



ЕАС



Терминал

ограничения электрической

энергии и мощности

БИМ ХХХХ АДР37С1

НТЦ "ГОСАН"

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Телефон: (495) 132-19-00

E-mail: gosan@gosan.ru

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

ФЮКВ 343300.340РЭ

СОДЕРЖАНИЕ

1. Техническое описание.....	3
1.1. Обозначение типа терминалов.....	3
1.2. Основные технические характеристики.....	5
1.3. Конструкция терминала.....	7
1.4. Работа защит и автоматики.....	9
1.4.1. Контроль потребления электрической энергии.....	9
1.4.2. Сигнализация.....	9
1.5. Регистрация работы защит и автоматики.....	10
2. Подключение и настройка.....	12
2.1. Меры безопасности.....	12
2.2. Подключение.....	12
2.2.1. Цепи питания, управления, блокировок, сигнализации.....	12
2.2.2. Цепи управления выключателем.....	12
2.2.3. Аналоговые цепи.....	12
2.3. Настройка защит и автоматики.....	13
2.3.1. Сигнализация и управление.....	13
2.3.2. Функция контроля потребления энергии.....	13
2.3.3. Функция контроля мощности.....	16
2.3.4. Телеуправление.....	16
2.4. Рекомендации по расчетам уставок.....	18
2.4.1. Рекомендации по выбору времен задержек фильтра антидребезга дискретных входов.....	18
3. Техническое обслуживание.....	19
3.1. Контроль работоспособности.....	19
3.2. Проверка технического состояния.....	19
4. Принятые сокращения и обозначения.....	21
5. Литература.....	24
Приложение А Схемы подключения.....	26
Приложение Б Логические переменные.....	27
Приложение В Реализация протокола МЭК 61850.....	29

ВВЕДЕНИЕ

Данный документ должен использоваться совместно с документом [1], в котором содержатся основные технические сведения о терминалах серии БИМ 1XXX, БИМ 2XXX, БИМ 6XXX.

Терминал БИМ XXXX P37, далее по тексту терминал, применяется в качестве устройства ограничения электроэнергии и мощности.

Терминал может работать как в автономном режиме, так и в составе измерительного информационного комплекса «Черный ящик 2000» (ЧЯ) [3], либо в составе любой АСУТП, поддерживающей протоколы МЭК 61850 или МЭК 60870-5-104.

Функции защит и автоматики:

1. четыре ступени ограничения энергии;
2. ограничение мощности;
3. АПВ после работы функции ограничения энергии;
4. регистратор работы защит и автоматики.

1. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

1.1. Обозначение типа терминалов

В таблице 1.1 показаны возможные значения позиций условного обозначения терминала.

Структура условного обозначения типоразмеров терминала: **БИМ ABCD.EF.M/N G /K/I/U/S/P L.**

Таблица 1.1 - Расшифровка маркировки терминала

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, 3 индикатора; 2 – индикация для РЗА*
C	Каналы	3 – аналоговые, входные дискретные и каналы управления
D	Тип дискретных входов	0 – потенциальный вход =220 В (150 кОм); 1 – сухой контакт 48 (внутреннее питание = 48 В); 2 – потенциальный вход =/~ 110 В; 4 – потенциальный вход ~ 220 В; 5 – потенциальный вход = 220 В (60 кОм)
E	Основной интерфейс	0 – BBnet (RG-6)/Bbnet; 8 – USB / BBnet + Ethernet Port 802.3U (FTP4) / bbnet, МЭК 61850-8-1, МЭК 60870-5-104; 9 – Ethernet Port 802.3U (FTP4)/Bbnet, МЭК 61850-8-1, МЭК 60870-5-104

Код	Параметр	Варианты
F	Доп. интерфейс	0 – отсутствует; 1 – RS-232/GSM;** 2 – RS-485/Vbnet** 5 – КМО/КМО **; 9 – Ethernet Port 802.3U (FTP4)/Vbnet, МЭК 61850-8-1, МЭК 60870-5-104
M	Количество дискретных входов	16 – 16 входов (для БИМ 1XXX и БИМ 2XXX); 32 – 32 входа (для БИМ 6XXX).
N	Количество дискретных выходов	16 – 16 входов (для БИМ 1XXX и БИМ 2XXX); 32 – 32 входа (для БИМ 6XXX).
G	Функция	A – аварийный осциллограф; Д – наличие телеуправления; P37 – функция ограничения поребления электрической энергии; C1 – функция учета ЭЭ
K	Класс точности***	05 – 0,5S ***
I	Номинальный ток	1 – 1 А через ТТ; 5 – 5 А через ТТ
U	Номинальное напряжение	100 – 57,7/100 В (ТН); 220 – 230/400 В
S	Управление	0 – управление отсутствует; 8 – ЭМ реле 8 А; 01 – твердотельное реле 100 мА
P	Система питания	220 – ~/= 220 В; 110 – ~/= 110 В
L	Вид климатического исполнения	УХЛ 3.1; УХЛ 2.1
<p>Примечание:</p> <p>* – Наличие светодиодного символьного дисплея с клавиатурой, 20 программируемых индикаторов и 8 клавиш с индикацией для управления режимами.</p> <p>** – Используется только один из вариантов доп. интерфейса при наличии в качестве основного интерфейса Vbnet. Канал межмодульного обмена (КМО) обеспечивает синхронный обмен аналоговой и дискретной информацией между терминалами. Настройка канала выполняется в ПО «Монитор РЗА» [4].</p> <p>*** – Класс точности указан для функции счетчика учета ЭЭ (справочно)</p>		

1.2. Основные технические характеристики

Полная информация по техническим характеристикам терминала приведена в [1]. В таблице 1.2 приведены основные данные по техническим характеристикам терминала и его узлов.

Таблица 1.2 - Основные технические характеристики

Параметр	Значение		
	Переменный или выпрямленный ток	Постоянный ток	
Блок питания			
Диапазоны входных напряжений: <ul style="list-style-type: none"> ~/=220 В =110В 	140÷250 В –	150÷350 В 66÷155 В	
Потребление цепей питания, не более	15 ВА		
Аналоговые входы			
Тип аналоговых входов: <ul style="list-style-type: none"> токовых органов ($I_n = 5$ А или $I_n = 1$ А) токовый орган защиты от замыкания на землю ($I_n = 1$ А) органов напряжения ($U_n = 100$ В) 	ТТ-5А или ТТ-1А (по заказу) ТТ-5А или ТТ-1А (по заказу) ТН-500		
Диапазон измерения: <ul style="list-style-type: none"> тока напряжения 	0,05 – 50 I_n 0,05 – 1,4 U_n		
Предел основной погрешности при измерении тока: <ul style="list-style-type: none"> 0,05 – 8 I_n 8 – 50 I_n 	± 0,5 % ± 1,0 %		
Предел основной погрешности при измерении напряжения: <ul style="list-style-type: none"> 0,8 – 1,2 U_n 0,02 – 0,8 U_n; 1,2 – 1,4 U_n 	± 0,5 % ± 0,5 %		
Диапазон измерения частоты переменного тока и напряжения	45 – 55 Гц		
Предел основной погрешности измерения фазового угла основной гармоники	± 2,0°		
Потребление цепей измерения, не более: <ul style="list-style-type: none"> при номинальном токе датчика 5А (ТТ-5А) при номинальном токе датчика 1А (ТТ-1А) при номинальном напряжении датчика 100 В (ТН-500) 	0,25 ВА/вход 0,05 ВА/вход 0,05 ВА/вход		
Дискретные входы	=220 В	=110 В	~220 В
Напряжение срабатывания, В	160-170	80-85	150 – 178
Напряжение возврата, В	140-150	65-75	100 – 130
Входное сопротивление, не более	60 кОм	60 кОм	150 кОм
Дискретные выходы	Электромега- нические		Твердотельные
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		–

Параметр	Значение	
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, В	~/=250	=250
Пиковое напряжение, В	~/=400	=400
Время срабатывания, не более	8 мс	2 мс
Время отпускания, не более	15 мс	0,5 мс
Общие параметры		
Условия эксплуатации	Смотри [1]	
Интерфейсы и каналы связи	Смотри [1]	
Синхронизация системного времени терминалов БИМ относительно шкалы времени UTC (SU), при нормальных условиях эксплуатации, не менее	1 мс (см. [3])	
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 	278×257×95 193×259×153 235×259×167	
Вес терминала без упаковки, не более <ul style="list-style-type: none"> • БИМ 1XXX 16/16 • БИМ 2XXX 16/16 • БИМ 6XXX 32/32 	3,8 кг 3,8 кг 4,7 кг	

1.3. Конструкция терминала

Терминалы выпускаются в стальных корпусах трех модификаций:

БИМ 1XXX – для одностороннего монтажа на панелях и в шкафах.

БИМ 2XXX – для врезки в панели и дверцы шкафов и монтажом цепей с тыльной стороны.

БИМ 6XXX – для врезки в панели и дверцы шкафов и монтажом цепей с тыльной стороны. Увеличенное количество дискретных каналов.

На лицевой стороне терминала расположена панель, на которой находятся символьный дисплей, клавиатура, 20 свободно программируемых светодиодных индикатора, 3 светодиодных индикатора сигнализации состояния устройства, 8 свободно назначаемых функциональных клавиши с собственной светодиодной индикацией. Символьный дисплей – это светодиодная панель размером две строки по 16 символов. Клавиатура на лицевой панели терминала пленочная 6-ти клавишная.

Из индикаторных светодиодов 3 имеют постоянное назначение: «РАБОТА», «ОСЦ» (срабатывание аварийного осциллографа) и «НЕИСПР». Остальные индикаторы (при их наличии) пронумерованы и предназначены для сигнализации работы функций защит и автоматики.

Общий вид терминалов, их габаритные и установочные размеры приведены в общем руководстве по эксплуатации к терминалам БИМ 1XXX, БИМ 2XXX, БИМ 6XXX [1].

Аналоговые входы и вход питания выведены на клеммный ряд АХ (см. рисунок 1 и рисунок 2). Выводы АХ:17 и АХ:18 являются контактами входа блока питания.

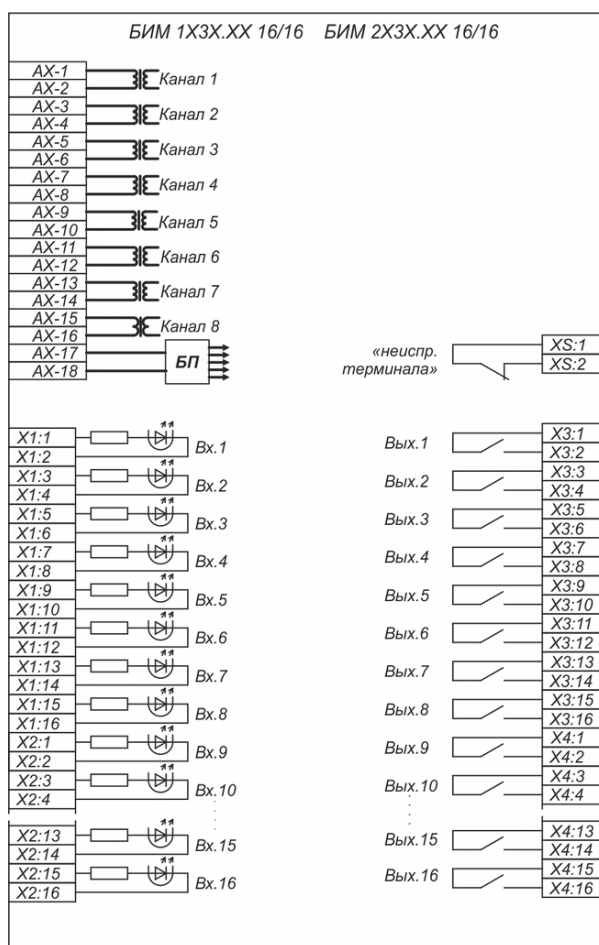


Рисунок 1 - Типовая схема подключения каналов терминалов БИМ 1Х3Х.ХХ и БИМ 2Х3Х.ХХ

Терминалы комплектуются блоками дискретных входов и блоками дискретных выходов. Каждый блок дискретных входов или блок дискретных выходов имеет 16 каналов. Дискретные каналы выведены на разъемы с обозначением X1, X2, X3 и так далее до X8 (см. рисунок 1 и рисунок 2). Один блок дискретных входов или дискретных выходов занимает два разъема (X1-X2, X3-X4, X5-X6 и X7-X8). Один разъем имеет 16 зажимов и рассчитан для подключения 8 дискретных каналов (два зажима на каждый вход или выход). Распределение номеров каналов всегда идет последовательно от меньшего номера разъема к большему.

Устройство имеет отдельный дискретный выход «неиспр. терминала» (XS:1, XS:2) сигнализации о состоянии устройства. При отсутствии неисправностей и при наличии питания данный выход разомкнут. **Эксплуатация терминала с горящим индикатором «НЕИСПР» и замкнутыми дискретного выхода «неиспр. терминала» запрещается.** Терминал должен быть выведен из работы и отправлен в ремонт.

Терминал в корпусе БИМ 1XXX и БИМ 2XXX имеет в своем составе блок аналоговых входов (8 каналов), блок дискретных входов (16 каналов), блок дискретных выходов (16 каналов).

Терминал в корпусе БИМ 6XXX имеет в своем составе блок аналоговых входов (8 каналов), два блока дискретных входов (32 канала), два блока дискретных выходов (32 канала).

Схемы подключения каналов терминала показанные на рисунке 1 и рисунке 2 являются типовыми но не обязательными. Точное расположение блоков дискретных входов и выходов указано в паспорте или формуляре терминала.

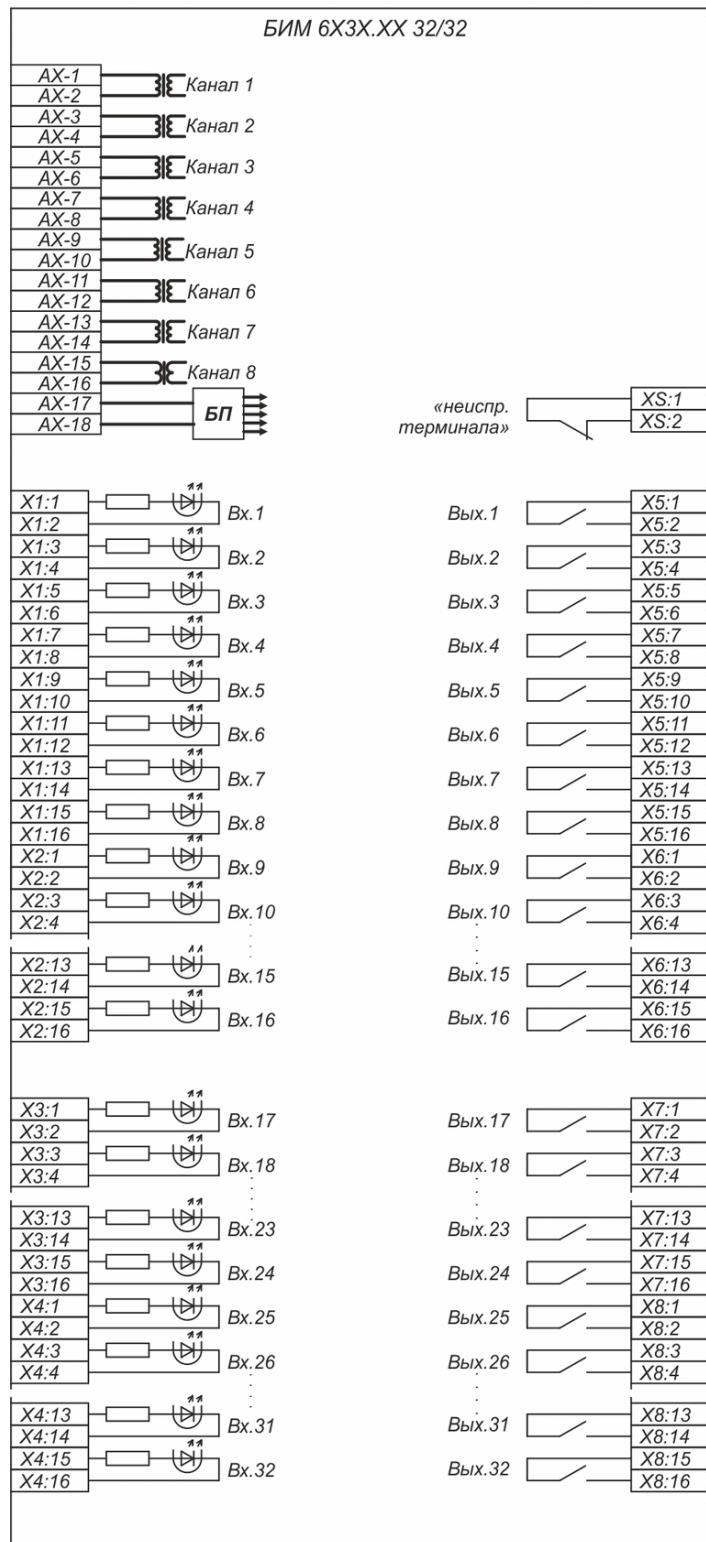


Рисунок 2 - Типовая схема подключения каналов терминала БИМ 6X3X.XX

1.4. Работа защит и автоматики

Настройка защит и автоматики с перечислением режимов, уставок, сигнализации описана в разделе 2.3 «Настройка защит и автоматики».

1.4.1. Контроль электрической энергии

Устройство имеет четыре ступени функции контроля электрической энергии (КПЭ) «Контр.эн.ст.1», «Контр.эн.ст.2», «Контр.эн.ст.3», «Контр.эн.ст.4». Все ступени можно настроить на контроль активной и реактивной энергии по двум направлениям.

Устройство снабжено счетчиком электрической энергии от которого функция КПЭ получает значения энергий за заданный период. Превышение количества энергии выше уставки за период приводит к срабатыванию ступени.

Снятие данных по энергии выполняется с привязкой к часам реального времени устройства, начиная с 0 минут 0 секунд каждого часа. По этой причине, при выполнении синхронизации или перенатройке часов реального времени терминала, функция КПЭ может получать данные по энергии за период, отличающийся по длительности от заданного. Тогда функция проверяет на сколько полученный период отличается от заданного и, если период выше допустимого, игнорирует эти данные.

Функция КПЭ хранит значения энергий за последние 24 периода. Это позволяет настроить какую-либо ступень на контроль энергии за несколько периодов в сумме.

Каждая ступень КПЭ может работать как на отключение так и на сигнал.

Работа КПЭ

Настройка «Период» определяет с какой периодичностью и за какое время функция КПЭ получает данные по активной и реактивной энергиям обоих направлений. Вместе с данными по энергиям КПЭ от функции счетчика получает время за какое реально посчитано значение энергий. Выполняется сохранение данных за последние 24 периода.

Каждая ступень выполняет суммирование данных по энергии заданного типа и длительности последних периодов. Количество учитываемых периодов ступеню указывается настройкой «Кол-во периодов».

Ступень выполняет расчет заданной ей длительности контроля энергии (перемножением настроек «Кол-во периодов» и «Период») и сравнивает данное время с реально полученным. Если полученное от счетчика время превышает заданное более чем на значение указанное в настройке «Откл.врем.», то на данном периоде сравнения энергии с уставкой не выполняется и ступень не срабатывает. Если полученное от счетчика время отличается от заданного в большую или меньшую сторону, то срабатывает сигнал «Кон.эн.1 длит.», «Кон.эн.2 длит.», «Кон.эн.3 длит.», «Кон.эн.4 длит.», а также производится запись в регистратор «Кон.эн.пог.длит.» о превышении длительности выше допустимой погрешности.

Полученная суммарная энергия за заданное количество периодов сравнивается с уставкой «Уставка». Если количество энергии превышает уставку, происходит срабатывание ступени и на десять секунд выдается сигнал «Кон.эн.1 раб.», «Кон.эн.2 раб.», «Кон.эн.3 раб.», «Кон.эн.4 раб.». Срабатывание произойдет без выдержки времени.

Настройкой «Отключ. Выкл-ля» можно разрешить работу ступени на отключение выключателя. При включении данного режима срабатывание ступени приведет также к срабатыванию на одну секунду сигнала «ОТКЛЮЧИТЬ».

Срабатывание КПЭ производит запуск регистратора событий (см. раздел 1.5).

Блокировка КПЭ

Блокировка ступеней КПЭ производится внешними сигналами «блок.контр.эн.1», «блок.контр.эн.2», «блок.контр.эн.3», «блок.контр.эн.4», «блок.контр.энер.» от оперативных ключей или накладок через дискретный вход. Блокировки автоматически снимаются при снятии сигнала с соответствующего дискретного входа. При выполнении инверсии дискретному входу (см. [2]) блокировка будет производиться не при наличии сигнала, а при его отсутствии.

Назначив данные сигналы на функциональные клавиши, можно выполнять блокировку непосредственно с лицевой панели терминала.

Для сигнализации блокирования ступеней КПЭ внешними сигналами «блок.контр.эн.1», «блок.контр.эн.2», «блок.контр.эн.3», «блок.контр.эн.4», «блок.контр.энер.» предусмотрены выходные сигналы «Контр.эн.1 блок.», «Контр.эн.2 блок.», «Контр.эн.3 блок.», «Контр.эн.4 блок.» и общий «Контр.энер.блок.».

1.4.2. Контроль мощности

Функция выполняет контроль активной мощности.

Работа контроля мощности

При превышении значения активной мощности выше уставки «Уставка Р» происходит пуск таймера задержки на срабатывание и выдается сигнал «Р выше уставки» и «Пуск мощ.».

Срабатывание функции произойдет через уставку выдержки времени «Вр.конт.Р». Срабатывает сигнал «Работа мощн.». Если включен режим «Отключ. Выкл-ля» то формируется сигнал «ОТКЛЮЧИТЬ», длительностью одна секунда.

Срабатывание функции производит запуск регистратора событий (см. раздел 1.5).

При снижении уровня активной мощности ниже уставки приводит к возврату функции не сразу, а с задержкой «Вр.возвр.». При этом сигнал «Р выше уставки» сбрасывается сразу при падении напряжения ниже уставки, а сигнал «Пуск мощ.» только после возврата функции. Меняя настройку «Вр.возвр.» можно выставить нечувствительность функции к провалам мощности заданной длины.

Работа АПВ

Имеется возможность автоматически включать присоединение после отключения его функцией ограничения мощности.

Автоматическое включение произойдет если функция АПВ введена и включен режим отключения выключателя от функции контроля мощности.

После срабатывания функции контроля мощности на отключение выключателя через время «Время АПВ» формируется сигнал «ВКЛЮЧИТЬ».

Повторная работа АПВ возможна через время «Готовн. АПВ»

Блокировка

Блокировка функции контроля мощности производится внешним сигналом «блок.мощн.» от оперативных ключей или накладок через дискретный вход.

Блокировка автоматически снимается при снятии сигнала с соответствующего дискретного входа. При выполнении инверсии дискретному входу (см. [2]) блокировка будет производиться не при наличии сигнала, а при его отсутствии.

Назначив сигнал на функциональные клавиши, можно выполнять блокировку непосредственно с лицевой панели терминала.

1.4.3. Сигнализация

Все дискретные выходы и светодиодная индикация имеют два режима работы - с памятью и без.

Если требуется, чтобы дискретный выход или светодиодный индикатор оставались включенными даже после исчезновения воздействия, то такой канал должен иметь статус- «с памятью».

Сброс дискретных сигналов с памятью.

Дискретный канал или светодиодный индикатор, настроенный на работу с памятью, срабатывает при появлении воздействия и сбрасывается только командами «сброс сигнала» или «сброс сигн.по ТУ». Команда «сброс сигн.по ТУ» работает только если разрешено дистанционное управление.

При наличии хотя бы одного сработавшего дискретного выхода или светодиодной индикации, настроенного на режим работы «с памятью», срабатывает сигнал «Блинка не поднят».

1.5. Регистрация работы защит и автоматики

Регистратор является внутренней функцией алгоритма защит и автоматики. В программе «Монитор РЗА» [2] на странице «Регистратор», представлена таблица с отображением информации. В качестве заголовка каждого столбца используется дата регистрации данных параметров. Вид таблицы в программе «Монитор РЗА» показан на рисунке 3. Для просмотра регистратора необходимо запустить программу «Монитор РЗА» и открыть редактор защит терминала на станции «Регистратор» (см. [2]). 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.

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

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

При регистрации аналоговых величин, если нет специальной оговорки, фиксируются действующие значения основной гармоники на момент регистрации, с учетом коэффициентов трансформации трансформаторов тока и трансформаторов напряжения, вводимых на странице «Настройки» программы «Монитор РЗА». Значения токов фиксируются в амперах, значения напряжений – в вольтах.

Запись регистратором параметров происходит по следующим причинам:

- срабатывание КПО;
- какая либо ступень КПО получила данные за период отличающийся от заданного больше чем допустимая погрешность, заданная параметром «Отклон.врем»;
- пуск контроля мощности;
- срабатывание контроля мощности;
- ручной пуск сигналом «Ручн.пуск.регис.».

Название	19-Apr-2020 10:13:00.055	19-Apr-2020 10:18:00.042	19-Apr-2020 10:20:00.027	19-Apr-2020 10:25:00.041	19-Apr-2020 10:30:00.032	19-Apr-2020 10:35:00.017	19-Apr-2020 10:40:00.052	19-Apr-2020 10:45:00.036	19-Apr-2020 10:50:00.021	19-Apr-2020 10:55:00.055
откл	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
вкл	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ток А /А/	8.01	8.01	8.01	8.01	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	7.99
ток В /А/	8.01	8.00	7.99	7.99	7.99	7.99	7.98	8.00	7.99	7.99
ток С /А/	8.07	8.14	7.85	8.06	7.91	7.96	7.95	8.08	7.98	7.96
напр. Ua /В/	259.43	259.29	259.22	259.22	259.29	259.41	259.17	259.19	259.41	259.43
напр. Ub /В/	254.43	254.55	254.67	254.69	254.29	254.65	254.55	254.62	239.65	254.41
напр. Uc /В/	260.05	260.19	260.00	260.09	260.16	259.93	260.12	260.12	259.97	260.07
Угол Ua-Ia град.	-0.08	-0.09	-0.15	-0.15	-0.10	-0.20	-0.14	-0.25	-0.27	-0.21
Угол Ua-Ib град.	-0.10	-0.16	-0.14	-0.16	-0.15	-0.12	-0.16	-0.16	1.54	-0.14
Угол Ua-Ic град.	0.01	-0.04	-0.03	-0.02	0.02	-0.17	-0.19	-0.21	-0.30	-0.34
мошн. Pa /кВт/	2.08	2.08	2.08	2.08	2.08	2.08	2.07	2.07	2.07	2.07
мошн. Pв /кВт/	2.04	2.04	2.03	2.04	2.03	2.03	2.03	2.04	1.92	2.03
мошн. Pс /кВт/	2.10	2.12	2.04	2.10	2.06	2.07	2.07	2.10	2.07	2.07
мошн. Pсум /кВт/	6.21	6.23	6.15	6.21	6.17	6.18	6.17	6.21	6.06	6.17
Энер.ст.1 /Вт*ч/	103.30	103.40	206.30	516.30	516.10	516.10	515.80	514.50	514.30	513.50
Время.ст.1 /мин/	1.67	1.22	2.12	6.03	5.57	5.10	5.73	5.28	5.90	5.45
Энер.ст.2 /Вт*ч/	173.60	206.80	206.30	722.60	1032.40	1032.20	1031.90	1030.30	1028.80	1027.80
Время.ст.2 /мин/	2.33	2.52	2.12	8.15	11.60	10.67	10.83	11.02	11.18	11.35
Энер.ст.3 /Вт*ч/	173.60	310.20	206.30	722.60	1238.70	1548.50	1548.00	1546.40	1544.60	1542.30
Время.ст.3 /мин/	2.33	3.92	2.12	8.15	13.72	16.70	16.40	16.12	16.92	16.63
Энер.ст.4 /Вт*ч/	0.00	686.10	206.30	722.60	1238.70	1754.80	2270.60	2785.10	3299.40	3812.90
Время.ст.4 /мин/	0.00	9.32	2.12	8.15	13.72	18.82	24.55	29.83	35.73	41.18
Контр.энер.ст.1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Контр.энер.ст.2	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
Контр.энер.ст.3	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0
Контр.энер.ст.4	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1
Р выше уставки	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ктр. мошн	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
АПВ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Рисунок 3 - Таблица на странице «Регистратор»

Полный список регистрируемых параметров приведен в таблице 1.3.

Таблица 1.3 - Список регистрируемых параметров

Фиксируемый параметр	Значения фиксируемого параметра
«откл.ючение»	Отключение выключателя.
«включение»	Включение выключателя.
«ток Ia /А/»	Действующее значение тока фазы А (аналоговый канал АХ:1-АХ:2)
«ток Ib /А/»	Действующее значение тока фазы В (аналоговый канал АХ:3-АХ:4)
«ток Ic /А/»	Действующее значение тока фазы С (аналоговый канал АХ:5-АХ:6)
«напр. Ua /В/»	Действующее значение напряжения фазы А (АХ:9-АХ:10)
«напр. Ub /В/»	Действующее значение напряжения фазы В (АХ:11-АХ:12)
«напр. Uc /В/»	Действующее значение напряжения фазы С (АХ:13-АХ:14)
«Ua^Ia /град./»	Угол между векторами тока и напряжения фазы А
«Ub^Ib /град./»	Угол между векторами тока и напряжения фазы В
«Uc^Ic /град./»	Угол между векторами тока и напряжения фазы С
«Pa /кВт./»	Текущее значения мощности фазы А (сипользуется функцией контроля мощности)
«Pb /кВт./»	Текущее значения мощности фазы В (сипользуется функцией контроля мощности)
«Pc /кВт./»	Текущее значения мощности фазы С (сипользуется функцией контроля мощности)
«Pсум. /кВт/»	Текущее значения сумарной фаз (сипользуется функцией контроля мощности)
«Энер.ст.1 /Вт*ч/»	Энергия последнего периода первой ступени функции КПЭ
«Время.ст.1 /мин/»	Длительность последнего периода первой ступени функции КПЭ
«Энер.ст.2 /Вт*ч/»	Энергия последнего периода второй ступени функции КПЭ
«Время.ст.2 /мин/»	Длительность последнего периода второй ступени функции КПЭ
«Энер.ст.3 /Вт*ч/»	Энергия последнего периода третьей ступени функции КПЭ
«Время.ст.3 /мин/»	Длительность последнего периода третьей ступени функции КПЭ
«Энер.ст.4 /Вт*ч/»	Энергия последнего периода четвертой ступени функции КПЭ
«Время.ст.4 /мин/»	Длительность последнего периода четвертой ступени функции КПЭ
«Контр.энер.ст.1»	Срабатывание первой ступени функции КПЭ
«Контр.энер.ст.2»	Срабатывание второй ступени функции КПЭ
«Контр.энер.ст.3»	Срабатывание третьей ступени функции КПЭ
«Контр.энер.ст.4»	Срабатывание четвертой ступени функции КПЭ
«Кон.эн.пог.длит.»	Сигнал о том, что какая либо ступень КПЭ получила данные за период отличающийся от заданного больше чем допустимая погрешность, заданная параметром «Отклон.врем.
«P выше уставки»	Пуск функции контроля мощности
«контр. мощн»	Срабатывание функции контроля мощности
«АПВ»	Работа повторного включения

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. Цепи питания, управления, блокировок, сигнализации

Подключение цепей питания, управления и блокировок терминала выполняется согласно конфигурации и настроек устройства. При назначении (или переназначении) дискретным входам и выходам дополнительных функциональных переменных необходимо, при подключении, руководствоваться пояснениями, указанными в соответствующих разделах главы 2.3, а так же пояснениями таблицы Б.1 (Приложение Б).

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

При подключении дискретных входов, рассчитанных на постоянное напряжение 220 В (терминал типа БИМ XXX5), необходимо соблюдать полярность. Положительный полюс «+» подключается к нечётным контактам разъёма (X1:1, 3, ..., 15, X2:1, 3, ..., 15, X5:1, 3, ..., 15, X6:1, 3, ..., 15), отрицательный полюс «-» – к чётным контактам (X1:2, 4, ..., 16, X2:2, 4, ..., 16, X5:2, 4, ..., 16, X6:2, 4, ..., 16).

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

Дискретный выход «неиспр. терминала» (XS:1, XS:2) жёстко настроен на сигнализацию неисправности в работе терминала и исчезновение питания, и его реле имеет размыкающие контакты.

Монтаж разъемов кабельной части дискретных входов и выходов выполняется проводом сечением до 2,5 мм².

2.2.2. Цепи управления выключателем

Цепи управления выключателем подключаются согласно логике работы описанной в данном руководстве и исходя из конфигурации и настроек устройства. Для подачи команды отключения используется сигнал «ОТКЛЮЧИТЬ». Для выполнения команды включения выключателя используется сигнал «ВКЛЮЧИТЬ». Сигналы «ОТКЛЮЧИТЬ» и «ВКЛЮЧИТЬ» имеют длительность 1 с.

2.2.3. Аналоговые цепи

Примеры схем подключения цепей тока и напряжения к аналоговым входам терминала показаны на рисунке 7. «Входы» контактов аналоговых цепей терминала имеют нечётное значение: AX:1,3, ..., 11, «выходы» – чётное значение: AX:2,4, ..., 12.

Подробнее о схемах подключения аналоговых каналов в см. в разделе 1.4.1.

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.

2.3. Настройка защит и автоматики

Настройка защит и автоматики терминалов выполняется с помощью программы «Монитор РЗА» (см. [2]). Настройка подключения к серверу или ПК описана в руководстве пользователя «Комплекс измерительно-информационный и управляющий микропроцессорный «Черный ящик-2000». Базовое программное обеспечение. Руководство пользователя. НТЦ «ГОСАН». ФЮКВ 422231.421РП.» [3], а также в руководстве «Терминал присоединения БИМ 1XXX, БИМ 2XXX, БИМ 6XXX. Руководство по эксплуатации. ФЮКВ 343300.250РЭ» [1].

Настройка уставок и режимов, а так же назначение дискретных входов и выходов, индикации, логических блинкеров, телеуправления, функциональных клавиш выполняется для каждого конкретного случая в соответствии с необходимым функциональным набором (см. раздел 1.4).

При описании уставок «Режимов» в скобках показаны значения диапазона и шага регулирования уставки (0,1-100 с, шаг 0,1 с), а также в отдельной графе указаны значения выставленные по умолчанию. При описании режимов – включенное или отключенное состояние (вкл./откл.).

2.3.1. Сигнализация и управление

В таблице 2.1 приведен перечень дискретных сигналов, относящихся к управлению и сигнализации.

Таблица 2.1 - Дискретные сигналы функции общей сигнализации

Имя логической переменной	Назначение логической переменной	Назначение сигнала
«Управление»		
«ОТКЛЮЧИТЬ»	Сигнал подачи команды отключения на выключатель. Срабатывает при работе функций на отключение выключателя. Возвращается через 1 секунду	Вых, Инд, Блинк
«ВКЛЮЧИТЬ»	Сигнал подачи команды включения на выключатель. Срабатывает при работе функции контроля мощности на включение выключателя. Возвращается через 1 секунду	Вых, Инд, Блинк
«Сигнализация»		
«Сброс сигнала»	Сброс сигнализации. Сбрасывает дискретные выходы и светодиодные индикаторы, настроенные на режим работы «с памятью»	Вх, ФК
«Ручн.пуск.регис.»	Ручной пуск записи в регистратор.	Вх, ФК

2.3.2. Функция контроля электроэнергии

В таблицах 2.2-2.6 приведен перечень настроек и уставок КПЭ.

Таблица 2.2 - Режимы 1-й ступени КПЭ ("Контр.эн.ст.1")

Наименование	Значение
Ввод 1-й ступени КПЭ и определение типа энергии («Контр.эн.ст.2») («Выведена»/«Работа по EP+»/«Работа по EP-»/«Работа по EQ+»/«Работа по EQ-»)	Выведена
Работа ступени на отключение выключателя («Отключ. выкл-ля») (вкл./откл.)	откл
Уставка («Уставка») (0,1 — 99999,00, шаг 0,01), Вт*ч	90000,00
Количество учитываемых периодов («Кол-во периодов») (1 — 24)	1

Таблица 2.3 - Режимы 2-й ступени КПЭ ("Контр.эн.ст.2")

Наименование	Значение
Ввод 2-й ступени КПЭ и определение типа энергии («Контр.эн.ст.2») («Выведена»/«Работа по EP+»/«Работа по EP-»/«Работа по EQ+»/«Работа по EQ-»)	Выведена
Работа ступени на отключение выключателя («Отключ. выкл-ля») (вкл./откл.)	откл
Уставка («Уставка») (0,1 — 99999,00, шаг 0,01), Вт*ч	90000,00
Количество учитываемых периодов («Кол-во периодов») (1 — 24)	1

Таблица 2.4 - Режимы 3-й ступени КПЭ ("Контр.эн.ст.3")

Наименование	Значение
Ввод 3-й ступени КПЭ и определение типа энергии («Контр.эн.ст.3») («Выведена»/«Работа по EP+»/«Работа по EP-»/«Работа по EQ+»/«Работа по EQ-»)	Выведена
Работа ступени на отключение выключателя («Отключ. выкл-ля») (вкл./откл.)	откл
Уставка («Уставка») (0,1 — 99999,00, шаг 0,01), Вт*ч	90000,00
Количество учитываемых периодов («Кол-во периодов») (1 — 24)	1

Таблица 2.5 - Режимы 4-й ступени КПЭ ("Контр.эн.ст.4")

Наименование	Значение
Ввод 4-й ступени КПЭ и определение типа энергии («Контр.эн.ст.4») («Выведена»/«Работа по EP+»/«Работа по EP-»/«Работа по EQ+»/«Работа по EQ-»)	Выведена
Работа ступени на отключение выключателя («Отключ. выкл-ля») (вкл./откл.)	откл
Уставка («Уставка») (0,1 — 99999,00, шаг 0,01), Вт*ч	90000,00
Количество учитываемых периодов («Кол-во периодов») (1 — 24)	1

Таблица 2.6 - Общие режимы ("Контр.эн.ст.1", "Контр.эн.ст.2", "Контр.эн.ст.3", "Контр.эн.ст.4")

Наименование	Значение
Период учета энергии («Период») («5 минут» / «5 минут» / «10 минут» / «15 минут» / «30 минут» / «60 минут»), мин.	«60 минут»
Допустимое отключение длительности периода учета энергии («Отклон.врем.») (0-9999,0, шаг 1,0), с	1,0

Редактор настроек для 1-й ступени показан на рисунке 4, 2-й ступени - на рисунке 5.

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

«Режимы»:

- «Контр.эн.ст.1», «Контр.эн.ст.2», «Контр.эн.ст.3», «Контр.эн.ст.4» – режимы включения в работу 1-й, 2-й, 3-й и 4-й ступеней КПЭ и определение типа энергии их работы:
 - 1) «Работа по EP+» - работа ступени по активной положительной энергии;
 - 2) «Работа по EP-» - работа ступени по активной отрицательной энергии;
 - 3) «Работа по EQ+» - работа ступени по реактивной положительной энергии;
 - 4) «Работа по EQ-» - работа ступени по реактивной отрицательной энергии;

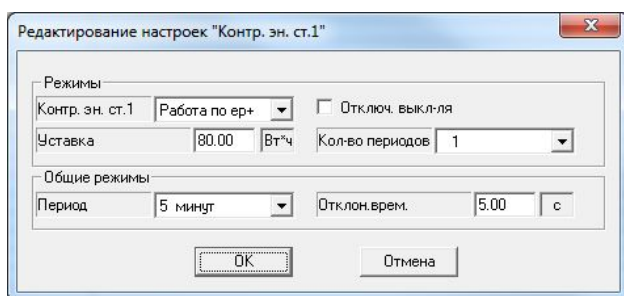


Рисунок 4 - Редактор настроек «Контр.эн.ст.1»

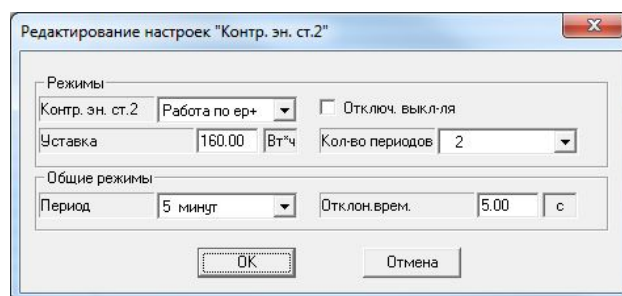


Рисунок 5 - Редактор настроек «Контр.эн.ст.2»

- «Отключ.выкл-ля» – режимы работы 1-й, 2-й, 3-й и 4-й ступеней с формированием сигнала отключения «ОТКЛЮЧИТЬ»;
 - «Уставка» – уставка энергии в Вт*ч (Var*ч);
 - «Кол-во периодов» - количество учитываемых (суммируемых) периодов длиной «Период».
- «Общие режимы» общие настройки для 1-й, 2-й, 3-й и 4-й ступеней:
- «Период» – уставка длительности учитываемого периода за который функция КПЭ получает количество энергии;
 - «Отклон.врем.» – уставка максимально допустимого отклонения длительности учитываемого периода (или суммы периодов если «Кол-во периодов» больше 1).

Дискретные входы/выходы

В таблице 2.7 приведен перечень дискретных сигналов функции МТЗ и их краткое описание.

Таблица 2.7 - Дискретные сигналы функции КПЭ

Имя логической переменной	Назначение логической переменной	Назначение сигнала
«Контр. энергии»		
«Кон.эн.1 раб.»	Сигнал срабатывания 1-й ступени КПЭ	Вых, Инд, Блинк
«Блок.контр.эн.1»	Внешняя блокировка работы 1-й ступени КПЭ	Вх, ФК
«Конт.эн.1 блок.»	Сигнализация блокирования 1-й ступени КПЭ одним из внешних сигналов «Блок.контр.эн.1», «Блок.контр.энер.»	Вых, Инд, Блинк
«Кон.эн.2 раб.»	Сигнал срабатывания 2-й ступени КПЭ	Вых, Инд, Блинк
«Блок.контр.эн.2»	Внешняя блокировка работы 2-й ступени КПЭ	Вх, ФК
«Конт.эн.2 блок.»	Сигнализация блокирования 2-й ступени КПЭ одним из внешних сигналов «Блок.контр.эн.2», «Блок.контр.энер.»	Вых, Инд, Блинк
«Кон.эн.3 раб.»	Сигнал срабатывания 3-й ступени КПЭ	Вых, Инд, Блинк
«Блок.контр.эн.3»	Внешняя блокировка работы 3-й ступени КПЭ	Вх, ФК
«Конт.эн.3 блок.»	Сигнализация блокирования 3-й ступени КПЭ одним из внешних сигналов «Блок.контр.эн.3», «Блок.контр.энер.»	Вых, Инд, Блинк
«Кон.эн.4 раб.»	Сигнал срабатывания 4-й ступени КПЭ	Вых, Инд, Блинк
«Блок.контр.эн.4»	Внешняя блокировка работы 4-й ступени КПЭ	Вх, ФК
«Конт.эн.4 блок.»	Сигнализация блокирования 4-й ступени КПЭ одним из внешних сигналов «Блок.контр.эн.4», «Блок.контр.энер.»	Вых, Инд, Блинк
«Блок.контр.энер.»	Внешняя блокировка работы КПЭ	Вх, ФК
«Контр.энер.блок.»	Сигнализация блокирования любой из ступеней КПЭ	Вых, Инд, Блинк

2.3.3. Функция контроля мощности

В таблице 2.8 приведен перечень настроек и уставок функции контроля мощности.

Таблица 2.8 - Режимы ("Контр.мощн.")

Наименование	Значение
Ввод функции («Контр.мощн.») (вкл./откл.)	откл
Работа на отключение выключателя («Отключ. выкл-ля») (вкл./откл.)	откл
Уставка по мощности («Уставка Р») (0,000 — 30,000, шаг 0,001), кВт	10,00
Уставка по времени срабатывания («Вр.конт.Р») (0,0 — 120,0, шаг 0,1), мин.	60,0
Уставка по времени срабатывания («Вр.конт.Р») (0,0 — 10,0, шаг 0,1), мин.	0,5

Редактор настроек показан на рисунке 6.

«Режимы»:

- «Контр.мощности» – режимы включения в работу функции контроля мощности:
- «Отключ.выкл-ля» – режимы работы с формированием сигнала отключения «ОТКЛЮЧИТЬ»;
- «Уставка Р» – уставка мощности в кВт;
- «Вр.конт.Р» – выдержка времени срабатывания функции контроля мощности мин.;
- «Вр.возвр.Р» – выдержка времени возврата функции контроля мощности мин.

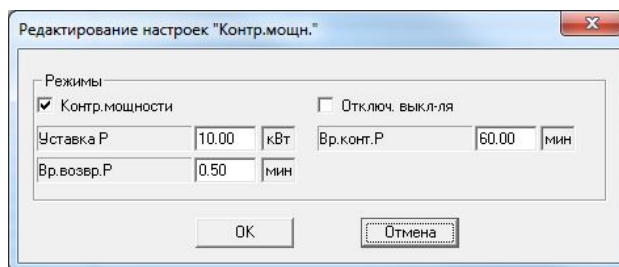


Рисунок 6 - Редактор настроек «Контр.мощн.»

Дискретные входы/выходы

В таблице 2.9 приведен перечень дискретных сигналов функции МТЗ и их краткое описание.

Таблица 2.9 - Дискретные сигналы с функцией контроля мощности

Имя логической переменной	Назначение логической переменной	Назначение сигнала
«Контр.мощн.»		
«Пуск мощ.»	Сигнал пуска функции. Срабатывает при превышении уставки. Возвращается через время «Вр.возвр Р» после снижения мощности ниже уставки	Вых, Инд, Блинк
«Р выше уставки»	Сигнал факта превышения уставки	Вых, Инд, Блинк
«Работа мощн.»	Сигнал срабатывания	Вых, Инд, Блинк
«Возврат мощн.»	Сигнал срабатывания функции на включение выключателя сигналом «ВКЛЮЧИТЬ» после снижения мощности ниже уставки. (Срабатывает только если было срабатывание функции в режиме работы на отключение выключателя и введенной функции «АПВ»)	Вых, Инд, Блинк
«Блок мощн.»	Блокировка функции	Вх, ФК

2.3.4. Телеуправление

С помощью программы «Монитор РЗА» на странице «Таблица связей» (см. [2]) настраиваются таблицы переменных телеуправления (ТУ) и логические бликеры. В таблице 2.10 приведен перечень дискретных сигналов функции ТУ и их краткое описание

Таблица 2.10 - Дискретные сигналы функции телеуправления

Имя логической переменной	Назначение логической переменной	Назначение сигнала
«ТУ»		
Местн./Дистанц.	Вход включения дистанционного управления	Вх
Местное	Сигнализация указывающая, что ключ «Местн./Дистанц.» в положении «Местное»	Вых, Инд, Блинк
Дистанционное	Сигнализация указывающая, что ключ «Местн./Дистанц.» в положении «Дистанционное»	Вых, Инд, Блинк
«ВКЛ по ТУ»	Внешняя команда по каналам телеуправления для включения выключателя	ТУ
«ОТКЛ по ТУ»	Внешняя команда по каналам телеуправления для отключения выключателя	ТУ
«сброс сигн.по ТУ»	Внешняя команда по каналам телеуправления для общего сброса всей сигнализации терминала	ТУ
«квит.от ВКЛ»	Сигнал квитанция. Подтверждение приема команды телеуправления на включение выключателя. При включении меняет свое состояние на противоположное	Блинк
«квит.от ОТКЛ»	Сигнал квитанция. Подтверждение приема команды телеуправления на отключение выключателя. При отключении меняет свое состояние на противоположное	Блинк
«квит.от сброса»	Сигнал квитанция. Подтверждение приема команды телеуправления на сброс сигнализации. При подтверждении меняет свое состояние на противоположное	Блинк

2.4. Рекомендации по расчетам уставок

2.4.1. Рекомендации по выбору времен задержек фильтра антидребезга дискретных входов.

Фильтр антидребезга дискретных входов терминала состоит из таймера с двумя выдержками: на срабатывания и на отпускание. Эти задержки позволяют отстроиться от наводимых помех в сетях оперативного тока, отстроиться от дребезга контактов, обеспечить необходимое время для разряда емкостных токов при замыкании на землю в цепи дискретного входа (для дискретных входов с входным сопротивлением 60 кОм).

По умолчанию времена задержек на срабатывание и отпускание дискретных входов фильтра антидребезга имеют рекомендуемую величину.

Для дискретных входов постоянного напряжения 220 В с сопротивлением 60 кОм (терминал с маркировкой БИМ ХХХ5.Х...), уставка задержки на срабатывание выбирается не только из расчета отстройки от дребезга контактов но и по величине очищающего импульса режекции. Уставка должна обеспечить достаточное время для прохождения импульса режекции величиной 200 мкКл до момента срабатывания канала. При подаче на контакты дискретного входа напряжения номинальной величины формируется импульс величиной не менее 30 мА и длительностью 100 мс. Аппаратная задержка начала импульса по отношению к моменту подачи напряжения составляет не более 1,5 мс. Исходя из этого уставка времени срабатывания дискретных каналов данного типа должна составлять не менее 9 мс.

3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

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 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 дискретного выхода «неиспр.терминала». Дискретный выход «неиспр.терминала» так же срабатывает при исчезновении питания.

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

3.2. Проверка технического состояния

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

- проверку(наладку) при первом включении - Н;
- первый профилактический контроль - К1;
- профилактическое восстановление - В;
- профилактический контроль - К.

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

В процессе работы терминал производит постоянную самодиагностику (см. [1]).

Периодичность проведения технического обслуживания

Вид проверки	Количество лет эксплуатации																
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Н	К1	-	К	-	-	В	-	-	К	-	-	В	-	-	К	-	









Н, К1, В, К а) внешний осмотр: отсутствие внешних следов ударов, потеков воды, в том числе высохших, отсутствие налета окислов на металлических поверхностях, отсутствие запыленности, осмотр рядов зажимов входных и выходных сигналов, разъемов интерфейса связи в части состояния их контактных поверхностей, осмотр элементов управления на отсутствие механических повреждений; **Н, К1, В, К б)** измерение сопротивления изоляции независимых цепей (кроме цепей интерфейса связи) по отношению к корпусу и между собой:

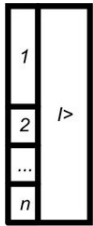
- входных цепей тока;
- входных цепей напряжения;
- цепей питания оперативным током;

- входных цепей дискретных сигналов;
- выходных цепей дискретных сигналов от контактов выходных реле.
- Измерения производятся мегаомметром на 1000 В, сопротивление изоляции должно быть не менее 10 МОм;
- **Н, В в)** испытания электрической прочности изоляции независимых цепей (кроме цепей интерфейса связи) по отношению к корпусу и между собой.
- Изоляция цепей устройства защиты испытывается переменным напряжением 1000 В, частоты 50 Гц в течение 1 мин. (При В допускается применение мегаомметра на напряжение 2500 В);
- **Н, К1, В г)** задание (или проверка) требуемой конфигурации устройства защиты в соответствии с принятыми проектными решениями и техническими характеристиками (функциями) устройства;
- **Н, К1, В д)** задание (или проверка) уставок устройства защиты в соответствии с заданной конфигурацией;
- **Н, К1, В е)** проверка правильности отображения значений и фазовых углов токов (напряжений), поданных от постороннего источника;
- **Н, К1, В ж)** проверка параметров (уставок) срабатывания и коэффициентов возврата каждого измерительного органа при подаче на входы устройства тока (напряжения) от постороннего источника; контроль состояния светодиодов при срабатывании;
- **Н, К1, В з)** проверка времени срабатывания защиты на соответствие заданным уставкам по времени;
- **Н и)** проверка взаимодействия терминалов по каналам междудульного обмена;
- **Н к)** проверка отсутствия ложных действий при снятии и подаче напряжения оперативного тока с повторным включением через 0,5 с при минимальном значении диапазона уставок с подачей тока (напряжения), равного 0,8 тока (напряжения) срабатывания;
- **Н л)** проверка срабатывания устройства защиты на рабочих уставках и определение изменения параметров срабатывания при напряжении оперативного тока, равном 0,8и 1,1 $U_{ном}$;
- **Н, В м)** проверка взаимодействия измерительных органов и логических цепей защиты с контролем состояния всех контактов выходных реле и визуальным контролем состояния светодиодов и ламп сигнализации;
- **Н, К1, В, К н)** проверка управляющих функций защиты и автоматики с воздействием контактов выходного реле в цепи управления коммутационным аппаратом;
- **Н, В о)** проверка функций регистрации событий, осциллографирования сигналов, отображения параметров защиты;
- **Н, К1, В п)** проверка управления (по месту установки защиты) коммутационным аппаратом присоединения (включить/отключить);
- **Н, К1, В р)** проверка взаимодействия с другими устройствами защиты, электроавтоматики, управления и сигнализации с воздействием на коммутационный аппарат;
- **Н, К1, К, В с)** проверка рабочим током:
 - проверка правильности подключения цепей тока и напряжения к устройству защиты с использованием устройства отображения входных значений;
 - проверка поведения устройства при отключении цепей напряжения;
 - контроль конфигурации и значений уставок;
 - контроль значений текущих параметров и состояния устройства по дисплею и сигнальным элементам.

4. ПРИНЯТЫЕ СОКРАЩЕНИЯ И ОБОЗНАЧЕНИЯ

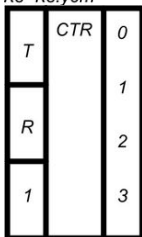
АВР	– автоматическое включение резерва
АОПО	– автоматика ограничения перегрузки оборудования
АОСН	– автоматическое ограничение снижения напряжения
АПВ	– автоматическое повторное включение выключателя
АПВСН	– автоматическое повторное включение при восстановлении напряжения
АЧР	– автоматическая частотная разгрузка
Блинк	– программные блинкеры терминала
БП	– блок питания
Вх	– дискретные входы терминала
ВОЛС	– волоконно-оптические линии связи
Вых	– дискретные выходы терминала
ЗДЗ	– защита от дуговых замыканий
ЗМН	– защита минимального напряжения
Инд	– индикаторы работы защит и автоматики лицевой панели терминала (1-21)
КЗ	– короткое замыкание
КУ	– ключ управления выключателем
КМО	– канал межмодульного обмена
ЛЗШ	– логическая защита шин
МТЗ	– максимальная токовая защита
ОЗУ	– оперативное запоминающее устройство
ОРУ	– открытое распределительное устройство
ПЗУ	– постоянное запоминающее устройство
ПК	– персональный компьютер
ПКЭ	– показатели качества электрической энергии
РКТС	– реле (датчик) контроля тока соленоидов включения и отключения выключателя
РПВ	– положение выключателя «включено»
РПО	– положение выключателя «отключено»
СЛВС ЧЯ	– специализированная локальная вычислительная сеть «Чёрный ящик»
СШ	– система шин
ТН	– трансформатор напряжения
ТСН	– трансформатор собственных нужд
ТТ	– трансформатор тока
ТУ	– команды телеуправления
УРОВ	– устройство резервирования при отказах выключателя
ФК	– функциональные клавиши
ФНЧ	– фильтр нижних частот
ЧЯ	– информационно-измерительный комплекс «Чёрный ящик»
ЧАПВ	– частотное автоматическое повторное включение
ШУ	– шинка управления

ШЗА	– шинка звуковой аварийной сигнализации
ШЗП	– шинка звуковой предупредительной сигнализации
ШС	– шинка сигнализации
ЭМС	– электромагнитная совместимость
АХ	– клеммы аналоговых входов и питания терминала
Bbnet	– протокол передачи данных в СЛВС ЧЯ
KL	– реле промежуточное
КН	– реле указательное
KSG	– газовое реле трансформатора
L	– лампа сигнальная
Q	– выключатель
R	– сопротивление (резистор)
SA	– ключ блокировки
SB	– кнопка
SF	– автоматический выключатель
SX	– накладка
ТА	– трансформатор тока
ТС	– термодатчик
X1, X2	– клеммные разъемы дискретных входов терминала
X3, X4	– клеммные разъемы дискретных выходов терминала
	– дискретные и логические входы терминала
	– дискретные, логические выходы, индикация терминала
	– логический элемент И
	– логический элемент ИЛИ
	– логический элемент исключающее ИЛИ
	– импульс
	– инверсия
	– триггер: S – срабатывание, R – сброс



- орган сравнения параметра с уставкой:
- > – на превышение уставки
 - < – на снижение ниже уставки
 - цифрами обозначены:
 - 1 – основная уставка («Базовая»)
 - 2...n – дополнительные группы уставок

$K_{\Sigma} = K_{\Sigma.уст}$



- счётчик импульсов:
- T – вход на увеличение счётчика
 - R – сброс
 - 1 – выставление счётчика значением «1» по внешней команде
- выходы:
- 0-1 – управление по значениям счётчика

DS

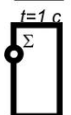


- выдержка времени

DS



- задержка на возврат



- разность

5. ЛИТЕРАТУРА

- [1] Терминал присоединения БИМ 1XXX, БИМ 2XXX, БИМ 6XXX. Руководство по эксплуатации. ФЮКВ 343300.250РЭ
- [2] Программа «Монитор РЗА». Руководство пользователя. НТЦ «ГОСАН». ФЮКВ 422231.430РП.
- [3] Комплекс измерительно-информационный и управляющий микропроцессорный «Черный ящик-2000». Базовое программное обеспечение. Руководство пользователя. НТЦ «ГОСАН». ФЮКВ 422231.421РП.
- [4] Специализированная локальная вычислительная сеть «Чёрный ящик». Руководство по эксплуатации. НТЦ «ГОСАН». ФЮКВ 422231.010РЭ.
- [5] Реализация протокола МЭК 61850 в терминалах БИМ комплекса «Черный ящик-2000». ФЮКВ 422231.425ТО.
- [6] ГОСТ Р МЭК 61850-7-2-2009 Сети и системы связи на подстанциях. Часть 7. Базовая структура связи для подстанций и линейного оборудования. Раздел 2. Абстрактный интерфейс услуг связи (ACSI).
- [7] ГОСТ Р МЭК 61850-7-3-2009 Сети и системы связи на подстанциях. Часть 7. Базовая структура связи для подстанций и линейного оборудования. Раздел 3 Классы общих данных.
- [8] ГОСТ Р МЭК 61850-7-4-2011 Сети и системы связи на подстанциях. Часть 7. Базовая структура связи для подстанций и линейного оборудования. Раздел 4. Совместимые классы логических узлов и классы данных.
- [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.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
СХЕМЫ ПОДКЛЮЧЕНИЯ
(Обязательное)

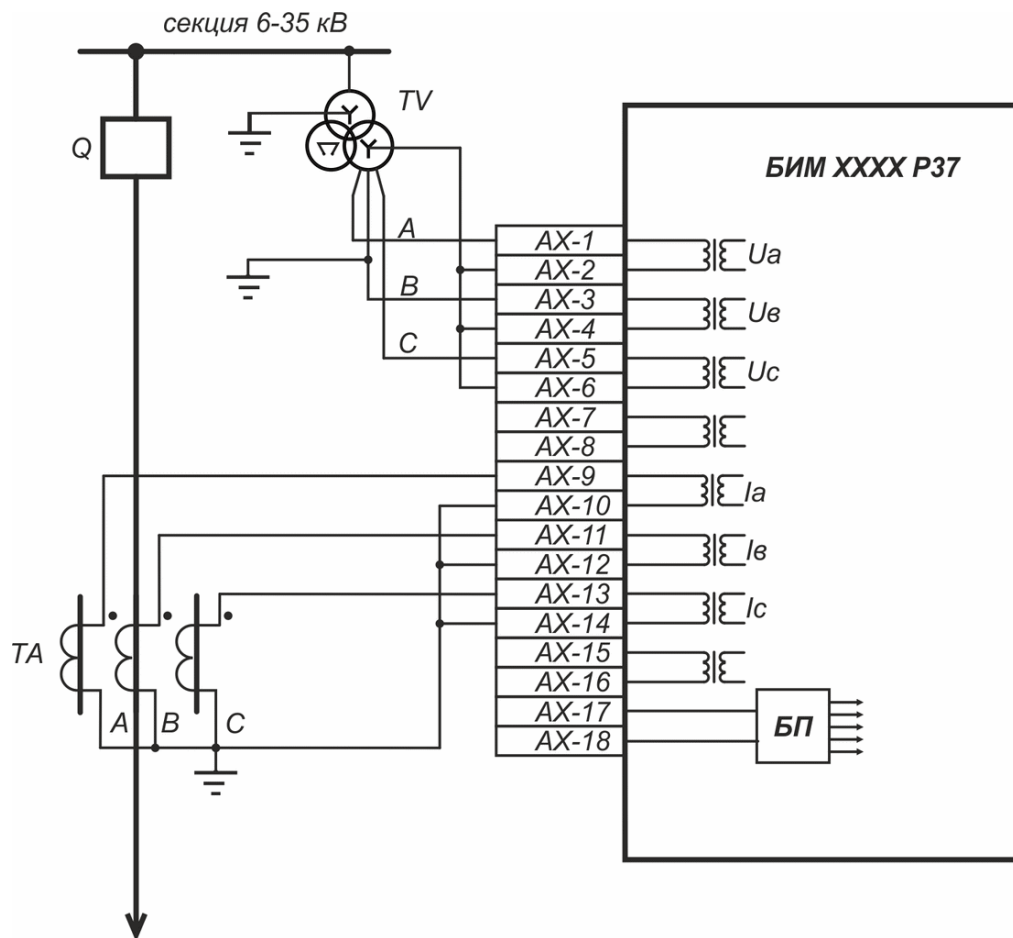


Рисунок 7 – Схема подключения аналоговых сигналов терминала

ПРИЛОЖЕНИЕ Б ЛОГИЧЕСКИЕ ПЕРЕМЕННЫЕ

(Обязательное)

Таблица Б.1–Полный перечень логических переменных

Имя логической переменной	Назначение логической переменной	Назначение сигнала
«Управление»		
«ОТКЛЮЧИТЬ»	Команда на отключение выключателя. Сигнал длительностью 1 с.	Вых
«ВКЛЮЧИТЬ»	Команда на включение выключателя. Сигнал длительностью 1 с.	Вых
«ТУ»		
«Местн./Дистанц.»	Вход включения дистанционного управления	Вх
«Местное»	Сигнализация указывающая, что ключ «Местн./Дистанц.» в положении «Местное»	Вых, Инд, Блинк
«Дистанционное»	Сигнализация указывающая, что ключ «Местн./Дистанц.» в положении «Дистанционное»	Вых, Инд, Блинк
«ВКЛ по ТУ»	Внешняя команда по каналам телеуправления для включения выключателя	ТУ
«ОТКЛ по ТУ»	Внешняя команда по каналам телеуправления для отключения выключателя	ТУ
«сброс сигн.по ТУ»	Внешняя команда по каналам телеуправления для общего сброса всей сигнализации терминала	ТУ
«квит.от ВКЛ»	Сигнал квитанция. Подтверждение приема команды телеуправления на включение выключателя. При включении меняет свое состояние на противоположное	Блинк
«квит.от ОТКЛ»	Сигнал квитанция. Подтверждение приема команды телеуправления на отключение выключателя. При отключении меняет свое состояние на противоположное	Блинк
«квит.от сброса»	Сигнал квитанция. Подтверждение приема команды телеуправления на сброс сигнализации. При подтверждении меняет свое состояние на противоположное	Блинк
«Сигнализация»		
«сброс сигнала»	Внешняя команда на сброс всей сигнализации терминала. При удержании команды происходит тестирование индикаторов лицевой панели терминала	Вх
«Контр. энергии»		
«Кон.эн.1 раб.»	Сигнал срабатывания 1-й ступени КПЭ	Вых, Инд, Блинк
«Блок.контр.эн.1»	Внешняя блокировка работы 1-й ступени КПЭ	Вх, ФК
«Конт.эн.1 блок.»	Сигнализация блокирования 1-й ступени КПЭ одним из внешних сигналов «Блок.контр.эн.1», «Блок.контр.энер.»	Вых, Инд, Блинк
«Кон.эн.2 раб.»	Сигнал срабатывания 2-й ступени КПЭ	Вых, Инд, Блинк
«Блок.контр.эн.2»	Внешняя блокировка работы 2-й ступени КПЭ	Вх, ФК
«Конт.эн.2 блок.»	Сигнализация блокирования 2-й ступени КПЭ одним из внешних сигналов «Блок.контр.эн.2», «Блок.контр.энер.»	Вых, Инд, Блинк
«Кон.эн.3 раб.»	Сигнал срабатывания 3-й ступени КПЭ	Вых, Инд, Блинк
«Блок.контр.эн.3»	Внешняя блокировка работы 3-й ступени КПЭ	Вх, ФК
«Конт.эн.3 блок.»	Сигнализация блокирования 3-й ступени КПЭ одним из внешних сигналов «Блок.контр.эн.3», «Блок.контр.энер.»	Вых, Инд, Блинк

Имя логической переменной	Назначение логической переменной	Назначение сигнала
«Кон.эн.4 раб.»	Сигнал срабатывания 4-й ступени КПЭ	Вых, Инд, Блинк
«Блок.контр.эн.4»	Внешняя блокировка работы 4-й ступени КПЭ	Вх, ФК
«Конт.эн.4 блок.»	Сигнализация блокирования 4-й ступени КПЭ одним из внешних сигналов «Блок.контр.эн.4», «Блок.контр.энер.»	Вых, Инд, Блинк
«Блок.контр.энер.»	Внешняя блокировка работы КПЭ	Вх, ФК
«Контр.энер.блок.»	Сигнализация блокирования любой из ступеней КПЭ	Вых, Инд, Блинк
«Контр.мощн.»		
«Пуск мощ.»	Сигнал пуска функции. Срабатывает пр превышении уставки. Возвращается после снижения мощности ниже уставки через время «Вр.возвр Р»	Вых, Инд, Блинк
«Р выше уставки»	Сигнал факта превышения уставки	Вых, Инд, Блинк
«Работа мощн.»	Сигнал срабатывания	Вых, Инд, Блинк
«Возврат мощн.»	Сигнал срабатывания функции на включение выключателя («Сигналом «ВКЛЮЧИТЬ» после снижения мощности ниже уставки. (Срабатывает только если было срабатывание функции и при включенном режиме работы на отключение выключателя.	Вых, Инд, Блинк
«Блок мощн.»	Блокировка функции	Вх, ФК

ПРИЛОЖЕНИЕ В РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОТОКОЛА МЭК 61850

(Обязательное)

БИМ содержит, в соответствии с ГОСТ Р МЭК 61850-7-2-2009 Ошибка: источник перекрёстной ссылки не найден, интерфейс абстрактных услуг связи (ACSI). На этом основании БИМ представляет собой сервер услуг связи (ACSI-сервер), содержащий (ссылки приводятся на разделы документа ГОСТ Р МЭК 61850-7-2-2009):

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

БИМ имеет имя IED-устройства:

ВIM_xxx,

где xxx – это номер адреса станции, состоящий из 3 цифр и дополненный нулями. Это имя используется как префикс у всех логических устройств БИМ (LD), отделенный точкой от имени LD. Например, ВIM_007, ВIM_025, ВIM_122.

БИМ содержит два логических устройства – ВIM_xxx\$CPU (основные логические узлы (LN) имеются при любых исполнениях БИМ), и ВIM_xxx\$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:

ВIM-xxxx.xx

где xxxx.xx составляет спецификационное наименование устройства.

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 [9] 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 KMO, 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 «KMO», то соответствующей набор данных рассматривается как структура данных KMO. 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.