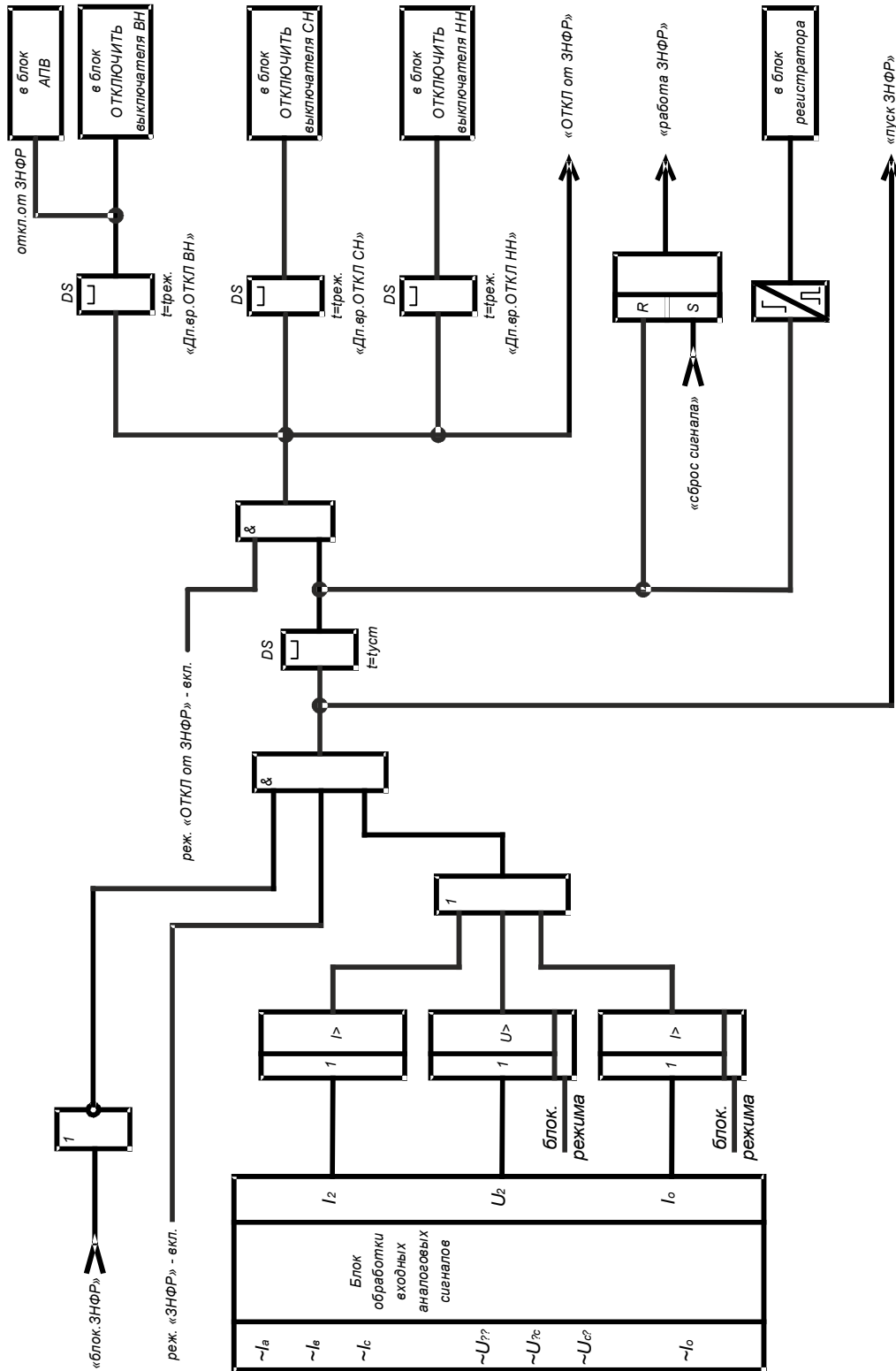


Рис. 58 Функциональная схема блока защиты от неполнофазных режимов

Схемы подключения

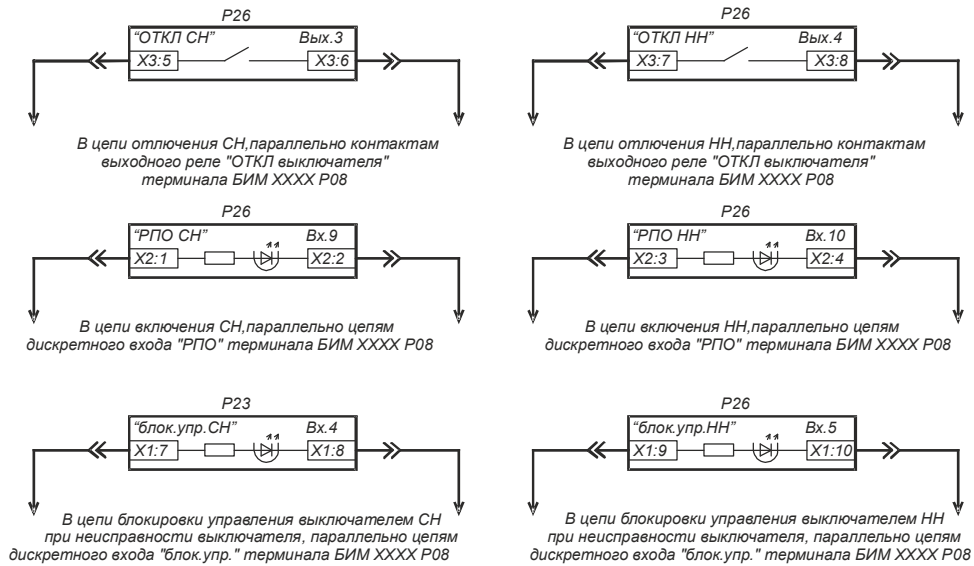


Рис. 59 Схема подключения цепей отключения выключателей СН и НН

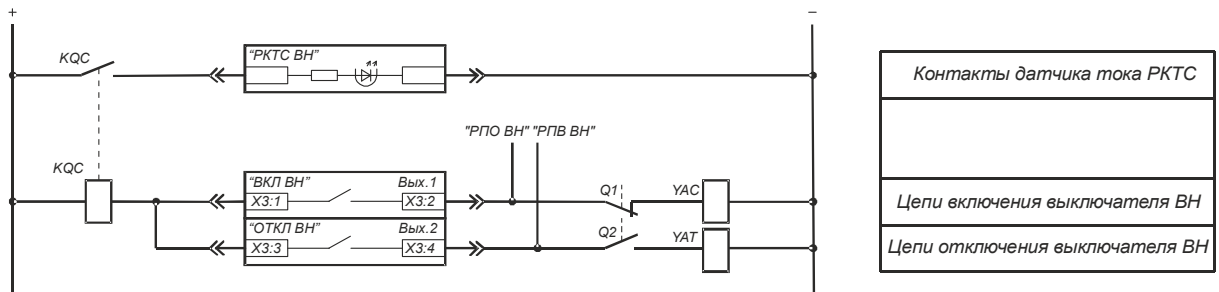


Рис. 60 Схема подключения PKTC ВН

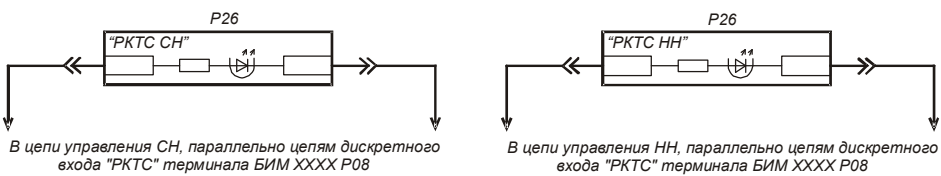


Рис. 61 Схема подключения PKTC СН и PKTC НН

Терминал резервной защиты трансформатора

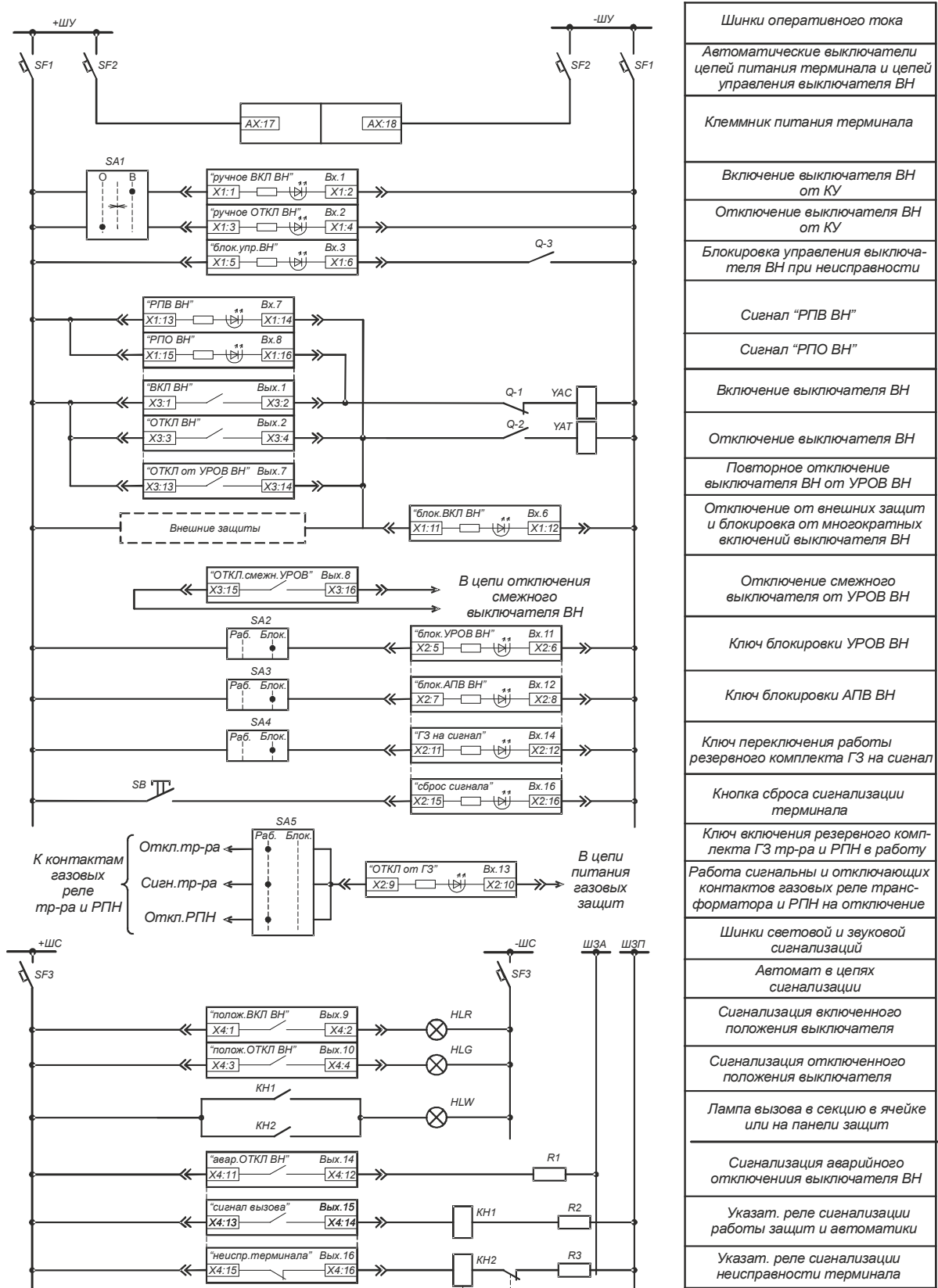


Рис. 62 Схема подключения цепей питания, управления, блокировок, сигнализации

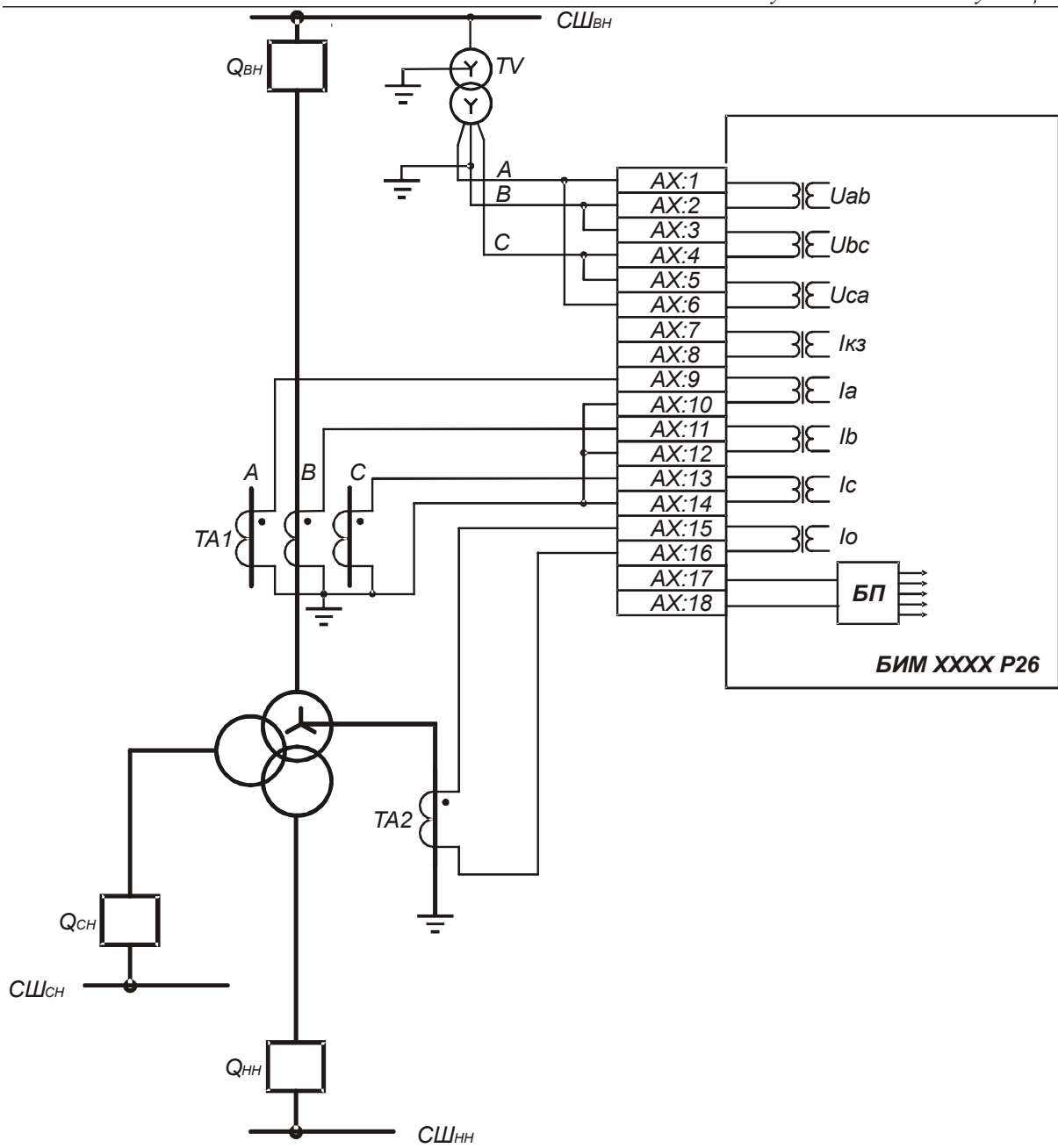


Рис. 63 Схема подключения аналоговых цепей

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Реализация протокола МЭК 61850

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

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

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

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

БИМ-xxxx.xx

где xxxx.xx составляет спецификационное наименование устройства.

Логические узлы логического устройства RZA терминала P26.**РТОС - максимальная токовая защита с выдержкой времени.**

Данный LN имеет стандартные имена Data, которые описываются в стандарте МЭК 61850-7-3, но имеются нестандартные CDC. Состав РТОС, применяемого в БИМ, приведен в таблице:

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

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

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

В терминале P26 логический узел РТОС применяется при описании следующих защит

LN	Защита	Пункт описания	Примечание
РТОС00	1 ступень МТЗ	1.9.4 2.4.4	Описываются только токовые параметры защиты (базовая и оперативная уставки, с учетом ускорений), пуск по напряжению описан в LN PTUV01 и PTOV01, направленности в RDIR00.
РТОС01	2 ступень МТЗ	1.9.4 2.4.4	Описываются только токовые параметры защиты (базовая и оперативная уставки, с учетом ускорений), пуск по напряжению описан в LN PTUV02 и PTOV02, направленности в RDIR01.
РТОС02	3 ступень МТЗ	1.9.4 2.4.4	Описываются только токовые параметры защиты (базовая и оперативная уставки, с учетом ускорений), пуск по напряжению описан в LN PTUV03 и PTOV03, направленности в RDIR02.
РТОС03	Перегрузка	1.9.7 2.4.7	

PTOC04	ЗНФР по I2	1.9.12 2.4.12	
PTOC05	ЗНФР по I0	1.9.12 2.9.12	
PTOC06	Контр. ОД и КЗ Илин	1.9.2 2.9.2	Уставки по времени для данных логических узлов не настраиваются.
PTOC07	Контр. ОД и КЗ Икз	1.9.7 2.4.7	
PTOC08	1 степень защиты I2	1.9.6 2.4.6	Описываются первая степень и ускорение защиты обратной последовательности. Параметры ступени ускорения общие для всех трех LN, описывающих защиту.
PTOC09	2 степень защиты I2	1.9.6 2.4.6	Описываются вторая степень и ускорение защиты обратной последовательности. Параметры ступени ускорения общие для всех трех LN, описывающих защиту.
PTOC10	3 степень защиты I2	1.9.6 2.4.6	Описываются третья степень и ускорение защиты обратной последовательности. Параметры ступени ускорения общие для всех трех LN, описывающих защиту.

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

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

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

В терминале P26 логические узлы PTOV и PTUV применяются при описании следующих защит

LN	Защита	Пункт описания	Примечание
PTOV00	ЗНФР по U2	1.9.12 2.4.12	
PTOV01	Защита по U2 1 степень МТЗ	1.9.4 2.4.4	Уставки по времени для данных логических узлов не настраиваются. Уставки по напряжению для логических узлов PTOV01-PTOV03 должны задаваться одинаковыми, т.к. это единый узел. Разделение на отдельные узлы произведено для получения индивидуальных данных по пуску и срабатыванию ступеней.
PTOV02	Защита по U2 2 степень МТЗ	1.9.4 2.4.4	
PTOV03	Защита по U2 3 степень МТЗ	1.9.4 2.4.4	
PTOV04	Контроль напряжения U2	1.9.8 2.4.8	Имеет общую уставку по времени с LN PTUV04, т.к. это единый функциональный узел
PTOV05	Контроль напряжения 3U0	1.9.8 2.4.8	
PTUV00	Контр. ОД и КЗ Улин	1.9.2 2.9.2	
PTUV01	Защита по U 1 степень МТЗ	1.9.4 2.4.4	Уставки по времени для данных логических узлов не настраиваются. Уставки по напряжению для логических узлов PTUV00-PTUV03 должны задаваться одинаковыми, т.к. это единый узел. Разделение на отдельные узлы произведено для получения индивидуальных данных по пуску и срабатыванию ступеней.
PTUV02	Защита по U 2 степень МТЗ	1.9.4 2.4.4	
PTUV03	Защита по U 3 степень МТЗ	1.9.4 2.4.4	
PTUV04	Контроль напряжения TN	1.10.8 2.4.8	Имеет общую уставку по времени с LN PTUV04, т.к. это единый функциональный узел.

LN PSDE – чувствительная защита от замыканий на землю

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

Имя данных (DATA)	Класс общих данных (CDC)	Описание
Общие данные (Mod, Beh, Health, NamPlt)		
Str	ACD	Пуск защиты
Op	ACT	Срабатывание защиты
Ang	ASG	Угол срабатывания ($10^{\wedge}U0$)
GndStr	ASG	Уставка срабатывания по U0
GndOp	AAG	Массив уставок по току
OpDI Tmms	IAG	Массив уставок по времени
DirMod	IAG	Флаг направленной работы защиты

В терминале P26 логический узел PSDE применяется при описании следующих защиты от замыканий на землю (см. п. 1.9.5 и п. 2.4.5)

LN PTRC – условия отключения при работе защит

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

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

В терминале P26 логический узел PTRC применяется при описании органов управления

LN	Защита	Пункт описания	Примечание
PTRC00	Упр. выкл. ВН	1.9.1 2.4.1	
PTRC01	Упр. выкл. СН	1.9.1 2.4.1	
PTRC02	Упр. выкл. НН	1.9.1 2.4.1	

LN RBRF – Отказ выключателя

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

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

В терминале P26 имеется один логический узел RBRF — описывает параметры УРОВ ВН(см. п. 1.9.10 и п. 2.4.10).

LN RREC — автоматическое повторное включение

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

Имя данных (DATA)	Класс общих данных (CDC)	Описание
Общие данные (Mod, Beh, Health, NamPlt)		
BlkRec	SPC	Блокировка повторного включения
Op	ACT	Срабатывание

Rec1Tmms	INS	Выдержка времени до 1-го повторного включения
Rec2Tmms	ING	Выдержка времени до 2-го повторного включения (если имеется)
Rec3Tmms	ING	Выдержка времени до 3-го повторного включения (если имеется)
RclTmms	ING	Время готовности

В терминале P26 имеется один логический узел RREC — описывает параметры однократного АПВ (см. п. 1.9.11 и п. 2.4.11).

LN RDIR – элемент направленной защиты

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

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

В терминале P08 логические узлы RDIR применяются при описании следующих защит

LN	Защита	Пункт описания	Примечание
RDIR00	Направленность 1 ступень МТЗ	1.9.4 2.4.4	
RDIR01	Направленность 2 ступень МТЗ	1.9.4 2.4.4	
RDIR02	Направленность 3 ступень МТЗ	1.9.4 2.4.4	

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

Общие объектно-ориентированные события на подстанции (GOOSE)

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

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

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

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

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

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

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

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

Например, идентификатор приложения GoID в сообщении GOOSE:

BIM-013: KMO, BLINK

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

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

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

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

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

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

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

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