

Устройство релейной защиты РЗА33

Руководство по эксплуатации

РЭ 3433-007-86507412-2012



Содержание

1. ВВЕДЕНИЕ	3
2. ОПИСАНИЕ И РАБОТА	5
2.1 Назначение устройства	5
2.2 Состав устройства и конструктивное исполнение	7
2.3 Технические данные и характеристики устройства	17
2.4 Работа устройства	20
2.5 Описания защит	25
2.6 Построение релейной защиты с применением контроллера Деконт-А	50
2.7 Средства измерения, инструменты и принадлежности	52
2.8 Маркировка	53
2.9 Упаковка	53
3. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ	54
3.1 Эксплуатационные ограничения	54
3.2 Подготовка устройства к работе	55
3.3 Использование устройства	55
4. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	59
4.1 Общие указания	59
4.2 Меры безопасности	59
4.3 Порядок установки	59
4.4 Подготовка к работе	59
4.5 Выбор уставок	60
4.6 Порядок работы	60
4.7 Техническое освидетельствование	60
5. ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ	61
5.1 Общие указания	61
6. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ	62
6.1 Транспортирование	62
6.2 Хранение	62
7. УТИЛИЗАЦИЯ	63
8. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ	64
ПРИЛОЖЕНИЕ А	65
Расшифровка кода причины отключения коммутационного аппарата	65
ПРИЛОЖЕНИЕ Б	66
Б.1 Работа с пультом устройства	66
Б.2 Жидко кристаллический дисплей терминала управления	66
Б.3 Локальные функции пульта	67
Б.4 Главный экран	67
Б.5 Экран запроса пароля	67
Б.6 Редактирование числового параметра	68
Б.7 Редактирование перечисляемого параметра	68
Б.8 Сводная таблица прикладных параметров модуля РЗА33	69

1. ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство по эксплуатации (Руководство) распространяются на устройство релейной защиты РЗА33 (далее устройство) и предназначено для ознакомления с основными параметрами, принципом действия, конструкцией, правилами эксплуатации и обслуживания устройств релейной защиты линий 6-35 кВ.

В Руководстве приведены краткое описание устройства, его характеристики, функциональные схемы, рекомендации по использованию, техническому обслуживанию и ремонту.

Для работы с устройством необходимо ознакомиться с настоящим руководством.

Необходимые параметры и надежность работы устройства в течение срока службы обеспечиваются не только качеством изделия, но и соблюдением условий транспортировки, хранения, монтажа и эксплуатации, поэтому выполнение всех требований настоящего руководства является обязательным.

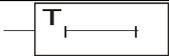
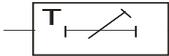
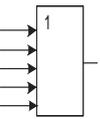
В связи с систематически проводимыми работами по усовершенствованию устройств, в конструкцию и программное обеспечение терминала могут быть внесены изменения, не ухудшающие параметры и качество изделия, не отраженные в данном издании.

Сокращения, используемые в тексте:

АПВ	- автоматическое повторное включение;
АСУ ТП	- автоматизированная система управления технологическими процессами;
АЦП	- аналого-цифровой преобразователь;
АЧР	- автоматическая частотная разгрузка;
ЖКИ	- жидкокристаллический индикатор;
ЗМН	- защита минимального напряжения;
ЗПН	- защита от повышения напряжения;
ЗОФ	- защита от обрыва фаз;
КРУ	- комплектное распределительное устройство;
КСО	- камера стационарная обслуживаемая;
КТП СН	- комплектная трансформаторная подстанция собственных нужд;
МТЗ	- максимальная токовая защита;
ОЗЗ	- однофазное замыкание на землю;
ОЗУ	- оперативное запоминающее устройство;
ПЗУ	- постоянное запоминающее устройство;
КЗ	- короткое замыкание;
КС	- контрольная сумма;
ЛЗШ	- логическая защита шин;
ПК	- персональный компьютер;
ПС	- подстанция;
РЗА	- релейная защита и автоматика;
РПВ	- реле положения включено;
РПО	- реле положения отключено;
ТН	- измерительный трансформатор напряжения;
ТТ	- измерительный трансформатор тока;
ТТНП	- трансформатор тока нулевой последовательности;
УРОВ	- устройство резервирования при отказе коммутационного аппарата;
ЧАПВ	- частотное автоматическое повторное включение;
ШУ	- шины управления;
ЭНП	- энергонезависимая память.

В функциональных схемах используется следующая символика (табл.1):

Таблица 1

	Выдержка времени на срабатывание (не регулируемая)
	Выдержка времени на срабатывание (регулируемая)
	Логический элемент «И-НЕ»
	Логический элемент «И»
	Логический элемент «ИЛИ»

2. ОПИСАНИЕ И РАБОТА

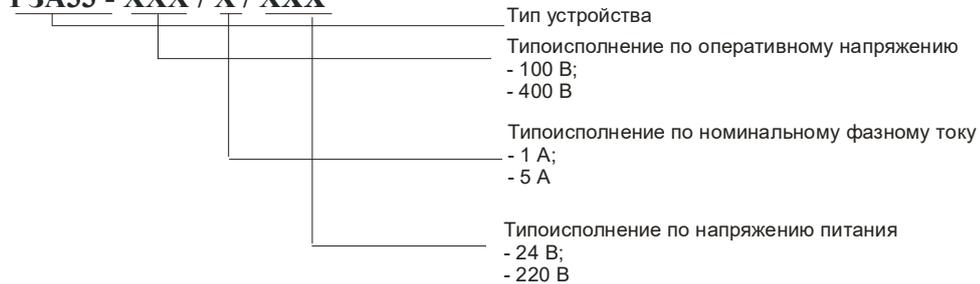
2.1 Назначение устройства

Устройства предназначены для выполнения функций релейной защиты, автоматики, местного/дистанционного управления, измерения, сигнализации, регистрации, осциллографирования присоединений с изолированной и компенсированной нейтралью напряжением 6-35 кВ.

Устройство обеспечивает сигнализацию, регистрацию и осциллографирование аварийных событий, а также производит учет активной и реактивной электроэнергии, измерение напряжений, токов, мощности, частоты основной гармоники и углов взаимного расположения векторов напряжений и токов в 3-х и 4-х проводных цепях переменного тока промышленной частоты.

Условное обозначение устройства.

РЗА33 - XXX / X / XXX



*Пример записи устройства РЗА33 прямого подключения с напряжением питания 220 В, номинальным фазным током 5 А при заказе:
 «Устройство релейной защиты «РЗА33-400 / 5 /220»*

По климатическому исполнению устройство соответствует категории УХЛ 3.1 и предусматривает применение аппаратуры устройства в умеренных и холодных климатических зонах. Условия эксплуатации аппаратуры устройства должны исключить воздействие прямого солнечного излучения, прямое попадание атмосферных осадков, конденсацию влаги и наличие агрессивной среды.

Устройство предназначено для эксплуатации в районах с атмосферой 2 (промышленная), где среда не взрывоопасна, не содержит токопроводящей пыли, а концентрация сернистого газа не превышает норм, оговоренных в ГОСТ 15150-69 .

Условия эксплуатации:

- температура окружающего воздуха, °С:

исполнительный блок.....от -40 до +55;

терминал управления.....от -40 до + 55*;

- относительная влажность воздуха, %.....30 – 98;

- атмосферное давление, кПа60-106,7;

* - при температуре от - 20 до + 55 °С терминал управления сохраняет работоспособность и возможность передачи данных по интерфейсу связи RS485 и возрастает время реакции ЖКИ.

Устройство РЗА33 предназначено для выполнения следующих функций:

- В части управления и диагностики:

- местное (кнопками с лицевой панели терминала управления) управление коммутационным аппаратом средства защиты;

- дистанционное (через АСУ ТП) управление коммутационным аппаратом средства защиты;
 - блокировка от многократных включений коммутационного аппарата;
 - контроль цепей управления (РПО, РПВ, коммутационным аппаратом средства защиты);
- В части защит:
- ненаправленная и направленная максимальная токовая защита (**МТЗ**) с возможностью выбора зависимости время-ток;
 - максимальная защита по току нулевой последовательности с возможностью выбора зависимости время-ток;
 - максимальная защита по току обратной последовательности;
 - ускорение токовых защит при включении коммутационного аппарата;
 - резервирование отказа коммутационного аппарата (**УРОВ**);
 - защита минимального напряжения (**ЗМН**);
 - защита от повышения напряжения (**ЗПН**);
 - защита максимального напряжения нулевой последовательности;
 - защита максимального напряжения обратной последовательности;
 - защита от однофазных замыканий на землю (**ОЗЗ**).
- В части автоматики:
- однократное автоматическое повторное включение (**АПВ**);
 - автоматическая частотная разгрузка (**АЧР+ ЧАПВ**);
 - формирование и получение сигнала пуска МТЗ для организации логической защиты шин (**ЛЗШ**);
 - автоматическое включение резерва (**АВР**) (объединение устройств).
- В части измерения, осциллографирования, регистрации:
- индикация аналоговых величин тока и напряжения в первичных/ вторичных величинах;
 - индикация значений положительной/отрицательной активной, реактивной (емкостной/индуктивной) и полной мощности, частоты основной гармоники сети (50 Гц);
 - индикация значения коэффициента мощности;
 - встроенный аварийный осциллограф (мгновенные значения);
 - регистрация аварийных параметров.
 - календарь и часы реального времени;
 - энергонезависимая память событий и осциллограмм;
 - удержание /квитирование;
 - сигнализация;
- функции диагностики:
- измерение углов между токами и напряжениями;
 - определение чередования фаз;
 - определение направления мощности;
 - определение присоединения с замыканием фазы на землю;
 - индикация обрыва цепей управления;
 - индикация наличия напряжения 3U₀;
- в части связи с АСУ ТП:

- реализация функций телеуправления, телеизмерений и телесигнализации;
- чтение/запись всех параметров нормального и аварийного режимов;
- порт RS-485 для связи с АСУ;
- протоколы обмена данными с устройствами SYBUS;
- - дополнительные возможности:
- возможность назначения дискретных входных цепей и выходных реле при параметрировании устройства;
- определение вида и расстояния до места повреждения (ОМП) при срабатывании МТЗ.
- фиксация токов и напряжений в момент аварии.
- измерение текущих фазных токов, напряжений, мощности.
- регистратор событий.
- интерфейс «человек-машина» с ЖК 2-х строчным индикатором, светодиодами и кнопками управления;
- режим для выполнения тестирования при наладке и обслуживании.

2.2 Состав устройства и конструктивное исполнение

Устройство представляет собой блочную конструкцию и состоит из взаимозаменяемых элементов: исполнительного блока, терминала управления и блока питания (наличие блока питания зависит от типоразмера по напряжению питания). Логика работы устройства осуществляется исполнительным блоком. Терминал управления служит для световой индикации режимов работы, снятия показаний и параметрирования устройства на объекте.

Исполнительный блок.

2.2.1.1 Исполнительный блок построен на основе цифрового сигнального процессора.

2.2.1.2 Внешний вид и габаритные размеры блока приведены на рис. 2-1.

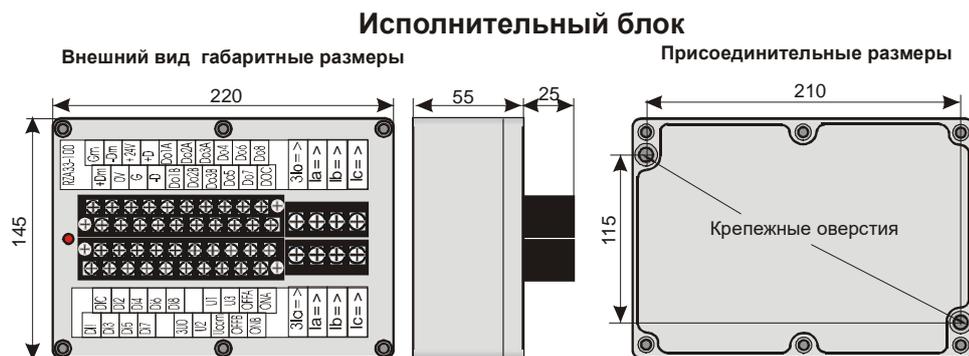


Рис.2-1 - Внешний вид и габаритные и присоединительные размеры исполнительного блока

2.2.1.3 На лицевой панели исполнительного блока расположены клеммы внешних подключений (рис.2.2) и совмещенный светодиодный индикатор READY/RTS. При нормальной работе устройства индикатор светится зеленым цветом и при передаче данных по сети светится красным цветом. Схема подключения устройства приведена в главе 3.

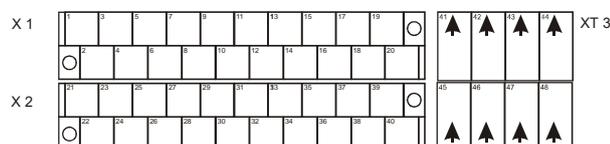


Рис.2-2 - Расположение клемм

2.2.1.4 Назначение клемм приведено в таблице 2.1

Таблица 2.1

№ к-мы	Обоз-ние	Назначение
Подключение питания и интерфейса связи		
1	Gm	Подключение интерфейса RS-485 терминала управления (клемма G)
2	+Dm	Подключение интерфейса RS-485 терминала управления (клемма +D)
3	-Dm	Подключение интерфейса RS-485 терминала управления (клемма -D)
4	0V	Подключение питания исполнительного блока и терминала управления (« - 24 В »)
5	+24V	Подключение питания исполнительного блока и терминала управления (« + 24 В »)
6	GNDS	Подключение сети RS-485 (экран)
7	+NDS	Подключение сети RS-485 (« + »)
8	-NDS	Подключение сети RS-485 (« - »)
Каналы дискретного выхода		
9	DO1A	Вход канала 1
10	DO1B	Выход канала 1
11	DO2A	Вход канала 2
12	DO2B	Выход канала 2
13	DO3A	Вход канала 3
14	DO3B	Выход канала 3
15	DO4	Выход канала 4
16	DO5	Выход канала 5
17	DO6	Выход канала 6
18	DO7	Выход канала 7
19	DO8	Выход канала 8
20	DOC	Общий вход для 4-8 каналов
37	OFFA	Вход канала "OFF"
38	OFFB	Выход канала "OFF"
39	ONA	Вход канала "ON"
40	ONB	Выход канала "ON"
Каналы дискретного ввода		
21	DIC	Общий вход
22	DI1	Выход канала 1
23	DI2	Выход канала 2
24	DI3	Выход канала 3
25	DI4	Выход канала 4
26	DI5	Выход канала 5
27	DI6	Выход канала 6
28	DI7	Выход канала 7
29	DI8	Выход канала 8
30		Свободные клеммы
31		
Подключение измерительных цепей напряжения		
32	3U ₀	Измерительный вход напряжения 3U ₀
33	U ₁	Измерительный вход напряжения фазы А
34	U ₂	Измерительный вход напряжения фазы В
35	U ₃	Измерительный вход напряжения фазы С
36	U _{COM}	Общий вход цепей напряжения
Подключение токовых цепей		
41	3I ₀ →	Выход цепи тока 3I ₀
42	I ₁ →	Выход цепи тока I _F
43	I ₂ →	Выход цепи тока I _B
44	I ₃ →	Выход цепи тока I _C
45	→3I ₀	Вход цепи тока 3I ₀
46	→I ₁	Вход цепи тока I _F
47	→I ₂	Вход цепи тока I _B
48	→I ₃	Вход цепи тока I _C

Терминал управления.



Рис.2-3 -Внешний вид, габаритные и присоединительные размеры терминала управления

2.2.1.5 Описание элементов индикации терминала управления

- **жидко кристаллический индикатор.** Служит для параметрирования устройства по месту установки и отображения информации. Структура экранов настройки параметров отображена в таблице 2.2. Работа с экранами приведена в приложении 2.

Таблица 2.2

Уровень1	Уровень2	Уровень3	Уровень4
Версия			
Отключение коммутационного аппарата	Причина отключения	Дата/время события	Расстояние до места повреждения
	- “_”	- “_”	- “_”
Текущие дата/время	-	-	-
Текущие параметры	Аналоги	Ток	I ₁
			I ₂
			I _a
			I _b
			I _c
			3I ₀
			3I ₀ высшие гармоники
		Напряжение	U ₁
			U ₂
			U _a
			U _b
			U _c
			3U ₀
		Частота	U _{ав}
			U _{св}
			U _{ас}
		Мощность	Частота
активная	реактивная		
	полная		
	коэффициент мощности		
	активная нулевой последовательности		
	реактивная нулевой последовательности		
Угол	U _{aU_b}		
	U _{aU_c}		
	U _{aI_a}		
	U _{bI_b}		

			UcIc		
			Ua3Uo		
			3Uo3Io		
Текущие параметры	Счетчик энергии	Активной обратной	-		
		Активной прямой	-		
		Индуктивной	-		
		Емкостной	-		
	Состояние Din	Канал № 1	-		
		Канал № 2	-		
		Канал № 3	-		
		Канал № 4	-		
		Канал № 5	-		
		Канал № 6	-		
		Канал № 7	-		
		Канал № 8	-		
	Состояние Dout	Канал № 1	-		
		Канал № 2	-		
		Канал № 3	-		
		Канал № 4	-		
		Канал № 5	-		
		Канал № 6	-		
		Канал № 7	-		
		Канал № 8	-		
	Профиль	Основной	-		
		Направ. Защиты	-		
	Настройка защит	MT31	Уставка I _{MT31}	-	
			Время	-	
			Ускорение	-	
			К возврата	-	
			Зависимость	Зависимость R1	-
				Независимая	-
Сильно инверсная				-	
Чрезвычайно инверсная				-	
Блокировка			Игнорировать	-	
			По входу ЛЗШ	-	
Активность			Индикация	-	
			Отключение	-	
АПВ			Произвести	-	
			Нет	-	
Направленность			Да	-	
			Нет	-	
MT32		Аналогично MT31			
MT33		Аналогично MT31			
3Io		Аналогично MT31			
Защита минимального напряжения		Уставка U _{min}	-		
		Время срабатывания	-		
		К возврата	-		
		Условие	Один из трех: 1/3	-	
	Два из трех: 2/3		-		
	Три из трех: 3/3		-		
	Защита	По линейному напряжению	-		
		По фазному напряжению	-		
	Активность	Индикация	-		
		Отключение	-		
Защита максимального тока обратной последовательности	Уставка I ₂	-			
	Время срабатывания	-			
	К возврата	-			

		Тип	Зависимость RI		
			Независимая	Сильно инверсная	
Настройка защит	Защита максимального напряжения обратной последовательности	Активность	Чрезвычайно инверсная	Индикация	
			Отключение	Отключение	
			Уставка U_2	-	
		Активность	Время срабатывания	-	
			К возврата	-	
			Индикация	Индикация	
	U_{max}	Активность	Отключение	Отключение	
			Уставка	-	
			Время срабатывания	-	
		Условие	К возврата	-	
			Один из трех: 1/3	Два из трех: 2/3	
			Три из трех: 3/3	Три из трех: 3/3	
АЧР	Защита	По линейному напряжению	По линейному напряжению		
		По фазному напряжению	По фазному напряжению		
		Активность	Индикация		
		Отключение	Отключение		
	АЧР	Активность	Уставка	-	
			Время срабатывания	-	
			Чувствительность	-	
		АЧР	Активность	К возврата	-
				Индикация	Индикация
				Отключение	Отключение
АПВ	АПВ	Уставка	-		
		Готовность	-		
	АПВ	Уставка	-		
		Разрешение	Запретить любое АПВ по защитам		
d16k	Активность	Порог U_0	-		
		Порог I_0	-		
		К возврата	-		
		Окно	-		
		$dU \cdot I$	-		
	Активность	Индикация	Индикация		
		Отключение	Отключение		
O33	Активность	Порог U_0	-		
		Порог I_0	-		
		К связи	-		
		Знак мощности	"+" "-"		
	Активность	Индикация	Индикация		
		Отключение	Отключение		
		Уставка	-		
3U ₀	Активность	Время срабатывания	-		
		К возврата	-		
		Индикация	Индикация		
	Активность	Отключение	Отключение		
		Фазные ТТ	Фазные ТТ		
Настроечные параметры	К-т трансформации	ТТ	ТТ 3I ₀		
		ТН	Фазные ТН		
	К-т трансформации	ТН	ТН 3I ₀		
		ТН	ТН 3I ₀		

Подключение		Напряжения	2+1: Ua Uc 3Uo
			тр-к: Uab Ubc 3Uo
			3+0: Ua Ub Uc
			3+1: Ua Ub Uc 3Uo
			1+0 Только Uac
		Тока	3+1: Ia Ib Ic 3Io
			3+0: Ia Ib Ic
			2+1: Ia Ic 3Io
		Черед.фаз	Обратное чередование
			Прямое чередование
		Канал Ua	Как физический
			Инвертированный
Канал Ic	Как физический		
	Инвертированный		
Настроечные параметры	Пог.сопротивление	-	-
	Время УРОВ	-	-
	Импульс реле	-	-
	Ускорение активно	-	-
	Режим Din	Канал № 1	Информационный
			Разрешение Умин
			Кнопка Откл.
			Кнопка Вкл.
			Кнопка Квитации
			Внешняя защита
			Положение выключателя
			Вход ЛЗШ
			Запрет телеуправления
			Канал № 2
	Канал № 3	Аналогично каналу № 1	
Канал № 4	Аналогично каналу № 1		
Канал № 5	Аналогично каналу № 1		
Канал № 6	Аналогично каналу № 1		
Канал № 7	Аналогично каналу № 1		
Канал № 8	Аналогично каналу № 1		
Режим Dout	Канал № 1	Диспетчерский ТУ	
		Выход УРОВ	
		Дубл. Откл. выключателя	
		Дубл. Вкл. выключателя	
		Дубл. Авария	
		Дубл. АПВ	
		Дубл. Земляная	
		Дубл. Пол-е Вкл.	
		Дубл. Пол-е Откл.	
		Дубл. Готов	
		Импульсы Акт. Положит.	
		Импульсы Акт. отрицат.	
		Импульсы инд. Положит.	
		Импульсы емк.отрицат.	
		Импульсы инд. Положит.	
		Импульсы емк.отрицат.	
		Инд. Защиты АЧР	
		Инд. Защиты МТЗ1	
		Инд. Защиты МТЗ2	
		Инд. Защиты МТЗ3	
Инд. Защиты 3Io			
Инд. Защиты Умин			

			Инд. Напряж. 3U ₀	
			Выход ЛЗШ	
			Инд. Защиты I2	
			Инд. Защиты U2	
			Инд. Защиты Uмак	
			Состояние Din_1	
			Состояние Din_2	
			Состояние Din_3	
			Состояние Din_4	
			Состояние Din_5	
			Состояние Din_6	
			Состояние Din_7	
			Состояние Din_8	
Настроечные параметры	Режим Dout	Канал № 2	Аналогично каналу № 1	
		Канал № 3	Аналогично каналу № 1	
		Канал № 4	Аналогично каналу № 1	
		Канал № 5	Аналогично каналу № 1	
		Канал № 6	Аналогично каналу № 1	
		Канал № 7	Аналогично каналу № 1	
		Канал № 8	Аналогично каналу № 1	
		Вход	Din	
				Инвертированный
		Dout		Как физический
			Инвертированный	

- **жидко кристаллический индикатор (ЖКИ)** – дисплей служит для отображения параметров настройки устройства и состояния присоединения;
- **кнопки «⇒», «⇐», «↑», «↓»** служат перемещения по структуре меню и выбора информации, отображаемой на ЖКИ;
- **кнопка «Enter»** служат для входа в режим редактирования параметра и сохранения введенных значений»
- **кнопка «Esc»** служат для выхода из режима редактирования экрана без сохранения измененных параметров»
- **индикатор «Готов»** загорается при готовности устройства к работе;
- **индикатор «Передача»** при передаче данных по сети светится красным светом;
- **индикатор «Защита»**. С момента запуска защиты, работающей на отключение выключателя, горит прерывистым светом, после срабатывания защиты горит непрерывно;
- **индикатор «АПВ»**. После попытки повторного включения горит непрерывным светом;
- **индикатор «ОЗЗ/Земля в сети»** сигнализирует наличие замыкания на «землю» (или наличие напряжения в цепях 3U₀);
- **индикатор «Вкл»** отображает состояния цепей включения коммутационного аппарата. При готовности цепей к включению выключателя не светится, при неисправности в цепях управления выключателем светиться прерывистым светом;
- **индикатор «Выкл»** отображает информацию состояния цепей отключения выключателя. При готовности цепей к отключению выключателя не светится, при неисправности в цепях управления выключателем светиться прерывистым светом;

2.2.1.6 Описание назначения экранов меню.

- Главный экран отображает тип устройства, версию программного обеспечения, максимальные значения тока и напряжения.

- Экран «Отключение коммутационного аппарата». В папке хранятся записи по девяти последним отключениям защиты: причина, дата и время события, значения аналоговых параметров на момент отключения коммутационного аппарата и предполагаемое расстояние до места повреждения.
- Экран «Текущие дата/время» отображает текущее время в следующем виде: ЧЧ: ММ: СС; ДД / ММ / ГГГГ.
- Экран «Аналоги». Отображает текущие значения аналоговых параметров: токи, напряжения, частоту, мощности, и углы между токами и напряжениями. Перечень отображаемых аналоговых параметров приведен в таблице 2.9.
- Экран «Счетчики энергии». Позволяет посмотреть значения счетчиков. Перечень отображаемых счетчиков приведен в таблице 2.10.
- Экран «Состояние Din». Позволяет посмотреть информацию о состоянии каналов дискретного входа.
- Экран «Состояние Dout». Позволяет посмотреть информацию о состоянии каналов дискретного выхода.
- Экран «Профиль». Позволяет посмотреть информацию о текущем профиле работы изделия и настроить необходимый профиль защиты.
- Экран «МТЗ1» и др. содержат настройки конкретных ступеней защит. Перечень параметров настройки определяется типом защиты.

Максимальная токовая защита

Уставка «МТЗ: Ток, А» задает пороговый ток срабатывания данной ступени защиты. Ток задается в амперах в первичных значениях.

Уставка «МТЗ: Время, с» задает время срабатывания ступени защиты в секундах. Если для ступени задана зависимая характеристика выдержки времени, то этой уставкой определяется параметр $T_{уст}$ для формул п. 2.5.1.

Уставка «МТЗ: Ускорение, с» позволяет вводить другое время срабатывания ступеней МТЗ на время ($T_{ускор}$) после включения коммутационного аппарата для ускорения срабатывания защиты при включении на короткое замыкание (ввод ускорения при опробовании).

Уставка «МТЗ: К возврата» позволяет вводить коэффициент возврата защиты.

Уставка «МТЗ: Тип» определяет вид времятоковой зависимости данной ступени МТЗ и позволяет выбрать одну из четырех зависимостей: независимая, сильно инверсная, чрезвычайно инверсная, типа RI. При зависимых характеристиках, время выдержки действует как коэффициент, задающий параметры соответствующей кривой. Графики кривых приведены в приложении.

Уставка «МТЗ: Блокировка» позволяет блокировать защиту по входу логической селективности.

Уставка «МТЗ: Активность» позволяет выбрать одну из двух возможных работ защиты при возникновении условий срабатывания: только на сигнал или же выдавать управляющий импульс на цепи отключения коммутационного аппарата.

Уставка «МТЗ: АПВ» позволяет выбрать одну из двух возможных настроек: произвести автоматическое повторное включение или нет после отключения коммутационного аппарата по данной ступени защиты.

Уставка «МТЗ: Направленность» переводит защиту в направленный режим и позволяет выбрать одну из двух возможных настроек: направленная или ненаправленная.

Защита максимального тока обратной последовательности

Уставки «I₂: Ток», «I₂: Время», «I₂: К возврата», «I₂: Тип», «I₂: Активность» аналогичны соответствующим уставкам МТЗ.

Защита минимального напряжения:

Уставка «U_{мин}: Напряжение, В» задает порог напряжения срабатывания защиты.

Уставка «U_{мин}: Время, с» задает время срабатывания защиты в секундах.

Уставка «U_{мин}: К возврата» задает коэффициент возврата защиты.

Уставка «U_{мин}: Условие» задает количество напряжений для срабатывания защиты.

Уставка «U_{мин}: Защита» позволяет указать тип напряжения порога срабатывания: линейное или фазное.

Уставка «U_{мин}: Активность» позволяет выбрать одну из двух возможных работы защиты при возникновении условий срабатывания: только на сигнал или же выдавать управляющий импульс на цепи отключения коммутационного аппарата.

Защита максимального напряжения обратной последовательности

Уставки «U₂: Напряжение», «U₂: Время», «U₂: К возврата», «U₂: активность» аналогичны соответствующим уставкам «Защиты U_{мин}».

Защита максимального напряжения

Уставки «U_{мак}: Напряжение, В», «U_{мак}: Время, с», «U_{мак}: К возврата», «U_{мак}: Условие», «U_{мак}: Защита», «U_{мак}: Активность» аналогичны соответствующим уставкам «Защиты U_{мин}».

ЗУ₀(защита максимального напряжения нулевой последовательности)

Уставки «U₂: Напряжение», «U₂: Время», «U₂: К возврата», «U₂: активность» аналогичны соответствующим уставкам «Защиты U_{мин}».

АЧР

Уставка «АЧР: Частота, Гц» задает частоту порога срабатывания.

Уставка «АЧР: Время, с» задает время срабатывания АЧР.

Уставка «АЧР: Чувствительность, В» задает порог чувствительности защиты по напряжению прямой последовательности.

Уставка «АЧР: К возврата» позволяет вводить коэффициент возврата защиты.

Уставка «АЧР: Активность» позволяет выбрать одну из двух возможных работы защиты при возникновении условий срабатывания: только на сигнал или же выдавать управляющий импульс на цепи отключения коммутационного аппарата.

Уставка «АЧР: ЧАПВ» позволяет выбрать одну из двух возможных настроек: произвести автоматическое повторное включение или нет после отключения коммутационного аппарата по частотной разгрузке.

АПВ

Уставка «АПВ: Готовн., с» задает время с момента включения коммутационного аппарата, через которое будет разблокирована функция повторного включения.

Уставка «АПВ: Уставка., с» задает время, на которое происходит отключение коммутационного аппарата при срабатывании защиты перед попыткой повторного включения.

Уставка «АПВ: Оперативно» позволяет запретить любое АПВ

d16k

Уставка «d16k: Порог U_0 , В» задает порог запуска диагностики ОЗЗ.

Уставка «d16k: Порог I_0 , А» задает порог тока необходимый для диагностики ОЗЗ.

Уставка «d16k: К возврата» задает коэффициент возврата по напряжению нулевой последовательности.

Уставка «d16k: Окно, мс» задает отступ времени до момента появления напряжения нулевой последовательности порогового уровня внутри которого происходит обработка данных.

Уставка «d16k: $dU \cdot I < 0$,» задает процентный состав точек внутри окна наблюдения с положительным знаком.

Уставка «d16k Активность»: позволяет выбрать одну из двух возможных работ защиты при возникновении условий срабатывания: только на сигнал или же выдавать управляющий импульс на цепи отключения коммутационного аппарата средств защиты.

ОЗЗ

Уставка «ОЗЗ: Порог U_0 , В» задает порог чувствительности по напряжению нулевой последовательности для диагностики ОЗЗ.

Уставка «ОЗЗ: Порог P_0 , А» задает порог чувствительности диагностики замыкания на землю по мощности нулевой последовательности.

Уставка «ОЗЗ: К связи» задает коэффициент коррекции чувствительности по мощности нулевой последовательности с напряжением $3U_0$.

Уставка «ОЗЗ: Знак мощности» задает знак мощности нулевой последовательности.

Уставка «ОЗЗ: Активность» позволяет выбрать одну из двух возможных работы защиты при возникновении условий срабатывания: только на сигнал или же выдавать управляющий импульс на цепи отключения коммутационного аппарата.

2.2.1.7 Настроечные параметры

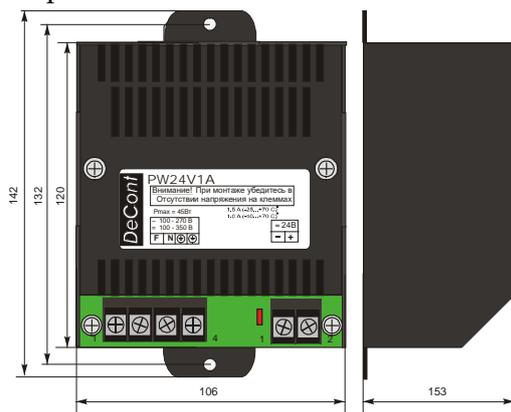
- Экран «К-т трансформации». Установка коэффициента трансформации ТТ и ТН.
- Экран «Подключение». Позволяет выбрать схему подключения ТТ и ТН.
- «Погонное сопротивление» задается в Ом/ м, необходима для определения места повреждения.
- Экран «Время УРОВ, с» - время задержки выдачи сигнала УРОВ.
- «Импульс реле, с» задает длительность управляющего импульса по выходам «OFF», «ON», и дискретного выхода назначенного на функцию УРОВ.
- «Ускор. активно, с» задает время, на протяжении которого с момента включения коммутационного аппарата, будет использоваться параметр времени ускорения и независимый закон зависимости время-ток.
- «Режим: Din № ___» определяет функциональное назначение канала дискретного ввода и позволяет выбрать один из восьми возможных вариантов: «Отключить», «Включить», «Квитация», «Ввод внешней защиты», «Положение коммутационного аппарата», «Информационный», «Разрешение защиты минимального напряжения», «Вход логической селективности» и «Запрет дистанционного управления».
- «Режим: Dout № ___» определяет функциональное назначение канала дискретного вывода и позволяет выбрать один из двадцати четырех возможных вариантов: диспетчерский ТУ, Выход УРОВ, дублирование выхода ОТКЛ выключателя, дублирование выхода ВКЛ ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ, индикация срабатывания защиты, индикация АПВ, индикация ОЗЗ, индикация положение коммутационного аппарата ВКЛ, индикация положение коммутационного аппарата ОТКЛ, индикация готовности прибора,

импульсы от счетчика положительной активной энергии, импульсы от счетчика отрицательной активной энергии, импульсы от счетчика индуктивной энергии при положительной активной, импульсы от счетчика ёмкостной энергии при положительной активной, импульсы от счетчика индуктивной энергии при отрицательной активной, импульсы от счетчика ёмкостной энергии при отрицательной активной, индикация обрыва цепей управления, индикация защиты АЧР, индикация МТЗ1, индикация МТЗ2, индикация МТЗ3, индикация защиты по току ЗИо, индикация защиты по минимальному напряжению, диагностика наличия напряжения ЗУо, выход логической селективности (логическая защита шин), индикация защиты по небалансу (ток обратной последовательности), индикация обрыва фазы (напряжение обратной последовательности), индикатор ЗПН, отображение состояния дискретно входа 1-8.

Блок питания

2.2.1.8 Блок выполнен по схеме с “бестрансформаторным” входом и высокочастотным регулируемым преобразователем постоянного напряжения и могут питаться как от сети переменного, так и постоянного токов.

2.2.1.9 Светодиод горит только при наличии напряжения на выходе блока питания. Блок питания снабжен электрической защитой от перегрузки и короткого замыкания по выходу и системой ограничения пускового тока по входу. После устранения перегрузки блок запускается автоматически. Ограничение пускового тока приводит к задержке включения рабочего режима. При напряжении питания 220 В задержка составляет не более 5 с, а при 100 В – не более 15 с.



Параллельное соединение выходов блоков питания не допускается. Запрещается эксплуатировать БП без заземления!

Рис.2-4 - Внешний вид, габаритные и присоединительные размеры блока питания

2.3 Технические данные и характеристики устройства

Основные параметры и размеры.

2.3.1.1 Питание устройства осуществляется от и постоянного тока напряжением от 15 до 35 В. Для расширения области применения устройство может комплектоваться блоком питания номинальным напряжением 120 и 230 В.

2.3.1.2 Технические характеристики блока питания (Табл. 2.3)

Таблица 2.3

Технические характеристики	PW24V1A	PW24V1A-100
Выходное напряжение постоянного тока, В	24 ± 0,25	24 ± 0,25
Максимальный ток нагрузки в диапазоне температур, А:	1	1
Напряжение питания, В постоянное	100 - 350	50 - 200
переменное	100 - 270	50 - 140
Величина пульсаций напряжения, %, (не более)	0,1	0,1
КПД, (не менее)	0,8	0,8
Изоляция: электрическое сопротивление, (не менее) МОм	50	50
электрическая прочность, В, (не менее):	2500	2500
Габаритные размеры, мм	142x106x50	142x106x50
Масса, кг	0,5	0,5

Характеристики устройства

2.3.1.3 Метрологические характеристики устройства приведены в таблице 2.4.

Таблица 2.4

Наименование параметра	Тип устройства			
	P3A33/100/5/XX	P3A33/100/1/XX	P3A33/400/5/XX	P3A33/400/1/XX
Измерение энергии				
Класс точности по активной энергии,	0,5			
Класс точности по реактивной энергии, ГОСТ 26035	1,0			
Номинальное значение силы тока Ia, Ib, Ic, А	5	1	5	1
Номинальное значение силы тока 3Io, А	1	0,2	1	0,2
Максимальное значение силы тока Ia, Ib, Ic, 3Io А*	15 I _{ном}			
Номинальное значение частоты, Гц	50			
Номинальное напряжение, В	3x57,7/100		3x230/400	
Время начального запуска, не более, с	5			
Диапазон рабочих напряжений, В	0,8 ... 1,15 U _{ном}			
Диапазон рабочих токов, А	0,02 ... 1,5 I _{ном}			
Диапазон рабочей частоты, Гц	45...55			
Порог чувствительности, А	0,02 I _{ном}			
Пределы допускаемой дополнит. погрешности от изменения температуры на 10°C при измерении: - активной энергии, % - реактивной энергии, %	± 0,15 ± 0,2			
Пределы допускаемой погрешности ведения времени, с/сут	± 1			
Измерение параметров энергии				
Диапазон измерений напряжения	0,3 ... 1,2 U _{ном}			
Диапазон измерений силы тока Ia, Ib, Ic, 3Io А*	0,02...15 I _{ном}			
Диапазон измерений частоты сети Гц	40...60			
Диапазон измерений cosφ	0,5(емк) – 1,0 - 0,5(инд.)			
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности, % при измерении: Напряжения (приведенная к U _{ном}); силы тока; диапазон измерения 0, 1 - 1,5 I _{ном} (приведенная к I _{ном}) диапазон измерения 1,5 ... 15 I _{ном} (приведенная к I _{max}) частоты (приведенная к F _{ном})	± 0,5 ± 0,5 ± 0,5 ± 0,2			
Пределы допускаемой приведенной к диапазону погрешности, % при измерении cos φ	± 2,0			

Пределы допускаемой дополнит. погрешности от изменения температуры на 10°C, %, при измерении: напряжения; силы тока; частоты	$\pm 0,1$ $\pm 0,1$ $\pm 0,05$
Пределы приведённой погрешности от изменения температуры на 10°C, %, при измерении $\cos \varphi$	$\pm 0,5$
Примечание - Основная и дополнительные погрешности по измерению мощности равны соответствующим погрешностям по измерению энергии	

2.3.1.4 Подача/снятие оперативного тока, замыкание цепей оперативного тока на землю, а также перерывы питания не вызывают ложного срабатывания и повреждения устройства.

2.3.1.5 Время готовности устройства к работе после подачи оперативного тока не более 500 мс.

2.3.1.6 Частота измерения аналогового сигнала по каждому из входных каналов составляет 4 кГц.

2.3.1.7 Действующие значения токов и напряжений вычисляются каждые 20 миллисекунд.

2.3.1.8 Такт запуска алгоритмов защиты 20 миллисекунд.

2.3.1.9 Частота дискретизации дискретных сигналов составляет 1 кГц; время реакции по дискретным входам не более 30 миллисекунд.

2.3.1.10 Устройство обеспечивает сохранение параметров настройки и конфигурации защит и автоматики (уставок) при отсутствии электропитания в течение 40 лет для данных в EEPROM. Ход часов и зафиксированные данные в памяти сохраняются при пропадании оперативного питания на время до пяти лет.

Скорость передачи данных по сети программируется и может выбираться из: 307200 153600, 38400 и 9600 бит/с.

Пакетный способ передачи данных на основе протокола SyBUS позволяет осуществлять прием и передачу отдельных параметров и команд.

2.3.1.11 Нарботка на отказ устройства составляет 125000 часов.

2.3.1.12 В части воздействия механических факторов устройство соответствует группе М6 по ГОСТ 17516.1.

2.3.1.13 Степень защиты по ГОСТ 14254 (МЭК 70-1, EN 60529):

Исполнительный блок (кроме клеммника внешних подключений).....	IP56
Клеммник внешних подключения.....	IP20
Панель управления.....	IP54
Блок питания	IP20

2.3.1.14 Электрическое сопротивление изоляции между независимыми электрическими цепями и корпусом в холодном состоянии составляет:

- не менее 100 МОм в нормальных климатических условиях;
- не менее 1 МОм при повышенной влажности (относительная влажность – 98 %).

2.3.1.15 Электрическая изоляция между независимыми электрическими цепями и между этими цепями и корпусом в холодном состоянии при нормальных климатических условиях (п.1.3.2.11) без пробоя и перекрытия выдерживает:

- испытательное напряжение переменного тока 1,6 кВ (действующее значение) частотой 50 Гц в течение 1 мин;

- импульсное испытательное напряжение (по три импульса положительных и отрицательных) с амплитудой до 5 кВ, длительностью переднего фронта 1,2 мкс, длительностью импульса 50 мкс и периодом следования импульсов – 5 с.

2.3.1.16 Мощность, потребляемая устройством от источника оперативного постоянного тока в дежурном и автоматическом режимах – не более 6 Вт.

2.3.1.17 Габаритные размеры исполнительного блока не более, мм, - 220x145x80.

2.3.1.18 Габаритные размеры терминала управления 165x105x28.

2.3.1.19 Габаритные размеры блока питания 106x142x153.

2.3.1.20 Масса исполнительного блока, кг, не более - 1.

2.3.1.21 Масса терминала управления, кг, не более –0,3.

2.3.1.22 Масса блока питания, кг, не более – 0,5.

2.4 Работа устройства

Основные принципы функционирования

2.4.1.1 Устройство всегда находится в режиме слежения за фазными токами и напряжениями $I_A, I_B, I_C, U_A, U_B, U_C$ и за током и напряжением нулевой последовательности $3I_0$ и $3U_0$.

2.4.1.2 Устройство периодически измеряет мгновенные значения токов и напряжений с помощью АЦП, подключая его вход к соответствующему каналу через встроенный аналоговый мультиплексор. Снятые значения АЦП обрабатываются по программе цифровой фильтрации.

2.4.1.3 Для сравнения с уставками вычисляется действующее значение каждого тока. Одновременно рассчитывается напряжение и ток прямой и обратной последовательности.

2.4.1.4 При обратном чередовании фаз при расчете тока и напряжения прямой и обратной последовательности меняются местами.

2.4.1.5 Значения вычисляются каждые 20 мс и сравниваются с уставками, введенными в устройство при настройке его на конкретное применение.

2.4.1.6 Далее запускаются временные задержки, заданные для каждой ступени срабатывания. В случае снижения входных токов ниже порога возврата происходит сброс выдержки времени. Для зависимых характеристик выдержка времени управляется текущим током. После выдержки заданного времени включенных защит происходит отключение коммутационного аппарата с помощью силового реле «Откл.».

2.4.1.7 В момент срабатывания контактов реле происходит фиксация причины отключения линии (вид сработавшей защиты, внешнее отключение или команда), момента срабатывания защиты при помощи встроенных часов-календаря.

Определение места повреждения

2.4.1.8 Определение места повреждения производится только при отключении коммутационного аппарата от собственных МТЗ.

2.4.1.9 Для расчета расстояния до места двухфазных и трехфазных КЗ используется значение удельного сопротивления линии. В расчетных формулах также участвуют фазные токи и напряжения, измеренные в момент подачи команды на отключение.

Измерение электроэнергии и параметров электроэнергии

2.4.1.10 Устройство осуществляет измерение силы тока, напряжения, коэффициента мощности, учет активной (прямой/обратной) и реактивной (индуктивной/емкостной) энергии. При этом считывается значение энергии по каждой фазе и суммарное по всем трем фазам.

2.4.1.11 Устройство производит измерения входных величин с частотой 14 кГц. Знак мощности определяет направление энергии.

Самодиагностика устройства

2.4.1.12 При включении питания происходит проверка целостности данных в ОЗУ. При разрушении данных производится детальный тест памяти.

2.4.1.13 При успешном тестировании ОЗУ происходит чтение настроечных параметров функционирования из ЭНП. При чтении данные анализируются на соответствие формату и легальность значений.

2.4.1.14 В процессе работы процессор постоянно проводит самодиагностику и перепрограммирует так называемый сторожевой таймер, который, если его периодически не сбрасывать, вызывает аппаратный сброс процессора устройства и запускает всю программу с начала, включая полное начальное самотестирование. Таким образом, происходит постоянный контроль как отказов, так и случайных сбоев устройства с автоматическим перезапуском устройства.

Настройка устройства.

2.4.1.15 Настройка устройства возможна по месту установки (терминал управления) или по сети RS-485. Конфигурация устройства разрешена только при введении пароля доступа.

2.4.1.16 Настройка устройства позволяет:

- вывести из работы любую ступень защиты;
- назначить на каждую ступень защиты одну из четырех зависимостей время-ток;
- разрешить АПВ по любой из ступеней защиты;
- выбрать схему подключения трансформатора напряжения;
- выбрать правильную последовательность чередования фаз;

2.4.1.17 Параметры доступные по сети:

- дискретные входы (все дискретные входы являются архивными, т.е., изменение состояния привязано к временной метке) (Таб.2.5)

Таблица 2.5

№ дискрета	Описание
1	состояние цепи отключения РПО
2	состояние цепи включения РПВ
3	состояние многофункционального дискретного входа 1
4	состояние многофункционального дискретного входа 2
5	состояние многофункционального дискретного входа 3
6	состояние многофункционального дискретного входа 4
7	состояние многофункционального дискретного входа 5
8	состояние многофункционального дискретного входа 6
9	состояние многофункционального дискретного входа 7
10	состояние многофункционального дискретного входа 8
11	обрыв цепей управления
12	код последней причины отключения коммутационного аппарата
13	защита по частотной разгрузке АЧР-1
14	защита первой ступени фазы А
15	защита первой ступени фазы В
16	защита первой ступени фазы С
17	защита второй ступени фазы А

18	защита второй ступени фазы В
19	защита второй ступени фазы С
20	защита третьей ступени фазы А
21	защита третьей ступени фазы В
22	защита третьей ступени фазы С
23	защита по току $3I_0$
24	защита по току обратной последовательности I_2
25	защита по напряжению обратной последовательности U_2
26	защита от повышения напряжения (U_a или U_{ab})
27	защита от повышения напряжения (U_b или U_{ca})
28	защита от повышения напряжения (U_c или U_{bc})
29	диагностика однофазного замыкания на землю ("d16k" быстрая)
30	диагностика однофазного замыкания на землю ("O33" медленная)
31	защита минимального напряжения (U_a или U_{ab})
32	защита минимального напряжения (U_b или U_{ca})
33	защита минимального напряжения (U_c или U_{bc})
34	диагностика наличия напряжения $3U_0$
35	запуск защиты первой ступени фазы А
36	запуск защиты первой ступени фазы В
37	запуск защиты первой ступени фазы С
38	запуск защиты второй ступени фазы А
39	запуск защиты второй ступени фазы В
40	запуск защиты второй ступени фазы С
41	запуск защиты третьей ступени фазы А
42	запуск защиты третьей ступени фазы В
43	запуск защиты третьей ступени фазы С
44	запуск защиты по току $3I_0$
45	запуск защиты по току обратной последовательности I_2
46	запуск защиты по напряжению обратной последовательности U_2
47	запуск защиты от повышения напряжения (U_a или U_{ab})
48	запуск защиты от повышения напряжения (U_b или U_{ca})
49	запуск защиты от повышения напряжения (U_c или U_{bc})
50	запуск защиты минимального напряжения (U_a или U_{ab})
51	запуск защиты минимального напряжения (U_b или U_{ca})
52	запуск защиты минимального напряжения (U_c или U_{bc})
53	запуск защиты по напряжению $3U_0$
54	связь с терминалом управления
55	индикатор плохого питания
56	индикатор необходимости замены батареи часов и ОЗУ
57	индикатор штатного рестарта устройства
58	индикатор наличия достоверных осциллограмм
59	сигнал УРОВ («выход УРОВ»)
60	сигнал АПВ (лампочка «АПВ»)
61	сигнал работоспособности устройства (лампочка «ГОТОВ»)
62	защита по частотной разгрузке АЧР-С
63	защита по частотной разгрузке АЧР-2

- дискретные выходы (табл.2.6):

Таблица 2.6

№ дискрета	Описание	№ дискрета	Описание
1	команда отключить	11	команда «Квитировать»
2	команда включить	12	команда «Записать осциллограмму»
3	многофункциональный дискретный выход 1	13	Не используется
4	многофункциональный дискретный выход 2	14	Не используется
5	многофункциональный дискретный выход 3	15	Не используется
6	многофункциональный дискретный выход 4	16	Не используется

7	многофункциональный дискретный выход 5	17	Не используется
8	многофункциональный дискретный выход 6	18	команда внешней защиты («Вход внешней защиты»)
9	многофункциональный дискретный выход 7	19	команда разрешения защиты минимального напряжения («Разрешение U_{min} »)
10	многофункциональный дискретный выход 8	20	команда разрешения логической блокировки токовых защит («Вход ЛЗШ»)

- аналоговые входы (табл. 2.7):

Таблица 27

№ аналога	Описание	№ аналога	Описание
1	ток прямой последовательности I_1	16	частота основной гармоники сети
2	напряжение прямой последовательности U_1	17	активная мощность
3	ток обратной последовательности I_2	18	реактивная мощность
4	напряжение обратной последовательности U_2	19	полная мощность
5	ток I_a	20	коэффициент мощности
6	ток I_b	21	угол между напряжением U_a и напряжением U_b
7	ток I_c	22	угол между напряжением U_a и напряжением U_c
8	ток $3I_0$	23	угол между напряжением U_a и током I_a
9	напряжение U_a	24	угол между напряжением U_a и током I_b
10	напряжение U_b	25	угол между напряжением U_a и током I_c
11	напряжение U_c	26	активная мощность по паре ($3I_0$ $3U_0$)
12	напряжение $3U_0$	27	реактивная мощность по паре ($3I_0$ $3U_0$)
13	напряжение U_{ab}	28	Действующее значение составляющих высших гармоник тока $3I_0$
14	напряжение U_{cb}	29	угол между напряжением U_a и напряжением $3U_0$
15	напряжение U_{ac}	30	угол между напряжением $3U_0$ и током $3I_0$

- счетные входы (таб. 2.8):

Таблица 2.8

№ счетчика	Описание	Цена младшего разряда
1	прямая активная точная по фазе А	10-7 кВт*ч
2	прямая активная точная по фазе В	10-7 кВт*ч
3	прямая активная точная по фазе С	10-7 кВт*ч
4	обратная активная точная по фазе А	10-7 кВт*ч
5	обратная активная точная по фазе В	10-7 кВт*ч
6	обратная активная точная по фазе С	10-7 кВт*ч
7	индуктивная точная по фазе А	10-7 кВАр*ч
8	индуктивная точная по фазе В	10-7 кВАр*ч
9	индуктивная точная по фазе С	10-7 кВАр*ч
10	ёмкостная точная по фазе А	10-7 кВАр*ч
11	ёмкостная точная по фазе В	10-7 кВАр*ч
12	ёмкостная точная по фазе С	10-7 кВАр*ч
13	минута в часе (0-59), в конце которой зафиксированы показания счетчиков 1-12.	
14	прямая активная суммарная по всем фазам	10-3 кВт*ч
15	обратная активная суммарная по всем фазам	10-3 кВт*ч
16	индуктивная суммарная по всем фазам	10-3 кВАр*ч
17	ёмкостная суммарная по всем фазам	10-3 кВАр*ч
18	прямая активная по фазе А	10-3 кВт*ч
19	прямая активная по фазе В	10-3 кВт*ч
20	прямая активная по фазе С	10-3 кВт*ч
21	обратная активная по фазе А	10-3 кВт*ч
22	обратная активная по фазе В	10-3 кВт*ч
23	обратная активная по фазе С	10-3 кВт*ч
24	индуктивная по фазе А	10-3 кВАр*ч
25	индуктивная по фазе В	10-3 кВАр*ч

26	индуктивная по фазе С	10-3 кВАр*ч
27	ёмкостная по фазе А	10-3 кВАр*ч
28	ёмкостная по фазе В	10-3 кВАр*ч
29	ёмкостная по фазе С	10-3 кВАр*ч

2.4.1.18 Номер выполняемой функции для каждого канала задается пользователем при параметрировании устройства.

2.4.1.19 Каждый из восьми дискретных входов может быть настроен на любую из следующих функций (табл. 2.9):

Таблица 2.9

№ функции дискретного входа	Наименование сигнала	Назначение входной цепи, выполняемая функция (при поданном напряжении)
0	Отключить	Команда на отключение коммутационного аппарата от ключа или внешнего контакта.
1	Включить	Команда на включение коммутационного аппарата от ключа или внешнего контакта.
2	Квитирование	Команда производит сброс аварийной сигнализации и разблокирует прохождение команд на включение коммутационного аппарата.
3	Ввод внешней защиты	Команда производит отключение коммутационного аппарата по требованию внешних устройств защиты с включением индикации аварийного отключения
4	Положение коммутационного аппарата	Сигнал состояния коммутационного аппарата используется для работы ускоряющей отсечки и механизма АПВ.
5	Информационный (диспетчерский ТС)	Сигнал АСУ ТП
6	Разрешение защиты минимального напряжения	Разрешает работу защиты минимального напряжения на отключение выключателя.
7	Вход логической селективности (логическая защита шин)	Запрещает работу на отключение выключателя.
8	Запрет дистанционного управления (ЛЗШ)	Разрешает включение/отключение выключателя от АСУ ТП.

2.4.1.20 Каждый из восьми каналов назначить дискретных выходов на выполнение любой из следующих функций (таб. 2.10):

Таблица 2.10

№ функции дискретного выхода	Описание
0	диспетчерский ТУ
1	Выход УРОВ
2	дублирование выхода ОТКЛ ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ
3	дублирование выхода ВКЛ ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ
4	индикация срабатывания защиты
5	индикация АПВ
6	индикация Земляной защиты
7	индикация положение коммутационного аппарата ВКЛ
8	индикация положение коммутационного аппарата ОТКЛ
9	индикация готовности прибора
10	импульсы от счетчика положительной активной энергии
11	импульсы от счетчика отрицательной активной энергии
12	импульсы от счетчика индуктивной энергии при положительной активной
13	импульсы от счетчика ёмкостной энергии при положительной активной
14	импульсы от счетчика индуктивной энергии при отрицательной активной
15	импульсы от счетчика ёмкостной энергии при отрицательной активной
16	индикация обрыва цепей управления
17	индикация защиты АЧР-1
18	индикация МТЗ1
19	индикация МТЗ2
20	индикация МТЗ3
21	индикация защиты по току 3Iо
22	индикация защиты по минимальному напряжению
23	диагностика наличия напряжения 3Uо

24	выход логической селективности (логическая защита шин)
25	индикация защиты по небалансу (ток обратной последовательности)
26	индикация обрыва фазы (напряжение обратной последовательности)
27	индикатор ЗПН
28	отображение состояния дискретно входа 1
29	отображение состояния дискретно входа 2
30	отображение состояния дискретно входа 3
31	отображение состояния дискретно входа 4
32	отображение состояния дискретно входа 5
33	отображение состояния дискретно входа 6
34	отображение состояния дискретно входа 7
35	отображение состояния дискретно входа 8
36	индикация защиты АЧР-2
37	индикация защиты АЧР-С

2.5 Описания защит

МТЗ 1, МТЗ 2, МТЗ 3 и «Защита по току 3Io». Использование защит определяется проектными требованиями и условиями защищаемого объекта. Для каждой защиты может быть выбрана одна из четырех зависимостей время-ток (Таб. 2.11).

Таблица 2.11

Номер зависимости	Описание	Формула
0	Независимая	$t = T_{уст}$
1	Сильно инверсная	$t = \frac{13.5 \cdot T_{уст}}{1.5 \cdot \left(\left(I / I_{уст} \right) - 1 \right)}$
2	Чрезвычайно инверсная	$t = \frac{80 \cdot T_{уст}}{0.808 \cdot \left(\left(I / I_{уст} \right)^2 - 1 \right)}$
3	Типа RI	$t = \frac{0.315 \cdot T_{уст}}{0.339 - 0.236 \cdot \left(I / I_{уст} \right)^{-1}}$

2.5.1.1 Параметры МТЗ приведены в таб. 2.12.

Таблица 2.12

Наименование параметра	Значение
Диапазон уставок по току по каждой ступени, А:	0,10 – 15,00 I _{ном}
Диапазон уставок по времени для каждой ступени T _{МТЗ} , с:	0,04 – 100,00
Дискретность уставок:	
По току, А	0,01
По времени, с	0,02
Основная погрешность срабатывания:	
По току, от уставки, %	Соответствует Клт..0,5
По времени, мс	±20
Коэффициент возврата по току, не менее	0,95
Время возврата, мс, не более	50

2.5.1.2 Параметры настройки защит МТЗ1, МТЗ2, МТЗ, 3Io приведены в таб. 2.13.

Таблица 2.13

Настройки	Параметр	Индекс			
		МТЗ1	МТЗ2	МТЗ3	ЗІо
Ток запуска защиты	0x0AEC	0	1	2	3
Время защиты	0x10EC	0	1	2	3
Ускоряющая отсечка	0x11EC	0	1	2	3
К возврата	0x12EC	0	1	2	3
Тип зависимости время-ток	0x00EC	0	1	2	3
Активность защиты	0x01EC	0	1	2	3
АПВ	0x01EC	5	6	7	8
Логическая блокировка	0x01EC	11	12	13	14
Направленность защиты	0x01EC	21	22	23	24
Угол максимальной чувствительности	0x11EC	8			9
Зона срабатывания	0x12EC	12			13

2.5.1.3 Определения.

- $I_{\text{пор}}$ – ток запуска защиты (параметр **0x0AEC**);
- $K_{\text{возвр}}$ – коэффициент возврата защиты (параметр **0x12EC**) < 1;
- $I_{\text{возвр}} = I_{\text{пор}} * K_{\text{возвр}}$ – порог сброса цикла защиты.

2.5.1.4 Алгоритм защиты начинает работать только после превышения порога $I_{\text{пор}}$. Если до достижения момента защитного отключения, значение величины стало меньше порога $I_{\text{возвр}}$, то вычисление времени прекращается.

2.5.1.5 Расчеты зависимости время-ток (параметр **0x00EC** индексы 0-3) проводятся относительно порога $I_{\text{возвр}}$ и времени до отключения (параметр **0x10EC**), задаваемого при настройке защиты. Параметр времени для зависимостей время-ток – это время до отключения при десятикратном превышении током порогового значения.

2.5.1.6 При использовании защиты в направленном режиме при обратном направлении электрической энергии происходит переключение следующих параметров защиты:

Ток запуска защиты
Время защиты
Ускоряющая отсечка
К возврата
Тип зависимости время-ток
Активность защиты
Логическая блокировка

Определение направления мощности

2.5.1.7 Определение направления мощности производится по углу между токами и напряжениями прямой последовательности.

2.5.1.8 Для задания области работы направленной защиты необходимо задать две уставки — угол максимальной чувствительности $\varphi_{\text{мч}}$ [0; 360) эл. градусов и зону срабатывания $\pm\varphi_{\text{ср}}$ (0; 89) эл. градусов. Угол $\varphi_{\text{мч}}$ отсчитывается от вектора напряжения U_i против часовой стрелки.

2.5.1.9 Зона срабатывания задается от направления максимальной чувствительности в обе стороны.

2.5.1.10 Если указан угол максимальной чувствительности $\varphi_{\text{мч}}$ и зона срабатывания $\varphi_{\text{ср}}$, то диапазон угла между током и напряжением прямой последовательности для срабатывания защиты будет лежать в диапазоне $\alpha_{\text{ср}} = (\varphi_{\text{мч}} - \varphi_{\text{ср}}; \varphi_{\text{мч}} + \varphi_{\text{ср}})$.

2.5.1.11 Дискретность задания всех углов — 1 эл. градусов.

2.5.1.12 Напряжение срабатывания при подведении тока $3I_{\text{ср}} - 1 \text{ В}$;

2.5.1.13 Ток срабатывания при подведении напряжения 3 $U_{ср} = 0,1$ А.

2.5.1.14 Погрешность определения углов на краях диапазонов не превышает ± 1 эл. градусов.

2.5.1.15 На рисунке 2-5 приведена диаграмма, поясняющая работу органа определения мощности.

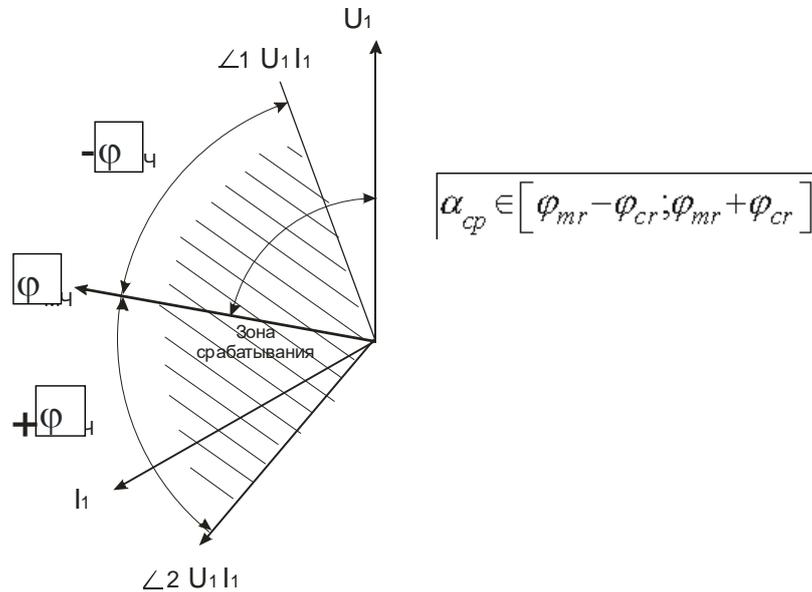


Рис.2-5 - Поясняющая диаграмма определения направления мощности

$\pm\varphi_{ср}$ — уставка зоны срабатывания;

$\varphi_{мч}$ — уставка угла максимальной чувствительности, отсчитывается от вектора U_1 против направления часовой стрелки.

На примере заданы уставки: $\pm\varphi_{ср} = \pm 60^\circ$, $\varphi_{мч} = 80^\circ$, вектор тока попадает в зону срабатывания.

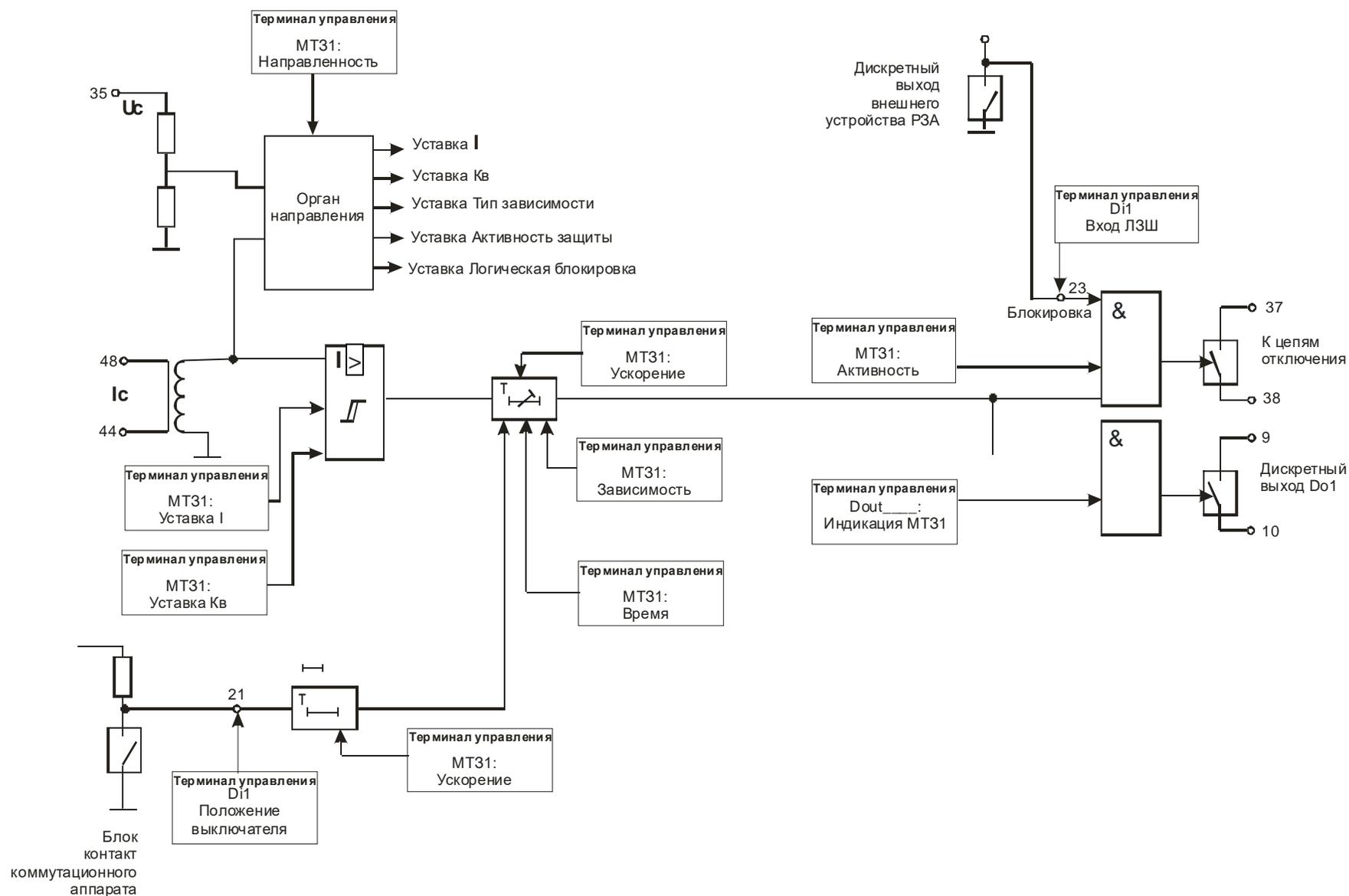


Рис. 2-6. Фрагмент функциональной логической схемы построения ступени МТЗ 1 на фазе С.

Защита по току обратной последовательности «Защита по току I_2 » (ЗОФ) с действием на сигнал или отключение.

Действует на отключение коммутационного аппарата с запретом АПВ, сигнализацию на светодиодах. Рекомендуется использовать с действием на сигнализацию. Параметры ЗОФ приведены в табл.2.14.

Таблица 2.14

Наименование параметра	Значение
Диапазон уставок на срабатывание (отношение I_2/I_1)	0,01 – 100
Дискретность уставок на срабатывание (отношение I_2/I_1)	0,01
Диапазон уставок по времени, с	0,20 – 99,99
Дискретность уставок по времени, с	0,01
Основная погрешность, от уставок, % по току I_2 , по времени, мс	Соответствует Кл.т. о,5 ±20
Коэффициент возврата, не менее	0,95

2.5.1.16 Схема построения защиты по току обратной последовательности приведена на рисунках 2-7.

2.5.1.17 Параметры настройки защиты приведены в таблице 2.15.

Таблица 2.15

Настройки	Параметр	Индекс
Отношение I_2/I_1 запуска защиты	0x0AEC	8
Время защиты	0x10EC	11
К возврата	0x12EC	6
Тип зависимости время-ток	0x00EC	4
Активность защиты	0x01EC	15

2.5.1.18 Защита работает аналогично максимальным токовым защитами, но без поддержки ускорения, логической селективности и АПВ.

Защита по напряжению обратной последовательности «Защита по напряжению U_2 », «Защита по напряжению $3U_0$ » (при наличии цепей напряжения)

2.5.1.19 . Фрагмент функциональной логической схемы построения защиты по напряжению U_2 . Рис.2-8

2.5.1.20 Рис.2-9. Фрагмент функциональной логической схемы построения защиты по напряжению $3U_0$ приведен на рисунке 2-8.

2.5.1.21 Параметры настройки защит U_2 и $3U_0$ приведены в таблице 2.16.

Таблица 2.16

Настройки по $3U_0$	Параметр	Индекс
Напряжение защиты	0x0AEC	6
Время защиты	0x10EC	9
К возврата	0x12EC	11
Активность защиты	0x01EC	20

Настройки по U_2	Параметр	Индекс
Отношение U_2/U_1 запуска защиты	0x0AEC	9
Время защиты	0x10EC	12
К возврата	0x12EC	7
Активность защиты	0x01EC	16

2.5.1.22 Защита работает аналогично максимальным токовым защитами только с независимой выдержкой времени, и без поддержки ускорения, логической селективности и АПВ.

2.5.1.23 Для схемы подключения устройства по току конфигурации устройства, когда Ib подключается к клемме 3Io (параметр **0x02EC** индекс 1 значение = 1) загорается светодиод «Земл. Защита».

Алгоритм Ускорение МТЗ

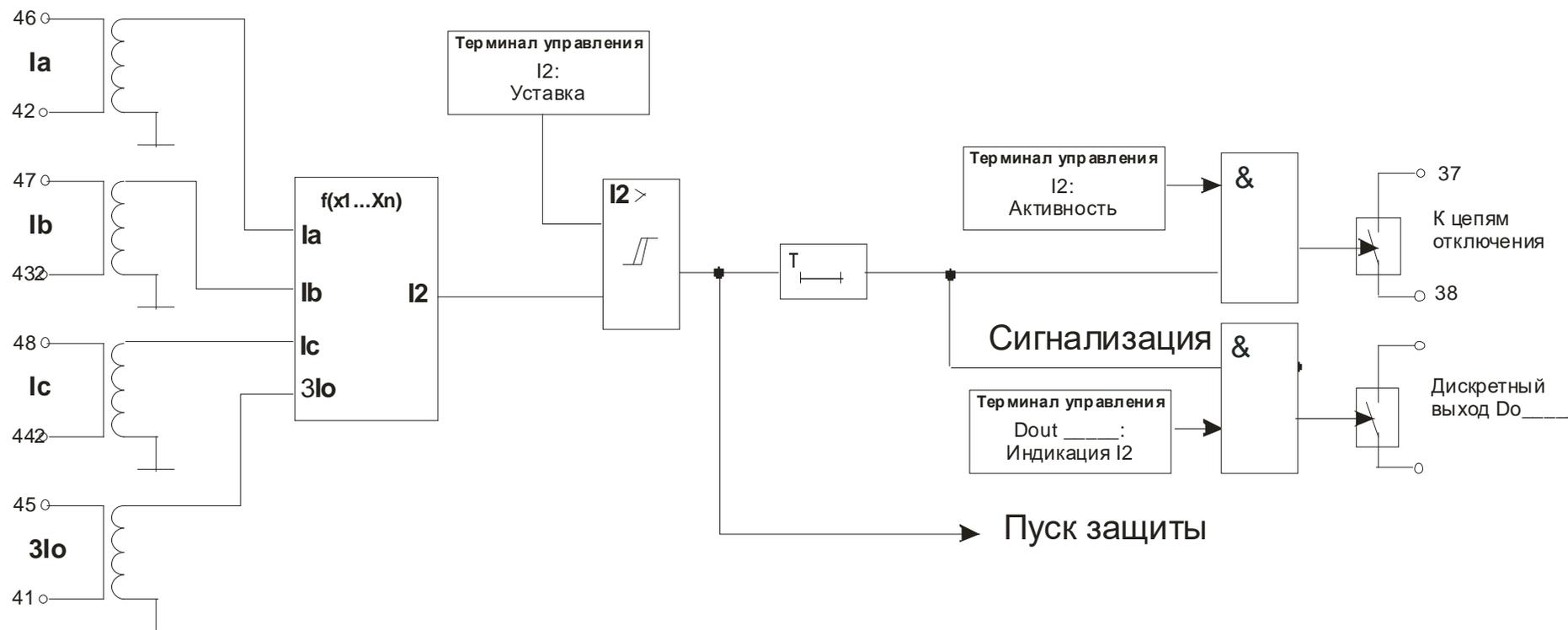


Рис.2-7. Фрагмент функциональной логической схемы построения защиты по току обратной последовательности

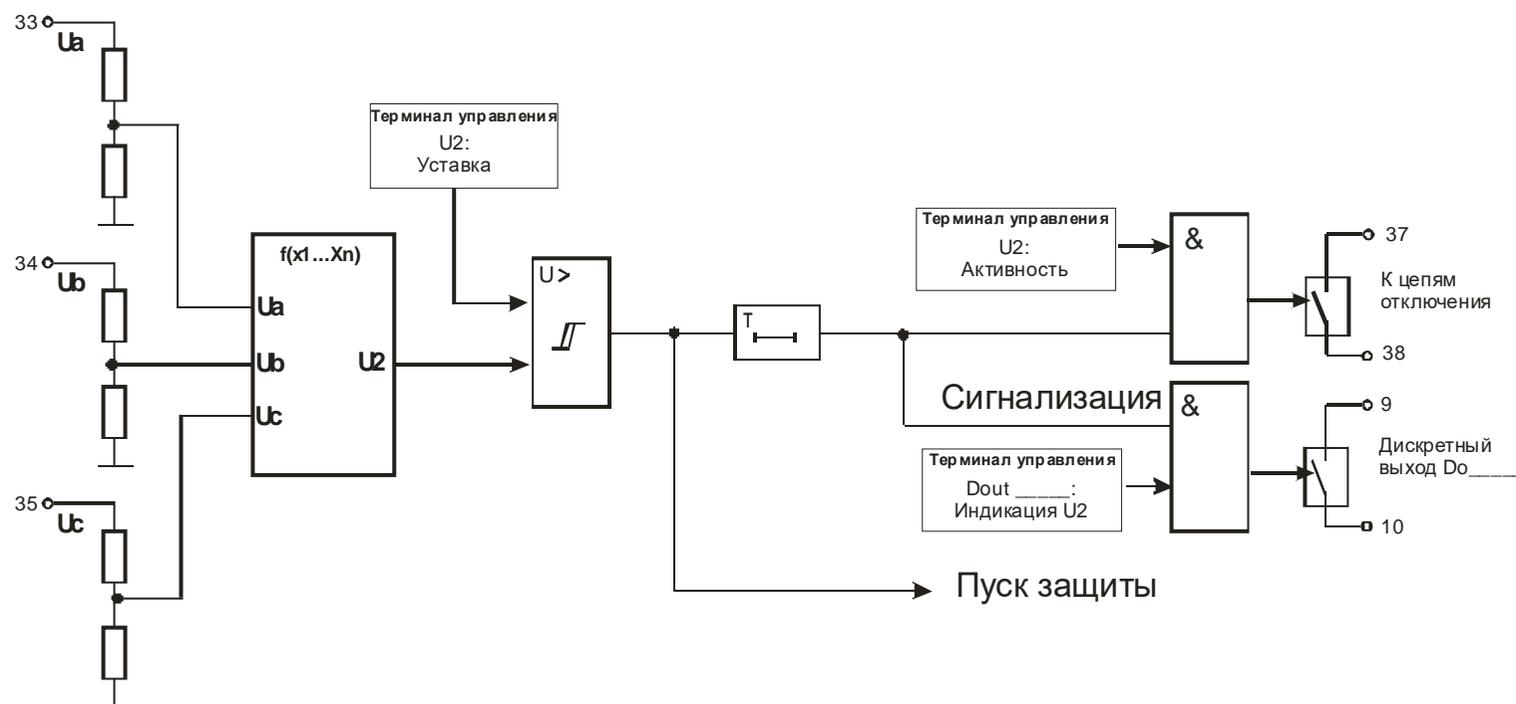
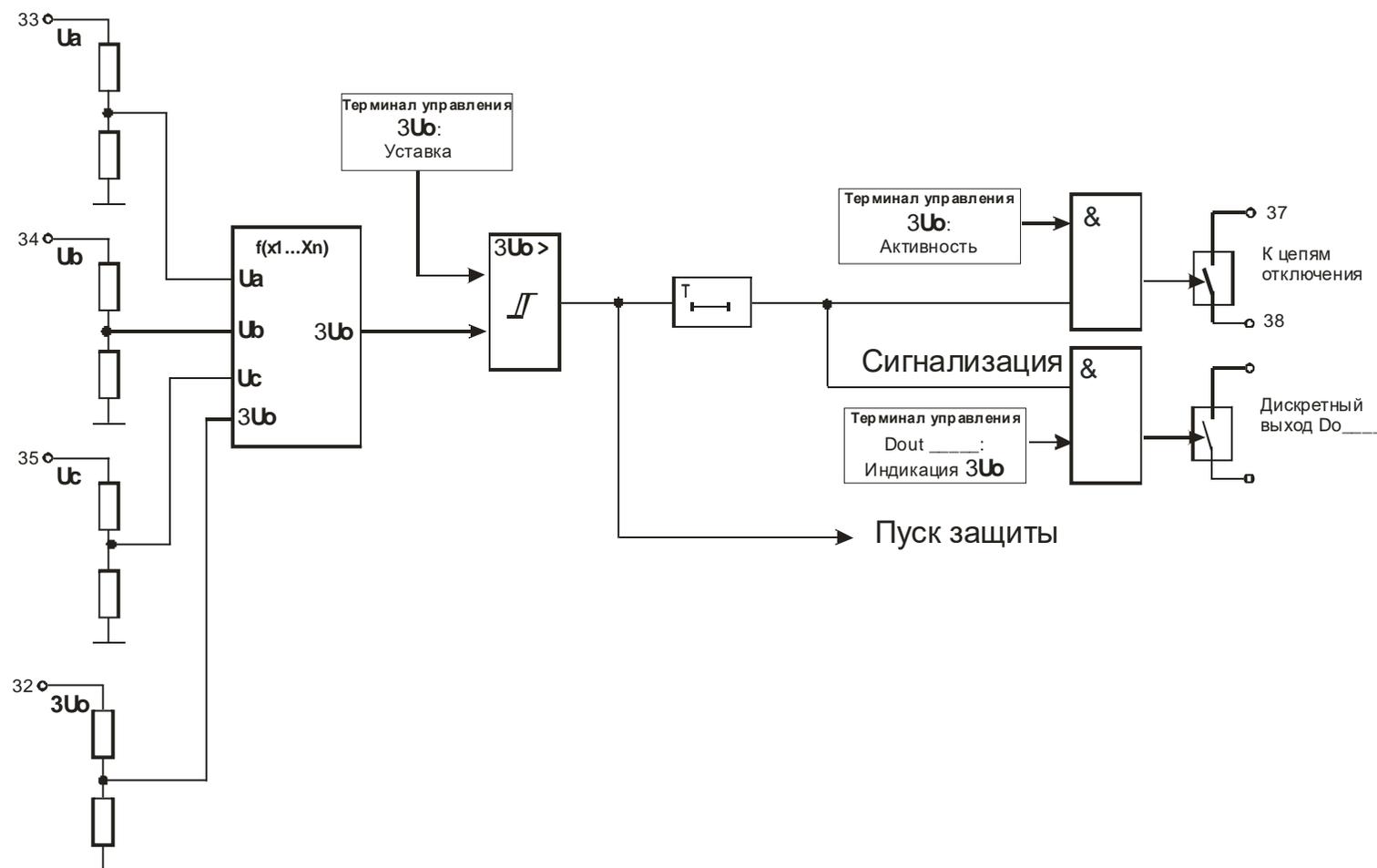


Рис.2-8. Фрагмент функциональной логической схемы построения защиты по напряжению U_2 .

Рис.2-9. Фрагмент функциональной логической схемы построения защиты по напряжению $3U_0$

2.5.1.24 Алгоритм ускорения будет работать только при исправном состоянии цепи контролирующей положение коммутационного аппарата. Один из дискретных входов необходимо настроить на контроль положения коммутационного аппарата и подключить его к цепям положения коммутационного аппарата.

2.5.1.25 От момента включения коммутационного аппарата на время определенное параметром «Время активности режима ускорения») при возникновении условия запуска алгоритмов тепловой защиты будет использоваться независимый закон время-ток с параметром времени ускорения. По истечении времени активности режима ускорения от момента включения коммутационного аппарата токовая защита будет обрабатываться штатным образом.

2.5.1.26 Параметры настройки приведены в таб. 2.17.

Таблица 2.17

Наименование параметра	Значение	
	ЗПН	ЗМН
Диапазон уставок по линейному напряжению $U_{ЗПН}$, В:	0,1 – 1,2 $U_{ном}$	0,1 – 1,2 $U_{ном}$
Дискретность уставок по линейному напряжению, В:	0,1	0,1
Диапазон уставок по времени, с	0,20 — 99,99	0,20 – 99,99
Дискретность уставок по времени, с	0,02	0,02
Основная погрешность, от уставок, по напряжению, %	±0,5	±0,5
по времени, мс	±25	±25
Коэффициент возврата по напряжению	0,97 — 0,98	1,05

Алгоритм ЗМН «Защита минимального напряжения», ЗПН «Защита от повышения напряжения»

2.5.1.27 Фрагмент функциональной логической схемы построения защиты максимального напряжения приведен на рисунке 2-9.

2.5.1.28 Фрагмент функциональной логической схемы построения защиты максимального/ минимального напряжения приведен на рисунке 2-10

2.5.1.29 Параметры настройки ЗМН и ЗПН приведены в таб.2.18.

Таблица 2.18

Настройки	Параметр	Индекс	
		ЗМН	ЗПН
Напряжение запуска защиты	0x0AEC	5	11
Время защиты	0x10EC	8	13
К возврата	0x12EC	4	10
Условие отключения (мажорирование)	0x00EC	9	8
Выбор (фазное/линейное)	0x00EC	7	6
Активность защиты	0x01EC	4	19

2.5.1.30 Защита работает аналогично максимальным токовым защитами только с независимой выдержкой времени, и без поддержки ускорения, логической селективности и АПВ. Для ЗМН знак сравнения противоположен, а коэффициент возврата больше 1.

2.5.1.31 Запуск защиты происходит, если хотя бы одно напряжение вышло за порог, но отключение происходит только тогда, когда число напряжений вышедших за порог стало не менее указанного в параметре 0x00EC величины.

Автоматическая частотная разгрузка АЧР

2.5.1.32 Поддержаны 3 ступени частотной разгрузки: АЧР-1, АЧР-2, АЧР-С

2.5.1.33 Для работы частотных разгрузок необходимо указать уровень напряжения, с которого разрешается работа ступеней 0x11EC индекс 15.

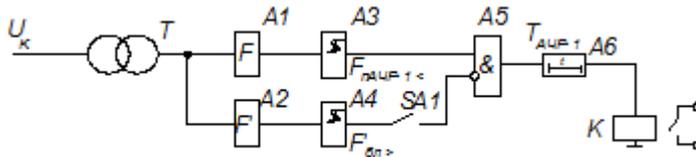
2.5.1.34 АЧР-1 – защита по частоте с блокировкой по скорости изменения частоты

2.5.1.34.1. Параметры настройки АЧР-1 приведены в таб. 2.19.

Таблица 2.19

Настройки	Параметр	Индекс	Имя на термине
Частота запуска АЧР-1	0x0AEC	4	"Частота,Hz"
Время защиты АЧР-1	0x10EC	4	"Время ,с"
Активность защиты АЧР-1	0x01EC	9	"Активность"
Скорость блокировки АЧР-1	0x11EC	10	"Г/блк,Гц/с"
Разрешение блокировки АЧР-1 по скорости	0x01EC	28	"Блк. скор."
Разрешение ЧАПВ по АЧР-1	0x01EC	10	"АЧР-1 ЧАПВ"
Время ЧАПВ по АЧР-1	0x11EC	12	"Т_ЧАПВ1, с"

Алгоритм защиты начинает работать при снижении частоты сети ниже порога запуска АЧР-1 (параметр **0x0AEC** индекс 4). Если за время, заданное параметром «**Время защиты АЧР-1**» (параметр **0x10EC** индекс 14), частота не превысит это порог, то произойдет выдача импульса на отключение. Ступень может быть заблокирована по скорости изменения частоты. Для этого надо разрешить блокировку (параметр **0x01EC** индекс 28). Тогда, при скорости изменения частоты большей, чем указано в параметре **0x11EC** индекс 10, будет заблокировано срабатывание ступени.



Если ЧАПВ по АЧР-1 разрешено (параметр **0x01EC** индекс 10) то по срабатыванию ступени, если не было инициализации ранее другой частотной разгрузкой, заряжает блок ЧАПВ «**Временем ЧАПВ по АЧР-1**», которое будет использовано как выдержка после восстановления частоты для применения алгоритма ЧАПВ.

2.5.1.35 АЧР-2 – защита по частоте с ускорением срабатывания по минимальному напряжению

2.5.1.35.1.

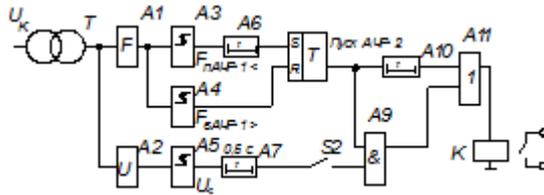
Параметры настройки АЧР-2 приведены в таб. 2.20

Таблица 2.20

Настройки	Параметр	Индекс	Имя на терминале
Частота запуска защиты	0x0AEC	12	"Частота,Hz"
Время защиты	0x10EC	14	"Время , с"
Напряжение ускоренного отключения (критический уровень напряжения)	0x11EC	4	"U_критич,В"
Длительность критического напряжения	0x10EC	17	"Т Укрит, с"
К возврата по частоте АЧР-2	0x12EC	8	"К возврата"
Активность защиты АЧР-2	0x01EC	9	"Активность"
Разрешение ЧАПВ по АЧР-2	0x01EC	31	"АЧР-2 ЧАПВ"
Время ЧАПВ по АЧР-2	0x11EC	13	"Т ЧАПВ2, с"
Разрешение ускоренного отключения по напряжению	0x01EC	33	"Откл Укрит"

Алгоритм защиты начинает работать при снижении частоты сети ниже порога запуска АЧР-2 (параметр **0x0AEC** индекс 12). Если за время заданное параметром «**Временя защиты АЧР-2**» (параметр **0x10EC** индекс 14), частота не превысит частоту возврата, то произойдет выдача импульса на отключение.

Кроме того, если произошёл пуск ступени АЧР-2, а значение напряжения прямой U_1 или обратной U_2 последовательности (используется максимальное) станет ниже порога ускоренного отключения (параметр **0x11EC** индекс 4) то, если нет блокировки ускоренного отключения, так же произойдет выдача импульса на отключение.



Если ЧАПВ по АЧР-2 разрешено то по срабатыванию ступени, если не было инициализации ранее другой частотной разгрузкой, заряжает блок ЧАПВ «**Временем ЧАПВ по АЧР-2**», которое будет использовано как выдержка после восстановления частоты для применения алгоритма ЧАПВ.

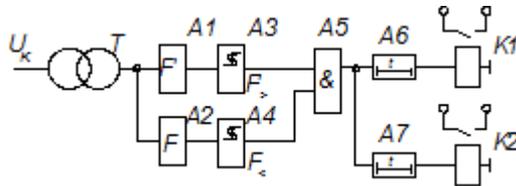
2.5.1.36 АЧР-С . – защита по частоте со срабатывание по скорости изменения частоты ускорением срабатывания по минимальному напряжению

2.5.1.36.1. Параметры настройки АЧР-С приведены в таб. 2.21.

Таблица 2.21

Настройки	Параметр	Индекс	Имя на терминале
Скорость срабатывания защиты dF/dt	0x0AEC	13	"dF/dt,Гц/с"
Частота разрешения защиты	0x11EC	11	"F разр,Гц"
Время защиты	0x10EC	15	"Время, с"
Активность защиты АЧР-С	0x01EC	30	"Активность"
Разрешение ЧАПВ по АЧР-С	0x01EC	32	"АЧР-С ЧАПВ"
Время ЧАПВ по АЧР-С	0x11EC	14	"T ЧАПВС, с"

Для запуска алгоритма АЧР-С должны сложиться два условия: частота понизилась ниже порога разрешения (параметр 0x11EC индекс 11) и скорость изменения частоты выше порога защиты (параметр 0x0AEC индекс 13). Если это условие сохранится дольше, чем указанное в параметре «**Время защиты АЧР-С**» (параметр 0x10EC индекс 15) и нет блокировки срабатывания (параметр 0x01EC индекс 30), то произойдет выдача импульса на отключение.



Если ЧАПВ по АЧР-С разрешено, то по срабатыванию ступени, если не было инициализации ранее другой частотной разгрузкой, заряжает алгоритм ЧАПВ «**Временем ЧАПВ по АЧР-С**», которое будет использовано как выдержка после восстановления частоты для применения алгоритма ЧАПВ.

Частотное АПВ – ЧАПВ

2.5.1.36.2. Параметры настройки АЧР-С приведены в таб. 2.22.

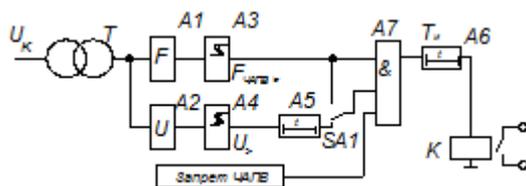
Таблица 2.22

Настройки	Параметр	Индекс	Имя на терминале
Напряжение блокировки частотных защит (для всех защит)	0x11EC	15	"АЧРБлкU, В"
Частота разрешения ЧАПВ (для всех защит)	0x0AEC	14	"F ЧАПВ, Гц"
Напряжение разрешения ЧАПВ	0x11EC	16	"U ЧАПВ, В"
Коэффициент возврата по частоте ЧАПВ	0x12EC	14	"Козвр ЧАПВ"
Разрешение ЧАПВ - глобальное для всех	0x01EC	34	"ЧАПВ разр."
Разрешение блокировки ЧАПВ по напряжению	0x01EC	33	"Исп. Учапв"
Время удержания напряжения ЧАПВ	0x10EC	16	"TU ЧАПВ, с"

2.5.1.37 Для успешного ЧАПВ после срабатывания одной из ступеней АЧР необходимо:

- 1) Разрешено ЧАПВ по сработавшей ступени;
- 2) Общее разрешение ЧАПВ;
- 3) Частота сети превышает порог разрешения ЧАПВ;
- 4) Напряжение сети выше уровня разрешения ЧАПВ не менее чем указанное время (если разрешена блокировка ЧАПВ по напряжению)

Если произошло отключение по одной из ступеней АЧР с разрешённой ЧАПВ, то при достижении частотой сети уровня «Напряжение разрешения ЧАПВ» параметр 0x11ЕС индекс 16 происходит запуск выдержки времени ЧАПВ загруженное при срабатывании ступени. При выходе частоты ниже порога остановки ЧАПВ выдержка времени останавливается и перезагружается исходным значением инициализированным при срабатывании ступени АЧР. После успешного ЧАПВ производится очистка всех признаков инициализации ЧАПВ, таким образом новое срабатывание защит АЧР смогут задать требуемое время ЧАПВ.



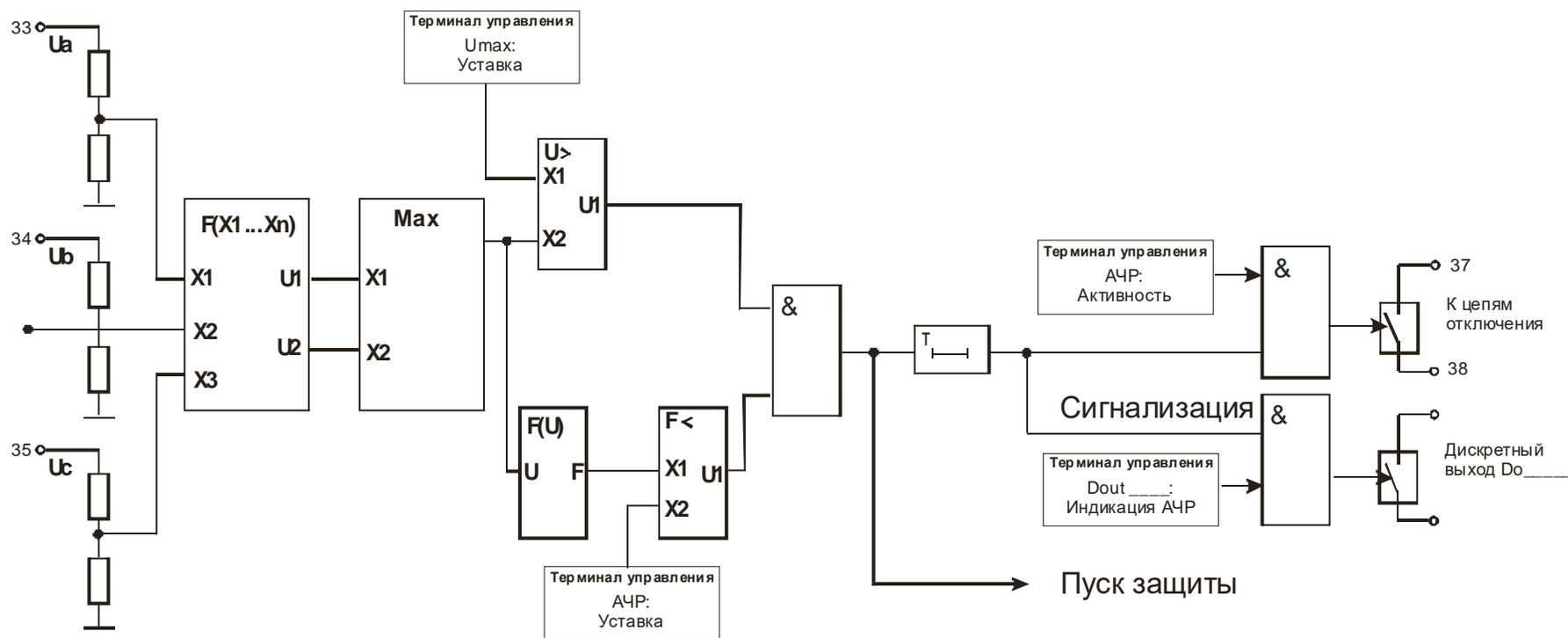


Рис. 2-11. Фрагмент функциональной логической схемы АЧР

2.5.1.38 Фрагмент функциональной логической схемы АЧР приведен на рисунке 2-11.

Автоматическое повторное включение АПВ

2.5.1.39 Время восстановления АПВ задается при параметрировании устройства.

2.5.1.40 Сигнал запрета АПВ и сброса времени готовности формируется при:

- Срабатывании схемы УРОВ;
- Команде отключить;
- Отключения коммутационного аппарата от внешних устройств;
- Отключении от ЗОФ; отключении от ускорения МТЗ 2.

2.5.1.41 При параметрировании устройства можно разрешить АПВ при:

- Отключении коммутационного аппарата от МТЗ 1;
- Отключении коммутационного аппарата от МТЗ 2;
- Отключении коммутационного аппарата от МТЗ 3;
- ЧАПВ;
- По цепи несоответствия.

2.5.1.42 Фрагмент функциональной логической схемы построения АПВ приведен на рисунке 2-12.

2.5.1.43 Параметры настройки АПВ приведены в таб. 2.23.

Таблица 2.23

Настройки	Параметр	Индекс
Время готовности АПВ	0x10EC	6
Время АПВ	0x11EC	5
Оперативный запрет АПВ	0x01E0	0

2.5.1.44 Алгоритм автоматического повторного включения будет работать только при исправном состоянии цепи контролирующей положение коммутационного аппарата. Один из дискретных входов необходимо настроить на контроль положения коммутационного аппарата и подключить его к цепям положения коммутационного аппарата. При включении коммутационного аппарата АПВ блокируется на время определенное параметром «время готовности АПВ». Если коммутационный аппарат включен большее время, то при возникновении выключения по одной из защит МТЗ1, МТЗ2, МТЗ3, защита по току ЗЮ, произойдет автоматическое повторное включение через время определенное параметром «время АПВ», при условии что параметр «Глобальный запрет АПВ» не запрещает повторное включение.

Алгоритм «Диагностика цепей управления»

2.5.1.45 Алгоритм основан на совпадении состояния дискретных входов «состояние цепи отключения» и «состояние цепи включения». Совпадение их состояния более 4-х секунд будет расцениваться как неисправность цепей управления.

2.5.1.46 При неисправности цепей управления на лицевой панели терминала управления будет мигать светодиод «ВКЛ» или «ОТКЛ» в зависимости от текущего положения коммутационного аппарата.

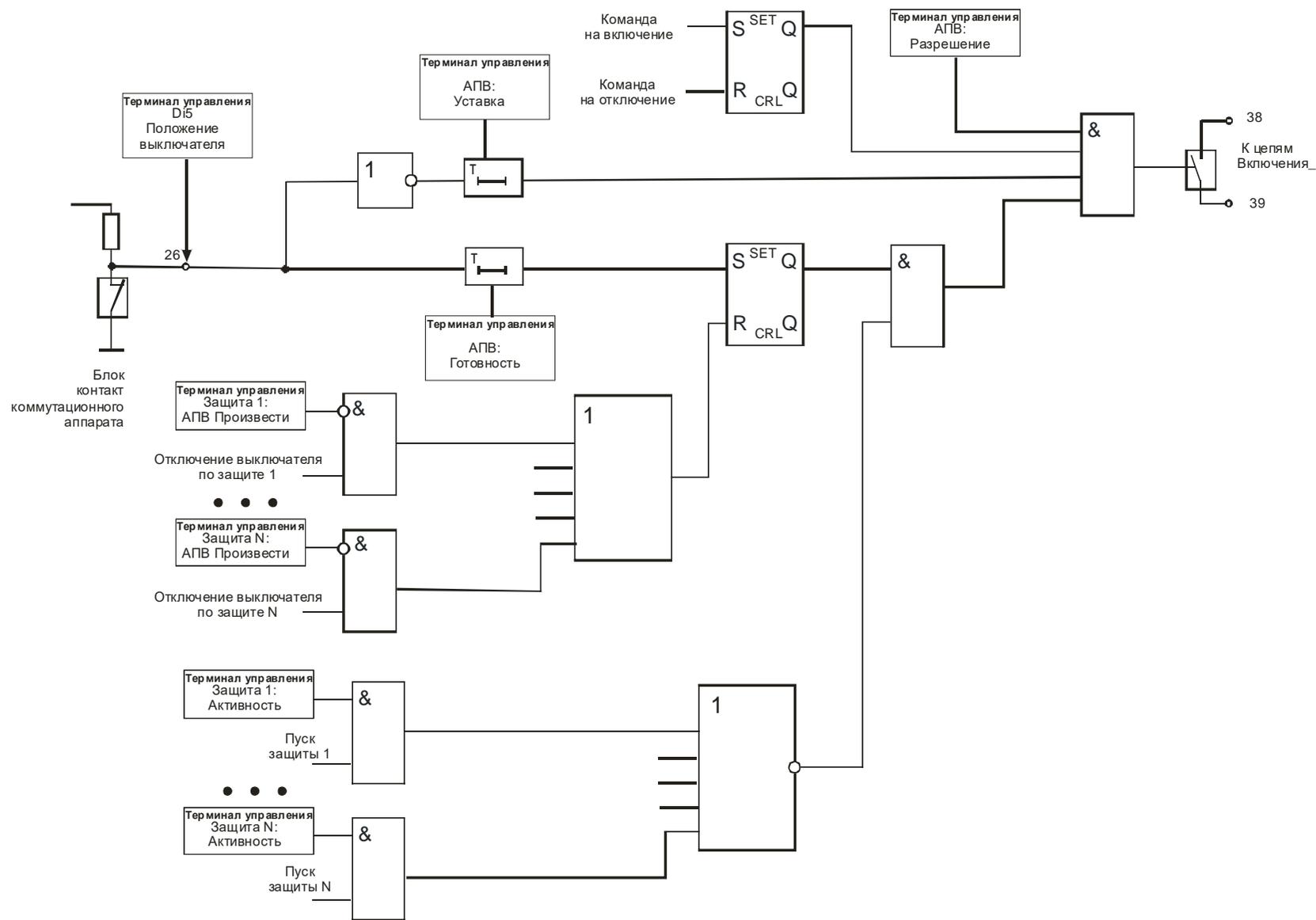


Рис. 2-12. Фрагмент функциональной логической схемы построения АРВ

УРОВ

2.5.1.47 Фрагмент функциональной логической схемы УРОВ приведен на рисунке 2-12.

2.5.1.48 Пуск УРОВ осуществляется по любым командам на аварийное отключение коммутационного аппарата, поступающим на выходное реле «Откл.», то есть, как по токовым защитами, так и по входам от внешних защит — газовой, дуговой, ЗМН, входа УРОВ, внешних отключений (с соответствующими уставками). При командных отключениях (от кнопки и ключа управления, телемеханике, а также по линии связи) сигнал пуска УРОВ не формируется.

2.5.1.49 Контроль действия УРОВ осуществляется по току. Обязательным условием пуска УРОВ является наличие тока, превышающего значение $I_{возв}$, после выдачи импульса отключения на собственный коммутационный аппарат. Критерием сброса выдержки времени УРОВ и блокирования выдачи сигнала реле «УРОВ» является факт снижения тока ниже $I_{возв}$. Только этот факт считается объективным критерием успешного отключения коммутационного аппарата.

2.5.1.50 Отсчет времени выдержки УРОВ начинается с момента подачи команды на свое выходное реле «Откл.». Структурная схема УРОВ приведена на рисунке 2-13.

Алгоритм «Проверки счетчиков электроэнергии».

2.5.1.51 Измерение электроэнергии производится во вторичных значениях – в токах и напряжениях на клеммах устройства. Для преобразования в первичную энергию необходимо произвести умножение на коэффициент трансформатора тока и трансформатора напряжения.

2.5.1.52 Любому из конфигурируемых дискретных выходов можно назначить режим выдавать импульсы (5000 импульсов на 1 кВт*ч (Вар*ч)) на изменение значения любого из шести счетчиков электроэнергии (параметр **0x09EB**).

2.5.1.53 Каждый переход “_ / ” или “_ \ ” соответствует 0,1 Вт*ч, таким образом ,10 переходов или 5 импульсов соответствуют 1 Вт*ч.

2.5.1.54 Допустимо использовать только один выход в режиме импульсного выхода счетчика.

Защита от однофазного замыкания на землю ОЗЗ.

2.5.1.55 Фрагмент функциональной логической схемы построения ОЗЗ приведен на рисунке 2-14.

2.5.1.56 Параметры защиты от ОЗЗ приведены в табл.2.24.

Таблица 2.24

Наименование параметра	Значение
Диапазон уставок по напряжению $3U0$, В	0,1-1,2 $U_{ном}$
Дискретность уставок по напряжению $3U0$, В	0,01
Диапазон уставок по току $3I0$, А	0,1 – 15 $I_{ном}$
Дискретность уставок по току $3I0$, А	0,01
Дискретность уставок по углу максимальной чувствительности, °	15
Диапазон уставок по времени, с	0,05—99,99
Дискретность уставок по времени, с	0,01
Основная погрешность, от уставок, по напряжению $3U0$, % по току $3I0$, % по времени, мс	$\pm 0,5$ $\pm 0,5$ ± 20
Коэффициент возврата, не менее	0,95

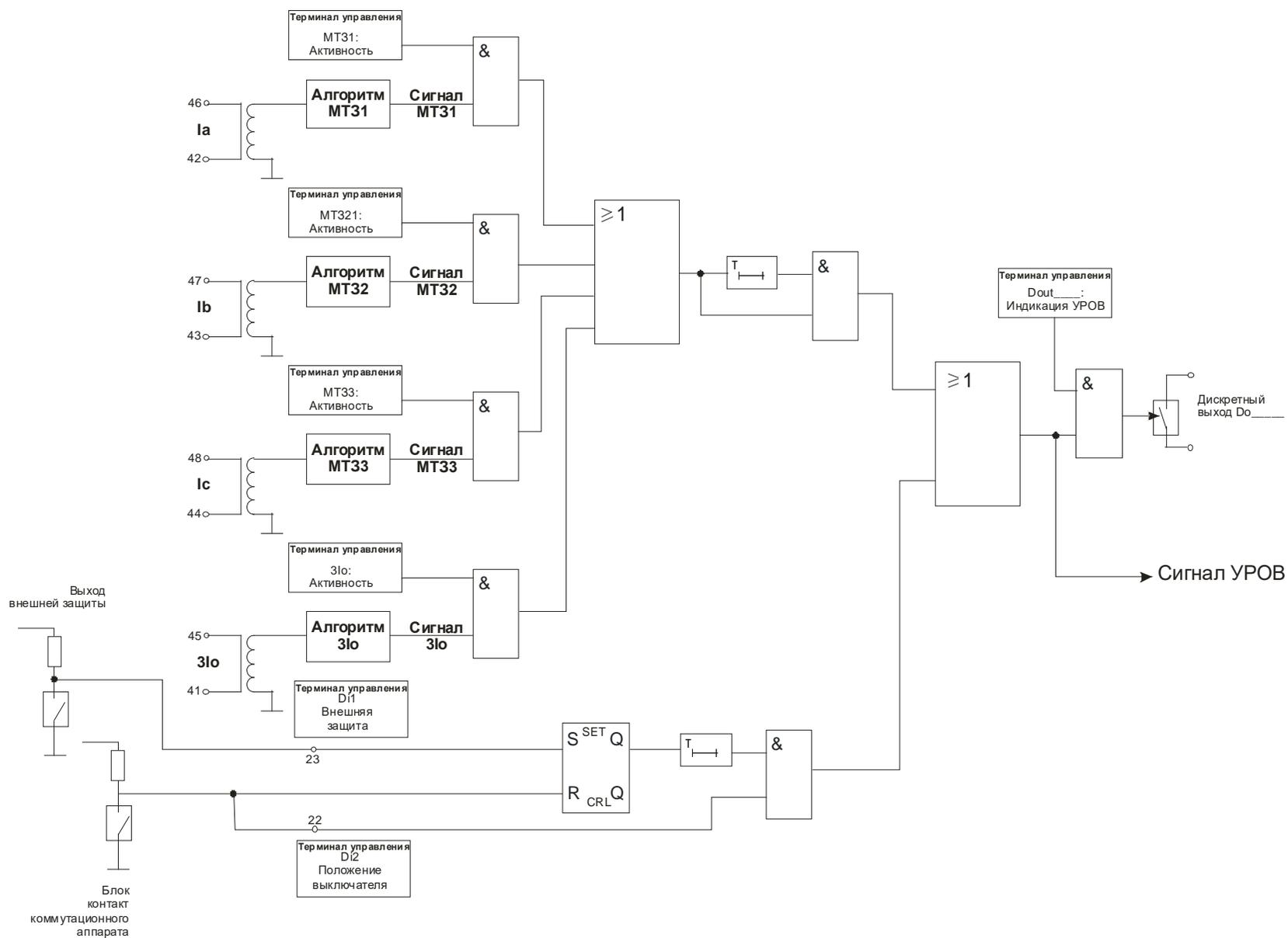


Рис. 2-13. Фрагмент функциональной логической схемы УРОВ

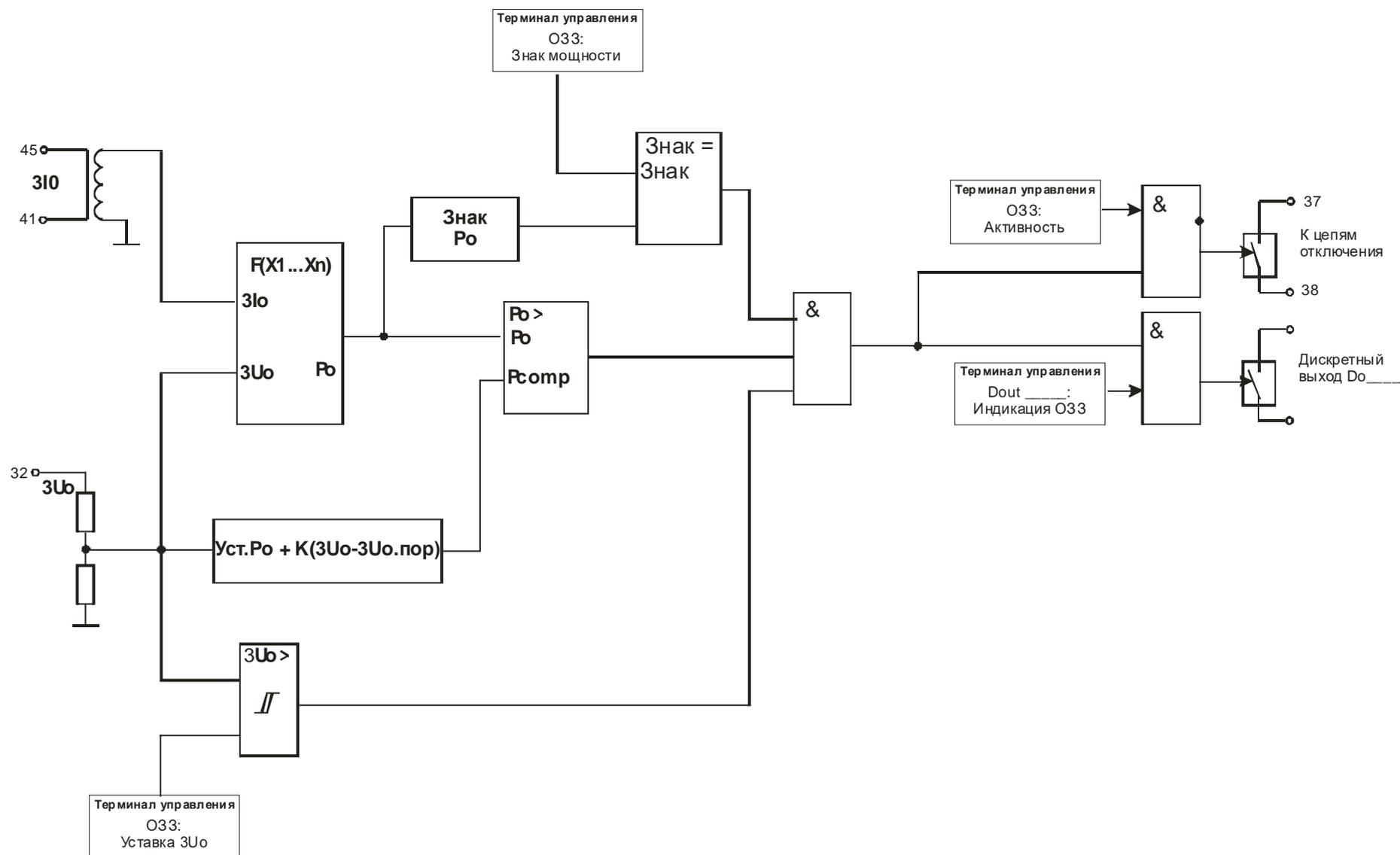


Рис. 2-14. Фрагмент функциональной логической схемы построения ОЗЗ

2.5.1.57 Алгоритм быстрый «Выявление однофазного замыкания на землю по алгоритму dI_{16k} » (dI_{16k}).

2.5.1.58 Параметры настройки защиты быстрого алгоритма поиска замыкания на землю dI_{16k} приведены в таблице 2.25.

Таблица 2.25

Настройки	Параметр	Индекс
Порог напряжения $3U_0$	0x0AEC	7
Порог тока $3I_0$	0x11EC	6
К возврата	0x12EC	5
Процент несовпадений	0x10EC	10
Окно наблюдения	0x13EC	0
Активность защиты	0x01EC	17

2.5.1.59 При возникновении короткого замыкания на землю, на поврежденном присоединении мощность P_0 пары ($3U_0$ $3I_0$) направлена к шинам, на неповрежденных участках - от шин. В качестве поляризующей (опорной) величины, используется производная $d(3U_0)/dt$. Для поврежденного присоединения, начальные знаки $d(3U_0)/dt$ и $3I_0$ всегда противоположные, а для неповрежденных совпадают.

2.5.1.60 Термины

Совпадение - $(dU/dt)*I > 0$

Несовпадение - $(dU/dt)*I < 0$

«Прокол» - $|dU/dt| < \text{чувствительности по напряжению или } |I| < \text{чувствительности по току.}$

Понятие «прокол» введено для исключения неправильных результатов, вызванных шумовыми эффектами при малых значениях I (при переходе через 0) и при малых значениях dU/dt (на экстремумах).

2.5.1.61 Регистрация замыкания на землю.

Замыкание на землю регистрируется если:

- 1) Действующее значение напряжения $3U_0$ больше порога напряжения $3U_0$ (параметр **0x0AEC** индекс 7) (на момент окончания фиксации);
- 2) Действующее значение тока $3I_0$ больше порога тока $3I_0$ (параметр **0x11EC** индекс 6) (за время обсчёта данных);
- 3) Число несовпадений в процентах от общего числа точек больше указанного (параметр **0x10EC** индекс 10) на заданном промежутке времени (параметр **0x13EC** индекс 0).

2.5.1.62 Окончание фиксации (окончание накопления данных).

Окончание фиксации процесса происходит через 20ms после превышения действующим значением $3U_0$ порога наличия для алгоритма. Момент превышения действующим значением $3U_0$ порога наличия является базовой точкой, инициирующей работу с накопленными данными.

2.5.1.63 Начало фиксации (начало процесса)

Превышение мгновенным значением напряжения $3U_0$ порога запуска фиксации $3U_{0_START}$

Предлагаю выбрать величину $3U_{0_START}$ равную половине амплитудного значения для указанного порога действующего значения:

$$3U_{0_START} = \frac{3U_{0_RMS} * \sqrt{2}}{2} = \frac{3U_{0_RMS}}{\sqrt{2}}$$

Отсчеты мгновенных значений $3U_0$ и $3I_0$ записываются в кольцевой буфер. Запись прекращается по событию, описанному в разделе **окончание фиксации**. Накопленные в буфере отсчеты обсчитываются на указанном пользователем интервале на число совпаде-

ний, несовпадений, «проколов», от момента самого старого из записанного в буфере превышения мгновенным значением напряжения $3U_0$ порога $3U_{0_START}$ **начала фиксации.**

2.5.1.64 Рестарт процесса происходит после падения напряжения $3U_0$ ниже напряжения возврата определяемого параметром (параметр **0x12EC** индекс 5).

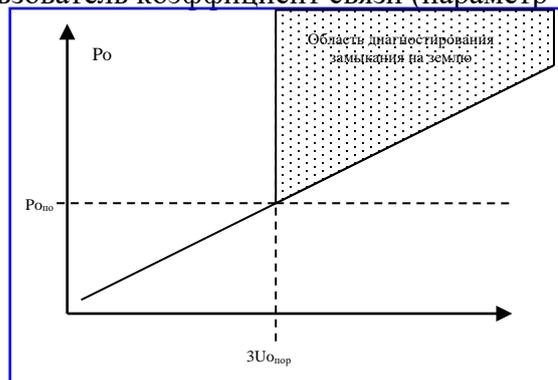
Алгоритм медленный «Выявление однофазного замыкания на землю по знаку мощности нулевой последовательности» (ОЗЗ).

2.5.1.65 Параметры настройки защиты медленного алгоритма поиска замыкания на землю ОЗЗ приведены в таб.2.26.

Таблица 2.26

Настройки	Параметр	Индекс
Порог напряжения $3U_0$	0x0AEC	10
Порог мощности нулевой последовательности	0x11EC	7
К связи $3U_0$ и P_0	0x12EC	9
Знак P_0	0x00EC	5
Активность защиты	0x01EC	18

2.5.1.66 Замыкание на землю определяется по знаку и значению активной мощности нулевой последовательности. В алгоритме предусмотрена возможность задавать пороги чувствительности по значению активной мощности нулевой последовательности (параметр **0x11EC** индекс 7) и начальному напряжению срабатывания (параметр **0x0AEC** индекс 10). Значение срабатывания защиты линейно зависит от напряжения $3U_0$ через задаваемый пользователь коэффициент связи (параметр **0x12EC** индекс 9).



Граница порога мощности нулевой последовательности для диагностики однофазного замыкания на землю вычисляется по следующей формуле:

$$P_{0_сраб} = P_{0_пор} + k(3U_0 - 3U_{0_пор}), \quad 3U_0$$

где:

$P_{0_пор}$ – значение минимального порога мощности нулевой последовательности для начала диагностики замыкания на землю (параметр **0x11EC** индекс 7).

$3U_{0_пор}$ – значение минимального порога напряжения нулевой последовательности для начала диагностики замыкания на землю (параметр **0x0AEC** индекс 10).

$3U_0$ – текущее значение напряжения $3U_0$

k – коэффициент зависимости уровня мощности нулевой последовательности от напряжения $3U_0$ для диагностики замыкания на землю (параметр **0x12EC** индекс 9).

Алгоритм “Логическая защита шин”.

2.5.1.67 Логическая защита реализуется с помощью устройства, стоящего на вводном выключателе, устройства защиты на секционном выключателе и группы устройств, стоящих на коммутационного аппаратах присоединений. Функция ЛЗШ реализует быст-

рое отключение вводного и/или секционного коммутационного аппарата при возникновении повреждения на шинах методом «от противного», то есть КЗ на шинах фиксируется при наличии аварийного тока при отсутствии пуска защит, установленных на всех присоединениях.

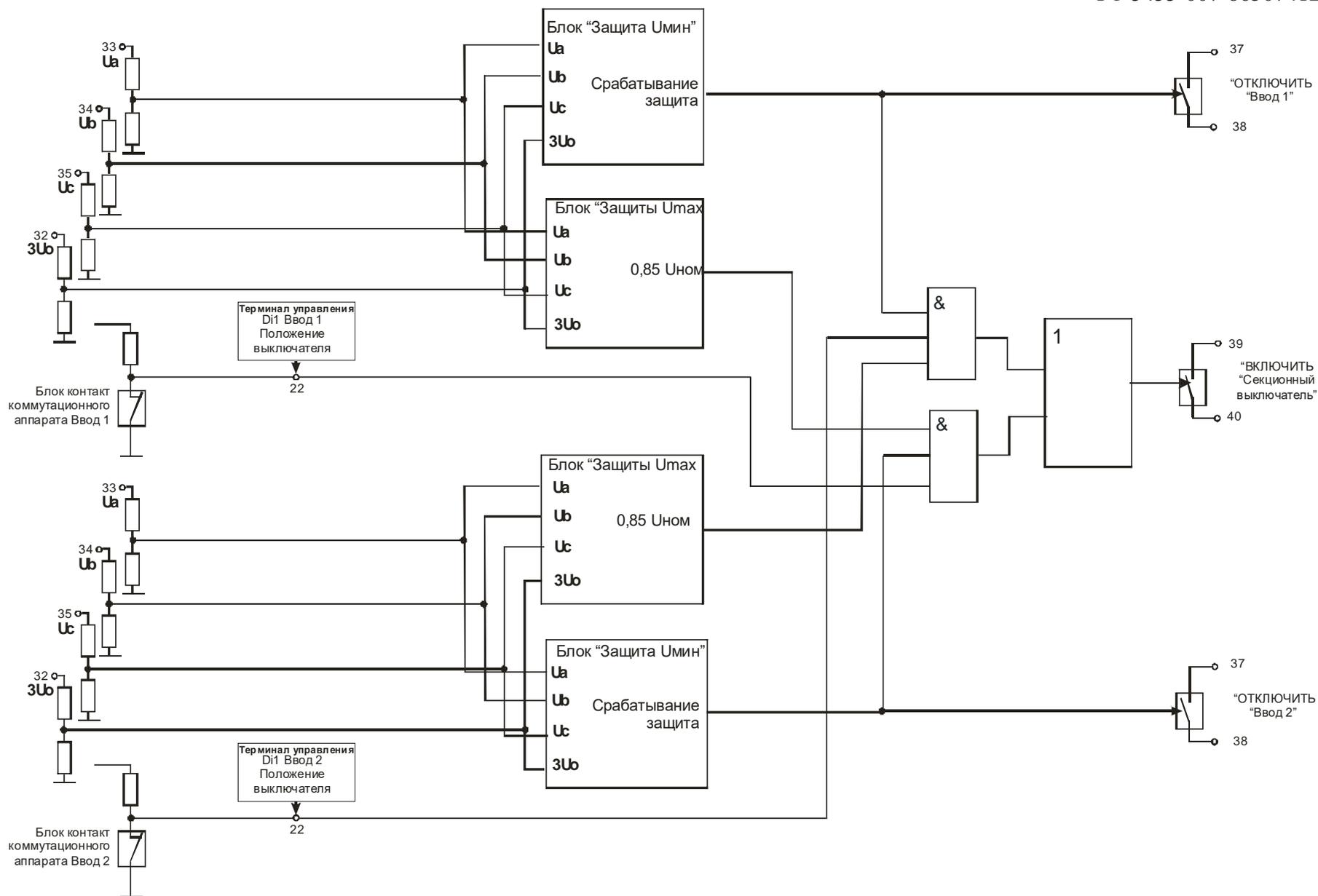


рис 2-15. Функциональная логическая схема АВР.

2.5.1.68 Устройство позволяет упростить настройку и улучшить работу защиты путем включения режима логической селективности.

2.5.1.69 Включение этого режима приводит к запрету отключения коммутационного аппарата по токовой защите при наличии блокирующего сигнала на входе устройства.

2.5.1.70 Для активизации режима логической селективности необходимо разрешить блокировку одной или нескольких токовых защит от внешнего входа (параметр **0x01EC** индексы 11-14 установить в 1).

2.5.1.71 Если устройство должно выдавать сигнал блокировки при запуске токовых защит, то необходимо установить режим одного или нескольких дискретных выходов на соответствующий режим (параметр **0x06EA** индексы 0-2).

Алгоритм «Автоматическое включение резерва» АВР.

2.5.1.72 Алгоритм «Автоматическое включение резерва» реализуется с помощью устройств, стоящих на вводных выключателях и устройства защиты, установленного на секционном выключателе. Функция АВР реализует переключение питания с одного ввода на другой при срабатывании защиты U_{\min} .

2.5.1.73 Функциональная логическая схемы АВР приведен на рисунке 2-15.

Запись аварийного тренда.

2.5.1.74 Устройство позволяет записывать и хранить осциллограммы нескольких аварийных событий общей длительностью не менее 60 секунд. Количество осциллограмм определяется при старте устройства по размеру энергонезависимого ОЗУ устройства и параметра, задающего длину регистрации (**параметр 0x00EE**). Частота такта записи аварийного тренда равна 1мс.

2.5.1.75 Осциллограммы доступны через систему параметров (**параметры 0x80EE – 0xE3EE**).

2.5.1.76 Осциллографирование может инициироваться событиями, указанными ниже. Указание инициирующих событий доступно через параметр **0x04EE**. Параметр представляет битовую маску размером DWORD. Установка бита в «1» разрешает сохранение осциллограммы по соответствующему событию.

2.5.1.77 События, инициирующие запуск осциллографирования приведены в таблице 2.27.

Таблица 2.27

Номер бита	Иницирующее событие	Номер бита	Иницирующее событие
0	Любая защита, приведшая к отключению коммутационного аппарата	15	Замыкание на землю по алгоритму ОЗЗ
1	МТЗ 1	16	Защита по напряжению $3U_0$
2	МТЗ 2	17	По дискретному входу №1
3	МТЗ 3	18	По дискретному входу №2
4	Защита по току $3I_0$	19	По дискретному входу №3
5	Защита по току I_2	20	По дискретному входу №4
6	Защита по напряжению U_2	21	По дискретному входу №5
7	ЗМН	22	По дискретному входу №6
8	Запуск МТЗ 1	23	По дискретному входу №7
9	Запуск МТЗ 2	24	По дискретному входу №8
10	Запуск МТЗ 3	25	Команда «Записать осциллограмму»
11	Запуск защиты по току $3I_0$	26	ЗПН
12	Запуск защиты по току I_2	27	Запуск ЗПН
13	Запуск защиты по напряжению U_2	28	Запуск ЗМН
14	Замыкание на землю по алгоритму d16k	29	Запуск защиты по напряжению $3U_0$

- 2.5.1.78 Заголовок записи содержит
- Причина регистрации (код аварии)
 - Время окончания регистрации (астрономическое)
 - Длительность достоверной регистрации в тренде
 - Максимальные токи (действующее значение) от начала работы защиты (или инициирующего события).
 - Минимальные напряжения (действующее значение) от начала работы защиты (или инициирующего события).
 - Параметры сработавшей защиты или инициирующего события
 - Калибровка аналогов тренда для восстановления физической величины

2.5.1.79 Коды причин запуска регистрации приведены в таб. 2.28.

Таблица 2.28

Код прич. рег-ции	Расшифровка	Код прич. рег-ции	Расшифровка
3	По дискретному входу №1	35	ЗПН по фазе Uc
4	По дискретному входу №2	36	ЗПН по напряжению Uab
5	По дискретному входу №3	37	ЗПН по напряжению Uca
6	По дискретному входу №4	38	ЗПН по напряжению Ubc
7	По дискретному входу №5	39	запуск защиты первой ступени фазы А
8	По дискретному входу №6	40	запуск защиты первой ступени фазы В
9	По дискретному входу №7	41	запуск защиты первой ступени фазы С
10	По дискретному входу №8	42	запуск защиты второй ступени фазы А
11	АЧР-1	43	запуск защиты второй ступени фазы В
12	защита первой ступени фазы А	44	запуск защиты второй ступени фазы С
13	защита первой ступени фазы В	45	запуск защиты третьей ступени фазы А
14	защита первой ступени фазы С	46	запуск защиты третьей ступени фазы В
15	защита второй ступени фазы А	47	запуск защиты третьей ступени фазы С
16	защита второй ступени фазы В	48	запуск защиты по току $3I_0$
17	защита второй ступени фазы С	49	запуск защиты по току I_2
18	защита третьей ступени фазы А	50	запуск защиты по напряжению U_2
19	защита третьей ступени фазы В	51	запуск ЗПН по фазе Ua
20	защита третьей ступени фазы С	52	запуск ЗПН по фазе Ub
21	защита по току $3I_0$	53	запуск ЗПН по фазе Uc
22	по диагностике замыкания на землю по din16k	54	запуск ЗПН по напряжению Uab
23	по диагностике замыкания на землю по ОЗЗ	55	запуск ЗПН по напряжению Uca
24	ЗМН по фазе Ua	56	запуск ЗПН по напряжению Ubc
25	ЗМН по фазе Ub	57	запуск ЗМН по фазе Ua
26	ЗМН по фазе Uc	58	запуск ЗМН по фазе Ub
27	ЗМН по напряжению Uab	59	запуск ЗМН по фазе Uc
28	ЗМН по напряжению Uca	60	запуск ЗМН по напряжению Uab
29	ЗМН по напряжению Ubc	61	запуск ЗМН по напряжению Uca
30	наличие напряжения $3U_0$	62	запуск ЗМН по напряжению Ubc
31	защита небаланса (защита по току I_2)	63	запуск наличие напряжения $3U_0$
32	защита обрыва фазы (защита по напряжению U_2)	64	осциллограмма по сетевой команде
33	ЗПН по фазе Ua	65	АЧР-2
34	ЗПН по фазе Ub	66	АЧР-С

2.5.1.80 Тело записи содержит осциллограммы следующих величин:

- Ток Ia
- Ток Ib
- Ток Ic
- Напряжение Ua
- Напряжение Ub
- Напряжение Uc
- Состояние дискрета DIN_RPO

- Состояние дискрета DIN_RPV
- Состояние дискрета DIN1
- Состояние дискрета DIN2
- Состояние дискрета DIN3
- Состояние дискрета DIN4
- Состояние дискрета DIN5
- Состояние дискрета DIN6
- Состояние дискрета DIN7
- Состояние дискрета DIN8
- Состояние дискрета Защита АЧР
- Состояние дискрета Защита МТЗ1
- Состояние дискрета Защита МТЗ2
- Состояние дискрета Защита МТЗ3
- Состояние дискрета Защита по 3Uo
- Состояние дискрета Защита по I₂
- Состояние дискрета Защита по U₂
- Состояние дискрета ЗПН
- Состояние дискрета замыкание на землю по d16k
- Состояние дискрета замыкание на землю по O33
- Состояние дискрета ЗМН
- Состояние дискрета Наличие 3Uo
- Состояние дискрета Запуск МТЗ1
- Состояние дискрета Запуск МТЗ2
- Состояние дискрета Запуск МТЗ3
- Состояние дискрета Запуск 3Uo
- Состояние дискрета запуск Защиты по I₂
- Состояние дискрета запуск Защиты по U₂
- Состояние дискрета запуск ЗПН
- Состояние дискрета запуск ЗМН
- Состояние дискрета запуск Защиты по 3Uo

2.6 Построение релейной защиты с применением контроллера Деконт-А

Реализация алгоритмов АВР, ЛЗШ и УРОВ также возможна с использованием контроллера Деконт-А9 и передачей необходимых сигналов по сети RS-485.

Описание, габаритные размеры, технические характеристики контроллера Деконт-А9 приведены в Руководстве по эксплуатации комплекса «ДЕКОНТ» (ДЕПЛ.421457.202РЭ), часть 1 «Техническое описание».

Устройства РЗА по интерфейсу связи RS-485 объединяются в единую сеть и подключаются к контроллеру. Скорость передачи по каналам связи до 307200 бод. Схема объединения устройств приведена на рисунке 2-16.

Конфигурация устройств РЗА должна быть типовой для правильной работы описываемых алгоритмов. В алгоритме участвуют:

2.6.1.1 Устройство РЗА «ВВОД1» -1шт

2.6.1.2 Устройство РЗА «ВВОД2» -1шт

2.6.1.3 Устройство РЗА «СЕКЦИОННЫЙ» 1шт

2.6.1.4 Устройства РЗА «ФИДЕР_СЕКЦИЯ1» - до 20 шт.

2.6.1.5 Устройства РЗА «ФИДЕР_СЕКЦИЯ2» - до 20 шт.

Минимальное время достижимое при работе алгоритма, а также время реакции всего комплекса зависит от количества устройств РЗА, подключенных к контроллеру и особенностей конфигурации последнего. При использовании типовой конфигурации время реакции при количестве устройств

до 20 устройств РЗА.....не более 100 мс;

от 20 до 40 устройств РЗА.....не более 200 мс;

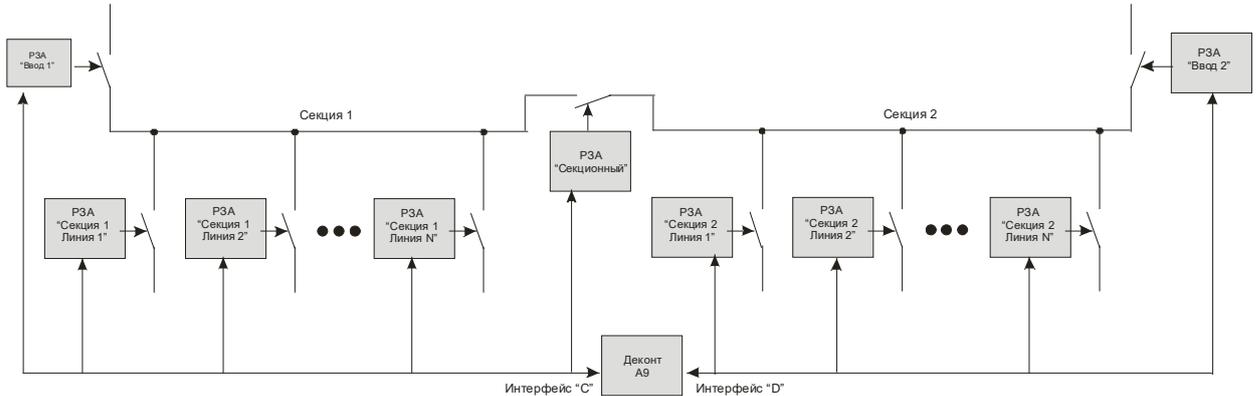


Рис.2-16 Схема объединения устройств РЗА по сети RS-485.

Каждому устройству присваивается индивидуальный сетевой номер и описывается место установки (№ ввода, секционный выключатель или № присоединения), вносятся индивидуальные настройки.

2.6.1.6 Параметры настройки контроллера приведены в табл.2.29.

Таблица 2.29

Параметр	Описание	Значение
№ устройства в сети	Код режима работы РЗА:	
РЗА 01	не используется;	0
...	отводящая линия секция 1;	1
РЗА40	отводящая линия секция 2;	2
	секционный выключатель	10
	ввод 1	11
	ввод 2	12
$T_{\text{АВР}}$	Время задержки АВР	от 100 мс до 1 мин
$T_{\text{ЛЗШ}}$	Время реакции защиты блокировки ввода, мс	200-2000
$T_{\text{ВКЛ}}$	Время реакции коммутационного аппарата, мс	От 200
$T_{\text{КМД}}$	Длительность импульса управления коммутационным аппаратом, мс	50-1000

Алгоритм «Автоматическое включение резерва»

2.6.1.7 При падении напряжения на секции шин, устройство РЗА, установленное на соответствующем вводе, передает на контроллер сигнал срабатывания защиты $U_{\text{мин}}$.

2.6.1.8 Контроллер, получив информацию о срабатывании защиты, запрашивает устройство РЗА, установленное на втором вводе.

2.6.1.9 Если на втором вводе отсутствуют пуски защит и ключ управления секционным выключателем установлен в положение «Авт», контроллер посылает сигнал на блокировку включения аварийного ввода и через время $T_{\text{АВР}}$ сигнал на включение секционного выключателя.

Алгоритм «Логическая защита шин»

2.6.1.10 Устройство РЗА, установленное на отходящем присоединении согласно логике алгоритма МТЗ формирует и отдает по запросу на контроллер сигнал о пуске соответствующей ступени(ей) МТЗ.

2.6.1.11 Контроллер, получив сигнал о пуске МТЗ на каком либо из отходящих присоединений, транслирует его в сигнал блокировки токовых защит и передается на устройство РЗА установленное на вводе.

2.6.1.12 Если на вводном РЗА произошёл пуск ступени МТЗ подверженной блокировке, а от контроллера получен сигнал блокировки (пуск МТЗ на отходящих линиях), то срабатывание данной ступени защиты не произойдёт и вводной выключатель не отключится.

2.6.1.13 Если на вводном РЗА произошёл пуск ступени МТЗ подверженной блокировке, и контроллер поставляет сигнал об отсутствии блокировки (нет пусков МТЗ на отходящих линиях), то контроллер посылает сигнал на отключение секционного выключателя и соответствующего ввода (аварийное событие на шинах).

Алгоритм «УРОВ»

2.6.1.14 Пуск УРОВ осуществляется по любым защитам, настроенным на отключение коммутационного аппарата и действующим на выходное реле «Откл.»

2.6.1.15 По команде на отключение (от кнопки и ключа управления, телемеханике, а также по линии связи) сигнал пуска УРОВ не формируется.

2.6.1.16 Контроль действия УРОВ осуществляется по току. Обязательным условием пуска УРОВ является наличие тока, превышающего значение $I_{возв}$, после выдачи импульса отключения на собственный коммутационный аппарат. Критерием сброса выдержки времени УРОВ и блокирования выдачи сигнала реле «УРОВ» является факт снижения тока ниже $I_{возв}$. Только этот факт считается объективным критерием успешного отключения коммутационного аппарата.

Отсчет времени выдержки УРОВ начинается с момента подачи команды на свое выходное реле «Откл.»

2.6.1.17 Если после срабатывания защиты, РЗА не фиксирует факт отключения коммутационного аппарата подконтрольного присоединения через время $T_{уров}$, формируется сигнал «УРОВ»

2.6.1.18 Контроллер аккумулирует (логическое ИЛИ) сигналы «УРОВ» от РЗА защищающих отходящие линии и транслирует его в сигнал «Вход внешней защиты»

2.6.1.19 РЗА защищающее вводной выключатель получает от контроллера сигнал «Вход внешней защиты» и производит отключение выключателя

2.6.1.20 При необходимости сигнал «Вход внешней защиты» можно передавать РЗА секционного выключателя.

2.7 Средства измерения, инструменты и принадлежности

Для проверки правильности подключения внешних цепей, параметров настройки, значений технологических переменных применяется пульт.

Для привязки и настройки необходимых программных компонентов к объектам системы применяется инструментальная часть программного обеспечения:

- **WdeConfig**. Программа является основным инструментом отладки и диагностики.
- **Prog**. Среда обновления ПО устройства.
- **РЗА - configurator**. Программа предназначена для настройки параметров защиты и функционирования устройства, ручного вычитывания осциллограмм.

- **РЗА –Trend** – Программа предназначена для автоматического вычитывания трендов из устройств РЗА.
- **РЗА Просмотр трендов** - Программа предназначена для просмотра трендов из устройств РЗА.

2.8 Маркировка

Вся обязательная информация по маркировке устройства нанесена на лицевой панели терминала управления устройства РЗА33. Перечень информации, содержащейся в маркировке:

- наименование и условное обозначение;
- товарный знак;
- порядковый номер устройства по системе нумерации предприятия-изготовителя;
- дата изготовления;
- номер ТУ.

На окна индикации нанесены надписи, указывающие на состояние устройства и защищаемого оборудования.

Вблизи с клеммами подключения внешних сигналов нанесена надпись о назначении клемм.

2.9 Упаковка

Устройства размещаются в ящиках из гофрированного картона.

Эксплуатационная документация уложена в потребительскую тару вместе с устройством.

В потребительскую тару вложена товаросопроводительная документация, в том числе упаковочный лист, содержащий следующие сведения:

- наименование и условное обозначение устройства, количество и серийные номера;
- дату упаковки;
- подпись лица, ответственного за упаковку.

3. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

3.1 Эксплуатационные ограничения.

Параметры исполнительного блока приведены в таблице 3.1.

Таблица 3.1

Наименование параметра	Значение	
	РЗА33/XXX/1	РЗА33/XXX/5
1 Входные аналоговые сигналы:		
число входов по току	4	4
номинальный ток фаз (I_A, I_B, I_C), А	1	5
номинальный ток $3I_0$, А	0,2	1
максимальный контролируемый диапазон токов в фазах и $3I_0$, А	0,02 – 30 $I_{НОМ}$	0,02 – 30 $I_{НОМ}$
рабочий диапазон токов, А	0,10 - 15,0 $I_{НОМ}$	0,10 – 15,0 $I_{НОМ}$
термическая стойкость цепей фазных токов, А, не менее:		
длительно	15 $I_{НОМ}$	15 $I_{НОМ}$
кратковременно (5 с)	40 $I_{НОМ}$	40 $I_{НОМ}$
частота переменного тока, Гц	50 ± 5	50 ± 5
потребляемая мощность входных цепей для фазных токов и тока $3I_0$ в номинальном режиме, В·А, не более:		
термическая стойкость токовой цепи $3I_0$ с входных клемм, А, не менее:	0,5	0,5
длительно	15 $I_{НОМ}$	15 $I_{НОМ}$
кратковременно (5 с)	40 $I_{НОМ}$	40 $I_{НОМ}$
число входов по напряжению	4	4
номинальное напряжение на клеммах,		
для версии РЗА33/100, В	100	100
для версии РЗА33/400, В	230	230
максимальный контролируемый диапазон напряжений, В	0,05- 1,2 $U_{НОМ}$	0,05- 1,2 $U_{НОМ}$
термическая стойкость цепей напряжения, не менее:		
длительно	1,5 $U_{НОМ}$	1,5 $U_{НОМ}$
для версии РЗА33/100 и РЗА33/40, В		
кратковременно (5 с)	2,0 $U_{НОМ}$	2,0 $U_{НОМ}$
для версии РЗА33/100, В		
для версии РЗА33/400, В	4,0 $U_{НОМ}$	4,0 $U_{НОМ}$
потребляемая мощность входных цепей для напряжений в номинальном режиме ($U = 100$ В), В·А, не более:	0,5	0,5
2 Входные дискретные сигналы постоянного тока (24 В)		
число входов	8	8
напряжение на входе, В, не более	30	30
входной ток, мА, не более	20	20
частота дискретизации, кГц	1	1
Длительность сигнала, мс, не менее	30	30
3 Выходные дискретные сигналы управления (220 В)		
количество выходных сигналов (групп контактов)	8	8
коммутируемое напряжение переменного или постоянного тока, В, не более	250	250
коммутируемый постоянный ток замыкания/размыкания при активно - индуктивной нагрузке с постоянной времени 20 мс, А, не более	2,5 / 0,0,5	2,5 / 0,0,5
коммутируемый переменный ток замыкания/размыкания при активно- индуктивной нагрузке с постоянной времени L/R = 50 мс, А, не более	10 / 3,0	10 / 3,0
4 Выходной дискретный сигнал «ON»		
тип контакта нормально замкнутый		
5 Выходной дискретный сигнал «OFF»		
тип контакта нормально разомкнутый		

Ограничения по напряжению питания приведены в таб. 3.2.

Таблица 3.2

Технические характеристики	РЗА33-XXX/24/XX	РЗА33-XXX/220/XX	РЗА33-XXX/220/XX
Напряжение питания, не более, В	30	~ 270 = 350	~ 140 =200

3.2 Подготовка устройства к работе

Проверку готовности системы к работе следует производить на обесточенном защищаемом оборудовании.

При проверке готовности системы к работе следует провести следующие процедуры:

- проверить правильность подключения установленного оборудования;
- проверить крепление клеммников;
- проверить наличие и непрерывность защитного заземления (клемма 27);

При подключении питания и запуске системы программа проведет самодиагностику установленного оборудования. Если, в процессе диагностики, нарушений не будет обнаружено – на лицевой панели терминала управления загорается зеленый индикатор «Готов».

3.3 Использование устройства

Для работы с устройством необходимо произвести подключения, схемы подключения представлены ниже в пп.3.3.2-3.3.6.

На рисунке 3-1 приведена схема подключения напряжения питания и RS485.

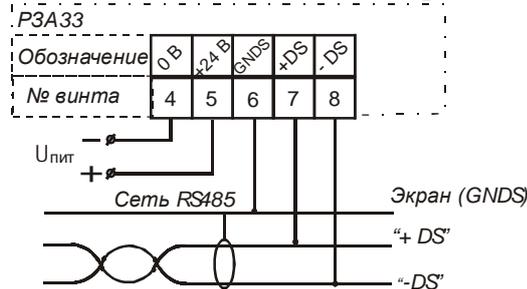


Рис.3-1. Схема подключения устройства РЗА.

Устройство подключается к измерительному трансформатору напряжения для измерения напряжений. Схемы подключения приведены на рис.3-2.

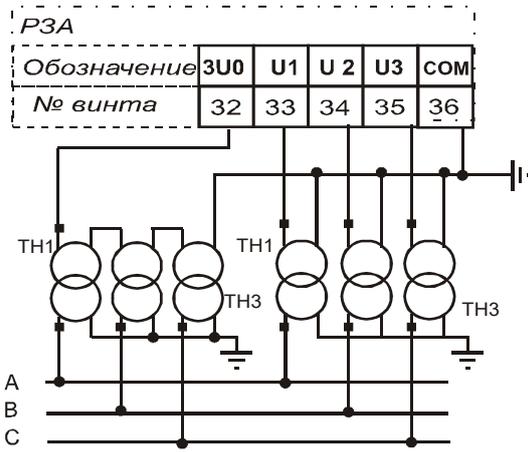


Схема соединения
"Звезда 3U0 Ua Ub Uc"

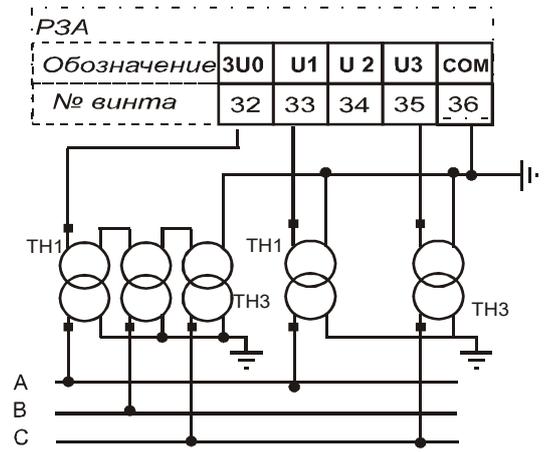


Схема соединения
"Звезда 3U0 Ua Uc"

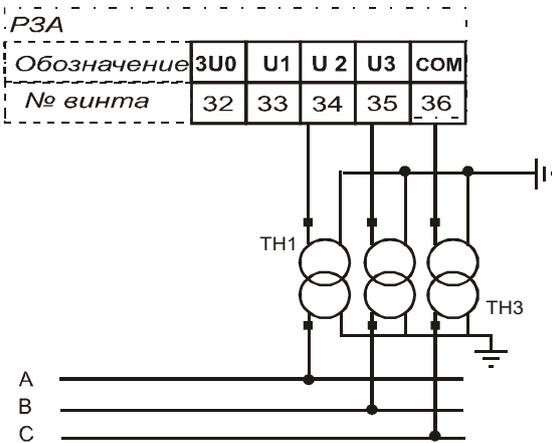


Схема соединения
"Звезда Ua Ub Uc"

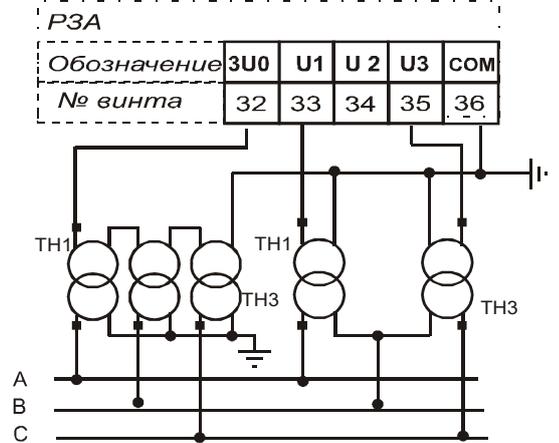


Схема соединения
"Треугольник 3U0 Uab Ubc"

Рис.3-2. Схема подключения измерительных трансформаторов напряжения

Устройство подключается к трансформаторам тока для измерения токов по фазам Ia, Ic и тока 3I0. Схема подключения приведена на рис.3-3.

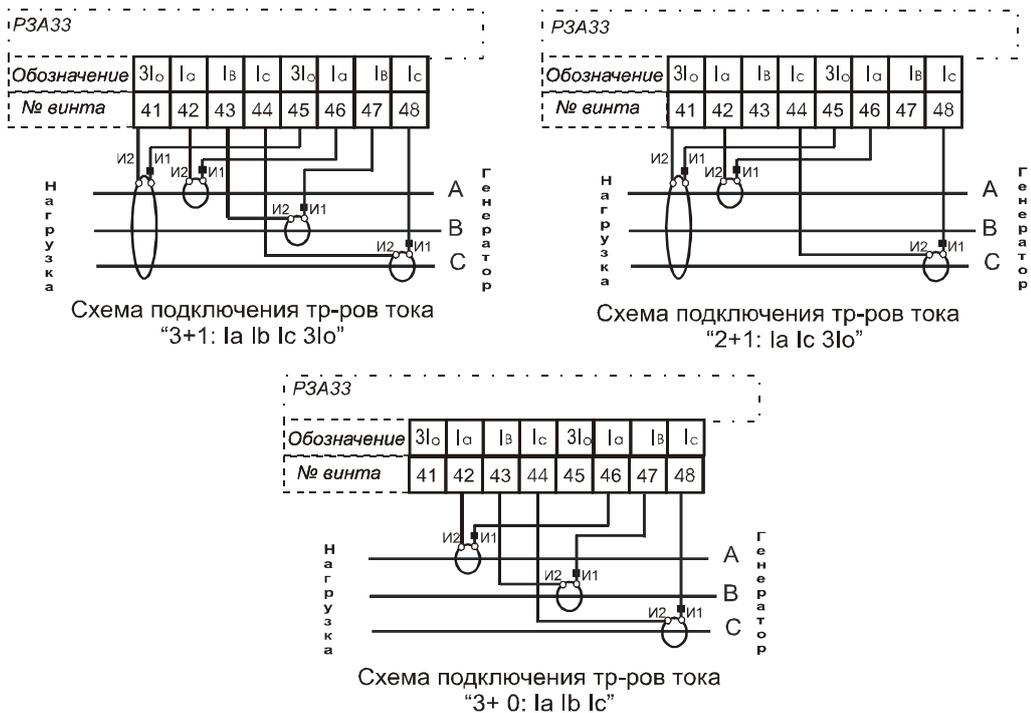


Рис.3-3. Схема подключения трансформаторов тока.

Для управления коммутационным аппаратом устройство подключается к катушкам управления «включить» и «отключить». Устройство позволяет коммутировать постоянное или переменное напряжение 250 В до 5 А. Дополнительно встроена диагностика слабым током целостности управляющих цепей. Схема подключения приведена на рис. 3-4.

Устройство содержит 8 сигналов ТС и 8 сигналов ТУ для ввода/вывода дискретных сигналов. С помощью этих сигналов можно организовать дистанционный пульт управления/индикации, ввести дополнительные сигналы в телемеханику, подключить дополнительную защиту. Схема подключения дискретных входов приведена на рис.3-5.

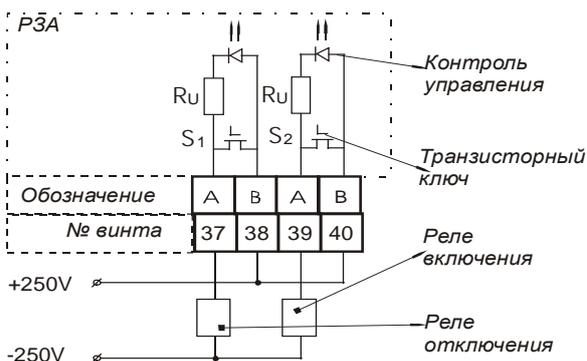


Рис.3-4. Схема подключения к катушкам управления.

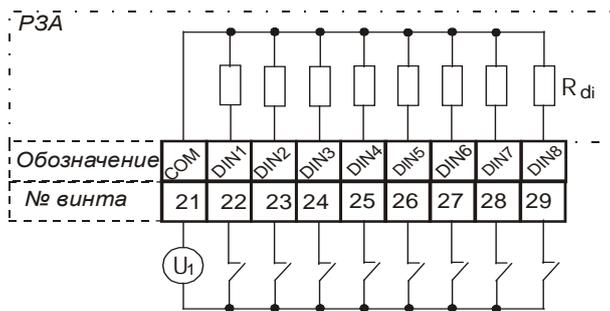


Рис.3-5. Схема подключения каналов дискретного входа

Схема подключения дискретных выходов приведена на рис. 3-6.

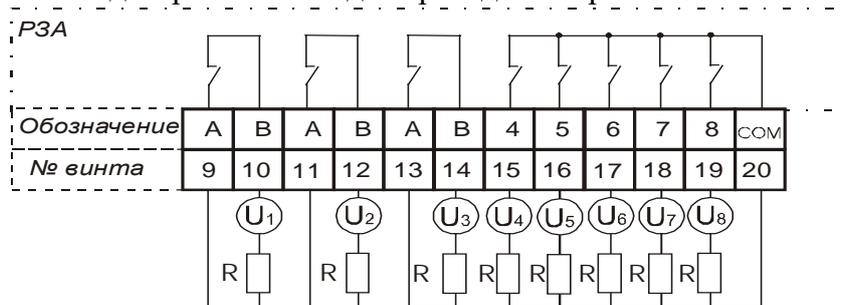


Рис.3-6.Схема подключения каналов дискретного выхода

Схема подключения терминала управления к исполнительному блоку приведена на рис. 3-7.



Рис.3-7.Схема подключения терминала управления.

Для правильной работы устройства необходимо установить параметры защиты (настройка устройства).

Настройка уставок срабатывания защиты возможна с помощью минипульта (по месту установки устройства) или программного обеспечения (централизованно, из операторной ЦПУ).

4. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

4.1 Общие указания

В настоящей инструкции излагаются требования, предъявляемые к устройству при его эксплуатации, техническом обслуживании, транспортировании и хранении.

При эксплуатации устройства, кроме требований данной инструкции, необходимо соблюдать общие требования, устанавливаемые инструкциями и правилами эксплуатации устройств релейной защиты и автоматики энергосистем.

Перед установкой устройства рекомендуется произвести проверку его технических характеристик в лабораторных условиях.

4.2 Меры безопасности

При работе с устройством необходимо соблюдать общие требования техники безопасности, распространяющиеся на устройства релейной защиты и автоматики энергосистем.

К эксплуатации допускаются лица, изучившие настоящее техническое описание, инструкцию по эксплуатации и прошедшие проверку знаний межотраслевых правил по охране труда (правил безопасности) при эксплуатации электроустановок ПОТРМ-016-2001 г.

Исполнительный блок должен устанавливаться на заземленные металлические конструкции, при этом необходимо обеспечить надежный электрический контакт между панелью и винтами крепления устройства, а также соединить заземляющий болт устройства с контуром заземления медным проводом сечением не менее 2 мм².

Терминал управления может устанавливаться отдельно от исполнительного блока, но на расстояние не более 500 м.

4.3 Порядок установки

Внешний вид, габаритные и присоединительные размеры исполнительного блока приведены на рис.2-1. Механическая установка исполнительного блока на панель может производиться с помощью 2-х винтов.

Внешний вид, габаритные и монтажные размеры терминала управления приведен на рис.2-3. Установка исполнительного блока на панель может производиться с помощью 2-х винтов.

Электрическая схема подключения устройства приведена в главе 3.3. Чередование фазных токов обязательно проверяется по значению тока I_2 и напряжения U_2 .

Напряжения и токи должны подводиться с прямым чередованием фаз. В тех энергосистемах где принято обратное чередование фаз, токи подводятся согласно маркировке на устройстве, но активизируется уставка конфигурации «Обратное чередование фаз».

Оперативное питание ≈ 220 В или ≈ 220 В подключается к контактам «1» и «2» клеммника ХТ1 блока питания. Полярность подключения питания произвольная. Защитное заземление подключается на клеммы «3» и «4».

Внешние электрические цепи, цепи питания ≈ 24 В и интерфейса связи подключаются на клеммники Х1 и Х2, согласно таблице 2.1.

4.4 Подготовка к работе

Перед вводом в эксплуатацию устанавливаются (проверяются) значения уставок и конфигурация защиты.

В устройстве имеется специальный буфер памяти для редактирования уставок, позволяющий сохранять введенные изменения при случайных перерывах в работе.

Числовые значения данных параметров вводятся с клавиатуры с диалогом на русском языке.

Уставки не зависят от наличия питающего напряжения и сохраняются в течение всего срока службы изделия (кроме текущего времени и даты).

Уставки можно просматривать в любом состоянии коммутационного аппарата, но изменение их значений разрешено (кроме даты и времени) только при правильно введенном пароле.

После подключения всех цепей и при наличии достаточной нагрузки на контролируемом присоединении (ориентировочно более 0,1 от $I_{ном}$) необходимо проверить правильность включения устройства путем снятия параметров нагрузки.

4.5 Выбор уставок

Выбор уставок осуществляется согласно общепринятым требованиям.

При выборе уставок рекомендуется пользоваться «Правилами устройства электроустановок» и «Основы релейной защиты» (автор Федосеев А.М.).

4.6 Порядок работы

В режиме слежения на работающем устройстве на индикаторе высвечивается ток нагрузки. В нормальном режиме должны быть погашены все сигнальные светодиоды, кроме индикаторов «Готов» и состояния коммутационного аппарата «Вкл.» или «Откл.».

При пуске защиты светодиод «Защита» на время выдержки запустившейся защиты горит прерывистым светом, после отключения присоединения, светодиод «Защита» горит ровным светом. Срабатывают также соответствующие сигнальные реле и светодиоды.

Если сигнал перегрузки снялся раньше выдержки времени пустившейся защиты, то светодиод «Защита» погаснет и устройство вернется в исходный режим без отключения коммутационного аппарата и какой-либо сигнализации. В архиве событий появятся записи о пуске ступени МТЗ с временем и датой начала и окончания этого события.

Описание уставок устройства.

4.6.1.1 Все уставки устройства делятся на группы по ступеням и видам защиты, а также общие, относящиеся к функции и месту установки устройства в целом.

4.6.1.2 Изменение уставок, кроме текущих даты и времени, разрешено только после ввода пароля. Необходимо обязательно проверять ВСЕ УСТАВКИ, предусмотренные в устройстве, ввиду возможного влияния «забытых» уставок на работу защиты.

4.6.1.3 Допускается изменение уставок на включенной линии, при этом ввод новых значений уставок происходит для всех уставок одновременно, что гарантирует от ложных отключений при смене только части из взаимосвязанных уставок.

Устройство выявляет и индицирует причину отключения коммутационного аппарата. При отключении коммутационного аппарата срабатывает индикатор «Авария» на передней панели терминала управления. Информацию о причине отключения можно посмотреть на ЖКИ в окне событий отключения. Информация выдается в виде текстового сообщения о времени причине и параметрах отключения. Перечень причин отключения коммутационного аппарата и их соответствие цифровым кодам приведен в приложении 1.

4.7 Техническое освидетельствование

Периодичность поверки устройства – не реже одного раза в восемь лет.

Положительные результаты поверки оформляют свидетельством о поверке, согласно ПР 50.2.006-94 "ГСИ. Поверка средств измерений. Организация и порядок проведения" и устройство допускают к эксплуатации.

Отрицательные результаты поверки (в случае невозможности калибровки) оформляют извещением о непригодности по ПР 50.2.006-94. Свидетельство о предыдущей поверке аннулируют, устройство изымается из обращения.

5. ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

5.1 Общие указания

Ремонт и замену неисправных комплектующих устройства производит предприятие-изготовитель, либо предприятие, имеющее соответствующий договор с предприятием-изготовителем.

Служба предприятия, заключившего договор, должна быть аккредитована на ремонт средств измерений в установленном порядке.

6. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

6.1 Транспортирование

Транспортирование устройства производится в упаковке предприятия-изготовителя любым видом транспорта, защищающим от влияний окружающей среды, в том числе авиационным в отапливаемых герметизированных отсеках самолетов.

По климатическим и механическим воздействиям в предельных условиях:

- температура окружающего воздуха от -40 до +55 °С;
- относительная влажность воздуха без конденсата 95 % при температуре 30 °С;
- атмосферное давление 60-106,7 кПа (460- 800 мм рт. Ст.);
- транспортная тряска 80-120 ударов в минуту с максимальным ускорением 30 м/с² и продолжительностью воздействия 1 ч.

При размещении груза устройство не должно размещаться в таких местах, где:

- возможно переползание тяжеловесного груза по отсеку;
- возможно свободное перемещение груза;
- возможно падение с высоких уровней;
- возможно повреждение упаковки острыми выступами окружающих предметов.

При погрузке и выгрузке запрещается бросать и кантовать устройство.

6.2 Хранение

После продолжительного транспортирования при отрицательных температурах приступать к вскрытию упаковки не ранее 12 часов после размещения устройства в отапливаемом помещении.

Устройство следует хранить в невскрытой упаковке предприятия-изготовителя в сухом отапливаемом и вентилируемом помещении, при этом в атмосфере помещения должны отсутствовать пары агрессивных жидкостей и агрессивные газы в соответствии ГОСТ 15150-69 группа ОЖЗ.

Устройство следует хранить на стеллажах. Расположение устройства должно обеспечивать свободное перемещение и доступ к нему.

Расстояние между стенами, полом хранилища и устройством должно быть не менее 100 мм.

Расстояние между отопительными устройствами хранилища и устройством должно быть не менее 0,5 м.

Средний срок сохранности в потребительской таре в отапливаемом помещении, без переконсервации – не менее 2 лет.

Климатические факторы хранения:

- температура хранения от -40 до +50 °С;
- значение относительной влажности воздуха: верхнее 40 % при 50 °С, среднегодовое 30 % при 20 °С;

7. УТИЛИЗАЦИЯ

Устройство не представляет опасности для жизни, здоровья людей и окружающей среды.

Устройство не содержит драгоценных и редкоземельных металлов.

После окончания срока службы, специальных мер по подготовке и отправке устройства на утилизацию не предусматривается.

8. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

Изготовитель гарантирует соответствие требованиям технических условий при соблюдении потребителем правил транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации.

Гарантийный срок эксплуатации устройства 24 месяца со дня ввода в эксплуатацию.

Гарантийный срок хранения – 6 месяцев с момента изготовления.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

А.1 Расшифровка кода причины отключения коммутационного аппарата

Коды причин запуска регистрации приведены в таблице А.1.

Таблица А.1

Код причины отключения	Расшифровка кода причины отключения	Код причины отключения	Расшифровка кода причины отключения
1	По кнопке «ОТКЛ»	21	Защита по току 3Io
2	По команде «Отключить»	22	Замыкание на землю по din16k
3	По дискретному входу №1	23	Замыкание на землю по ОЗЗ
4	По дискретному входу №2	24	Защита минимального напряжения Ua
5	По дискретному входу №3	25	Защита минимального напряжения Ub
6	По дискретному входу №4	26	Защита минимального напряжения Uc
7	По дискретному входу №5	27	Защита минимального напряжения Uab
8	По дискретному входу №6	28	Защита минимального напряжения Uca
9	По дискретному входу №7	29	Защита минимального напряжения Ubc
10	По дискретному входу №8	30	Защита напряжения 3Uo
11	АЧР-1	31	Защита небаланса (защита по току I ₂)
12	Защита первой ступени фазы А	32	Защита обрыва фазы (защита по напряжению U ₂)
13	Защита первой ступени фазы В	33	ЗПН по напряжению Ua
14	Защита первой ступени фазы С	34	ЗПН по напряжению Ub
15	Защита второй ступени фазы А	35	ЗПН по напряжению Uc
16	Защита второй ступени фазы В	36	ЗПН по напряжению Uab
17	Защита второй ступени фазы С	37	ЗПН по напряжению Uca
18	Защита третьей ступени фазы А	38	ЗПН по напряжению Ubc
19	Защита третьей ступени фазы В	65	АЧР-2
20	Защита третьей ступени фазы С	66	АЧР-С

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Б.1 Работа с пультом устройства

Пульт устройства предназначен для установки физического адреса и битовой скорости передачи в сегменте сети SYBUS, просмотра и корректирования параметров, а также для наблюдения за состоянием каналов ввода/вывода модуля.

Информация, одновременно выводимая на дисплей пульта, называется экраном.

Управление отображением информации осуществляется с помощью шести кнопок: \leftarrow , \rightarrow , \uparrow , \downarrow , $\langle Esc \rangle$ и $\langle Enter \rangle$.

Управление коммутационным аппаратом осуществляется кнопками «ВКЛ» и «ОТКЛ». При желании кнопки могут блокироваться.

Семь светодиодов пульта позволяют быстро оценить состояние устройства релейной защиты:

- «ЗАЩИТА» - индикатор запуска/срабатывания защиты
- «АПВ» - индикатор работы алгоритма повторного включения
- «ЗЕМЛ. ЗАЩИТА» - индикатор ОЗЗ или наличия напряжения 3U₀.
- «ГОТОВ» - индикатор нормальной работы устройства
- «ПЕРЕДАЧА» - индикатор наличия обмена по сети
- «ВКЛ» - индикатор положения коммутационного аппарата «Включено»
- «ОТКЛ» - индикатор положения коммутационного аппарата «Отключено»

Сброс аварийной индикации осуществляется кнопкой «КВИТ».

После подачи питания на устройство, некоторое время доступен экран формируемый платой отображения.

d	≡	p	R	Z	A	P	L	T	v	1	.	0	0
W	a	i	t		m	a	i	n	b	o	a	r	d

В случае отсутствия обмена платы отображения с платой процессора на дисплей пульта выводится следующее сообщение:

Б	л	о	к		Н	е	и	с	п	р	а	в	е	н	!
Б	л	о	к		в		р	е	м	о	н	т		!	

Так же будет подаваться прерывистый звуковой сигнал и импульсное включения светодиодов пульта.

При появлении этого сообщения необходимо восстановить последовательность действий над устройством и событий по внешним цепям и сообщить производителю.

Для восстановления работоспособности устройства снимите с него питание и подайте вновь. Если устройство не возобновило работу, необходим ремонт.

Б.2 Жидко кристаллический дисплей терминала управления.

Дисплей ЖКИ состоит из двух строк по 16 символов.

Системные экраны:

- главный экран;
- экран ОТК;
- экран сетевых параметров;
- экран технологических параметров.

Последний экран является опциональным и в некоторых модулях может отсутствовать.

Смена экранов осуществляется кнопками \Leftarrow и \Rightarrow .

Внутри каждого экрана могут обрабатываться все остальные кнопки, с целью коррекции какого-либо параметра или просмотра массива параметров в экране.

Так, например, кнопки \Uparrow и \Downarrow могут выполнять функции “пролистывания” страниц меню.

Кнопка $\langle Enter \rangle$, как правило, используется для входа в режим коррекции параметра и подтверждения вводимого значения.

Кнопка $\langle Esc \rangle$ используется для отмены ввода значения или режима коррекции параметра.

Б.3 Локальные функции пульта

К локальным функциям пульта относятся:

- звуковое подтверждение нажатия кнопки;
- автоповтор нажатия кнопок;
- таймаут пассивной клавиатуры;
- блокировка технологических кнопок;
- диагностика неисправности устройства.

Звуковое подтверждение нажатия кнопки (короткий звуковой сигнал) индицирует обработку нажатия кнопки пультом.

Блокировка технологических кнопок происходит по времени, через 65 секунд после последнего нажатия технологических кнопок.

Разблокирование технологических кнопок осуществляется одновременным нажатием кнопок $\langle Esc \rangle$ + $\langle KBIT \rangle$. (Здесь и далее рекомендуется сначала нажать кнопку $\langle Esc \rangle$, а затем, не отпуская ее, нажать вторую кнопку).

Б.4 Главный экран

Главный экран отображает имя модуля и его модификацию:

d	≡	P	R	Z	A	_	3	3	v	1	.	0	4
R	Z	A	V	.	3	3			v	3	.	6	1

Дополнительный служебный экран предназначен для рестарта устройства

P	r	e	s	s		E	N	T	E	R		t	o
r	e	s	t	a	r	t		d	e	v	i	c	e

Рестарт устройства необходим для ввода в действие новых значений параметров.

Б.5 Экран запроса пароля

Экран запроса пароля доступен, если активизирована функция защиты параметров (параметр 0x54E1 индекс 0).

В	в	е	д	и	т	е		п	а	р	о	л	ь

Если пароль уже введен, то вместо экрана ввода пароля, будет доступен экран изменения пароля.

И	з	м	е	н	е	н	.	П	а	р	о	л	я
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

- по таймауту пассивной клавиатуры;
- по команде локальной сети.

Б.8 Сводная таблица прикладных параметров модуля РЗА33

Таблица Б.1

Системное обозначение	Номер в реестре параметров	Входит в профиль	Индекс	Функциональное назначение	Тип данных
SP_ONLINE_SWITCHERS	0x01E0			Оперативные ключи управления устройством	BYTE[]
			0	Глобальный запрет АПВ	
SP_ACTIVPROFILE	0x00E0			Действующий профиль/настройка устройства	BYTE
			0	Профиль, который действует сейчас	
			1	Профиль с настройками направленной защиты	
SP_NEWPROFILE	0x01E0			Профиль/настройка устройства после рестарта	BYTE
			0	Профиль, который будет действовать после рестарта устройства	
			1	Профиль с настройками направленной защиты, который будет действовать после рестарта устройства	
			2	Номер аналога отображаемого по умолчанию	
SP_PROFILE_NAME	0x02E0	+		Название профиля	STRING16
			0	Имя профиля	
				Регистры микросхем - 16 битовые	
			0	Код АЦП контроля питания устройства	
			1	Код АЦП контроля напряжения литиевой батареи	
			2	Код АЦП нуля чувствительного канала тока Ia	
			3	Код АЦП нуля грубого канала тока Ia	
			4	Код АЦП нуля чувствительного канала тока Ib	
			5	Код АЦП нуля грубого канала тока Ib	
			6	Код АЦП нуля чувствительного канала тока Ic	
			7	Код АЦП нуля грубого канала тока Ic	
			8	Код АЦП нуля чувствительного канала тока 3Io	
			9	Код АЦП нуля грубого канала тока 3Io	
			10	Код АЦП нуля напряжения Ua	
			11	Код АЦП нуля напряжения Ub	
			12	Код АЦП нуля напряжения Uc	
			13	Код АЦП нуля напряжения 3Uo	
			14	Код АЦП канала DIN_1	
			15	Код АЦП канала DIN_2	
			16	Код АЦП канала DIN_3	
			17	Код АЦП канала DIN_4	
			18	Код АЦП канала DIN_5	
			19	Код АЦП канала DIN_6	
			20	Код АЦП канала DIN_7	
			21	Код АЦП канала DIN_8	
SP_SM_CHIPREGS16	0x03E1				WORD
SP_FLOAT_ARRAY	0x0FDE1			Массив значений типа FLOAT	FLOAT[]
			0	Действующее значение подканала Ia_low в кодах АЦП	
			1	Действующее значение подканала Ia_high в кодах АЦП	
			2	Действующее значение подканала Ib_low в кодах АЦП	
			3	Действующее значение подканала Ib_high в кодах АЦП	
			4	Действующее значение подканала Ic_low в кодах АЦП	
			5	Действующее значение подканала Ic_high в кодах АЦП	
			6	Действующее значение подканала 3Io_low в кодах АЦП	
			7	Действующее значение подканала 3Io_high в кодах АЦП	
			8	Действующее значение канала Ua в кодах АЦП	
			9	Действующее значение канала Ub в кодах АЦП	
			10	Действующее значение канала Uc в кодах АЦП	
			11	Действующее значение канала 3Uo в кодах АЦП	
SP_PASSWORD_ON	0x54E1			Включение парольной защиты параметров	BYTEBOOL
			0	Включение парольной защиты параметров	
SP_PASSWORDNET	0x51E1			Пароль по локальной сети	STRING[8]
			0	Новый пароль по сети	
SP_PASSWORDMAN	0x52E1			Пароль для минипульта	STRING[6]
			0	Пароль для записи параметров с минипульта	
SP_NETLOGIN	0x53E1			Регистрация по сети	STRING[8]
				Пароль для записи параметров по сети	
SP.DOUT.TYPE	0x06EA	+		Функциональное назначение дискр. Выходов	BYTE[.]
			0	Функциональное назначение дискр. Выхода 1	
			1	Функциональное назначение дискр. Выхода 2	
			2	Функциональное назначение дискр. Выхода 3	

Системное обозначение	Номер в реестре параметров	Входит в профиль	Индекс	Функциональное назначение	Тип данных
			3	Функциональное назначение дискр. Выхода 4	
			4	Функциональное назначение дискр. Выхода 5	
			5	Функциональное назначение дискр. Выхода 6	
			6	Функциональное назначение дискр. Выхода 7	
			7	Функциональное назначение дискр. Выхода 8	
SP.DOUT_INVERS	0x09EA	+		Инверсия логического состояния дискретного выхода	BYTE[]
			0	Инверсия дискретного выхода 1	
			1	Инверсия дискретного выхода 2	
			2	Инверсия дискретного выхода 3	
			3	Инверсия дискретного выхода 4	
			4	Инверсия дискретного выхода 5	
			5	Инверсия дискретного выхода 6	
			6	Инверсия дискретного выхода 7	
			7	Инверсия дискретного выхода 8	
SP.DOUT.SAMPLTIM	0x8AEA	+		Длительность импульса по умолчанию	FLOAT[]
			0	Длительность управляющего импульса по выходам «OFF», «ON», «УРОВ»	
SP.AIN.ALG	0x00EC	+		Алгоритм обработки АИН	BYTE[]
			0	Тип зависимости время-ток для МТЗ1	
			1	Тип зависимости время-ток для МТЗ2	
			2	Тип зависимости время-ток для МТЗ3	
			3	Тип зависимости время-ток для ЗЮ	
			4	Тип зависимости время-ток защиты по I ₂	
			5	Знак мощности нулевой последовательности используемый алгоритмом ОЗЗ	
			6	Использование линейного или фазного напряжения для ЗПН	
			7	Использование линейного или фазного напряжения для ЗМН	
			8	параметр мажорирование для ЗПН	
			9	параметр мажорирование для ЗМН	
SP.AIN.ALGMNG	0x01EC	+		Запуск/останов алгоритмов	BYTEBOOL[]
			0	Разрешение отключения по МТЗ1	
			1	Разрешение отключения по МТЗ2	
			2	Разрешение отключения по МТЗ3	
			3	Разрешение отключения по защите ЗЮ	
			4	Разрешение отключения по защите от минимального напряжения	
			5	Разрешение АПВ по МТЗ1	
			6	Разрешение АПВ по МТЗ2	
			7	Разрешение АПВ по МТЗ3	
			8	Разрешение АПВ по защите ЗЮ	
			9	Разрешение отключения по АЧР-1	
			10	Разрешение ЧАПВ по АЧР-1	v.150
			11	Разрешение сервиса ЛЗШ по МТЗ 1	
			12	Разрешение сервиса ЛЗШ по МТЗ 2	
			13	Разрешение сервиса ЛЗШ по МТЗ 3	
			14	Разрешение сервиса ЛЗШ по защите ЗЮ	
			15	Разрешение отключения по току I ₂	
			16	Разрешение отключения по напряжению U ₂	
			17	Разрешить отключение по d16k	
			18	Разрешить отключение по ОЗЗ	
			19	Разрешение отключения по ЗПН	
			20	Разрешение отключения по защите ЗУо	
			21	Разрешение направленной по МТЗ1	
			22	Разрешение направленной по МТЗ2	
			23	Разрешение направленной по МТЗ3	
			24	Разрешение направленной по току ЗЮ	
			25	Разрешение вольтметровой блокировки МТЗ1	
			26	Разрешение вольтметровой блокировки МТЗ2	
			27	Разрешение вольтметровой блокировки МТЗ3	
			28	Разрешение блокировки АЧР-1 по скорости	v.150
			29	Разрешение отключения по АЧР-2	v.150
			30	Разрешение отключения по АЧР-С	v.150
			31	Разрешение ЧАПВ по АЧР-2	v.150
			32	Разрешение ЧАПВ по АЧР-С	v.150
			33	Разрешение ускоренного отключения АЧР-2 по напряжению	v.150
			34	Разрешение ЧАПВ (глобальный на все ступени)	v.150

Системное обозначение	Номер в реестре параметров	Входит в профиль	Индекс	Функциональное назначение	Тип данных
			35	Разрешение ускоренного срабатывания по напряжению АЧР-2	.150
SP.AIN.CONNECT_TYPE	0x02EC	+		Разновидность схемы подсоединения	BYTE
			0	Схема подключения трансформатора напряжений	
			1	Схема подключения трансформаторов тока	
			2	Чередование фаз	
			3	Инверсия напряжения на входе Ua	
			4	Инверсия тока на входе Ic	
SP_AIN_SENSIBILITY	0x03EC	+		Чувствительность аналоговой величины	
			0	Чувствительность фазным токам	
			1	Чувствительность по фазным напряжениям	
			2	Чувствительность по току 3Io	
			3	Чувствительность по напряжению 3Uo	
SP.AIN.CLBK1	0x04EC			Коэфф. 1-го порядка калибровки канала AIN	FLOAT[]
			0	Калибровка чувствительного канала тока Ia	
			1	Калибровка грубого канала тока Ia	
			2	Калибровка чувствительного канала тока Ib	
			3	Калибровка грубого канала тока Ib	
			4	Калибровка чувствительного канала тока Ic	
			5	Калибровка грубого канала тока Ic	
			6	Калибровка чувствительного канала тока 3Io	
			7	Калибровка грубого канала тока 3Io	
			8	Калибровка канала напряжения Ua	
			9	Калибровка канала напряжения Ub	
			10	Калибровка канала напряжения Uc	
			11	Калибровка канала напряжения 3Uo	
			12	Калибровка напряжения питания	
			13	Калибровка напряжения батареи	
SP.AIN.CLBK1	0x05EC			Коэфф. 0-го порядка калибровки канала AIN	FLOAT[]
			0	смещение канала напряжения питания	
			1	смещение канала напряжения батареи	
			2	Смещение фазы чувствительного канала тока Ia	
			3	Смещение фазы грубого канала тока Ia	
			4	Смещение фазы чувствительного канала тока Ib	
			5	Смещение фазы грубого канала тока Ib	
			6	Смещение фазы чувствительного канала тока Ic	
			7	Смещение фазы грубого канала тока Ic	
			8	Смещение фазы чувствительного канала тока 3Io	
			9	Смещение фазы грубого канала тока 3Io	
			10	Смещение фазы Ub	
			11	Смещение фазы Uc	
			12	Смещение фазы 3Uo	
SP.AIN.PHYK1	0x07EC	+		Коэфф. 1-го порядка калибровки физ. Вел-ны	FLOAT[]
			0	Коэффициент трансформаторов тока фаз	
			1	Коэффициент трансформатора тока 3Io	
			2	Коэффициент трансформатора напряжения 3Uo	
			3	Коэффициент трансформаторов фазных напряжений	
			4	Коэффициент коррекции учёта активной электроэнергии по фазе А	
			5	Коэффициент коррекции учёта реактивной электроэнергии по фазе А	
			6	Коэффициент коррекции учёта активной электроэнергии по фазе В	
			7	Коэффициент коррекции учёта реактивной электроэнергии по фазе В	
			8	Коэффициент коррекции учёта активной электроэнергии по фазе С	
			9	Коэффициент коррекции учёта реактивной электроэнергии по фазе С	
			10	Погонное сопротивление кабеля	
SP.AIN.PHYLVL1	0x0AEC	+		Порог 1 физической величины	FLOAT[]
			0	ток запуска защиты МТ31	
			1	ток запуска защиты МТ32	
			2	ток запуска защиты МТ33	
			3	ток запуска защиты 3Io	
			4	Порог частоты для АЧР	
			5	Порог защиты от минимального напряжения (линейное).	
			6	Порог наличия напряжения 3Uo (для индикации)	
			7	Порог напряжения 3Uo алгоритма din16k	

Системное обозначение	Номер в реестре параметров	Входит в профиль	Индекс	Функциональное назначение	Тип данных
			8	Отношение I_2/I_1 запуска защиты по I_2	
			9	Отношение U_2/U_1 запуска защиты по U_2	
			10	Порог напряжения $3U_0$ для алгоритма ОЗЗ	
			11	Порог напряжения ЗПН	
			12	Частота пуска АЧР-2	v.150
			13	Скорость пуска АЧР-С	v.150
			14	Частота начала работы ЧАПВ	v.150
SP.AIN.ALGLK1	0x10EC	+		Кoeff. 1 алгоритма	FLOAT[]
			0	Параметр времени для МТЗ1	
			1	Параметр времени для МТЗ2	
			2	Параметр времени для МТЗ3	
			3	Параметр времени для защиты $3I_0$	
			4	Параметр времени для АЧР-1	
			5	Время активности режима ускорения	
			6	Время готовности АПВ	
			7	Задержка выдачи сигнала УРОВ	
			8	Параметр времени для защиты по минимальному напряжению	
			9	Параметр времени для индикации наличия $3U_0$	
			10	Процент несовпадений для din16k (%)	
			11	Параметр времени защиты по току I_2	
			12	Параметр времени защиты по напряжению U_2	
			13	Параметр времени для ЗПН	
			14	Параметр времени для АЧР-2	v.150
			15	Параметр времени для АЧР-С	v.150
			16	Время превышения напряжения блокировки ЧАПВ для начала работы выдержки ЧАПВ	v.150
			17	Время ускорения АЧР-2 по критическому напряжению	v.150
SP.AIN.ALGLK2	0x11EC	+		Кoeff. 2 алгоритма	FLOAT[]
			0	Ускорение для МТЗ1	
			1	Ускорение для МТЗ2	
			2	Ускорение для МТЗ3	
			3	Ускорение для $3I_0$	
			4	Критическое напряжение для ускоренного отключения по АЧР-2	v.150
			5	Время АПВ	
			6	Чувствительность din16k по току	
			7	Чувствительность алгоритма ОЗЗ по мощности нулевой последовательности	
			8	угол максимальной чувствительности	
			9	угол максимальной чувствительности по току $3I_0$	
			10	Скорость блокировки АЧР-1 dF/dt	v.150
			11	Частота разрешения ступени АЧР-С	v.150
			12	Время ЧАПВ для АЧР-1	v.150
			13	Время ЧАПВ для АЧР-2	v.150
			14	Время ЧАПВ для АЧР-С	v.150
			15	Напряжения блокировки АЧР (все ступени)	v.150
			16	Напряжение блокировки ЧАПВ (для всех ступеней)	v.150
SP.AIN.ALGLK3	0x12EC	+		Кoeff. 3 алгоритма	FLOAT[]
			0	Коэффициент возврата для МТЗ1 (<1)	
			1	Коэффициент возврата для МТЗ2 (<1)	
			2	Коэффициент возврата для МТЗ3 (<1)	
			3	Коэффициент возврата для защиты по $3I_0$ (<1)	
			4	Коэффициент возврата для защиты по минимальному напряжению (>1)	
			5	Коэффициент возврата напряжения $3U_0$ алгоритма din16k (<1)	
			6	Коэффициент возврата защиты по току I_2 (<1)	
			7	Коэффициент возврата по напряжению U_2 (<1)	
			8	Коэффициент возврата по частоте АЧР (>1)	
			9	Коэффициент связи чувствительности по мощности нулевой последовательности с напряжением $3U_0$ для алгоритма ОЗЗ	
			10	Коэффициент возврата для ЗПН (<1)	
			11	Коэффициент возврата для защиты по $3U_0$ (<1)	
			12	Зона страбатывания	
			13	Зона страбатывания по току $3I_0$	
			14	Коэффициент возврата ЧАПВ по частоте	v.150
SP_AIN_WINDOW	0x13EC	+		Окно алгоритма	

Системное обозначение	Номер в реестре параметров	Входит в профиль	Индекс	Функциональное назначение	Тип данных
			0	Окно достоверности алгоритма поиска замыкания на землю d16k, ms	
SP.DIN.TYPE	0x09EB	+		Функциональное назначение канала	BYTE[]
			0	Функциональное назначение дискретного входа 1	
			1	Функциональное назначение дискретного входа 2	
			2	Функциональное назначение дискретного входа 3	
			3	Функциональное назначение дискретного входа 4	
			4	Функциональное назначение дискретного входа 5	
			5	Функциональное назначение дискретного входа 6	
			6	Функциональное назначение дискретного входа 7	
			7	Функциональное назначение дискретного входа 8	
SP.DIN.NAME	0x0AEB	+		Название канала DIN	STRING[]
			0	Название дискретного входа 1	
			1	Название дискретного входа 2	
			2	Название дискретного входа 3	
			3	Название дискретного входа 4	
			4	Название дискретного входа 5	
			5	Название дискретного входа 6	
			6	Название дискретного входа 7	
			7	Название дискретного входа 8	
SP.DIN.LIN_CLB	0x0CEB			Коэфф. 1-го порядка калибровки канала DIN	FLOAT[]
			0	Коэффициент калибровки 1-ого порядка дискретного входа 1	
			1	Коэффициент калибровки 1-ого порядка дискретного входа 2	
			2	Коэффициент калибровки 1-ого порядка дискретного входа 3	
			3	Коэффициент калибровки 1-ого порядка дискретного входа 4	
			4	Коэффициент калибровки 1-ого порядка дискретного входа 5	
			5	Коэффициент калибровки 1-ого порядка дискретного входа 6	
			6	Коэффициент калибровки 1-ого порядка дискретного входа 7	
			7	Коэффициент калибровки 1-ого порядка дискретного входа 8	
SP.DIN.OFFSET_CLB	0x0DEB			Коэфф. 0-го порядка калибровки канала DIN	FLOAT[]
			0	Коэффициент калибровки 0-ого порядка дискретного входа 1	
			1	Коэффициент калибровки 0-ого порядка дискретного входа 2	
			2	Коэффициент калибровки 0-ого порядка дискретного входа 3	
			3	Коэффициент калибровки 0-ого порядка дискретного входа 4	
			4	Коэффициент калибровки 0-ого порядка дискретного входа 5	
			5	Коэффициент калибровки 0-ого порядка дискретного входа 6	
			6	Коэффициент калибровки 0-ого порядка дискретного входа 7	
			7	Коэффициент калибровки 0-ого порядка дискретного входа 8	
SP.DIN.TO_LOW	0x0EEB	+		Порог логического 0	FLOAT[]
			0	Уровень напряжения перехода в состояние логического 0 дискретного входа	
SP.DIN.TO_HIGH	0x0FEB	+		Порог логической 1	FLOAT[]
			0	Уровень напряжения перехода в состояние логической 1 дискретного входа	
SP.DIN_INVERS	0x10EB	+		Инверсия физического состояния дискретного входа	BYTE[]
			0	Инверсия дискретного входа 1	
			1	Инверсия дискретного входа 2	
			2	Инверсия дискретного входа 3	
			3	Инверсия дискретного входа 4	
			4	Инверсия дискретного входа 5	
			5	Инверсия дискретного входа 6	
			6	Инверсия дискретного входа 7	
			7	Инверсия дискретного входа 8	
SP.TREND.DURATION	0x00EE			Продолжительность регистрации события	FLOAT[]
			0	Время осциллографирования аварийного события	

Системное обозначение	Номер в реестре параметров	Входит в профиль	Индекс	Функциональное назначение	Тип данных
SP.TREND.LEGAL	0x01EE			Маска достоверности трендов	BYTE[]
			0	Битовое поле легальности информации в трендах аварии	
SP_TRENDS_AMOUNT	0x02EE			Максимальное количество трендов	WORD
			0	Общее количество регистраций в текущей конфигурации параметров	
SP_TREND_AFT_EVENT	0x03EE			Продолжительность осциллографирования после инициирующего события	FLOAT[]
			0	Время осциллографирования после аварийного отключения коммутационного аппарата	
SP_TREND_INITIALIZATION_EVENT	0x04EE			События инициирующие сохранение осциллограммы	DWORD[]
			0	Битовая маска событий инициирующих сохранение осциллограммы	
SP_TREND_CH_NAME	0x05EE			Название канала осциллографирования	STRING16[]
			0	Название канала осциллографирования №1	
			1	Название канала осциллографирования №2	
			2	Название канала осциллографирования №3	
			
			
			37	Название канала осциллографирования №38	
SP_TREND_BODY	0x80EE				BYTE16[]
	0x80EE			Осциллограмма №1	
	0x81EE			Осциллограмма №2	
	
	0xE3EE			Осциллограмма №100 Реальное количество осциллограмм определяется параметром 0x00EE	

Перечень разрешенных значений перечисляемых параметров приведен в таб. Б.2.

Таблица Б.2

Системное обозначение	Номер в реестре параметров	Индекс	Допустимые значения	Описание
SP_ACTIVPROFILE	0xC0E0	0-1	0	Профиль №1
			1	Профиль №2
			2	Профиль №3
			3	Профиль №4
SP_NEWPROFILE	0xC1E0	0-1	0	Профиль №1
			1	Профиль №2
			2	Профиль №3
		3	Профиль №4	
		2	0	ток прямой последовательности I_1
			29	угол между напряжением $3U_0$ и током $3I_0$
SP.DOUT.TYPE	0x06EA	0-7	0	дискретный выход общего назначения
			1	предназначен для выдачи импульса УРОВ
			2	Повторяет состояние выхода «OFF»
			3	Повторяет состояние выхода «ON»
			4	Повторяет состояние светодиода «АВАРИЯ»
			5	Повторяет состояние светодиода «АПВ»
			6	Повторяет состояние светодиода «ЗЕМЛ. ЗАЩИТА»
			7	Повторяет состояние светодиода «ВКЛ»
			8	Повторяет состояние светодиода «ОТКЛ»
			9	Повторяет состояние светодиода «ГОТОВ»
			10	импульсный выход счетчика положительной активной энергии
			11	импульсный выход счетчика отрицательной активной энергии
			12	импульсный выход счетчика положительной индуктивной энергии
			13	импульсный выход счетчика положительной ёмкостной энергии
			14	импульсный выход счетчика отрицательной индуктивной энергии
			15	импульсный выход счетчика отрицательной ёмкостной энергии
			16	Неполадка цепей у катушек включения/отключения
			17	Индикация защиты по частоте АЧР-1
			18	Индикация защиты по МТЗ1
			19	Индикация защиты по МТЗ2
20	Индикация защиты по МТЗ3			
21	Индикация защиты по току $3I_0$			
22	Индикация защиты по минимальному напряжению			
23	Индикация присутствия напряжение $3U_0$			
24	Выход логической защиты шин (пуск токовых защит)			
25	Индикация защиты по току I_2			
26	Индикация защиты по напряжению U_2			
27	Индикация ЗПН			
28	Отображение состояния DIN1			

Системное обозначение	Номер в реестре параметров	Индекс	Допустимые значения	Описание		
			29	Отображение состояния DIN2		
			30	Отображение состояния DIN3		
			31	Отображение состояния DIN4		
			32	Отображение состояния DIN5		
			33	Отображение состояния DIN6		
			34	Отображение состояния DIN7		
			35	Отображение состояния DIN8		
			36	Индикация защиты по частоте АЧР-2		
			37	Индикация защиты по частоте АЧР-С		
SP.AIN.ALG	0x00EC	0-4	0	Независимая		
			1	Очень обратнозависимая		
			2	Чрезвычайно обратно зависима		
			3	Зависимость типа RI		
		5	0	Анализ положительной мощности		
			1	Анализ отрицательной мощности		
		6-7	0	Использовать фазное напряжение		
			1	Использовать линейное напряжение		
		8-9	0	Отключение по одной фазе		
			1	Две из трёх		
		2	Только по всем			
		0	Запретить запуск алгоритма			
SP.AIN.ALGMNG	0x01EC	0-24	1	Разрешить запуск алгоритма		
			0	Неполное фазное подключение с 3Uo (Ua Uc 3Uo)		
SP.AIN.CONNECT_TYPE	0x02EC	0	1	Линейное подключение с 3Uo (Uab Ubc 3Uo)		
			2	Фазное подключение (Ua Ub Uc)		
			3	Фазное подключение с 3Uo (Ua Ub Uc 3Uo)		
			4	Одно линейное (Uac)		
			0	Полная звезда (Ia Ib Ic)		
		1	1	Неполная звезда с 3Io (Ia Ic 3Io)		
			2	Полная звезда с 3Io (Ia Ib Ic 3Io)		
			0	Прямое чередование фаз		
		2	1	Обратное чередование фаз		
			0	Напряжение канала Ua без инверсии		
		3	1	Напряжение канала Ua с инверсией		
			0	Ток канала Ic без инверсии		
		4	1	Ток канала Ic с инверсией		
			0	Внешняя кнопка «ОТКЛ»		
		SP.DIN.TYPE	0x09EB	0-7	1	внешняя кнопка «ВКЛ»
					2	Внешняя кнопка «КВИТ»
3	вход внешней защиты					
4	вход, отслеживающий положение коммутационного аппарата					
5	диспетчерский ТС					
6	сигнал разрешения защиты минимального напряжения					
7	Вход логической защиты шин (блокировка работы указанных токовых защит)					
8	Дискретный вход запрета телеуправления					
9	Внешний контроль цепей управления					
0	Вход без инверсии					
SP.DIN_INVERS	0x10EB	0-7	1	Вход с инверсией		
SP.DOUT_INVERS	0x09EA	0-7	0	Выход без инверсии		
			1	Выход с инверсией		