



ПРОГРАММНО ТЕХНИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС "ЧЕРНЫЙ ЯЩИК"

**ТЕРМИНАЛ МИКРОПРОЦЕССОРНОЙ
ГРУППОВОЙ ЗАЩИТЫ ОТ ОДНОФАЗНЫХ
ЗАМЫКАНИЙ НА ЗЕМЛЮ
В СЕТЯХ 6-35 КВ
БИМ ХХХХ Р06**

ООО НТЦ "ГОСАН"

Телефон: (495) 941 9070

E-mail: gosan@gosan.ru

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

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

**Москва
2012г.**

ФЮКВ 343300.306РЭ

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	3
1. Техническое описание	4
1.1. Обозначение типа терминалов	4
1.2. Условия эксплуатации терминала.....	5
1.3. Основные технические характеристики	6
1.4. Характеристики защит и автоматики	7
1.5. Конструкция терминала.....	7
1.6. Аппаратный состав терминалов.....	10
1.6.1. Аналоговые входы.....	10
1.6.2. Дискретные входы.....	10
1.6.3. Дискретные выходы	10
1.6.4. Логические выходы (блинкеры).....	11
1.6.5. Индикация на лицевой панели	11
1.6.6. Блок питания.....	11
1.6.7. Интерфейс СЛВС ЧЯ	12
1.6.8. Интерфейс КМО.....	12
1.6.9. GSM модем.....	12
1.6.10. Панель управления терминалом.....	12
1.6.11. Стандартные пункты меню.....	12
1.7. Самодиагностика	14
1.8. Цифровой осциллограф	14
1.9. Работа защиты от замыканий на землю.....	16
1.9.1. Контроль напряжения 3U0	16
1.9.2. Работа групповой ЗЗ.....	16
1.9.3. Недостоверность работы групповой ЗЗ.....	16
1.9.4. Синхронизация терминалов	17
1.9.5. Отключение выключателей линий.....	17
1.9.6. Сигнализация	17
1.9.7. Блокировка	17
1.9.8. Отображение работы ЗЗ на дисплее терминала.....	18
1.10. Регистрация работы групповой ЗЗ.....	18
1.11. Телемеханика (АСУТП).....	20
2. Подключение и настройка	21
2.1. Меры безопасности	21
2.2. Подключение	21
2.2.1. Интерфейсы.....	21
2.2.2. Цепи питания, блокировки, сигнализации	22
2.2.3. Цепи отключения выключателями	22
2.2.4. Аналоговые цепи	22
2.2.5. Назначение переменных по умолчанию.....	22
2.3. Программа «Монитор РЗА»	24
2.3.1. Страница «Настройки»	25
2.3.2. Страница «Таблица связей».....	26
2.3.3. Страница «Таблица КМО», настройка	31

2.4. Настройка групповой защиты от замыканий на землю.....	33
2.4.1. Контроль напряжения 3U0.....	33
2.4.2. Групповая ЗЗ.....	33
2.4.3. Нумерация линий.....	36
2.4.4. Отключение выключателей линий.....	36
2.4.5. Коэффициенты трансформации.....	36
2.4.6. Телемеханика.....	36
2.5. Рекомендации по расчетам уставок.....	37
2.5.1. Контроль 3U0.....	37
2.5.2. Групповая ЗЗ.....	37
2.5.3. Групповая ЗЗ с пуском по напряжению.....	37
3. Техническое обслуживание.....	38
3.1. Контроль работоспособности.....	38
3.2. Проверка технического состояния.....	39
3.2.1. Внешний осмотр.....	39
3.2.2. Измерение и испытание изоляции.....	39
3.2.3. Проверка измерения токов и напряжений.....	39
3.2.4. Проверка часов реального времени.....	39
3.2.5. Проверка дискретных входов и выходов.....	40
3.2.6. Проверка КМО.....	40
3.2.7. Проверка групповой ЗЗ.....	40
3.3. Исключение терминала из цикла КМО для проверок.....	42
4. Принятые сокращения и обозначения.....	44
5. Литература.....	46
ПРИЛОЖЕНИЕ.....	47
Логические схемы работы групповой защиты.....	47
Схемы подключения.....	50

ВВЕДЕНИЕ

Базовый информационный модуль БИМ ХХХХ R06, далее по тексту терминал R06, применяется в качестве защиты от установившихся или прерывистых (перемежающихся) однофазных замыканий на землю группы из 7-ми отходящих линий в сетях с изолированной или компенсированной нейтралью 6-35кВ. При использовании каналов межмодульного обмена (КМО) количество защищаемых линий может достигать 70-и (10 терминалов).

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

Функции релейной защиты и автоматики:

1. защита от однофазных замыканий на землю (ЗЗ) с действием на отключение поврежденной линии или на сигнал;
2. работа ЗЗ для сетей с изолированной нейтралью по составляющей 1-й гармоники тока нулевой последовательности;
3. работа ЗЗ для сетей с компенсированной нейтралью по составляющим 3-й, 5-й, 7-й или 9-й гармоник тока нулевой последовательности;
4. контроль напряжения нулевой последовательности 3U0;
5. пуск ЗЗ по напряжению 3U0;
6. регистратор работы защиты.

Дополнительные функции: *

- механизм приёма / передачи информации между терминалами по каналам межмодульного обмена (КМО), для контроля более 7-ми линий;
- мониторинг нагрузочного режима;
- осциллограф аварийных процессов;
- телеуправление.

Функции, реализуемые в составе комплекса ЧЯ:

- контроль и настройка параметров РЗА [1];
- анализ аварийных осциллограмм [2];
- комплексные измерения [2].

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

1. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

1.1. Обозначение типа терминалов

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

Структура условного обозначения типоразмеров терминала:

БИМ ABCD.EF G

код	параметр	варианты
A	конструкция корпуса	1 – стальной корпус для одностороннего монтажа; 2 – стальной корпус для врезки в панели и дверцы шкафов с внутренним монтажом.
B	символьный дисплей	0 – дисплей отсутствует; 1 – дисплей установлен.
C	наличие входов и выходов	3 – аналоговые входы, дискретные входы и дискретные выходы.
D	тип дискретных входов	0 – потенциальные входы =220 В; 2 – потенциальные входы =110 В; 4 – потенциальные входы ~220 В.
E	доп. интерфейс	0 – отсутствует; 1 – RS 232; 2 – RS 485; 3 – ВОЛС; 5 – КМО.
F	протокол доп. канала	0 – отсутствует; 1 – GSM; 2 – Vbnet; 5 – КМО.
G	функции	P06 – групповая защита от однофазных замыканий в сетях 6-35 кВ; А – аварийный осциллограф; Д – телеуправление.

Пример обозначения терминала:

БИМ 2130.55 АДР06

Данная запись соответствует поставке терминала групповой защиты от однофазных замыканий на землю в сетях 6-35 кВ, с встроенным аварийным осциллографом и функциями телеуправления. Конструкция корпуса позволяет устанавливать данное изделие в закрытом помещении путем врезки в шкафы и панели. На лицевой панели терминала установлен символьный дисплей, с клавиатурой и индикацией. Терминал оборудован аналоговыми входами для подключения к трансформаторам тока и напряжения, дискретными входами для приема сигналов постоянного напряжения 220В и дискретными выходами. Имеется возможность обмена информацией с другими терминалами по каналам междомодульного обмена (КМО).

1.2. Условия эксплуатации терминала

ТАБЛИЦА 1 УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ

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

1.3. Основные технические характеристики

ТАБЛИЦА 2 ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

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

1.4. Характеристики защит и автоматики

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

ТАБЛИЦА 3 ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗАЩИТ И АВТОМАТИКИ

Защита от однофазных замыканий на землю (ЗЗ)	
Диапазон уставки по току	0.01 – 40 А
Шаг изменения уставки по току	0.01 А
Диапазон уставки по времени	1 – 300 с
Диапазон коэффициентов возврата токовых органов	0.8 – 0.99
Контроль напряжения нулевой последовательности	
Диапазон уставок по напряжению	5.0 – 100 В
Шаг изменения уставок по напряжению	0.1 В
Диапазон уставки по времени	0.0 – 300 с
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 %
Время	1 мс	–	–	–

1.5. Конструкция терминала

Терминалы выпускаются в стальных корпусах двух модификаций:

БИМ 1XXX – для одностороннего монтажа на панелях и в шкафах (рис. 2). Выполнен в виде двух корпусов, соединённых между собой. В меньшем корпусе находится аналоговая часть с преобразователями и клеммными зажимами 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), разъём интерфейса Bbnet (7), разъёмы канала межмодульного обмена (КМО) (6) и винт заземления терминала (8).

БИМ 2XXX – для врезки в панели и дверцы шкафов, с монтажом цепей с тыльной стороны (рис. 3). 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), разъём интерфейса Bbnet (7) и разъёмы канала межмодульного обмена (6). Винт заземления терминала (8) расположен на нижней стороне корпуса.

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

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



Рис. 1 Внешний вид разъёма дискретных входов и выходов

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

На лицевой стороне терминала расположена панель, на которой находятся символьный дисплей, клавиатура и 13 светодиодов, предназначенных для представления информации о работе терминала и его функций.

Символьный дисплей – это светодиодная панель размером две строки по 16 символов. Клавиатура на лицевой панели терминала пленочная 6-ти клавишная. Нажатия на клавиши сопровождаются короткими звуковыми сигналами.

Из 13-ти индикаторных светодиодов 3 имеют постоянное назначение: «РАБОТА», «ОСЦ» (срабатывание аварийного осциллографа) и «НЕИСПР». Остальные 10 пронумерованных индикаторов (1 – 10) предназначены для сигнализации работы функций защит и автоматики.

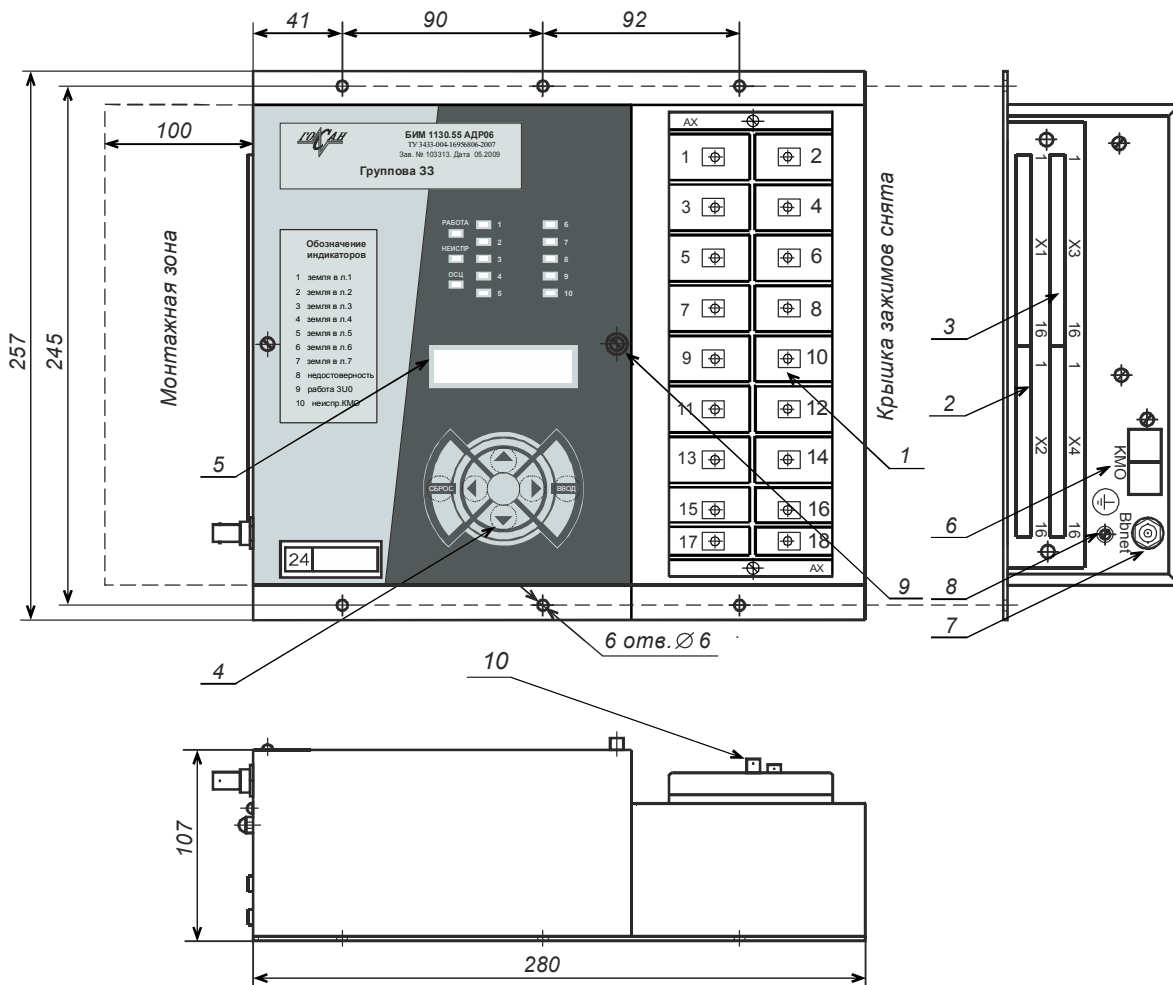


Рис. 2 Общий вид модификации БИМ 1XXX

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

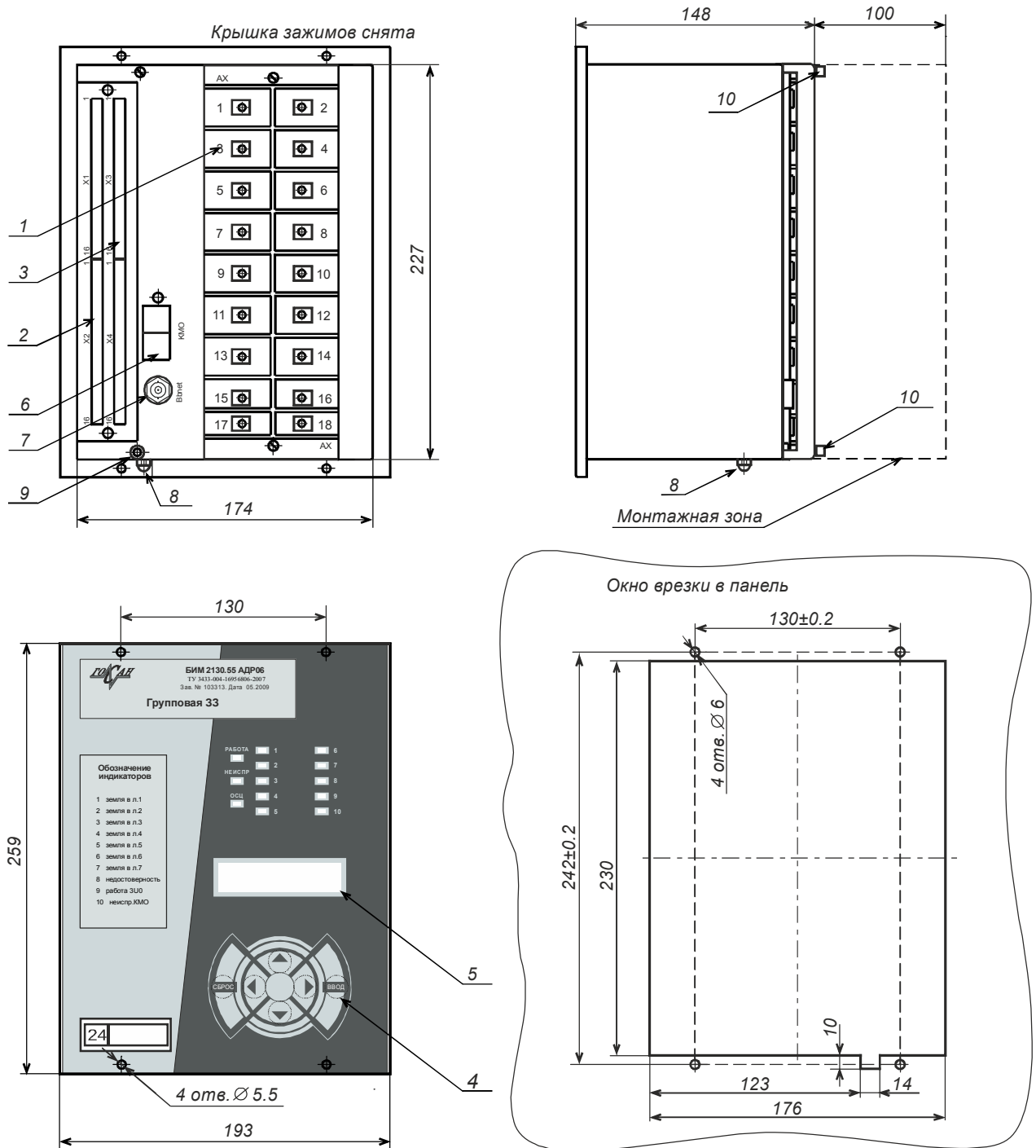


Рис. 3 Общий вид модификации БИМ 2XXX

1 – клеммный ряд аналоговых входов и питания терминала (АХ); 2 – разъемы дискретных входов (X1, X2); 3 – разъемы дискретных выходов (X3, X4); 4 – клавиатура; 5 – символьный дисплей; 6 – разъемы КМО; 7 – разъем интерфейса Bbnet; 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 защиты от замыканий на землю выполнены с использованием преобразователей (датчиков) тока 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 10с	Термическая стойкость, в течение 1с	Входное сопротивление
ТН-500В	100 В	500 В	-	750 В	300 кОм
ТТ-1А	1 А	5 А	25 А	150 А	10 мОм

1.6.2. Дискретные входы

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

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

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

ТАБЛИЦА 6 ХАРАКТЕРИСТИКИ ДИСКРЕТНЫХ ВХОДОВ

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

1.6.3. Дискретные выходы

Терминал имеют 16 дискретных выходов. Дискретные выходы выполнены на электромеханических реле, которые имеют замыкающие контакты, кроме 16-го. Выход 16 предназначен для сигнализации неисправности терминала, имеет размыкающие контакты реле и программно связан с индикатором «НЕИСПР» лицевой панели.

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

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

ТАБЛИЦА 7 ХАРАКТЕРИСТИКИ ДИСКРЕТНЫХ ВЫХОДОВ

Максимальный рабочий ток	~/=8 А
Ток замыкания:	
• в течение 1 с	~/=10 А
• в течение 0.2 с	~/=30 А
• в течение 0.03 с	~/=40 А
Ток размыкания при постоянном напряжении =220В индуктивной нагрузки с постоянной времени 50 мс, не более	250 мА
Ток размыкания при постоянном напряжении =220В резистивной нагрузки, не более	350 мА
Максимальное рабочее напряжение	~/=250 В
Пиковое напряжение	~/=400 В
Время срабатывания, не более	8 мс
Время отпускания, не более	15 мс

1.6.4. Логические выходы (блинкеры)

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

Текущее состояние логических блинкеров выводится на символьный дисплей терминала.

1.6.5. Индикация на лицевой панели

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

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

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

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

1.6.6. Блок питания

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

ТАБЛИЦА 8 ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ БП ТЕРМИНАЛА

	Переменный, выпрямленный ток	Постоянный ток
Диапазоны входных напряжений:		
• ~/=220 В	140÷250 В	150÷350 В
• =110В	—	66÷155 В
Допустимая длительность провалов напряжения, не более:		
• до 30 %	неограниченно	неограниченно
• до 60 %	5 с	1 с
Допустимая длительность прерывания напряжения, не более:		
• при включенных: 16 Вых, 16 Вх, 10 Инд	1 с	0.5 с
• при включенных: 5 Вых, 8 Вх, 5 Инд	2.5 с	1 с
Время готовности к работе при подаче U_n , не более	0.25 с	
Потребляемая мощность, не более	15 ВА	
Пиковый потребляемый ток при включении, не более	5 А/5 мс	

1.6.7. Интерфейс СЛВС ЧЯ

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

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

1.6.8. Интерфейс КМО

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

В терминале Р06, для модификации с интерфейсом КМО, выполнен механизм передачи значений максимального тока линии и номера этой линии, и механизм приёма и передачи дискретных команд и сигналов для работы защит, автоматики и сигнализации.

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

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

ТАБЛИЦА 9 ХАРАКТЕРИСТИКИ КМО

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

1.6.9. GSM модем





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

1.6.10. 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.

1.6.11. Стандартные пункты меню

Меню действующих значений сигналов на аналоговых входах

ДЕЙСТВ. ЗНАЧ. К5
4.8639 A

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

Меню серийного номера терминала

СЕРИЙНЫЙ НОМЕР
100197 Вер. 6A

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

Меню защит от несанкционированного доступа

ПАРОЛИ И ЗАЩИТА
Системн. активен

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

Новый пароль?
0000

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

Ввести пароль?
попыток 5 0000

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

Меню управление

УПРАВЛЕНИЕ

Меню отображения работы защиты от замыканий на землю (см. 1.9.8 «Отображение работы ЗЗ на дисплее терминала»).

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 mm зарегистрированных записей.

ЗАПИСИ
СТЕРЕТЬ ЗАПИСИ?



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

ЗАПИСИ
ЗАПУСТИТЬ? 1с

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

Меню состояния дискретных входов и выходов

ДИСКРЕТНЫЕ ВХОДЫ
..3.....G

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

1.7. Самодиагностика

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

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

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

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

1.8. Цифровой осциллограф

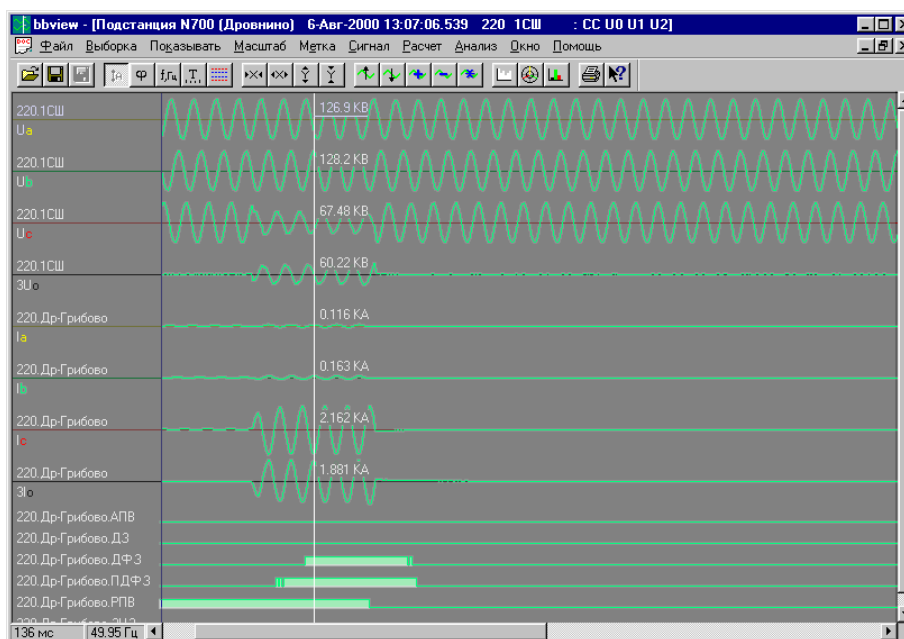


Рис. 4 Осциллограмма в программе Bbview

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

При подключении терминалов к серверу «ЧЯ» терминалы объединяются в группы для синхронного пуска осциллографов объединённых терминалов. При пуске осциллографа какого-нибудь терминала группы, сервер «ЧЯ» запустит остальные осциллографы этой группы. Сервер 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.

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

Вид записываемой осциллограммы показан на рис. 4.

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

ТАБЛИЦА 10. ХАРАКТЕРИСТИКИ ЦИФРОВОГО ОСЦИЛЛОГРАФА

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

1.9. Работа защиты от замыканий на землю

Настройка групповой защиты от замыканий на землю с перечислением режимов, уставок, сигнализации описана в разделе 2.4 «Настройка групповой защиты от замыканий на землю».

1.9.1. Контроль напряжения 3U0

Функциональная схема контроля напряжения 3U0, показана на рис. 28 приложения.

Срабатывание контроля происходит при превышении напряжения 3U0 уставки. Через уставку выдержку времени выйдет сигнал «работа 3U0», сработает общая сигнализация («сигнал вызова», «блнк.не поднят»), пустится регистратор событий (см. раздел 1.10 «Регистрация работы групповой 3З»).

1.9.2. Работа групповой 3З

Функциональная схема работы групповой защиты от замыканий на землю показана на рис. 29 приложения.

Терминал производит непрерывное сравнение величин собственных токов (подведённых к аналоговым входам) и полученных от других терминалов по КМО. К одному терминалу может быть подключено до 7-и токов нулевой последовательности. В терминалах модификации без КМО анализируются только собственные токи.

Отображение максимального тока производится на лицевой панели терминала (см. 1.9.8 «Отображение работы 3З на дисплее терминала»), или в регистраторе событий терминала при срабатывании контроля 3U0 или групповой 3З (см. 1.10 «Регистрация работы групповой 3З»). Отображаемый максимальный ток может быть как собственным так и полученным по КМО. Дополнительно отображается номер линии с максимальным током. Номер линии вводится в настройках «Номера линий» и передаётся по КМО вместе с максимальным током. Значения номеров линий могут быть произвольные или реальные (диспетчерские, по номеру ячеек секции и т.д.), и не должны повторяться для линий одной группы.

Настройкой «Фильтр гармоник» выбирается номер гармоники, по которой будет работать групповая защита. Работа может производиться по 1-й, 3-й, 5-й, 7-й или 9-й гармонике, или по сумме 3-й, 5-й, 7-й и 9-й гармоник.

Для правильного определения максимального тока при прерывистых (перемежающихся) замыканиях необходимо выполнить синхронизацию терминалов цикла КМО (см. 1.9.4 «Синхронизация терминалов»).

Каждый терминал R06 сравнивает собственные токи, выявляет максимальной ток и отправляет это значение по КМО другим терминалам. Собственный максимальный ток сравнивается с максимальными токами из КМО других терминалов R06 и выявляется окончательный результирующий максимальный ток.

Срабатывание групповой 3З происходит при превышении максимальным током уставки. Время срабатывания защиты не должно быть меньше 1 секунды. Если линия с максимальным током собственная линия терминала, сработает сигнализация «работа защиты», сигнализация срабатывания 3З по номеру подключённой линии «земля в л.1», «земля в л.2», ... или «земля в л.7» (см. раздел 1.9.6 «Сигнализация»), общая сигнализация («блнк.не поднят», «сигнал вызова»), и пустится регистратор событий (см. раздел 1.10 «Регистрация работы групповой 3З»).

При включенных режимах «ОТКЛ линии 1», ..., «ОТКЛ линии 7», в настройках «Откл.линий», при срабатывании групповой 3З будет производиться отключение выключателя соответствующей линии (см. 1.9.5 «Отключение выключателей линий»).

Пуск по 3U0

При включенном режиме «Пуск по 3U0» защита сработает только при превышении напряжения нулевой последовательности уставки контроля 3U0.

Цепи напряжения можно подключить только к одному терминалу групповой 3З. К остальным терминалам передаётся сигнал пуска органов контроля «пуск 3U0» на дискретных вход «внеш.пуск 3U0» (см. рис. 28 приложения). Передача сигнала «пуск 3U0» осуществляется по КМО.

1.9.3. Недостоверность работы групповой 3З

При срабатывании групповой 3З проверяется достоверность определения линии с максимальным током. Если за время пуска 3З, которое должно составлять не менее 1 секунды, терминал определит несколько линий с максимальными токами, то помимо срабатывания сигнализации «земля в л.1», «земля в л.2», ... или «земля в л.7», сработает сигнализация «недостоверность». «Недостоверность» может определиться как в одном терминале, так и в нескольких терминалах группы.

Для повторного пуска групповой 3З необходимо подать команду «сброс сигнал» на дискретные входы терминала, или команду «сброс сигн.по ТУ» по каналам телеуправления.

Сигнализация недостоверности так же будет появляться при неисправности КМО, после срабатывания групповой 3З.

1.9.4. Синхронизация терминалов

Для правильного определения максимального тока при прерывистых (перемежающихся) замыканиях необходимо выполнить синхронизацию. Синхронизация выполняется по дискретным каналам КМО.

Включается режим «Ведущий синхр.» того терминала, который будет вести синхронизацию (выбирается один произвольно). Терминалу ведущему синхронизацию «Передаваемым значениям» КМО назначается сигнал «синхронизация». Остальным терминалам «Принимаемым значениям» КМО назначается переменная «вход синхр.».

При ненастроенной синхронизации переменная «недоверность» мигает с периодом 1 секунда.

1.9.5. Отключение выключателей линий

Функциональная схема блока управления выключателями показана на рис. 30 приложения.

При работе защиты в режиме отключения линий команды «на ОТКЛ л.1», ..., «на ОТКЛ л.7» сбрасываются сигналами положения «отключено» выключателей: «сброс ОТКЛ л.1», ..., «сброс ОТКЛ л.7».

При наличии на дискретных выходах несброшенных команд отключения (подвисших) выходит сигнализация «сигнал ОТКЛ».

1.9.6. Сигнализация

Общая сигнализация

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

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

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

Сигнализация работы групповой ЗЗ

Функциональная схема сигнализации работы групповой ЗЗ показана на рис. 31 приложения.

Если линия с максимальный ток собственной линии терминала, сработает сигнализация «работа защиты» и сигнализация срабатывания ЗЗ по номеру подключённой линии к терминалу «земля в л.1», «земля в л.2», ... или «земля в л.7».

Сбрасываются сигналы по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при возврате токовых органов групповой ЗЗ.

Общий сигнал срабатывания групповой ЗЗ «работа защиты» срабатывает в каждом терминале группы не зависимо от того к этому терминалу подключена линия с максимальным током или нет.

Групповой сброс сигнализации *

Для выполнения сброса сигнализации всем терминалам группы КМО предусмотрена команда «общий сброс сиг.». Команда формируется при появлении команд «сброс сигнала» или «сброс сигн.по ТУ». Т.е. подключение кнопки сброса сигнализации («сброс сигнала») и настройка телеуправления («сброс сигн.по ТУ») производятся только в одном, произвольно выбранном (допустим в ведущем синхронизацию), терминале. Другим терминалам по КМО передаётся команда «общий сброс сиг.» на входы КМО («Принимаемые значения») «сброс сигнала».

1.9.7. Блокировка

Блокировка групповой ЗЗ производится внешним сигналом на дискретный вход «блок.защиты» от оперативного ключа или накладки (см. рис. 29 приложения).

Блокировка отключения линий при срабатывании групповой ЗЗ производится внешними сигналами на соответствующие дискретные входы «бл.ОТКЛ л.1», ..., «бл.ОТКЛ л.7» от оперативных ключей или накладок (см. рис. 30 приложения).

Блокировки автоматически снимаются при снятии сигналов с соответствующих дискретных входов. При выполнении инверсии дискретному входу (см. раздел 2.3.2 «Страница «Таблица связей») блокировка будет производиться не при наличии сигнала, а при его отсутствии.

Для сигнализации блокировки групповой ЗЗ внешним сигналом «блок.защиты» предусмотрен выходной сигнал «сиг.бл.защ.». Для сигнализации блокировки отключения по сигналам «бл.ОТКЛ л.1», ..., «бл.ОТКЛ л.7» предусмотрены соответствующие сигналы «сиг.бл.ОТКЛ л.1», ..., «сиг.бл.ОТКЛ л.7».

1.9.8. Отображение работы 33 на дисплее терминала

Терминал производит непрерывное сравнение собственных токов с токами от других терминалов. Результат сравнения выводится на дисплей лицевой панели терминала. На дисплее любого терминала группы можно посмотреть максимальный ток даже если этот максимальный ток линии, не подключенной к этому терминалу. Отображается максимальный ток и номер линии.

Так же на дисплее терминала отображаются значения токов и номера линий подключенных к терминалу.

Для просмотра максимального тока и токов линий необходимо выполнить следующие операции:

- стрелочками «верх»-«вниз» клавиатуры, расположенной на лицевой панели терминала, выбирается меню «УПРАВЛЕНИЕ»;
- один раз нажимается кнопка «ВВОД»;
- под заголовком «Линия I макс» высветится номер линии «№ XX» и значение тока «I= XX.X A»;
- нажимается стрелка «верх» или «вниз» на клавиатуре лицевой панели;
- в первой строке высветится номер линии подключения к терминалу «Линия X» и номер линии в группе (вводимые в редакторе настроек «Номера линий»); во второй строке – ток этой линии «I= XX.X A»;
- стрелками «вправо»-«влево» просматриваются значения токов всех семи линий, подключенных к терминалу;
- для выхода из меню «УПРАВЛЕНИЕ» необходимо нажать кнопку «СБРОС» на лицевой панели терминала.

Линия I макс
№ 36 I= 16.2 A

Линия 1 № 26
I= 9.4 A

1.10. Регистрация работы групповой 33

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. 5. Для просмотра регистратора необходимо запустить программу «Монитор РЗА» и открыть редактор защит терминала на странице «Регистратор» (см. раздел 2.3 «Программа «Монитор РЗА»). Или, если редактор уже открыт, считать с терминала записи регистратора, нажав кнопку с пиктограммой «Перечитать уставки» на панели инструментов программы «Монитор РЗА».

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

Название	9-Сен-2011 11:19:51.591	9-Сен-2011 11:29:50.500	9-Сен-2011 11:30:44.741	9-Сен-2011 11:32:48.746	9-Сен-2011 11:34:01.698	9-Сен-2011 11:36:49.521	9-Сен-2011 11:37:50.533	9-Сен-2011 11:38:02.190	9-Сен-2011 11:38:16.101	9-Сен-2011 11:38:26.188
ОТКЛ линии	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0
ЗУВ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ЗУВ линии 1	0.00	0.00	0.00	14.74	3.54	11.53	2.95	2.95	15.40	15.40
ЗУВ линии 2	4.96	5.10	5.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ЗУВ линии 3	5.15	8.41	3.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ЗУВ линии 4	0.00	0.00	0.00	3.67	3.67	11.97	3.67	3.67	17.51	3.06
ЗУВ линии 5	5.00	5.15	10.53	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ЗУВ линии 6	0.00	0.00	0.00	6.66	12.76	7.74	7.73	20.86	6.66	6.66
ЗУВ линии 7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
недостовенность	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ИЗ линии	0	13	15	11	16	14	11	16	14	11
ЗУВ линии	5.15	8.41	10.53	14.74	13.76	11.97	11.53	20.86	17.51	15.40
сброска 33	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
контроль ИУ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
вар менсно КМО	6	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1

Рис. 5 Таблица на странице «Регистратор»

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

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

При регистрации аналоговых параметров значения токов фиксируются той гармоникой или суммой гармоник, которая выставлена в настройках «Фильтр гармоник» (см. раздел 2.4.5 «Групповая 33»), напряжение фиксируется первой гармоникой. Токи и напряжение фиксируются, с учетом коэффициентов трансформации трансформаторов тока и трансформатора напряжения, вводимых в настройках «Коэф.ТТ/ТН» (см. раздел 2.4.5 «Коэффициенты трансформации ТТ»). Значения токов фиксируются в амперах, значения напряжений – в вольтах.

Запись регистратором параметров происходит по следующим причинам:

- срабатывание групповой 33;
- срабатывание контроля напряжения 3U0;
- неисправность КМО. *

Полный список регистрируемых параметров приведен в таблице № 11.

ТАБЛИЦА 11 СПИСОК РЕГИСТРИРУЕМЫХ ПАРАМЕТРОВ

Фиксируемый параметр	Значения фиксируемого параметра
ОТКЛ линии	Отключение выключателя линии при срабатывании групповой 33.
3U0	Действующее значение напряжения нулевой последовательности с учётом коэффициента трансформации трансформатора напряжения, в вольтах.
3I0 линии 1	Значение тока нулевой последовательности 1-й линии с учётом коэффициента трансформации ТТНП, в амперах.
3I0 линии 2	Значение тока нулевой последовательности 2-й линии с учётом коэффициента трансформации ТТНП, в амперах.
3I0 линии 3	Значение тока нулевой последовательности 3-й линии с учётом коэффициента трансформации ТТНП, в амперах.
3I0 линии 4	Значение тока нулевой последовательности 4-й линии с учётом коэффициента трансформации ТТНП, в амперах.
3I0 линии 5	Значение тока нулевой последовательности 5-й линии с учётом коэффициента трансформации ТТНП, в амперах.
3I0 линии 6	Значение тока нулевой последовательности 6-й линии с учётом коэффициента трансформации ТТНП, в амперах.
3I0 линии 7	Значение тока нулевой последовательности 7-й линии с учётом коэффициента трансформации ТТНП, в амперах.
недостоверность	Недостоверность в определении линии при срабатывании групповой 33.
№ линии	Номер линии с максимальным током, выставленный в настройках «Номера линий».
3U0 линии	Ток линии с максимальным током с учётом коэффициента трансформации ТТНП, в амперах..
работа 33	Срабатывание групповой защиты от замыканий на землю.
контроль 3U0	Срабатывание контроля напряжения нулевой последовательности.
адр.неиспр.КМО *	Адрес терминала с неисправным КМО, при исправном КМО регистрируется значение «-1».

1.11. Телемеханика (АСУТП)

АСУТП

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

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

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

Для терминалов необходимо настроить каналы телеуправления (ТУ) и телесигнализации (логические блинкеры) в программе «Монитор РЗА» (см. главу 2.4.6 раздела «Настройка групповой ЗЗ»). Сигналы квитанции при получении команд телеуправления меняют своё состояние на противоположное, тем самым подтверждая факт получения соответствующих команд.

Телеуправление из программы «Монитор РЗА»

Для ручной подачи команд телеуправления в программе «Монитор РЗА» предусмотрена кнопка на панели инструментов – «ТУ», при нажатии на которую появляется панель, показанная на рис. 6. Для отправки команды терминалу необходимо выбрать команду и нажать «Выполнить».

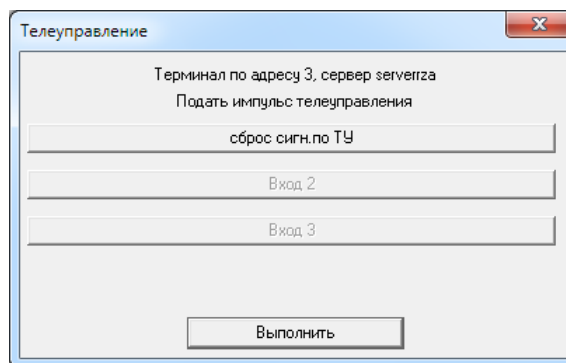


Рис. 6 Панель телеуправления в программе «Монитор РЗА»

2. ПОДКЛЮЧЕНИЕ И НАСТРОЙКА

2.1. Меры безопасности

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

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

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

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

2.2. Подключение

2.2.1. Интерфейсы

Интерфейс СЛВС

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

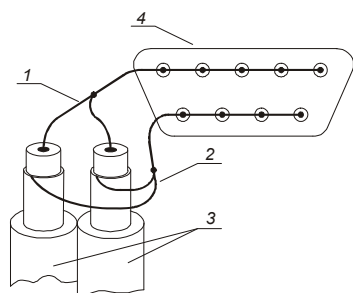


Рис. 7 Подключение кабелей RG-6 к разъёму DB-9F

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. 7.

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. 8. На последнем терминале в линии одно гнездо Т-образного тройника остается свободным или используется для согласования параметров кабеля при помощи специальной заглушки.

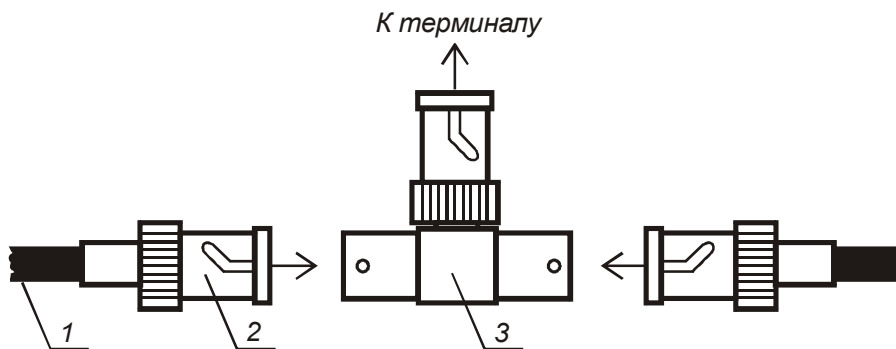


Рис. 8 Подключение разъемов BNC

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. 9. 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.


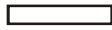

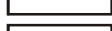

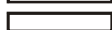
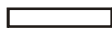

Бело - оранжевый		1
Оранжевый		2
Экран		3
Голубой		4
Бело - голубой		5
Пусто		6
Бело - коричневый		7
Коричневый		8

Рис. 9 Разделка кабеля FTP-5 на разъем (контактами вверх)

2.2.2. Цепи питания, блокировки, сигнализации

Подключение цепей питания, блокировки и сигнализации терминала P06 выполняется по схеме рис. 32 приложения, в соответствии с настройкой дискретных входов и выходов, значение которых по умолчанию показано 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 групповой защиты от замыканий на землю», а так же пояснениями таблицы № 14 списка логических переменных раздела 2.3.2 «Страница «Таблица связей»».

Если все индикаторы лицевой панели (10 шт.) имеют назначение, и требуется дополнительная сигнализация работы защит и автоматики, то необходимые переменные назначаются дискретным выходам, которые подключаются к световым табло или лампам. Например, сигнализация «работа защиты» рис. 32 приложения.

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

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

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 размыкающий контакт.

2.2.3. Цепи отключения выключателями

Цепи управления выключателями подключаются по схеме рис. 33 приложения.

При отключении выключателей через терминал, разрыва токов соленоидов (катушек) отключения контактами реле не происходит (см. раздел 1.9.5 «Отключение выключателей линий»).

2.2.4. Аналоговые цепи

Схема подключения цепей тока и напряжения к аналоговым входам терминала P06 показана на рис. 34 приложения. «Входы» зажимов аналоговых цепей терминала имеют нечётное значение: АХ:1,3, ...,11, «выходы» – чётное значение: АХ:2,3,...12.

Если к терминалу P06 подключаются цепи ТТНП от менее чем семи линий, зажимы аналоговых входов неподключенных линий не используются и оставляются незакороченными.

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

2.2.5. Назначение переменных по умолчанию

Назначение по умолчанию логических переменных дискретным входам и выходам (на странице «Таблица связей») для терминала P06 показано в таблице № 12, переменные помеченные * назначены для терминала с КМО, в терминале без КМО эти входы и выходы выведены в резерв. В таблице № 13 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		Резерв	X1:1,2	1		Резерв	X3:1,2
2		Резерв	X1:3,4	2		Резерв	X3:3,4
3		Резерв	X1:5,6	3		Резерв	X3:5,6
4		Резерв	X1:7,8	4		Резерв	X3:7,8
5		Резерв	X1:9,10	5		Резерв	X3:9,10
6		Резерв	X1:11,12	6		Резерв	X3:11,12
7		Резерв	X1:13,14	7		Резерв	X3:13,14
8		Резерв	X1:15,16	8		Резерв	X3:15,16
9		блок.защиты	X2:1,2	9		син.бл.защ.	X4:1,2
10		Резерв	X2:3,4	10		работа защиты	X4:3,4
11		Резерв	X2:5,6	11		Резерв	X4:5,6
12		Резерв	X2:7,8	12		Резерв	X4:7,8
13		Резерв	X2:9,10	13		Резерв	X4:9,10
14		Резерв	X2:11,12	14		Резерв	X4:11,12
15		Резерв	X2:13,14	15		Резерв	X4:13,14
16		сброс сигнала	X2:15,16	16		неиспр.терминала	X4:15,16
1	ТУ	сброс сигн.по ТУ		1	Инд	земля в л.1	
2	ТУ	Резерв		2	Инд	земля в л.2	
3	ТУ	Резерв		3	Инд	земля в л.3	
				4	Инд	земля в л.4	
				5	Инд	земля в л.5	
				6	Инд	земля в л.6	
				7	Инд	земля в л.7	
				8	Инд	недоверность	
				9	Инд	работа 3U0	
				10	Инд	неиспр.КМО *	
				1	Блинк	квит.от сброса	
				2	Блинк	Резерв	
				
				10	Блинк	Резерв	

ТАБЛИЦА 13 ПЕРЕМЕННЫЕ НА СТРАНИЦЕ «ТАБЛИЦА КМО»

Принимаемые значения				Передаваемые значения		
Тип	Название переменной	Адрес терминала	Номер переменной	№ п/п	Тип	Название переменной
аналог	Аналоговый канал	неисп	0	0	аналог	Действ.ток нуля
аналог	Аналоговый канал	неисп	0	1	аналог	Действ.ток нуля
аналог	Аналоговый канал	неисп	0	1	дискр	синхронизация
аналог	Аналоговый канал	неисп	0	2	дискр	общий сброс сиг.
аналог	Аналоговый канал	неисп	0	3	дискр	пуск 3U0
аналог	Аналоговый канал	неисп	0	4	дискр	Резерв
аналог	Аналоговый канал	неисп	0	5	дискр	Резерв
аналог	Аналоговый канал	неисп	0	6	дискр	Резерв
аналог	Аналоговый канал	неисп	0	7	дискр	Резерв
аналог	Аналоговый канал	неисп	0	8	дискр	Резерв
аналог	Аналоговый канал	неисп	1	9	дискр	Резерв
аналог	Аналоговый канал	неисп	1	10	дискр	Резерв
аналог	Аналоговый канал	неисп	1	11	дискр	Резерв
аналог	Аналоговый канал	неисп	1	12	дискр	Резерв
аналог	Аналоговый канал	неисп	1	13	дискр	Резерв
аналог	Аналоговый канал	неисп	1	14	дискр	Резерв
аналог	Аналоговый канал	неисп	1	15	дискр	Резерв
аналог	Аналоговый канал	неисп	1	16	дискр	Резерв
аналог	Аналоговый канал	неисп	1			
аналог	Аналоговый канал	неисп	1			
дискр	вход синхр.	неисп	1			
дискр	сброс сигнала	неисп	2			
дискр	внеш.пуск 3U0	неисп	1			
дискр	Резерв	неисп	2			
	...					
дискр	Резерв	неисп	1			
дискр	Резерв	неисп	2			

2.3. Программа «Монитор РЗА»

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

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

После запуска программы «Monitor» и выбора прямого доступа к серверу на экране возникает панель (см. рис. 10), 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 производятся в редакторе настроек. Открывается редактор нажатием кнопки «ОК» на панели списка после выделения строки с названием защиты редактируемого терминала или двойным щелчком левой кнопки мыши.

Редактор настроек защит и автоматики состоит из 3-х или 4-х страниц: «Настройки», «Регистратор», «Таблица связей» и «Таблица КМО»*. Страница «Таблица КМО» по умолчанию скрыта и открывается при нажатии пиктограммы «КМО» на панели инструментов.

На странице «Настройки» производится ввод параметров защит и автоматики, блокировка неиспользуемых защит или элементов защит. На странице «Таблица связей» и «Таблица КМО» настраиваются дискретные входы и выходы для взаимодействия терминала с внешними устройствами управления, сигнализации, блокировки, а также с другими терминалами. На странице «Регистратор» отображается информация регистратора событий, который настройки не требует (см. раздел 1.10 «Регистрация работы защит и автоматики»).

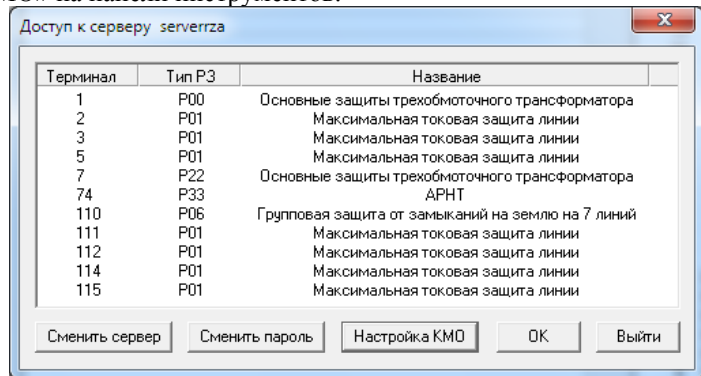


Рис. 10 Панель доступа к серверу

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

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

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

2.3.1. Страница «Настройки»

На странице «Настройки» приведена таблица защит и режимов, которая имеет два поля (рис. 11):

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

Защиты и режимы сгруппированы по типам защит и функциональному назначению:

- «Контроль 3U0» – контроль напряжения нулевой последовательности;
- «Групповая ЗЗ» – защита от однофазных замыканий на землю;
- «Номера линий» – порядковые (диспетчерские) номера линий для сигнализации работы ЗЗ;
- «Откл. линий» – настройка отключения линий при срабатывании групповой ЗЗ;
- «Коэф. ТТ/ТН» – коэффициенты трансформации трансформаторов тока и напряжения для отображения в регистраторе событий в первичных величинах.

Для раскрытия настроек группы необходимо два раза щёлкнуть левой кнопкой мыши на названии группы. В редактируемом окне может быть до трёх областей редактирования (см. раздел 2.3 «Настройка групповой защиты от замыканий на землю»):

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

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

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

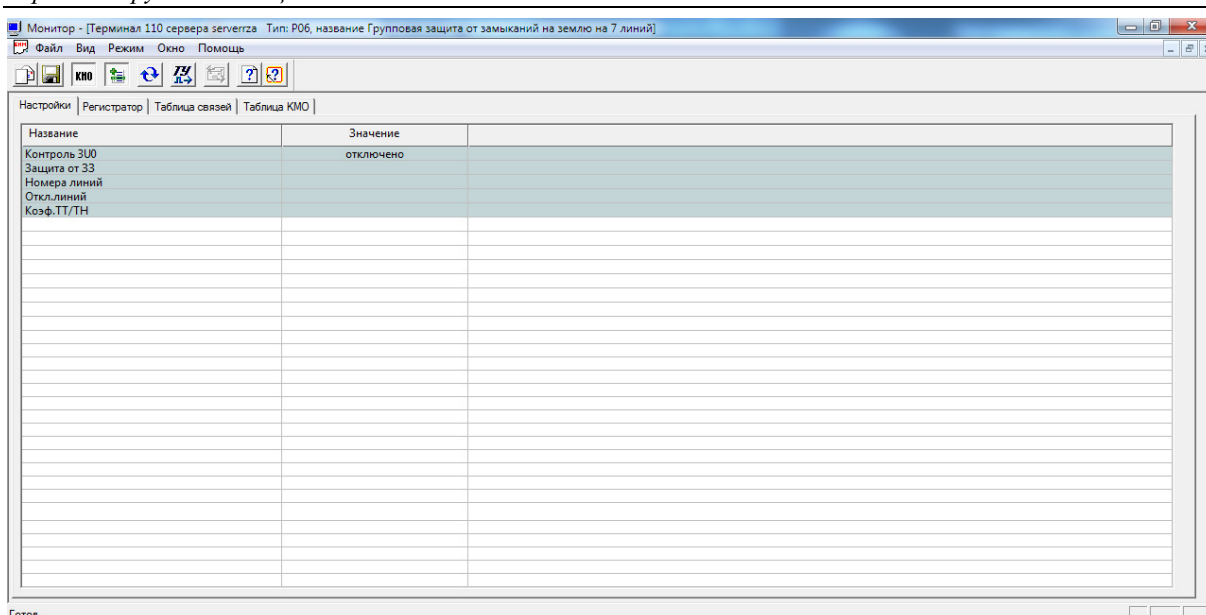


Рис. 11 Страница «Настройки»

2.3.2. Страница «Таблица связей»

Страница «Таблица связей» (рис. 12) 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. 12 показан вид страницы «Таблица связей».

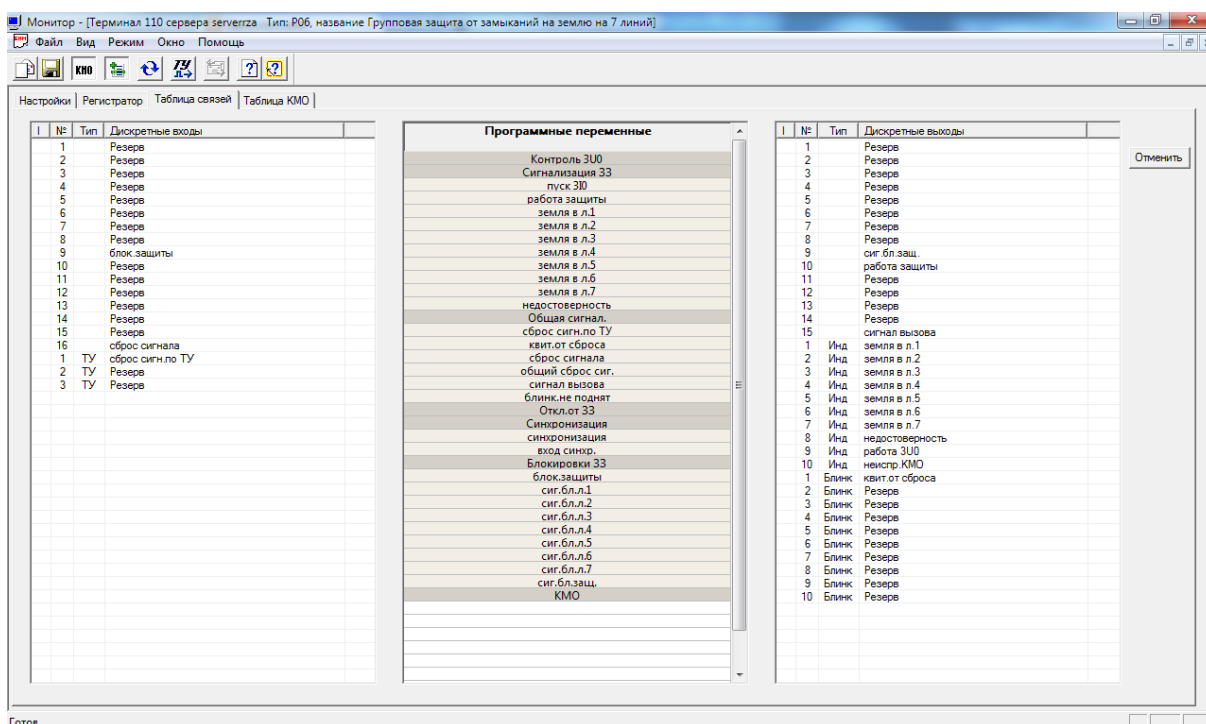


Рис. 12 Страница «Таблица связей»

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

В столбцах таблицы приняты следующие обозначения:

- ТУ** – логические входы (команды телеуправления);
- Блик** – 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:

- «Контроль ЗУ0» – команды и сигнализация работы контроля напряжения нулевой последовательности;
- «Сигнализация ЗЗ» – сигнализация работы групповой ЗЗ;
- «Общая сигнал.» – команда сброса и общая сигнализация работы защит;
- «Откл.от ЗЗ» – команды отключения выключателей при срабатывании групповой ЗЗ;
- «Синхронизация» * – команды синхронизации терминалов групповой ЗЗ;
- «Блокировки ЗЗ» – сигнализация блокировки работы ЗЗ и блокировки отключения выключателей по внешним сигналам;
- «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. 13;

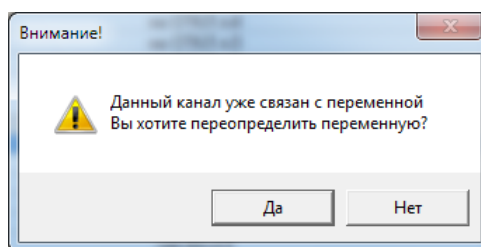


Рис. 13 Предупреждающее сообщение

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.

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 № 14 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 14 СПИСОК ЛОГИЧЕСКИХ ПЕРЕМЕННЫХ

Наименование логической переменной	Назначение логической переменной	Тип назначаемого входа и выхода
Контроль 3U0		
пуск 3U0	Сигнал пуска органов напряжения 3U0. Подаётся только на время работы органов напряжения. Сбрасывается автоматически при возврате органов напряжения.	Вых, Инд, Блик, КМО
внеш.пуск 3U0	Внешняя команда от контроля 3U0 другого терминала P06 на пуск групповой ЗЗ.	Вх, КМО
работа 3U0	Сигнал срабатывания контроля 3U0. Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при возврате органов напряжения.	Вых, Инд, Блик, КМО
Сигнализация ЗЗ		
пуск 3I0	Сигнал пуска токовых органов групповой ЗЗ. Подаётся только на время работы токовых органов. Сбрасывается автоматически при возврате групповой ЗЗ.	Вых, Инд, Блик, КМО
работа защиты	Сигнал срабатывания групповой защиты от замыканий на землю. Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при возврате токовых органов защиты.	Вых, Инд, Блик, КМО
земля в л.1	Сигнализация замыкания на 1-й линии, подключенной к терминалу, при срабатывании групповой ЗЗ. Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ».	Вых, Инд, Блик, КМО
земля в л.2	Сигнализация замыкания на 2-й линии, подключенной к терминалу, при срабатывании групповой ЗЗ. Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ».	Вых, Инд, Блик, КМО
земля в л.3	Сигнализация замыкания на 3-й линии, подключенной к терминалу, при срабатывании групповой ЗЗ. Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ».	Вых, Инд, Блик, КМО
земля в л.4	Сигнализация замыкания на 4-й линии, подключенной к терминалу, при срабатывании групповой ЗЗ. Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ».	Вых, Инд, Блик, КМО
земля в л.5	Сигнализация замыкания на 5-й линии, подключенной к терминалу, при срабатывании групповой ЗЗ. Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ».	Вых, Инд, Блик, КМО
земля в л.6	Сигнализация замыкания на 6-й линии, подключенной к терминалу, при срабатывании групповой ЗЗ. Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ».	Вых, Инд, Блик, КМО
земля в л.7	Сигнализация замыкания на 7-й линии, подключенной к терминалу, при срабатывании групповой ЗЗ. Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ».	Вых, Инд, Блик, КМО
недоверность	Сигнал недоверности определения линии с замыканием на землю при срабатывании групповой ЗЗ. Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ». Дополнительно, сигнализация ненастроенной синхронизации (сигнал мигает).	Вых, Инд, Блик, КМО
Сигнализация		
сброс сигн.по ТУ	Внешняя команда по каналам телеуправления для сброса всей сигнализации терминала. А так же команда перезапуска групповой ЗЗ при недоверности определения линии.	ТУ
квит.от сброса	Сигнал квитанция подтверждения приема команды телеуправления на сброс сигнализации. При подтверждении меняет свое состояние на противоположное.	Блик
сброс сигнала	Внешняя команда на сброс всей сигнализации терминала. А так же команда перезапуска групповой ЗЗ при недоверности определения линии. При удержании команды происходит тестирование индикаторов лицевой панели терминала.	Вх

Наименование логической переменной	Назначение логической переменной	Тип назначаемого входа и выхода
общий.сброс сиг.	Команда к другим терминалам R06 на сброс сигнализации. Повторитель внешних команд «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ».	Вых, КМО
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
Откл.от ЗЗ		
на ОТКЛ л.1	Команда отключения выключателя 1-й линии терминала при срабатывании групповой ЗЗ. Сбрасывается по сигналу «сброс ОТКЛ л.1».	Вых
на ОТКЛ л.2	Команда отключения выключателя 2-й линии терминала при срабатывании групповой ЗЗ. Сбрасывается по сигналу «сброс ОТКЛ л.2».	Вых
на ОТКЛ л.3	Команда отключения выключателя 3-й линии терминала при срабатывании групповой ЗЗ. Сбрасывается по сигналу «сброс ОТКЛ л.3».	Вых
на ОТКЛ л.4	Команда отключения выключателя 4-й линии терминала при срабатывании групповой ЗЗ. Сбрасывается по сигналу «сброс ОТКЛ л.4».	Вых
на ОТКЛ л.5	Команда отключения выключателя 5-й линии терминала при срабатывании групповой ЗЗ. Сбрасывается по сигналу «сброс ОТКЛ л.5».	Вых
на ОТКЛ л.6	Команда отключения выключателя 6-й линии терминала при срабатывании групповой ЗЗ. Сбрасывается по сигналу «сброс ОТКЛ л.6».	Вых
на ОТКЛ л.7	Команда отключения выключателя 7-й линии терминала при срабатывании групповой ЗЗ. Сбрасывается по сигналу «сброс ОТКЛ л.7».	Вых
сигнал ОТКЛ	Сигнализация несброшенных команд отключения выключателей линий «на ОТКЛ л.1», ..., «на ОТКЛ л.7».	Вых, Инд, Блинк, КМО
сброс ОТКЛ л.1	Сигнал положения «отключено» выключателя 1-й линии для сброса команды «на ОТКЛ л.1».	Вх
сброс ОТКЛ л.2	Сигнал положения «отключено» выключателя 2-й линии для сброса команды «на ОТКЛ л.2».	Вх
сброс ОТКЛ л.3	Сигнал положения «отключено» выключателя 3-й линии для сброса команды «на ОТКЛ л.3».	Вх
сброс ОТКЛ л.4	Сигнал положения «отключено» выключателя 4-й линии для сброса команды «на ОТКЛ л.4».	Вх
сброс ОТКЛ л.5	Сигнал положения «отключено» выключателя 5-й линии для сброса команды «на ОТКЛ л.5».	Вх
сброс ОТКЛ л.6	Сигнал положения «отключено» выключателя 6-й линии для сброса команды «на ОТКЛ л.6».	Вх
сброс ОТКЛ л.7	Сигнал положения «отключено» выключателя 7-й линии для сброса команды «на ОТКЛ л.7».	Вх
бл.ОТКЛ л.1	Внешняя блокировка отключения выключателя 1-й линии при срабатывании групповой ЗЗ.	Вх, КМО
бл.ОТКЛ л.2	Внешняя блокировка отключения выключателя 2-й линии при срабатывании групповой ЗЗ.	Вх, КМО
бл.ОТКЛ л.3	Внешняя блокировка отключения выключателя 3-й линии при срабатывании групповой ЗЗ.	Вх, КМО
бл.ОТКЛ л.4	Внешняя блокировка отключения выключателя 4-й линии при срабатывании групповой ЗЗ.	Вх, КМО

Наименование логической переменной	Назначение логической переменной	Тип назначаемого входа и выхода
бл.ОТКЛ л.5	Внешняя блокировка отключения выключателя 5-й линии при срабатывании групповой ЗЗ.	Вх, КМО
бл.ОТКЛ л.6	Внешняя блокировка отключения выключателя 6-й линии при срабатывании групповой ЗЗ.	Вх, КМО
бл.ОТКЛ л.7	Внешняя блокировка отключения выключателя 7-й линии при срабатывании групповой ЗЗ.	Вх, КМО
сиг.бл.ОТКЛ л.1	Сигнализация блокировки отключения 1-й линии внешним сигналом «бл.ОТКЛ л.1». Сбрасывается автоматически при снятии сигнала блокировки с входа.	Вых, Инд, Блинк
сиг.бл.ОТКЛ л.2	Сигнализация блокировки отключения 2-й линии внешним сигналом «бл.ОТКЛ л.2». Сбрасывается автоматически при снятии сигнала блокировки с входа.	Вых, Инд, Блинк
сиг.бл.ОТКЛ л.3	Сигнализация блокировки отключения 3-й линии внешним сигналом «бл.ОТКЛ л.3». Сбрасывается автоматически при снятии сигнала блокировки с входа.	Вых, Инд, Блинк
сиг.бл.ОТКЛ л.4	Сигнализация блокировки отключения 4-й линии внешним сигналом «бл.ОТКЛ л.4». Сбрасывается автоматически при снятии сигнала блокировки с входа.	Вых, Инд, Блинк
сиг.бл.ОТКЛ л.5	Сигнализация блокировки отключения 5-й линии внешним сигналом «бл.ОТКЛ л.5». Сбрасывается автоматически при снятии сигнала блокировки с входа.	Вых, Инд, Блинк
сиг.бл.ОТКЛ л.6	Сигнализация блокировки отключения 6-й линии внешним сигналом «бл.ОТКЛ л.6». Сбрасывается автоматически при снятии сигнала блокировки с входа.	Вых, Инд, Блинк
сиг.бл.ОТКЛ л.7	Сигнализация блокировки отключения 7-й линии внешним сигналом «бл.ОТКЛ л.7». Сбрасывается автоматически при снятии сигнала блокировки с входа.	Вых, Инд, Блинк
Синхронизация		
синхронизация	Команда синхронизации формируемая ведущим терминалом Р06. Назначается передаваемым значениям КМО.	КМО
вход.синхр	Сигнал синхронизации от ведущего терминала на приём команды «синхронизация». Назначается принимаемым значениям КМО.	КМО
Блокировка ЗЗ		
блок.защиты	Внешняя блокировка работы групповой ЗЗ. Действует на время наличия сигнала на входе.	Вх, КМО
сиг.бл.защ.	Сигнализация блокировки работы групповой ЗЗ внешним сигналом «блок.защиты». Сбрасывается автоматически при снятии сигнала блокировки с входа.	Вых, Инд, Блинк
КМО		
работа КМО	Сигнал нормальной работы каналов межмодульного обмена (КМО). Сбрасывается автоматически при нарушении в работе КМО.	Вых, Инд, Блинк
неиспр.КМО	Сигнал неправильной работы КМО. При кратковременных сбоях (до 0.5 с), вызванных внешними помехами, сбрасывается автоматически. При прекращении приёма информации по КМО (свыше 0.5 с) работает как «блинкер», сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при восстановлении нормальной работы. При выводе терминала из цикла КМО для проверок мигает с периодичностью в 1 секунду.	Вых, Инд, Блинк
(несгруппированные переменные)		
Резерв	Переменная для вывода входа или выхода в резерв.	Вх, ТУ, Вых, Инд, Блинк, КМО

2.3.3. Страница «Таблица КМО», настройка

По КМО настраивается работа групповой ЗЗ между несколькими терминалами Р06. Для терминала центральной сигнализации БИМ ХХХХ Р36 [7] настраивается передача по КМО необходимых сигналов работы защит и автоматики.

Настройка КМО производится программой «Монитор РЗА» [1] на странице «Таблица КМО», показанной на рис. 16. 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. 10) и вызвать панель таблицы списка терминалов КМО (рис. 14), нажав кнопку «Настройка КМО». Настройка выполняется для группы КМО, в которую включён настраиваемый терминал, и выполняется один раз для этой группы.

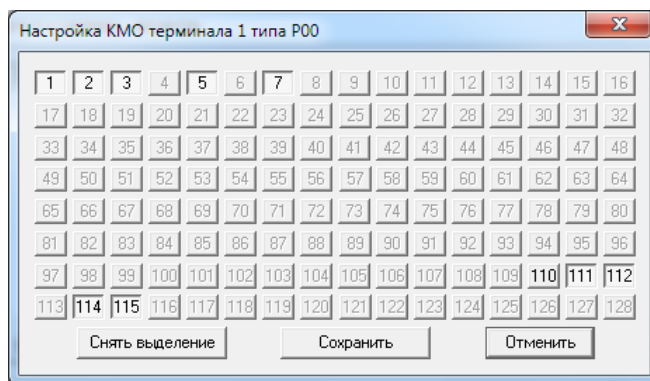


Рис. 14 Таблица списка терминалов КМО

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

- включенное – означает, что терминал с данным адресом задействован в группе КМО;
- невключенное – 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 1-10.

Настройка на странице «Таблица КМО»

После сохранения списка терминалов КМО открывается редактор настроек защит и автоматики настраиваемого терминала на странице «Таблица КМО» (рис. 16).

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 № 14.

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

- щелчком левой кнопки мыши выбирается канал из списка принимаемых или передаваемых каналов (левый или правый столбец);
- 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 2.3);
- незадействованным принимаемым или передаваемым дискретным каналам причисляется переменная «Резерв».

Настройки КМО для реализации работы защит и автоматики описаны в разделах «Каналы КМО» главы 2.3 «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. 15). 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 терминала и повторно произвести запуск цикла КМО.

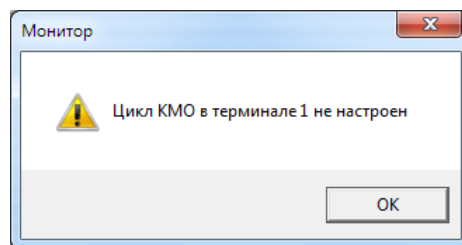


Рис. 15 Сообщение номера терминала с ненастроенным циклом КМО

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

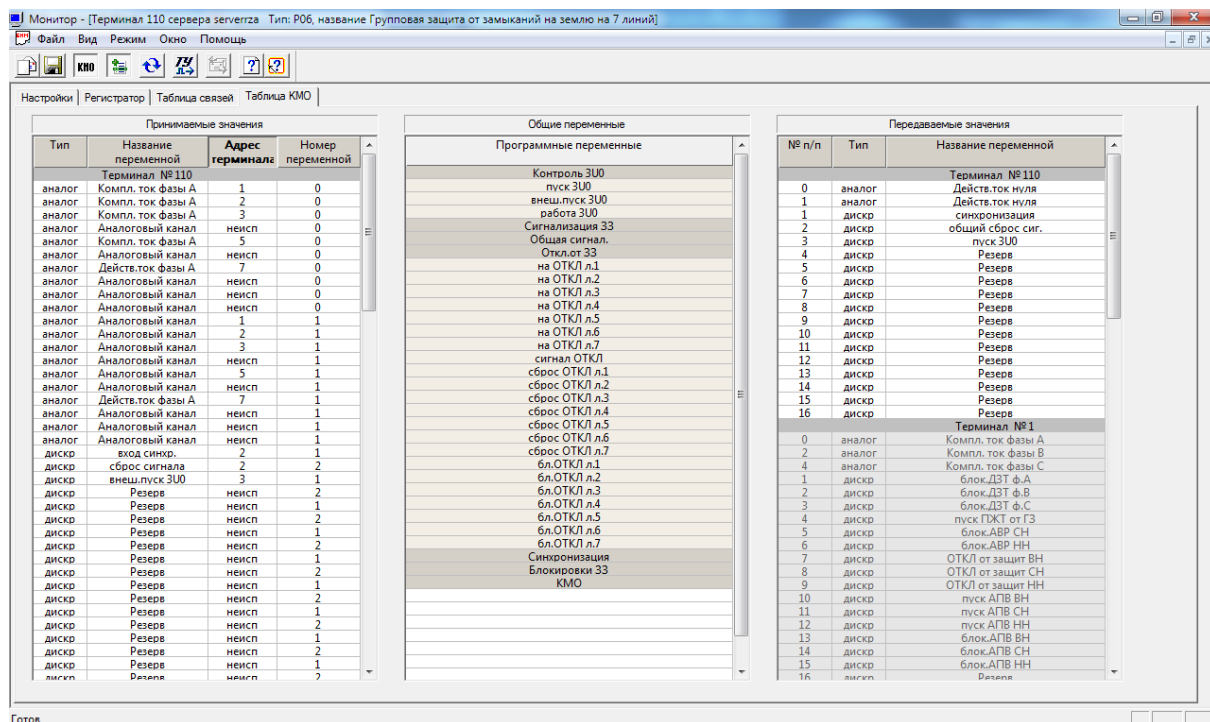


Рис. 16 Страница «Таблица КМО»

Сигнализация работы КМО

В терминале предусмотрена сигнализация работы и неисправности КМО:

- «работа КМО» – сигнал нормальной работы каналов межмодульного обмена (КМО); сбрасывается автоматически при нарушениях и сбоях в работе КМО;
- «неиспр.КМО» – сигнал неправильной работы КМО и вывода терминала из цикла КМО (см. раздел 3.3); при кратковременных сбоях сбрасывается автоматически (промаргивает), при прекращении передачи информации сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при устранении неисправности.

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

2.4. Настройка групповой защиты от замыканий на землю

Настройка групповой ЗЗ 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 защиты от замыканий на землю»), и выполняется эксплуатационным персоналом.

Для уставок и времени срабатывания защиты 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. Контроль напряжения 3U0

Редактор настроек контроля напряжения нулевой последовательности показан на рис. 17.

«Режимы»:

- «Контроль 3U0» – режим включения в работу контроля напряжения нулевой последовательности (откл.).

Дискретные входы/выходы

По умолчанию индикации терминала назначена переменная «работа 3U0».

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

- «пуск 3U0» – сигнал пуска органов напряжения контроля 3U0 для проверки напряжения срабатывания и коэффициента возврата; подаётся на время работы органов напряжения, сбрасывается автоматически при возврате органов напряжения;
- «работа 3U0» – сигнал срабатывания контроля напряжения нулевой последовательности, сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при возврате органов напряжения.

2.4.2. Групповая ЗЗ

Редактор настроек групповой защиты от замыканий на землю показан на рис. 18.

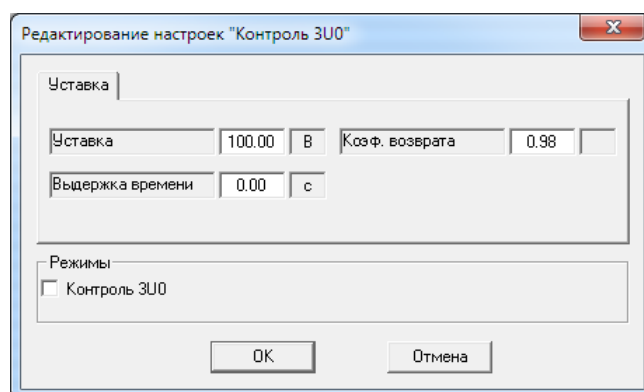


Рис. 17 Редактор настроек «Контроль 3U0»

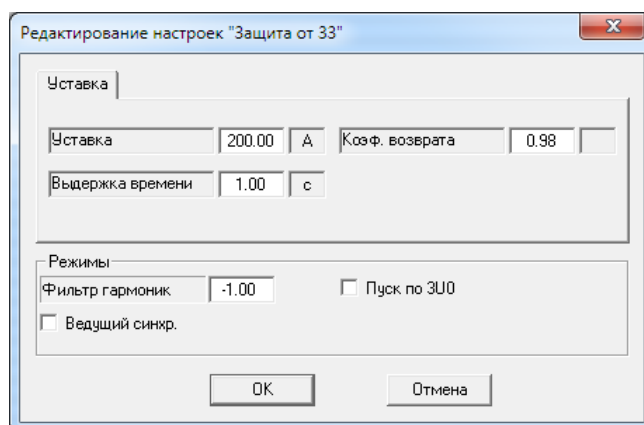


Рис. 18 Редактор настроек «Групповая ЗЗ»

«Режимы»:

- «Фильтр гармоник» – выбирается номер гармоники, по которой будет работать групповая защита; при значении «-1» работа производится по сумме 3-й, 5-й, 7-й и 9-й гармоник (-1-9, шаг 2, -1);
- «Пуск по 3U0» – режимы работы групповой 3З с пуском по напряжению по уставке контроля 3U0 (откл.);
- «Ведущий синхр.» * – включается режим у того терминала, который будет вести синхронизацию по КМО (откл.).

Дискретные входы/выходы

По умолчанию дискретным выходам назначена переменная «работа защиты», индикации назначены переменные «земля в л.1», «земля в л.2», «земля в л.3», «земля в л.4», «земля в л.5», «земля в л.6», «земля в л.7» и «недовершенство».

Входы (группа «Блокировка 3З»):

- «блок.защиты» – внешний сигнал блокировки работы групповой 3З.

Принимаемые значения КМО * (группа «Синхронизация»):

- «вход.синхр.» * – сигнал синхронизации от ведущего терминала на приём команды «синхронизация».

Входы, Принимаемые значения КМО * (группа «Контроль 3U0»):

- «внеш.пуск 3U0» – внешняя команда от контроля 3U0 другого терминала P06 на пуск групповой 3З.

Передаваемые значения КМО * (группа «Синхронизация» *):

- «синхронизация» * – команда синхронизации формируемая ведущим терминалом.

Выходы, передаваемые значения КМО*, индикация, блинкеры (группа «Сигнализация 3З»):

- «пуск 3I0» – сигнал пуска токовых органов групповой 3З подаётся только на время работы токовых органов; сбрасывается автоматически при возврате групповой 3З;
- «работа защиты» – сигнал срабатывания групповой защиты от замыканий на землю; сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при возврате токовых органов защиты;
- «земля в л.1», ..., «земля в л.7» – сигналы срабатывания групповой 3З линии с 1-й по 7-ю соответственно; сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ».

Выходы, передаваемые значения КМО *, индикация, блинкеры (группа «Блокировка 3З»):

- «сиг.бл.защ.» – сигнализация блокировки работы групповой 3З внешним сигналом «блок.защиты».

Каналы КМО*

В таблице № 15 показан пример заполнения таблицы на странице «Таблица КМО» в редакторе настроек «Монитор РЗА», для настройки групповой 3З, а так же настройки группового сброса сигнализации терминалов P06. Для примера три терминала P06 имеют адреса в СЛВС №1, №2, №3. За ведущий принят терминал №1, который производит синхронизацию, общий сброс сигнализации и пуск защит других терминалов P06 по напряжению 3U0 (к нему подключены цепи ТН).

ТАБЛИЦА 15 ПРИМЕР НАСТРОЙКИ НА СТРАНИЦЕ «ТАБЛИЦА КМО» ГРУППОВОЙ 3З

Принимаемые значения				Передаваемые значения		
Тип	Название переменной	Адрес терминала	Номер переменной	№ п/п	Тип	Название переменной
Терминал №1				Терминал №1		
аналог	Аналоговый канал	неисп	0	0	аналог	Действ.ток.нуля
аналог	Действ.ток.нуля	2	0	1	аналог	Передаваемое значение
аналог	Действ.ток.нуля	3	0	1	дискр	синхронизация
аналог	Аналоговый канал	неисп	0	2	дискр	общий сброс сиг.
	...			3	дискр	пуск 3U0
аналог	Аналоговый канал	неисп	0	4	дискр	Резерв
аналог	Аналоговый канал	неисп	1			...
аналог	Принимаемое значение	2	1	16	дискр	Резерв
аналог	Принимаемое значение	3	1			
аналог	Аналоговый канал	неисп	1			
	...					

Принимаемые значения				Передаваемые значения		
Тип	Название переменной	Адрес терминала	Номер переменной	№ п\п	Тип	Название переменной
аналог	Аналоговый канал	неисп	1			
дискр	Резерв	неисп	1			
дискр	Резерв	неисп	2			
дискр	Резерв	неисп	3			
дискр	Резерв	неисп	1			
	...					
дискр	Резерв	неисп	3			
Терминал №2				Терминал №2		
аналог	Действ.ток.нуля	1	0	0	аналог	Действ.ток.нуля
аналог	Аналоговый канал	неисп	0	1	аналог	Передаваемое значение
аналог	Действ.ток.нуля	3	0	1	дискр	Резерв
аналог	Аналоговый канал	неисп	0			...
	...			16	дискр	Резерв
аналог	Аналоговый канал	неисп	0			
аналог	Принимаемое значение	1	1			
аналог	Аналоговый канал	неисп	1			
аналог	Принимаемое значение	3	1			
аналог	Аналоговый канал	неисп	1			
	...					
аналог	Аналоговый канал	неисп	1			
дискр	вход.синхр.	1	1			
дискр	сброс сигнала	1	2			
дискр	внеш.пуск 3U0	1	3			
дискр	Резерв	неисп	1			
	...					
дискр	Резерв	неисп	3			
Терминал №3				Терминал №3		
аналог	Действ.ток.нуля	1	0	0	аналог	Действ.ток.нуля
аналог	Действ.ток.нуля	2	0	1	аналог	Передаваемое значение
аналог	Аналоговый канал	неисп	0	1	дискр	Резерв
аналог	Аналоговый канал	неисп	0			...
	...			16	дискр	Резерв
аналог	Аналоговый канал	неисп	0			
аналог	Принимаемое значение	1	1			
аналог	Принимаемое значение	2	1			
аналог	Аналоговый канал	неисп	1			
аналог	Аналоговый канал	неисп	1			
	...					
аналог	Аналоговый канал	неисп	1			
дискр	вход.синхр.	1	1			
дискр	сброс сигнала	1	2			
дискр	внеш.пуск 3U0	1	3			
дискр	Резерв	неисп	1			
	...					
дискр	Резерв	неисп	3			

2.4.3. Нумерация линий

Редактор настроек номеров линий показан на рис. 19.

«Режимы»:

- «Номер линии 1», ..., «Номер линии 7» – значения номеров линии, подключенных к терминалу; номера назначаются диспетчерские, по номеру ячеек секции и т.д. (1-99 с, шаг 1, 1...7).

2.4.4. Отключение выключателей линий

Редактор настроек защиты от замыканий на землю показан на рис. 20.

«Режимы»:

- «ОТКЛ линии 1», ..., «ОТКЛ линии 7» – режимы отключения выключателей линий, подключенных к терминалу, при срабатывании групповой ЗЗ (откл.).

Дискретные входы/выходы

По умолчанию дискретные входы и выходы для режима отключения линий при срабатывании групповой ЗЗ не настроены.

Входы:

- «сброс ОТКЛ л.1», ..., «сброс ОТКЛ л.7» – сигнал положения «отключено» выключателей линий терминала для сброса соответствующих команд «на ОТКЛ л.1», ..., «на ОТКЛ л.7»;
- «бл.ОТКЛ л.1», ..., «бл.ОТКЛ л.7» – внешние блокировки отключения выключателей линий терминала при срабатывании групповой ЗЗ.

Выходы:

- «на ОТКЛ л.1», ..., «на ОТКЛ л.7» – команды отключения выключателей линий терминала при срабатывании групповой ЗЗ.

Выходы, передаваемые значения КМО*, индикация, блинкеры:

- «сигнал ОТКЛ» – сигнализация несброшенных команд отключения выключателей линий «на ОТКЛ л.1», ..., «на ОТКЛ л.7»;
- «сиг.бл.ОТКЛ л.1», ..., «сиг.бл.ОТКЛ л.7» – сигнализация блокировки отключения линии соответствующими внешними сигналами «бл.ОТКЛ л.1», ..., «бл.ОТКЛ л.7».

2.4.5. Коэффициенты трансформации

Настройка коэффициентов трансформации предусмотрена для отображения первичных значений токов и напряжения в регистраторе событий (см. 1.10 «Регистратор работы защит и автоматики»), а так же токов на дисплее лицевой панели терминала в меню «Управление» (см. 1.9.8 «Отображение работы ЗЗ на дисплее терминала»).

Режимы (см. рис. 21):

- «Кэф.ТТ З10» – уставка коэффициента трансформации трансформаторов тока нулевой последовательности (ТТНП) линии (1-500, шаг 1, 1);
- «Кэф.ТН ЗУ0» – уставка коэффициента трансформации обмотки разомкнутый треугольник трансформатора напряжения секции (1-500, шаг 1, 1).

2.4.6. Телемеханика

В программе «Монитор РЗА» на странице «Таблица связей» (см. рис. 12) настраиваются таблицы переменных телеуправления (ТУ) и логические блинкеры. По умолчанию логическим входам ТУ настроена команда «сброс сигн.по ТУ», логическим блинкерам – сигнал квитации команды сброса сигнализации «квит.от сброса».

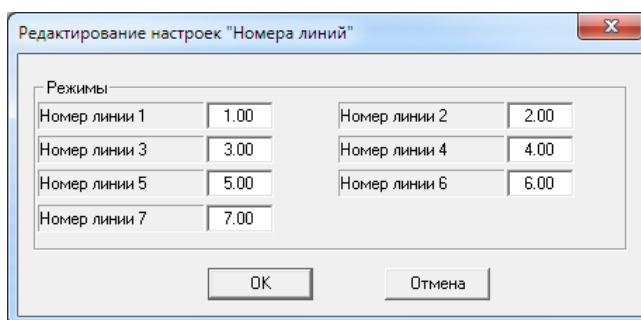


Рис. 19 Редактор настроек «Номера линий»

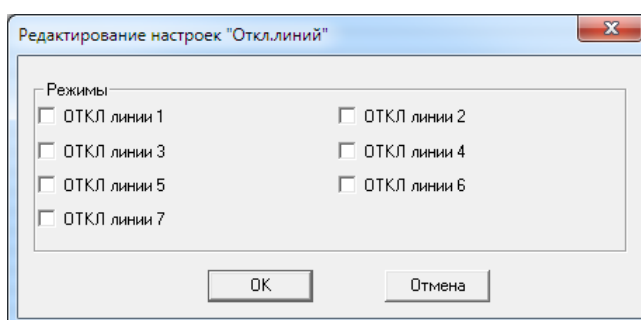


Рис. 20 Редактор настроек «Откл.линий»

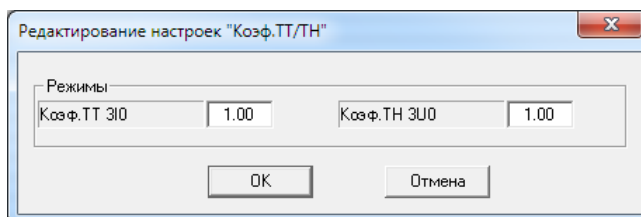


Рис. 21 Редактор настроек «Кэф.ТТ/ТН»

Телеуправление (группа «Общая сигнал.»):

- «сброс сигн.по ТУ» – внешняя команда по каналам телеуправления для общего сброса всей сигнализации терминала.

Блинкары (группа «Общая сигнал.»):

- «квит.от сброса» – сигнал подтверждения приема команды телеуправления на сброс сигнализации; при подтверждении меняет свое состояние на противоположное.

На сервере комплекса ЧЯ в конфигурации (программа «Vbiew» [2]) терминалу должны быть прописаны «логические входь» (телеуправление) и «блинкары» соответствующие каналам ТУ и «блинкарам» 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

Уставки рассчитываются для каждой группы защищаемых линий. Уставки групповой ЗЗ должны быть одинаковыми для каждого терминала Р06 одной группы.

2.5.1. Контроль ЗУ0

Напряжение срабатывания должно быть отстроено от максимального напряжения небаланса трансформатора напряжения и от напряжения возникающего при КЗ на стороне высшего напряжения (110-220 кВ). Напряжение возникающее при КЗ стороны 110-220 кВ может быть отстроено выдержкой времени превышающей максимальное время отключения этих КЗ.

Расчёт уставок контроля напряжения нулевой последовательности выполняется по действующим правилам и руководствам по выбору уставок защит и автоматики в сетях 6-35 кВ.

Как правило, напряжение срабатывания принимается $U_c=15$ В, время срабатывания $t_c=9$ с.

Минимальная уставка по напряжению срабатывания контроля ЗУ0 составляет 5 В.

2.5.2. Групповая ЗЗ

Для сетей с изолированной нейтралью работа групповой ЗЗ настраивается по составляющей 1-й гармоники тока нулевой последовательности.

Для сетей с компенсированной нейтралью – по сумме составляющих высших гармоник или по 3-й, 5-й, 7-й или 9-й гармонике.

Ток срабатывания групповой ЗЗ должен быть отстроен от максимального тока небаланса, вызванного погрешностями трансформаторов тока нулевой последовательности, несимметрией нагрузки, несимметрией ёмкостей фаз линий относительно земли.

Т.к расчёт тока небаланса для сетей с изолированной нейтралью затруднителен, а для сетей с компенсированной нейтралью невозможен, уставка по току срабатывания групповой ЗЗ определяется в эксплуатации, или вообще не используется (см. далее 2.5.3 «Групповая ЗЗ с пуском по напряжению»).

Замер максимального тока небаланса производится при максимальной нагрузке отходящих линий. Ток небаланса замеряется по дисплею лицевой панели терминала в меню «Управление» (см. 1.9.8 «Отображение работы ЗЗ на дисплее терминала»). Уставка срабатывания групповой ЗЗ принимается равной:

$$I_{c.зз} = 1.2 \cdot I_{\text{замер}}, \quad (1)$$

где $I_{\text{замер}}$ – максимальный ток нулевой последовательности определяемый групповой ЗЗ и отображаемый на дисплее терминала в графе «Имакс».

Время срабатывания групповой ЗЗ принимается равным:

$$t_{c.зз} = t_{\text{макс.КЗ}} + t_3, \quad (2)$$

где $t_{\text{макс.КЗ}}$ – максимальное время срабатывания резервных защит при отключении внешних коротких замыканий, t_3 – время запаса 0.5 с.

Время срабатывания групповой ЗЗ должно составлять не менее 1 с.

Минимальная уставка по току срабатывания – 0.01 А (10 мА).

Максимальная уставка по току срабатывания – 40 А.

2.5.3. Групповая ЗЗ с пуском по напряжению

Для режима работы с пуском по напряжению нулевой последовательности уставка групповой ЗЗ по току может выставляться минимальным значением (0.01 А). При срабатывании контроля ЗУ0, групповая ЗЗ будет определять линию с максимальным током нулевой последовательности.

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 катушек управления выключателем (при постоянном оперативном токе). Параллельно катушкам промежуточных реле, в этом случае, должны быть установлены варисторы, рассчитанные на напряжение $U_{\text{пост}}=330-430$ В с энергией поглощения не менее 50 Дж, (например типа TVR-12 391). Небольшое количество вспышек: 1-2 в минуту, допустимо и не влияет на работу терминала, если не происходит срабатывания 16-го дискретного выхода «неиспр.терминала».

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

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

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

Контроль работоспособности КМО *

Производится непрерывный контроль работоспособности КМО.

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

При возникновении сбоев или прекращении получения информации по КМО 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 разъёмах КМО, обрыве кабеля КМО, отключении питания или поломке терминала цикла КМО, при возникновении кратковременных внешних помех, превышающих допустимые по требованиям на ЭМС, и т.д.

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

Эксплуатация защит и автоматики, задействованных в передаче информации по КМО, с постоянно моргающей или сработанной 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

Сопrotивление 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 проводится 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.

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

Определяется погрешность измерений следующих величин:

- тока;
- напряжения.

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

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

3.2.4. Проверка часов реального времени

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

ДЕЙСТВ. ЗНАЧ. К1
1.1034 В

ДАТА Р Л ВРЕМЯ
23 окт 09 04:38:55

Порядок проверки следующий:

1. настраивается радиоприёмник на прием сигналов точного времени;
2. по началу 6-го сигнала точного времени выполняется установка часов сервера (или ПК), подключенного к терминалу; или фиксируется текущее время терминала;
3. после синхронизации времени терминал от сервера (ПК) отключается;
4. через 24 часа, по началу 6-го сигнала точного времени, фиксируются показания времени внутренних часов терминала.

Уход времени не должен превышать ± 5 сек.

Допускается в качестве источника точного времени использовать GPS приемник.

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

3.2.5. Проверка дискретных входов и выходов

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

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

Проверка срабатывания реле дискретных выходов отключения выключателей («ОТКЛ л.1», ..., «ОТКЛл.7»), проверка дискретного выхода «сигнал вызова» и т.д. проводится имитацией срабатывания групповой защиты.

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 групповой ЗЗ

Проверка проводится для определения правильности срабатывания защиты по выставленным уставкам, а также правильности работы алгоритмов защиты, и управляющего действия дискретных выходов согласно описанию работы (см. раздел 1.9 «Работа защиты от замыканий на землю») и функциональным схемам приложения.

Проверка делится на два этапа:

- проверка функций групповой ЗЗ для каждого терминала без включения этого терминала в цикл КМО;
- комплексная проверка всех терминалов групповой ЗЗ.

При проведении проверок, чтобы не проверять работу защит и автоматики на выключателях, удобно применять устройство ИВК-01 [8], позволяющее имитировать работу выключателей, ключей управления, блокировок, внешних сигналов, сигнализации.

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

Сначала проводятся проверки функции групповой защиты для каждого терминала группы

Проверки проводятся сначала для каждого терминала без включения этого терминала в цикл КМО.

По окончании проверок функций групповой защиты проводится комплексная завершающая проверка.

В каждом терминале групповой ЗЗ проверяются следующие функции:

- уставки срабатывания и возврата защиты;
- время срабатывания защиты;
- сигнализация работы защиты;
- управление выключателями;
- блокировки защиты;
- записи регистратора событий.

По окончании проверок функций групповой защиты каждого терминала проводится комплексная завершающая проверка.

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

Уставки срабатывания и возврата защиты

Проверяются уставки срабатывания и возврата групповой защиты при помощи сигналов пуска токовых органов защит «пуск З10» и органов напряжения «пуск ЗУ0».

Проверка токовых органов проводится последовательно для каждой линии, подключенной к терминалу.

Время срабатывания защиты

Время срабатывания проверяется по появлению сигнализации работы групповой ЗЗ.

Сигнализация работы

Сигнализация работы проверяется на протяжении проверок групповой защиты. Определяется правильность появления сигналов работы защиты по каждой линии, подключенной к терминалу.

Определяется правильность отображения токов и номеров линий на дисплее лицевой панели терминала в меню «Управление».

Проверяется работа общей предупредительной сигнализации.

Управление выключателями

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

Проверка проводится при срабатывании групповой защиты на отключение.

Сброс команд отключения проверяется имитацией сигналов положения отключено выключателей («сброс ОТКЛ л.1», ..., «сброс ОТКЛ л.7»).

Блокировки защиты

Для групповой ЗЗ проверяются блокировки внешними сигналами, и сигнализация этих блокировок.

Запись регистратора

Запись регистратора проверяется на протяжении проверок защиты.

После каждого срабатывания проверяется запись событий регистратором. Проверяется время записи, соответствие величин токов и напряжения, запись номера линии с максимальным током.

Комплексная проверка

Комплексная (завершающая) проверка предназначена для определения работоспособности групповой защиты в целом для всех терминалов группы.

Проводится комплексная проверка после монтажа всех аналоговых и дискретных цепей всех терминалов группы.

Производится настройка и включение в цикл КМО всех терминалов группы.

Все терминалы должны быть настроены, уставки введены.

Комплексная проверка включает в себя:

- синхронизацию;
- проверку правильности работы групповой ЗЗ.

Синхронизация

Проверяется отсутствие сигнализации неисправности синхронизации терминалов по отсутствию мигания сигнала «недоверность» на лицевых панелях каждого терминала группы.

Правильность работы групповой ЗЗ

Проверяется правильность определения линии с максимальным током при передаче значения этого тока и номера линии по КМО.

Токи подаются с помощью прогрузки соответствующих трансформаторов тока нулевой последовательности первичными токами. Или, при затруднении или невозможности прогрузки, во вторичные цепи на аналоговые входы терминалов.

Ток подаётся «толчком» значением на 20 % выше уставки срабатывания защиты на вход одной из линий терминала, и не сбрасывается. На каждый терминал достаточно подать ток один раз. Проверяется правильность срабатывания сигнализации в терминале с поданным током, а так же несрабатывание сигнализации в других терминалах. По дисплею лицевых панелей каждого терминала (меню «Управление») определяется правильность отображения тока и номера линии, на вход которой подан ток.

При подключении цепей напряжения к одному терминалу группы проверяется срабатывание функции пуска по напряжению нулевой последовательности у всех других терминалов по мере комплексной проверки групповой ЗЗ.

Дополнительно проверяется, при поданном токе, повторное срабатывание групповой ЗЗ при подаче команды сброса сигнализации.

3.3. Исключение терминала из цикла КМО для проверок

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

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

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

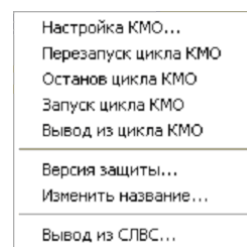


Рис. 22 Меню настройки

Исключение из цикла КМО

После запуска программы «Монитор РЗА» и выбора терминала в списке панели доступа (см. рис. 10), двойным щелчком правой клавиши мыши открывается меню настройки, показанное на рис. 22. После выбора команды «Вывод из цикла КМО» появится панель вывода терминала из цикла КМО, показанная на рис. 23. В верхней строке панели дан список номеров терминалов входящих в цикл КМО, которые настроены в таблице списка терминалов КМО (см. рис. 14). В нижней строке – список номеров терминалов, выведенных из цикла КМО для проверок.

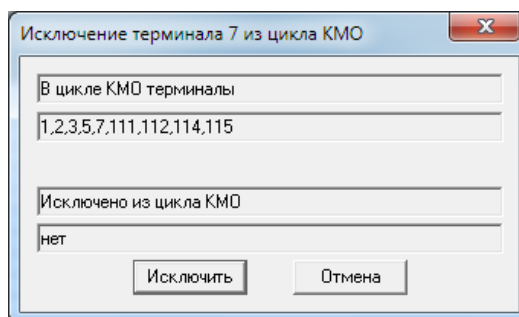


Рис. 23 Панель вывода терминала из цикла КМО

При нажатии кнопки «Исключить» появится запрос с подтверждением исключения данного терминала из цикла КМО, показанный на рис. 24.

Если один или несколько терминалов цикла КМО не подключены к серверу ЧЯ или к ПК (USB/Bbnet), то при попытке вывести терминал из цикла операция заблокируется, и появится предупреждающее окно, показанное на рис. 25. При отсутствии подключения нескольких терминалов последовательно будут появляться предупреждающие окна с номерами всех терминалов, не подключенных к серверу или ПК.

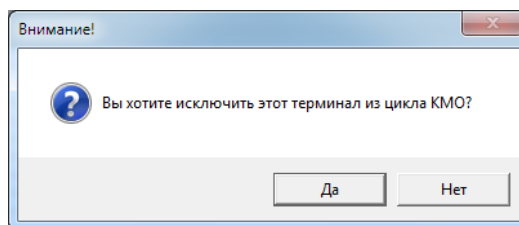


Рис. 24 Запрос с подтверждением вывода терминала из цикла КМО

Включение в цикл КМО

В меню настроек (см. рис. 22), по команде «Ввод в цикл КМО», вызывается панель включения терминала в цикл КМО, показанная на рис. 26.

При нажатии кнопки «Включить» появится запрос с подтверждением включения данного терминала в цикл КМО, показанный на рис. 27.

При отсутствии подключения терминалов к серверу ЧЯ или к ПК (USB/Vbnet) операция заблокируется и появится предупреждающее окно, показанное на рис. 25.

Порядок исключения:

1. Производится исключение терминала из цикла КМО;
2. после исключения терминала начнёт мигать светодиод «неиспр.КМО» на лицевой панели терминала (сигнал «работа КМО» не пропадёт); у остальных терминалов светодиод «неиспр.КМО» гореть не должен, что будет свидетельствовать о правильной работе КМО;
3. кабели КМО терминала (или кабель с заглушкой) переустанавливаются на входящий в поставку кабельный соединитель для разъёмов RJ-45 (при необходимости демонтажа терминала);
4. снимается питание с терминала (при необходимости);
5. отключается разъём Vbnet (при необходимости); перед отключением разъёма Vbnet необходимо вывести терминал из СЛВС ЧЯ по команде «Вывод из СЛВС» меню настройки (см. рис. 22).

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.

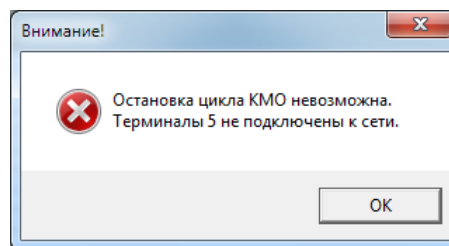


Рис. 25 Предупреждающее окно

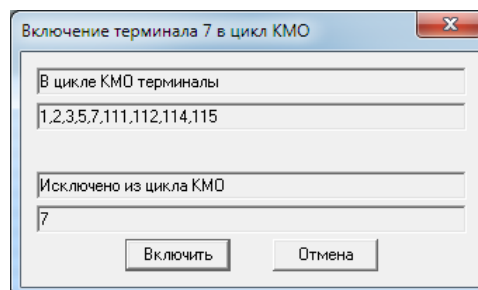


Рис. 26 Панель включения терминала в цикл КМО

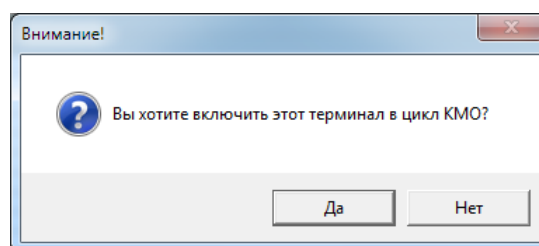









Рис. 27 Запрос с подтверждением ввода терминала в цикл КМО

4. ПРИНЯТЫЕ СОКРАЩЕНИЯ И ОБОЗНАЧЕНИЯ

Блинк	– программные блинкеры терминала
БП	– блок питания
Вх	– дискретные входы терминала
ВОЛС	– волоконно-оптические линии связи
Вых	– дискретные выходы терминала
ЗЗ	– защита от однофазных замыканий на землю
Инд	– индикаторы работы защит и автоматики лицевой панели терминала (1-10)
КЗ	– короткое замыкание
КУ	– ключ управления выключателем
КМО	– канал межмодульного обмена
ОЗУ	– оперативное запоминающее устройство
ПЗУ	– постоянное запоминающее устройство
ПК	– персональный компьютер
СЛВС ЧЯ	– специализированная локальная вычислительная сеть «Чёрный ящик»
ТН	– трансформатор напряжения
ТТНП	– трансформатор тока нулевой последовательности
ТУ	– команды телеуправления
ФНЧ	– фильтр нижних частот
ЧЯ	– информационно-измерительный комплекс «Чёрный ящик»
ШУ	– шинка управления
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
КН	– реле указательное
L	– лампа сигнальная
Q	– выключатель
R	– сопротивление (резистор)
SA	– ключ блокировки
SB	– кнопка
SF	– автоматический выключатель
SX	– накладка
ТА	– трансформатор тока
X1, X2	– клеммные разъемы дискретных входов терминала
X3, X4	– клеммные разъемы дискретных выходов терминала
Y	– дискретные и логические входы терминала
→	– дискретные, логические выходы, индикация терминала

	– логический элемент И
	– логический элемент ИЛИ
	– логический элемент исключающее ИЛИ
	– импульс
	– инверсия
	– триггер: <i>S</i> – срабатывание, <i>R</i> – сброс
	– выдержка времени

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] Центральная сигнализация. БИМ ХХХХ Р35. БИМ ХХХХ Р36. Руководство по эксплуатации. НТЦ «ГОСАН». ФЮКВ 343300.335РЭ.
- [8] Имитатор выключателей комплектный. ИВК-01. Руководство по эксплуатации. НТЦ «ГОСАН». ФЮКВ 343300.327РЭ.

ПРИЛОЖЕНИЕ
Логические схемы работы групповой защиты

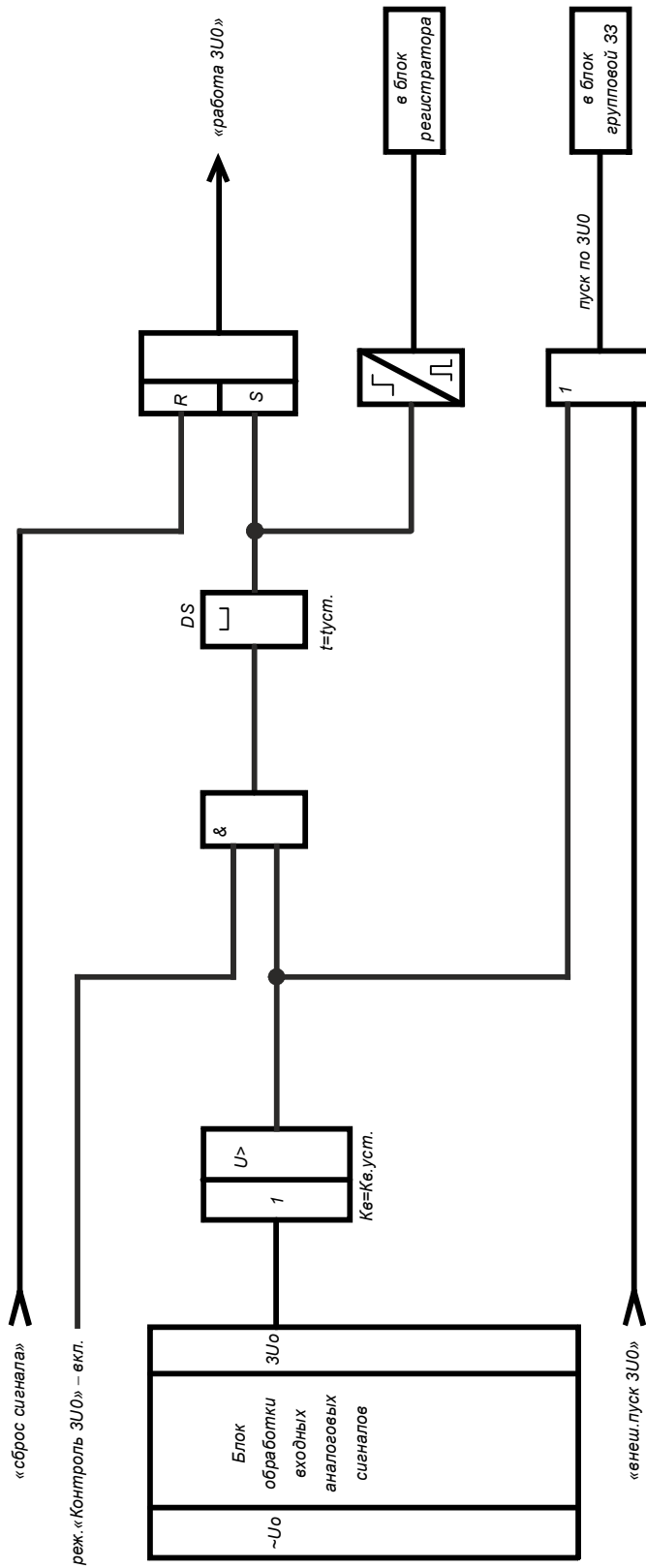


Рис. 28 Функциональная схема блока контроля напряжения 3U0

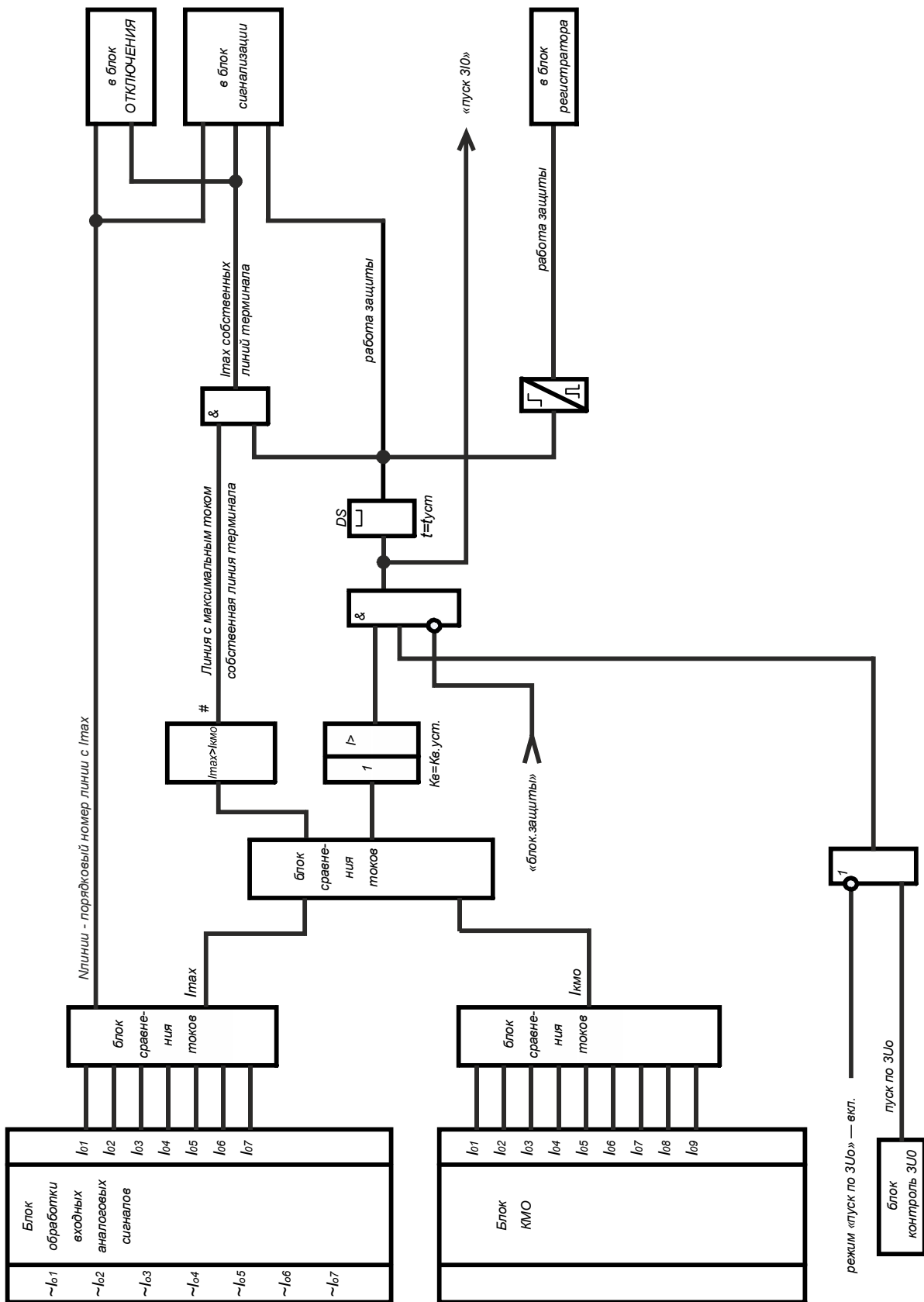


Рис. 29 Функциональная схема работы групповой защиты

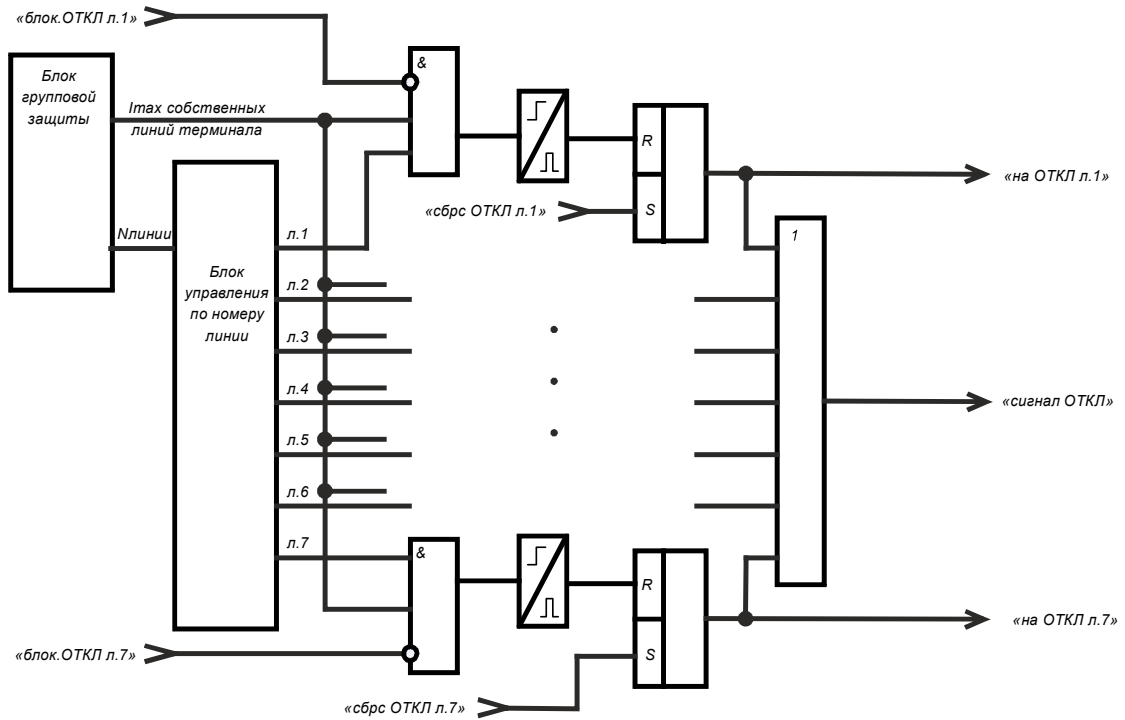


Рис. 30 Функциональная схема блока ОТКЛЮЧЕНИЯ

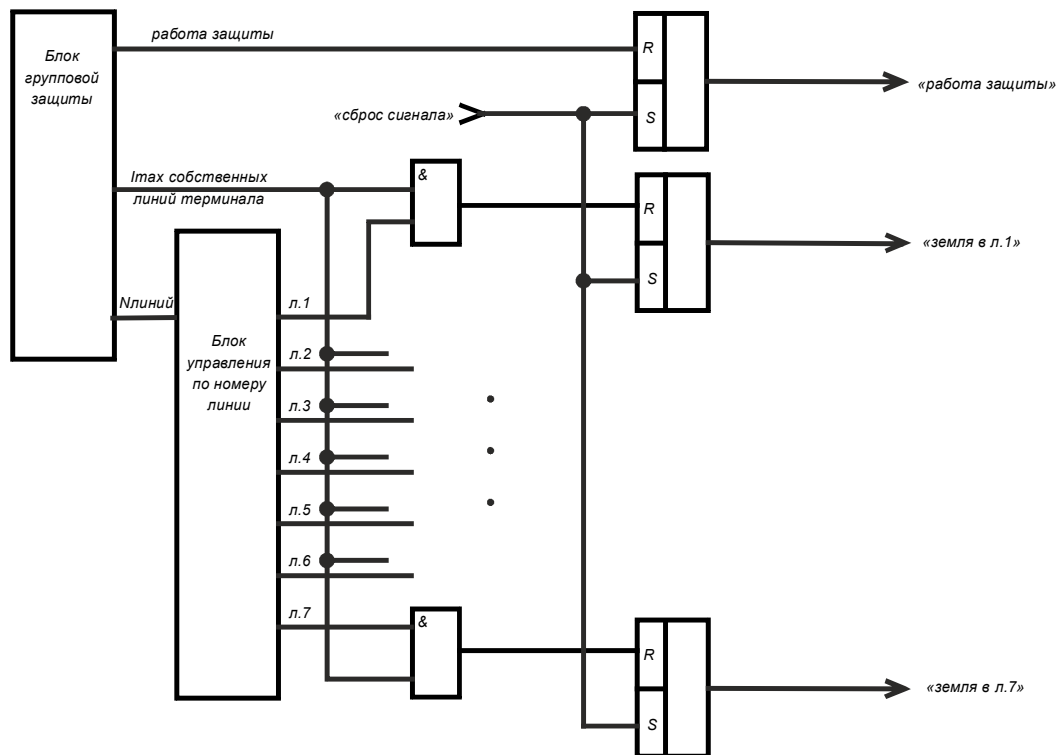
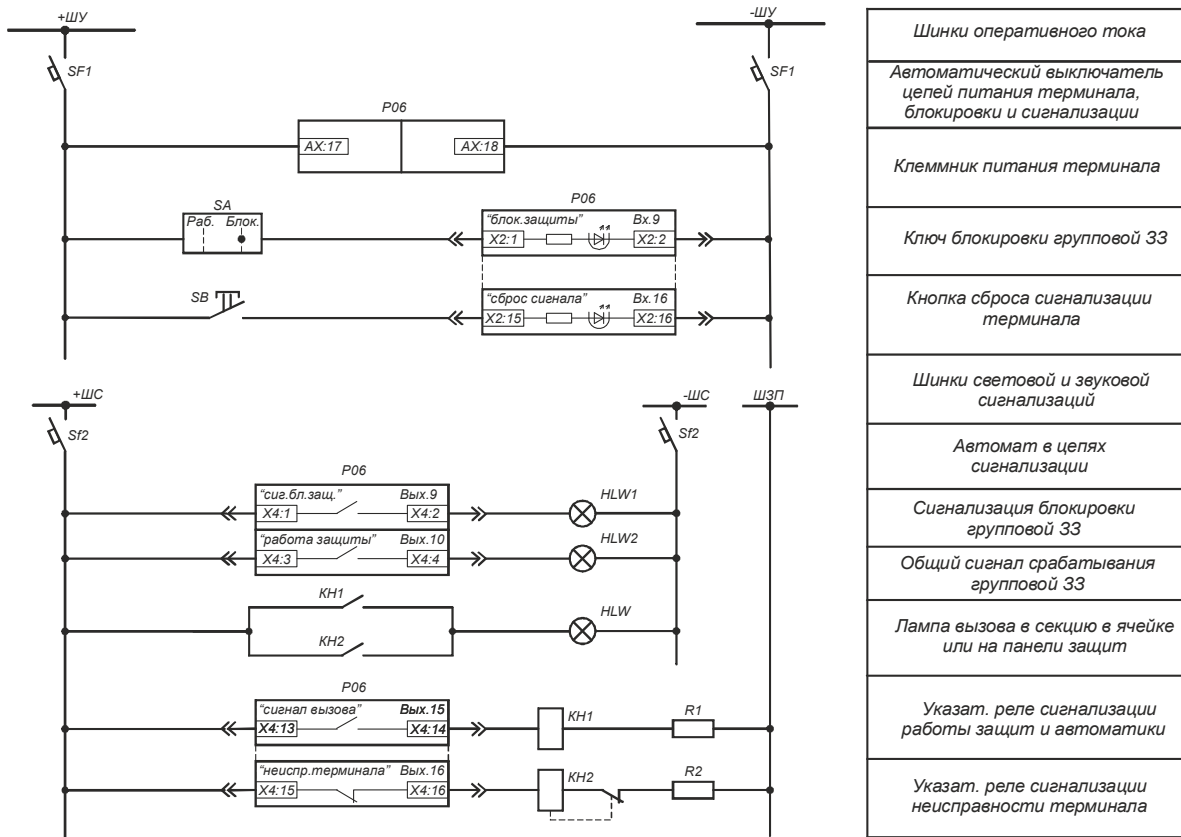


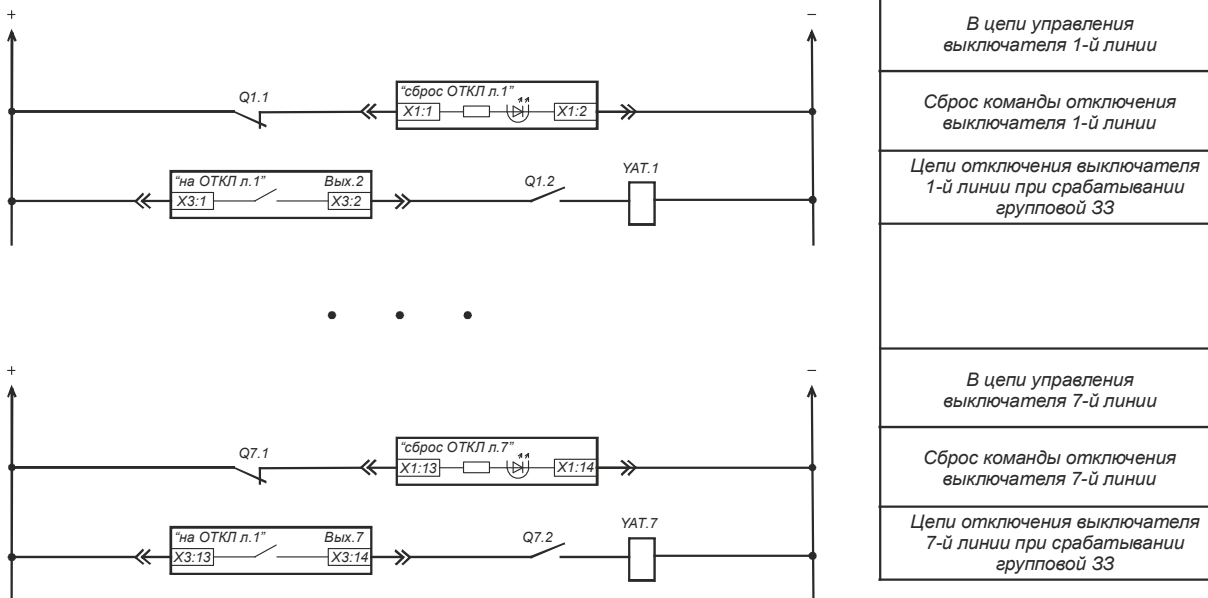
Рис. 31 Функциональная схема блока сигнализации

Схемы подключения



Шинки оперативного тока
Автоматический выключатель цепей питания терминала, блокировки и сигнализации
Клеммник питания терминала
Ключ блокировки групповой 33
Кнопка сброса сигнализации терминала
Шинки световой и звуковой сигнализаций
Автомат в цепях сигнализации
Сигнализация блокировки групповой 33
Общий сигнал срабатывания групповой 33
Лампа вызова в секцию в ячейке или на панели защит
Указат. реле сигнализации работы защит и автоматики
Указат. реле сигнализации неисправности терминала

Рис. 32 Схема подключения цепей питания, блокировки и сигнализации



В цепи управления выключателя 1-й линии
Сброс команды отключения выключателя 1-й линии
Цепи отключения выключателя 1-й линии при срабатывании групповой 33
В цепи управления выключателя 7-й линии
Сброс команды отключения выключателя 7-й линии
Цепи отключения выключателя 7-й линии при срабатывании групповой 33

Рис. 33 Схема подключения отключения выключателей линий

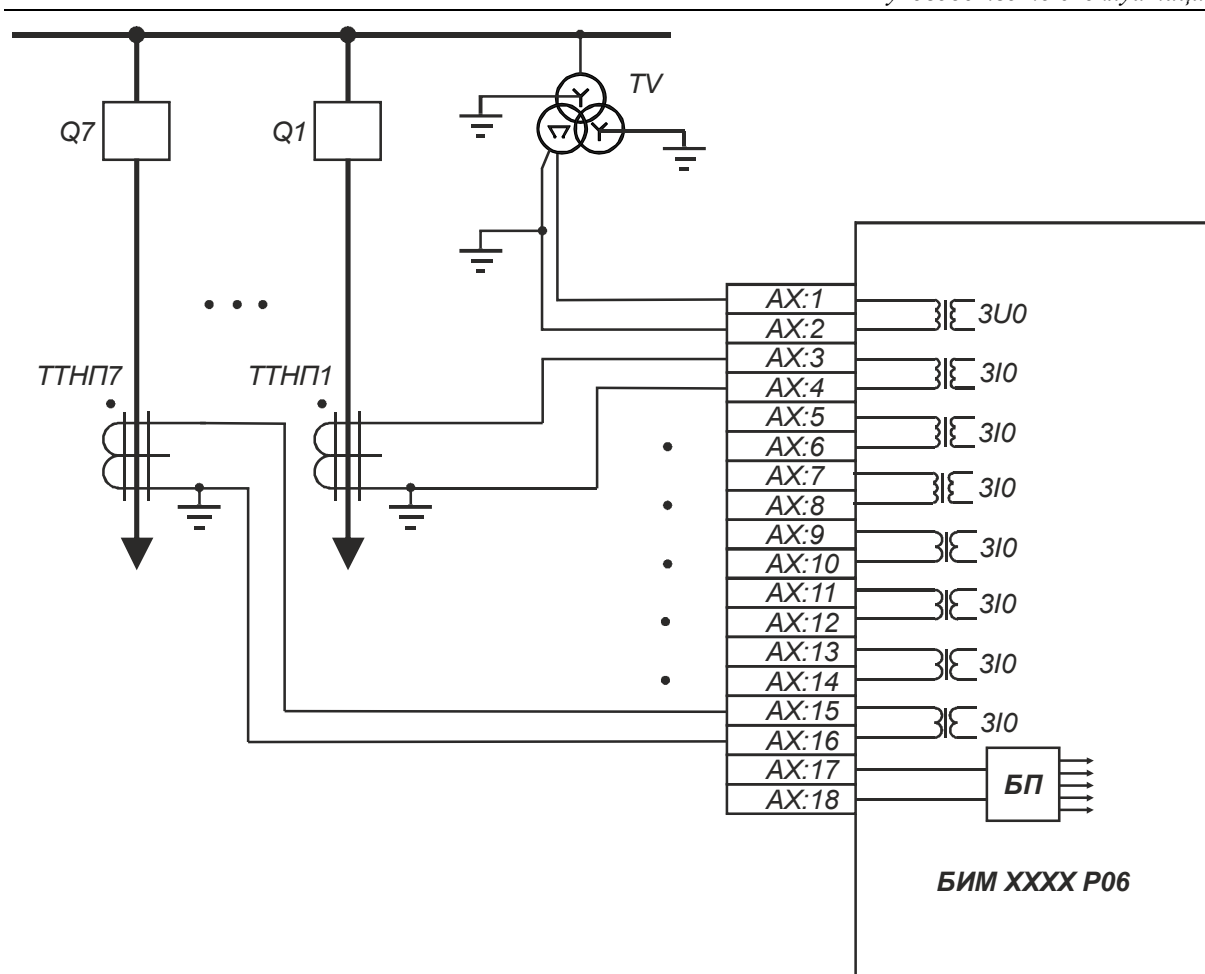


Рис. 34 Схема подключения аналоговых сигналов к терминалу групповой защиты

