



ЕАС



**ТЕРМИНАЛ КОНТРОЛЯ
ИЗОЛЯЦИИ ВЫСКОВОЛЬТНЫХ ВВОДОВ
БИМХХХР27**

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.....	4
1.1. Основные технические характеристики.....	4
1.2. Характеристики защит и автоматики.....	5
1.3. Конструкция терминала.....	6
1.4. Работа защит и автоматики.....	8
1.4.1. Общие настройки КИВ.....	8
1.4.2. Сигнальная ступень КИВ (КИВ1).....	9
1.4.3. Отключающая ступень КИВ (КИВ2).....	10
1.4.4. Ускоренная отключающая ступень КИВ.....	11
1.4.5. Формирование сигналов отключения от КИВ2.....	11
1.4.6. Определение поврежденной фазы.....	12
1.4.7. Функция контроля обрыва цепей измерения тока «Конт.обрыв./Iф/».....	12
1.4.8. Орган контроля обрыва цепей измерения тока утечки по току 3I0 (Конт.обрыв./I0/).....	13
1.4.9. Функция контроля перекоса напряжения по расчетному 3U0 (Конт.3U0/рас./).....	13
1.4.10. Функция контроля перекоса напряжения по измеренному 3U0 (Конт.3U0/изм./).....	14
1.4.11. Функция контроля цепей напряжения (Контр.цепи U).....	14
1.4.12. Предотвращение ложной работы КИВ при отключенных вводах.....	15
1.4.13. Функция контроля положения ввода по току (Конт. пол. по I).....	15
1.4.14. Функция контроля положения ввода по напряжению (Конт. пол. по U).....	16
1.4.15. Группы уставок.....	16
1.4.16. Телеуправление.....	16
1.4.17. Сигнализация.....	16
1.4.18. Линии задержки.....	17
1.5. Регистрация работы защит и автоматики.....	17
1.6. Информация на ЖКИ.....	19
2. Подключение и настройка.....	20
2.1. Меры безопасности.....	20
2.2. Подключение.....	20
2.2.1. Цепи питания, управления, блокировок, сигнализации.....	20
2.2.2. Аналоговые цепи тока.....	20
2.2.3. Аналоговые цепи напряжения.....	21
2.2.4. Назначение дискретных переменных по умолчанию.....	22
2.3. Настройка защит и автоматики.....	25
2.3.1. Сигнальная ступень КИВ (КИВ1).....	25
2.3.2. Отключающая ступень КИВ (КИВ2).....	27
2.3.3. Контроль обрыва цепей измерения по току утечки в фазах ("Контр.обрыв./Iф/").....	28

2.3.4. Контроль обрыва цепей измерения по суммарному току ("Контр.обрыв./I0/").....	29
2.3.5. Контроль расчетного 3U0 ("Контр.3U0/рас./").....	30
2.3.6. Контроль измеренного 3U0 ("Контр.3U0/изм./").....	31
2.3.7. Контроль цепей напряжения ("Контр.цепи U").....	32
2.3.8. Контроль положения ввода по току ("Конт. пол. по I").....	33
2.3.9. Контроль положения ввода по напряжению ("Конт. пол. по U").....	34
2.3.10. Формирование команд отключения ("Команда ОТКЛ").....	35
2.3.11. Телеуправление.....	36
2.3.12. Общая сигнализация работы защит и автоматики.....	37
2.3.13. Линии задержки.....	37
2.4. Рекомендации по расчету уставок.....	39
2.4.1. Рекомендации по выбору времен задержек фильтра антидребезга дискретных входов.....	39
2.4.2. Уставки КИВ при работе по схеме измерения токов утечки каждой фазы.....	39
2.4.3. Уставки КИВ при работе по схеме КИВ-500.....	40
2.4.4. Уставки функции контроля обрыва измерительных цепей «Конт.обрыв./Iф/».....	40
2.4.5. Уставки функции контроля обрыва измерительных цепей «Конт.обрыв./I0/».....	40
2.4.6. Выбор схемы.....	40
3. Техническое обслуживание.....	41
3.1. Контроль работоспособности.....	41
3.2. Проверка технического состояния.....	41
4. Принятые сокращения и обозначения.....	43
5. Литература.....	45
Приложение А Логические схемы работы защит и автоматики.....	46
Приложение Б Схемы подключения.....	53
Приложение В Логические переменные.....	58
Приложение Г Реализация протокола МЭК 61850.....	62

ВВЕДЕНИЕ

Данный документ должен использоваться совместно с документом (Терминал присоединения БИМ 1XXX, БИМ 2XXX, БИМ 6XXX. Руководство по эксплуатации. ФЮКВ 343300.250РЭ [1]), в котором содержатся основные технические сведения о терминалах серии БИМ 1XXX, БИМ 2XXX, БИМ 6XXX.

Руководство по эксплуатации распространяется на терминалы БИМ XX35.XX 16/16 АДР27.

Терминал присоединения БИМ XX35 АДР27, далее по тексту терминал, применяется в качестве устройства защиты изоляции высоковольтных вводов трансформаторов, автотрансформаторов и реакторов (далее трансформаторов) с бумажно-масляной или твердой (RIP) изоляцией.

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 протокол МЭК 61850 или МЭК 60870-5-104.

Функции защит и автоматики:

1. сигнальная ступень контроля изоляции вводов (КИВ);
2. ступень КИВ, действующая на отключение;
3. ускоренная ступень КИВ с действием на отключение;
4. контроль обрыва цепей измерения тока по токам утечки трех фаз;
5. контроль обрыва цепей измерения по суммарному току утечек;
6. контроль перекоса напряжения в сети при однофазных КЗ по расчетному напряжению 3U₀;
7. контроль перекоса напряжения в сети при однофазных КЗ по измеренному напряжению 3U₀;
8. контроль цепей напряжения;
9. механизм формирования сигналов отключения для четырех высоковольтных выключателей;
10. оперативный перевод на дополнительную группу уставок;
11. регистратор работы защит и автоматики.

Дополнительные функции:

- осциллографирование аварийных процессов;
- интерфейсы и протоколы для связи с АСУТП.

1. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

1.1. Основные технические характеристики

В таблице 1.1 приведены основные данные по техническим характеристикам терминала и его узлов. Полная информация по техническим характеристикам терминала приведены в [1].

Таблица 1.1 - Основные технические характеристики

Параметр	Значение
Блок питания	
Время готовности к работе при подаче U_n , не более	0,25 с
Сохранение работоспособности после снятия питания, не менее	0,5 с
Аналоговые входы	
Номинал аналоговых входов тока: <ul style="list-style-type: none"> • типа ТТ-50мА • типа ТТ-1А 	$I_n = 50 \text{ мА}$ $I_n = 1 \text{ А}$
Диапазон измерения: <ul style="list-style-type: none"> • аналоговых входов типа ТТ-50мА • аналоговых входов типа ТТ-1А 	$0,1 - 50 I_n$ $0,05 - 50 I_n$
Номинал аналоговых входов напряжения	$U_n = 100 \text{ В}$
Диапазон измерения напряжения	$0,05 - 5 U_n$
Предел основной погрешности при измерении тока, не более	$\pm 1 \%$
Предел основной погрешности при измерении напряжения, не более	$\pm 5 \cdot 10^{-1} \%$
Сопротивление токового аналогового канала: <ul style="list-style-type: none"> • активное, не более • полное, не более 	$0,25 \text{ Ом}$ $0,55 \text{ Ом}$
Погрешность измерения частоты	$\pm 0,05 \text{ Гц}$
Погрешность измерения фазы (угол между векторами)	$\pm 2,0^\circ$
Габаритные размеры терминала <ul style="list-style-type: none"> • БИМ 1XXX 16/16 • БИМ 2XXX 16/16 • БИМ 6XXX 32/32 	$280 \times 257 \times 107 \text{ мм}$ $193 \times 259 \times 148 \text{ мм}$ $228 \times 259 \times 148 \text{ мм}$
Вес терминала без упаковки, не более <ul style="list-style-type: none"> • БИМ 1XXX 16/16 • БИМ 2XXX 16/16 • БИМ 6XXX 32/32 	$3,7 \text{ кг}$ $3,5 \text{ кг}$ $3,9 \text{ кг}$

1.2. Характеристики защит и автоматики

Диапазоны уставок и время работы защит и автоматики показаны в таблице 1.2.

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

Таблица 1.2 - Характеристики защит и автоматики

Параметр	Диапазон	Шаг
Общие уставки КИВ		
Номинальные первичные токи утечки	1,00 – 1250,00 мА	0,01 А
Номинальный средний вторичный ток утечки (ток согласования)	1,00 – 1250,00 мА	0,01 А
Коэффициенты трансформации согласующих трансформаторов	1.000 – 12.000	0.001
КИВ1 (сигнальная ступень)		
Уставка по току	0,00 – 100 %	6,00 %
Уставка по времени	0,0 – 10000 с	0,01 с
Время срабатывания при нулевой выдержке времени, не более*	30 мс	
Диапазон коэффициентов возврата токовых органов	0,5 – 1,0	0,01
КИВ2 (отключающая ступень)		
Уставка по току	0,0 – 100 %	0,01 %
Уставка по времени	0,0 – 10000 с	0,01 с
Уставка по времени ускоренной ступени	0,0 – 10000 с	0,01 с
Время срабатывания при нулевой выдержке времени, не более*	30 мс	
Диапазон коэффициентов возврата токовых органов	0,5 – 1,0	0,01
Контроль обрыва цепей измерения «Конт.обрыв./Iф/»		
Уставка по току	0,00 – 100 %	0,01 %
Уставка по времени	0,0 – 10000 с	0,01 с
Время срабатывания при нулевой выдержке времени, не более*	30 мс	
Диапазон коэффициентов возврата токовых органов	1,0 – 1,1	0,01
Контроль обрыва цепей измерения «Конт.обрыв./I0/»		
Уставка по току	0,00 – 100 %	0,01 %
Уставка по времени	0,0 – 10000 с	0,01 с
Время срабатывания при нулевой выдержке времени, не более*	30 мс	
Диапазон коэффициентов возврата токовых органов	0,5 – 1,0	0,01
Контроль перекоса напряжения «Контр.3U0/рас./» и «Контр.3U0/изм./»		
Уставка по напряжению	0,00 – 200 %	0,1 %
Уставка по времени	0,0 – 10000 с	0,01 с
Время срабатывания при нулевой выдержке времени, не более*	30 мс	
Диапазон коэффициентов возврата органов напряжения	0,5 – 1,0	0,01
* - при превышении уставки более чем в два раза.		

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 размером две строки по 16 символов.

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 1.3.1 и рисунок 1.3.2). Выводы АХ:17 и АХ:18 являются контактами входа блока питания.

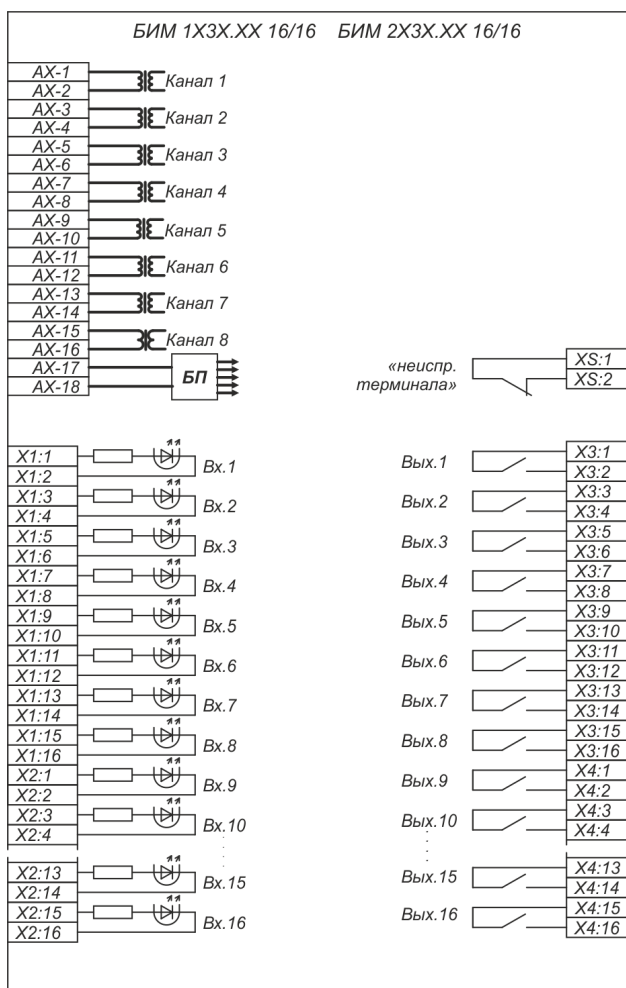


Рисунок 1.3.1 - Типовая схема подключения каналов терминалов БИМ 1X35.XX АДР27 и БИМ 2X35.XX АДР27

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 1.3.1 и рисунок 1.3.2). 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 замкнутым дискретным выходом «неиспр. терминала» запрещается. Терминал должен быть выведен из работы и отправлен в ремонт.

Терминалы БИМ1XXX и БИМ2XXX имеют в своем составе блок аналоговых входов (8 каналов), блок дискретных входов (16 каналов), блок дискретных выходов (16 каналов).

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

Схемы подключения каналов терминала показанные на рисунке 1.3.1 и рисунке 1.3.2 являются типовыми но не обязательными. Точное расположение блоков дискретных входов и выходов указано в паспорте или в формуляре терминала.

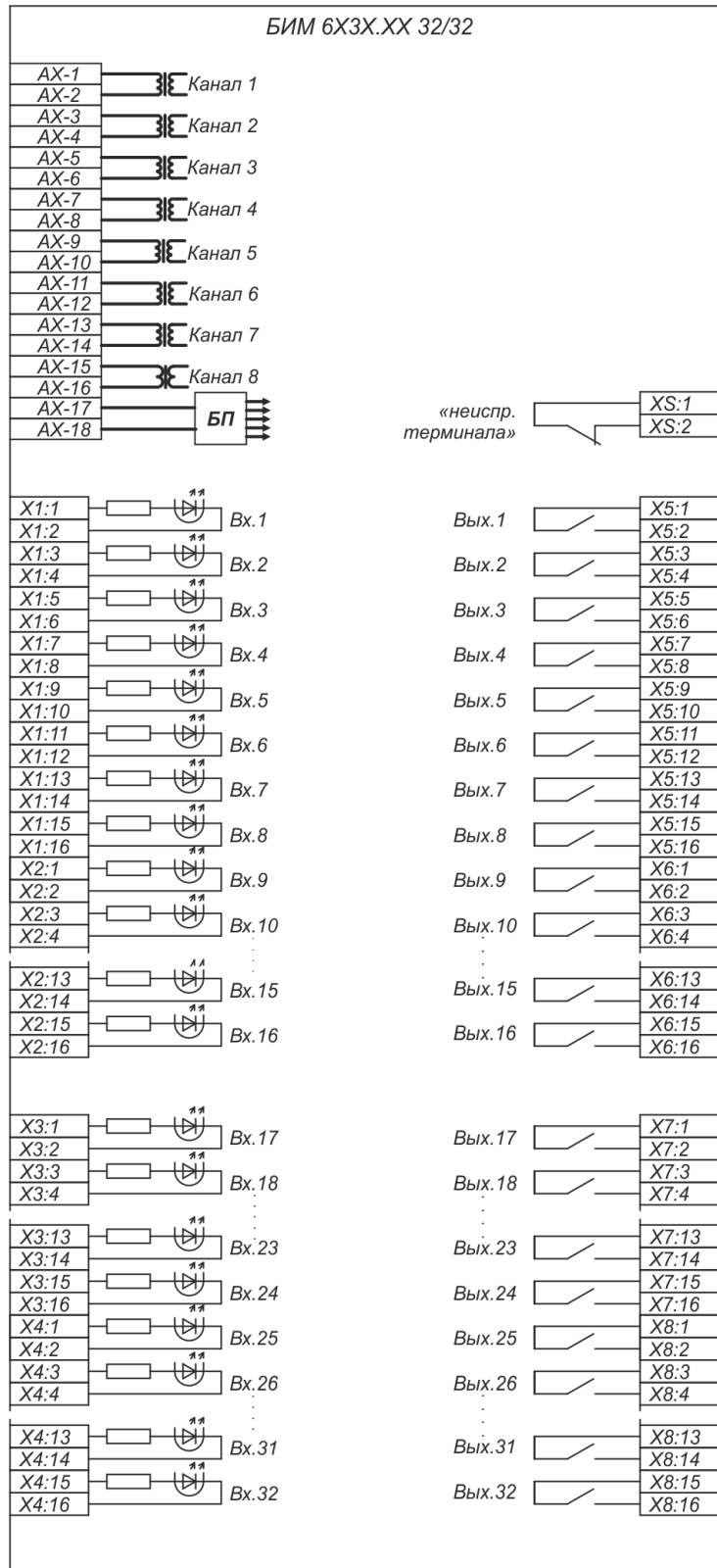


Рисунок 1.3.2 - Типовая схема подключения каналов терминала БИМ 6X3X.XX АДР27

1.4. Работа защит и автоматики

Настройка защит и автоматики с перечислением режимов, уставок, сигнализации описана в разделе 2.3. В приложении А размещены функциональные схемы, поясняющие принцип и логику работы функций устройства. В приложении Б размещены примеры электрических принципиальных схем.

1.4.1. Общие настройки КИВ.

Принцип работы функции контроля изоляции высоковольтных вводов трансформаторов (КИВ) основан на контроле действующего значения суммы векторов тока утечки в каждой фазе. Как известно, сумма векторов тока трехфазной системы равна утроенному току нулевой последовательности. Поэтому и в настройках терминала сумма токов утечки обозначается как $3I_0$. При нормальном состоянии изоляции и нормальном напряжении сети (симметричном) сумма токов утечки высоковольтных вводов одного типа близка к нулю. Повреждение изоляции одного из трех вводов приводит к увеличению его тока утечки и соответственно к увеличению суммы токов утечек.

Если установлены высоковольтные ввода разных типов, то значения токов утечек могут значительно отличаться даже при отсутствии повреждения и перекоса напряжения. Для уравнивания измеренных токов в такой ситуации, терминал перед расчетом тока $3I_0$ производит умножение каждого вектора тока на коэффициент согласования.

В зависимости от схемы подключения аналоговых входов тока, КИВ работает по действующему значению расчетного или измеренного тока $3I_0$. Токи утечек фаз могут подаваться на аналоговые каналы терминала через согласующие трансформаторы типа ТПС-0,66. Подробнее о вариантах схем подключения токовых цепей описано в разделе 2.2.2.

В органах сравнения ступней КИВ происходит сравнение уставки со значением рабочего тока КИВ. Пуск ступени КИВ происходит при выполнении условия:

$$I_{\text{раб}} \geq \frac{i_{\text{уст.}\%} \cdot I_{\text{ном.втор}}}{100}, \quad (1.1)$$

где $I_{\text{раб}}$ – действующее значение рабочего тока;

$I_{\text{ном.втор}}$ – уставка тока согласования «Ином.втор.»;

$i_{\text{уст.}\%}$ – значение уставки по току ступени КИВ (задается в процентах).

Если параметр «Расчет $3I_0$ » выставлен в значение «откл.» (галочка снята), то рабочий ток равен току на четвертом аналоговом канале (смотри рисунок А.2 и рисунок А.3):

$$I_{\text{раб}} = 3 I_{0\text{изм.}} = I_{\text{ан.вх.4}}, \quad (1.2)$$

где $I_{\text{раб}}$ – действующее значение рабочего тока;

$3I_{0\text{изм.}}$ – действующее значение первой гармоники тока, измеренного на четвертом аналоговом канале.

Если параметр «Расчет $3I_0$ » выставлен в значение «вкл.» (галочка установлена), то рабочий ток рассчитывается по формуле (смотри рисунок А.2 и рисунок А.3):

$$I_{\text{раб}} = 3 I_{0\text{расч.}}, \quad (1.3)$$

где $I_{\text{раб}}$ – действующее значение рабочего тока;

$3I_{0\text{расч.}}$ – действующее значение расчетного тока.

Вектор расчетного тока нулевой последовательности рассчитывается по формуле:

$$\overline{3 I_{0\text{расч.}}} = \overline{I_A} \cdot K_{\text{сог.А}} + \overline{I_B} \cdot K_{\text{сог.В}} + \overline{I_C} \cdot K_{\text{сог.С}}, \quad (1.4)$$

где I_A – вектор первой гармоники тока утечки фазы А, измеренного на первом аналоговом канале;

I_B – вектор первой гармоники тока утечки фазы В, измеренного на втором аналоговом канале;

I_C – вектор первой гармоники тока утечки фазы С, измеренного на четвертом аналоговом канале;

$K_{\text{сог.А}}$ – коэффициент согласования фазы А;

$K_{\text{сог.В}}$ – коэффициент согласования фазы В;

$K_{\text{сог.С}}$ – коэффициент согласования фазы С.

Коэффициенты согласования предназначены для согласования токов утечки высоковольтных вводов разного типа. Терминал самостоятельно производит расчет данных коэффициентов исходя из заданных уставок по формулам:

$$K_{\text{сог.А}} = \frac{I_{\text{ном.втор}}}{I_{\text{ном.перв.фА}} \cdot K_{\text{трансформ.фаз.А}}}, \quad (1.5)$$

$$K_{\text{сог.В}} = \frac{I_{\text{ном.втор}}}{I_{\text{ном.перв.фВ}} \cdot K_{\text{трансформ.фаз.В}}}, \quad (1.6)$$

$$K_{\text{сог.С}} = \frac{I_{\text{ном.втор}}}{I_{\text{ном.перв.фС}} \cdot K_{\text{трансформ.фаз.С}}}, \quad (1.7)$$

где $K_{\text{сог.А}}$, $K_{\text{сог.В}}$, $K_{\text{сог.С}}$ – коэффициенты согласования;

$I_{\text{ном.втор}}$ – уставка тока согласования «Ином.втор.»;

$I_{\text{ном.перв.фА}}$ – уставка номинального тока утечки фазы А «Ином.перв.фА»;

$I_{\text{ном.перв.фВ}}$ – уставка номинального тока утечки фазы В «Ином.перв.фВ»;

$I_{\text{ном.перв.фС}}$ – уставка номинального тока утечки фазы С «Ином.перв.фС»;

$K_{\text{трансформ.фаз.А}}$ – уставка «Ктрансформ.фаз.А»;

$K_{\text{трансформ.фаз.В}}$ – уставка «Ктрансформ.фаз.В»;

$K_{\text{трансформ.фаз.С}}$ – уставка «Ктрансформ.фаз.С».

Значение коэффициентов согласования отображаются в меню «УСТАВКИ ОБЩИЕ» ЖКИ (раздел 1.6)

Уставки тока срабатывания ступеней КИВ задаются в процентах от уставки «Ином.втор.» (смотри формулу 1.1). Как правило, уставку «Ином.втор.» задают равной среднему значению паспортных данных номинального емкостного тока утечки высоковольтных вводов всех фаз во вторичных значениях:

$$I_{\text{ном.втор}} = \frac{(I_{\text{ном.фА}} \cdot K_{\text{тр.фА}}) + (I_{\text{ном.фВ}} \cdot K_{\text{тр.фВ}}) + (I_{\text{ном.фС}} \cdot K_{\text{тр.фС}})}{3}, \quad (1.8)$$

где $I_{\text{ном.втор}}$ – уставка тока согласования «Ином.втор.»;

$I_{\text{ном.фА}}$ – номинальное значение емкостного тока утечки высоковольтного ввода фазы А;

$I_{\text{ном.фВ}}$ – номинальное значение емкостного тока утечки высоковольтного ввода фазы В;

$I_{\text{ном.фС}}$ – номинальное значение емкостного тока утечки высоковольтного ввода фазы С;

$K_{\text{тр.фА}}$ – коэффициент трансформации согласующего трансформатора в фазе А;

$K_{\text{тр.фВ}}$ – коэффициент трансформации согласующего трансформатора в фазе В;

$K_{\text{тр.фС}}$ – коэффициент трансформации согласующего трансформатора в фазе С.

При подключении токовых цепей без использования согласующих трансформаторов (аналогично схеме на рисунке Б.1), уставки «Ктрансформ.фаз.А», «Ктрансформ.фаз.В» и «Ктрансформ.фаз.С» выставляются равными 1,0. Уставки «Ином.перв.фА», «Ином.перв.фВ» и «Ином.перв.фС», как правило, задают равными номинальным значениям емкостного тока утечки высоковольтных вводов соответствующей фазы.

При подключении токовых цепей с использованием согласующих трансформаторов в каждой фазе (аналогично схеме на рисунке Б.2), уставки «Ктрансформ.фаз.А», «Ктрансформ.фаз.В», «Ктрансформ.фаз.С» выставляются равными коэффициентам трансформации согласующих трансформаторов соответствующих фаз. Уставки «Ином.перв.фА», «Ином.перв.фВ», «Ином.перв.фС», как правило, задают равными номинальным значениям емкостного тока утечки высоковольтных вводов соответствующей фазы.

Подробнее о расчете коэффициентов трансформации и номинальных токов утечки смотри в разделе 2.4 «Рекомендации по расчету уставок».

Если терминал используется по классической схеме устройства КИВ-500 (как показано на рисунке Б.2), то уставки «Ктрансформ.фаз.А», «Ктрансформ.фаз.В», «Ктрансформ.фаз.С» выставляются равными 1,0. Уставки «Ином.перв.фА», «Ином.перв.фВ», «Ином.перв.фС» и «Ином.втор.» выставляют одинаковыми и, как правило, равными среднему значению номинального емкостного тока утечки высоковольтных вводов во вторичных значениях (подробнее смотри в разделе 2.4 «Рекомендации по расчету уставок»).

В терминале имеются две ступени КИВ: КИВ1 - сигнальная ступень и КИВ2 — ступень с действием на отключение трансформатора. Ступень КИВ2 также имеет возможность работать с ускоренным временем. На рисунках А.2, А.3 и А.4 показаны функциональные схемы ступеней КИВ

Обе ступени КИВ имеют общие настройки (разделы 2.3.1 и 2.3.2). Данные настройки находятся в разделе «Общие режимы» редакторов настроек «КИВ1 /сигнал/» и «КИВ2 /отключ./» (смотри рисунки 2.3.1 и 2.3.2).

1.4.2. Сигнальная ступень КИВ (КИВ1)

КИВ1 - это ступень контроля изоляции высоковольтных вводов, действующая на сигнал без отключения трансформатора. Настройки сигнальной ступени КИВ можно найти в окне «КИВ /сигнал/» закладки «Настройки» (программа Монитор [2]). Функциональная схема сигнальной ступени КИВ показана на рисунке А.2.

Ввод в работу КИВ1 производится режимом «КИВ1 /сигнал/». Если «галочка» «КИВ1 /сигнал/» установлена, то ступень введена.

Работает КИВ1 по действующему значению рабочего тока (формулы 1.2 и 1.3). Значение рабочего тока определяется токами на аналоговых входах терминала и общими для обеих ступней КИВ настройками в разделе «Общие режимы» (раздел 1.4.1) окон «КИВ1 /сигнал/» и «КИВ2 /отключ./».

Уставка по току задается в процентах от «Ином.втор.». Значение уставки в миллиамперах можно посмотреть в меню ЖКИ: «УПРАВЛЕНИЕ» → «УСТАВКИ КИВ» (смотри раздел 1.6).

Работа КИВ1

Пуск КИВ1 произойдет при условии, когда рабочий ток равен или превысил значение уставки. Срабатывает сигнализация «Пуск КИВ1», «Пуск КИВ» и производится запуск регистратора событий (см. раздел 1.5).

Срабатывание сигнальной ступни КИВ произойдет через время, соответствующее уставке выдержки времени. Срабатывают сигнализация «Работа КИВ1», «Работа КИВ», общая сигнализация («Блинк.не поднят», «Сигнал вызова») и производится запуск регистратора событий (см. раздел 1.5).

Возврат пускового и рабочего органа КИВ1 происходит с заданным коэффициентом возврата. При возврате КИВ1 сигналы «Пуск КИВ1», «Пуск КИВ», «Работа КИВ1», «Работа КИВ» также возвращаются в исходное состояние.

Блокировка КИВ1

Ступень КИВ1 имеет несколько видов блокировки:

- оперативная (ручная) блокировка внешними сигналами;
- блокировка от контроля положения ввода (разделы 1.4.12, 1.4.13, 1.4.14).

Оперативная блокировка ступени КИВ1 производится внешним сигналом «Блок.КИВ» и/или «Блок.КИВ1» на любой дискретный вход от оперативного ключа или накладки (см. рисунок Б.6). Блокировка автоматически снимается при снятии сигнала с соответствующего дискретного входа.

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

При появлении сигнала любой блокировки (как оперативной так и режимной) на запущенную или сработавшую ступень КИВ она возвращается.

Для сигнализации блокировки ступени КИВ1 предусмотрен выходной сигнал «КИВ1 заблокирован».

1.4.3. Отключающая ступень КИВ (КИВ2)

КИВ2 - это ступень контроля изоляции высоковольтных вводов действующая на отключение трансформатора. Настройки отключающей ступени КИВ можно найти в окне «КИВ2 /отключ./» закладки «Настройки» (программа Монитор [2]). Функциональная схема КИВ2 показана на рисунках А.3 и А.4.

Ввод в работу КИВ2 производится параметром «КИВ2 /отключ./». Если «галочка» «КИВ2 /отключ./» установлена, то ступень введена.

Работает КИВ2 по действующему значению рабочего тока (формулы 1.2 и 1.3). Значение рабочего тока определяется токами на аналоговых входах терминала и общими для обеих ступней КИВ настройками в разделе «Общие режимы» (раздел 1.4.1) окон «КИВ1 /сигнал/» и «КИВ2 /отключ./».

Уставка по току задается в процентах от «Ином.втор.». Значение уставки в миллиамперах можно посмотреть в меню ЖКИ: «УПРАВЛЕНИЕ» → «УСТАВКИ КИВ» (смотри раздел 1.6).

Работа КИВ2

Пуск КИВ2 произойдет при условии равенства или превышения рабочим током значения уставки. Срабатывает сигнализация «Пуск КИВ2», «Пуск КИВ» и производится запуск регистратора событий (см. раздел 1.5).

Срабатывание КИВ2 произойдет через уставку выдержки времени. Срабатывает сигнализация «Работа КИВ2», «Работа КИВ» общая сигнализация («Блинк.не поднят», «Сигнал вызова») и производится запуск регистратора событий (см. раздел 1.5).

Если включен режим «пуск от КИВ1», то пуск и срабатывание КИВ2 произойдет только после срабатывания сигнальной ступени КИВ.

Возврат пускового и рабочего органа КИВ2 происходит с заданным коэффициентом возврата. При возврате КИВ2 сигналы «Пуск КИВ2», «Пуск КИВ», «Работа КИВ2» и «Работа КИВ» также возвращаются в исходное состояние.

Отключающая ступень КИВ может работать с ускоренным временем срабатывания. Подробнее об этом режиме работы смотри раздел 1.4.4.

Блокировка КИВ2

Ступень КИВ2 имеет несколько видов блокировки:

- оперативная (ручная) блокировка внешними сигналами;
- блокировка от функций контроля обрыва измерительных цепей (разделы 1.4.7, 1.4.8);
- блокировка от функций контроля перекоса напряжения при режиме «КЗ на землю» заданном как «блокировка КИВ2» (разделы 1.4.9, 1.4.10);
- блокировка от контроля положения ввода (разделы 1.4.12, 1.4.13, 1.4.14).

Оперативная блокировка ступени КИВ2 производится внешним сигналом на любой дискретный вход «Блок. КИВ» и/или «Блок. КИВ2» от оперативного ключа или накладки (см. рисунок Б.6). Блокировка автоматически снимается при снятии сигнала с соответствующего дискретного входа.

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

Если режиму «КЗ на землю» выбрано значение «блокировка КИВ2», то срабатывание функции «Контр.3U0/рас./» или «Контр.3U0/изм./» приведет к блокировке отключающей ступени КИВ.

При появлении сигнала любой блокировки (как оперативной так и режимной) на запущенную или сработавшую ступень КИВ2 она возвращается.

Для сигнализации о том, что ступень КИВ2 заблокирована предусмотрен выходной сигнал «КИВ2 заблокирован».

1.4.4. Ускоренная отключающая ступень КИВ

Как правило, уставку времени задержки срабатывания отключающей ступени КИВ выбирают больше времени работы защит, предназначенных для ликвидации замыканий на землю данной стороны трансформатора.

Для ускорения работы КИВ на отключение, когда в сети не обнаружено замыканий на землю, используется ускорение отключающей ступени КИВ. Функциональная схема ускоренной КИВ2 показана на рисунке А.3.

Работа ускоренной КИВ2

Пуск ускоренной КИВ2 произойдет при условии когда рабочий ток равен или превысил значение уставки КИВ2. Срабатывает сигнализация «Пуск ускор.КИВ2», «Пуск КИВ2», «Пуск КИВ» и производится запуск регистратора событий (см. раздел 1.5).

Срабатывание ускоренной КИВ2 произойдет через уставку выдержки времени «Ускорение». Срабатывает сигнализация «Раб.ускор.КИВ2», «Работа КИВ2», «Работа КИВ» общая сигнализация («Блинк.не поднят», «Сигнал вызова») и производится запуск регистратора событий (см. раздел 1.5).

Возврат пускового и рабочего органа ускоренной КИВ2 происходит с заданным коэффициентом возврата. При возврате ускоренной КИВ2 сигналы «Пуск ускор.КИВ2», «Пуск КИВ2», «Пуск КИВ», «Раб.ускор.КИВ2», «Работа КИВ2» и «Работа КИВ» также возвращаются в исходное состояние.

Блокировка ускоренной КИВ2

При наличии любой блокировки КИВ2, ускоренная КИВ так же блокируется. Кроме этого ускоренная ступень КИВ2 имеет следующие собственные блокировки:

- оперативная (ручная) блокировка внешними сигналами;
- блокировка от функций контроля перекоса напряжения при режиме «КЗ на землю», заданном как «блок. ускор.КИВ2» (разделы 1.4.9, 1.4.10);
- блокировка функций контроля цепей напряжения (раздел, 1.4.11).

Оперативная блокировка ускоренной ступени КИВ2 производится внешним сигналом на дискретный вход «Блок.ускор.КИВ2» от оперативного ключа или накладки. Блокировка автоматически снимается при снятии сигнала с соответствующего дискретного входа.

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

Если режиму «КЗ на землю» выбрано значение «блок.ускор. КИВ2», то срабатывание функции «Контр.3U0/рас./» или «Контр.3U0/изм./» (раздел 1.4.9, 1.4.10) приведет к блокировке ускоренной отключающей ступени КИВ.

При неисправности цепей трансформатора напряжения функция «Контр.3U0/рас./» может работать не верно. Для предотвращения ложной работы ускоренной КИВ2 предусмотрена ее блокировка функцией контроля цепей напряжения «Контр.цепи U» (раздел 1.4.11).

При появлении сигнала любой блокировки (как оперативной так и режимной) пусковой и рабочий органы возвращаются.

Для сигнализации о том, что ускоренная ступень КИВ2 заблокирована предусмотрен выходной сигнал «Ускор.КИВ2 блок».

1.4.5. Формирование сигналов отключения от КИВ2

На рисунке А.1 показана схема формирования сигналов отключения выключателей. Сигналы «ОТКЛ1», «ОТКЛ2», «ОТКЛ3» и «ОТКЛ4» предназначены для подачи сигналов отключения непосредственно на катушки отключения выключателей. Срабатывание данных сигналов происходит при работе отключающей ступени КИВ («Раб.КИВ2 откл») если она не переведена в работу на сигнал. Сброс сигналов «ОТКЛ1», «ОТКЛ2», «ОТКЛ3» и «ОТКЛ4» происходит или по сигналам положения выключателя («РПО1», «РПО2», «РПО3» и «РПО4» соответственно), или по истечении заданного времени («Время ОТКЛ1», «Время ОТКЛ2», «Время ОТКЛ3» и «Время ОТКЛ4» соответственно) при условии, что КИВ2 не сработана.

При появлении сигнала «Работа КИВ2» формируется сигнал работы на отключение «Раб.КИВ2 откл». Сигнал «Раб.КИВ2 откл» может также использоваться для подачи сигнала отключения трансформатора от КИВ (смотри рисунки А.1 и А.2).

Работа КИВ2 на сигнал

При необходимости ступень КИВ2 можно перевести в работу на сигнал дискретным входом «КИВ2 на сигн.» (смотри рисунок А.2). В этом режиме ступень не блокируется и работает как описано ранее, но не формируются сигналы «Раб.КИВ2 откл», «ОТКЛ1», «ОТКЛ2», «ОТКЛ3» и «ОТКЛ4».

Сигнал «Блок. КИВ2 откл» предназначен для информирования персонала о том, что отключающая ступень КИВ выведена в работу на сигнал.

1.4.6. Определение поврежденной фазы

В момент срабатывания КИВ1, КИВ2 или ускоренной КИВ2 происходит сравнение токов утечки фаз и по тому какой из них наибольший определяется поврежденная фаза и выдается сигнал о поврежденной фазе (рис. А.4): «Сиг.Повр.фаза А», «Сиг.Повр.фаза В» или «Сиг.Повр.фаза С». Данные сигналы, при возврате ступени, остаются сработанными и сбрасываются сигналами сброса сигнализации («Сброс сигнала» или «Сброс сигн.по ТУ»), при условии отсутствия сработанных ступеней КИВ. Сигнал «Блинк.не поднят» сигнализирует о присутствии какого-либо сработанного сигнала для снятия которого необходимо подать сигнал сброса.

1.4.7. Функция контроля обрыва цепей измерения тока «Конт.обрыв./Iф/»

Для предотвращения ложной работы КИВ при обрыве цепи измерения тока утечки какой либо из фаз предусмотрена функция «Конт.обрыв./Iф/». Настройки данной функции можно найти в окне «Конт.обрыв./Iф/» закладки «Настройки» (программа Монитор [2]). На рисунке А.6 показана функциональная схема работы функций «Конт.обрыв./Iф/» и «Конт.обрыв./I0/».

Принцип действия данной функции основан на том, что в нормальных условиях ток утечки в каждой фазе не может значительно быть меньше номинального емкостного тока утечки высоковольтного ввода. Функция контролирует величину тока утечки каждой из фаз и при уменьшении тока на какой либо из них ниже уставки происходит срабатывание пускового органа данной функции. Через время равное уставке выдержки времени происходит срабатывание функции «Конт.обрыв./Iф/» и блокировка отключающей ступени КИВ (КИВ2).

Ввод в работу функции производится параметром «Конт.обрыв./Iф/». Если «галочка» «Конт.обрыв./Iф/» установлена то функция введена, если снята - функция выведена из работы.

Работа функции «Конт.обрыв./Iф/»

Пуск «Конт.обрыв./Iф/» произойдет при условии, что на какой-либо из фаз значение тока утечки умноженного на коэффициент согласования ниже уставки. Каждая фаза имеет свой орган сравнения (пусковой орган) и таймер задержки времени (рабочий орган). Условие срабатывания пускового органа фазы А выглядит так (условия пуска по фазам В и С аналогичны):

$$I_A \cdot K_{\text{сог. А}} \leq \frac{i_{\text{уст.}\%} \cdot I_{\text{ном.втор}}}{100}, \quad (1.9)$$

где I_A – действующее значение тока на первом аналоговом входе;
 $K_{\text{сог.А}}$ – коэффициент согласования фазы А (смотри формулу 1.5);
 $I_{\text{ном.втор}}$ – уставка тока согласования «Iном.втор.»;
 $i_{\text{уст.}\%}$ – значение уставки по току ступени КИВ (задается в процентах).

Уставка по току задается в процентах от «Iном.втор.».

Срабатывание функции «Конт.обрыв./Iф/» произойдет через уставку выдержки времени, срабатывает сигнализация «Обрыв цепи (Iф)», «Обрыв цеп. изм.». Сигнал «Обрыв цепи ф.А», «Обрыв цепи ф.В» или «Обрыв цепи ф.С» указывает о том на какой из фаз произошел обрыв. Срабатывает общая сигнализация («Блинк.не поднят», «Сигнал вызова») и производится запуск регистратора событий (см. раздел 1.5).

При срабатывании функция «Конт.обрыв./Iф/» производит блокировку отключающей ступени КИВ (КИВ2), о чем говорит сигнал «КИВ2 заблокирован»

Возврат функции «Конт.обрыв./Iф/» происходит с заданным коэффициентом возврата. При возврате сигналы «Обрыв цеп.изм.», «Обрыв цепи (Iф)», «Обрыв цепи ф.А», «Обрыв цепи ф.В» и «Обрыв цепи ф.С» также возвращаются в исходное состояние..

Блокировка функции «Конт.обрыв./Iф/»

Для предотвращения ложной работы функции «Конт.обрыв./Iф/» при отключении трансформатора или ручного отключения измерительных цепей (например накладкой SG1 на схемах рис. Б.1 и рис. Б.2), предусмотрен контроль значения рабочего тока. Если значение рабочего тока меньше уставки «3I0 бл.контр.» то функция «Конт.обрыв./Iф/» блокируется. Уставка «3I0 бл.контр.» так же задается в процентах от «Iном.втор.».

Оперативная блокировка функций контроля обрыва цепей измерения «Конт.обрыв./Iф/» и «Конт.обрыв./I0/» производится общим сигналом «Блок.контр.обр.» (см. рисунок Б.6). Блокировка автоматически снимается при снятии сигнала с соответствующего дискретного входа. При появлении сигнала блокировки срабатывает сигнал о том, что контроль обрыва цепей измерения заблокирован «Контр.обр.забл.».

Назначив сигнал «Блок.контр.обр.» на функциональные клавиши, можно выполнять блокировку непосредственно с лицевой панели терминала.

1.4.8. Орган контроля обрыва цепей измерения тока утечки по току 3I0 (Конт.обрыв./I0/)

При подключении аналоговых каналов тока по классической схеме устройства КИВ-500 (как показано на рисунке Б.2) для предотвращения ложной работы КИВ при обрыве цепи измерения тока утечки какой либо из фаз, предусмотрена функция «Конт.обрыв./I0/». Настройки данной функции можно найти в окне «Конт.обрыв./I0/» закладки «Настройки» (программа Монитор [2]). На рисунке А.6 показана функциональная схема работы функций «Конт.обрыв./Iф/» и «Конт.обрыв./I0/».

Функция контролирует величину рабочего тока и при значительном его увеличении выдает сигнал на блокировку отключающей ступени КИВ (КИВ2).

Ввод в работу функции производится параметром «Конт.обрыв./I0/». Если «галочка» «Конт.обрыв./I0/» установлена то функция введена, если — снята то функция выведена из работы.

Работа функции «Конт.обрыв./I0/»

Пуск «Конт.обрыв./I0/» произойдет при условии, что значение рабочего тока равно или выше уставки:

$$I_{\text{раб}} \geq \frac{i_{\text{уст.}\%} \cdot I_{\text{ном.втор}}}{100}, \quad (1.10)$$

где $I_{\text{раб}}$ – действующее значение рабочего тока (смотри раздел 1.4.1);

$I_{\text{ном.втор}}$ – уставка тока согласования «Iном.втор.»;

$i_{\text{уст.}\%}$ – значение уставки по току ступени КИВ (задается в процентах).

Уставка по току задается в процентах от «Iном.втор.».

Срабатывание функции «Конт.обрыв./I0/» произойдет через уставку выдержки времени, срабатывает сигнализация «Обрыв цепи (I0)», «Обрыв цеп.изм.». Срабатывает общая сигнализация («Блинка не поднят», «Сигнал вызова») и производится запуск регистратора событий (см. раздел 1.5).

При срабатывании функция «Конт.обрыв./I0/» производит блокировку отключающей ступени КИВ (КИВ2), о чем говорит сигнал «КИВ2 заблокирован».

Возврат функции «Конт.обрыв./I0/» происходит с заданным коэффициентом возврата. При возврате сигналы «Обрыв цеп.изм.», «Обрыв цепи (I0)» также возвращается в исходное состояние.

Блокировка функции «Конт.обрыв./I0/»

Оперативная блокировка функций контроля обрыва цепей измерения «Конт.обрыв./Iф/» и «Конт.обрыв./I0/» производится общим сигналом «Блок.контр.обр.» (см. рисунок Б.6). Блокировка автоматически снимается при снятии сигнала с соответствующего дискретного входа. При появлении сигнала блокировки срабатывает сигнал о том, что контроль обрыва цепей измерения заблокирован «Контр.обр.забл».

Назначив сигнал «Блок.контр.обр.» на функциональные клавиши, можно выполнять блокировку непосредственно с лицевой панели терминала.

1.4.9. Функция контроля перекоса напряжения по расчетному 3U0 (Конт.3U0/рас./)

Для предотвращения ложной работы КИВ на отключение из-за перекоса напряжения в электросети при однофазных замыканиях на землю предусмотрен контроль напряжения нулевой последовательности. Функция «Конт.3U0/рас./» контролирует величину напряжения нулевой последовательности, рассчитанной по напряжениям трех фаз, поданных на аналоговые входы 5, 6 и 7. Схема подключения трансформатора напряжения для работы данной функции показана на рисунке Б.4.

Действие функции «Конт.3U0/рас./» на КИВ определяется настройкой режима «КЗ на землю» в окне настроек отключающей ступени «КИВ2 /отключ./». Если режим «КЗ на землю» задан как «нет блокировки», то работа функции не влияет на работу КИВ. Если режим «КЗ на землю» задан как «блокировка КИВ2», то превышение расчетного напряжения 3U0, т.е. срабатывание функции «Конт.3U0/рас./», блокирует отключающую ступень КИВ. Если режим «КЗ на землю» задан как «блок. ускор.КИВ2», то срабатывание функции «Конт.3U0/рас./» блокирует ускоренную отключающую ступень КИВ, и в данном случае следует так же использовать функцию «Контр.цепи U».

Настройки данной функции можно найти в окне «Конт.3U0/рас./» закладки «Настройки» (программа Монитор [2]). На рисунке А.7 показана функциональная схема работы функций «Конт.3U0/рас./» и «Конт.3U0/изм./».

Ввод в работу функции производится параметром «Конт.3U0/рас./». Если «галочка» «Конт.3U0/рас./» установлена то функция введена.

Работа функции «Конт.3U0/рас./»

Пуск «Конт.3U0/рас./» произойдет при условии когда напряжение 3U0, рассчитанное по напряжениям фаз, равно или превышает заданную уставку.

Срабатывание функции «Конт.3U0/рас./» произойдет через уставку выдержки времени, срабатывает сигнализация «Работа 3U0(рас.)», «Превышение 3U0». Срабатывает сигнал «Сигнал вызова» и производится запуск регистратора событий (см. раздел 1.5).

Возврат функции «Конт.3U0/рас./» происходит с заданным коэффициентом возврата. При возврате сигналы «Работа 3U0(рас.)» и «Превышение 3U0» так же возвращаются в исходное состояние.

Блокировка функции «Конт.3U0/рас./»

Блокировка функции «Конт.3U0/рас./» производится сигналом «Блок.кон.3U0(рас)». На данный вход можно заводить блок контакт автоматического выключателя вторичных цепей трансформатора напряжения или внешний сигнал неисправности в цепях трансформатора напряжения. Блокировка автоматически снимается при снятии сигнала с соответствующего дискретного входа. При появлении сигнала блокировки срабатывает сигнал «3U0(рас.)забл».

Назначив сигнал «Блок.кон.3U0(рас)» на функциональные клавиши, можно выполнять блокировку непосредственно с лицевой панели терминала.

1.4.10. Функция контроля перекоса напряжения по измеренному 3U0 (Конт.3U0/изм./)

Для предотвращения ложной работы КИВ на отключение из-за перекоса напряжения в электросети при однофазных замыканиях на землю предусмотрен контроль напряжения нулевой последовательности. Функция «Конт.3U0/изм./» контролирует величину напряжения нулевой последовательности, поданное от выводов «разомкнутый треугольник» трансформатора напряжения на восьмой аналоговый вход. Схема подключения трансформатора напряжения для работы данной функции показана на рисунке Б.5.

Действие функции «Конт.3U0/изм./» на КИВ определяется настройкой режима «КЗ на землю» в окне настроек отключающей ступени «КИВ2 /отключ./». Если режим «КЗ на землю» задан как «нет блокировки», то работа функции не влияет на работу КИВ. Если режим «КЗ на землю» задан как «блокировка КИВ2», то превышение измеренного напряжения 3U0 (т. е. срабатывание функции «Конт.3U0/изм./») блокирует отключающую ступень КИВ. Если режим «КЗ на землю» задан как «блок. ускор.КИВ2», то срабатывание функции «Конт.3U0/изм./» блокирует ускоренную отключающую ступень КИВ».

Настройки данной функции можно найти в окне «Конт.3U0/изм./» закладки «Настройки» (программа Монитор [2]). На рисунке А.7 показана функциональная схема работы функций «Конт.3U0/рас./» и «Конт.3U0/изм./».

Ввод в работу функции производится параметром «Конт.3U0/изм./». Если «галочка» «Конт.3U0/изм./» установлена, то функция введена, если снята - функция выведена из работы.

Работа функции «Конт.3U0/изм./»

Пуск «Конт.3U0/изм./» произойдет при условии, когда напряжение 3U0 на восьмом аналоговом канале равно или превышает заданную уставку.

Срабатывание функции «Конт.3U0/изм./» произойдет через уставку выдержки времени, срабатывает сигнализация «Работа 3U0(изм.)», «Превышение 3U0». Срабатывает сигнал «Сигнал вызова» и производится запуск регистратора событий (см. раздел 1.5).

При срабатывании функция «Конт.3U0/изм./» производит блокировку отключающей ступени КИВ (КИВ2), о чем говорит сигнал «КИВ2 заблокирован»

Возврат функции «Конт.3U0/изм./» происходит с заданным коэффициентом возврата. При возврате сигналы «Работа 3U0(изм.)» и «Превышение 3U0» также возвращаются в исходное состояние.

Блокировка функции «Конт.3U0/изм./»

Блокировка функции «Конт.3U0/изм./» производится сигналом «Блок.кон.3U0(изм)». На данный вход можно заводить блок контакт автоматического выключателя вторичных цепей трансформатора напряжения или внешний сигнал неисправности в цепях трансформатора напряжения. Блокировка автоматически снимается при снятии сигнала с соответствующего дискретного входа. При появлении сигнала блокировки срабатывает сигнал «3U0(изм.)забл».

Назначив сигнал «Блок.кон.3U0(изм)» на функциональные клавиши, можно выполнять блокировку непосредственно с лицевой панели терминала.

1.4.11. Функция контроля цепей напряжения (Контр.цепи U)

Данная функция актуальна если используется ускоренная отключающая ступень КИВ. Ускоренная КИВ2 должна быть заблокирована при выявлении замыканий на землю. Для выявления замыканий на землю может использоваться функция «Конт.3U0/изм./». При неисправности цепей напряжения ТН со схемой «звезда» (например обрыв вторичного провода одной из фаз) функция «Конт.3U0/изм./» будет работать неверно и не сможет заблокировать КИВ. Для предотвращения ложной работы ускоренной отключающей ступени КИВ в таких случаях предусмотрена функция «Контр.цепи U», предназначенная для выявления неисправности в цепях напряжения и блокировки ускоренной КИВ2.

Функция «Контр.цепи U» определяет как неисправность цепей напряжения снижение напряжения в любой из фаз ниже уставки.

Настройки данной функции можно найти в окне «Контр.цепи U» закладки «Настройки» (программа Монитор [2]). На рисунке А.5 показана функциональная схема работы функции «Контр.цепи U».

Ввод в работу функции производится параметром «Контр.цепи U». Если «галочка» «Контр.цепи U» установлена, то функция введена.

Работа функции «Контр.цепи U0»

Пуск «Контр.цепи U» произойдет при условии, что напряжение в какой либо из фаз равно или ниже заданной уставки. Срабатывает сигнализация «Пуск кон.цепи U» и производится запуск регистратора событий (см. раздел 1.5).

Срабатывание функции произойдет через уставку выдержки времени, срабатывает сигнализация «Раб.кон.цепи U». Срабатывает сигнал «Сигнал вызова» и производится запуск регистратора событий (см. раздел 1.5).

При срабатывании функция производит блокировку ускоренной отключающей ступени КИВ (КИВ2), о чем говорит сигнал «КИВ2 заблокирован».

Возврат функции происходит с заданным коэффициентом возврата. При возврате сигналы «Пуск кон.цепи U» и «Раб.кон.цепи U» также возвращаются в исходное состояние.

1.4.12. Предотвращение ложной работы КИВ при отключенных вводах

При использовании схемы без согласующих трансформаторов (как в схеме на рисунке Б.1), ступени КИВ могут ложно срабатывать от токов наводки при отключенных вводах стороны трансформатора. Особенно это возможно когда ввода имеют небольшой номинальный ток утечки (ввода 220 кВ, 330 кВ).

Для предотвращения ложной работы КИВ при отключенных вводах необходимо блокировать КИВ. Блокировку можно производить несколькими способами:

- включение блокировки оперативным персоналом;
- автоматическая блокировка при отключенном положении выключателей трансформатора или автотрансформатора;
- использование функции контроля положения ввода по напряжению;
- использование функции контроля положения ввода по току.

Для включения блокировки оперативным персоналом в схеме КИВ должен быть предусмотрен ключ, подающий сигнал на дискретный вход терминала «Блок КИВ» или могут использоваться функциональные кнопки на лицевой панели устройства.

Для автоматической блокировки КИВ при отключенном положении выключателей трансформатора необходимо на дискретный вход терминала «Блок КИВ2» завести последовательную цепь из контактов отключенного положения выключателей всех питающих сторон и фаз трансформатора. Такая схема позволяет заблокировать КИВ, когда ввод остается без напряжения.

О функции контроля положения ввода по напряжению написано в разделе 1.4.14.

О функции контроля положения ввода по току написано в разделе 1.4.13.

1.4.13. Функция контроля положения ввода по току (Конт. пол. по I)

Функция контроля положения ввода по току позволяет определить, что ввода отключены по отсутствию тока утечки.

Значительное снижение токов утечки вводов во всех трех фазах можно считать признаком того, что трансформатор или автотрансформатор отключен.

Данная функция неработоспособна при подключении токов утечки по схеме Б.3.

Настройки данной функции можно найти в окне «Конт. пол. по I» закладки «Настройки» (программа Монитор [2]). На рисунке А.8 показана функциональная схема работы функций «Конт. пол. по I» и «Конт. пол. по U».

Ввод в работу функции производится параметром «Конт. пол. по I». Если «галочка» «Конт. пол. по I» установлена, то функция введена.

Работа функции «Конт. пол. по I»

Пуск «Конт. пол. по I» произойдет при условии, что токи всех трех фаз ниже заданной уставки. О пуске функции говорит появление сигнала «Пуск кон.пол. I».

Срабатывание функции «Конт. пол. по I» произойдет через уставку выдержки времени, срабатывает сигнализация «Раб.конт.пол. I».

При срабатывании функция производит блокировку обеих ступеней КИВ, о чем говорят сигналы «КИВ1 заблокирован», «КИВ2 заблокирован».

Возврат функции происходит с заданным коэффициентом возврата. При возврате сигналы «Пуск кон.пол. I» и «Раб.конт.пол. I» также возвращаются в исходное состояние.

Блокировка функции «Конт. пол. по I»

Блокировка функции производится сигналом «Бл.кон.пол.по I». Блокировка автоматически снимается при снятии сигнала с соответствующего дискретного входа. При появлении сигнала блокировки срабатывает сигнал «Кон.пол. I забл».

Назначив сигнал «Бл.кон.пол.по I» на функциональные клавиши, можно выполнять блокировку непосредственно с лицевой панели терминала.

1.4.14. Функция контроля положения ввода по напряжению (Конт. пол. по U)

Функция контроля положения ввода по напряжению позволяет определить, что ввода отключены от сети. Данную функцию нельзя использовать когда между вводами и измерительным трансформатором напряжения имеются коммутационные аппараты.

Настройки данной функции можно найти в окне «Конт. пол. по U» закладки «Настройки» (программа Монитор [2]). На рисунке А.8 показана функциональная схема работы функций «Конт. пол. по I» и «Конт. пол. по U».

Ввод в работу функции производится параметром «Конт. пол. по U». Если «галочка» «Конт. пол. по U» установлена, то функция введена.

Работа функции «Конт. пол. по U»

Пуск «Конт. пол. по U» произойдет при условии, что токи всех трех фаз ниже заданной уставки. О пуске функции говорит появление сигнала «Пуск кон.пол.У».

Срабатывание функции «Конт. пол. по U» произойдет через уставку выдержки времени, срабатывает сигнализация «Раб.конт.пол.У».

При срабатывании функции производит блокировку обоих ступеней КИВ, о чем говорят сигналы «КИВ1 блокирован», «КИВ2 блокирован».

Возврат функции происходит с заданным коэффициентом возврата. При возврате сигналы «Пуск кон.пол.У» и «Раб.конт.пол.У» также возвращаются в исходное состояние.

Блокировка функции «Конт. пол. по U»

Блокировка функции производится сигналом «Бл.кон.пол.по U». Блокировка автоматически снимается при снятии сигнала с соответствующего дискретного входа. При появлении сигнала блокировки срабатывает сигнал «Кон.пол. U забл».

Назначив сигнал «Бл.кон.пол.по U» на функциональные клавиши, можно выполнять блокировку непосредственно с лицевой панели терминала.

1.4.15. Группы уставок

Функции «КИВ1 /сигнал/», «КИВ2 /отключ./», «Конт.обрыв.Лф/», «Конт.обрыв.Л0/», «Конт.3U0/рас./» и «Конт.3U0/изм./» имеют по две группы уставок: «Базовая» и «Опер.уставка». Переход на оперативную группу уставок и обратно производится либо дискретным входом «Изм.группы уст.» либо по каналам телеуправления «Опер.уст.по ТУ» и «Баз.уст.по ТУ», при условии, что снята блокировка опер уставки (параметр «Блокировка» в закладке «Опер.уставка») в настройках соответствующей функции. Если не снята блокировка опер уставки то данная ступень будет работать по базовым уставкам независимо от сигналов «Изм.группы уст.», «Опер.уст.по ТУ» и «Баз.уст.по ТУ».

1.4.16. Телеуправление

Сигналы «Сброс сигн.по ТУ», «Опер.уст.по ТУ», «Баз.уст.по ТУ», «ФК1 вкл по ТУ», «ФК1 откл по ТУ», «ФК2 вкл по ТУ», «ФК2 откл по ТУ», «ФК3 вкл по ТУ», «ФК3 откл по ТУ», «ФК4 вкл по ТУ», «ФК4 откл по ТУ», «ФК5 вкл по ТУ», «ФК5 откл по ТУ», «ФК6 вкл по ТУ», «ФК6 откл по ТУ», «ФК7 вкл по ТУ», «ФК7 откл по ТУ», «ФК8 вкл по ТУ», «ФК8 откл по ТУ» предназначены для дистанционного управления через логические дискретные входы.

Работа данных сигналов блокируется если не разрешено дистанционное управление внешним входным сигналом «Местн./Дистанц.» через дискретный вход или функциональную клавишу.

Сигнал «Местное» указывает на то, что разрешено только местное управление. Сигнал «Дистанционное» сигнализирует о том, что разрешено дистанционное управление.

1.4.17. Сигнализация

Общая сигнализация

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

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

Сигнал «сигнал вызова» предусмотрен для работы на указательное реле или шинку звуковой предупредительной сигнализации.

Все выходные сигналы могут быть двух видов:

- сигнал с самовозвратом – формируется только на время наличия события его вызвавшего, и автоматически сбрасывается при его исчезновении. Подавляющее большинство выходных сигналов именно такого типа. Если требуется чтобы такой сигнал фиксировался на дискретном выходе или светодиодном индикаторе то при назначении сигнала на канал необходимо задать тип канала «с памятью» [2];
- сигнал без самовозврата – формируется в момент появления события его вызывающего и сбрасывается командами сброса сигнализации «сброс сигнала» или «сброс сигн.по ТУ». В данном устройстве такими являются три сигнала: «Сиг.Повр.фаза А», «Сиг.Повр.фаза В», «Сиг.Повр.фаза С».

Сигнал «блнк.не поднят» формируется если:

- в устройстве имеется хотя бы один сработанный дискретный выход или светодиодная индикация в режиме «с памятью»;
- сработан хотя бы один из сигналов «Сиг.Повр.фаза А» или «Сиг.Повр.фаза В», «Сиг.Повр.фаза С».

Сигнализация неисправности терминалов

Выход «неиспр.терминала» (XS:1, XS:2) жёстко настроен на сигнализацию неисправности (отказа) в работе терминала и сигнализацию исчезновения напряжения питания терминала, с использованием размыкающих контактов реле. При нормальной работе терминала реле включено и контакты разомкнуты. При отказе системы питания терминала или при нарушении в работе основных ресурсов (процессор, память) реле отключится и замкнёт своими контактами цепь сигнализации «неиспр.терминала», на лицевой панели терминала загорится красный индикатор «НЕИСПР».

1.4.18. Линии задержки

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

При получении внешних сигналов «вход 1», «вход 2» и «вход 3» через время, заданное режимами «Вр.задерж.1», «Вр.задерж.2» и «Вр.задерж.3» соответственно, будут поданы сигналы «выход 1», «выход 2» и «выход 3».

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

Сбрасываются сигналы автоматически при снятии соответствующего внешнего сигнала.

1.5. Регистрация работы защит и автоматики

Название	8-Дек-2020 9:34:59.355	8-Дек-2020 9:35:00.556	8-Дек-2020 9:35:02.351	8-Дек-2020 9:36:01.860	8-Дек-2020 9:36:03.056	8-Дек-2020 9:36:04.983	8-Дек-2020 9:38:57.683	8-Дек-2020 9:38:58.874	8-Дек-2020 9:39:00.676
Отключение	0	1	1	0	1	1	0	1	1
I фазы А, мА	0.28	1.02	0.98	0.98	0.99	1.01	0.87	1.10	1.10
I фазы В, мА	153.72	379.11	381.60	382.91	383.65	383.79	241.92	383.79	383.79
I фазы С, мА	0.11	1.19	1.21	1.17	1.18	1.18	0.93	1.22	1.22
ЭВ измерен., мА	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
U фазы А, В	0.59	0.59	0.59	0.62	0.62	0.62	0.62	0.66	0.66
U фазы В, В	0.64	57.22	57.03	56.75	57.88	57.93	36.88	57.86	57.81
U фазы С, В	0.52	58.45	58.57	58.57	58.81	58.69	52.74	58.38	58.36
ЭВ измерен., В	2.46	2.53	2.46	2.61	2.65	2.68	2.68	2.75	2.77
ЭВ ввсечетное, В	1.67	56.64	56.63	59.64	59.65	59.42	41.63	58.35	58.21
Ксog.а	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Ксog.в	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Ксog.с	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Ia*Ксog.а, мА	0.28	1.02	0.98	0.98	0.99	1.01	0.87	1.10	1.10
Ib*Ксog.в, мА	153.72	379.11	381.60	382.91	383.65	383.79	241.92	383.79	383.79
Ic*Ксog.с, мА	0.11	1.19	1.21	1.17	1.18	1.18	0.93	1.22	1.22
Рабочий ток, мА	153.60	378.94	381.51	382.52	383.35	383.35	241.13	383.40	383.44
Пуск КИВ1	1	0	0	1	0	0	1	0	0
Пуск КИВ2	1	0	0	1	0	0	1	0	0
Пуск ускор.КИВ2	1	0	0	1	0	0	1	0	0
Работа КИВ1	0	0	1	0	0	1	0	0	1
Работа КИВ2	0	1	0	0	1	0	0	1	0
Раб.ускор.КИВ2	0	1	0	0	1	0	0	1	0
Поврежд. фаза А	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Поврежд. фаза В	0	1	1	0	1	1	0	1	1
Поврежд. фаза С	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Обрыв цепи ф.А	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Обрыв цепи ф.В	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Обрыв цепи ф.С	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Обрыв цепи ЛУ/	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Работа ЭВиср.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Работа ЭВизм.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Раб.конт.цепи U	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Раб.конт.пол. I	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Раб.конт.пол. U	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Опер.группа уст.	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Рисунок 1.5.1 - Таблица на странице «Регистратор»

Регистратор (не путать с функцией осциллографирования) является внутренней функцией алгоритма автоматики. В программе «Монитор РЗА» [2] зарегистрированная терминалом информация 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 рисунке 1.5.1. Для просмотра регистратора необходимо запустить программу «Монитор РЗА» и открыть станцию «Регистратор». Или считать с терминала записи регистратора, нажав кнопку с пиктограммой «Перечитать уставки» на панели инструментов программы «Монитор РЗА».

Регистратор представляет собой кольцевой буфер, рассчитанный на 30 записей. По заполнении всего буфера 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 наработавших 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.

Запись регистратором параметров происходит по следующим причинам:

- пуск КИВ1;
- пуск КИВ2;
- срабатывание КИВ1;
- срабатывание КИВ2;
- срабатывание функции «Конт.обрыв./Iф/»;
- срабатывание функции «Конт.обрыв./I0»;
- срабатывание функции «Контр.цепи U»;
- срабатывание функции «Конт.3U0/рас./»;
- срабатывание функции «Конт.3U0/изм./».

Полный список регистрируемых параметров приведен в таблице 1.3.

Таблица 1.3 - Список регистрируемых параметров

Фиксируемый параметр	Значения фиксируемого параметра
Отключение	Отключение выключателя.
I фазы А, мА	Действующее значение тока фазы А поданного на первый аналоговый вход
I фазы В, мА	Действующее значение тока фазы В поданного на второй аналоговый вход
I фазы С, мА	Действующее значение тока фазы С поданного на третий аналоговый вход
3I0 измерен., мА	Действующее значение суммарного тока поданного на четвертый аналоговый вход
U фазы А, В	Действующее значение напряжения фазы А поданного на пятый аналоговый вход
U фазы В, В	Действующее значение напряжения фазы В поданного на шестой аналоговый вход
U фазы С, В	Действующее значение напряжения фазы С поданного на седьмой аналоговый вход
3U0 измерен., В	Действующее значение напряжения 3U0 поданного на восьмой аналоговый вход
3U0 расчетное, В	Напряжение 3U0 рассчитанное по векторам напряжений фаз
Ксог.а	Согласующий коэффициент фазы А
Ксог.б	Согласующий коэффициент фазы В
Ксог.с	Согласующий коэффициент фазы С
Iа*Ксог.а, мА	Значение тока фазы А с учетом согласующего коэффициента
Iв*Ксог.б, мА	Значение тока фазы В с учетом согласующего коэффициента
Iс*Ксог.с, мА	Значение тока фазы С с учетом согласующего коэффициента
Рабочий ток, мА	Рабочий ток КИВ
Пуск КИВ1	Пуск сигнальной ступени КИВ
Пуск КИВ2	Пуск отключающей ступени КИВ
Пуск ускор КИВ2	Пуск ускоренной отключающей ступени КИВ
Работа КИВ1	Срабатывание сигнальной ступени КИВ
Работа КИВ2	Срабатывание отключающей ступени КИВ
Раб.ускор.КИВ2	Срабатывание ускоренной отключающей ступени КИВ
Поврежд.фаза А	В момент срабатывания КИВ ток утечки в фазе А был больше чем в других фазах
Поврежд.фаза В	В момент срабатывания КИВ ток утечки в фазе В был больше чем в других фазах
Поврежд.фаза С	В момент срабатывания КИВ ток утечки в фазе С был больше чем в других фазах
Обрыв цепи ф.А	Обнаружен обрыв цепи измерения тока утечки в фазе А
Обрыв цепи ф.В	Обнаружен обрыв цепи измерения тока утечки в фазе В
Обрыв цепи ф.С	Обнаружен обрыв цепи измерения тока утечки в фазе С
Обрыв цепи /I0/	Обнаружен обрыв цепи измерения тока (значительное повышение рабочего тока)
Работа 3U0рас.	Срабатывание контроля перекоса напряжения по расчетному напряжению 3U0
Работа 3U0изм.	Срабатывание контроля перекоса напряжения по измеренному напряжению 3U0
Раб.конт.цепи U	Срабатывание контроля цепей напряжения
Раб.конт.пол. I	Срабатывание контроля положения ввода по току
Раб.конт.пол. U	Срабатывания контроля положения ввода по напряжению
Опер.группа уст.	Терминал переведен на оперативную группу уставок

1.6. Информация на ЖКИ

Терминал имеет жидкокристаллический индикатор (ЖКИ) и кнопки управления сценарием. На ЖКИ отображается информация:

- тип устройства и серийный номер;
- меню парольной защиты;
- текущие дата и время;
- меню настройки интерфейса связи;
- информация о записи осциллограмм;
- информация о состоянии дискретных каналов;
- действующее значение сигналов на аналоговых входах;
- угол вектора сигналов, поданных на аналоговые входы.

Более подробно о пунктах меню описано в [1].

Дополнительно терминал имеет раздел «УПРАВЛЕНИЕ». Структура меню «УПРАВЛЕНИЕ» показана на рисунке 1.6.1.

В меню «РАБОЧИЙ ТОК» отображается текущее действующее значение рабочего тока КИВ.

Если войти в меню «УСТАВКИ ОБЩИЕ» то можно посмотреть значение коэффициентов согласования каждой фазы.

В меню «УСТАВКИ КИВ» можно посмотреть значения уставок КИВ по току пересчитанных из относительных единиц в абсолютные.

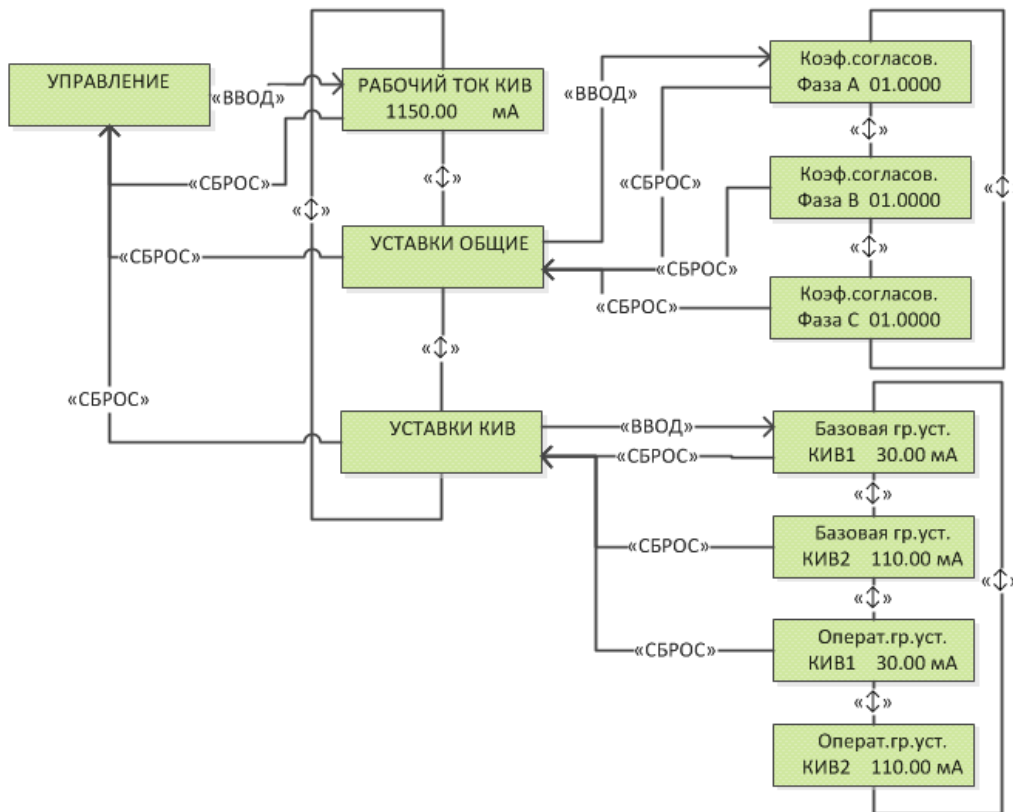


Рисунок 1.6.1 - Меню «УПРАВЛЕНИЕ»

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

Примеры схем подключения цепей питания и управления терминала P27 показаны на рисунке Б.6. При назначении (или переназначении) дискретным входам и выходам дополнительных функциональных переменных необходимо руководствоваться пояснениями, указанными в соответствующих разделах главы 2.3 и/или пояснениями таблицы В.1

Схемы подключения цепей сигнализации показаны на рисунке Б.7.

Назначения функциональных переменных (сигналов) по умолчанию показаны в таблицах 2.1, 2.3, и 2.4

Питание терминала выполняется от шин питания оперативного постоянного или переменного тока через отдельный автоматический выключатель цепей 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 жабам разъёма (X1:1, 3, ..., 15, X2:1, 3, ..., 15, X5:1, 3, ..., 15, X6:1, 3, ..., 15), отрицательный полюс «-» – к чётным жабам (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. Аналоговые цепи тока

Варианты схемы подключения цепей тока аналоговым входам терминала P27 показаны на рисунках Б.1, Б.2 и рисунке Б.3. «Входы» жаб аналоговых цепей терминала имеют нечётное значение: AX:1,3, ...,7, «выходы» – чётное значение: AX:2,4, ...,8.

Аналоговые каналы 1 (клеммы AX:1 и AX:2), 2 (AX:3 и AX:4), 3 (AX:5 и AX:6) и 4 (AX:7 и AX:8) предназначены для измерения тока. Входа 1, 2 и 3 могут иметь тип ТТ-50 мА или ТТ-1А в зависимости от заказа (смотри таблицу 1.1). **Устройства с аналоговыми входами тока типа ТТ-1А рекомендуется устанавливать в случаях когда ожидается постоянное присутствие тока 1 А и более.**

В зависимости от использования или неиспользования согласующих трансформаторов типа ТПС-0,66 могут применяться три различных варианта подключения измерительных выводов высоковольтных вводов для измерения тока утечек:

- измерение токов утечки каждой фазы без использования согласующих трансформаторов (рис. Б.1);
- измерение токов утечки каждой фазы с использованием согласующих трансформаторов на каждой фазе (рис. Б.2);
- измерение суммы токов утечек через один согласующий трансформатор выполняющий суммирование токов утечки (рис. Б.3).

Измерение тока утечки каждой фазы без использования согласующих трансформаторов

Данный вариант предусматривает, что измерительный вывод высоковольтного ввода через датчик (устройство присоединения) подключается к аналоговому входу терминала Р27 без использования согласующих трансформаторов. Такое подключение показано на рисунке Б.1.

К первому аналоговому каналу (клеммы АХ:1 и АХ:2) подключается ток фазы А. К второму аналоговому каналу (клеммы АХ:3 и АХ:4) подключается ток фазы В. К третьему аналоговому каналу (клеммы АХ:5 и АХ:6) подключается ток фазы С.

Внимание! Данную схему не рекомендуется использовать при номинальных токах утечки вводов ниже 30 мА, так как это может привести к погрешности срабатывания сигнальной ступени КИВ выше 10% от уставки (которая, как правило, выбирается величиной 5-7% от среднего номинального тока утечки).

Внимание! Аналоговые каналы устройства имеют сопротивление ниже согласующих трансформаторов ТПС-0,66. По этому в схеме без согласующих трансформаторов рекомендуется установка на высоковольтные вводы устройств присоединения с пониженным значением напряжения срабатывания защиты от перенапряжения (например датчики типа DB2 исполнения N1-N3 с напряжением защиты 160 В производства ООО «Димрус»). Для обеспечения защиты персонала и оборудования от высокого напряжения в случае обрыва цепи измерения рекомендуется установка дополнительной защиты от перенапряжения в шкафу КИВ. Такие ограничители напряжения должны быть рассчитаны на напряжение немного выше напряжения защиты устройства присоединения.

Измерение токов утечки каждой фазы через согласующие трансформаторы

При таком подключении измерительный вывод высоковольтного ввода каждой фазы подключается к аналоговым входам терминала Р27 через согласующий трансформатор типа ТПС-0,66 (или аналогичный). Каждая фаза подключена к своему аналоговому каналу через отдельный согласующий трансформатор. Пример такого подключения показано на рисунке Б.2.

Согласующие трансформаторы усиливают аналоговый сигнал и за счет выбора разных отпаяк первичной и/или вторичной обмоток могут уменьшать разницу между номинальными токами утечки разных вводов.

К первому аналоговому каналу (клеммы АХ:1 и АХ:2) подключается ток фазы А. К второму аналоговому каналу (клеммы АХ:3 и АХ:4) подключается ток фазы В. К третьему аналоговому каналу (клеммы АХ:5 и АХ:6) подключается ток фазы С.

При такой схеме токи на аналоговых входах 1, 2 и 3 могут иметь значения 1 А и более. В таком случае рекомендуется устанавливать устройство Р27 с аналоговыми каналами 1, 2 и 3 типа ТТ-1А.

Измерение суммы токов утечки через согласующий трансформатор

Терминал может использоваться по классической схеме устройства КИВ-500. При таком подключении измерительные выводы высоковольтных вводов трех фазы подключаются к первичным обмоткам одного согласующего трансформатора типа ТПС-0,66. Вторичная обмотка согласующего трансформатора подключается в четвертому аналоговому входу терминала Р27 (клеммы АХ:7 и АХ:8). Такое подключение показано на рисунке Б.3. В таком случае Трансформатор ТПС-0,66 кроме функции согласования выполняет также роль элемента суммирующего токи утечек фаз и на аналоговый вход терминала (четвертый) поступает значение тока 3I₀.

Такое подключение имеет существенные недостатки:

- невозможно выполнить математическое согласование токов;
- контроль обрыва измерительной цепи выполняется только посредством фиксации значительного превышением суммарного тока;
- невозможно идентифицировать в какой из фаз повреждение.

2.2.3. Аналоговые цепи напряжения

Варианты схемы подключения цепей напряжения к аналоговым входам терминала Р27 показаны на рисунке Б.4 и на рисунке Б.5. «Входы» зажимов аналоговых цепей терминала имеют нечётное значение: АХ:9,11, ...,15, «выходы» – чётное значение: АХ:10,12, ...,16.

Аналоговые каналы 5 (клеммы АХ:9 и АХ:10), 6 (АХ:11 и АХ:12), 7 (АХ:13 и АХ:14) и 8 (АХ:15 и АХ:16) предназначены для измерения напряжения.

Применяют два варианта подключения цепей напряжения:

- к аналоговым входам 5, 6 и 7 (клеммы АХ:9...АХ:14) подключается напряжение трех фаз от выводов трансформатора напряжения типа «звезда» (рис. Б.4);
- к восьмому аналоговому входу (клеммы АХ:5 и АХ:16) подключается 3U₀ выводов трансформатора напряжения типа «разомкнутый треугольник» (рис. Б.5).

2.2.4. Назначение дискретных переменных по умолчанию

Назначение по умолчанию сигналов дискретных физических входов и выходов (на странице «Таблица связей») показано в таблице 2.1, функциональных клавиш – в таблице 2.2, светодиодной индикации – в таблице 2.3, виртуальных входов и выходов – в таблице 2.4.

Производитель оставляет за собой право изменять назначение сигналов по умолчанию без предварительного уведомления об этом потребителя.

Неиспользуемые дискретные каналы имеют назначение «Резерв». Переопределение переменных выполняется с помощью программы «Монитор РЗА» [2].

Программные блинкеры могут служить для дополнительного осциллографирования и отображения состояния переменных управления и сигнализации и их передачу в АСУТП.

Таблица 2.1 - Переменные на странице «Таблица связей» терминала Р27

№	Дискретные входы	Номера клемм	№	Память	Дискретные выходы	Номера клемм
Вх. 1	Изм.группы уст.	X1:1,2	Вых. 1	Без	ОТКЛ 1	X3:1,2
Вх. 2	Блок. КИВ	X1:3,4	Вых. 2	Без	ОТКЛ 2	X3:3,4
Вх. 3	Блок. КИВ1	X1:5,6	Вых. 3	Без	ОТКЛ 3	X3:5,6
Вх. 4	Блок. КИВ2	X1:7,8	Вых. 4	Без	ОТКЛ 4	X3:7,8
Вх. 5	Блок.контр.обр.	X1:9,10	Вых. 5	Без	Резерв	X3:9,10
Вх. 6	Бл.кон.3U0(изм)	X1:11,12	Вых. 6	Без	Резерв	X3:11,12
Вх. 7	Бл.кон.3U0(рас)	X1:13,14	Вых. 7	Без	Пуск КИВ	X3:13,14
Вх. 8	Резерв	X1:15,16	Вых. 8	Без	Резерв	X3:15,16
Вх. 9	РПО 1	X2:1,2	Вых. 9	Без	Работа КИВ1	X4:1,2
Вх. 10	РПО 2	X2:3,4	Вых. 10	Без	Работа КИВ2	X4:3,4
Вх. 11	РПО 3	X2:5,6	Вых. 11	Без	Обрыв цеп.изм.	X4:5,6
Вх. 12	РПО 4	X2:7,8	Вых. 12	Без	Резерв	X4:7,8
Вх. 13	Резерв	X2:9,10	Вых. 13	Без	Резерв	X4:9,10
Вх. 14	Резерв	X2:11,12	Вых. 14	Без	сигнал вызова	X4:11,12
Вх. 15	Резерв	X2:13,14	Вых. 15	Без	блинк.не поднят	X4:13,14
Вх. 16	сброс сигнала	X2:15,16	Вых. 16	Без	Резерв	X4:15,16
Вх. 17	Резерв	X5:1,2	Вых. 17	Без	Резерв	X7:1,2
	...			Без	...	
Вх. 24	Резерв	X5:15,16	Вых. 24	Без	Резерв	X7:15,16
Вх. 25	Резерв	X6:1,2	Вых. 25	Без	Резерв	X8:1,2
	...			Без	...	
Вх. 32	Резерв	X6:15,16	Вых. 32	Без	Резерв	X8:15,16

Таблица 2.2 - Функциональные клавиши

№	Тип	Клавиша	№	Память	Световая сигнализация
ФК1	Накладка	Блок. КИВ2	ФК1	Без	КИВ2 заблокирован
			ФК1	Без	ФК1
ФК2	Накладка	Блок. КИВ1	ФК2	Без	КИВ1 заблокирован
			ФК2	Без	ФК2
ФК3	Кнопка	Резерв	ФК3	Без	ФК3
			ФК3	Без	ФК3
ФК4	Кнопка	сброс сигнала	ФК4	Без	Блинка.не поднят
			ФК4	Без	Сигнал вызова
ФК5	Накладка	КИВ2 на сигн.	ФК5	Без	Блок.КИВ2 откл
			ФК5	Без	ФК5
ФК6	Кнопка	Резерв	ФК6	Без	ФК6
			ФК6	Без	ФК6
ФК7	Кнопка	Резерв	ФК7	Без	ФК7
			ФК7	Без	ФК7
ФК8	Накладка	Местн./Дистанц.	ФК8	Без	Дистанционное
			ФК8	Без	Местное

Таблица 2.3 - Индикация на лицевой панели

№	Память	Светодиодная индикация	№	Память	Светодиодная индикация
Инд. 1	С	Работа КИВ1	Инд. 11	С	Резерв
Инд. 2	С	Работа КИВ2	Инд. 12	С	Резерв
Инд. 3	Без	Сиг.Повр.фаза А	Инд. 13	С	Резерв
Инд. 4	Без	Сиг.Повр.фаза В	Инд. 14	С	Резерв
Инд. 5	Без	Сиг.Повр.фаза С	Инд. 15	С	Резерв
Инд. 6	С	Обрыв цеп.изм.	Инд. 16	С	Резерв
Инд. 7	С	КИВ2 заблокирован	Инд. 17	С	Резерв
Инд. 8	С	Превышение 3U0	Инд. 18	С	Резерв
Инд. 9	С	Раб.конт.пол.І	Инд. 19	С	Резерв
Инд. 10	С	Опер.группа уст	Инд. 20	С	Резерв

Таблица 2.4 - Команды телеуправления и логические блинкеры

№	Логические входы	№	Память	Логические выходы
ТУ 1	сброс сигн.по ТУ	Блинк. 1	Без	квит.от сброса
ТУ 2	Опер.уст. по ТУ	Блинк. 2	Без	Квит.от опер.уст
ТУ 3	Баз.уст. по ТУ	Блинк. 3	Без	Квит.от баз.уст
ТУ 4	Резерв	Блинк. 4	Без	Опер.группа уст
ТУ 5	Резерв	Блинк. 5	Без	Пуск КИВ
ТУ 6	Резерв	Блинк. 6	Без	Пуск КИВ1
ТУ 7	Резерв	Блинк. 7	Без	Пуск КИВ2
ТУ 8	Резерв	Блинк. 8	Без	Работа КИВ
ТУ 9	Резерв	Блинк. 9	Без	Работа КИВ1
ТУ 10	Резерв	Блинк. 10	Без	Работа КИВ2
ТУ 11	Резерв	Блинк. 11	Без	Сиг.Повр.фаза А
ТУ 12	Резерв	Блинк. 12	Без	Сиг.Повр.фаза В
ТУ 13	Резерв	Блинк. 13	Без	Сиг.Повр.фаза С
ТУ 14	Резерв	Блинк. 14	Без	КИВ1 заблокирован
ТУ 15	Резерв	Блинк. 15	Без	КИВ2 заблокирован
ТУ 16	Резерв	Блинк. 16	Без	Контр.обр.забл.
		Блинк. 17	Без	Обрыв цеп.изм.
		Блинк. 18	Без	Обрыв цепи (Iф)
		Блинк. 19	Без	Обрыв цепи ф.А
		Блинк. 20	Без	Обрыв цепи ф.В
		Блинк. 21	Без	Обрыв цепи ф.С
		Блинк. 22	Без	Обрыв цепи (I0)
		Блинк. 23	Без	Работа 3U0(рас)
		Блинк. 24	Без	3U0(рас.) забл.
		Блинк. 25	Без	Работа 3U0(изм)
		Блинк. 26	Без	3U0(изм.) забл.
		Блинк. 27	Без	Раб.конт.пол.І
		Блинк. 28	Без	Раб.конт.пол.ІІ
		Блинк. 29	Без	Сигнал вызова
		Блинк. 30	Без	Блинк.не поднят
		Блинк. 31-32	Без	Резерв

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 [3], а также в [1].

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».

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

При описании уставок показаны значения диапазона и шага регулирования уставки, а также, в отдельной графе, указаны значения выставленные по умолчанию. При описании режимов – включенное или отключенное состояние обозначено сокращениями вкл. и откл. (вкл. – «галочка» установлена, откл. - «галочка» снята).

В разделе 2.2.4 показано какие сигналы по умолчанию назначены дискретным входам, выходам, блинкерам, индикации, ТУ и функциональным клавишам.

2.3.1. Сигнальная ступень КИВ (КИВ1)

В таблицах 2.5-2.7 приведен перечень настроек и уставок сигнальной ступени КИВ (КИВ1).

Таблица 2.5 - Уставки сигнальной ступени КИВ ("КИВ1 /сигнал/")

Наименование, единица измерений	Диапазон значений; шаг изменения	Значение по умолчанию	
		Базовая	Опер. уставка
«Уставка» - уставка тока в процентах от «Ином.втор.», %	0,00 — 100; 0,1	6,00	6,00
«Выдержка времени» - выдержка времени срабатывания, с	0 — 1000; 0,01	3,00	3,00
«Коеф. Возврата» - коэффициент возврата	0,5 — 1; 0,01	0,98	0,98
«Блокировка» - блокировка перехода на оперативную группу уставок	вкл/откл	–	вкл

Таблица 2.6 - Режимы сигнальной ступени КИВ ("КИВ1 /сигнал/")

Наименование	Диапазон значений; шаг изменения	Значение по умолчанию
«КИВ1 /сигнал/» - ввод/вывод сигнальной ступени КИВ	вкл/откл	откл

Таблица 2.7 - Общие режимы ступеней КИВ ("КИВ1 /сигнал/", "КИВ2 /отключ./")

Наименование	Диапазон; шаг изменения	Значение по умолчанию
«Ином.втор.» - номинальный вторичный ток утечки (ток согласования), мА	1,0 - 1250,0; 0,1	500.0
«Ином.перв.фА» - номинальный первичный ток утечки фазы А, мА	1,0 - 1250,0; 0,1	500.0
«Ином.перв.фВ» - номинальный первичный ток утечки фазы В, мА	1,0 - 1250,0; 0,1	500.0
«Ином.перв.фС» - номинальный первичный ток утечки фазы С, мА	1,0 - 1250,0; 0,1	500.0
«Расчет ЗИ» - режим расчета рабочего тока	вкл/откл	вкл
«Ктрансформ.фаз.А» - коэффициент трансформации согласующего трансформатора фазы А	1,000 - 12,000; 0,001	1.000
«Ктрансформ.фаз.В» - коэффициент трансформации согласующего трансформатора фазы В	1,000 - 12,000; 0,001	1.000
«Ктрансформ.фаз.С» - коэффициент трансформации согласующего трансформатора фазы С	1,000 - 12,000; 0,001	1.000

Обе ступени КИВ имеют по две группы уставок каждая: «Базовая» и «Опер.уставка». Группа уставок «Опер.уставка» может быть выведена из работы блокировками для каждой ступени отдельно.

Редактор настроек сигнальной ступени КИВ показан на рисунке 2.3.1.

«Режимы» (см. рисунок 2.3.1):

- «КИВ1 /сигнал/» – режимы включения в работу сигнальной ступени КИВ;
- «Общие режимы» (см. рисунок 2.3.1):
 - «Ином.втор.» – среднее значение номинального тока утечки во вторичных величинах. Относительно данной величины рассчитывается коэффициент приведения каждой фазы;
 - «Ином.перв.фА», «Ином.перв.фВ», «Ином.перв.фС» – номинальный ток утечки изоляции высоковольтного ввода соответствующей фазы. Параметр задается в первичных величинах (как правило, рассчитывается по паспортному значению емкости основной изоляции ввода);
 - «Расчет ЗИУ» – режим работы по сумме токов 1-го, 2-го и 3-го аналоговых входов или по току в канале 4;
 - «Ктрансформ.фаз.А», «Ктрансформ.фаз.В», «Ктрансформ.фаз.С» – коэффициент трансформации согласующего трансформатора типа ТПС-0,66 в соответствующей фазе. Значение параметра рассчитывается исходя из количества витков используемых выводов первичной и вторичной обмоток ТПС-0,66.

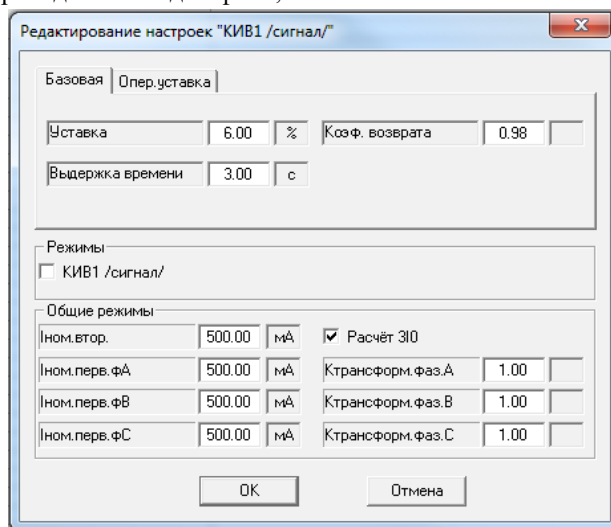


Рисунок 2.3.1 - Редактор настроек «КИВ1 /сигнал/»

Дискретные входы/выходы

В таблице 2.8 приведен перечень дискретных сигналов функции КИВ1 и их краткое описание.

Таблица 2.8 - Дискретные сигналы сигнальной ступени КИВ ("КИВ1 /сигнал/")

Имя логической переменной	Назначение логической переменной	Назначение сигнала
«Пуск КИВ»	Общий сигнал от пусковых органов КИВ (пуск КИВ1 и/или КИВ2)	Вых, Инд, Блинк
«Пуск КИВ1»	Сигнал от пускового органа КИВ1	
«Работа КИВ»	Сигнал от рабочих органов КИВ (работа КИВ1 и/или КИВ2)	Вых, Инд, Блинк
«Работа КИВ1»	Сигнал от рабочего органа КИВ1	
«Сиг.Повр.фаза А»	Сигнализация работы КИВ в соответствующей фазе. Сбрасывается по командам «Сброс сигнала» и «Сброс сигн.по ТУ» при возврате рабочих органов КИВ. Вызывает срабатывание сигнала «Блинкер не поднят»	Вых, Инд, Блинк
«Сиг.Повр.фаза В»		
«Сиг.Повр.фаза С»		
«Блок.КИВ»	Внешний входной сигнал блокировки КИВ1 и КИВ2. Действует на время наличия сигнала на входе	Вх, ФК
«Блок.КИВ1»	Внешний входной сигнал блокировки КИВ1. Действует на время наличия сигнала на входе	Вх, ФК
«КИВ1 заблокирован»	Сигнализация блокировки КИВ1	Вых, Инд, Блинк

2.3.2. Отключающая ступень КИВ (КИВ2)

В таблицах 2.9, 2.10 приведен перечень настроек и уставок сигнальной ступени КИВ (КИВ2).

Таблица 2.9 - Уставки отключающей ступени КИВ ("КИВ2 / отключ./")

Наименование, единица измерений	Диапазон значений; шаг изменения	Значение по умолчанию	
		Базовая	Опер. уставка
«Уставка» - уставка тока в процентах от «Ином.втор.», %	0,00 — 100; 0,1	22,00	22,00
«Выдержка времени» - выдержка времени срабатывания, с	0 — 1000; 0,01	1,20	1,20
«Кэф. Возврата» - коэффициент возврата	0,5 — 1; 0,01	0,98	0,98
«Ускорение» - выдержка времени срабатывания ускоренной ступени, с	0 — 1000; 0,01	0,0	0,0
«Блокировка» - блокировка перехода на оперативную группу уставок	вкл/откл	–	вкл
«Блокировка ускорения» - блокировка ускорения ступени	вкл/откл	вкл	вкл

Таблица 2.10 - Режимы отключающей ступени КИВ ("КИВ2 / отключ./")

Наименование	Диапазон значений; шаг изменения	Значение по умолчанию
«КИВ2 /отключ./» - ввод/вывод отключающей ступени КИВ	вкл/откл	откл
«пуск от КИВ1» - режим работы КИВ2 с блокировкой от КИВ1	вкл/откл	откл
«КЗ на землю» - режим блокировки КИВ2 при обнаружении замыканий на землю	нет блокировки / блокировка КИВ2 / Блок.ускор.КИВ2	нет блокировки

Редактор настроек отключающей ступени КИВ показан на рисунке 2.3.2.

«Режимы» (см. рисунок 2.3.2):

- «КИВ2 /отключ./» – режимы включения в работу отключающей ступени КИВ;
- «пуск от КИВ1» – режим работы ступени КИВ2 при котором ее работа заблокирована до срабатывания сигнальной ступени КИВ1;
- «КЗ на землю» – режим блокировки КИВ2 при обнаружении замыканий на землю функцией «Контр.ЗУ0/рас./» или «Контр.ЗУ0/изм./».

Для сигнальной и отключающей ступени КИВ имеются общие уставки размещенные в разделе «Общие режимы». Описание общих уставок приведено в разделе 2.3.1, таблица 2.7.

«Общие режимы» - описание смотри в разделе 2.3.1.

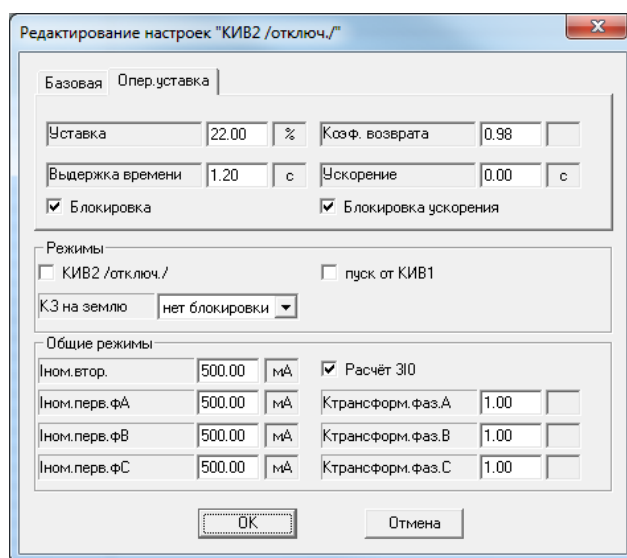


Рисунок 2.3.2 - Редактор настроек «КИВ2 /отключ./»

Дискретные входы/выходы

В таблице 2.11 приведен перечень дискретных сигналов функции КИВ2 и их краткое описание.

Таблица 2.11 - Дискретные сигналы сигнальной ступени КИВ ("КИВ1 /сигнал/")

Имя логической переменной	Назначение логической переменной	Назначение сигнала
«Пуск КИВ»	Общий сигнал от пусковых органов КИВ (пуск КИВ1 и/или КИВ2)	Вых, Инд, Блинк
«Пуск КИВ2»	Сигнал от пускового органа КИВ2	
«Пуск ускор.КИВ2»	Сигнал от пускового органа ускоренной ступени КИВ2	
«Работа КИВ»	Сигнал от рабочих органов КИВ (работа КИВ1 и/или КИВ2)	Вых, Инд, Блинк
«Работа КИВ2»	Сигнал от рабочего органа КИВ2	
«Раб.ускор.КИВ2»	Сигнал от рабочего органа ускоренной ступени КИВ2	
«КИВ2 на сигн.»	Сигнал перевода отключающей ступени КИВ на сигнал	Вх, ФК
«Блок.КИВ2 откл»	Сигнал о том, что отключающая ступень КИВ переведена в режим работы на сигнал	Вых, Инд, Блинк
«Раб.КИВ2 откл»	Работа отключающей ступени КИВ на отключение	
«Сиг.Повр.фаза А»	Сигнализация работы КИВ в соответствующей фазе. Сбрасывается по командам «Сброс сигнала» и «Сброс сигн.по ТУ» при возврате рабочих органов КИВ. Вызывает срабатывание сигнала «Блиinker не поднят»	Вых, Инд, Блинк
«Сиг.Повр.фаза В»		
«Сиг.Повр.фаза С»		
«Блок.КИВ»	Внешний входной сигнал блокировки КИВ1 и КИВ2. Действует на время наличия сигнала на входе	Вх, ФК
«Блок.КИВ2»	Внешний входной сигнал блокировки КИВ2. Действует на время наличия сигнала на входе	Вх, ФК
«Блок.ускор.КИВ2»	Внешний входной сигнал блокировки ускорения КИВ2. Действует на время наличия сигнала на входе	Вх, ФК
«КИВ2 заблокирован»	Сигнализация блокировки КИВ2. Сигнализирует как о блокировке по дискретным входам, так и от функций контроля обрыва цепей измерения и контроля перекоса напряжения	Вых, Инд, Блинк
«Ускор.КИВ2 блок»	Сигнализация блокировки ускорения КИВ2. Сигнализирует как о блокировке дискретным входом, так и от функций контроля цепей напряжения и контроля перекоса напряжения	Вых, Инд, Блинк

2.3.3. Контроль обрыва цепей измерения по току утечки в фазах ("Контр.обрыв./Iф/")

В таблицах 2.12, 2.13 приведен перечень настроек и уставок функции контроля обрыва цепей измерения тока утечки по уменьшению тока в фазе.

Таблица 2.12 - Уставки контроля обрыва цепей измерения по току фаз ("Контр.обрыв./Iф/")

Наименование, единица измерений	Диапазон значений; шаг изменения	Значение по умолчанию	
		Базовая	Опер. уставка
«Уставка» - уставка тока в процентах от «Iном.втор.», %	0,00 — 100; 0,1	60,00	60,00
«Выдержка времени» - выдержка времени срабатывания, с	0 — 1000; 0,01	0,20	0,20
«Коэф. Возврата» - коэффициент возврата	1 — 1,5; 0,01	1,02	1,02
«Блокировка» - блокировка перехода на оперативную группу уставок	вкл/откл	—	вкл

Таблица 2.13 - Режимы контроля обрыва цепей измерения по току фаз ("Контр.обрыв./Иф/")

Наименование	Диапазон значений; шаг изменения	Значение по умолчанию
«Контр.обрыв./Иф/» - ввод/вывод функции «Контр.обрыв./Иф/»	вкл/откл	откл
«3I0 бл.контр.» - уставка тока блокировки функции рабочим током, %	0,00 — 100; 0,01	30,00

Редактор настроек функции контроля обрыва цепей измерения тока утечки по уменьшению тока в фазе показан на рисунке 2.3.3.

«Режимы» (см. рисунок 2.3.3):

- «Конт.обрыв./Иф/» – режим включения в работу функции контроля обрыва цепей измерения тока по уменьшению тока фаз;
- «3I0 бл.контр.» - уставка блокировки функции контроля обрыва цепей измерения по значению рабочего тока.

Дискретные входы/выходы

В таблице 2.14 приведен перечень дискретных сигналов функции и их краткое описание.

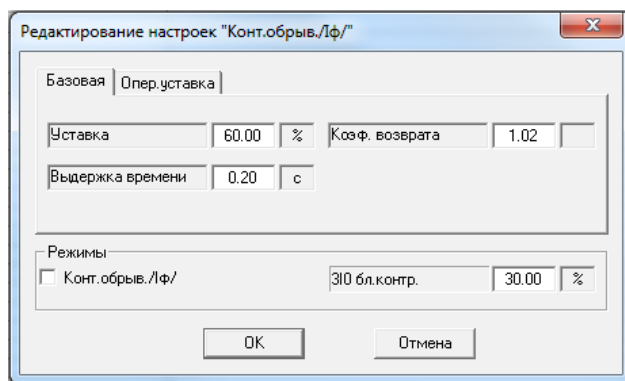


Рисунок 2.3.3 - Редактор настроек «Конт.обрыв./Иф/»

Таблица 2.14 - Дискретные сигналы контроля обрыва цепей измерения ("Контр.обрыв./Иф/")

Имя логической переменной	Назначение логической переменной	Назначение сигнала
«Блок.контр.обр.»	Внешний входной сигнал блокировки функции контроля обрыва цепей измерения тока утечек. Действует на время наличия сигнала на входе.	Вх, ФК
«Контр.обр.забл.»	Сигнализация блокировки контроля обрыва цепей измерения тока утечек	Вых, Инд, Блинк
«Обрыв цеп.изм.»	Сигнал работы контроля обрыва цепей измерения тока утечек	
«Обрыв цепи (Иф)»	Сигнал работы контроля обрыва цепей измерения тока утечек работающего по снижению тока в фазах	Вых, Инд, Блинк
«Обрыв цепи ф.А»	Сигнализация работы контроля обрыва цепей измерения тока утечек по снижению тока в соответствующей фазе	Вых, Инд, Блинк
«Обрыв цепи ф.В»		
«Обрыв цепи ф.С»		

2.3.4. Контроль обрыва цепей измерения по суммарному току ("Контр.обрыв./I0/")

В таблицах 2.15, 2.16 приведен перечень настроек и уставок функции контроля обрыва цепей измерения тока утечки по значительному приращению рабочего тока.

Таблица 2.15 - Уставки контроля обрыва цепей измерения ("Контр.обрыв./I0/")

Наименование, единица измерений	Диапазон значений; шаг изменения	Значение по умолчанию	
		Базовая	Опер. уставка
«Уставка» - уставка тока в процентах от «Iном.вторр.», %	0,00 — 100; 0,01	60,00	60,00
«Выдержка времени» - выдержка времени срабатывания, с	0 — 1000; 0,01	0,20	0,20
«Коэф. Возврата» - коэффициент возврата	0,5 — 1; 0,01	0,98	0,98
«Блокировка» - блокировка перехода на оперативную группу уставок	вкл/откл	—	вкл

Таблица 2.16 - Режимы контроля обрыва цепей измерения ("Контр.обрыв./I0")

Наименование	Диапазон значений; шаг изменения	Значение по умолчанию
«Контр.обрыв./I0» - ввод/вывод функции "Контр.обрыв./I0"	вкл/откл	откл

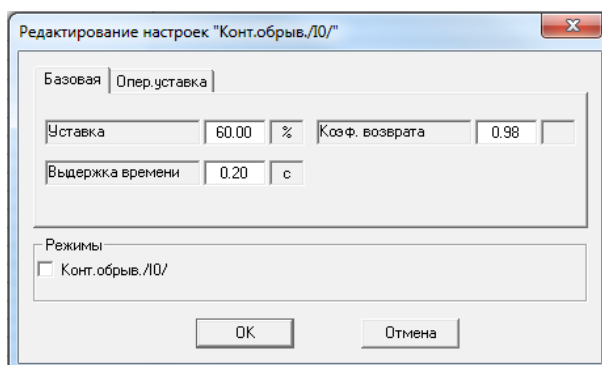
Редактор настроек функции контроля обрыва цепей измерения тока утечки по значительному превышению суммы токов утечки показан на рисунке 2.3.4.

«Режимы» (см. рисунок 2.3.4):

- «Контр.обрыв./I0» – режим включения в работу функции контроля обрыва цепей измерения тока по значительному превышению рабочего тока.

Дискретные входы/выходы

В таблице 2.17 приведен перечень дискретных сигналов функции и их краткое описание.

**Рисунок 2.3.4 - Редактор настроек «Конт.обрыв./I0»****Таблица 2.17 - Дискретные сигналы контроля обрыва цепей измерения ("Контр.обрыв./I0")**

Имя логической переменной	Назначение логической переменной	Назначение сигнала
«Блок.контр.обр.»	Внешний входной сигнал блокировки функции контроля обрыва цепей измерения тока утечек. Действует на время наличия сигнала на входе	Вх, ФК
«Контр.обр.забл.»	Сигнализация блокировки контроля обрыва цепей измерения тока утечек	Вых, Инд, Блинк
«Обрыв цеп.изм.»	Сигнал работы контроля обрыва цепей измерения тока утечек	
«Обрыв цепи (I0)»	Сигнал работы контроля обрыва цепей измерения тока утечек работающего по значительному приращению суммарного тока	Вых, Инд, Блинк

2.3.5. Контроль расчетного 3U0 ("Контр.3U0/рас./")

В таблицах 2.18, 2.19 приведен перечень настроек и уставок функции контроля перекоса напряжения при однофазный КЗ по величине напряжения 3U0 рассчитанного из напряжений фаз.

Таблица 2.18 - Уставки контроля расчетного 3U0 ("Контр.3U0/рас./")

Наименование, единица измерений	Диапазон значений; шаг изменения	Значение по умолчанию	
		Базовая	Опер. уставка
«Уставка» - уставка напряжения, В	0,00 — 200; 0,1	30,00	30,00
«Выдержка времени» - выдержка времени срабатывания, с	0 — 1000; 0,01	0,20	0,20
«Коэф. Возврата» - коэффициент возврата	0,5 — 1; 0,01	0,98	0,98
«Блокировка» - блокировка перехода на оперативную группу уставок	вкл/откл	—	вкл

Таблица 2.19 - Режимы контроля расчетного 3U0 ("Контр.3U0/рас./")

Наименование	Диапазон значений; шаг изменения	Значение по умолчанию
«Контр.3U0/рас./» - ввод/вывод функции "Контр.3U0/рас./"	вкл/откл	откл

Редактор настроек функции контроля перекоса напряжения при однофазный КЗ по величине напряжения 3U0 рассчитанного из напряжений фаз показан на рисунке 2.3.5.

«Режимы» (см. рисунок 2.3.5):

- «Контр.3U0/рас./» – режим включения в работу функции контроля перекоса напряжения по расчетному напряжению 3U0.

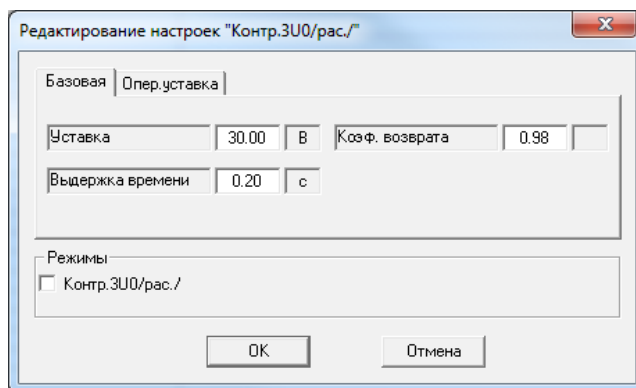


Рисунок 2.3.5 - Редактор настроек «Контр.3U0/рас./»

Дискретные входы/выходы

В таблице 2.20 приведен перечень дискретных сигналов функции и их краткое описание.

Таблица 2.20 - Дискретные сигналы контроля расчетного 3U0 ("Контр.3U0/рас./")

Имя логической переменной	Назначение логической переменной	Назначение сигнала
«Превышение 3U0»	Общий сигнал срабатывания функции контроля превышения напряжения 3U0 (перекоса напряжения)	Вых, Инд, Блинк
«Работа 3U0(рас)»	Сигнал срабатывания контроля превышения расчетного напряжения 3U0	
«Бл.кон.3U0(рас)»	Внешний входной сигнал блокировки функции контроля превышения расчетного напряжения 3U0. Действует на время наличия сигнала на входе	Вх, ФК
«3U0(рас) забл.»	Сигнализация блокировки контроля превышения расчетного напряжения 3U0	Вых, Инд, Блинк

2.3.6. Контроль измеренного 3U0 ("Контр.3U0/изм./")

В таблицах 2.21, 2.22 приведен перечень настроек и уставок функции контроля перекоса напряжения при однофазный КЗ по величине напряжения 3U0 измерено на выводах ТН «разомкнутый треугольник».

Таблица 2.21 - Уставки контроля измеренного 3U0 ("Контр.3U0/изм./")

Наименование, единица измерений	Диапазон значений; шаг изменения	Значение по умолчанию	
		Базовая	Опер. уставка
«Уставка» - уставка напряжения, В	0,0 — 200; 0,1	30,00	30,00
«Выдержка времени» - выдержка времени срабатывания, с	0 — 1000; 0,01	0,20	0,20
«Кэф. Возврата» - коэффициент возврата	0,5 — 1; 0,01	0,98	0,98
«Блокировка» - блокировка перехода на оперативную группу уставок	вкл/откл	—	вкл

Таблица 2.22 - Режимы контроля измеренного 3U0 ("Контр.3U0/изм./")

Наименование	Диапазон значений; шаг изменения	Значение по умолчанию
«Контр.3U0/изм./» - ввод/вывод функции	вкл/откл	откл

Редактор настроек функции контроля перекоса напряжения при однофазный КЗ по величине напряжения 3U0 измеренного на выводах ТН «разомкнутый треугольник» показан на рисунке 2.3.6.

«Режимы» (см. рисунок 2.3.6):

- «Контр.3U0/изм./» – режимы включения в работу функции контроля перекоса напряжения по измеренному напряжению 3U0.

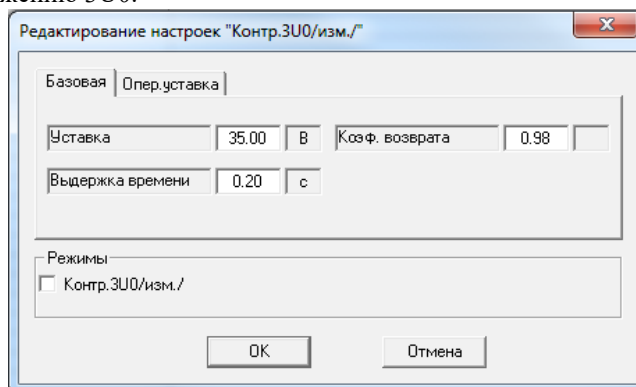


Рисунок 2.3.6 - Редактор настроек «Контр.3U0/изм./»

Дискретные входы/выходы

В таблице 2.23 приведен перечень дискретных сигналов функции и их краткое описание.

Таблица 2.23 - Дискретные сигналы контроля 3U0 ("Контр.3U0/изм./")

Имя логической переменной	Назначение логической переменной	Назначение сигнала
«Превышение 3U0»	Общий сигнал срабатывания функции контроля превышения напряжения 3U0 (перекоса напряжения)	Вых, Инд, Блинк
«Работа 3U0(изм)»	Сигнал срабатывания контроля превышения напряжения 3U0 измеренного (ТН «разомкнутый треугольник»)	Вых, Инд, Блинк
«Бл.кон.3U0(изм)»	Внешний входной сигнал блокировки контроля превышения измеренного напряжения 3U0. Действует на время наличия сигнала на входе	Вх, ФК
«3U0(изм) забл.»	Сигнализация блокировки контроля превышения измеренного напряжения 3U0	Вых, Инд, Блинк

2.3.7. Контроль цепей напряжения ("Контр.цепи U")

В таблицах 2.24, 2.25 приведен перечень настроек и уставок функции контроля цепей напряжения выводах ТН «звезда».

Таблица 2.24 - Уставки контроля цепи анпряжения ("Контр.цепи U")

Наименование, единица измерений	Диапазон значений; шаг изменения	Значение по умолчанию
		Базовая
«Уставка» - уставка напряжения, В	0,0 — 200; 0,1	43,30
«Выдержка времени» - выдержка времени срабатывания , с	0 — 1000; 0,01	0,10
«Кэф. Возврата» - коэффициент возврата	1,0 — 1,5; 0,01	1,02

Таблица 2.25 - Режимы контроля измеренного 3U0 ("Контр.цени U")

Наименование	Диапазон значений; шаг изменения	Значение по умолчанию
«Конт.цепи U» - ввод/вывод функции	вкл/откл	откл

Редактор настроек функции контроля цепей напряжения на выводах ТН «звезда» показан на рисунке 2.3.7. «Режимы» (см. рисунок 2.3.7):

- «Конт.цепи U» – режимы включения в работу функции контроля цепей напряжения.

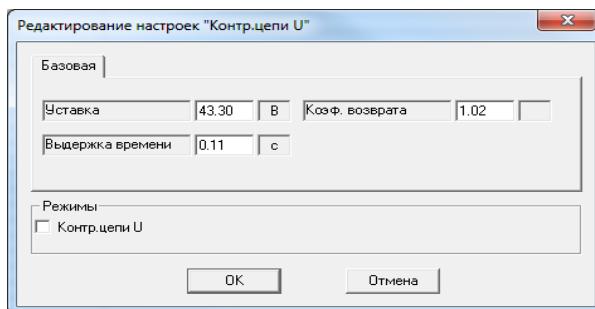


Рисунок 2.3.7 - Редактор настроек «Конт.3U0/изм./»

Дискретные входы/выходы

В таблице 2.26 приведен перечень дискретных сигналов функции и их краткое описание.

Таблица 2.26 - Дискретные сигналы контроля 3U0 ("Конт.цепи U")

Имя логической переменной	Назначение логической переменной	Назначение сигнала
«Пуск кон.цепи U»	Сигнал пуска функции контроля цепей напряжения	Вых, Инд, Блик
«Раб.кон.цепи U»	Сигнал срабатывания цепей напряжения	

2.3.8. Контроль положения ввода по току ("Конт. пол. по I")

В таблицах 2.27, 2.28 приведен перечень настроек и уставок функции контроля положения (наличия напряжения) ввода

Таблица 2.27 - Уставки контроля положения ввода по току ("Конт. пол. по I")

Наименование, единица измерений	Диапазон значений; шаг изменения	Значение по умолчанию
		Базовая
«Уставка» - уставка тока в процентах от «Ином.втор.», %	0,0 — 100; 0,1	60,00
«Выдержка времени» - выдержка времени срабатывания, с	0 — 1000; 0,01	1,10
«Коеф. Возврата» - коэффициент возврата	1,0 — 1,5; 0,01	1,02

Таблица 2.28 - Режимы контроля положения ввода по току ("Конт. пол. по I")

Наименование	Диапазон значений; шаг изменения	Значение по умолчанию
«Конт. пол. по I» - ввод/вывод функции "Конт. пол. по I"	вкл/откл	откл

Редактор настроек функции контроля положения ввода по току показан на рисунке 2.3.8.

«Режимы» (см. рисунок 2.3.8):

- «Конт. пол. по I» – режимы включения в работу функции контроля положения ввода по току.

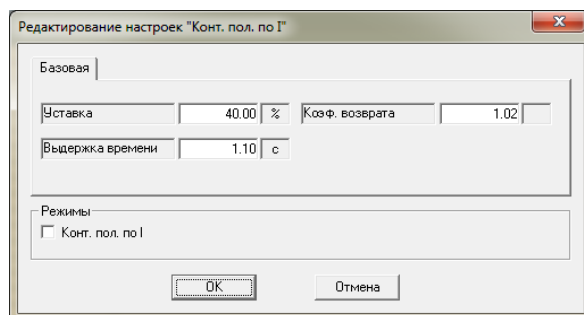


Рисунок 2.3.8 - Редактор настроек «Конт. пол. по I»

Дискретные входы/выходы

В таблице 2.29 приведен перечень дискретных сигналов функции и их краткое описание.

Таблица 2.29 - Дискретные сигналы контроля положения ввода по току ("Конт. пол. по I")

Имя логической переменной	Назначение логической переменной	Назначение сигнала
«Пуск.конт.пол. I»	Сигнал срабатывания пускового органа функции контроля положения ввода по току	Вых, Инд, Блинк
«Раб.конт.пол. I»	Сигнал срабатывания рабочего органа функции контроля положения ввода по току	Вых, Инд, Блинк
«Бл.конт.пол.по I»	Внешний входной сигнал блокировки функции. Действует на время наличия сигнала на входе	Вх, ФК
«Конт.пол I забл.»	Сигнализация блокировки функции контроля положения ввода по току	Вых, Инд, Блинк

2.3.9. Контроль положения ввода по напряжению ("Конт. пол. по U")

В таблицах 2.30, 2.31 приведен перечень настроек и уставок функции контроля положения (наличия напряжения) ввода

Таблица 2.30 - Уставки контроля положения ввода по напряжению ("Конт. пол. по U")

Наименование, единица измерений	Диапазон значений; шаг изменения	Значение по умолчанию
		Базовая
«Уставка» - уставка напряжения, В	0,0 — 100; 0,1	10,00
«Выдержка времени» - выдержка времени срабатывания, с	0 — 1000; 0,01	1,10
«Коэф. Возврата» - коэффициент возврата	1,0 — 1,5; 0,01	1,02

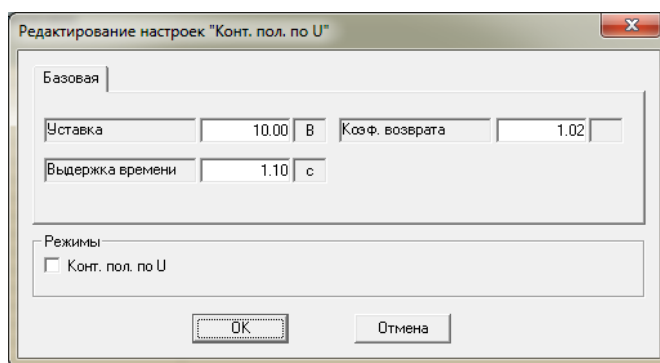
Таблица 2.31 - Режимы контроля положения ввода по напряжению ("Конт. пол. по U")

Наименование	Диапазон значений; шаг изменения	Значение по умолчанию
«Конт. пол. по U» - ввод/вывод функции "Конт. пол. по U"	вкл/откл	откл

Редактор настроек функции контроля положения ввода по току показан на рисунке 2.3.9.

«Режимы» (см. рисунок 2.3.9):

- «Конт. пол. по U» – режимы включения в работу функции U контроля положения ввода по напряжению.

**Рисунок 2.3.9 - Редактор настроек «Конт. пол. по U»****Дискретные входы/выходы**

В таблице 2.32 приведен перечень дискретных сигналов функции и их краткое описание.

Таблица 2.32 - Дискретные сигналы контроля положения ввода по напряжению ("Конт. пол. по U ")

Имя логической переменной	Назначение логической переменной	Назначение сигнала
«Пуск.конт.пол. U»	Сигнал срабатывания пускового органа функции контроля положения ввода по напряжению	Вых, Инд, Блинк
«Раб.конт.пол. U»	Сигнал срабатывания рабочего органа функции контроля положения ввода по напряжению	Вых, Инд, Блинк
«Бл.конт.пол.по U»	Внешний входной сигнал блокировки функции. Действует на время наличия сигнала на напряжению	Вх, ФК
«Конт.пол U забл.»	Сигнализация блокировки функции контроля положения ввода по напряжению	Вых, Инд, Блинк

2.3.10. Формирование команд отключения ("Команда ОТКЛ")

В таблице 2.33 приведен перечень уставок формирования команд отключения высоковольтных выключателей трансформатора.

Таблица 2.33 - Уставки и режимы формирования команд отключения ("Команда ОТКЛ")

Наименование	Диапазон; шаг изменения	Значение по умолчанию
«Время ОТКЛ1» - максимальная длительность команды «ОТКЛ 1», с	0,03 — 10,00; 0,01	0,30
«Время ОТКЛ2» - максимальная длительность команды «ОТКЛ 2», с	0,03 — 10,00; 0,01	0,30
«Время ОТКЛ3» - максимальная длительность команды «ОТКЛ 3», с	0,03 — 10,00; 0,01	0,30
«Время ОТКЛ4» - максимальная длительность команды «ОТКЛ 4», с	0,03 — 10,00; 0,01	0,30

Редактор настроек формирования команд отключения показан на рисунке 2.3.10.

«Режимы» (см. рисунок 2.3.10):

- «Время ОТКЛ1», «Время ОТКЛ2», «Время ОТКЛ3» и «Время ОТКЛ4» – максимальная длительность команды отключения «ОТКЛ 1», «ОТКЛ 2», «ОТКЛ 3» и «ОТКЛ 4» соответственно, при отсутствии сигнала о том, что выключатель был отключен («РПО 1», «РПО 2», «РПО 3» и «РПО 4»).

Рисунок 2.3.10 - Редактор настроек "Команда ОТКЛ"

Дискретные входы/выходы

В таблице 2.34 приведен перечень дискретных сигналов команд отключения.

Таблица 2.34 - Дискретные сигналы формирования команд отключения ("Команда ОТКЛ")

Имя логической переменной	Назначение логической переменной	Назначение сигнала
«Команда ОТКЛ»		
«РПО 1»	Внешний сигнал положения первого выключателя «отключено».	Вх
«ОТКЛ 1»	Команда на отключение первого выключателя	Вых
«РПО 2»	Внешний сигнал положения второго выключателя «отключено».	Вх
«ОТКЛ 2»	Команда на отключение второго выключателя	Вых
«РПО 3»	Внешний сигнал положения третьего выключателя «отключено».	Вх
«ОТКЛ 3»	Команда на отключение третьего выключателя	Вых
«РПО 4»	Внешний сигнал положения четвертого выключателя «отключено».	Вх
«ОТКЛ 4»	Команда на отключение четвертого выключателя	Вых

2.3.11. Телеуправление

С помощью программы «Монитор РЗА» на странице «Таблица связей» (см. [2]) настраиваются таблицы переменных телеуправления (ТУ) и логические блинкеры. В таблице 2.35 приведен перечень дискретных сигналов функции ТУ и их краткое описание

Таблица 2.35 - Дискретные сигналы функции телеуправления

Имя логической переменной	Назначение логической переменной	Назначение сигнала
ТУ		
Местн./Дистанц.	Внешний входной сигнал разблокировки дистанционного управления.	Вх, ФК
Местное	Сигнал и том, что дистанционное управление не разрешено	Вых, Инд, Блинок
Дистанционное	Сигнал о том, что разрешено дистанционное управление	
«Сброс сигн.по ТУ»	Внешняя команда по каналам телеуправления для общего сброса всей сигнализации терминала. Работет если разрешено дистанционное управление	ТУ, ФК
«Опер.уст по ТУ»	Команда по каналам телеуправления для перевода на группу уставок «Опер.уставка». Работет если разрешено дистанционное управление	ТУ, ФК
«Баз.уст по ТУ»	Команда по каналам телеуправления для перевода на группу уставок «Базовая». Работет если разрешено дистанционное управление	ТУ, ФК
«Квит.от сброса»	Сигнал квитанция. Подтверждение приема команды телеуправления на сброс сигнализации. При подтверждении меняет свое состояние на противоположное.	Блинок
«Квит.от опер.уст.»	Сигнал квитанция. Подтверждение приема команды телеуправления перевода на группу «Опер.уставка». При подтверждении меняет свое состояние на противоположное.	Блинок
«Квит.от баз.уст.»	Сигнал квитанция. Подтверждение приема команды телеуправления перевода на группу «Базовая». При подтверждении меняет свое состояние на противоположное.	Блинок
«Функ.клавиши» (Работает если разрешено дистанционное управление)		
«ФК1 вкл по ТУ»	Включение функциональной клавиши «1» дистанционной командой	ТУ
«ФК1 откл по ТУ»	Включение функциональной клавиши «1» дистанционной командой	ТУ
«ФК2 вкл по ТУ»	Включение функциональной клавиши «2» дистанционной командой	ТУ
«ФК2 откл по ТУ»	Включение функциональной клавиши «2» дистанционной командой	ТУ
«ФК3 вкл по ТУ»	Включение функциональной клавиши «3» дистанционной командой	ТУ
«ФК3 откл по ТУ»	Включение функциональной клавиши «3» дистанционной командой	ТУ
«ФК4 вкл по ТУ»	Включение функциональной клавиши «4» дистанционной командой	ТУ
«ФК4 откл по ТУ»	Включение функциональной клавиши «4» дистанционной командой	ТУ
«ФК5 вкл по ТУ»	Включение функциональной клавиши «5» дистанционной командой	ТУ
«ФК5 откл по ТУ»	Включение функциональной клавиши «5» дистанционной командой	ТУ
«ФК6 вкл по ТУ»	Включение функциональной клавиши «6» дистанционной командой	ТУ
«ФК6 откл по ТУ»	Включение функциональной клавиши «6» дистанционной командой	ТУ
«ФК7 вкл по ТУ»	Включение функциональной клавиши «7» дистанционной командой	ТУ
«ФК7 откл по ТУ»	Включение функциональной клавиши «7» дистанционной командой	ТУ
«ФК8 вкл по ТУ»	Включение функциональной клавиши «8» дистанционной командой	ТУ
«ФК8 откл по ТУ»	Включение функциональной клавиши «8» дистанционной командой	ТУ

На сервере комплекса ЧЯ в конфигурации (программа «Вbiew» [3]) 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.

2.3.12. Общая сигнализация работы защит и автоматики

В таблице 2.36 приведен перечень дискретных сигналов функции общей сигнализации и их краткое описание.

Дискретным выходам по умолчанию назначен сигнал общей сигнализации срабатывания защит и автоматики «сигнал вызова», который предназначен для действия на шинки звуковой аварийной и предупредительной сигнализации (сформированные например терминалом БИМ XXXX P35 или на дискретные входы терминала расширителя центральной сигнализации БИМ XXXX P36 [8]).

Таблица 2.36 - Дискретные сигналы функции общей сигнализации

Имя логической переменной	Назначение логической переменной	Назначение сигнала
Сигнализация		
сигнал вызова	Общий сигнал срабатывания защит и автоматики. Сбрасывается автоматически через 1 секунду после срабатывания.	Вых, Инд, Блик
блинк.не поднят	Общий сигнал срабатывания защит и автоматики на выходные дискретные каналы и индикацию с памятью. Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при отсутствии пуска органов контроля параметров защит и автоматики.	Вых, Инд, Блик
сброс сигнала	Внешняя команда на сброс всей сигнализации терминала. При удержании команды происходит тестирование индикаторов лицевой панели терминала.	Вх

2.3.13. Линии задержки

В таблице 2.37 приведен перечень уставок линий задержки.

Таблица 2.37 - Уставки линий задержки ("Линии задержки")

Наименование	Диапазон; шаг изменения	Значение по умолчанию
«Вр.задерж.1» - выдержка времени сигналов-повторителей линии 1, с	0 – 50; 0,01	0,10
«Вр.задерж.2» - выдержка времени сигналов-повторителей линии 2, с	0 – 50; 0,01	0,10
«Вр.задерж.3» - выдержка времени сигналов-повторителей линии 3, с	0 – 50; 0,01	0,10
«Вр.задерж.4» - выдержка времени сигналов-повторителей линии 4, с	0 – 50; 0,01	0,10
«Вр.задерж.5» - выдержка времени сигналов-повторителей линии 5, с	0 – 50; 0,01	0,10

Линии задержки представляют собой повторители сигналов на дискретные входы, работающие на дискретные выходы и индикацию, с настраиваемой выдержкой времени (см. рисунок 2.3.11).

Режимы:

- «Вр.задерж.1», «Вр.задерж.2», «Вр.задерж.3», «Вр.задерж.4» «Вр.задерж.5» – уставки выдержки времени сигналов-повторителей пяти линий задержек соответственно.

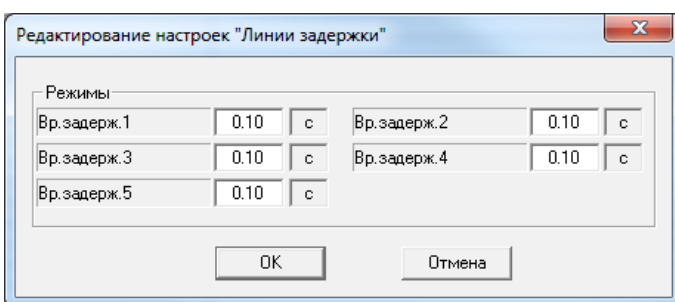


Рисунок 2.3.11 - Редактор настроек «Линии задержки»

Дискретные входы/выходы

В таблице 2.38 приведен перечень дискретных сигналов линий задержек и их краткое описание.

Таблица 2.38 - Дискретные сигналы линий задержки

Имя логической переменной	Назначение логической переменной	Назначение сигнала
Линии задержки		
вход 1	Внешний входной сигнал 1-й линии задержки.	Вх
вход 2	Внешний входной сигнал 2-й линии задержки.	Вх
вход 3	Внешний входной сигнал 3-й линии задержки.	Вх
вход 4	Внешний входной сигнал 4-й линии задержки.	Вх
вход 5	Внешний входной сигнал 5-й линии задержки.	Вх
выход 1	Повторитель входного сигнала «вход 1». Срабатывает с временем задержки «Вр.задерж.1». Сбрасывается при снятии сигнала.	Вых, Инд, Блик
выход 2	Повторитель входного сигнала «вход 2». Срабатывает с временем задержки «Вр.задерж.2». Сбрасывается при снятии сигнала.	Вых, Инд, Блик
выход 3	Повторитель входного сигнала «вход 3». Срабатывает с временем задержки «Вр.задерж.3». Сбрасывается при снятии сигнала.	Вых, Инд, Блик
выход-блинкер 4	Повторитель входного сигнала «вход 4», работающий на сигнал «Вызов». Срабатывает с временем задержки «Вр.задерж.4». Сбрасывается при снятии сигнала.	Вых, Инд, Блик
выход-блинкер 5	Повторитель входного сигнала «вход 5», работающий на сигнал «Вызов». Срабатывает с временем задержки «Вр.задерж.5». Сбрасывается при снятии сигнала.	Вых, Инд, Блик

2.4. Рекомендации по расчету уставок

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

Фильтр антидребезга дискретных входов терминала состоит из двух таймеров задержки: на срабатывание 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 XXX5.X....), уставка задержки на срабатывания 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.

2.4.2. Уставки КИВ при работе по схеме измерения токов утечки каждой фазы

Если токовые цепи подключены аналогично схемам на рисунках Б.1 и Б.2 то уставки ступеней КИВ выбирают как описано в данном разделе.

Уставки «Ином.перв.фА», «Ином.перв.фВ», «Ином.перв.фС» задают равными номинальным емкостным токам утечки соответствующих вводов. Номинальные емкостные токи утечки вводов каждой фазы рассчитываются по значениям емкости основной изоляции:

$$I_{нА} = \frac{\pi \cdot U_{л} \cdot C_{1А}}{\sqrt{3} \cdot 10^4}, \quad I_{нВ} = \frac{\pi \cdot U_{л} \cdot C_{1В}}{\sqrt{3} \cdot 10^4}, \quad I_{нС} = \frac{\pi \cdot U_{л} \cdot C_{1С}}{\sqrt{3} \cdot 10^4}; \quad (2.1)$$

где $I_{нА}, I_{нВ}, I_{нС}$ – номинальный емкостной ток утечки ввода, мА;

$U_{л}$ – номинальное линейное напряжение сети в которой используется ввод, кВ;

$C_{1А}, C_{1В}, C_{1С}$ – паспортное значение емкости основной изоляции ввода, пФ.

Уставки «Ктрансформ.фаз.А», «Ктрансформ.фаз.В», «Ктрансформ.фаз.С» задают равными коэффициентам трансформации согласующих трансформаторов, установленных в соответствующих фазах (если такие используются аналогично схеме на рисунке Б.2). Коэффициенты трансформации рассчитываются исходя из количества витков первичной и вторичной обмоток согласующих трансформаторов:

$$k_{мпА} = \frac{W_{1А}}{W_{2А}}, \quad k_{мпВ} = \frac{W_{1В}}{W_{2В}}, \quad k_{мпС} = \frac{W_{1С}}{W_{2С}}; \quad (2.2)$$

где $k_{мпА}, k_{мпВ}, k_{мпС}$ – коэффициент трансформации;

$W_{1А}, W_{1В}, W_{1С}$ – количество витков используемой первичной обмотки;

$W_{2А}, W_{2В}, W_{2С}$ – количество витков используемой вторичной обмотки.

На рисунке 2.4.1 приведена справочная информация о количестве витков обмоток трансформатора типа ТПС-0,66. **Внимание! Реальное количество витков может отличаться от указанного на рисунке — уточняйте в паспорте на трансформатор ТПС-0,66.**

Если используется схема подключения токов без согласующих трансформаторов (как на рисунке Б.1) то параметры «Ктрансформ.фаз.А», «Ктрансформ.фаз.В», «Ктрансформ.фаз.С» оставляют равными 1,00.

Уставка «Ином.втор.», как правило, рассчитывается по формуле:

$$I_{н.вт.} = \frac{(I_{нА} \cdot k_{мпА}) + (I_{нВ} \cdot k_{мпВ}) + (I_{нС} \cdot k_{мпС})}{3}, \quad (2.3)$$

где $I_{н.вт.}$ – среднее значение номинального тока утечки фаз во вторичных значениях, мА.

Уставка «Ином.втор.» еще называется током согласования. В отношении этой величины определяются уставки по току, заданные в относительных величинах.

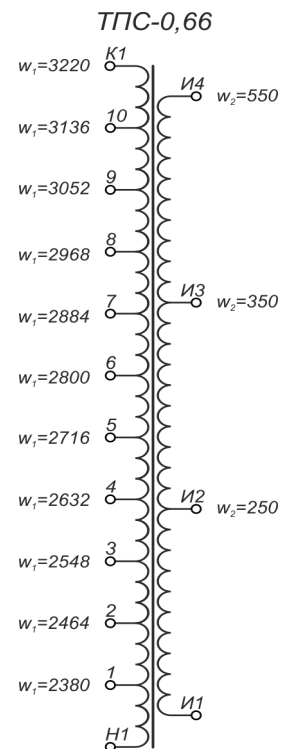


Рисунок 2.4.1 - Трансформатор ТПС-0,66 (реальное количество витков может отличаться - уточняйте в паспорте трансформатора)

В термине P27 уставки по току обеих ступеней КИВ задаются в процентах. Уставку по току сигнальной ступени КИВ выбирают, как правило, равной 5 - 7% [9]. Уставку по току отключающей ступени КИВ выбирают, как правило, равной 20 - 25% [9]. Терминал самостоятельно пересчитывает уставки из относительных величин в абсолютные по формуле:

$$\frac{i_{уст. \%} \cdot I_{ном. втор}}{100}, \quad (2.4)$$

где $I_{ном. втор}$ – уставка «Iном.втор.», мА;
 $i_{уст. \%}$ – значение уставки по току ступени КИВ, %.

При выборе уставки по току и времени сигнальной и отключающей ступени КИВ необходимо руководствоваться документом СО 34.35.669 [9].

2.4.3. Уставки КИВ при работе по схеме КИВ-500

Если токовые цепи подключены аналогично схемам устройств КИВ-500 - через суммирующий трансформатор (как на рисунке Б.3) то уставки ступеней КИВ выбирают как описано в данном разделе.

Зная паспортное значение емкости основной изоляции вводов рассчитывают номинальный емкостной ток утечки по формулам 2.1.

Уставки «Ктрансформ.фаз.А», «Ктрансформ.фаз.В», «Ктрансформ.фаз.С» задают равными 1,00.

Уставки «Iном.перв.фА», «Iном.перв.фВ», «Iном.перв.фС» и «Iном.втор.» задают одинаковыми и равными среднему значению номинального емкостного тока утечки вводов на вторичной обмотке согласующего трансформатора. Расчет значения этих уставок производят по формуле:

$$I_{н.вт.} = \frac{(I_{нА} \cdot w_{1А}) + (I_{нВ} \cdot w_{1В}) + (I_{нС} \cdot w_{1С})}{3 \cdot w_2}, \quad (2.5)$$

где $I_{н.вт.}$ – среднее значение номинального тока утечки фаз во вторичных значениях, мА.

$w_{1А}, w_{1В}, w_{1С}$ – количество витков используемых выводов первичной обмотки для соответствующих фаз;

w_2 – количество витков используемой вторичной обмотки.

В термине P27 уставки по току обеих ступеней КИВ задаются в процентах от «Iном.втор.». Уставку сигнальной ступени КИВ выбирают равной 5-7 % [9]. Уставку отключающей ступени КИВ выбирают равной 20-25 % [9]. Терминал самостоятельно пересчитывает уставки из относительных величин в абсолютные по формуле 2.4:

При выборе уставки по току и времени сигнальной и отключающей ступени КИВ необходимо руководствоваться документом СО 34.35.669 [9].

2.4.4. Уставки функции контроля обрыва измерительных цепей «Конт.обрыв./Iф/»

Функция контроля обрыва цепей измерения тока по уменьшению тока в фазе («Конт.обрыв./Iф/») может работать только если к терминалу подключены токи всех трех фаз. Уставки по току данной функции задаются в процентах. Терминал самостоятельно пересчитывает уставки в абсолютное значение по формуле 2.4:

Уставку по току («Уставка») выбирают, как правило, равной 60 %.

Уставку «3I0 бл.контр.» выбирают, как правило, равной 30 %.

Выдержка времени обязательно должна быть меньше чем выдержка времени отключающей ступени КИВ но, как правило, достаточно значения в 100-300 мс.

2.4.5. Уставки функции контроля обрыва измерительных цепей «Конт.обрыв./I0/»

Функция контроля обрыва цепей измерения тока по значительному возрастанию рабочего тока («Конт.обрыв./I0/»), используется в тех случаях когда к терминалу не подведены токи всех фаз, а использована схема аналогична устройству КИВ-500 (рисунок Б.3).

Уставка по току данной функции задается в процентах. Терминал самостоятельно пересчитывает уставку из относительных значений в абсолютные по формуле 2.4:

Уставку «Уставка» по току выбирают равной 60-70 % [9].

Выдержка времени обязательно должна быть меньше чем выдержка времени отключающей ступени КИВ, но, как правило, достаточно значения 100-300 мс.

2.4.6. Выбор схемы

При выборе схемы подключения цепей измерения токов утечки нужно учесть, что не рекомендуется использовать схему без повышающих трансформаторов при номинальных токах утечки вводов ниже 30 мА, так как это может привести к погрешностям срабатывания сигнальной ступени КИВ выше 10% от уставки (которая, как правило, выбирается величиной 6% от среднего номинального тока утечки).

Необходимо учитывать, что пофазное измерение токов утечки имеет ряд преимуществ.

Не стоит забывать об необходимости установки в шкаф КИВ защиты персонала и оборудования от перенапряжения при обрыве цепей измерения тока.

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 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.

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



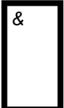

	Количество лет эксплуатации																
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Вид проверки	Н	К1	-	К	-	-	В	-	-	К	-	-	В	-	-	К	-

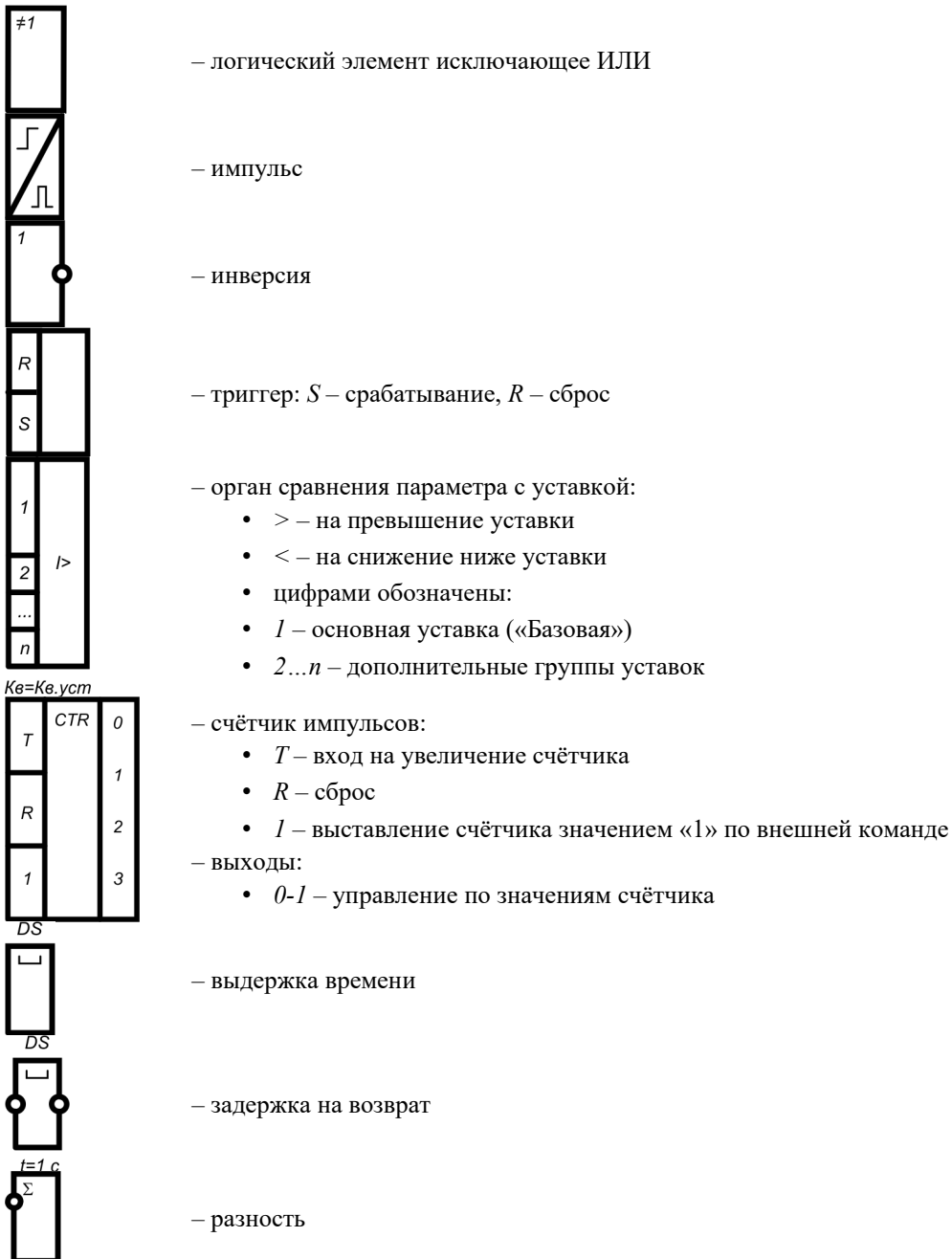
Н, К1, В, К а) внешний осмотр: отсутствие внешних следов ударов, потеков воды, в том числе высохших, отсутствие налета окислов на металлических поверхностях, отсутствие запыленности, осмотр рядов зажимов входных и выходных сигналов, разъемов интерфейса связи в части состояния их контактных поверхностей, 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 межмодульного 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

Блинк	– программные блинкеры терминала
БП	– блок питания
Вх	– дискретные входы терминала
Вых	– дискретные выходы терминала
Инд	– индикаторы работы защит и автоматики лицевой панели терминала (1-21)
КИВ	– контроль изоляции высоковольтных вводов
ПК	– персональный компьютер
РПО	– положение выключателя «отключено»
СЛВС ЧЯ	– специализированная локальная вычислительная сеть «Чёрный ящик»
ТН	– трансформатор напряжения
ТУ	– команды телеуправления
ФК	– функциональные клавиши
ЧЯ	– информационно-измерительный комплекс «Чёрный ящик»
ШУ	– шинка управления
ШЗА	– шинка звуковой аварийной сигнализации
ШЗП	– шинка звуковой предупредительной сигнализации
ШС	– шинка сигнализации
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
ТА	– трансформатор тока
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



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] Сервер СЛВС ЧЯ Flan AD, Flan AF. Руководство по эксплуатации. НТЦ «ГОСАН». ФЮКВ 422231.030РЭ.
- [6] Ретранслятор СЛВС «Черный ящик» HUB. Руководство по эксплуатации. НТЦ «ГОСАН». ФЮКВ 422231.006РЭ.
- [7] Реализация протокола МЭК 61850 в терминалах БИМ комплекса «Черный ящик-2000». ФЮКВ 422231.425ТО.
- [8] Центральная сигнализация. БИМ XXXX P35 БИМ XXXX P36. Руководство по эксплуатации. НТЦ «ГОСАН». ФЮКВ 343300.335РЭ.
- [9] МУ 34-70-39-83 (СО 34.35.669) Методические указания по техническому обслуживанию устройства КИВ.
- [10] 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 IEC/MЭК 8802-3.
- [11] 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 А ЛОГИЧЕСКИЕ СХЕМЫ РАБОТЫ ЗАЩИТ И АВТОМАТИКИ

(Обязательное)

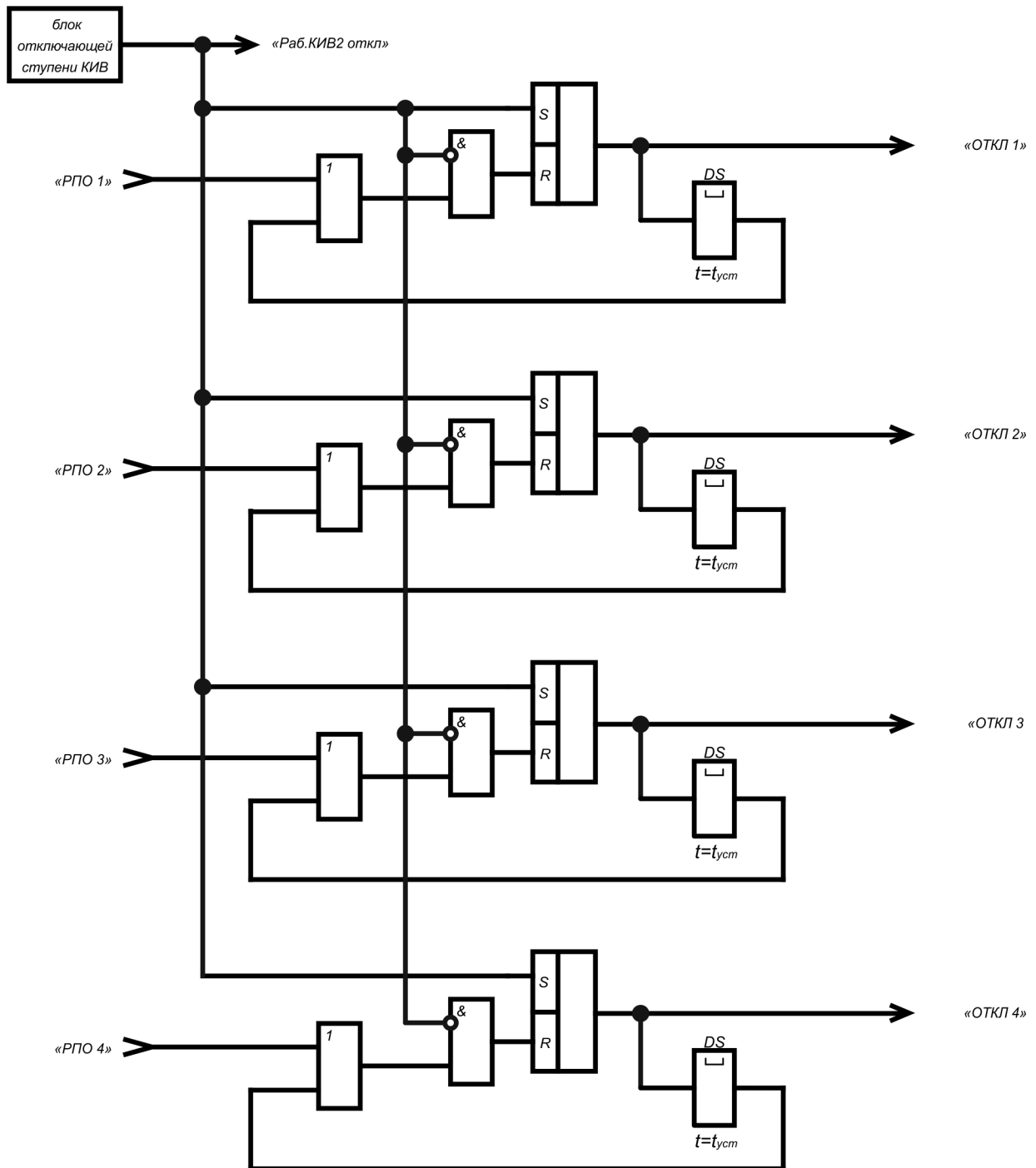


Рисунок А.1 – Функциональная схема формирования команд ОТКЛЮЧИТЬ

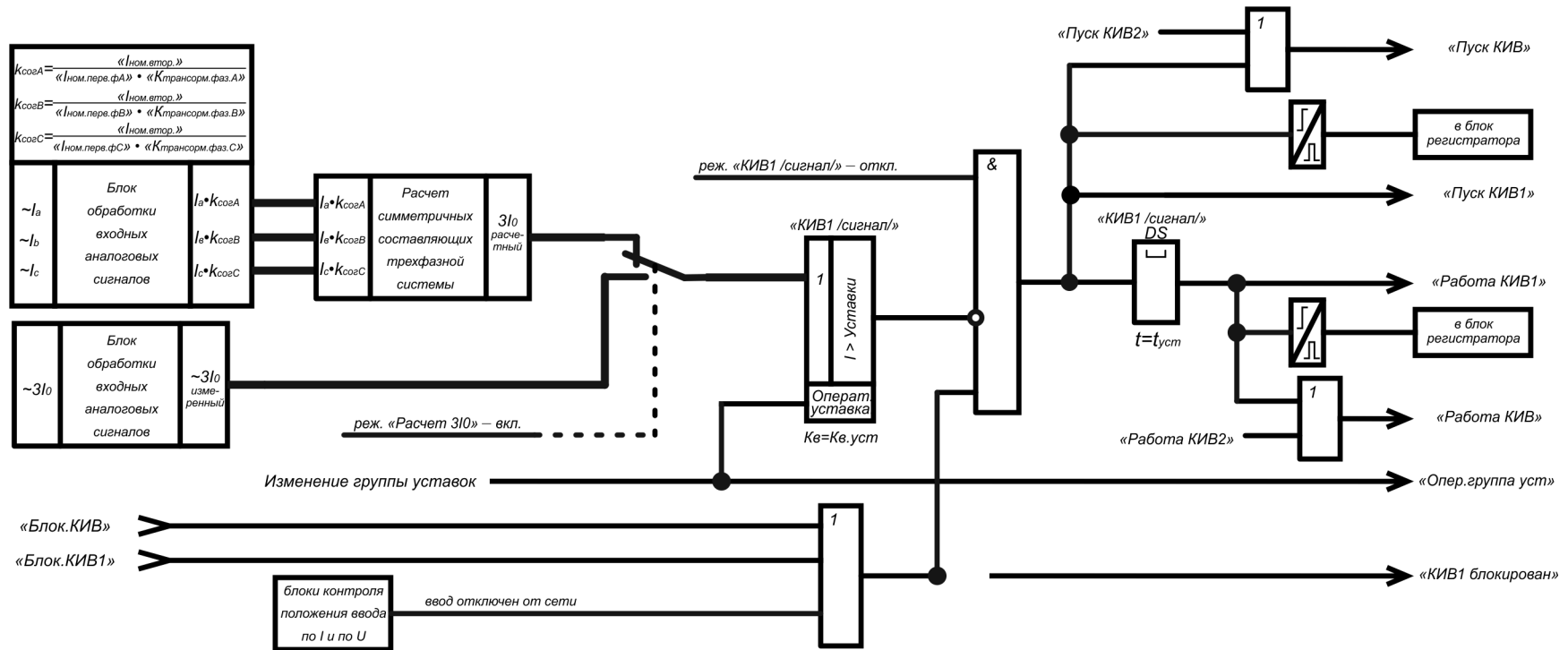


Рисунок А.2 – Функциональная схема ступеней КИБ (начало)

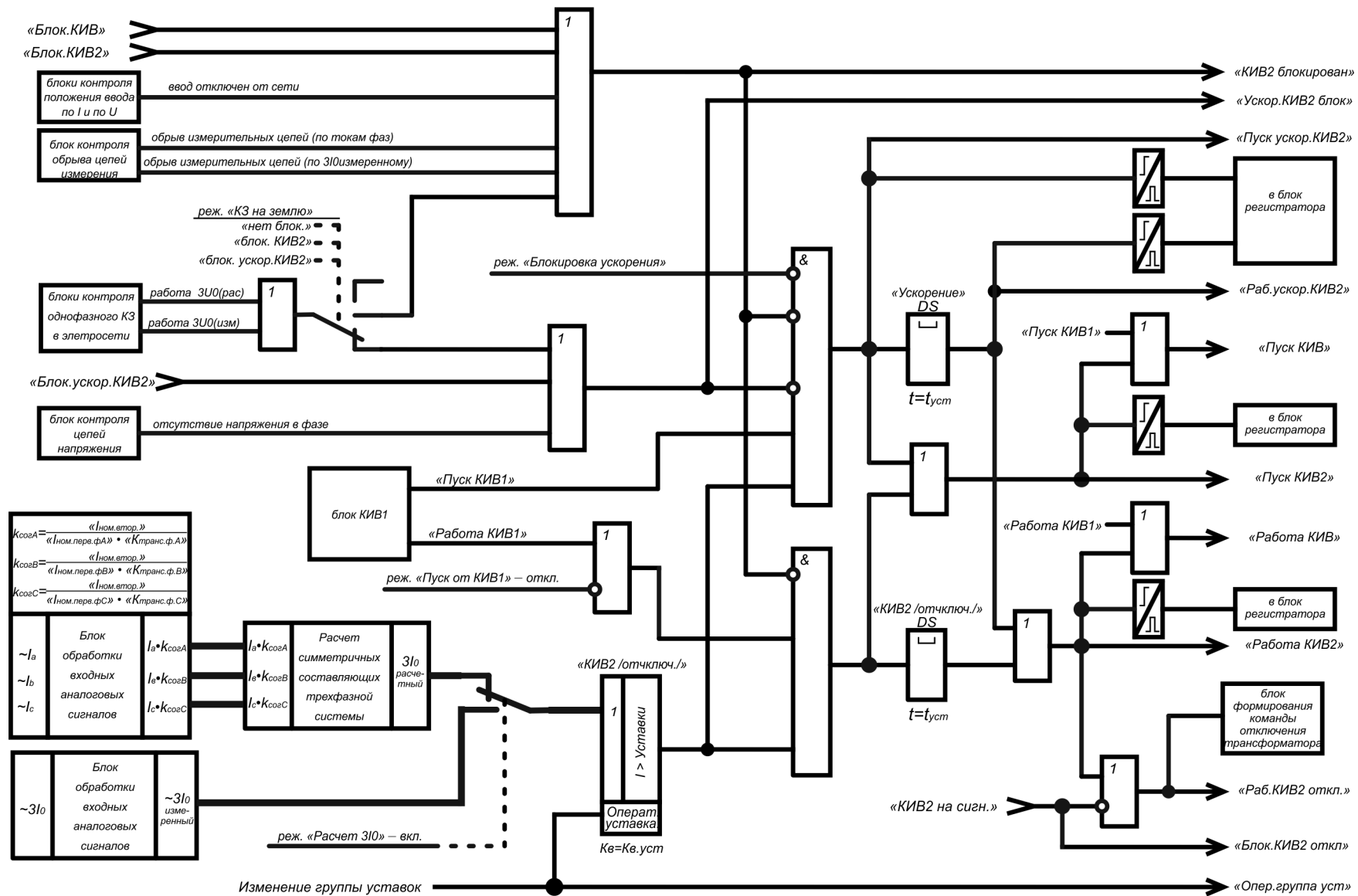


Рисунок А.3 - Функциональная схема ступеней КИБ (продолжение)

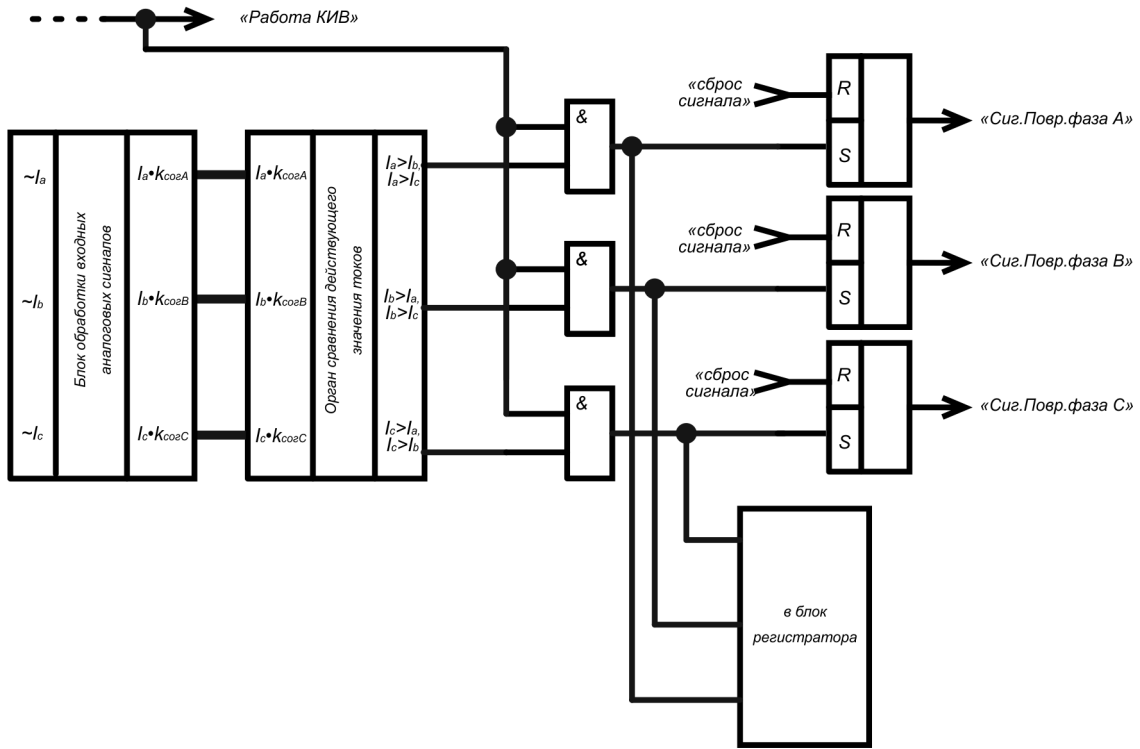


Рисунок А.4 – Функциональная схема ступеней КИБ (конец)

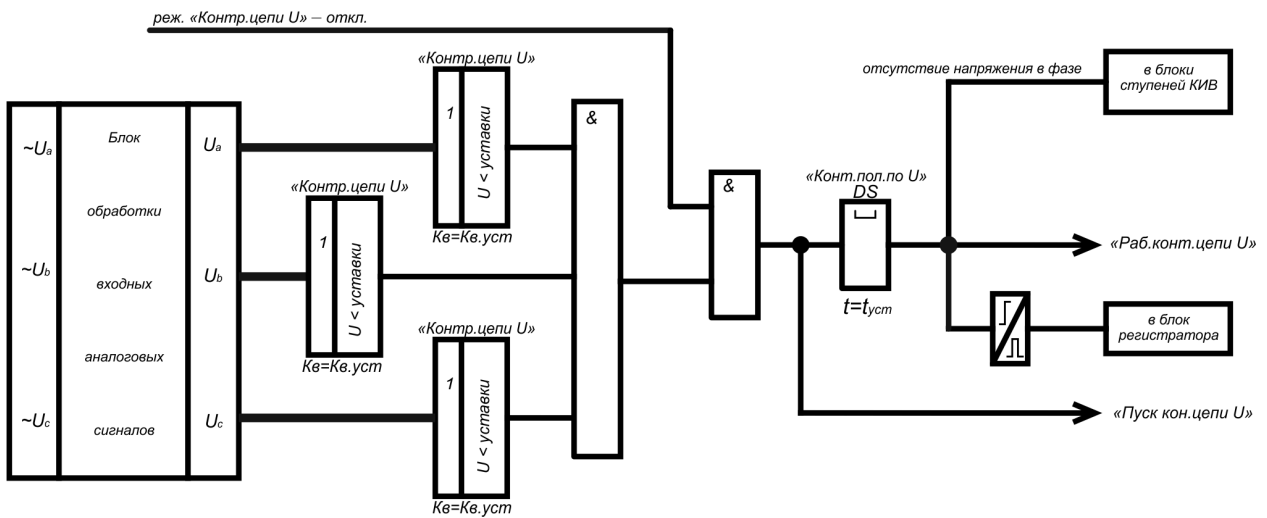


Рисунок А.5 - Функциональная схема контроля цепей напряжения

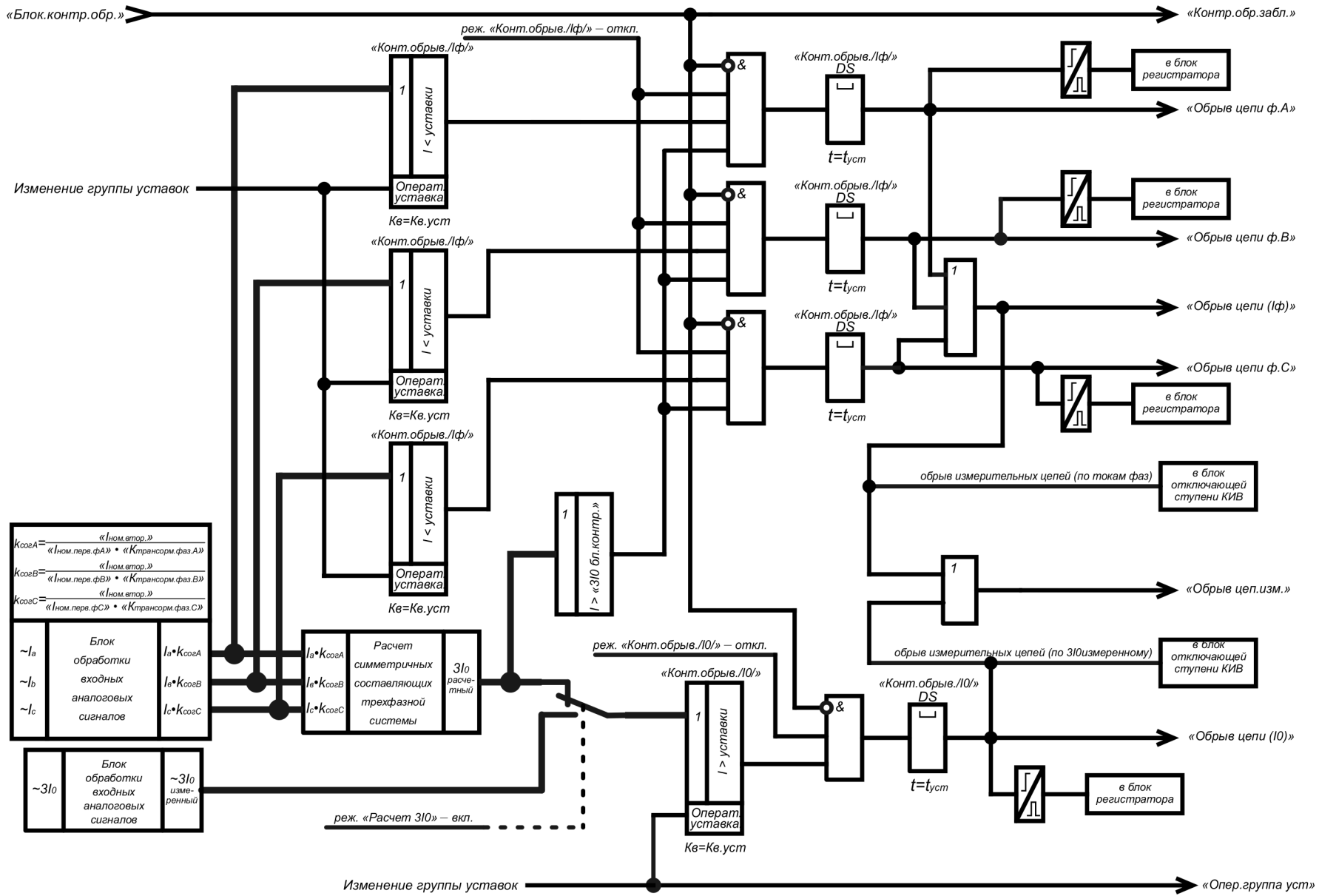


Рисунок А.6 – Функциональная схема функций контроля обрыва цепей измерения

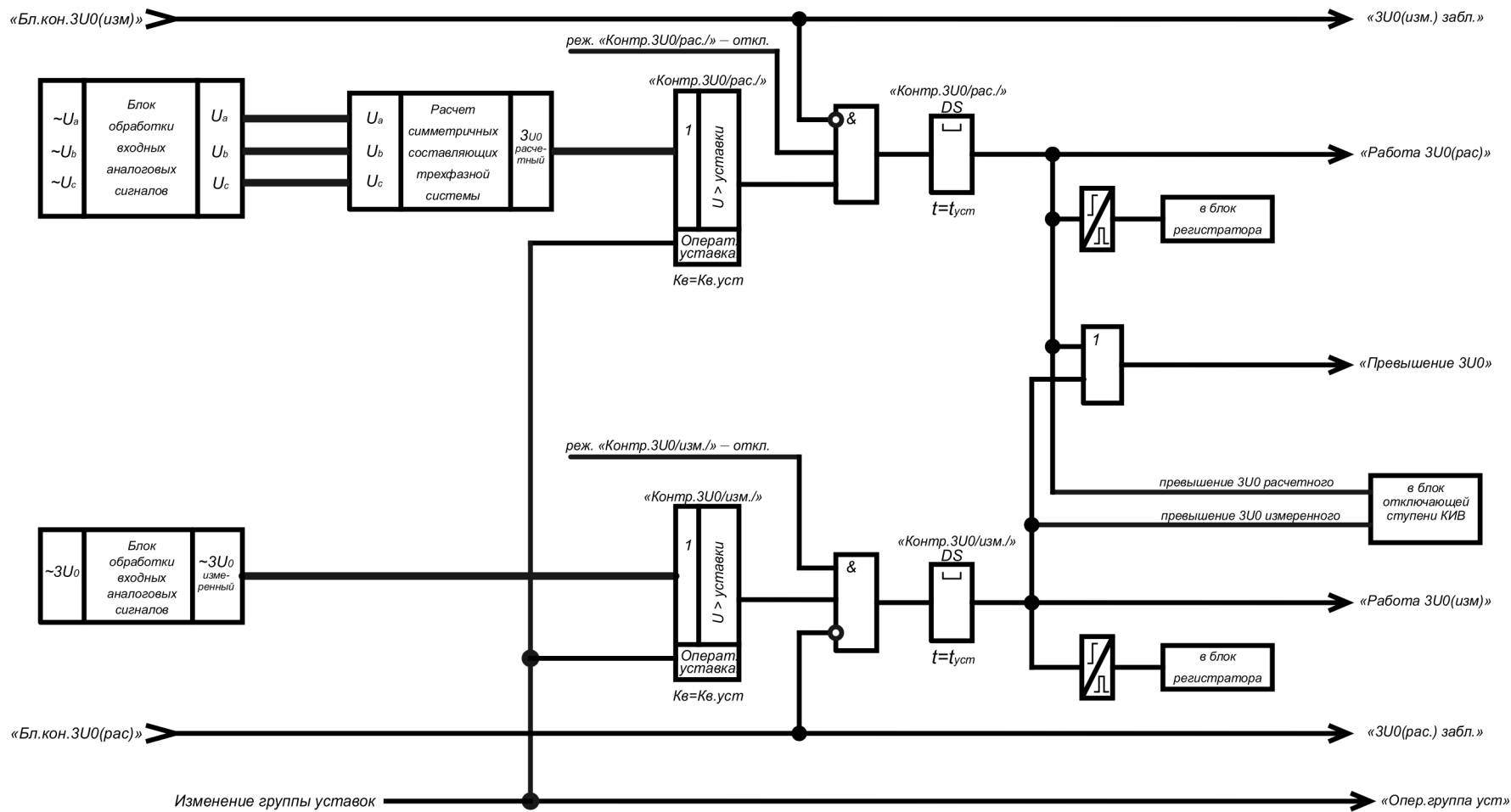


Рисунок А.7 – Функциональная схема функций контроля перекоса напряжения электросети

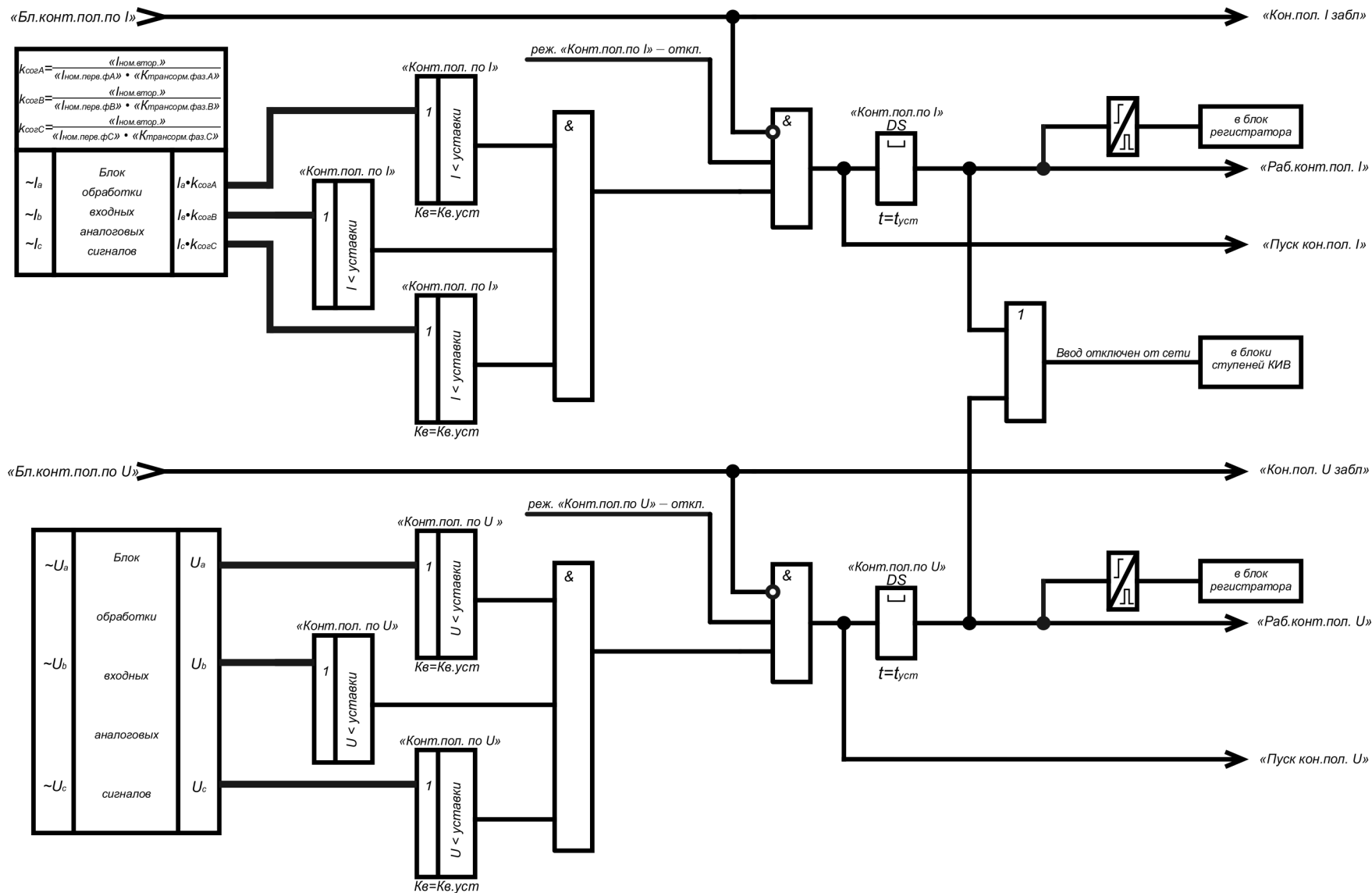


Рисунок А.8 – Функциональная схема функций контроля положения ввода

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
СХЕМЫ ПОДКЛЮЧЕНИЯ
(Обязательное)

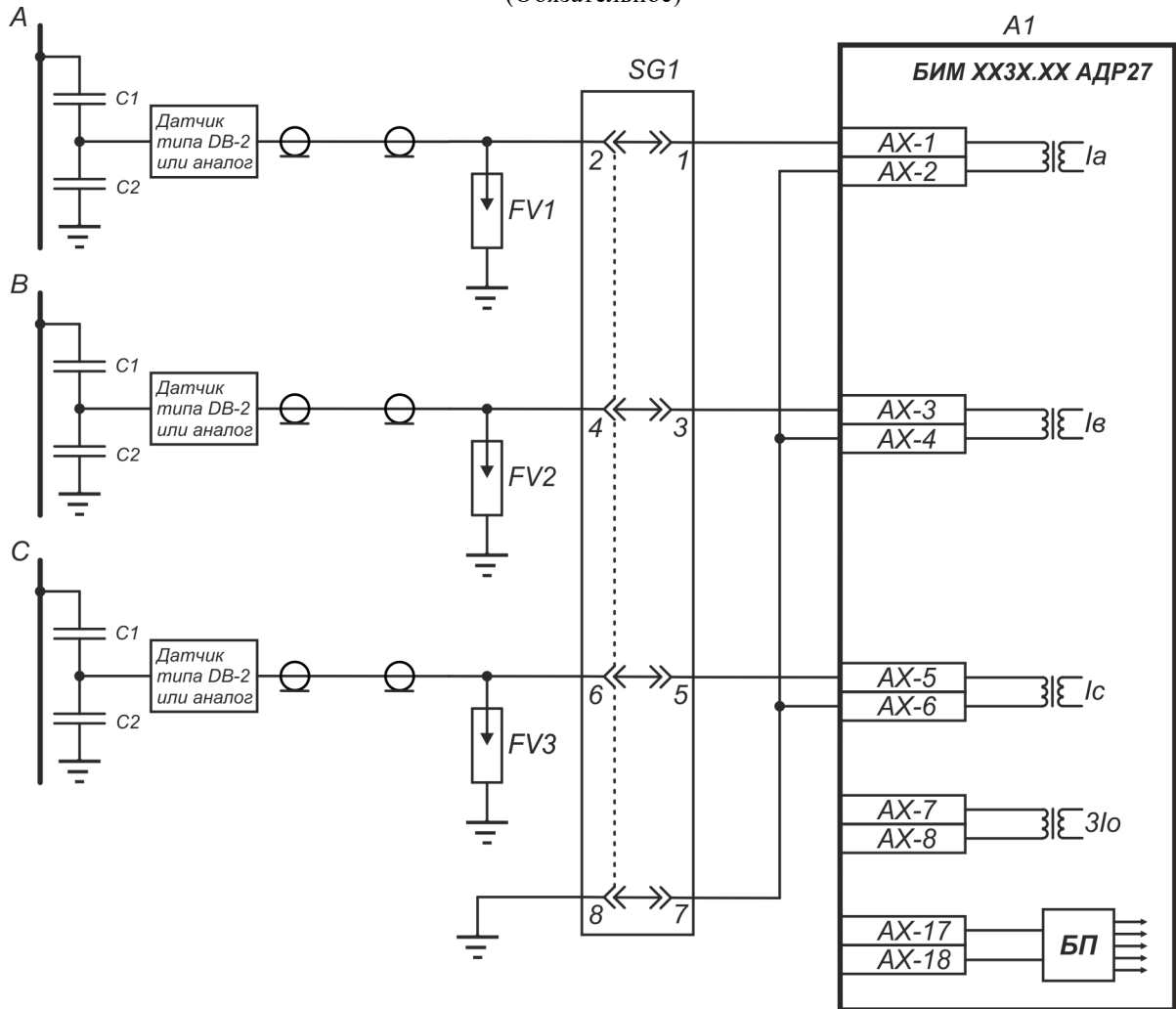


Рисунок Б.1 – Пример схемы подключения аналоговых сигналов тока без использования согласующих трансформаторов

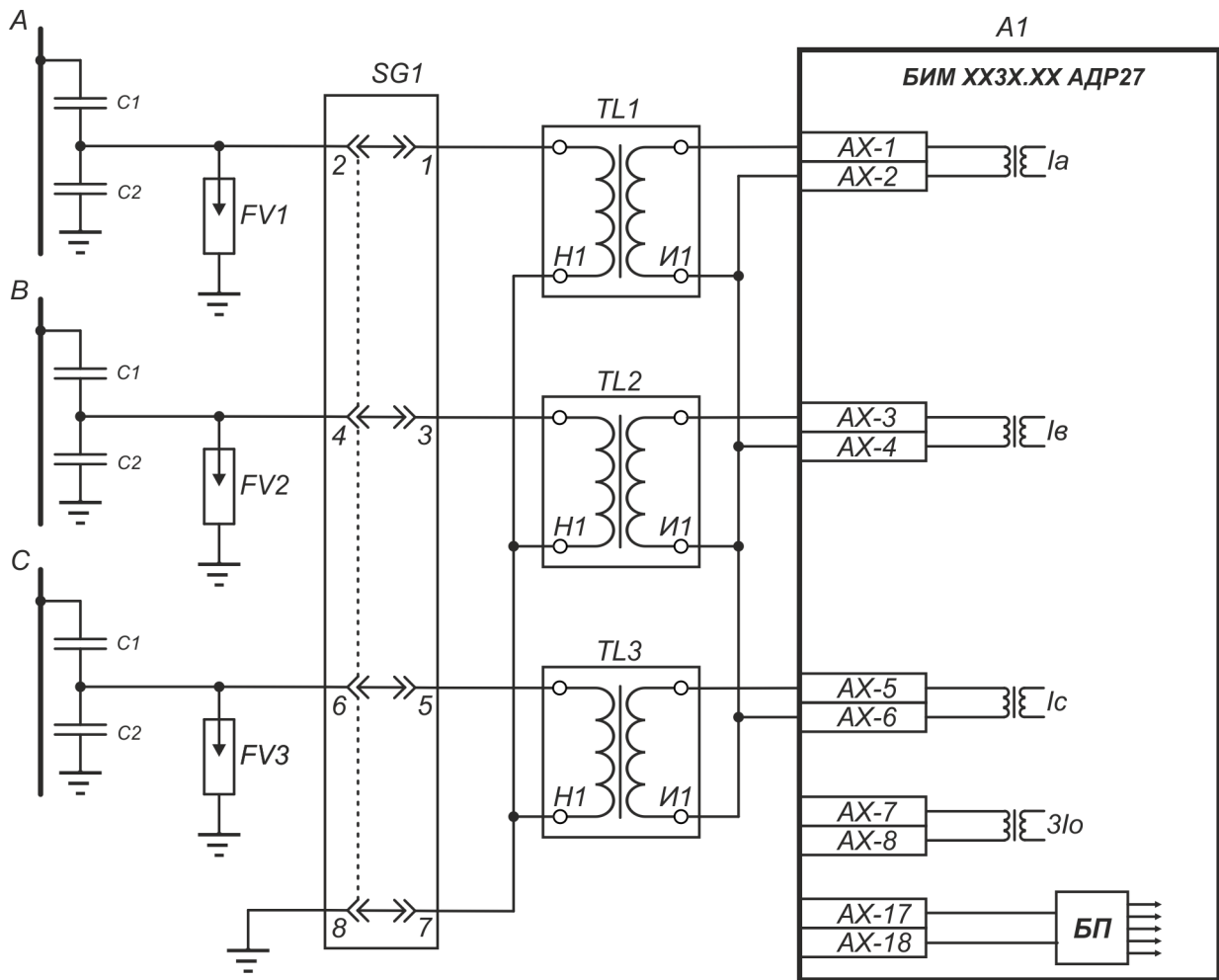


Рисунок Б.2 – Пример схемы подключения аналоговых сигналов тока при использовании согласующих трансформаторов типа ТПС-0,66 в каждой фазе

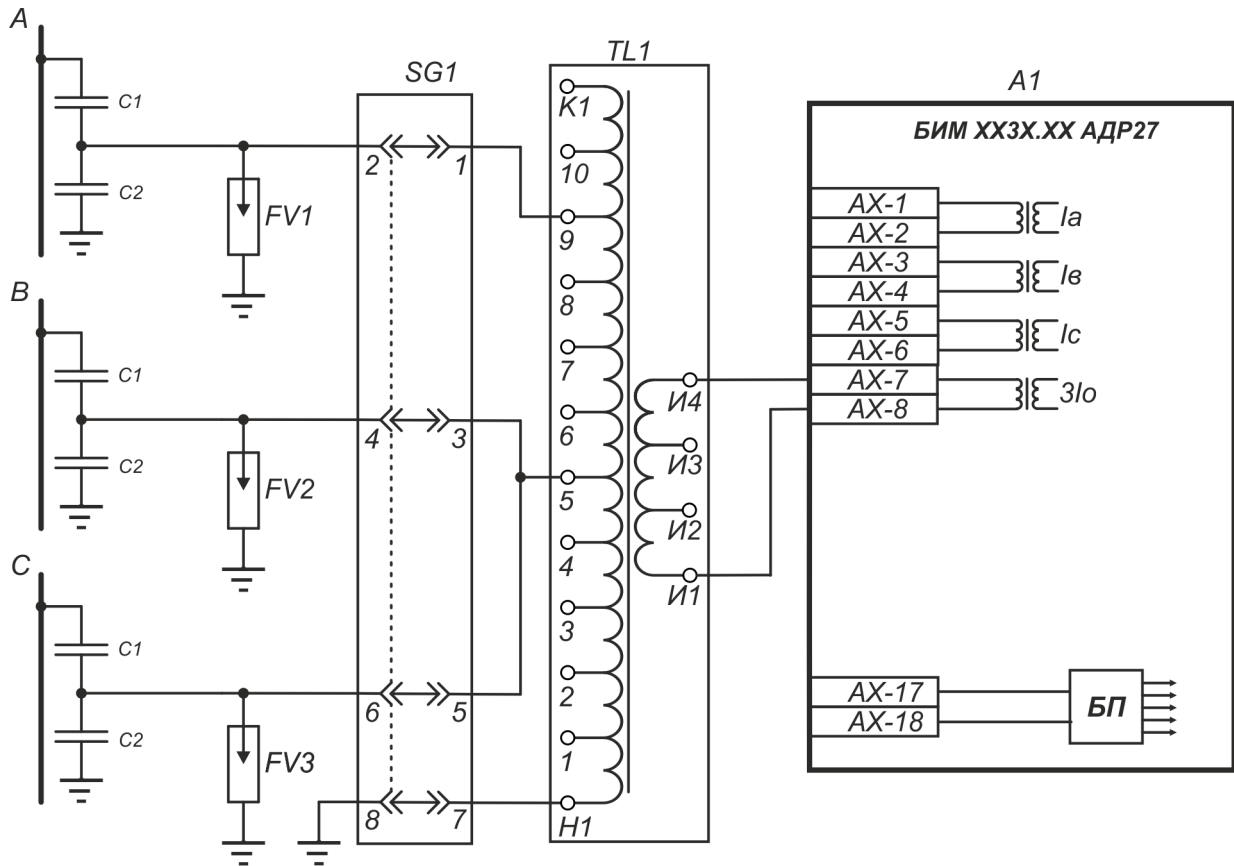


Рисунок Б.3 – Пример схемы подключения аналоговых сигналов тока через суммирующий согласующий трансформатор ТПС-0,66

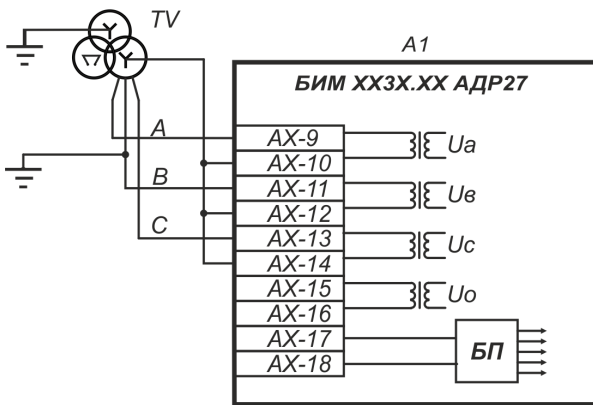


Рисунок Б.4 – Схема подключения аналоговых сигналов напряжения в фазах

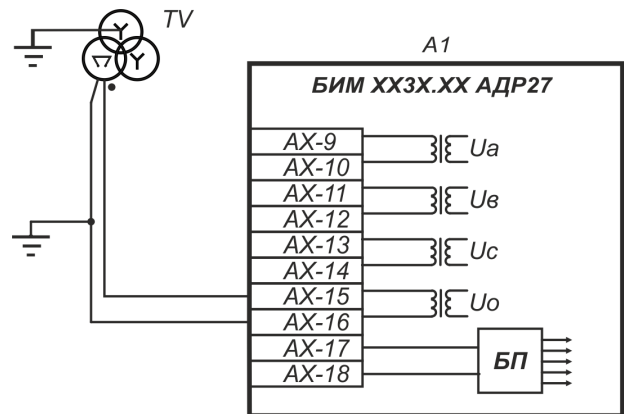
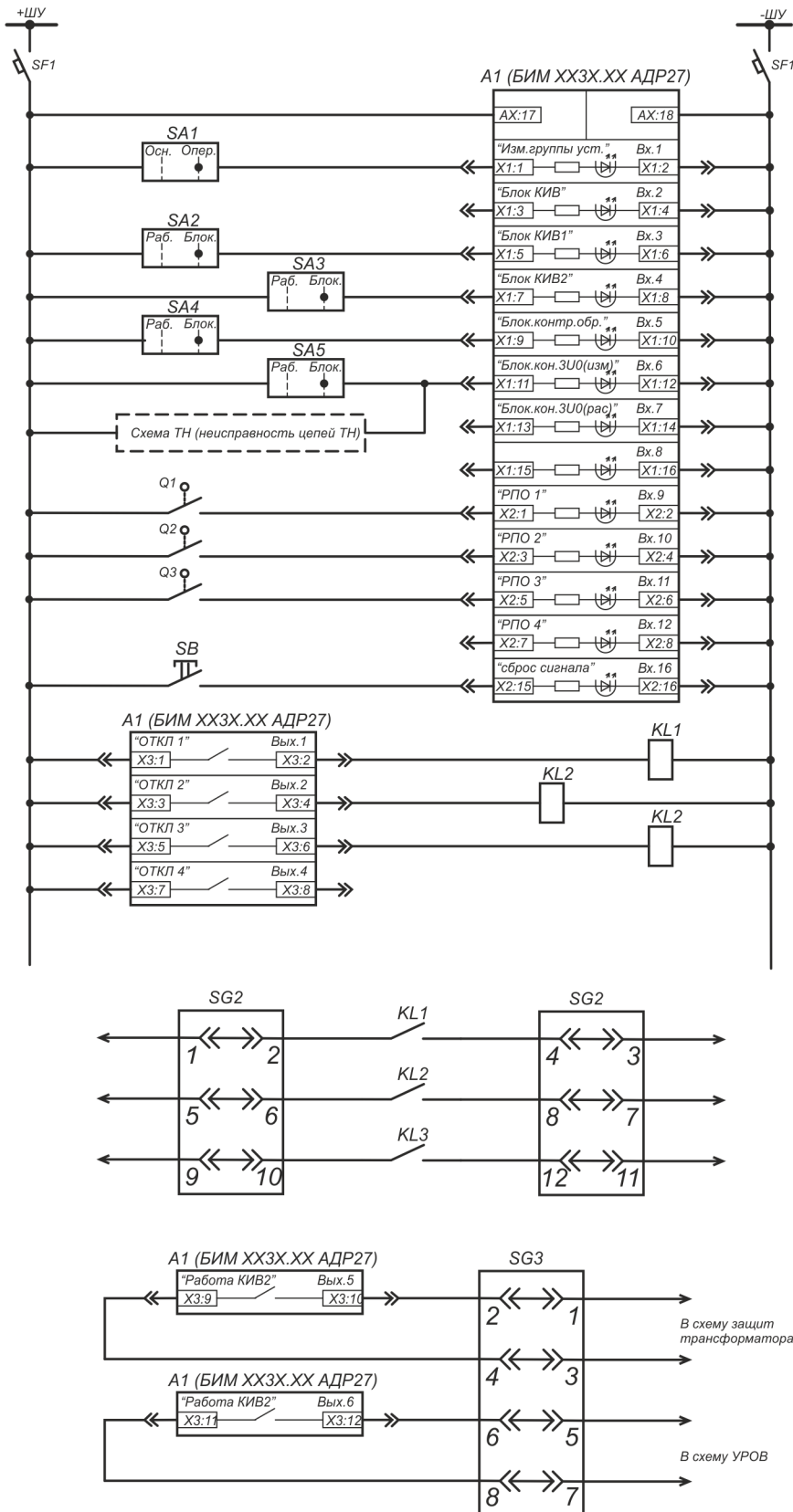


Рисунок Б.5 – Схема подключения аналогового сигнала напряжения «разомкнутого треугольника»



Шинки оперативного тока
Автоматические выключатели оперативных цепей и питание терминала
Перевод на оперативную группу уставок
Блокировка КИБ
Блокировка сигнальной ступени КИБ
Блокировка отключающей ступени КИБ
Блокировка функции контроля обрыва цепей змерения
Блокировка контроля ЗУО вручную и автоматически при неисправности цепей напряжения
Резерв
Сброс команды отключения выключателя 1
Сброс команды отключения выключателя 2
Сброс команды отключения выключателя 3
Резерв
Кнопка сброса сигнализации терминала
Реле повторители команд отключения трансформатора
Резерв
Отключение первого выключателя трансформатора
Отключение первого выключателя трансформатора
Отключение первого выключателя трансформатора
Действие КИБ в схему защит трансформатора
УРОВ

Рисунок Б.6 – Пример схемы оперативного тока

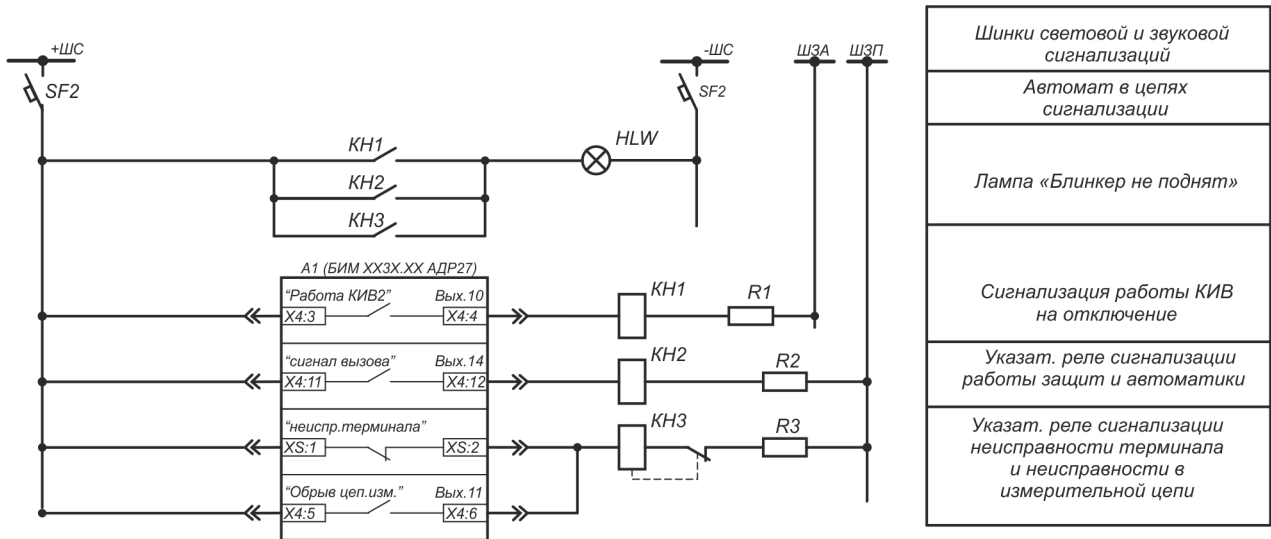


Рисунок Б.7 – Пример схемы сигнализации

ПРИЛОЖЕНИЕ В ЛОГИЧЕСКИЕ ПЕРЕМЕННЫЕ

(Обязательное)

Таблица В.1–Полный перечень логических переменных

Имя логической переменной	Назначение логической переменной	Назначение сигнала
«Группы уставок»		
«Изм.группы уст.»	Внешний сигнал перевода на оперативную группу уставок. «Опер.уставка» действует на время наличия сигнала на входе	Вх, ФК
«Опер.группа уст»	Сигнализация о работе устройства по оперативной группе уставок	Вых, Инд, Блинк
«КИВ»		
«Пуск КИВ»	Сигнал от пусковых органов КИВ (КИВ1 или КИВ2)	Вых, Инд, Блинк
«Пуск КИВ1»	Сигнал от пускового органа КИВ1	
«Пуск КИВ2»	Сигнал от пускового органа КИВ2	
«Пуск ускор.КИВ2»	Сигнал от пускового органа ускоренной ступени КИВ2	
«Работа КИВ»	Сигнал от рабочих органов КИВ (КИВ1 или КИВ2)	Вых, Инд, Блинк
«Работа КИВ1»	Сигнал от рабочих органов КИВ1	
«Работа КИВ2»	Сигнал от рабочих органов КИВ2	
«Раб.ускор.КИВ2»	Сигнал от рабочего органа ускоренной ступени КИВ2	
«КИВ2 на сигн.»	Сигнал на перевод отключающей ступени КИВ на сигнал	Вх, ФК
«Блок.КИВ2 откл»	Сигнал о том, что отключающая ступени КИВ переведена в режим работы на сигнал	Вых, Инд, Блинк
«Раб.КИВ2 откл»	Работа отключающей ступени КИВ на отключение	Вых, Блинк
«Сиг.Повр.фаза А»	Сигнализация работы КИВ по фазе А. Сбрасывается по командам «Сброс сигнала» и «Сброс сигн.по ТУ» при возврате рабочих органов КИВ	Вых, Инд, Блинк
«Сиг.Повр.фаза В»	Сигнализация работы КИВ по фазе В. Сбрасывается по командам «Сброс сигнала» и «Сброс сигн.по ТУ» при возврате рабочих органов КИВ	Вых, Инд, Блинк
«Сиг.Повр.фаза С»	Сигнализация работы КИВ по фазе С. Сбрасывается по командам «Сброс сигнала» и «Сброс сигн.по ТУ» при возврате рабочих органов КИВ	Вых, Инд, Блинк
«Блок.КИВ»	Внешний входной сигнал блокировки КИВ1 и КИВ2. Действует на время наличия сигнала на входе	Вх, ФК
«Блок.КИВ1»	Внешний входной сигнал блокировки КИВ1. Действует на время наличия сигнала на входе	Вх, ФК
«Блок.КИВ2»	Внешний входной сигнал блокировки КИВ2. Действует на время наличия сигнала на входе	Вх, ФК
«Блок.ускор.КИВ2»	Внешний входной сигнал блокировки ускорения КИВ2. Действует на время наличия сигнала на входе	Вх, ФК
«КИВ1 блокирован»	Сигнализация блокировки КИВ1	Вых, Инд, Блинк
«КИВ2 блокирован»	Сигнализация блокировки КИВ2. Сигнализирует как о блокировке по дискретным входам, так и от функций контроля обрыва цепей измерения и контроля перекоса напряжения.	

Имя логической переменной	Назначение логической переменной	Назначение сигнала
«Ускор.КИВ2 блок»	Сигнализация блокировки ускорения КИВ2. Сигнализирует как о блокировке дискретным входом, так и от функций контроля цепей напряжения и контроля перекоса напряжения	Вых, Инд, Блинк
«Контроль обрыва»		
«Блок.контр.обр.»	Внешний входной сигнал блокировки функции контроля обрыва цепей измерения тока утечек. Действует на время наличия сигнала на входе.	Вх, ФК
«Контр.обр.забл.»	Сигнализация блокировки контроля обрыва цепей измерения тока утечек	Вых, Инд, Блинк
«Обрыв цеп.изм.»	Сигнал работы контроля обрыва цепей измерения тока утечек	Вых, Инд, Блинк
«Обрыв цепи (Iф)»	Сигнал работы контроля обрыва цепей измерения тока утечек работающего по снижению тока в фазах	Вых, Инд, Блинк
«Обрыв цепи ф.А»	Сигнализация работы контроля обрыва цепей измерения тока утечек по снижению тока в фазе А	Вых, Инд, Блинк
«Обрыв цепи ф.В»	Сигнализация работы контроля обрыва цепей измерения тока утечек по снижению тока в фазе В	Вых, Инд, Блинк
«Обрыв цепи ф.С»	Сигнализация работы контроля обрыва цепей измерения тока утечек по снижению тока в фазе С	Вых, Инд, Блинк
«Обрыв цепи (I0)»	Сигнал работы контроля обрыва цепей измерения тока утечек работающего по значительному приращению суммарного тока	Вых, Инд, Блинк
«Контроль 3U0»		
«Превышение 3U0»	Общий сигнал срабатывания функции контроля превышения напряжения 3U0 (перекоса напряжения)	Вых, Инд, Блинк
«Работа 3U0(рас)»	Сигнал срабатывания контроля превышения напряжения 3U0 рассчитанного по фазным напряжениям	Вых, Инд, Блинк
«Бл.кон.3U0(рас)»	Внешний входной сигнал блокировки контроля превышения напряжения 3U0 рассчитанного по фазным напряжениям. Действует на время наличия сигнала на входе	Вх, ФК
«3U0(рас) забл.»	Сигнализация блокировки контроля превышения напряжения 3U0 рассчитанного по фазным напряжениям	Вых, Инд, Блинк
«Работа 3U0(изм)»	Сигнал срабатывания контроля превышения напряжения 3U0 измеренного (от выхода ТН «разомкнутый треугольник»)	Вых, Инд, Блинк
«Бл.кон.3U0(изм)»	Внешний входной сигнал блокировки контроля превышения напряжения 3U0 измеренного (от выхода ТН «разомкнутый треугольник»). Действует на время наличия сигнала на входе	Вх, ФК
«3U0(изм) забл.»	Сигнализация блокировки контроля превышения напряжения 3U0 измеренного (от выхода ТН «разомкнутый треугольник»)	Вых, Инд, Блинк
«Контр.цепей U»		
«Пуск кон.цепи U»	Сигнал пуска функции контроля цепей напряжения	Вых, Инд, Блинк
«Раб.кон.цепи U»	Сигнал срабатывания цепей напряжения	
«Конт. положения»		
«Пуск.кон.пол. I»	Сигнал срабатывания пускового органа функции контроля положения ввода по току	Вых, Инд, Блинк
«Раб.конт.пол. I»	Сигнал срабатывания рабочего органа функции контроля положения ввода по току	Вых, Инд, Блинк

Имя логической переменной	Назначение логической переменной	Назначение сигнала
«Бл.кон.пол.по I»	Внешний входной сигнал блокировки функции. Действует на время наличия сигнала на входе	Вх, ФК
«Кон.пол I забл.»	Сигнализация блокировки функции контроля положения ввода по току	Вых, Инд, Блинк
«Пуск.кон.пол. U»	Сигнал срабатывания пускового органа функции контроля положения ввода по напряжению	Вых, Инд, Блинк
«Раб.конт.пол. U»	Сигнал срабатывания рабочего органа функции контроля положения ввода по напряжению	Вых, Инд, Блинк
«Бл.кон.пол.по U»	Внешний входной сигнал блокировки функции. Действует на время наличия сигнала на напряжению	Вх, ФК
«Кон.пол U забл.»	Сигнализация блокировки функции контроля положения ввода по напряжению	Вых, Инд, Блинк
«Команда ОТКЛ»		
«РПО 1»	Внешний сигнал положения первого выключателя «отключено».	Вх
«ОТКЛ 1»	Команда на отключение первого выключателя	Вых
«РПО 2»	Внешний сигнал положения второго выключателя «отключено».	Вх
«ОТКЛ 2»	Команда на отключение второго выключателя	Вых
«РПО 3»	Внешний сигнал положения третьего выключателя «отключено».	Вх
«ОТКЛ 3»	Команда на отключение третьего выключателя	Вых
«РПО 4»	Внешний сигнал положения четвертого выключателя «отключено».	Вх
«ОТКЛ 4»	Команда на отключение четвертого выключателя	Вых
«ТУ»		
«Сброс сигн.по ТУ»	Внешняя команда по каналам телеуправления для общего сброса всей сигнализации терминала.	ТУ
«Опер.уст по ТУ»	Команда по каналам телеуправления для перевода на группу уставок «Опер.уставка».	ТУ
«Баз.уст по ТУ»	Команда по каналам телеуправления для перевода на группу уставок «Базовая».	ТУ
«Квит.от сброса»	Сигнал квитанция. Подтверждение приема команды телеуправления на сброс сигнализации. При подтверждении меняет свое состояние на противоположное.	Блинк
«Квит.от опер.уст.»	Сигнал квитанция. Подтверждение приема команды телеуправления перевода на группу «Опер.уставка». При подтверждении меняет свое состояние на противоположное.	Блинк
«Квит.от баз.уст.»	Сигнал квитанция. Подтверждение приема команды телеуправления перевода на группу «Базовая». При подтверждении меняет свое состояние на противоположное.	Блинк
«Сигнализация»		
«Сигнал вызова»	Общий сигнал срабатывания защит и автоматики. Сбрасывается автоматически через 1 секунду после срабатывания.	Вых, Инд, Блинк
«Блинк.не поднят»	Общий сигнал срабатывания защит и автоматики на дискретные выходы с памятью. Сбрасывается по командам «сброс сигнала» и «сброс сигн.по ТУ» при отсутствии пуска органов контроля параметров защит и автоматики.	Вых, Инд, Блинк
«Сброс сигнала»	Внешняя команда на сброс всей сигнализации терминала. При удержании команды происходит тестирование индикаторов лицевой панели терминала.	Вх, ФК
«Функ.клавиши»		
«ФК1 вкл по ТУ»	Включение функциональной клавиши «1» дистанционной командой	ТУ
«ФК1 откл по ТУ»	Включение функциональной клавиши «1» дистанционной командой	ТУ

Имя логической переменной	Назначение логической переменной	Назначение сигнала
«ФК1»	Сигнал положения функциональной клавиши «1»	Вых, Инд, Блинк
«ФК2 вкл по ТУ»	Включение функциональной клавиши «2» дистанционной командой	ТУ
«ФК2 откл по ТУ»	Включение функциональной клавиши «2» дистанционной командой	ТУ
«ФК2»	Сигнал положения функциональной клавиши «2»	Вых, Инд, Блинк
«ФК3 вкл по ТУ»	Включение функциональной клавиши «3» дистанционной командой	ТУ
«ФК3 откл по ТУ»	Включение функциональной клавиши «3» дистанционной командой	ТУ
«ФК3»	Сигнал положения функциональной клавиши «3»	Вых, Инд, Блинк
«ФК4 вкл по ТУ»	Включение функциональной клавиши «4» дистанционной командой	ТУ
«ФК4 откл по ТУ»	Включение функциональной клавиши «4» дистанционной командой	ТУ
«ФК4»	Сигнал положения функциональной клавиши «4»	Вых, Инд, Блинк
«ФК5 вкл по ТУ»	Включение функциональной клавиши «5» дистанционной командой	ТУ
«ФК5 откл по ТУ»	Включение функциональной клавиши «5» дистанционной командой	ТУ
«ФК5»	Сигнал положения функциональной клавиши «5»	Вых, Инд, Блинк
«ФК6 вкл по ТУ»	Включение функциональной клавиши «6» дистанционной командой	ТУ
«ФК6 откл по ТУ»	Включение функциональной клавиши «6» дистанционной командой	ТУ
«ФК6»	Сигнал положения функциональной клавиши «6»	Вых, Инд, Блинк
«ФК7 вкл по ТУ»	Включение функциональной клавиши «7» дистанционной командой	ТУ
«ФК7 откл по ТУ»	Включение функциональной клавиши «7» дистанционной командой	ТУ
«ФК7»	Сигнал положения функциональной клавиши «7»	Вых, Инд, Блинк
«ФК8 вкл по ТУ»	Включение функциональной клавиши «8» дистанционной командой	ТУ
«ФК8 откл по ТУ»	Включение функциональной клавиши «8» дистанционной командой	ТУ
«ФК8»	Сигнал положения функциональной клавиши «8»	Вых, Инд, Блинк
«Линии задержки»		
«вход 1»	Внешний входной сигнал 1-й линии задержки.	Вх
«вход 2»	Внешний входной сигнал 2-й линии задержки.	Вх
«вход 3»	Внешний входной сигнал 3-й линии задержки.	Вх
«вход 4»	Внешний входной сигнал 4-й линии задержки.	Вх
«вход 5»	Внешний входной сигнал 5-й линии задержки.	Вх
«выход 1»	Повторитель входного сигнала «вход 1». Срабатывает с временем задержки «Вр.задерж.1». Сбрасывается при снятии сигнала.	Вых, Инд, Блинк
«выход 2»	Повторитель входного сигнала «вход 2». Срабатывает с временем задержки «Вр.задерж.2». Сбрасывается при снятии сигнала.	Вых, Инд, Блинк
«выход 3»	Повторитель входного сигнала «вход 3». Срабатывает с временем задержки «Вр.задерж.3». Сбрасывается при снятии сигнала.	Вых, Инд, Блинк
«выход-блинкер 4»	Повторитель входного сигнала «вход 4», работающий как «блинкер». Срабатывает с временем задержки «Вр.задерж.4». Сбрасывается при снятии сигнала.	Вых, Инд, Блинк
«выход-блинкер 5»	Повторитель входного сигнала «вход 5», работающий как «блинкер». Срабатывает с временем задержки «Вр.задерж.5». Сбрасывается при снятии сигнала.	Вых, Инд, Блинк

ПРИЛОЖЕНИЕ Г РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОТОКОЛА МЭК 61850

(Обязательное)

БИМ содержит, в соответствии с ГОСТ Р МЭК 61850-7-2-2009, 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 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 имеет имя IED-устройства:

VIM_{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, VIM₀₀₇, VIM₀₂₅, VIM₁₂₂.

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

VIM-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 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.