



ПРОГРАММНО ТЕХНИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС "ЧЕРНЫЙ ЯЩИК"

**ТЕРМИНАЛ АВТОМАТИЧЕСКОГО
РЕГУЛИРОВАНИЯ НАПРЯЖЕНИЯ
ТРАНСФОРМАТОРА
БИМ ХХХХ Р33**

ООО НТЦ "ГОСАН"

Телефон: (495) 132-19-00

E-mail: gosan@gosan.ru

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

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

**Москва
2013г.**

ФЮКВ 343300.312РЭ

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	4
1. Техническое описание.....	5
1.1. Обозначение типа терминалов.....	5
1.2. Условия эксплуатации терминалов.....	6
1.3. Основные технические характеристики.....	7
1.4. Характеристики автоматики.....	8
1.5. Конструкция терминала.....	9
1.6. Индикатор ВИП-01.....	13
1.7. Аппаратный состав терминалов.....	13
1.7.1. Аналоговые входы.....	13
1.7.2. Дискретные входы.....	14
1.7.3. Дискретные выходы.....	14
1.7.4. Логические выходы (блинкеры).....	15
1.7.5. Индикация на лицевой панели.....	15
1.7.6. Блок питания.....	15
1.7.7. Интерфейс СЛВС ЧЯ.....	15
1.7.8. Интерфейс КМО.....	15
1.7.9. Интерфейс Ethernet.....	16
1.7.10. панель управления терминалом.....	16
1.7.11. Стандартные пункты меню.....	16
1.8. Самодиагностика.....	17
1.9. Цифровой осциллограф.....	18
1.10. Работа АРНТ.....	20
1.10.1. Переключение ступеней.....	20
1.10.2. Ускорение переключения.....	21
1.10.3. Переключение уставки напряжения поддержания.....	21
1.10.4. Токовая компенсация.....	22
1.10.5. Контроль превышения напряжения.....	22
1.10.6. Контроль снижения напряжения.....	22
1.10.7. Контроль напряжения нулевой последовательности.....	22
1.10.8. Контроль тока нагрузки.....	22
1.10.9. Блокировка работы АРНТ.....	23
1.10.10. Контроль исправности РПН.....	23
1.10.11. Измерение положения РПН.....	24
1.10.12. Счётчик положений.....	24
1.10.13. Несоответствие положения.....	25
1.10.14. Индикатор положения ВИП-01.....	25
1.10.15. Отображение положения на дисплее терминала.....	25
1.11. Регистрация работы автоматики.....	25
2. Подключение и настройка.....	28
2.1. Меры безопасности.....	28
2.2. Подключение.....	28
2.2.1. Интерфейсы.....	28
2.2.2. Цепи питания, управления, блокировок, сигнализации.....	29
2.2.3. Цепи тока и напряжения.....	29
2.2.4. Цепи измерения положения.....	29
2.2.5. Подключение ВИП-01.....	29
2.2.6. Назначение дискретных переменных по умолчанию.....	29
2.3. Области данных программы «Монитор РЗА».....	32
2.3.1. «Настройки».....	33
2.3.2. «Таблица связей».....	34
2.3.3. «Таблица КМО».....	39
2.4. Настройка АРНТ.....	41
2.4.1. Управление приводом РПН.....	41
2.4.2. Группы уставок напряжения поддержания по внешним сигналам.....	43
2.4.3. Группы уставок напряжения поддержания по часам реального времени.....	44
2.4.4. Группы уставок напряжения поддержания с учётом выходных дней.....	45

2.4.1. Токовая компенсация.....	47
2.4.2. Контроль превышения напряжения.....	47
2.4.3. Контроль снижения напряжения.....	47
2.4.4. Контроль напряжения нулевой последовательности.....	48
2.4.5. Контроль тока нагрузки.....	48
2.4.6. Коэффициенты трансформации.....	49
2.4.7. Телеуправление.....	49
3. Техническое обслуживание.....	51
3.1. Контроль работоспособности.....	51
3.2. Проверка технического состояния.....	52
3.2.1. Внешний осмотр.....	52
3.2.2. Измерение и испытание изоляции.....	52
3.2.3. Проверка часов реального времени.....	52
3.2.4. Проверка КМО.....	52
3.2.5. Проверка АРНТ.....	53
3.3. Исключение терминала из цикла КМО для проверок.....	54
4. Принятые сокращения и обозначения.....	56
5. Литература.....	57
ПРИЛОЖЕНИЕ 1.....	58
Схемы подключения.....	58
ПРИЛОЖЕНИЕ 2.....	61
Реализация протокола МЭК 61850.....	61

ВВЕДЕНИЕ

Базовый информационный модуль БИМ ХХХХ Р33, далее по тексту терминал Р33, применяется в качестве устройства автоматического регулирования напряжения трансформатора под нагрузкой (АРНТ) и управляет работой привода устройства регулирования под напряжением (РПН).

Терминал имеет функции измерения положения РПН и отображения номера ступени на выносном индикаторе ВИП-01 (раздел 1.6).

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

Функциональный состав:

1. импульсный и непрерывный режимы регулирования напряжения;
2. ускорение переключения;
3. переключение границ регулирования по внешним сигналам на дискретные входы (4 группы);
4. переключение границ регулирования по часам реального времени с учётом будней и выходных;
5. токовая компенсация;
6. контроль перенапряжения (U_{\max});
7. контроль понижения напряжения (U_{\min});
8. контроль напряжения нулевой последовательности (3U0);
9. контроль тока нагрузки (I_{\max});
10. контроль работы привода РПН;
11. измерение положения РПН;
12. контроль соответствия положению ступени РПН;
13. отображение положения РПН.

Дополнительные функции: *

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

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

1. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

1.1. Обозначение типа терминалов

Структура условного обозначения типоразмеров терминала:

БИМ ABCD.EF.M/N G

код	параметр	варианты
A	конструкция корпуса	1 – стальной корпус для одностороннего монтажа; 2 – стальной корпус двухстороннего обслуживания средний; 6 – стальной корпус двухстороннего обслуживания большой.
B	символьный дисплей	0 – дисплей отсутствует, 3 индикатора; 1 – дисплей с подсветкой, 13 индикаторов; 3 – дисплей с подсветкой, 24 индикатора.
C	каналы	1 – аналоговые и дискретные входы; 3 – аналоговые каналы, дискретные входы и выходы; 5 – только дискретные входы и выходы.
D	тип дискретных входов	0 – потенциальный вход =220 В (150кОм); 1 – сухой контакт 48 (внутреннее питание = 48 В); 2 – потенциальный вход =110 В; 3 – сухой контакт 12 В (внутреннее питание =12 В); 4 – потенциальный вход ~220 В 5 – потенциальный вход =220 В (60кОм).
M	количество дискретных входов	16/32шт.
N	количество дискретных выходов	16/32 шт.
E	основной интерфейс	0 – RG6 (протокол BBnet); 9 – Ethernet Port 802.3U (FTP4).
F	дополнительный интерфейс	0 – отсутствует; 1 – RS 232; 2 – RS 485 (BBnet); 5 – КМО; 9 – Ethernet Port. 802.3U (FTP4).
G	функция	A – аварийный осциллограф; P – защита и автоматика (P00-P99)

Пример обозначения терминала:

БИМ 2430.05.16/16 AP33

Данная запись соответствует поставке терминала АРНТ, с встроенным аварийным осциллографом. Конструкция корпуса позволяет устанавливать данное изделие в закрытом помещении путем врезки в шкафы и панели. На лицевой панели терминала установлен символьный дисплей, с клавиатурой и индикаторами в количестве 24 шт. Терминал оборудован аналоговыми входами для подключения к трансформаторам тока и напряжения, 16 дискретными входами для приема сигналов постоянного напряжения 220 В и 16 дискретными выходами. Имеется возможность обмена информацией с другими терминалами по каналам межмодульного обмена (КМО).

1.2. Условия эксплуатации терминалов

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 БИМ2XXX/БИМ6XXX)	IP21 (IP51)
Устойчивость к вибрации и ударам по ГОСТ 17516.1-90	группа М4
Требования пожарной безопасности	по ГОСТ 12.1.004-91
Устойчивость к воздействию электростатического разряда по ГОСТ Р 51317.4.2-99 с испытательным напряжением импульса разрядного тока: <ul style="list-style-type: none"> • контактный разряд – 8 кВ • воздушный разряд – 15 кВ 	степень жесткости 4
Устойчивость к воздействию электромагнитного поля напряженностью 10 В/м с полосой частот от 80 до 2000 МГц по ГОСТ Р 51317.4.3-99	степень жесткости 3
Устойчивость к воздействию наносекундных импульсных помех по ГОСТ Р 51317.4.4-99 с заданной амплитудой испытательных импульсов (длительность фронта/длительность импульса): <ul style="list-style-type: none"> • цепи переменного и оперативного тока – 4 кВ, 5/50 нс • приемные и выходные цепи – 2 кВ, 5/50 нс 	степень жесткости 4
Устойчивость к воздействию микросекундных импульсных помех большой энергии по ГОСТ Р 51317.4.5-99 длительностью 1/50 и 6.4/16 мкс: <ul style="list-style-type: none"> • цепи выше 40 В по схеме «линия-земля» – 4 кВ • цепи выше 40 В по схеме «линия-линия» – 2 кВ • цепи цифровых каналов – 1кВ 	степень жесткости 4
Устойчивость к кондуктивным помехам, наведенным радиочастотными электромагнитными полями при воздействии напряжением 10 В с полосой частот от 150 кГц до 80 МГц по ГОСТ Р 51317.4.6-99	степень жесткости 3
Устойчивость в течение 60 с к колебательным затухающим помехам по ГОСТ Р 51317.4.12 с параметрами: <ul style="list-style-type: none"> • напряжение «линия-земля» – 2.5 кВ • напряжение «линия-линия» – 1.0 кВ 	степень жесткости 3
Устойчивость к кондуктивным помехам в полосе частот от 0 до 150 кГц по ГОСТ Р 51317.4.16-2000: <ul style="list-style-type: none"> • длительная помеха, испытательное напряжение 30 В • кратковременная помеха, испытательное напряжение 100 В 	степень жесткости 4
Устойчивость к пульсациям $\pm 10\%$ от номинальной величины напряжения питания согласно ГОСТ Р 51317.4.17-99	степень жесткости 3
Устойчивость к провалам и перерывам питания по ГОСТ Р 51317.6.5-2006, не более: <ul style="list-style-type: none"> • до 30 % • до 60 % • до 100 % 	см.раздел 1.7.6 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
Помехозмисся 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

РЗЗ	
Номинальное напряжение цепей оперативного тока (постоянный, выпрямленный, переменный)	220 (110) В ± 20 %
Номинальный ток цепей переменного тока (I _н)	5 А, 1 А
Номинальное напряжение цепей переменного напряжения (U _н)	100 В
Диапазон измерения тока, А	0.01 – 50 I _н
Диапазон измерения напряжения, В	0.05 – 5 U _н
Предел основной погрешности при измерении тока: <ul style="list-style-type: none"> • 0.05 – 1.2 I_н • 0.01 – 0.05 I_н; 1.2 – 50 I_н 	0.5 % 1.5 %
Предел основной погрешности при измерении напряжения: <ul style="list-style-type: none"> • 0.05 – 1.2 U_н • 0.01 – 0.05 U_н; 1.2 – 5 U_н 	0.5 % 0.5 %
Потребление цепей питания, не более: <ul style="list-style-type: none"> • в состоянии покоя • в состоянии срабатывания 	7 Вт 15 Вт
Потребление цепей измерения, не более: <ul style="list-style-type: none"> • при номинальном токе датчика 5А • при номинальном токе датчика 1А • при номинальном напряжении 100 В 	0.25 ВА/вход 0.05 ВА/вход 0.05 ВА/вход
Частота переменного тока и напряжения	45 – 55 Гц
Число выборок аналоговых сигналов за период	32
Уход часов реального времени за 1 сутки при автономной работе, не более:	5 с
Точность синхронизации с системным временем, не более	1 мс (см. [2])
Готовность защиты при подаче напряжения питания, не более	250 мс
Сохранение работоспособности после снятия питания (см. раздел 1.7.6)	до 2.5 с
Сопротивление изоляции между независимыми цепями, между независимыми цепями и корпусом, не менее: <ul style="list-style-type: none"> • при вводе в эксплуатацию • в эксплуатации 	100 МОм 10 МОм
Гальваническая развязка: <ul style="list-style-type: none"> • цепей на напряжение 110-220 В • цепей связи 	2000 В 500 В
Габаритные размеры терминала <ul style="list-style-type: none"> • БИМ 1XXX 16/16 • БИМ 2XXX 16/16 • БИМ 6XXX 32/32 	280x257x107 мм 193x259x148 мм 228x259x148 мм
Вес терминала без упаковки, не более <ul style="list-style-type: none"> • БИМ 1XXX 16/16 • БИМ 2XXX 16/16 • БИМ 6XXX 32/32 	3.7 кг 3.5 кг 3.9 кг

ВИП-01	
Напряжение питания	± 5 В
Потребляемая мощность	0.2 Вт
Габаритные размеры	75x75x22 мм
Вес терминала без упаковки, не более	0.13 кг
Срок службы	25 лет

1.4. Характеристики автоматики

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

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

В базовой модификации для автоматики $I_n=5$ А.

ТАБЛИЦА № 3 ХАРАКТЕРИСТИКИ АВТОМАТИКИ

Границы регулирования	
Диапазон уставок по напряжению	1.0 – 150 В
Шаг изменения уставок по напряжению	0.1 В
Диапазон уставки по времени	0.0 – 300 с
Контроль перенапряжения	
Диапазон уставок по напряжению	1.0 – 150 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
Контроль понижения напряжения	
Диапазон уставок по напряжению	1.0 – 150 В
Шаг изменения уставок по напряжению	0.1 В
Диапазон уставки по времени	0.0 – 300 с
Диапазон коэффициентов возврата токовых органов	1.02 – 1.2
Контроль напряжения нулевой последовательности	
Диапазон уставок по напряжению	1.0 – 150 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
Контроль тока нагрузки	
Диапазон уставки по току	0.1 – 5 А
Шаг изменения уставки по току	0.01 А
Диапазон уставки по времени	0.0 – 300 с
Диапазон коэффициентов возврата токовых органов	0.8 – 0.99

ТАБЛИЦА № 4 ПОГРЕШНОСТИ СРАБАТЫВАНИЯ АВТОМАТИКИ

Наименование органов срабатывания	Предел основной погрешности	Предел дополнительной погрешности при изм. температуры в пределах -40...+15,	Предел дополнительной погрешности при изменении частоты в пределах 45...55 Гц	Предел дополнительной погрешности при наличии гармонических составляющих до 15 гарм. 10%

		+25...+55°C		
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 трёх модификаций:

БИМ 1XXX – для одностороннего монтажа на панелях и в шкафах (рис. 2), с количеством дискретных входов и выходов 16/16. Выполнен в виде двух корпусов, соединённых между собой. В меньшем корпусе находится аналоговая часть с преобразователями и клеммными зажимами АХ1-АХ18 (1) для подключения цепей переменного тока, а также цепей питания терминала. На лицевой стороне корпуса находится блок индикации с символьным дисплеем (5) и клавиатурой (4). На боковой стороне корпуса расположены разъёмы дискретных входов Х1-Х2 (2), разъёмы дискретных выходов Х3-Х4 (3), разъёмы интерфейсов (6,7) и винт заземления терминала (8).

БИМ 2XXX – для врезки в панели и дверцы шкафов, с монтажом цепей с тыльной стороны (рис. 3), с количеством дискретных входов и выходов 16/16. Выполнен в едином корпусе. На лицевой стороне корпуса находится блок индикации с символьным дисплеем (5) и клавиатурой (4). На тыльной стороне корпуса расположены блок клеммных зажимов аналоговых цепей и питания АХ1-АХ18 (1), разъёмы дискретных входов Х1-Х2 (2), разъёмы дискретных выходов Х3-Х4 (3), разъёмы интерфейсов (6,7). Винт заземления терминала (8) расположен на нижней стороне корпуса.

БИМ 6XXX – для врезки в панели и дверцы шкафов, с монтажом цепей с тыльной стороны (рис. 4), с количеством дискретных входов и выходов 32/32. Выполнен в едином корпусе. На лицевой стороне корпуса находится блок индикации с символьным дисплеем (5) и клавиатурой (4). На тыльной стороне корпуса расположены блок клеммных зажимов аналоговых цепей и питания АХ1-АХ18 (1), разъёмы дискретных входов Х1-Х2 (2), разъёмы дискретных выходов Х3-Х4 (3), разъёмы интерфейсов (6,7). Винт заземления терминала (8) расположен на нижней стороне корпуса.

Клеммный ряд аналоговых зажимов закрывается крышкой с проушиной (10) для пломбирования, ограничивающего доступ к цепям. Помимо этого, на крепящий винт корпуса терминала ставится пломба завода-изготовителя (9): для модификации БИМ 1XXX на лицевой стороне корпуса, для БИМ 2XXX и БИМ 6XXX – на тыльной стороне.

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



Рис. 1 Внешний вид разъёма дискретных входов и выходов

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

На лицевой стороне терминала расположена панель, на которой находятся символьный дисплей, клавиатура и 24 светодиода, предназначенных для представления информации о работе терминала и его функций.

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

Из 24 индикаторных светодиодов 3 имеют постоянное назначение: «РАБОТА», «ОСЦ» (срабатывание аварийного осциллографа) и «НЕИСПР». Остальные 21 пронумерованных индикаторов (1 – 21) предназначены для сигнализации работы функций защит и автоматики.

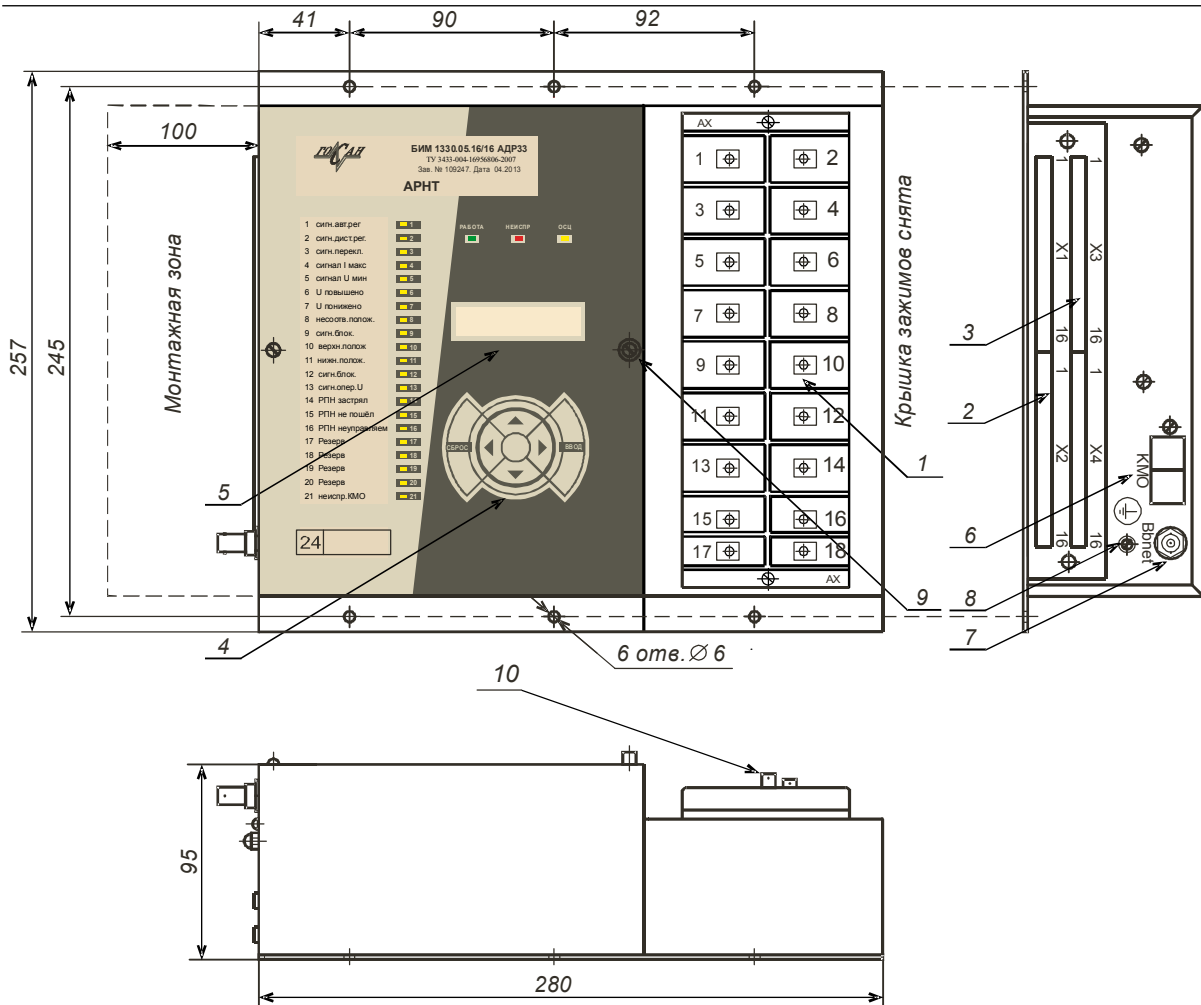


Рис. 2 Общий вид модификации БИМ 1XXX – 16 дискр. входов, 16 дискр. выходов

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

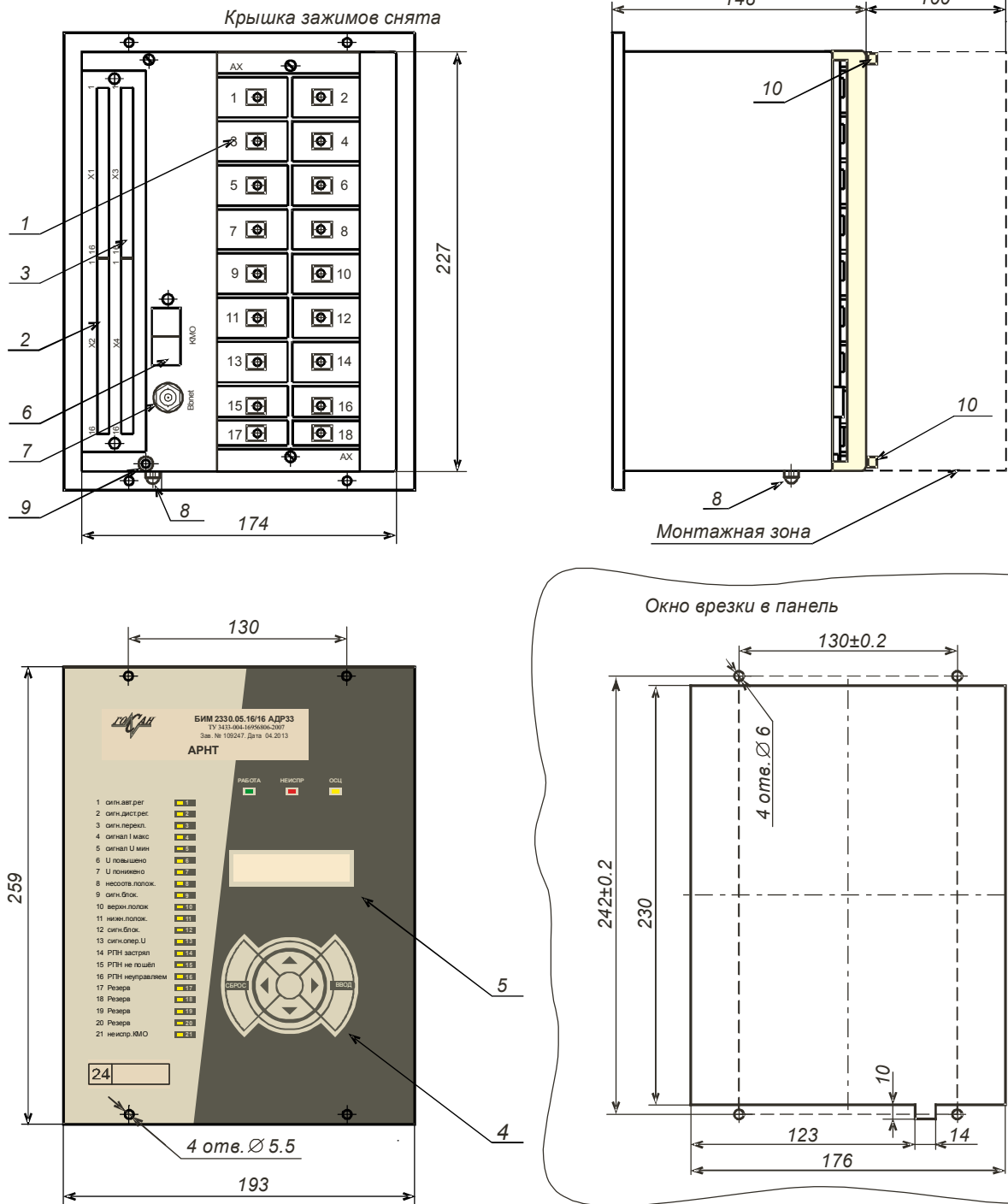


Рис. 3 Общий вид модификации БИМ 2XXX – 16 дискр. входов, 16 дискр. выходов

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

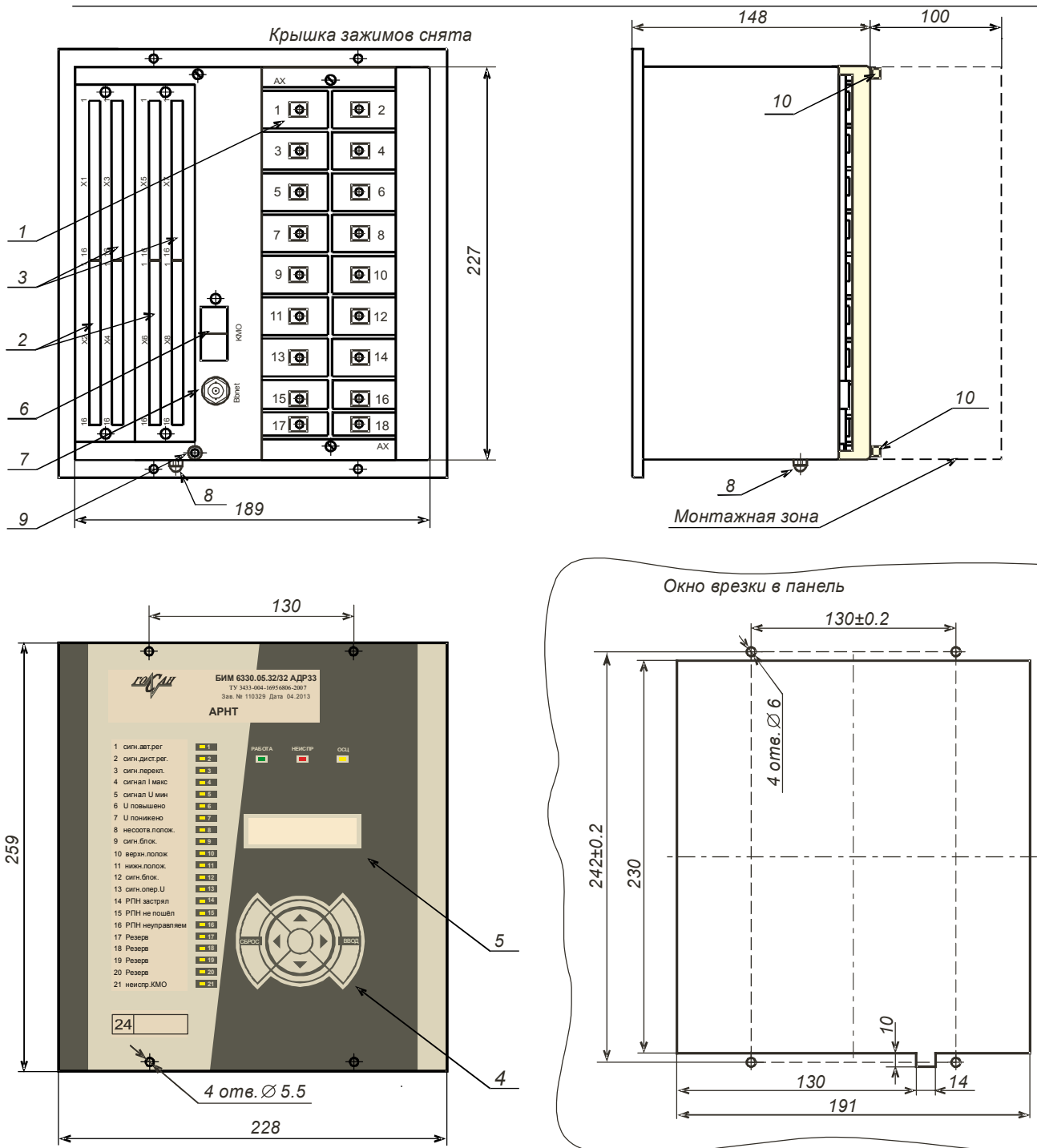


Рис. 4 Общий вид модификации БИМ 6XXX – 32 дискр. входа, 32 дискр. выхода

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

1.6. Индикатор ВИП-01

Габаритные и установочные размеры выносного индикатора положений ВИП-01 показаны на рис. 5.

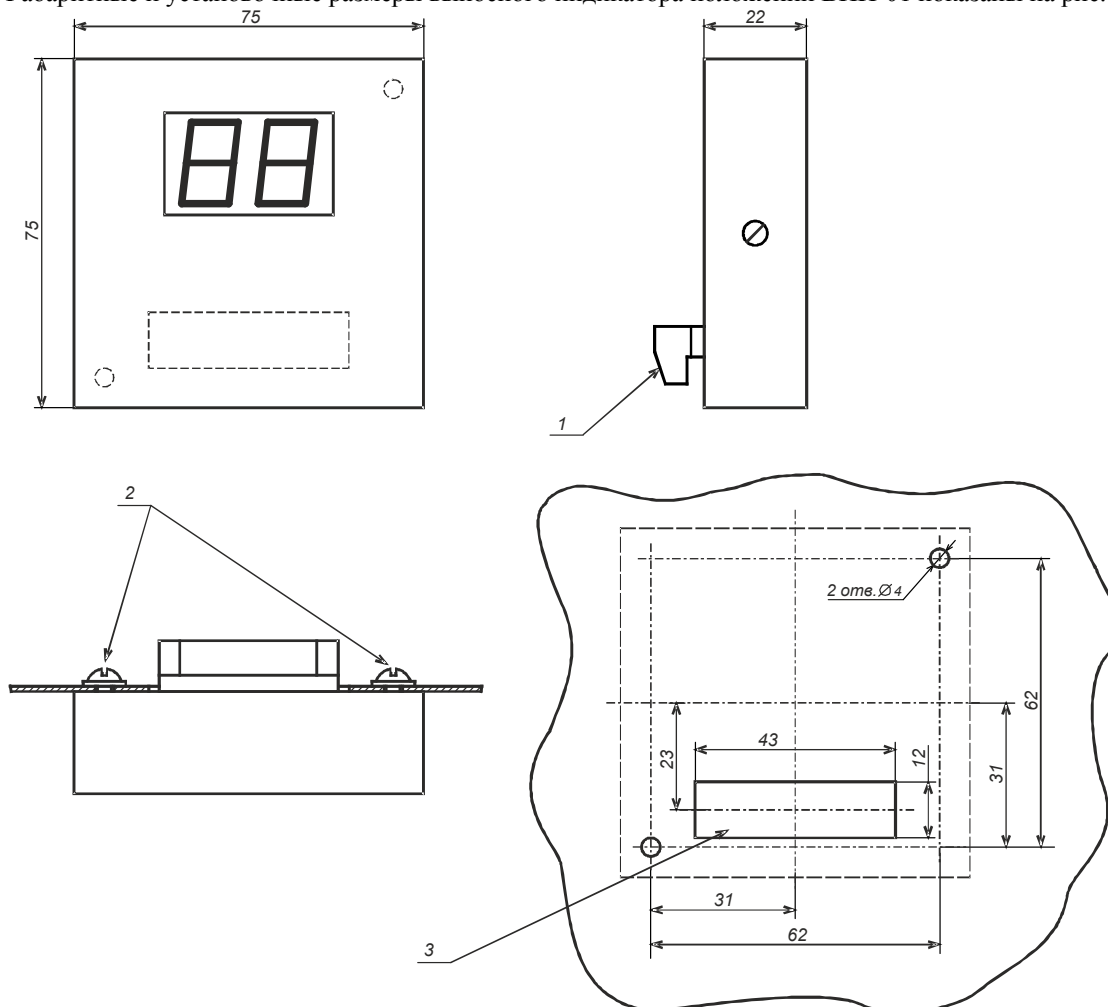


Рис. 5 Общий вид и установочные размеры выносного индикатора положений ВИП-01

1 – разъем X питания и управления ВИП-01; 2 – винты крепления ВИП-01 к панели; 3 – сквозное отверстие в панели для подключения разъёма X.

1.7. Аппаратный состав терминалов

1.7.1. Аналоговые входы

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

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

ТАБЛИЦА № 5 ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ АНАЛОГОВЫХ СИГНАЛОВ

Преобразователь (датчик)	Номинальное значение	Термическая стойкость, длительно	Термическая стойкость, в течение 10 с	Термическая стойкость, в течение 1 с	Входное сопротивление
ТН-500В	100 В	500 В	-	750 В	300 кОм

ТТ-5А	5 А	12 А	50 А	320 А	5 мОм
ТТ-1А	1 А	5 А	25 А	150 А	10 мОм

1.7.2. Дискретные входы

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

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

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

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

ТАБЛИЦА № 6 ХАРАКТЕРИСТИКИ ДИСКРЕТНЫХ ВХОДОВ

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

1.7.3. Дискретные выходы

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

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

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

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

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

ТАБЛИЦА № 7 ХАРАКТЕРИСТИКИ ДИСКРЕТНЫХ ВЫХОДОВ

Типы выходных реле	Электромеханические	Твёрдотельные
Максимальный рабочий ток	~/=8 А	~/=100 мА
Ток замыкания: <ul style="list-style-type: none"> • в течение 1 с • в течение 0.2 с • в течение 0.03 с 	~/=10 А ~/=30 А ~/=40 А	-
Ток размыкания при постоянном напряжении =220В индуктивной нагрузки с постоянной времени 50 мс, не более	250 мА	140 мА
Ток размыкания при постоянном напряжении =220В резистивной нагрузки, не более	350 мА	140 мА
Максимальное рабочее напряжение	~/=250 В	=250 В

Пиковое напряжение	$\sim/ = 400$ В	$= 400$ В
Время срабатывания, не более	8 мс	2 мс
Время отпускания, не более	15 мс	0.5 мс

1.7.4. Логические выходы (блинкеры)

В дополнение к физическим дискретным выходам в терминале имеется группа из 16-ти логических выходов (блинкеров) не имеющих реле управления. Используются они для сигнализации управления и работы функций защиты и автоматики через интерфейсы терминала (например, для передачи информации в диспетчерскую службу или для осциллографирования).

Текущее состояние логических блинкеров выводится на символьный дисплей терминала.

1.7.5. Индикация на лицевой панели

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

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

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

21 индикатор (желтого цвета) предназначен для сигнализации работы защит и автоматики терминала. Индикаторы не имеют жёсткой привязки и настраиваются программой «Монитор РЗА» (см. раздел 2.3.2 «Страница «Таблица связей»).

1.7.6. 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, ± 15 В) для питания элементов терминала. Большая емкость конденсаторов на первичной стороне БП обеспечивает нормальную работу терминала при кратковременных (до 2.5 с) провалах питающего напряжения.

ТАБЛИЦА № 8 ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ БП ТЕРМИНАЛА

	Переменный, выпрямленный ток	Постоянный ток
Диапазоны входных напряжений: <ul style="list-style-type: none"> $\sim/ = 220$ В $= 110$ В 	140÷250 В —	150÷350 В 66÷155 В
Допустимая длительность провалов напряжения, не более: <ul style="list-style-type: none"> до 30 % до 60 % 	неограниченно 5 с	неограниченно 1 с
Допустимая длительность прерывания напряжения, не более: <ul style="list-style-type: none"> при включенных: 16 Вых, 16 Вх, 21 Инд при включенных: 8 Вых, 8 Вх, 10 Инд 	1 с 2.5 с	0.5 с 1 с
Время готовности к работе при подаче U_n , не более	0.25 с	
Потребляемая мощность, не более	15 ВА	
Пиковый потребляемый ток при включении, не более	5 А/5 мс	

1.7.7. Интерфейс СЛВС ЧЯ

ИЗМЕНИТЬ ТЕКСТ, ДОБАВИТЬ ИНФОРМАЦИЮ ПО ETHERNET

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

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

1.7.8. Интерфейс КМО

ИЗМЕНИТЬ ТЕКСТ, ДОБАВИТЬ ИНФОРМАЦИЮ ПО ETHERNET

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

В терминале, для модификации с интерфейсом КМО, выполнен механизм передачи значений токов фаз и механизм приёма и передачи дискретных команд и сигналов для работы защит, автоматики и сигнализации.

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

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

ТАБЛИЦА № 9 ХАРАКТЕРИСТИКИ КМО

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

1.7.9. Интерфейс Ethernet





Интерфейс Ethernet применяется как с протоколом Vbnet, так и с протоколами в рамках стандарта МЭК 61850-8-1 (Приложение 2).

1.7.10. 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.

1.7.11. 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.
«A» – единицы измерения (амперы).

Меню серийного номера терминала

СЕРИЙНЫЙ НОМЕР
100197 Вер. 69

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

Меню защит от несанкционированного доступа

ПАРОЛИ И ЗАЩИТА
Системн. активен

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

Новый пароль?
0000

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

Ввести пароль?
попыток 5 0000

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

Меню текущего времени и даты

ДАТА Р Л ВРЕМЯ
23 окт 09 04:38:55

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

Меню СЛВС

СЛВС ЧЯ: ХХХХХХ
Адрес=ХХХ

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/ттт
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 ттт зарегистрированных записей.

ЗАПИСИ
СТЕРЕТЬ ЗАПИСИ?



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

ЗАПИСИ
ЗАПУСТИТЬ? 1с

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



Меню состояния дискретных входов и выходов

ДИСКРЕТНЫЕ ВХОДЫ
.. 3 G

Отображается текущее состояние физических и программных дискретных входов и выходов группами по 16. Включенный (замкнутый) выход и вход, на который подается сигнал отражается своим номером (1-9) или буквой (А-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 .

Вход в меню АЦПТ

УПРАВЛЕНИЕ

Вход в меню АРНТ для просмотра номера ступени РПН. Вход в меню производится нажатием клавиши  (ввод). Выход из меню – клавиша  (сброс).

1.8. Самодиагностика

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

Кратковременные вспышки индикатора «НЕИСПР» свидетельствуют о наличии помех на аналоговых входах терминалов (в цепях переменного тока). Помехи так же могут возникать при коммутации выходными реле терминалов катушек промежуточных реле и соленоидов управления выключателем. Каждая вспышка – это однократный 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.

1.9. Цифровой осциллограф

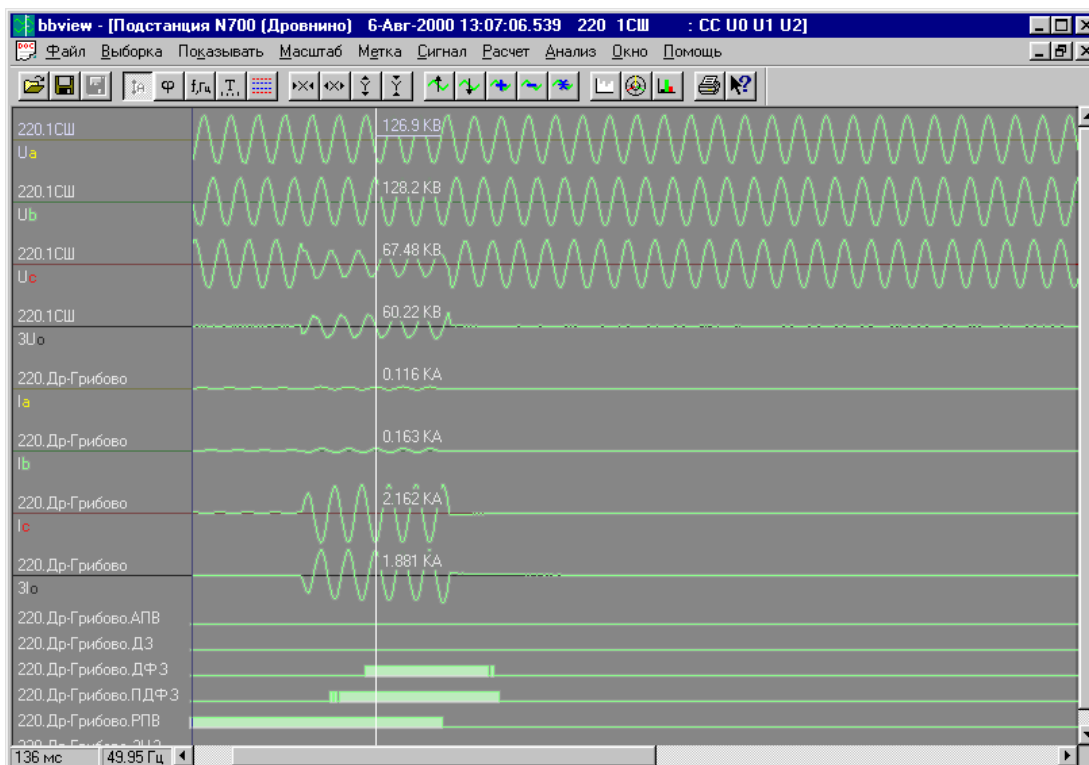


Рис. 6 Осциллограмма в программе Bbview

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

При подключении терминалов к серверу «ЧЯ» терминалы объединяются в группы для синхронного пуска осциллографов объединённых терминалов. При пуске осциллографа какого-нибудь терминала группы, сервер «ЧЯ» запустит остальные осциллографы этой группы. Сервер считывает записанную информацию и объединит в одну осциллограмму, на которой будет отображена информация о сигналах аналоговых входов, 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. 6.

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

ТАБЛИЦА № 10. ХАРАКТЕРИСТИКИ ЦИФРОВОГО ОСЦИЛЛОГРАФА

Аналоговые сигналы	
Количество аналоговых входов	8
Частота дискретизации	1600 Гц, равномерная
Разброс частоты дискретизации между терминалами, не более	30 ppm
Разрядность представления сигнала	14 бит, 2 диапазона работы
Относительная погрешность представления амплитуды	согласно таблице № 4 раздела 1.4
Дискретные сигналы	
Количество сигналов:	
• дискретные входы	до 32
• логические входы (ГУ)	32
• дискретные выходы	до 32
• логические выходы (блинкеры)	32
Разрешающая способность по времени	1 мс
Погрешность фиксации изменений состояния по времени, не более	5 мс
Форма записи	массив событий
Максимальное количество событий в осциллограмме	1024 события
Осциллограммы	
Длительность записи одной осциллограммы	до 120 с
Длительность предыстории в составе осциллограммы, не менее	0.1 с
Максимальное количество осциллограмм:	
• хранимое в памяти терминала без подключения к серверу (ПК)	31
• при подключении к серверу (ПК)	ограничено объёмом памяти жёсткого диска сервера (ПК)
Погрешность синхронизации фаз сигналов между входами одного терминала, не более	10 мкс
Погрешность синхронизации фаз сигналов между входами разных терминалов, не более	25 мкс
Относительная погрешность фиксации времени записи, не более	1 мс
Время хранения осциллограмм и уставок в ОЗУ при отключении питания, не менее	7 суток
Пусковые органы	
Виды запуска по аналоговым сигналам	действующие значения сигналов, симметричные составляющие
Виды запуска по дискретным сигналам	изменение состояния сигнала
Другие виды запуска	по команде СЛВС, с клавиатуры
Погрешность срабатывания пусковых органов	0.5-1.5%
Минимальная длительность нарушения уставок по аналоговым сигналам	30 мс
Минимальная длительность устойчивого состояния дискретных входов:	
• для $\sim U$	12 мс
• для $= U$	10 мс

1.10. Работа АРНТ

Настройка автоматики терминала Р33 с перечислением режимов и уставок описана в разделе 2.4 «Настройка АРНТ».

1.10.1. Переключение ступеней

Режимы управления

Переключение ступеней РПН (управление) возможно в автоматическом и дистанционном (ручном) режимах.

Режимы управления переключаются по сигналу на дискретный вход терминала или по командам телеуправления (ТУ). При наличии сигнала от ключа переключения блокировки на дискретном входе «авт.(дист.)режим» в работе режим автоматического управления, при отсутствии сигнала – режим дистанционного управления. При выполнении инверсии дискретному входу «авт.(дист.)режим» автоматическое управление приводом будет производиться не при наличии сигнала, а при его отсутствии.

Переключение режимов управления по телеуправлению производится командами «авт.упр.по ТУ» «дист.упр.по ТУ».

При совместном применении переключения режимов по дискретному входу и по ТУ оба варианта являются равноправными. Если переключение было произведено по командам ТУ и необходимо переключить режим ключом, ключ сначала переводят в положение соответствующее установленному режиму, а затем производят переключение.

Для сигнализации режима управления предусмотрены сигналы «сиг.авт.рег.» и «сиг.дист.рег.».

Автоматическое управление

Выполняется контроль линейного напряжения $U_{ав}$ или трёх линейных напряжений секции $U_{ав}$, $U_{вс}$, $U_{са}$. При включенном режиме «Трёхфазн.рег.» управляющее воздействие на РПН будет производиться при снижении или увеличении напряжения одновременно трёх фаз.

Устройство АРНТ имеет импульсный и непрерывный режимы регулирования напряжения (режим «Непрер.перекл.»).

При выходе напряжения секции из зоны нечувствительности, через выдержку времени уставки, формируется команда «упр.прибавить» или «упр.убавить». При превышении напряжения – «упр.убавить», при снижении – «упр.прибавить». Зона нечувствительности определяется из выражения:

$$U_{уст} \pm 0.5U_{нечувств},$$

где $U_{уст}$ – уставка напряжения поддержания, в вольтах; по умолчанию в работе группа уставок «Поддерж.1» (см. далее «Переключение уставки напряжения поддержания»); $U_{нечувств}$ – уставка зоны нечувствительности («Зона нечувств.»), в вольтах.

Напряжение возврата в зону нечувствительности:

$$(U_{уст} - 0.5U_{нечувств}) / K_{вз} < U_{вз} < (U_{уст} + 0.5U_{нечувств}) \cdot K_{вз}$$

где $U_{вз}$ – напряжение возврата в зону нечувствительности, в вольтах; $U_{уст}$ – уставка напряжения поддержания, в вольтах; $K_{вз}$ – уставка коэффициента возврата группы напряжения поддержания; $U_{нечувств}$ – уставка зоны нечувствительности («Зона нечувств.»), в вольтах.

Команды «упр.прибавить», «упр.убавить» сбрасываются:

- при импульсном режиме по появлению сигнала переключения привода РПН «переключение»;
- при непрерывном режиме после возврата величины напряжения в зону нечувствительности;
- сигналами «блок.АРНТ» и «сброс сигнала».

При выходе напряжения из зоны нечувствительности срабатывают сигналы «U повышено» или «U понижено», которые сбрасываются автоматически после восстановления напряжения.

При переключении привода РПН, появлении сигнала «переключение», срабатывает сигнал повторитель «сигн.перекл.», который сбрасывается автоматически при исчезновении сигнала «переключение». При наличии сигнала «переключение» на индикаторе положения ВИП-01 мигает значение номера ступени с периодом 1 с (отключение отображения на 0.5 с).

Контакты конечных выключателей крайних положений РПН подключаются к соответствующим дискретным входам «запрет прибавить», «запрет убавить». При нахождении привода РПН в крайних положениях, при наличии сигналов «запрет прибавить», «запрет убавить», срабатывают соответствующие сигналы повторители «верхн.полож.», «нижн.полож.», сбрасываемые автоматически после исчезновения сигналов «запрет прибавить», «запрет убавить».

Дистанционное управление

Дистанционное (ручное) управление приводом РПН через терминал РЗЗ, при импульсном режиме управления, возможно по командам на дискретные входы «прибавить», «убавить» и по телеуправлению «прибавить по ТУ», «убавить по ТУ».

Формируются команды «упр.прибавить», «упр.убавить», которые сбрасываются, при импульсном режиме, по появлению сигнала переключения привода РПН «переключение».

Пропуск ступеней

При снижении количества регулируемых ступеней путем установки концевых выключателей не в самые крайние положения, вводится в работу режим «Пропуск ступеней». В настройках «Авт.приб.до» и «Авт.уб.до» выставляются значения ступеней, на которых установлены концевые выключатели, и которые автоматически пересчитываются как крайние (уставка «Кол-во ст.» в этом случае должна иметь значение реального количества ступеней РПН). Например, количество ступеней РПН – 19 шт., регулирование необходимо с 3 по 17 ступени, «Кол-во ст.» – 19, «Авт.приб.до» – 17, «Авт.уб.до» – 3.

1.10.2. Ускорение переключения

Возможны два варианта ускорения формирования команд «упр.прибавить» или «упр.убавить»:

- после завершения переключения;
- при сильном снижении или увеличении напряжения.

Если после переключения, после снятия сигнала «переключение», напряжение секции окажется вне зоны нечувствительности «Зона нечувств.»), повторная команда на переключение будет подана через выдержку времени «Уск.перекл.».

Параллельно контролю зоны нечувствительности «Зона нечувств.» производится контроль зоны сильного превышения или сильного снижения напряжения «Зона Умакс». Величина зоны нечувствительности «Зона Умакс» больше зоны «Зона нечувств.». При выходе напряжения из зоны нечувствительности «Зона Умакс» команда на переключение будет подана через выдержку времени «Вр.Умакс».

Ускорение после завершения переключения выводится из работы отключением режима «Уск.перекл.», ускорение при сильном снижении или сигналом увеличении напряжения выводится из работы выставлением уставки «Зона Умакс» нулевым значением.

При непрерывном режиме переключения ускорение переключения возможно только при сильном снижении или сильном увеличении напряжения.

1.10.3. Переключение уставки напряжения поддержания

Переключение уставки напряжения поддержания возможно по трём режимам: по внешним сигналам (4 группы) – «U поддержания», по часам реального времени – «U по часам», по часам реального времени с учётом выходных и праздничных дней – «U выходных». Для каждого режима имеется своя зона ускорения при переключении и своя зона при сильном снижении или увеличении напряжения.

Режим «U поддержания» имеет четыре группы уставок поддержания напряжения «Поддерж.1», «Поддерж.2», «Поддерж.3», «Поддерж.4» для оперативного переключения на них по соответствующим внешним сигналам «опер.У поддерж.1», «опер.У поддерж.2», «опер.У поддерж.3», «опер.У поддерж.4». Приоритет имеет группа с большим номером, т.е. при наличии на дискретных входах одновременно двух сигналов «опер.У поддерж.1» и «опер.У поддерж.2» в работе будет группа «Поддерж.2».

Режим «U по часам» имеет четыре группы уставок «Участок 1», «Участок 2», «Участок 3», «Участок 4». Для каждого участка вводится время включения и время отключения. При неиспользовании участка, группа уставок блокируется, время включения и отключения выставляется нулевым значением.

Режим «U выходных» имеет так же четыре группы уставок «Участок 1», «Участок 2», «Участок 3», «Участок 4», с настраиваемым временем включения и отключения.

Последовательность работы режимов

При включенном режиме «U по часам» производится переключение уставок по часам реального времени. В работе группы уставок «Участок 1», «Участок 2», «Участок 3», «Участок 4». При отключенном режиме «U выходных», и включенном «U по часам», регулирование в рабочие и выходные дни производится по участкам режима «U по часам».

При включенном режиме «U выходных», при включенном «U по часам», переключение уставок по часам реального времени происходит с учётом рабочих и выходных дней. В рабочие дни – по участкам режима «U по часам», в выходные дни – по участкам режима «U выходных».

При подаче на дискретные входы одного из сигналов «опер.У поддерж.1», «опер.У поддерж.2», «опер.У поддерж.3» или «опер.У поддерж.4» в работу будет оперативно введена соответствующая группа «Поддерж.1», «Поддерж.2», «Поддерж.3» или «Поддерж.4».

При отключенном режиме регулирования по часам «U по часам», по умолчанию, в работе группа уставок «Поддерж.1» не зависит от наличия сигнала на дискретном входе «опер.У поддерж.1».

Если ни одна группа уставок по часам не попадает под текущий промежуток времени или группа участка заблокирована, в работу автоматически вводится группа «Поддерж.1».

Интервалы времени участков могут быть как в пределах одного дня так и переходящие на следующий, например с 10 до 18 ч, и с 18 до 10 ч.

1.10.4. Токовая компенсация

Режим токовой компенсации предусмотрен для поддержания требуемого напряжения на конце отходящей линии. Расчёт напряжения поддержания (U_{AB}) на конце линии производится по формуле:

$$U_{AB.подд.} = U_{AB} - (I_A - I_B) \cdot Z_{линии},$$

где $U_{AB.подд.}$ – напряжение поддержания на конце линии в первичных значениях, в вольтах; U_{AB} – измеряемое напряжение на шинах секции в первичных значениях, в вольтах; I_A, I_B – токи фаз А и В линии в первичных значениях, в амперах; $Z_{линии}$ – комплексное сопротивление линии, в омах.

Комплексное сопротивление линии вводится в виде активного и реактивного сопротивления компенсации «Комп.Р», «Комп.Х». Для правильного расчёта напряжения учитываются коэффициенты трансформации трансформаторов тока и напряжения «Коэф.ТТ», «Коэф.ТН».

Аналогично производится расчёт для напряжений U_{BC} и U_{CA} для режима трёхфазного регулирования («Трёхфазн.рег.»).

1.10.5. Контроль превышения напряжения

Для сигнализации и блокировки переключения положений РПН при превышении напряжения секции предусмотрен режим «Умакс». Производится контроль напряжения U_{AB} , для режима трёхфазного регулирования («Трёхфазн.рег.») – контроль U_{AB}, U_{BC}, U_{CA} .

При превышении одного из линейных напряжений секции величины уставки, через выдержку времени уставки, произойдёт срабатывание контроля Умакс. Сработает сигнализация «работа Умакс», общая сигнализация («блинк.не поднят», «сигнал вызова») и произойдёт запуск регистратора событий (см. раздел 1.11 «Регистрация работы автоматики»).

При срабатывании контроля Умакс на индикаторе положения ВИП-01 начнёт мигать значение номера ступени с периодом 2 с (отключение отображения на 0.5 с).

При включенном режиме «Бл.РПН по Умакс» производится блокировка управления приводом РПН.

1.10.6. Контроль снижения напряжения

Для сигнализации и блокировки переключения положений РПН при глубоком снижении (отключении) напряжения секции предусмотрен режим «Умин». Производится контроль напряжения U_{AB} , для режима трёхфазного регулирования («Трёхфазн.рег.») – контроль U_{AB}, U_{BC}, U_{CA} .

При снижении одного из линейных напряжений секции величины уставки, через выдержку времени уставки, произойдёт срабатывание контроля Умин. Сработает сигнализация «работа Умин», общая сигнализация («блинк.не поднят», «сигнал вызова») и произойдёт запуск регистратора событий (см. раздел 1.11 «Регистрация работы автоматики»).

При срабатывании контроля Умин на индикаторе положения ВИП-01 начнёт мигать значение номера ступени с периодом 2 с (отключение отображения на 0.5 с).

При включенном режиме «Бл.РПН по Умин» производится блокировка управления приводом РПН.

1.10.7. Контроль напряжения нулевой последовательности

Для сигнализации и блокировки переключения положений РПН при превышении напряжения нулевой последовательности секции предусмотрен режим «3U0».

При превышении напряжения нулевой последовательности секции величины уставки, через выдержку времени уставки, произойдёт срабатывание контроля 3U0. Сработает сигнализация «работа 3U0», общая сигнализация («блинк.не поднят», «сигнал вызова») и произойдёт запуск регистратора событий (см. раздел 1.11 «Регистрация работы автоматики»).

При срабатывании контроля 3U0 на индикаторе положения ВИП-01 начнёт мигать значение номера ступени с периодом 2 с (отключение отображения на 0.5 с).

При включенном режиме «Бл.РПН по 3U0» производится блокировка управления приводом РПН.

1.10.8. Контроль тока нагрузки

Для сигнализации и блокировки переключения положений РПН при перегрузках предусмотрен режим «Имакс».

При превышении одного из токов секции величины уставки, через выдержку времени уставки, произойдёт срабатывание контроля Имакс. Сработает сигнализация «работа Имакс», общая сигнализация («блинк.не поднят», «сигнал вызова») и произойдёт запуск регистратора событий (см. раздел 1.11 «Регистрация работы автоматики»).

При срабатывании контроля Имакс на индикаторе положения ВИП-01 начнёт мигать значение номера ступени с периодом 2 с (отключение отображения на 0.5 с).

При включенном режиме «Бл.РПН по Имакс» производится блокировка управления приводом РПН.

1.10.9. Блокировка работы АРНТ

Блокировка работы АРНТ производится:

- по внешним сигналам «блок.АРНТ» и «блок.авт.пуска»;
- при неисправности привода РПН;
- при перенапряжении;
- при глубоком снижении напряжения (отключении);
- по напряжению нулевой последовательности;
- по токам нагрузки;
- при коррекции положения РПН.

По внешнему сигналу «блок.АРНТ» производится полная блокировка управления терминалом Р33 привода РПН как в автоматическом, так и в дистанционном режимах. По внешнему сигналу «блок.авт.пуска» производится блокировка управления приводом только в автоматическом режиме. 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.

Блокировка работы АРНТ при неисправности привода описана далее (раздел 1.10.10 «Контроль исправности РПН»).

Блокировки РПН при перенапряжении, при снижении напряжения, при превышении 3U0 и перегрузке описаны выше (разделы 1.10.5-1.10.8).

Блокировка РПН при коррекции положения описана далее (разделы 1.10.11, 1.10.12).

Для сигнализации блокировки АРНТ по любому из вышеперечисленных признаков предусмотрен выходной сигнал «сигн.блок.».

1.10.10. Контроль исправности РПН

Производится контроль исправности привода РПН:

- при застревании привода;
- при нереагировании на команды управления;
- при самопроизвольном пуске.

При самопроизвольном пуске привода производится отключение питания привода.

Застревание привода

Застревание привода выявляется по контролю времени переключения. При превышении времени наличия сигнала «переключение» уставки «Вр.перекл.РПН» срабатывает сигнализация «РПН застрял», «отказ привода» (общий сигнал неисправности), общая сигнализация («блинк.не поднят», «сигнал вызова») и производится запуск регистратора событий (см. раздел 1.11 «Регистрация работы автоматики»). При застревании привода на индикаторе положения ВИП-01 начнёт мигать значение номера ступени с периодом 2 с (отключение отображения на 0.5 с).

Нереагирование на команды управления

Если в течение времени «Вр.пуска РПН» после формирования команд «упр.прибавить» или «упр.убавить» привод не начнёт переключение (не появится сигнал «переключение»), привод признаётся нереагирующим на команды управления. Срабатывает сигнализация «РПН не пошёл», «отказ привода» (общий сигнал неисправности), общая сигнализация («блинк.не поднят», «сигнал вызова») и производится запуск регистратора событий (см. раздел 1.11 «Регистрация работы автоматики»). При нереагировании привода на команды управления на индикаторе положения ВИП-01 начнёт мигать значение номера ступени с периодом 2 с (отключение отображения на 0.5 с).

Самопроизвольный пуск

При появлении сигнала «переключение» без формирования команд управления «упр.прибавить» или «упр.убавить», при отсутствии сигнала блокировки работы АРНТ «блок.АРНТ», срабатывает сигнализация «РПН неуправляем», «отказ привода» (общий сигнал неисправности), общая сигнализация («блинк.не поднят», «сигнал вызова») и производится запуск регистратора событий (см. раздел 1.11 «Регистрация работы автоматики»). При самопроизвольном пуске привода на индикаторе положения ВИП-01 начнёт мигать значение номера ступени с периодом 2 с (отключение отображения на 0.5 с).

Отключение питания привода

При самопроизвольном пуске привода производится отключение питания привода. Отключение питания производится отключением автоматического выключателя или контактора (пускателя) питания привода.

Отключение автоматического выключателя производится путём подачи команды «ОТКЛ автомата» к независимому расцепителю. Снятие команды «ОТКЛ автомата» происходит автоматически через 2 секунды после формирования.

При питании привода через контактор (пускатель) питание на контактор заводится через дискретный выход терминала «питание привода», контакты реле которого при нормальной работе всегда замкнуты. Отключение контактора в этом случае производится снятием команды «питание привода». Восстановление питания, формирование сигнала «питание привода», производится по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ».

Формирование команды «ОТКЛ автомата», и снятие команды «питание привода» происходит при выявлении факта самопроизвольного пуска, при отсутствии сигнала «блок.АРНТ», при прохождении привода нормального положения ближайшей ступени (после снятия сигнала «переключение»).

1.10.11. Измерение положения РПН

При наличии в приводе РПН резистивного датчика производится измерение положения РПН, включается режим «Замер полож.РПН». Схема подключения к резистивному датчику аналоговых цепей терминала Р33 показана на рис. 40 приложения.

Коррекция

При первом подключении необходимо выполнить коррекцию соответствия измерений положению РПН. Перед проведением коррекции необходимо ввести количество ступеней РПН «Кол-во ст.» на странице «Режимы» в редакторе настроек «Управление РПН».

Для выполнения коррекции необходимо перевести работу АРНТ в режим дистанционного управления или выполнить блокировку внешним сигналом «блок.АРНТ».

Коррекция производится в следующей последовательности:

1. АРНТ переключается в режим дистанционного управления отключением внешнего сигнала «авт(дист.)режим» или по команде «дист.упр.по ТУ», или АРНТ блокируется внешним сигналом «блок.АРНТ»;
2. по команде «коррекция» или «коррекция по ТУ» терминал переключается в режим выставления номера положения РПН, должна появиться сигнализация блокирования «сигн.блок.»;
3. командами «РПН+» - «РПН-» выставляется текущее положение РПН; выставляемый номер положения РПН наблюдается на выносном индикаторе ВИП-01 или на дисплее лицевой панели терминала в меню «УПРАВЛЕНИЕ» (см. далее разделы 1.10.14 и 1.10.15);
4. РПН переводится вручную на одно положение вниз, и после перевода терминалу подаётся кратковременно команда «убавить» или «убавить по ТУ»;
5. РПН переводится вручную на два положения вверх, и подаётся терминалу кратковременно команда «прибавить» или «прибавить по ТУ»;
6. выход из режима коррекции производится снятием команды «коррекция» с дискретного входа или командами включения режимов управления «авт.упр. по ТУ» или «дист.упр.по ТУ»;
7. на индикаторе ВИП и на дисплее терминала должно отобразиться текущее значение ступени РПН; если значение ступени отображается неправильно, необходимо повторить процедуру коррекции, но изменить порядок: при переводе вниз подать команду «прибавить» («прибавить по ТУ»), при переводе вверх – команду «убавить» («убавить по ТУ»).

Контроль питания

Производится контроль напряжения питания схемы измерения. При коррекции происходит запоминание величины напряжения питания, и в процессе работы, если напряжение снизится более чем в два раза, сработает сигнализация «питание схемы», и общая сигнализация («блнк.не поднят», «сигнал вызова»), на индикаторе положения ВИП-01 начнут мигать нули с периодом 1 с (отключение отображения на 0.5 с).

1.10.12. Счётчик положений

Счётчик положений применяется только для режима импульсного управления (см. раздел 1.10.1) при неиспользовании режима замера положений РПН (режим «Замер полож.РПН» отключен).

Для выставления номера текущего положения РПН необходимо выполнить коррекцию. Изменения счётчика положений будет происходить автоматически после появления команд управления к РПН «упр.прибавить» и «упр.убавить», при снятии сигнала «переключение».

Коррекция

Перед проведением коррекции необходимо ввести количество ступеней РПН «Кол-во ст.» на странице «Режимы» в редакторе настроек «Управление РПН».

Для выполнения коррекции значения номера ступени РПН необходимо перевести работу АРНТ в режим дистанционного управления или выполнить блокировку внешним сигналом «блок.АРНТ».

Коррекция производится в следующей последовательности:

1. АРНТ переключается в режим дистанционного управления отключением внешнего сигнала «авт(дист.)режим» или по команде «дист.упр.по ТУ», или АРНТ блокируется внешним сигналом «блок.АРНТ»;
2. по команде «коррекция» или «коррекция по ТУ» терминал переключается в режим выставления номера положения РПН, должна появиться сигнализация блокирования «сигн.блок.»;
3. командами «РПН+» - «РПН-» выставляется текущее положение РПН; выставляемый номер положения РПН наблюдается на выносном индикаторе ВИП-01 или на дисплее лицевой панели терминала в меню «УПРАВЛЕНИЕ» (см. далее разделы 1.10.14 и 1.10.15);
4. выход из режима коррекции производится снятием команды «коррекция» с дискретного входа или командами включения режимов управления «авт.упр.по ТУ» или «дист.упр.по ТУ»; на индикаторе ВИП-01 и на дисплее терминала должно отобразиться текущее значение ступени РПН.

1.10.13. Несоответствие положения

Несоответствие положения РПН измеренному или номеру счётчика выявляется по наличию или отсутствию сигналов от концевых выключателей «запрет прибавить» и «запрет убавить». При отсутствии в крайних положениях сигналов запрета прибавить и убавить, а так же появление этих сигналов не в крайних положениях по измерению или счётчику, воспринимается как несоответствие.

Кроме того, для режима измерения положения РПН, производится контроль переключения. Если после формирования команды управления («упр.прибавить» и «упр.убавить»), при снятии сигнала «переключение», не произойдёт смены номера положения ступени РПН, это так же воспримется как несоответствие.

Срабатывает сигнализация «несоотв.полож.», общая сигнализация («блнк.не поднят», «сигнал вызова») и производится запуск регистратора событий (см. раздел 1.11 «Регистрация работы автоматики»). При выявлении несоответствия положения РПН на индикаторе положения ВИП-01 начнёт мигать значение номера ступени с периодом 2 с (отключение отображения на 0.5 с).

1.10.14. Индикатор положения ВИП-01

Отображение номера ступени РПН (измеренное или по счётчику) может производиться при подключении выносного индикатора положения ВИП-01(см. Рис. 5).

Схема подключения ВИП-01 к терминалу показана на рис. 38 приложения.

1.10.15. Отображение положения на дисплее терминала

Отображение номера ступени РПН (измеренное или по счётчику) производится на дисплее лицевой панели терминала Р33:

- стрелками «верх»-«вниз» клавиатуры, расположенной на лицевой панели терминала, найти меню «УПРАВЛЕНИЕ»;
- войти в меню «УПРАВЛЕНИЕ», нажав кнопку «ВВОД»;
- под заголовком «положение РПН» высветится номер ступени РПН;
- возврат в общее меню дисплея осуществляется нажатием кнопки «СБРОС» лицевой панели терминала.

1.11. Регистрация работы автоматики

Регистратор является внутренней функцией алгоритма защит и автоматики. В программе «Монитор РЗА» [1] на странице «Регистратор», представляет собой таблицу, в которой отображаются фиксируемые параметры и значения. В качестве заголовка каждого столбца используется дата регистрации данных параметров. Вид таблицы в программе «Монитор РЗА» показан на рис. 7. 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.

Рис. 7 Таблица на странице «Регистратор»

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

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

При регистрации аналоговых параметров, если нет специальной оговорки, фиксируются действующие значения основной гармоники этих параметров на момент регистрации, с учетом коэффициентов трансформации трансформаторов тока и трансформаторов напряжения, вводимых на странице «Настройки» программы «Монитор РЗА» (см. раздел 2.4.6 «Коэффициенты трансформации ТТ»). Значения токов фиксируются в амперах, значения напряжений – в вольтах.

Запись регистратором параметров происходит по следующим причинам:

- привод не пустился;
- привод застрял;
- привод пустился без команд управления;
- срабатывание контроля Умакс;
- срабатывание контроля Умин;
- срабатывание контроля ЗУ0;
- срабатывание контроля Имакс.

Полный список регистрируемых параметров приведен в таблице № 11.

ТАБЛИЦА № 11 СПИСОК РЕГИСТРИРУЕМЫХ ПАРАМЕТРОВ

Фиксируемый параметр	Значения фиксируемого параметра
неисправность	Фиксация факта неисправности привода РПН.
Ia	Действующее значение тока фазы А с учётом коэффициента трансформации трансформаторов тока, в амперах.
Ib	Действующее значение тока фазы В с учётом коэффициента трансформации трансформаторов тока, в амперах.
Ic	Действующее значение тока фазы С с учётом коэффициента трансформации трансформаторов тока, в амперах.
Uав	Действующее значение линейного напряжения фаз АВ с учётом коэффициента

Фиксируемый параметр	Значения фиксируемого параметра
	трансформации трансформаторов напряжения, в вольтах.
U _{вс}	Действующее значение линейного напряжения фаз ВС с учётом коэффициента трансформации трансформаторов напряжения, в вольтах.
U _{са}	Действующее значение линейного напряжения фаз ВС с учётом коэффициента трансформации трансформаторов напряжения, в вольтах.
3U ₀	Действующее значение напряжения нулевой последовательности с учётом коэффициента трансформации трансформаторов напряжения, в вольтах.
ступень РПН	Показания счётчика положений РПН.
неиспр.РПН	Срабатывание контроля исправности цепей управления РПН.
РПН неуправляем	Несанкционированный (самопроизвольный) пуске РПН.
РПН застрял	Застревание РПН.
РПН не пошел	Отсутствие пуска РПН при поданной команде на убавление или прибавление.
РПН заблокирован	Сигнализация блокировки работы АРНТ.
работа U _{макс}	Срабатывание контроля по U _{макс} .
работа U _{мин}	Срабатывание контроля по U _{мин} .
работа 3U ₀	Срабатывание контроля по 3U ₀ .
работа I _{макс}	Срабатывание контроля по I _{макс} .
адр.неиспр.КМО *	Адрес терминала с неисправным КМО, при исправном КМО регистрируется значение «-1».

2. ПОДКЛЮЧЕНИЕ И НАСТРОЙКА

2.1. Меры безопасности

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

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

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

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

2.2. Подключение

2.2.1. Интерфейсы

Интерфейс СЛВС

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

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

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

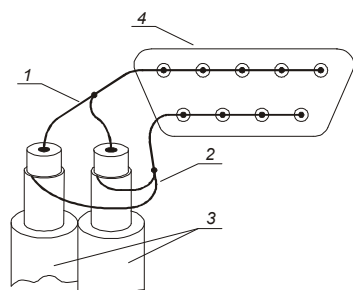


Рис. 8 Подключение кабелей RG-6 к разъёму DB-9F

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

Подключение кабеля RG-6 к разъёму BNC производится специальным инструментом для обжима BNC. Рекомендуется использовать клещи марки НТ-336і для обжимки разъемов на кабель. Подключение входящего и уходящего кабелей к терминалу показано на рис. 9. На последнем терминале в линии одно гнездо Т-образного тройника остается свободным или используется для согласования параметров кабеля при помощи специальной заглушки.

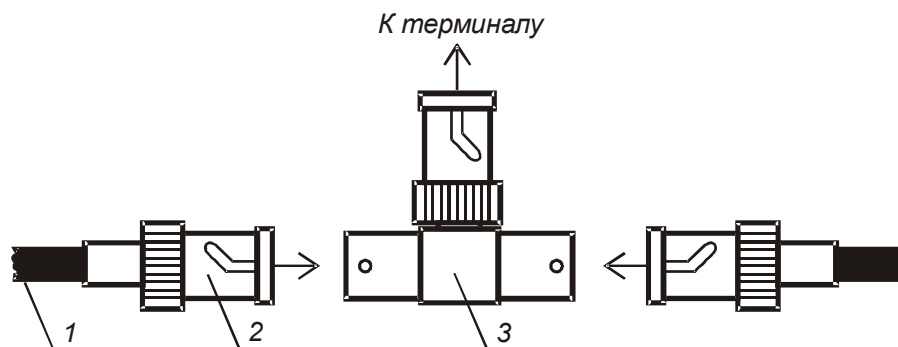


Рис. 9 Подключение разъемов BNC

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 подходящего и уходящего кабелей приведена на рис. 10. 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. 10 Разделка кабеля FTP-5 на разъем (контактами вверх)

2.2.2. Цепи питания, управления, блокировок, сигнализации

Подключение цепей питания, управления и блокировок терминала P33 выполняется по схеме рис. 37 приложения, в соответствии с настройкой дискретных входов и выходов, значения которых по умолчанию показаны в таблице № 12. При назначении (или переназначении) дискретным входам и выходам дополнительных функциональных переменных необходимо, при подключении, руководствоваться пояснениями, указанными в соответствующих разделах главы 2.4 «Настройка АРНТ», а так же пояснениями таблицы № 16 списка логических переменных раздела 2.3.2 «Страница «Таблица связей»».

Схема подключения цепей сигнализации показана на рис. 38 приложения.

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

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

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.

Дискретные выходы Вых.1-Вых.3 предусмотрены для подключения индикатора ВИП-01 и представляют из себя твердотельные реле, рассчитанные на номинальный ток $I_n=100$ мА (см. раздел 1.7.3 «Дискретные выходы»).

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

2.2.3. Цепи тока и напряжения

Схема подключения цепей тока и напряжения к аналоговым входам терминала P33 показана на рис. 39 приложения. «Входы» зажимов аналоговых цепей терминала имеют нечетное значение: АХ:1,3, ...,11, «выходы» – четное значение: АХ:2,3, ...,12.

Если аналоговые входы цепей напряжения АХ:3,4 и АХ5,6 не используются, зажимы этих входов закорачиваются.

Если аналоговые входы токовых цепей АХ:7,8, АХ:9,10 и АХ:11,12 не используются, зажимы этих входов оставляются разкороченными.

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

2.2.4. Цепи измерения положения

Схема подключения цепей измерения положения РПН показана на рис. 40 приложения. Добавочные сопротивления R_{d1} , R_{d2} и фильтры С1, С2 устанавливаются вблизи терминала P33.

2.2.5. Подключение ВИП-01

Схема подключения выносного индикатора положений ВИП-01 показана на рис. 41 приложения. При возникновении промаргиваний цифр индикатора необходимо параллельно входу питания Х:5,6 установить фильтр $C=1$ мкФ.

2.2.6. Назначение дискретных переменных по умолчанию

Назначение по умолчанию логических переменных дискретным входам и выходам (на странице «Таблица связей») для терминала P33 показано в таблице № 12. В таблице № 12 переменные помеченные * назначены для модификации терминала с КМО, в модификации терминала без КМО дискретные входы и выходы этих переменных выведены в резерв (назначение «Резерв»). Назначение по умолчанию переменных КМО (на странице «Таблица КМО») для терминала P33 показано в таблице № 15. В начале настройки при открытии редактора на странице «Таблица КМО», в столбце «Адрес терминала», каждой

переменной автоматически назначается неиспользование («неисп») или адреса терминалов участвующих в цикле КМО.

Неиспользуемые дискретные входы и выходы, выделенные в резерв, имеют назначение «Резерв». Переопределение переменных выполняется с помощью программы «Монитор РЗА» [1] (см. раздел 2.3.2 «Страница «Таблица связей» и раздел 2.3.3 «Страница «Таблица КМО», настройка»).

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

ТАБЛИЦА № 12 ПЕРЕМЕННЫЕ НА СТРАНИЦЕ «ТАБЛИЦА СВЯЗЕЙ» ТЕРМИНАЛА РЗЗ

№	Тип	Дискретные входы	Номера клемм	№	Тип	Дискретные выходы	Номера клемм
1		переключение	X1:1,2	4		упр.прибавить	X3:7,8
2		запрет прибавить	X1:3,4	5		упр.убавить	X3:9,10
3		запрет убавить	X1:5,6	6		ОТКЛ.автомата	X3:11,12
4		авт(дист.)режим	X1:7,8	7		Резерв	X3:13,14
5		блок.АРНТ	X1:9,10	8		Резерв	X3:15,16
6		прибавить	X1:11,12	9		Резерв	X4:1,2
7		убавить	X1:13,14	10		Резерв	X4:3,4
8		Резерв	X1:15,16	11		Резерв	X4:5,6
9		опер.У поддерж.1	X2:1,2	12		Резерв	X4:7,8
10		опер.У поддерж.2	X2:3,4	13		Резерв	X4:9,10
11		опер.У поддерж.3	X2:5,6	14		Резерв	X4:11,12
12		коррекция	X2:7,8	15		сигнал вызова	X4:13,14
13		РПН+	X2:9,10	16		неиспр.терминала	X4:15,16
14		РПН-	X2:11,12				
15		Резерв	X2:13,14				
16		сброс сигнала	X2:15,16				
17		Резерв	X5:1,2	17		Резерв	X7:1,2
		
24		Резерв	X5:15,16	24		Резерв	X7:15,16
25		Резерв	X6:1,2	25		Резерв	X8:1,2
		
32		Резерв	X6:15,16	32		Резерв	X8:15,16

ТАБЛИЦА № 13 ИНДИКАЦИЯ ЛИЦЕВОЙ ПАНЕЛИ

№	Тип	Дискретные входы	Номера клемм	№	Тип	Дискретные выходы	Номера клемм
				1	Инд	сигн.авт.рег	
				2	Инд	сигн.дист.рег.	
				3	Инд	сигн.перекл.	
				4	Инд	сигнал I макс	
				5	Инд	сигнал U мин	
				6	Инд	U повышено	
				7	Инд	U понижено	
				8	Инд	несоотв.полож.	
				9	Инд	сигн.блок.	
				10	Инд	верхн.полож	
				11	Инд	нижн.полож.	
				12	Инд	сигн.блок.	
				13	Инд	сигн.опер.У	
				14	Инд	РПН застрял	
				15	Инд	РПН не пошёл	

				16	Инд	РПН неуправляем	
				17	Инд	Резерв	
				18	Инд	Резерв	
				19	Инд	Резерв	
				20	Инд	Резерв	
				21	Инд	неиспр.КМО	

ТАБЛИЦА № 14 КОМАНДЫ ТЕЛЕУПРАВЛЕНИЯ И ЛОГИЧЕСКИЕ БЛИНКЕРЫ

№	Тип	Дискретные входы	Номера клемм	№	Тип	Дискретные выходы	Номера клемм
1	ТУ	авт.упр.по ТУ		1	Блинк	квит.сброс сигн.	
2	ТУ	дист.упр.по ТУ		2	Блинк	квит.сброс звук.	
3	ТУ	прибавить по ТУ		3	Блинк	Резерв	
4	ТУ	убавить по ТУ		4	Блинк	Резерв	
5	ТУ	коррекция по ТУ		5	Блинк	Резерв	
6	ТУ	сброс.сигн.по ТУ		6	Блинк	Резерв	
7	ТУ	Резерв		7	Блинк	Резерв	
8	ТУ	Резерв		8	Блинк	Резерв	
9	ТУ	Резерв		9	Блинк	Резерв	
10	ТУ	Резерв		10	Блинк	Резерв	
11	ТУ	Резерв		11	Блинк	Резерв	
12	ТУ	Резерв		12	Блинк	Резерв	
13	ТУ	Резерв		13	Блинк	Резерв	
14	ТУ	Резерв		14	Блинк	Резерв	
15	ТУ	Резерв		15	Блинк	Резерв	
16	ТУ	Резерв		16	Блинк	Резерв	
				17	Блинк	Резерв	
				
				32	Блинк	Резерв	

ТАБЛИЦА № 15 ПЕРЕМЕННЫЕ НА СТРАНИЦЕ «ТАБЛИЦА КМО» ТЕРМИНАЛА Р33

Принимаемые значения				Передаваемые значения		
Тип	Название переменной	Адрес терминала	Номер переменной	№ п/п	Тип	Название переменной
дискр	резерв	неисп	1	0	аналог	Передаваемое значение
дискр	резерв	неисп	2	1	дискр	Резерв
дискр	резерв	неисп	3	2	дискр	Резерв
дискр	резерв	неисп	1	3	дискр	Резерв
дискр	резерв	неисп	2	4	дискр	Резерв
дискр	резерв	неисп	3	5	дискр	Резерв
дискр	резерв	неисп	1	6	дискр	Резерв
дискр	резерв	неисп	2	7	дискр	Резерв
дискр	резерв	неисп	3	8	дискр	Резерв
				9	дискр	Резерв
				10	дискр	Резерв

2.3. Области данных программы «Монитор РЗА»

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

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

После запуска программы «Monitor» и выбора прямого доступа к серверу на экране возникает панель (см. рис. 11, представляющая собой список всех терминалов подключённых к серверу (ПК).

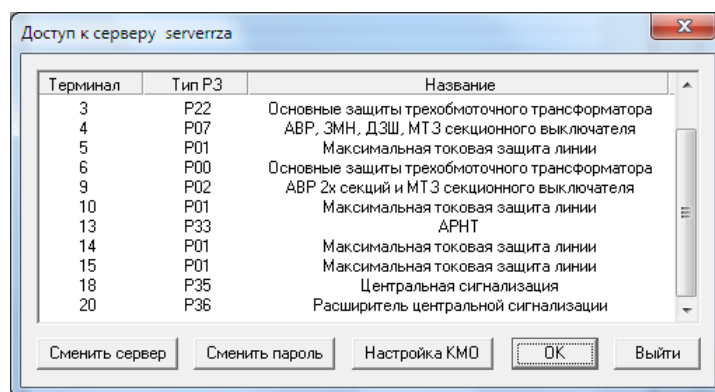


Рис. 11 Панель доступа к серверу

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

Просмотр и редактирование режимов и параметров защит и автоматики производятся в редакторе настроек. Открывается редактор нажатием кнопки «ОК» на панели списка после выделения строки с 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 1.11 «Регистрация работы защит и автоматики»).

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

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

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

2.3.1. «Настройки»

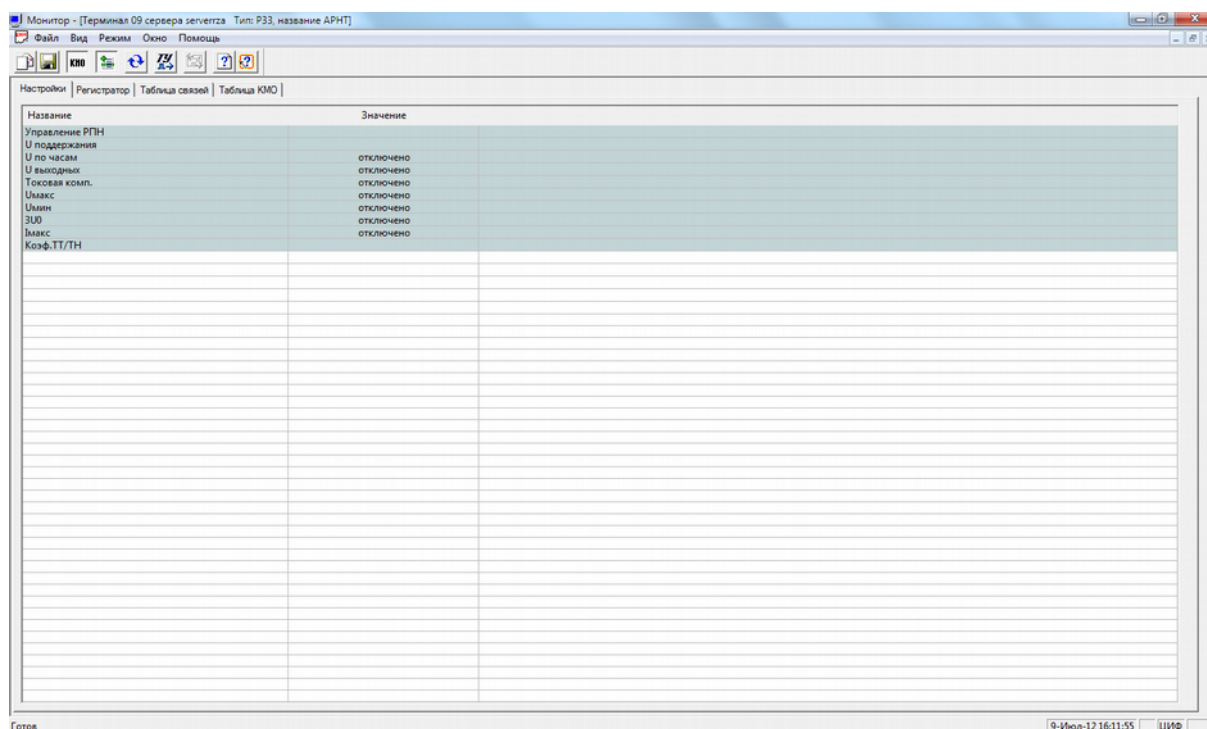


Рис. 12 Страница «Настройки» терминала P33

На странице «Настройки» приведена таблица защит и режимов, которая имеет два поля (рис. 12):

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

Настройки сгруппированы по типам автоматики и функциональному назначению:

- «**Управление РПН**» – режимы управления приводом РПН;
- «**U поддержания**» – уставки напряжения поддержания с переключением по внешним сигналам;
- «**U по часам**» – уставки напряжения поддержания с переключением по часам реального времени;
- «**U выходных**» – уставки напряжения поддержания с переключением по часам реального времени с учётом выходных дней;
- «**Токовая комп.**» – токовая компенсация;
- «**Uмакс**» – контроль превышения напряжения;
- «**Uмин**» – контроль снижения напряжения;
- «**ЗУ0**» – контроль напряжения нулевой последовательности;
- «**Uмакс**» – контроль тока фаз;
- «**Коэф.ТТ/ТН**» – коэффициенты трансформации трансформаторов тока и напряжения для расчёта токовой компенсации и отображения в регистраторе событий в первичных величинах.

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

- уставки по группам: 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 автоматике производится с помощью клавиатуры сервера или компьютера (ПК).

2.3.2. «Таблица связей»

Страница «Таблица связей» (рис. 13) 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 функций. На рис. 13 показан вид страницы «Таблица связей» терминала РЗЗ.

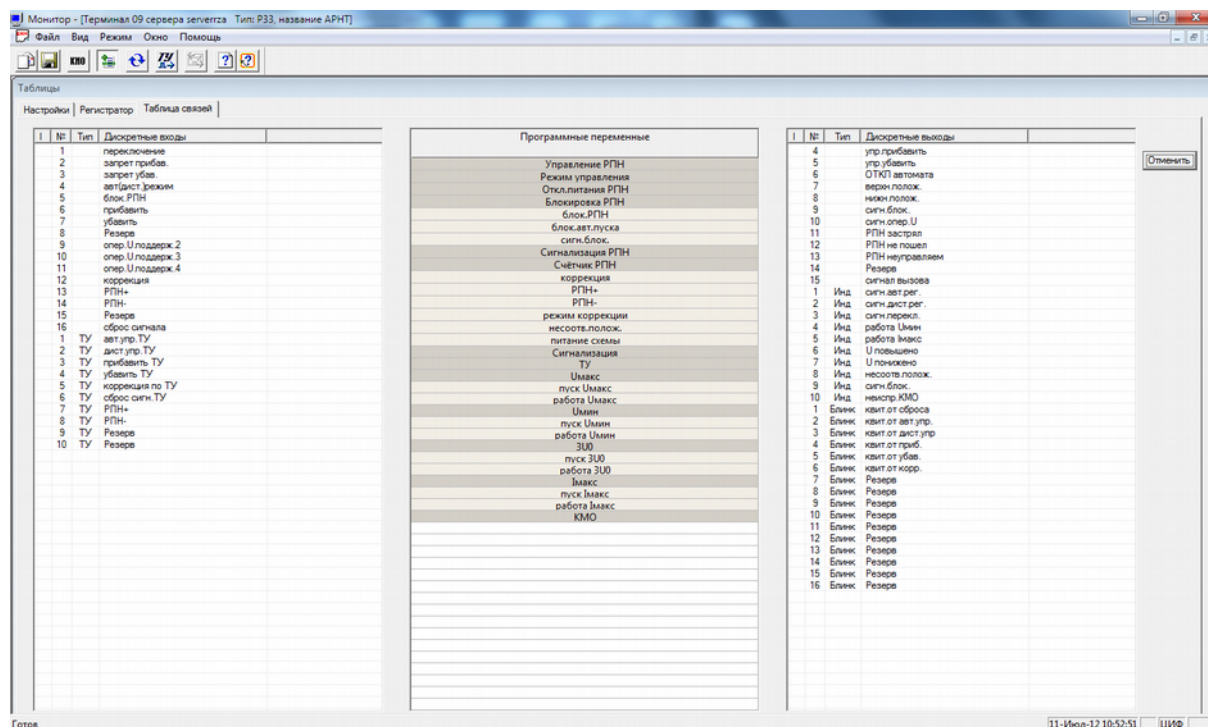


Рис. 13 Страница «Таблица связей» терминала РЗЗ

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

В столбцах таблицы приняты следующие обозначения:

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

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

- «**Управление РПН**» – команды и сигналы управления приводом РПН;
- «**Режим управления**» – команды и сигнала режимов управления приводом РПН;
- «**Откл.питания РПН**» – команды отключения питания привода РПН;
- «**Блокировка РПН**» – команды и сигналы блокировки;
- «**Сигнализация РПН**» – сигнализация работы РПН;
- «**Счётчик РПН**» – сигналы и команды коррекции;
- «**Сигнализация**» – общая сигнализация работы автоматике;
- «**ТУ**» – общие команды и сигналы квитации команд телеуправления;
- «**Умакс**» – сигнализация контроля превышения напряжения;
- «**Умин**» – сигнализация контроля снижения напряжения;
- «**ЗУ0**» – сигнализация контроля напряжения нулевой последовательности;
- «**Имакс**» – сигнализация контроля тока нагрузки;
- «**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

- 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. 14;
- когда переопределяемый вход (выход) выбран, в списке программных переменных остаются переменные, относящиеся только к входам или только к выходам;
- выбор переменной, которая будет присвоена входу или выходу, производится двойным щелчком левой кнопки мыши на названии переменной центрального столбца;
- для инвертирования переменных необходимо дважды щелкнуть правой кнопкой мыши на названии входа (выхода).

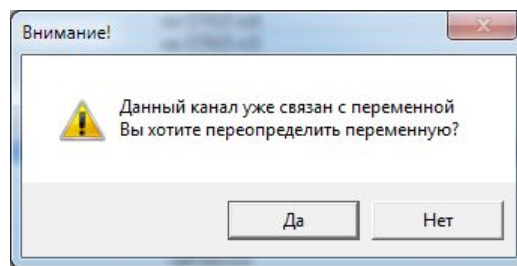


Рис. 14 Предупреждающее сообщение

Запрещается инвертировать команды телеуправления.

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

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

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

В таблице № 16 собраны все логические переменные, обеспечивающие связь терминалов с физическими входами (выходами) для управления, сигнализации, блокировки и т.д., и настраиваемые по необходимости для каждого конкретного случая в программе «Монитор РЗА» [1].

ТАБЛИЦА № 16 СПИСОК ЛОГИЧЕСКИХ ПЕРЕМЕННЫХ

Наименование логической переменной	Назначение логической переменной	Тип назначаемого канала
Управление РПН		
прибавить	Команда прибавить от ключа управления или кнопки для режима дистанционного управления приводом РПН. При автоматическом режиме игнорируется.	Вх
убавить	Команда убавить от ключа управления или кнопки для режима дистанционного управления приводом РПН. При автоматическом режиме игнорируется.	Вх
упр.прибавить	Команда управления приводу РПН для начала переключения в сторону прибавления напряжения. Сбрасывается: при импульсном режиме управления по появлению сигнала «переключение», при непрерывном режиме управления после возврата величины напряжения в зону нечувствительности, а так же сигналами «блок.АРНТ», «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ».	Вых
упр.убавить	Команда управления приводу РПН для начала переключения в сторону убавления напряжения. Сбрасывается: при импульсном режиме управления по появлению сигнала «переключение», при непрерывном режиме управления после возврата величины напряжения в зону	Вых

	нечувствительности, а так же сигналами «блок.АРНТ», «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ».	
запрет прибавить	Сигнал от верхнего концевого выключателя РПН.	Вх
запрет убавить	Сигнал от нижнего концевого выключателя РПН.	Вх
переключение	Сигнал с привода РПН. Наличие сигнала означает, что идет процесс переключения.	Вх
опер.У поддерж.1	Внешний сигнал от ключа или накладки для оперативного перевода границ поддержания напряжения на группу «Поддерж.У 1» при включённом режиме поддержания по часам. При отсутствии сигнала – в работе участок группы «У по часам» или «У выходных». При отключённом режиме поддержания напряжения по часам всегда в работе группа «Поддерж.У 1».	Вх
опер.У поддерж.2	Внешний сигнал от ключа или накладки для оперативного перевода границ поддержания напряжения на группу «Поддерж.У 2».	Вх
опер.У поддерж.3	Внешний сигнал от ключа или накладки для оперативного перевода границ поддержания напряжения на группу «Поддерж.У 3».	Вх
опер.У поддерж.4	Внешний сигнал от ключа или накладки для оперативного перевода границ поддержания напряжения на группу «Поддерж.У 4».	Вх
Режим управления		
авт.(дист.)режим	При наличии сигнала на входе АРНТ работает в режиме автоматического управления РПН. При отсутствии сигнала – в режиме дистанционного управления.	Вх
сигн.авт.рег.	Сигнализация автоматического режима регулирования АРНТ.	Вых, Инд, Блинк
сигн.дист.рег.	Сигнализация дистанционного режима регулирования АРНТ.	Вых, Инд, Блинк
Откл.питания РПН		
ОТКЛ.автомата	Команда к независимому расцепителю автоматического выключателя питания привода при самопроизвольном пуске РПН.	Вых
питание привода	Сигнал подачи питания к контактору (пускателю). Сигнал снимается при самопроизвольном пуске привода, срабатывает по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ».	Вых
Блокировка РПН		
блок.АРНТ	Внешний сигнал блокировки работы АРНТ. Действует на время наличия сигнала на входе.	Вх
блок.авт.пуска	Внешний сигнал блокировки переключений положений РПН в автоматическом режиме. Действует на время наличия сигнала на входе.	Вх
сигн.блок.	Сигнализация блокировки работы АРНТ: при срабатывании Умакс, Умин, 3U0, Имакс, неисправностях привода, несоответствии положения РПН, а так же блокировки по внешним сигналам «блок.АРНТ», «блок.авт.пуска» и в режиме коррекции.	Вых, Инд
Сигнализация РПН		
U понижено	Сигнализация понижения уровня напряжения при выходе его из зоны нечувствительности.	Вых, Инд
U повышено	Сигнализация повышения уровня напряжения при выходе его из зоны нечувствительности.	Вых, Инд
отказ привода	Общая сигнализация неисправности привода.	Вых, Инд
РПН застрял	Сигнализация отказа привода при зависании процесса переключения (сигнал «переключение» не пропадает).	Вых, Инд
РПН не пошел	Сигнализация отказа привода при отсутствии переключения (не пришел сигнал «переключение») после формирования	Вых, Инд

	команды управления от АРНТ.	
РПН неуправляем	Сигнализация отказа привода при самопроизвольном пуске привода, получении сигнала «переключение» в отсутствие команд управления от АРНТ.	Вых, Инд
верхн.полож.	Сигнализация верхнего положения РПН (повторитель «запрет прибавить»).	Вых, Инд
нижн.полож.	Сигнализация нижнего положения РПН (повторитель «запрет убавить»).	Вых, Инд
сигн.перекл.	Сигнализация процесса переключения, сбрасывается по завершению переключения (повторитель «переключение»).	Вых, Инд
сиг.опер.У	Сигнализация перевода границ поддержания напряжения по внешним сигналам «опер.У поддерж.1», «опер.У поддерж.2», «опер.У поддерж.3» и «опер.У поддерж.4».	Вых, Инд
Счётчик РПН		
коррекция	Команда включения режима коррекции счётчика положений АРНТ с действительным положением РПН. Действует на время наличия сигнала на входе.	Вх
РПН+	Команда прибавления значения счётчика положений АРНТ при коррекции.	Вх, ТУ
РПН-	Команда убавления значения счётчика положений АРНТ при коррекции.	Вх, ТУ
режим коррекции	Сигнализация работы режима коррекции.	Вых, Инд
несоотв.полож.	Сигнализация несоответствия счётчика положений АРНТ с действительным положением РПН.	Вых, Инд
питание схемы	Сигнализация пропадания питания схемы измерения положения привода РПН при использовании резистивного датчика. Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при восстановлении питания.	Вых, Инд, Блинк
Сигнализация		
сигнал вызова	Общий сигнал срабатывания автоматики, сбрасывается по команде «сброса сигнала» не зависимо от того сработаны или вернулись органы контроля параметров автоматики.	Вых, Инд, Блинк
блинк.не поднят	Общий сигнал срабатывания автоматики, сбрасывается по команде «сброса сигнала», при отсутствии пуска органов контроля параметров автоматики.	Вых, Инд, Блинк
сброс сигнала	Внешняя команда на сброс всей сигнализации терминала. При удержании команды происходит тестирование индикаторов на лицевой панели терминала.	Вх
ТУ		
сброс сигн.по ТУ	Сигнал сброса всей сигнализации АРНТ по каналам телеуправления.	ТУ
авт.упр. по ТУ	Команда по каналам телеуправления для перевода АРНТ в режим автоматического управления РПН.	ТУ
дист.упр. по ТУ	Команда по каналам телеуправления для перевода АРНТ в режим дистанционного управления РПН.	ТУ
прибавить по ТУ	Команда прибавить для дистанционного режима управления РПН по каналам телеуправления. При автоматическом режиме игнорируется.	ТУ
убавить по ТУ	Команда убавить для дистанционного режима управления РПН по каналам телеуправления. При автоматическом режиме игнорируется.	ТУ
коррекция по ТУ	Команда включения режима коррекции по каналам телеуправления. Отключение режима коррекции по командам «авт.упр. по ТУ» или «дист.упр. по ТУ».	ТУ
квит.от сброса	Сигнал квитанция подтверждения приема команды телеуправления на сброс сигнализации.	Блинк
квит.от авт.упр.	Сигнал квитанция подтверждения приема команды телеуправления на переключение в режим автоматического	Блинк

	управления.	
квит.от дист.упр.	Сигнал квитанция подтверждения приема команды телеуправления на переключение в режим дистанционного управления.	Блинка
квит.от приб.	Сигнал квитанция подтверждения приема команды телеуправления на прибавления положения РПН.	Блинка
квит.от убав.	Сигнал квитанция подтверждения приема команды телеуправления на убавление положения РПН.	Блинка
квит.от корр.	Сигнал квитанция подтверждения приема команды телеуправления на включение режима коррекции.	Блинка
Умакс		
пуск Умакс	Сигнал пуска органов контроля превышения напряжения, подается на время работы органов напряжения, снимается автоматически при исчезновении условий срабатывания.	Вых, Инд, Блика
работа Умакс	Сигнал срабатывания контроля превышения напряжения, снимается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при отсутствии условий срабатывания органов напряжения.	Вых, Инд, Блика
Умин		
пуск Умин	Сигнал пуска органов контроля снижения напряжения, подается на время работы органов напряжения, снимается автоматически при исчезновении условий срабатывания.	Вых, Инд, Блика
работа Умин	Сигнал срабатывания контроля снижения напряжения, снимается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при отсутствии условий срабатывания органов напряжения.	Вых, Инд, Блика
3U0		
пуск 3U0	Сигнал пуска органов контроля напряжения нулевой последовательности, подается на время работы органов напряжения, снимается автоматически при исчезновении условий срабатывания.	Вых, Инд, Блика
работа 3U0	Сигнал срабатывания контроля напряжения нулевой последовательности, снимается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при отсутствии условий срабатывания органов напряжения.	Вых, Инд, Блика
Имакс		
пуск Имакс	Сигнал пуска органов контроля тока, подается на время работы токовых органов, снимается автоматически при исчезновении условий срабатывания.	Вых, Инд, Блика
работа Имакс	Сигнал срабатывания контроля тока, снимается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при отсутствии условий срабатывания токовых органов.	Вых, Инд, Блика
КМО *		
работа КМО *	Сигнал нормальной работы каналов межмодульного обмена (КМО). Сбрасывается автоматически при нарушении в работе КМО.	Вых, Инд, Блика
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, Блика
(несгруппированные переменные)		
Резерв	Переменная для вывода входа или выхода в резерв.	Вх, ТУ, Вых, Инд, Блика, КМО

2.3.3. «Таблица КМО»

По КМО настраивается передача в терминал расширитель центральной сигнализации БИМ ХХХХ Р36 [7] номера ступени привода РПН для его отображения на индикаторе ВИП-01, установленном на панели центральной сигнализации. Так же в терминал БИМ ХХХХ Р36 настраивается передача сигнализации работы и неисправности привода РПН для отображения на табло центральной сигнализации ТСС-32.

Настройка КМО производится программой «Монитор РЗА» [1] на странице «Таблица КМО», показанной на рис. 15. Все терминалы, настраиваемые в цикл КМО, должны быть подключены через интерфейс СЛВС ЧЯ (Vbnet) к серверу или к ПК. Подключение к ПК должно производиться с помощью преобразователя интерфейса (адаптера) Vbnet/All.

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

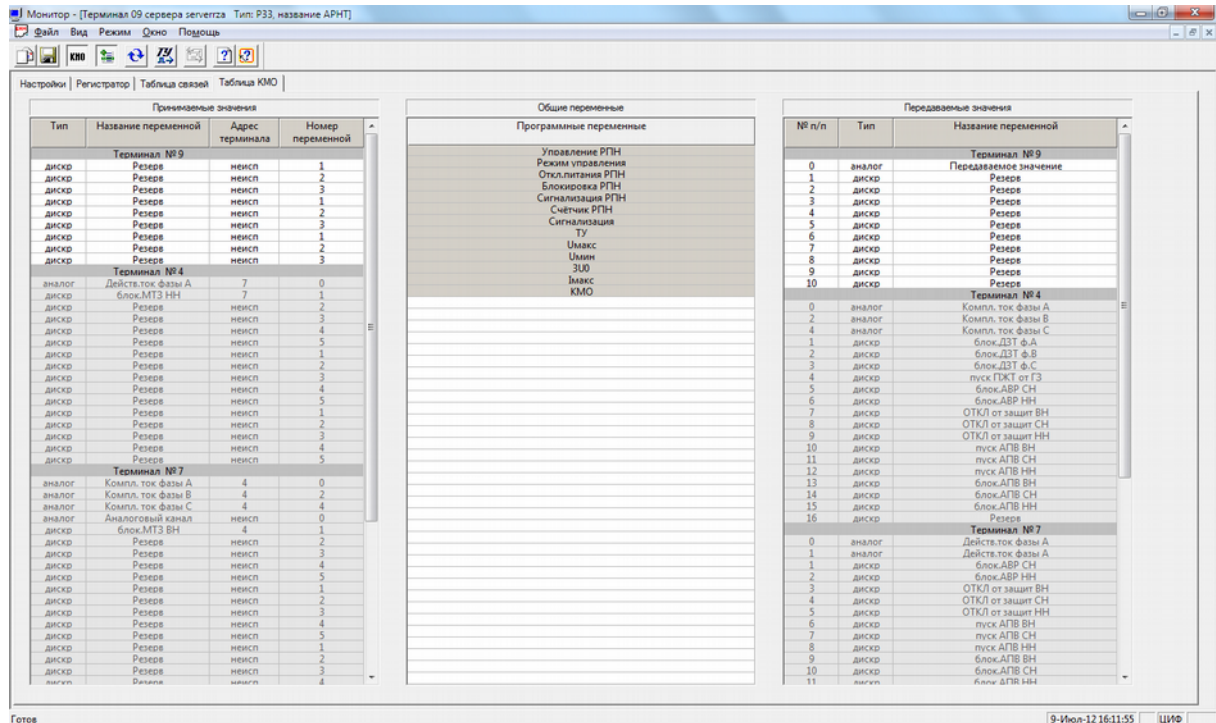




Рис. 15 Страница «Таблица КМО» терминала Р33

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. 11) и вызвать панель таблицы списка терминалов КМО (рис. 16), нажав кнопку «Настройка КМО». Настройка выполняется для группы КМО, в которую включён настраиваемый терминал, и выполняется один раз для этой группы.

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

- включенное  – означает, что терминал с данным адресом задействован в группе КМО;
- невключенное  – означает, что терминал с данным адресом сейчас не задействован в группе КМО, но может быть в нее включен;

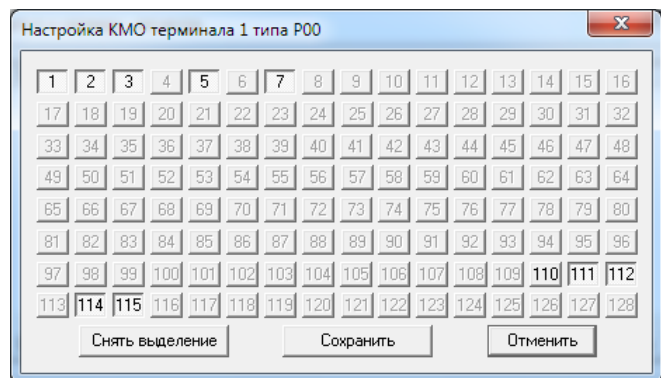



Рис. 16 Таблица списка терминалов КМО

- неактивное  – означает, что терминал с таким адресом отсутствует в сети СЛВС или не имеет функции КМО.

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

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

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

Настройка на странице «Таблица КМО»

После сохранения списка терминалов КМО открывается редактор настроек защит и автоматики настраиваемого терминала на странице «Таблица КМО» (рис. 15).

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

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

В левом столбце таблицы КМО представлены переменные, принимаемые по КМО, в правом столбце переменные, передаваемые по КМО. Переменные в столбцах сгруппированы по терминалам, и сначала описаны аналоговые, затем дискретные. В центральном столбце находится список всех настраиваемых дискретных переменных (аналогично странице «Таблица связей»), приведённых в таблице № 16.

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

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

Запуск КМО

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

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

При запуске КМО, в случае отсутствия настройки части терминалов группы, запуск блокируется с выдачей сообщения о номере терминала с ненастроенным КМО (см. рис. 17). В этом случае необходимо у этого терминала сначала перечитать уставки, нажав кнопку с пиктограммой «Перечитать уставки» на панели инструментов программы «Монитор РЗА», затем проверить правильность настроек, внести, в случае необходимости, изменения, произвести сохранение настроек в терминал и повторно произвести запуск цикла КМО.

В эксплуатации, для изменения настроек передачи аналоговых и дискретный сигналов по КМО, или изменения состава терминалов группы КМО, необходимо остановить цикл КМО командой «Остановить цикл КМО» в меню «Режим», а после внесения изменений произвести повторный запуск цикла КМО.

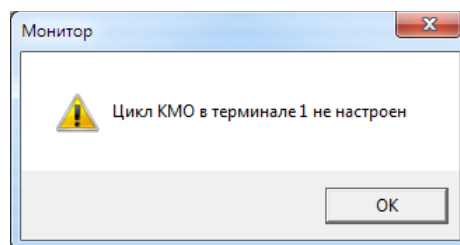


Рис. 17 Сообщение номера терминала с ненастроенным циклом КМО

При изменении настроек защит и автоматики (уставок, режимов, дискретных входов и выходов), после изменений необходимо производить перезапуск цикла командой «Перезапуск цикла КМО».

Сигнализация работы КМО

В терминале предусмотрена сигнализация работы и неисправности КМО:

- «работа КМО» – сигнал нормальной работы каналов межмодульного обмена (КМО); сбрасывается автоматически при нарушениях и сбоях в работе КМО;
- «неиспр.КМО» – сигнал неправильной работы КМО и вывода терминала из цикла КМО (см. раздел 2.3.3); 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 АРНТ

Настройка терминала РЗЗ 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 1.10 «Работа АРНТ»), и выполняется эксплуатационным персоналом.

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

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

2.4.1. Управление приводом РПН

По умолчанию в терминале РЗЗ назначены переменные: дискретным входам – «переключение», «запрет прибавить», «запрет убавить», «авт(дист.)режим», «блок.АРНТ», «прибавить», «убавить», «коррекция», «РПН+», «РПН-», «сброс сигнала», дискретным выходам – «упр.прибавить», «упр.убавить», «ОТКЛ автомат», «верх.полож.», «нижн.полож.», «сигн.блок.», «сигн.опер.У», «РПН застрял», «РПН не пошёл», «РПН неуправляем», индикации – «сигн.авт.рег.», «сигн.дист.рег.», «сигн.перекл.», «U повышено», «U понижено», «несоотв.полож.», «сигн.блок.».

«Режимы» (см. рис. 18):

- «Кол-во ст.» – количество ступеней РПН (3-49, шаг 2, 3);
- «Вр.пуска РПН» – время ожидания сигнала «переключение» после формирования команд управления, по истечении времени привод будет считаться неисправным, сформируется сигнал «привод не пошёл» (0-100 с, шаг 0.1 с, 0);
- «Вр.переключ.РПН» – время наличия сигнала «переключение», по истечении которого привод будет считаться неисправным, сформируется сигнал «привод застрял» (0-100 с, шаг 0.1 с, 0);
- «Пауза перекл.» – задержка фиксации снятия сигнала «переключение» (1-10 с, шаг 0.1 с, 0);
- «Непрер.перекл.» – включается непрерывный режим управления приводом РПН, при отключённом режиме – режим импульсного управления (откл.);

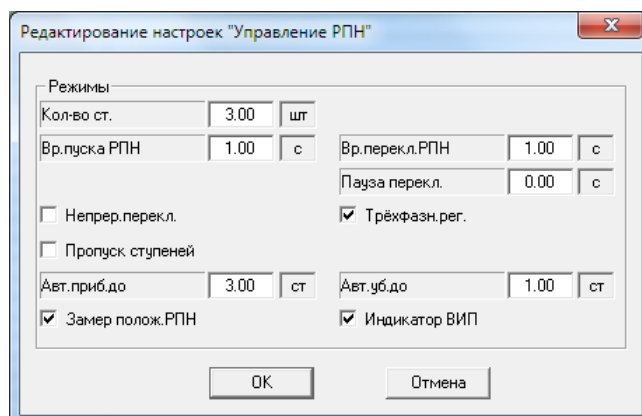


Рис. 18 Редактор настроек «Управление РПН»

- «Трёхфазн.рег.» – режим управления приводом при выходе из зоны нечувствительности напряжения трёх фаз (Uав, Uвс и Uса), при отключённом режиме производится контроль только напряжения Uав (откл.);
- «Пропуск ступеней» – режим ограничения переключения ступеней РПН при достижении заданного верхнего «Авт.приб.до» и нижнего «Авт.убав.до» пределов (откл.);
- «Авт.приб.до» – номер ступени с верхним концевым выключателем для режима «Пропуск ступеней» (3-49, шаг 1, 3);
- «Авт.убав.до» – номер ступени с нижним концевым выключателем для режима «Пропуск ступеней» (1-9, шаг 1, 1);
- «Замер полож.РПН» – режим измерения терминалом положения РПН по сопротивлению резистивного датчика положений; при отключённом режиме счётчик положений переключается при формировании команд прибавления и убавления положений РПН (вкл.);
- «Индикатор ВИП» – режим подключения к терминалу выносного индикатора положения ВИП-01 (вкл.).

Дискретные входы/выходы «Управление РПН»

Входы:

- «прибавить» – команда прибавить от ключа управления или кнопки для режима дистанционного управления приводом РПН, при автоматическом режиме игнорируется;
- «убавить» – команда убавить от ключа управления или кнопки для режима дистанционного управления приводом РПН, при автоматическом режиме игнорируется;
- «запрет прибавить» – сигнал от верхнего концевого выключателя РПН;
- «запрет убавить» – сигнал от нижнего концевого выключателя РПН;
- «переключение» – сигнал от привода РПН, наличие сигнала означает, что идет процесс переключения.

Выходы:

- «упр.прибавить» – команда управления приводу РПН для начала переключения в сторону прибавления напряжения; сбрасывается: при импульсном режиме управления по появлению сигнала «переключение», при непрерывном режиме управления после возврата величины напряжения в зону нечувствительности, а так же сигналами «блок.АРНТ», «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ»;
- «упр.убавить» – команда управления приводу РПН для начала переключения в сторону убавления напряжения; сбрасывается: при импульсном режиме управления по появлению сигнала «переключение», при непрерывном режиме управления после возврата величины напряжения в зону нечувствительности, а так же сигналами «блок.АРНТ», «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ».

Дискретные входы/выходы «Режим управления»

Входы:

- «авт(дист.)режим» – при наличии сигнала на входе АРНТ работает в режиме автоматического управления РПН, при отсутствии сигнала – в режиме дистанционного управления.

Выходы, передаваемые значения КМО*, индикация, блинкеры:

- «сигн.авт.рег.» – сигнализация автоматического режима регулирования АРНТ;
- «сигн.дист.рег.» – сигнализация дистанционного режима регулирования АРНТ.

Дискретные входы/выходы «Откл.питания РПН»

Выходы:

- «ОТКЛ автомата» – команда к независимому расцепителю автоматического выключателя питания привода при самопроизвольном пуске РПН;
- «питание привода» – сигнал подачи питания к контактору (пускателю); сигнал снимается при самопроизвольном пуске привода, срабатывает по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ».

Дискретные входы/выходы «Блокировка РПН»

Входы:

- «блок.АРНТ» – внешний сигнал блокировки работы АРНТ, действует на время наличия сигнала на входе;
- «блок.авт.пуска» – внешний сигнал блокировки переключений положений РПН в автоматическом режиме, действует на время наличия сигнала на входе.

Выходы, передаваемые значения КМО*, индикация, блинкеры:

- «сигн.блок.» – сигнализация блокировки работы АРНТ: при срабатывании Умакс, Умин, ЗУ0, Имакс, неисправностях привода, несоответствии положения РПН, а так же блокировки по внешним сигналам «блок.АРНТ», «блок.авт.пуска» и в режиме коррекции.

Дискретные входы/выходы «Сигнализация РПН»

Выходы, передаваемые значения КМО*, индикация, блинкеры:

- «U понижено» – сигнализация понижения уровня напряжения при выходе его из зоны нечувствительности;
- «U повышено» – сигнализация повышения уровня напряжения при выходе его из зоны нечувствительности;
- «отказ привода» – общая сигнализация неисправности привода;
- «РПН застрял» – сигнализация отказа привода при зависании процесса переключения (сигнал «переключение» не пропадает);
- «РПН не пошел» – сигнализация отказа привода при отсутствии переключения (не пришел сигнал «переключение») после формирования команды управления от АРНТ;
- «РПН неуправляем» – сигнализация отказа привода при самопроизвольном пуске привода, получении сигнала «переключение» в отсутствие команд управления от АРНТ;
- «верхн.полож.» – сигнализация верхнего положения РПН (повторитель «запрет прибавить»);
- «нижн.полож.» – сигнализация нижнего положения РПН (повторитель «запрет убавить»);
- «сигн.перекл.» – сигнализация процесса переключения, сбрасывается по завершению переключения (повторитель «переключение»).

Дискретные входы/выходы «Счётчик РПН»

Входы:

- «коррекция» – команда включения режима коррекции счётчика положений АРНТ с действительным положением РПН, действует на время наличия сигнала на входе;
- «РПН+» – команда прибавления значения счётчика положений АРНТ при коррекции;
- «РПН-» – команды убавления значения счётчика положений АРНТ при коррекции.

Выходы, передаваемые значения КМО*, индикация, блинкеры:

- «режим коррекции» – сигнализация работы режима коррекции;
- «несоотв.полож.» – сигнализация несоответствия счётчика положений АРНТ с действительным положением РПН;
- «питание схемы» – сигнализация пропадания питания схемы измерения положения привода РПН при использовании резистивного датчика. Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при восстановлении питания.

2.4.2. Группы уставок напряжения поддержания по внешним сигналам

В терминале Р33 имеется четыре группы уставок поддержания по внешним сигналам.

Если в эксплуатации необходима только одна уставка, и не используются группы уставок напряжения поддержания по часам реального времени и с учётом выходных, то настраивается только группа уставок «Поддерж.У 1». Остальные группы блокируются, внешний сигнал «опер.У поддерж.1» не используется.

«Режимы» (см. рис. 19):

- «Зона нечувст.» – зона нечувствительности для уставок регулирования (0.1-20 В, шаг 0.01 В, 1 В);
- «Уск.перекл.» – режим ускорения срабатывания АРНТ после переключения (откл.);

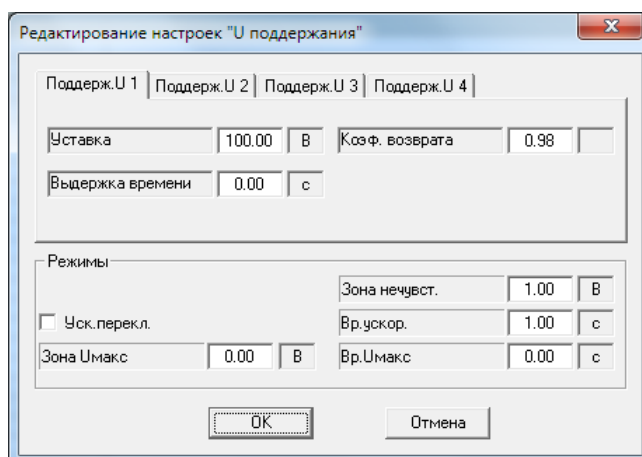


Рис. 19 Редактор настроек «U поддержания»

- «Вр.ускор.» – уставка времени ускорения после переключения (0-30 с, шаг 0.1 с, 1 с);
- «Зона Умакс» – зона нечувствительности для ускоренного переключения при значительных изменениях напряжения; при значении ниже или равной зоне нечувствительности «Зона нечувс.» режим выводится из работы (0-50 В, шаг 0.01 В, 0);
- «Вр.Умакс» – задаётся время ускорения для режима «Зона Умакс» (0-30 с, шаг 0.1 с, 0).

Дискретные входы/выходы «Управление РПН»

По умолчанию в терминале Р33 назначены переменные: дискретным входам – «опер.У поддерж.1», «опер.У поддерж.2», «опер.У поддерж.3», дискретным выходам – «сигн.опер.У».

Входы:

- «опер.У поддерж.1», «опер.У поддерж.2», «опер.У поддерж.3» и «опер.У поддерж.4» – внешние сигналы от ключа или накладок для оперативного перевода границ поддержания напряжения на соответствующую группу «Поддерж.У 1», «Поддерж.У 2», «Поддерж.У 3», «Поддерж.У 4».

Дискретные входы/выходы «Сигнализация РПН»

Выходы, передаваемые значения КМО*, индикация, блинкеры:

- «сигн.опер.У» – сигнализация перевода границ поддержания напряжения по внешним сигналам «опер.У поддерж.1», «опер.У поддерж.2», «опер.У поддерж.3» и «опер.У поддерж.4».

2.4.3. Группы уставок напряжения поддержания по часам реального времени

В терминале Р33 имеется четыре группы уставок поддержания по часам реального времени.

Если ни одна группа уставок по часам не попадает под текущий промежуток времени или группа участка заблокирована, в работу автоматически вводится группа «Поддерж.1».

Интервалы времени участков могут быть как в пределах одного дня так и переходящие на следующий, например с 10 до 18 ч, и с 18 до 10 ч.

«Режимы» (см. рис. 20):

- «У по часам» – включение режима переключения уставок поддержания напряжения по часам реального времени (откл.);
- «Зона нечувст.» – зона нечувствительности для уставок регулирования (0.1-20 В, шаг 0.01 В, 1 В);
- «Уск.перекл.» – режим ускорения срабатывания АРНТ после переключения (откл.);

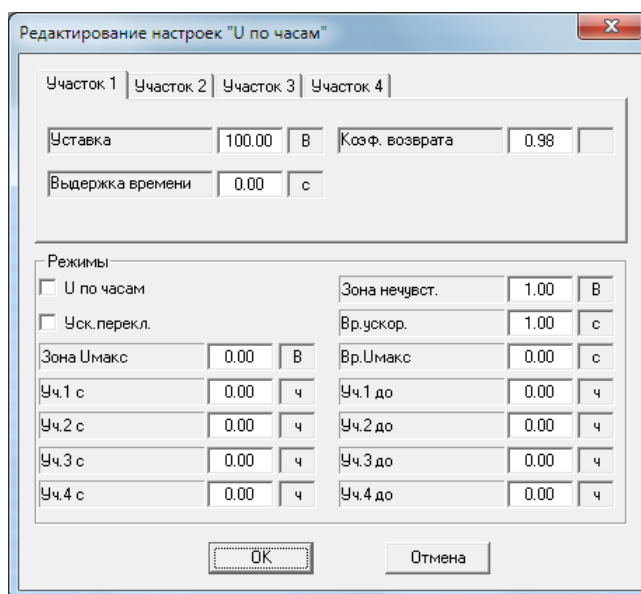


Рис. 20 Редактор настроек «U по часам»

- «Вр.ускор.» – уставка времени ускорения после переключения (0-30 с, шаг 0.1 с, 1 с);
- «Зона Умакс» – зона нечувствительности для ускоренного переключения при значительных изменениях напряжения; при значении ниже или равной зоне нечувствительности «Зона нечувс.» режим выводится из работы (0-50 В, шаг 0.01 В, 0);
- «Вр.Умакс» – задаётся время ускорения для режима «Зона Умакс» (0-30 с, шаг 0.1 с, 0);
- «Уч.1 с», «Уч.2 с», «Уч.3 с», «Уч.4 с» – время переключения на уставку поддержания соответствующей группы «Участок 1», «Участок 2», «Участок 3» и «Участок 4»;
- «Уч.1 до», «Уч.2 до», «Уч.3 до», «Уч.4 до» – время окончания работы по уставке поддержания соответствующей группы «Участок 1», «Участок 2», «Участок 3» и «Участок 4».

2.4.4. Группы уставок напряжения поддержания с учётом выходных дней

В терминале РЗЗ имеется четыре группы уставок поддержания по часам реального времени с учётом выходных и праздничных дней.

Если ни одна группа уставок по часам не попадает под текущий промежуток времени или группа участка блокирована, в работу автоматически вводится группа «Поддерж.1».

Интервалы времени участков могут быть как в пределах одного дня так и переходящие на следующий, например с 10 до 18 ч, и с 18 до 10 ч.

«Режимы» (см. рис. 21):

- «U выходных» – включение режима переключения уставок поддержания напряжения по часам реального времени с учётом выходных (откл.);
- «Зона нечувст.» – зона нечувствительности для уставок регулирования (0.1-20 В, шаг 0.01 В, 1 В);

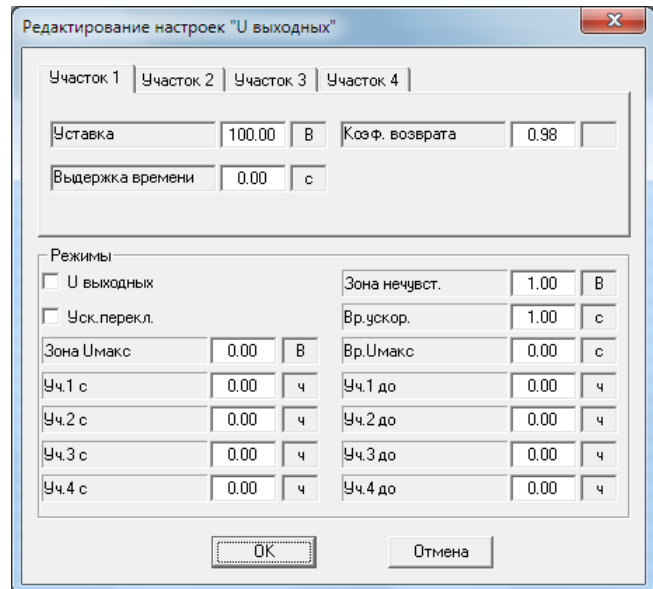


Рис. 21 Редактор настроек «U выходных»

- «Уск.перекл.» – режим ускорения срабатывания АРНТ после переключения (откл.);
- «Вр.ускор.» – уставка времени ускорения после переключения (0-30 с, шаг 0.1 с, 1 с);
- «Зона Uмакс» – зона нечувствительности для ускоренного переключения при значительных изменениях напряжения; при значении ниже или равной зоне нечувствительности «Зона нечувс.» режим выводится из работы (0-50 В, шаг 0.01 В, 0);
- «Вр.Умакс» – задаётся время ускорения для режима «Зона Uмакс» (0-30 с, шаг 0.1 с, 0);
- «Уч.1 до», «Уч.2 до», «Уч.3 до», «Уч.4 до» – время окончания работы по уставке поддержания соответствующей группы «Участок 1», «Участок 2», «Участок 3» и «Участок 4».

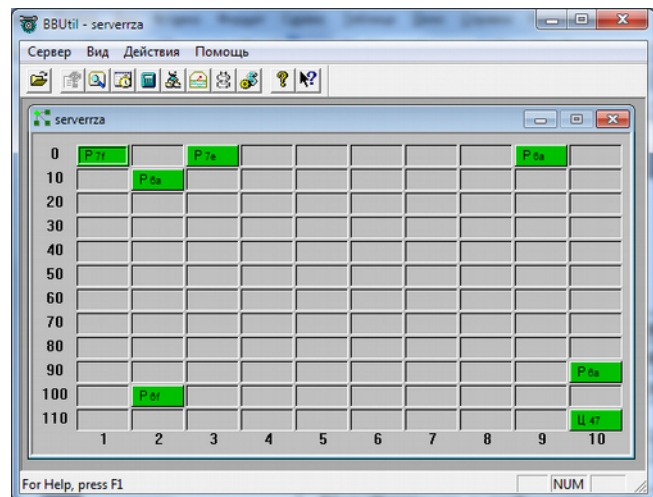


Рис. 22 Окно программы Vbutil

- «Уч.1 с», «Уч.2 с», «Уч.3 с», «Уч.4 с» – время переключения на уставку поддержания соответствующей группы «Участок 1», «Участок 2», «Участок 3» и «Участок 4»;

Настройка выходных и праздничных дней

По умолчанию все субботы и воскресенья, а так же официальные праздничные дни относятся к выходным. Добавление или исключение дней из списка выходных производится с помощью программы Vbutil, входящей в состав базового программного обеспечения [2]. Список настраивается каждый год до 3 февраля следующего года.

Для настройки списка необходимо запустить программу Vbutil (см. рис. 22), подвести курсором на пиктограмму терминала Р33 на адресном поле и правой клавишей мыши вызвать панель «Тарифы счётчика» (см. рис. 23). Затем нажатием кнопки «Задать календарь» вызвать панель настройки календаря (см. рис. 24).

Два списка дат этой панели представляют список официальных праздников и список исключений на текущий год. Если в список исключений вносится дата субботы или воскресенья, этот день становится рабочим, если вносится рабочий день – он становится выходным.

Для внесения изменений в списки служат два элемента выбора даты и две пары кнопок «Удалить» и «Добавить». Для добавления даты нужно раскрыть элемент выбора даты и указать требуемое число, а затем нажать кнопку «Добавить». Для удаления даты из списка нужно выбрать требуемое значение в списке и нажать кнопку «Удалить».

Перед вводом новой даты выставляется год в правом верхнем углу панели настройки календаря, а затем выбирается дата. Для изменения года с списке исключений необходимо ввести год и добавить дату уже существующую в списке.

Кнопка «Ввести календарь во все устройства СЛВС ЧЯ» позволяет ввести новые параметры календаря во все терминалы СЛВС ЧЯ, доступные в данный момент.

После настройки календаря нажимается кнопка «Выход». На панели «Тарифы счётчика» (см. рис. 23) нажимается кнопка «Ввести». После сообщения ошибки «Не удалось ввести таблицу тарифов в устройство» сообщение закрывается, и закрывается панель «Тарифы счётчика».

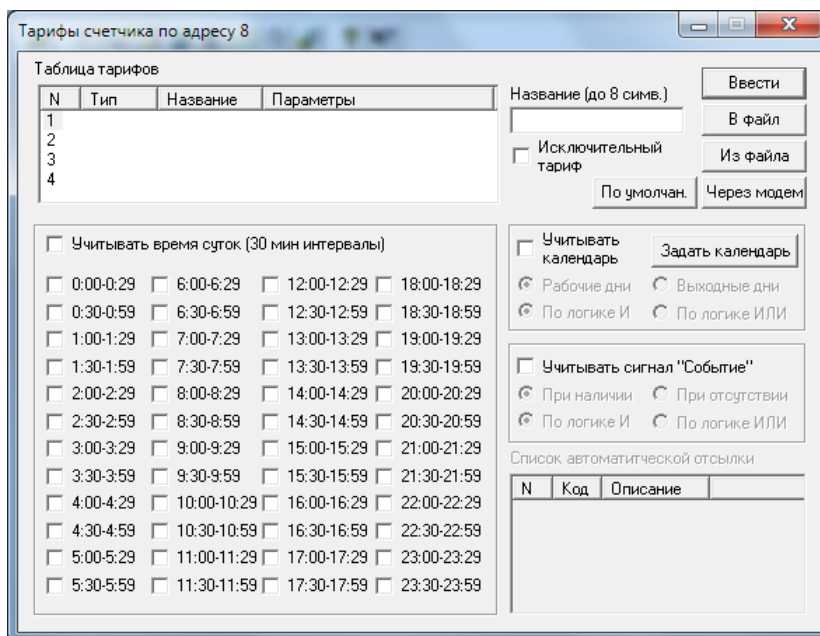


Рис. 23 Панель «Тарифы счётчика»

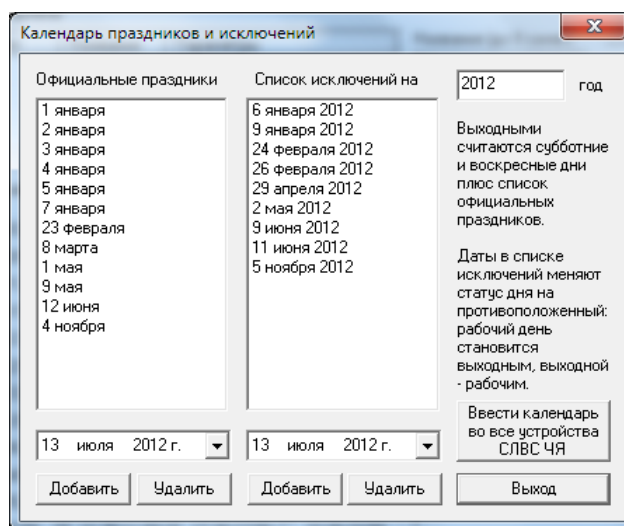


Рис. 24 Панель настройки календаря

2.4.1. Токовая компенсация

Режим токовой компенсации предусмотрен для поддержания требуемого напряжения на конце отходящей линии.

«Режимы» (см. рис. 25):

- «Токовая комп.» – включение режима токовой компенсации (откл.);
- «Комп.Х» – величина реактивного сопротивления линии (0-100 Ом, шаг 0.01 Ом, 0);
- «Комп.Р» – величина активного сопротивления линии (0-100 Ом, шаг 0.01 Ом, 0).

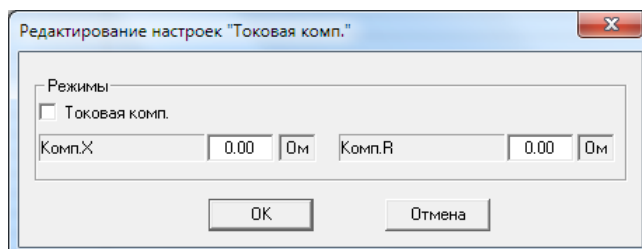


Рис. 25 Редактор настроек «Токовая комп.»

2.4.2. Контроль превышения напряжения

Контроль превышения напряжения имеет одну группу уставок «Базовая».

«Режимы» (см. рис. 26):

- «Умакс» – включение режима контроля превышения напряжения (откл.);
- «Бл.РПН по Умакс» – режим блокировки управления приводом РПН при срабатывании контроля Умакс (откл.).

Дискретные входы/выходы «Контроль Умакс»

По умолчанию в терминале Р33 для режима Умакс переменные не настроены.

Выходы, передаваемые значения КМО*, индикация, блинкеры:

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

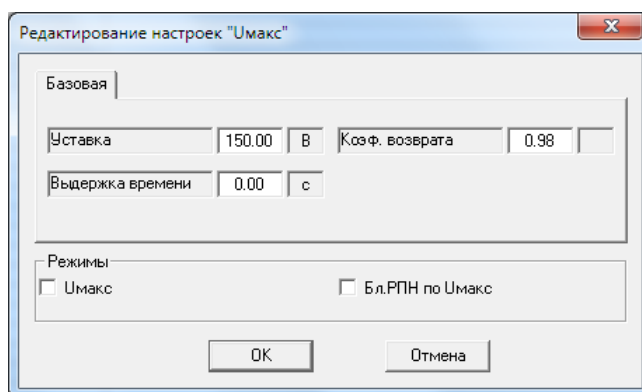


Рис. 26 Редактор настроек «Умакс»

2.4.3. Контроль снижения напряжения

Контроль снижения напряжения имеет одну группу уставок «Базовая».

«Режимы» (см. рис. 27):

- «Умин» – включение режима контроля снижения напряжения (откл.);
- «Бл.РПН по Умин» – режим блокировки управления приводом РПН при срабатывании контроля Умин (откл.).

Дискретные входы/выходы «Контроль Умин»

По умолчанию для режима Умин в терминале Р33 индикации назначена переменная «работа Умин».

Выходы, передаваемые значения КМО*, индикация, блинкеры:

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

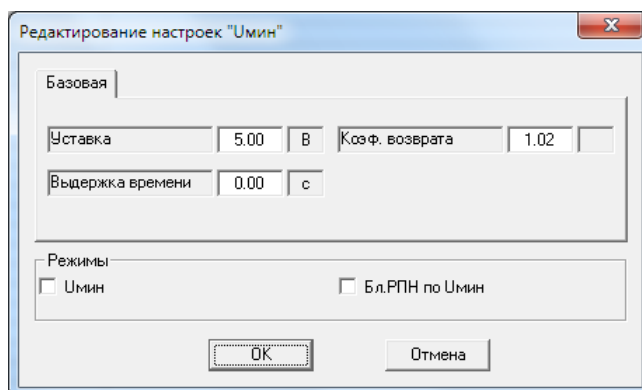


Рис. 27 Редактор настроек «Умин»

2.4.4. Контроль напряжения нулевой последовательности

Контроль напряжения нулевой последовательности имеет одну группу уставок «Базовая».

«Режимы» (см. рис. 28):

- «3U0» – включение режима контроля напряжения нулевой последовательности (откл.);
- «Бл.РПН по 3U0» – режим блокировки управления приводом РПН при срабатывании контроля 3U0 (откл.).

Дискретные входы/выходы «Контроль 3U0»

По умолчанию в терминале Р33 для режима 3U0 переменные не настроены.

Выходы, передаваемые значения КМО*, индикация, блинкеры:

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

2.4.5. Контроль тока нагрузки

Контроль тока нагрузки имеет одну группу уставок «Базовая».

«Режимы» (см. рис. 29):

- «Имакс» – включение режима контроля тока нагрузки (откл.);
- «Бл.РПН по Имакс» – режим блокировки управления приводом РПН при срабатывании контроля Имакс (откл.).

Дискретные входы/выходы «Контроль Имакс»

По умолчанию для режима Имакс в терминале Р33 индикации назначена переменная «работа Имакс».

Выходы, передаваемые значения КМО*, индикация, блинкеры:

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

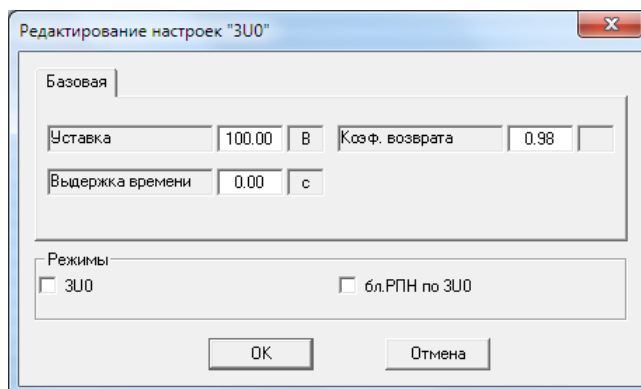


Рис. 28 Редактор настроек «3U0»

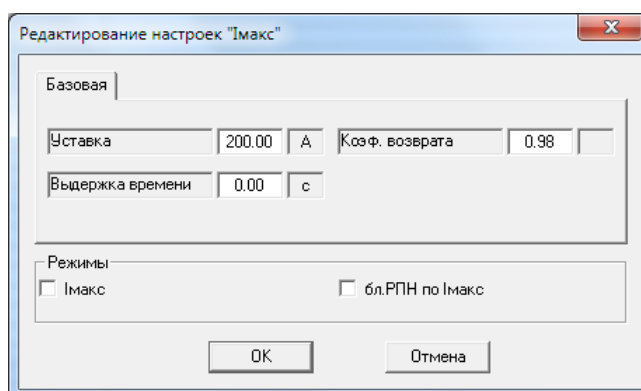


Рис. 29 Редактор настроек «Имакс»

2.4.6. Коэффициенты трансформации

Настройка коэффициентов трансформации трансформаторов ток и напряжения предусмотрена для режима токовой компенсации (см. 1.10.4 «Токовая компенсация»), а так же для отображения в регистраторе событий вторичных токов от ТТ и ТН в первичных значениях (см. 1.11 «Регистратор работы защит и автоматики»).

Режимы (см. рис. 30):

- «Козф.ТТ» – уставка коэффициента трансформации трансформаторов тока (1-500, шаг 1, 1);
- «Козф.ТН» – уставка коэффициента трансформации трансформатора напряжения (1-500, шаг 1, 1);
- «Козф.ТНо» – уставка коэффициента трансформации обмотки разомкнутый треугольник трансформатора напряжения (1-500, шаг 1, 1).

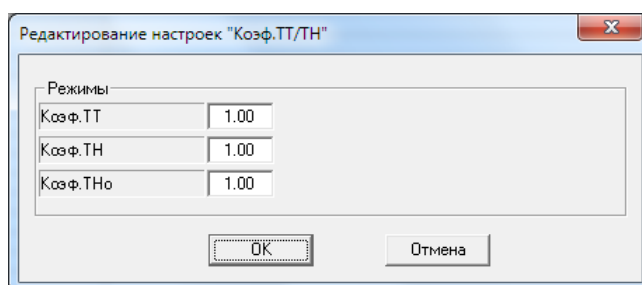


Рис. 30 Редактор настроек «Козф.ТТ/ТН»

2.4.7. Телеуправление

В программе «Монитор РЗА» на странице «Таблица связей» (см. рис. 13) настраиваются таблицы переменных телеуправления (ТУ) и логические блинкеры. По умолчанию логическим входам ТУ настроены команды «авт.упр.по ТУ», «дист.упр.по ТУ», «прибавить по ТУ», «убавить по ТУ», «коррекция по ТУ», «сброс сигн.по ТУ», «РПН+» и «РПН-», логическим блинкерам – сигналы квитанции команд сброса: «квит.от сброса», «квит.от авт.упр.», «кват.от дист.упр.», «квит.от приб.», «квит.от убав.» и «квит.от корр.».

Телеуправление «ТУ»:

- «сброс сигн.по ТУ» – сигнал сброса всей сигнализации АРНТ по каналам телеуправления;
- «авт.упр. по ТУ» – команда по каналам телеуправления для перевода АРНТ в режим автоматического управления РПН;
- «дист.упр. по ТУ» – команда по каналам телеуправления для перевода АРНТ в режим дистанционного управления РПН;
- «прибавить по ТУ» – команда прибавить для дистанционного режима управления РПН по каналам телеуправления, при автоматическом режиме управления игнорируется;
- «убавить по ТУ» – команда убавить для дистанционного режима управления РПН по каналам телеуправления, при автоматическом режиме управления игнорируется;
- «коррекция по ТУ» – команда включения режима коррекции по каналам телеуправления, отключение режима коррекции по командам «авт.упр. по ТУ» или «дист.упр. по ТУ».

Телеуправление «Счётчик РПН»:

- «РПН+» – команда прибавления значения счётчика положений АРНТ при коррекции;
- «РПН-» – команда убавления значения счётчика положений АРНТ при коррекции.

Блинкеры «ТУ»:

- «квит.от сброса» – сигнал квитанция подтверждения приема команды телеуправления на сброс сигнализации;
- «квит.от авт.упр.» – сигнал квитанция подтверждения приема команды телеуправления на переключение в режим автоматического управления;
- «квит.от дист.упр.» – сигнал квитанция подтверждения приема команды телеуправления на переключение в режим дистанционного управления;
- «квит.от приб.» – сигнал квитанция подтверждения приема команды телеуправления на прибавления положения РПН;
- «квит.от убав.» – сигнал квитанция подтверждения приема команды телеуправления на убавление положения РПН;
- «квит.от корр.» – сигнал квитанция подтверждения приема команды телеуправления на включение режима коррекции.

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

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

3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

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

- проверку при первом включении;
- профилактический контроль.

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

3.1. Контроль работоспособности

Контроль работоспособности терминала

Нормальное функционирование терминала определяется визуально по индикаторам лицевой панели терминала:

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

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

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

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

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

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

Контроль работоспособности КМО

Производится непрерывный контроль работоспособности КМО.

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

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

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

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

3.2. Проверка технического состояния

Проверка технического состояния включает в себя:

- внешний осмотр;
- измерение и испытание изоляции;
- проверку часов реального времени;
- проверку каналов межмодульного обмена (КМО);
- проверку работы АРНТ.

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 часов реального времени

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

ДАТА	Р	Л	ВРЕМЯ
23 окт 09			04:38:55

Порядок проверки следующий:

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

Уход времени не должен превышать ± 3.5 сек.

Допускается в качестве источника точного времени использовать GPS приемник.

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

3.2.4. 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.

3.2.5. Проверка АРНТ

Проверка проводится для определения правильной работы алгоритмов АРНТ, правильного срабатывания контроля параметров по выставленным уставкам, а так же правильной работы дискретных выходов согласно описанию работы (см. раздел 1.10 «Работа АРНТ»).

При проведении проверок, удобно применять устройство ИВК-01 [8], позволяющее имитировать работу выключателей, ключей управления, блокировок, внешних сигналов, сигнализации.

Проверка работы АРНТ 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 уставок АРНТ должны соответствовать значениям, приведённым в таблице № 4 раздела 1.4 «Характеристики автоматики».

Проверяются следующие функции АРНТ:

- уставки напряжения поддержания;
- управление приводом РПН;
- ускорение переключения ступеней РПН;
- токовая компенсация;
- уставки срабатывания контроля токов и напряжений;
- контроль исправности РПН;
- блокировки АРНТ.

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

Уставки напряжения поддержания

Проверяется зона нечувствительности и уставка времени срабатывания для каждой группы уставок каждого режима регулирования «U поддержания», «U по часам», «U выходных».

Для перехода на группы режимов «U по часам», «U выходных», работающие по часам реального времени, текущее время и дату терминала изменяются при подключении к серверу или ПК. Время и дата сервера (ПК) меняются вручную, а дата терминала после этого меняется автоматически.

Выход из зоны нечувствительности контролируется по сигналам «U повышено», «U понижено». Время замеряется от появления сигналов «U повышено», «U понижено» до появления команд «упр.прибавить», «упр.убавить» соответственно.

Для режима контроля одного линейного напряжения проверка проводится при изменении напряжения $U_{ав}$. Для режима трёхфазного регулирования проверка проводится при изменении одновременно всех трёх фаз.

Управление приводом РПН

Проверяется последовательность работы механизма переключения ступеней для режимов дистанционного и автоматического управления, а так же для режима пропуска ступеней. Проверяется формирование команд управления к приводу РПН, а также правильность сбрасывание этих команд.

Ускорение переключения ступеней РПН

Определяется уставка времени ускорения при завершении переключения и при сильном снижении или увеличении напряжения для каждой группы уставок каждого режима регулирования «U поддержания», «U по часам», «U выходных».

Токовая компенсация

Проверяется расчёт напряжения поддержания (U_{AB}) на конце линии:

$$U_{AB, \text{подд.}} = \underline{U}_{AB} - (\underline{I}_A - \underline{I}_B) \cdot \underline{Z}_{\text{линии}}.$$

Проверяется зона нечувствительности для каждой группы уставок каждого режима регулирования «U поддержания», «U по часам», «U выходных».

Для режима контроля линейного напряжения подаются напряжение $U_{ав}$, токи фаз А и В. Для режима трёхфазного регулирования подаются три напряжения и три тока, изменения величин и углов производятся в этом случае одновременно для трёх токов или одновременно для трёх напряжений.

Уставки срабатывания контроля токов и напряжений

Проверяются уставки срабатывания и время срабатывания контроля превышения (Умакс) и снижения (Умин) напряжения, контроля напряжения нулевой последовательности (3U0) и контроля тока нагрузки (Имакс).

Уставки срабатывания и возврата определяются по соответствующим сигналам «пуск Умакс», «пуск Умин», «пуск 3U0» и «пуск Имакс». Время срабатывания фиксируется по сигналам «работа Умакс», «работа Умин», «работа 3U0» и «работа Имакс».

Контроль исправности РПН

Производится проверка работы при имитации застревания привода, отсутствие реагирования привода на команды управления, самопроизвольном пуске.

При самопроизвольном пуске привода проверяется отключение питания привода по командам «ОТКЛ автомата» и «питание привода».

Блокировки АРНТ

Проверяется блокировка формирования команд «упр.прибавить», «упр.убавить» для режимов дистанционного и автоматического управления:

- по внешнему сигналу на дискретный вход «блок.АРНТ» и «блок.авт.пуска»;
- при срабатывании контроля Умакс, Умин, 3U0 и Имакс;
- при неисправностях привода.

Для каждой блокировки проверяется появление сигнала «сигн.блок.».

3.3. Исключение терминала из цикла КМО для проверок

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

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

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

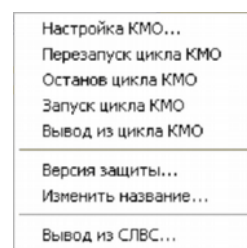


Рис. 31 Меню настройки

Исключение из цикла КМО

После запуска программы «Монитор РЗА» и выбора терминала в списке панели доступа (см. рис. 11), двойным щелчком правой клавиши мыши открывается меню настройки, показанное на рис. 31. После выбора команды «Вывод из цикла КМО» появится панель вывода терминала из цикла КМО, показанная на рис. 32. В верхней строке панели дан список номеров терминалов входящих в цикл КМО, которые настроены в таблице списка терминалов КМО (см. рис. 16). В нижней строке – список номеров терминалов, выведенных из цикла КМО для проверок.

При нажатии кнопки «Исключить» появится запрос с подтверждением исключения данного терминала из цикла КМО, показанный на рис. 33

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. 34. При отсутствии подключения нескольких терминалов последовательно будут появляться предупреждающие окна с номерами всех терминалов, не подключенных к серверу или ПК.

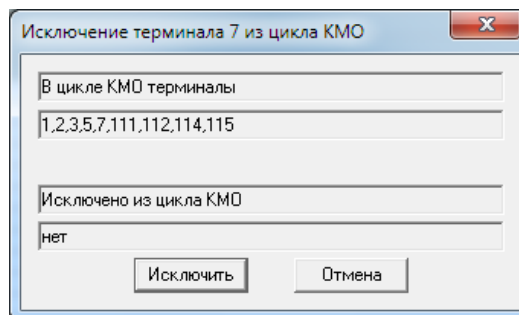


Рис. 32 Панель вывода терминала из цикла КМО

Включение в цикл КМО

В меню настроек (см. рис. 31), по команде «Ввод в цикл КМО», вызывается панель включения терминала в цикл КМО, показанная на рис. 35.

При нажатии кнопки «Включить» появится запрос с подтверждением включения данного терминала в цикл КМО, показанный на рис. 36.

При отсутствии подключения терминалов к серверу ЧЯ или к ПК (USB/Bbnet) операция заблокируется и появится предупреждающее окно, показанное на рис. 34.

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 разъемов RJ-45 (при необходимости демонтажа терминала);
4. снимается питание с терминала (при необходимости);
5. отключается разъем Bbnet (при необходимости); перед отключением разъема Bbnet необходимо вывести терминал из СЛВС ЧЯ по команде «Вывод из СЛВС» меню настройки (см. рис. 31).

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 разъем Bbnet;
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.

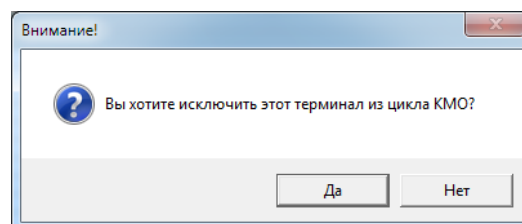


Рис. 33 Запрос с подтверждением вывода терминала из цикла КМО

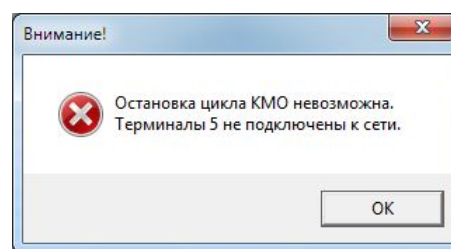


Рис. 34 Предупреждающее окно

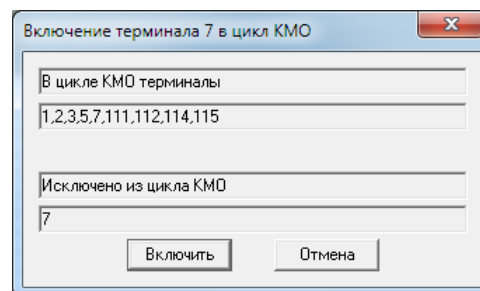


Рис. 35 Панель включения терминала в цикл КМО

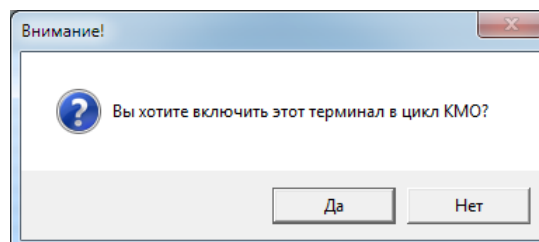


Рис. 36 Запрос с подтверждением ввода терминала в цикл КМО

4. ПРИНЯТЫЕ СОКРАЩЕНИЯ И ОБОЗНАЧЕНИЯ

АРНТ	– устройства автоматического регулирования напряжения трансформатора
Блинк	– программные блинкеры терминала
БП	– блок питания
Вх	– дискретные входы терминала
ВОЛС	– волоконно-оптические линии связи
Вых	– дискретные выходы терминала
ЗЗ	– защита от замыканий на землю
Инд	– индикаторы работы защит и автоматики лицевой панели терминала (1-10)
КЗ	– короткое замыкание
КУ	– ключ управления
КМО	– канал межмодульного обмена
МТЗ	– максимальная токовая защита
ОЗУ	– оперативное запоминающее устройство
ПЗУ	– постоянное запоминающее устройство
ПК	– персональный компьютер
РПН	– устройство регулирования напряжением трансформатора под нагрузкой
СЛВС ЧЯ	– специализированная локальная вычислительная сеть «Чёрный ящик»
ТУ	– команды телеуправления
ФНЧ	– фильтр нижних частот
ЧЯ	– информационно-измерительный комплекс «Чёрный ящик»
ШУ	– шинка управления
ШЗА	– шинка звуковой аварийной сигнализации
ШЗП	– шинка звуковой предупредительной сигнализации
ШС	– шинка сигнализации
ЭМС	– электромагнитная совместимость
АХ	– клеммы аналоговых входов и питания терминала
Bbnet	– протокол передачи данных в СЛВС ЧЯ
KL	– реле промежуточное
КН	– реле указательное
L	– лампа сигнальная
R	– сопротивление (резистор)
S	– тумблер
SA	– ключ управления и блокировки
SB	– кнопка
SF	– автоматический выключатель
SX	– накладка
X1, X2	– клеммные разъемы дискретных входов терминала
X3, X4	– клеммные разъемы дискретных выходов терминала

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] Реализация протокола МЭК 61850 в терминалах БИМ комплекса «Черный ящик-2000». ФЮКВ 422231.425ТО.
- [7] Панель центральной сигнализации. Руководство по эксплуатации. НТЦ «ГОСАН». ФЮКВ 343300.314РЭ.
- [8] Имитатор выключателей комплектный. ИВК-01. Руководство по эксплуатации. НТЦ «ГОСАН». ФЮКВ 343300.327РЭ.
- [9] ГОСТ Р МЭК 61850-8-1 Сети и системы связи на подстанциях Часть 8-1. Описание передачи данных по протоколу MMS (ISO 9506-1 и ISO 9506-2) и по протоколу ИСО/МЭК 8802-3.
- [10] ГОСТ Р МЭК 61850-7-4-2011 Сети и системы связи на подстанциях. Часть 7-4. Базовая структура связи для подстанций и линейного оборудования. Совместимые классы логических узлов и классы данных.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1 Схемы подключения

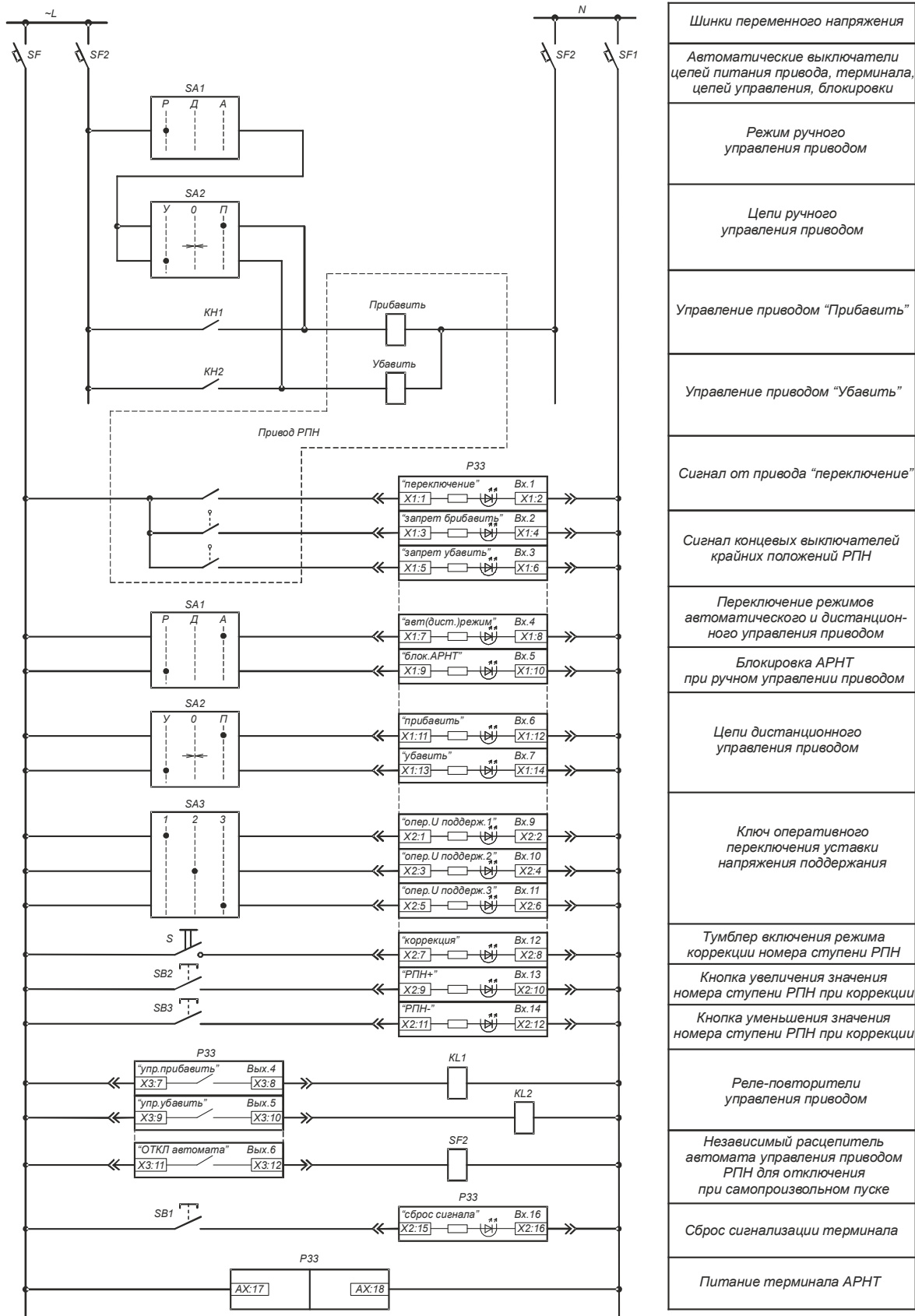
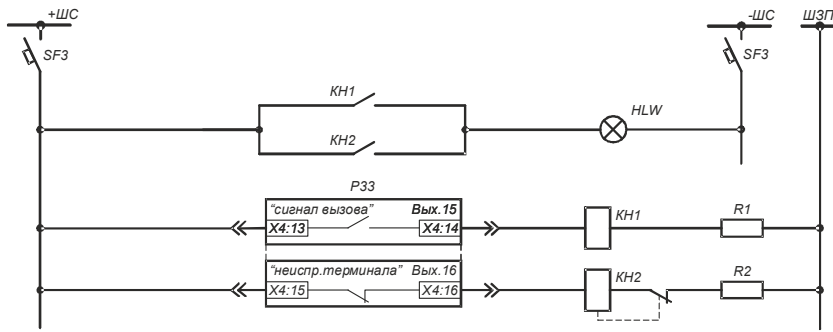


Рис. 37 Схема подключения цепей питания и управления



Шинки световой и звуковой сигнализаций
Автомат в цепях сигнализации
Общая сигнализация срабатывания автоматики терминала и выхода из строя терминала
Указат. реле сигнализации работы защиты и автоматики
Указат. реле сигнализации неисправности терминала

Рис. 38 Схема сигнализации

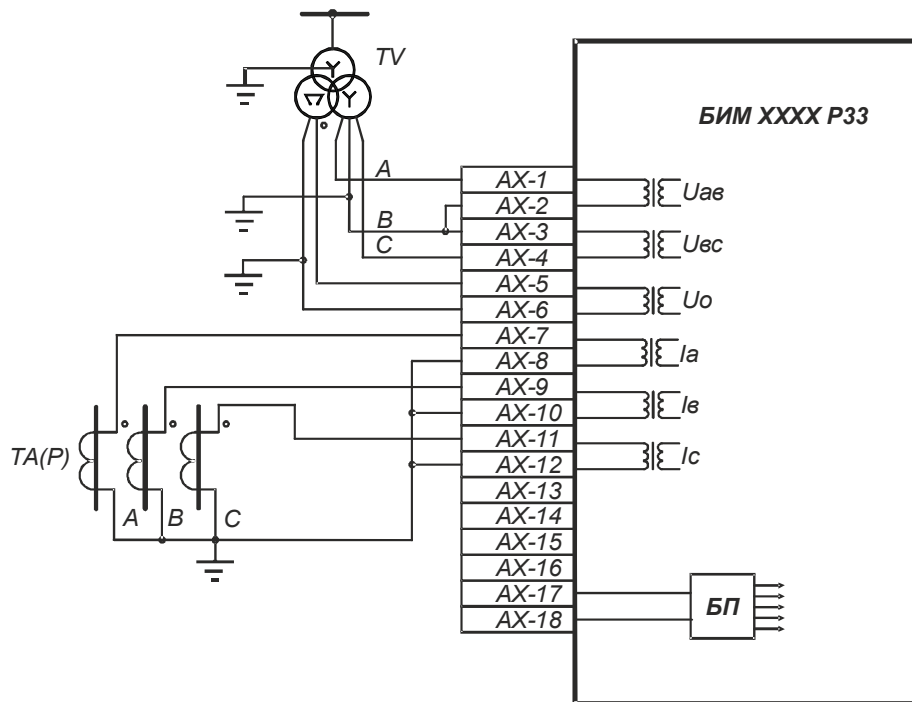


Рис. 39 Схема подключения цепей тока и напряжения

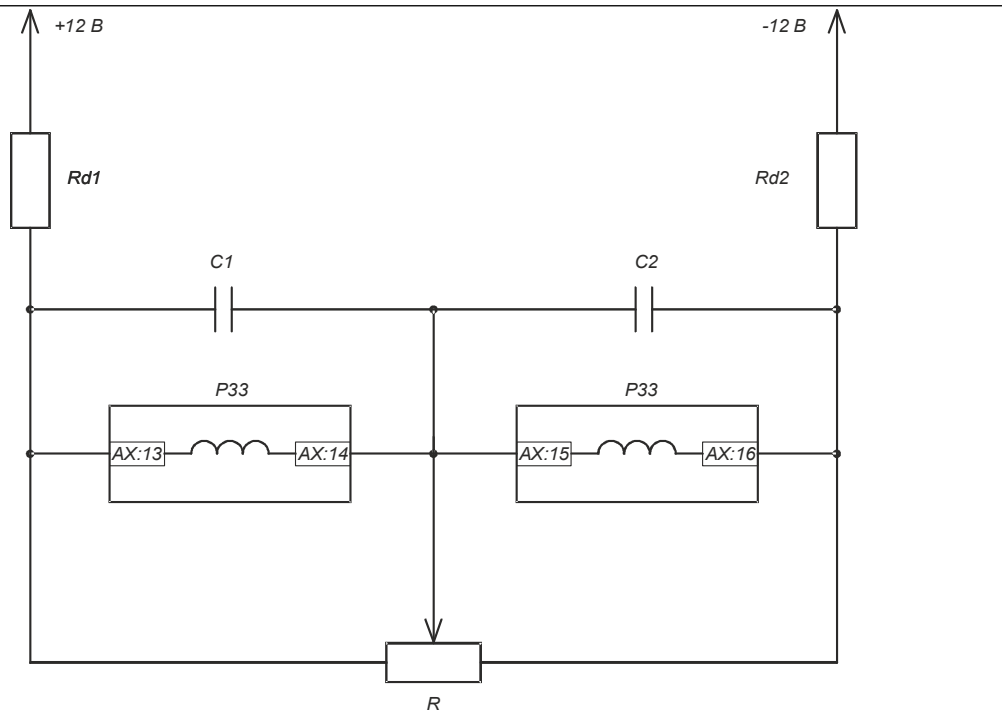


Рис. 40 Подключение резистивного датчика

R – резистивный датчик положения РПН, $Rd1$, $Rd2$ – добавочные сопротивления 300 Ом (1 Вт), $C1$, $C2$ – фильтры 1 мкФ, AX – аналоговые входы терминала.

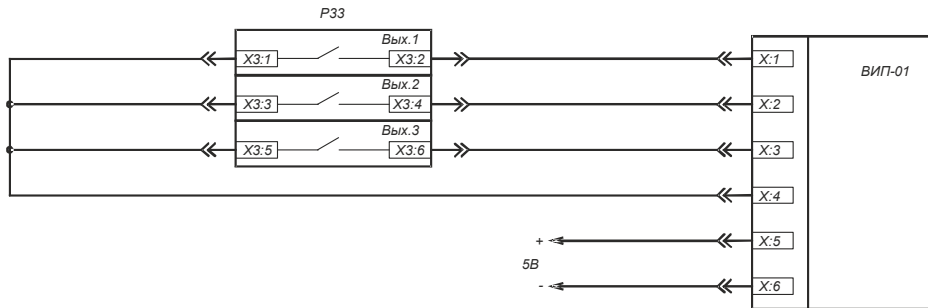


Рис. 41 Подключение ВИП-01

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Реализация протокола МЭК 61850

БИМ содержит, в соответствии с МЭК 61850-7-2, интерфейс абстрактных услуг связи (ACSI) [6]. На этом основании БИМ представляет собой сервер услуг связи (ACSI-сервер), содержащий (ссылки приводятся на разделы документа МЭК 61850-7-2):

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

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

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

БИМ-xxxx.xx

где xxxx.xx составляет спецификационное наименование устройства.

Логические узлы логического устройства RZA терминала РЗЗ

РТОС - максимальная токовая защита с выдержкой времени.

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

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

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

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

В терминале РЗЗ логический узел РТОС применяется при описании следующих защит

LN	Защита	Пункт описания	Примечание
РТОС00	Ток нагрузки	1.9.5 2.4.5	

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

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

Имя данных (DATA)	Класс общих данных (CDC)	Описание
Общие данные (Mod, Beh, Health, NamPlt)		
Str	ACD	Пуск защиты
Op	ACT	Срабатывание защиты

АРНТ

StrVal	AAG	Массив уставок по току
OpDITmms	IAG	Массив уставок по времени

В терминале P01 логические узлы PTOV и PTUV применяются при описании следующих защит

LN	Защита	Пункт описания	Примечание
PTOV00	Превышение напряжения	1.9.2 2.4.2	
PTOV01	Контроль 3U0	1.9.4 2.4.4	
PTUV00	Снижение напряжения	1.9.3 2.4.3	

LN RREC — автоматическое повторное включение

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

Имя данных (DATA)	Класс общих данных (CDC)	Описание
Общие данные (Mod, Beh, Health, NamPlt)		
BlkRec	SPC	Блокировка повторного включения
Op	ACT	Срабатывание
Rec1Tmms	INS	Выдержка времени до 1-го повторного включения
Rec2Tmms	ING	Выдержка времени до 2-го повторного включения (если имеется)
Rec3Tmms	ING	Выдержка времени до 3-го повторного включения (если имеется)
RclTmms	ING	Время готовности

В терминале P33 имеется один логический узел RREC — описывает параметры АПВ(см. п. 1.10.9 и п. 2.4.9)

Общие объектно-ориентированные события на подстанции (GOOSE)

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

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

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

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

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

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

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

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

Например, идентификатор приложения GoID в сообщении GOOSE:

BIM-013: KMO, BLINK

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

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

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

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

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

Настройки распределения входящих данных хранятся в структуре CPU/LLN0.GSElink [CF].

Глубина структуры соответствует глубине приемного буфера и для каждого принятого бита могут быть настроены следующие параметры

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

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