Утвержден
АИПБ.656122.025-004 РЭ2-ЛУ

УСТРОЙСТВО ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКИ ТРАНСФОРМАТОРА НАПРЯЖЕНИЯ 6-35 кВ «ТОР 200 Н 43»

Руководство по эксплуатации. Описание устройства и работы терминала АИПБ.656122.025-004 РЭ2 v19.1

Авторские права на данный документ принадлежат ООО «Релематика», 2019.
Данный документ не может быть полностью или частично воспроизведен, скопирован, распространен без разрешения разработчика.

Адрес предприятия-изготовителя:
428020, Чувашская Республика, г. Чебоксары, пр. И. Яковлева, д. 1, ООО «Релематика»
Тел.: (8352) 24-06-50, факс: (8352) 24-02-43
Сайт: www.relematika.ru
E-mail: service@relematika.ru, rza@relematika.ru

Содержание

1 Описание и работа ... 5
1.1 Назначение ... 5
1.2 Устройство и работа ... 5
1.2.1 Схема подключения ... 5
1.2.2 Функциональная схема ... 5
1.2.3 Входные сигналы устройства ... 5
1.2.3.1 Измерительные цепи ... 6
1.2.3.2 Дискретные входы ... 6
1.2.3.3 Кнопки управления ... 8
1.2.4 Выходные сигналы устройства ... 9
1.2.4.1 Выходные реле ... 9
1.2.4.2 Сигнальные светодиоды ... 10
1.2.5 Цифровая обработка сигналов ... 10
1.2.5.1 Назначение ... 10
1.2.5.2 Расчет комплексных и действующих значений ... 10
1.2.6 Функции релейной защиты и автоматики ... 11
1.2.6.1 Пуск по напряжению (Пуск по U) ... 11
1.2.6.2 Орган напряжения обратной последовательности (Орган U2>) ... 12
1.2.6.3 Контроль напряжения секции шин (Контроль Uсш) ... 12
1.2.6.4 Защита минимального напряжения (ЗМН) ... 13
1.2.6.5 Отключение по АВР ... 14
1.2.6.6 Блокировка АЧР и ЗМН по напряжению ... 14
1.2.6.7 Защита по напряжению нулевой последовательности ... 14
1.2.6.8 Контроль исправности цепей «разомкнутого треугольника» ТН (РКТН) ... 15
1.2.6.9 Автоматическое включение резерва (АВР) ... 16
1.2.6.10 АЧР/ЧАПВ ... 17
1.2.6.11 Ускорение АЧР ... 18
1.2.6.12 Скорость изменения частоты (Орган df/dt) ... 19
1.2.6.13 Блокировка df/dt ... 20
1.2.6.14 Дополнительная автоматическая разгрузка (Орган ДАР) ... 20
1.2.6.15 Блокировка ДАР ... 21
1.2.6.16 Блокировка АЧР ... 21
1.2.6.17 Контроль исправности ТН ... 21
1.2.6.18 Предупредительная сигнализация ... 22
1.2.6.19 Местная сигнализация ... 23
1.2.6.20 Сброс сигнализации ... 23
1.2.7 Измерения ... 23
1.2.7.1 Измерение напряжений ... 23
1.2.7.2 Расчетные величины ... 24
1.2.8 Регистрация ... 24
1.2.8.1 Осциллографирование аварийных режимов ... 24
1.2.8.2 Регистрация событий ... 24
1.2.8.3 Дистанционное управление ... 24
2 Рекомендации по проверке ... 25
2.1 Общие указания ... 25
2.2 Меры по безопасности ... 25
Приложение А (обязательное) Функциональная схема терминала «ТОР 200 Н 43» ... 26
Приложение Б (справочное) Схема подключения терминала «ТОР 200 Н 43» ... 27
Приложение В (справочное) Обозначение разъемов терминала ... 28
Приложение Г (справочное) Элементы функциональных логических схем ... 29
Приложение Д (обязательное) Перечень сигналов ... 32
Список сокращений ... 44

Настоящее РЭ распространяется на устройство защиты и автоматики трансформатора напряжения 6-35 кВ «ТОР 200 Н 43» (далее – терминал) и содержит необходимые сведения по его эксплуатации и обслуживанию.

РЭ содержит сведения о применении, схему подключения, функциональную схему, описание работы функций защит и автоматики.

Основные технические характеристики, состав и конструктивное исполнение устройства приведены в АИПБ.656122.025 РЭ1.

Надежность и долговечность терминала обеспечиваются не только качеством изделия, но и правильным соблюдением режимов и условий транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации. Поэтому выполнение всех требований, изложенных в настоящем документе, является обязательным.

В связи с систематически проводимыми работами по совершенствованию изделия в его конструкцию могут быть внесены незначительные изменения, улучшающие параметры и качество изделия, не отраженные в настоящем издании.

1 Описание и работа

1.1 Назначение

Терминал «ТОР 200 Н 43» предназначен для релейной защиты и автоматики трансформатора напряжения 6-35 кВ. Терминал может применяться во всех типах ячеек КРУ. В терминале заложены следующие функции:

- пуск по напряжению;
- контроль напряжения секции шин;
- двухступенчатая защита минимального напряжения (ЗМН);
- отключение вводного выключателя по АВР;
- защита от замыканий на землю по напряжению нулевой последовательности;
- защита от феррорезонанса;
- контроль целостности цепей «разомкнутого треугольника» ТН;
- защита по напряжению обратной последовательности;
- четыре очереди АЧР с последующим ЧАПВ;
- ускорение АЧР;
- защита по скорости изменения частоты;
- прием сигнала от датчика дуговой защиты (ЗДЗ);
- местная, предупредительная и аварийная сигнализация.

Терминал также выполняет измерения аналоговых сигналов, осциллографирование и регистрацию анормальных режимов, передачу данных в соответствии со стандартами Modbus, ГОСТ Р МЭК 60870-5-103-2005 и ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004 (приложение Д), а также IEC 61850-8-1. Терминал имеет свободно конфигурируемую логику, применение которой позволяет модифицировать функциональную схему устройства с учетом специфики защищаемого объекта.

1.2 Устройство и работа

1.2.1 Схема подключения

Схема подключения терминала приведена в приложении Б. Вид блоков терминала с обозначением клемм разъемов и схематичным описанием типов входов и выходов приведен в приложении В.

1.2.2 Функциональная схема

Функциональная схема терминала, приведенная в приложении А, разработана с использованием элементов, представленных в приложении Г. На функциональной схеме приведены входные аналоговые и дискретные сигналы терминала, логические связи между функциональными блоками, сигналы управления выходными реле и сигнальными светодиодами. Также приведена заводская конфигурация дискретных входов и выходов, светодиодов, которая может быть изменена с помощью программы «МиКРА». Работа терминала определяется уставками, перечень которых приведен в АИПБ.656122.025-004 БлУ.

Для переназначения дискретных входов возможно использование резервных входных сигналов, приведенных на функциональной схеме. Назначение выходных реле и сигнальных светодиодов может быть изменено привязкой переменных, обозначенных на функциональной схеме.

Примечание – В отличие от электромеханических и статических устройств защиты, в микропроцессорных устройствах РЗА реле и измерительные органы реализуются программно, поэтому используемые далее термины «измерительный орган», «реле» и др. следует понимать не как физическое устройство, а как программную функцию, реализующую алгоритм работы рассматриваемой защиты.

1.2.3 Входные сигналы устройства

Терминал «ТОР 200 Н 43» содержит семь измерительных и 25 дискретных входных цепей.

1.2.3.1 Измерительные цепи

Назначение контактов измерительных цепей терминала «ТОР 200 Н 43» приведено в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Назначение контактов измерительных цепей терминала «ТОР 200 Н 43»

Клемма	Назначение
X0:1	Не используется
X0:2	Не используется
X0:3	Измерительный вход напряжения фазы А – U_a
X0:4	Общий вход напряжения фазы А – U_a
X0:5	Не используется
X0:6	Измерительный вход напряжения фазы В – U_b
X0:7	Общий вход напряжения фазы В – U_b
X0:8	Не используется
X0:9	Измерительный вход напряжения фазы С – U_c
X0:10	Общий вход напряжения фазы С – U_c
X0:11	Не используется
X0:12	Не используется
X0:13	Измерительный вход напряжения фазы А – U_a
X0:14	Измерительный вход напряжения фазы В – U_b
X0:15	Измерительный вход напряжения фазы В – U_b
X0:16	Измерительный вход напряжения фазы С – U_c
X0:17	Измерительный вход напряжения фазы С – U_c
X0:18	Измерительный вход напряжения фазы А – U_a
X0:19	Общий вход напряжения $3U_0$
X0:20	Измерительный вход напряжения $3U_0$
X0:21	Не используется
X0:22	Не используется
X0:23	Не используется
X0:24	Не используется

Цепи напряжения от ИТН подключаются к клеммной колодке X0 блока входных трансформаторов. С выхода блока входных трансформаторов преобразованные до необходимого уровня сигналы поступают в блок центрального процессора, в котором производится цифровая обработка сигналов (ЦОС).

1.2.3.2 Дискретные входы

Терминал содержит четыре блока дискретного ввода/вывода. Первый блок содержит семь входных дискретных цепей, второй, третий и четвертый блоки содержат по шесть входных дискретных цепей. Часть входных цепей является изолированными по отношению друг к другу, что позволяет подключать цепи от разных источников оперативного питания, а часть входных цепей объединена общими клеммами питания.

Имеется возможность инвертировать входные сигналы, а также задавать выдержку времени на срабатывание и на возврат входных сигналов средствами программы «МиКРА».

В таблице 1.2 приведено назначение контактов разъемов входных дискретных сигналов в соответствии с заводской конфигурацией, выполняемыми функциями и рекомендациями по применению терминала, а также приведены резервные сигналы, которые могут быть назначены с помощью программы «МиКРА».

Таблица 1.2 – Назначение дискретных входных цепей

Вход	Клемма	Назначение
Блок 1		
PPS	X18:1	«PPS» – вход для подключения цепей синхронизации

Вход	Клемма	Назначение
	X18:2	− ESS источника питания (для цепи X18:1)
1.1	X18:5	«Ключ АВР» – ключ оперативного ввода АВР
1.2	X18:7	«Напряжение 2 СШ» – контроль напряжения на второй секции. Разрешает отключение ввода по АВР при пропадании напряжения на секции
1.3	X18:8	«Запрет АВР от АЧР» – запрет АВР от АЧР
1.4	X18:11	Возможно переназначение функции входа
	X18:9	− ЕС источника питания (для цепей X18:5, X18:7, X18:8, X18:11)
1.5	X18:12	Возможно переназначение функции входа
	X18:13	− ЕС источника питания (для цепи X18:12)
1.6	X18:14	«Положение тележки» – контроль вкаченного положения тележки. Действует на блокировку ЗМН и отключения по АВР при выкаченном положении тележки
1.7	X18:15	«Автомат ТН» – контроль состояния автоматов измерительных цепей напряжения
	X18:18	+ ЕС источника питания (для цепей X18:14, X18:15)
Блок 2		
2.1	X19:8	«Секция в работе» – сигнал активен при включенном вводном или секционном выключателе, используется при формировании сигнала неисправности ТН
2.2	X19:9	«Автомат ЗДЗ» – контроль состояния автоматов цепей дуговой защиты
	X19:10	− ЕС источника питания (для цепей X19:8, X19:9)
2.3	X19:11	«Датчик ЗДЗ» – вход подключения датчика дуговой защиты
	X19:12	− ЕС источника питания (для цепи X19:11)
2.4	X19:13	«РНОП» – внешнее реле напряжения обратной последовательности
	X19:14	− ЕС источника питания (для цепи X19:13)
2.5	X19:15	Возможно переназначение функции входа
	X19:16	− ЕС источника питания (для цепи X19:15)
2.6	X19:17	Возможно переназначение функции входа
	X19:18	− ЕС источника питания (для цепи X19:17)
Блок 3		
3.1	X20:8	Возможно переназначение функции входа
3.2	X20:9	Возможно переназначение функции входа
	X20:10	− ЕС источника питания (для цепей X20:8, X20:9)
3.3	X20:11	Возможно переназначение функции входа
	X20:12	− ЕС источника питания (для цепи X20:11)
3.4	X20:13	Возможно переназначение функции входа
	X20:14	− ЕС источника питания (для цепи X20:13)
3.5	X20:15	Возможно переназначение функции входа
	X20:16	− ЕС источника питания (для цепи X20:15)

Вход	Клемма	Назначение
3.6	X20:17	Возможно переназначение функции входа
	X20:18	− ЕС источника питания (для цепи X20:17)
Блок 4		
4.1	X22:8	Возможно переназначение функции входа
4.2	X22:9	Возможно переназначение функции входа
	X22:10	− ЕС источника питания (для цепей X22:8, X22:9)
4.3	X22:11	Возможно переназначение функции входа
	X22:12	− ЕС источника питания (для цепи X22:11)
4.4	X22:13	Возможно переназначение функции входа
	X22:14	− ЕС источника питания (для цепи X22:13)
4.5	X22:15	Возможно переназначение функции входа
	X22:16	− ЕС источника питания (для цепи X22:15)
4.6	X22:17	Возможно переназначение функции входа
	X22:18	− ЕС источника питания (для цепи X22:17)
Резервные сигналы		
		«DI Перестройка на АЧР» – сигнал обеспечивает однократность действия ЧАПВ путем блокирования повторного ЧАПВ
		«DI Блок. АЧР» – блокировка АЧР от внешнего сигнала
		«DI Автомат цепей 3U0» – контроль состояния автоматов измерительных цепей 3U0
		«DI Автомат защ. шин» – контроль состояния автоматов защиты шин
		«DI Сброс сигн.» – вход сброса сигнализации
		«DI Внеш. сигнализация» – действие на сигнализацию от внешнего сигнала
		«DI Блок. защит» – блокировка защит терминала от внешнего сигнала. Блокировка защит вводится программными накладками функциональных блоков
		«DI Запрет АВР» – вход запрета АВР
		«DI Внешнее откл.» – вход внешнего отключения
		«DI Внешнее РНМ» – блокировка АЧР от внешнего РНМ
		«DI f<2сш» – понижение частоты на 2СШ
		«DI Тест терминала» – вывод терминала в режим тестирования для проверки параметров срабатывания защит
		«DI Вывод терминала» – вывод терминала из работы
		«DI Резервный вход 1»…«DI Резервный вход 25» – резервные сигналы

1.2.3.3 Кнопки управления

Кнопки K1, K2, K3, K4 (при их наличии) предназначены для управления программными ключами. Данные кнопки могут использоваться как оперативные кнопки и как переключатели. В первом случае сигнал от кнопки поступает в схему логики до тех пор, пока осуществляется нажатие. Во втором случае при каждом нажатии осуществляется изменение состояния программного ключа, сигнал от которого и поступает в схему.

1.2.4 Выходные сигналы устройства

1.2.4.1 Выходные реле

Терминал содержит четыре блока дискретного ввода/вывода. Первый блок содержит шесть выходных реле, второй, третий и четвертый блоки содержат по восемь выходных реле.

В таблице 1.3 приведено назначение контактов выходных реле в соответствии с заводской конфигурацией терминала и выполняемыми функциями. С помощью программы «МиКРА» можно изменить назначение выходных реле терминала, запретить работу отдельных реле и инвертировать сигнал управления выходными реле.

Таблица 1.3 – Назначение выходных реле

Реле	Клеммы	Назначение
K1.1	X15:1, X15:3	«Сраб. 1ст. ЗМН» (силовое реле, 1 н.о.)
K1.2	X15:2, X15:4	«Сраб. 2ст. ЗМН» (силовое реле, 1 н.о.)
K1.3	X15:12, X15:13, X15:16 X15:11, X15:14, X15:15	«Сраб. 1ст. АЧР/Сраб. 1ст. ЧАПВ» (двухпозиционное сигнальное реле, 2 перекл.)
K1.4	X15:6, X15:9 X15:7, X15:10	«Вызов» (двухпозиционное сигнальное реле, 2 н.о.)
K1.5	X15:8, X15:9 X15:7, X15:10	«Неисп. терминала инв.» (сигнальное реле, 2 н.з.)
K1.6	X15:17, X15:18	«Контрольный выход» (сигнальное реле, 1 н.о.)
K2.1	X16:1, X16:3	«Откл. с АВР» (сигнальное реле, 1 н.о.)
K2.2	X16:5, X16:7, X16:9 X16:6, X16:8, X16:10	«Блокировка МТЗ» (сигнальное реле, 2 перекл.)
K2.3	X16:12, X16:16	Возможно переназначение функции (сигнальное реле, 1 н.о.)
K2.4	X16:13, X16:17	Возможно переназначение функции (сигнальное реле, 1 н.о.)
K2.5	X16:14, X16:18	Возможно переназначение функции (сигнальное реле, 1 н.о.)
K2.6	X19:1, X19:3, X19:5	«Блокировка МТЗ» (сигнальное реле, 1 перекл.)
K2.7	X16:2, X16:4	«Откл. с АВР» (сигнальное реле, 1 н.о.)
K2.8	X19:2, X19:4, X19:6	«Блокировка МТЗ» (сигнальное реле, 1 перекл.)
K3.1	X17:1, X17:3	«Сраб. органа 3U0» (сигнальное реле, 1н.о.)
K3.2	X17:5, X17:7, X17:9 X17:6, X17:8, X17:10	«Неисп. ТН» (сигнальное реле, 2 перекл.)
K3.3	X17:12, X17:16	«Сраб. 1ст. АЧР» (сигнальное реле, 1 н.о.)
K3.4	X17:13, X17:17	«Сраб. 2ст. АЧР» (сигнальное реле, 1 н.о.)
K3.5	X17:14, X17:18	«Сраб. ЧАПВ» (сигнальное реле, 1 н.о.)
K3.6	X20:1, X20:3, X20:5	Возможно переназначение функции (сигнальное реле, 1 перекл.)
K3.7	X17:2, X17:4	«Сраб. органа 3U0» (сигнальное реле, 1 н.о.)
K3.8	X20:2, X20:4, X20:6	«Блокировка МТЗ» (сигнальное реле, 1 перекл.)
K4.1	X21:1, X21:3	Возможно переназначение функции (сигнальное реле, 1 н.о.)
K4.2	X21:5, X21:7, X21:9 X21:6, X21:8, X21:10	Возможно переназначение функции (сигнальное реле, 2 перекл.)
K4.3	X21:12, X21:16	Возможно переназначение функции (сигнальное реле, 1 н.о.)
K4.4	X21:13, X21:17	Возможно переназначение функции (сигнальное реле, 1 н.о.)
K4.5	X21:14, X21:18	Возможно переназначение функции (сигнальное реле, 1 н.о.)

Реле	Клеммы	Назначение
К4.6	Х22:1, Х22:3, Х22:5	Возможно переназначение функции (сигнальное реле, 1 перекл.)
К4.7	Х21:2, Х21:4	Возможно переназначение функции (сигнальное реле, 1 н.о.)
К4.8	Х22:2, Х22:4, Х22:6	Возможно переназначение функции (сигнальное реле, 1 перекл.)

1.2.4.2 Сигнальные светодиоды

Терминал имеет 16 двухцветных сигнальных светодиодов, показанных на функциональной схеме в приложении А. Назначение сигнальных светодиодов и режим работы (с фиксацией или без фиксации) могут быть изменены с помощью программы «МиКРА».

В таблице 1.4 приведено назначение светодиодов в соответствии с заводской конфигурацией терминала и выполняемыми функциями.

Таблица 1.4 – Назначение светодиодов

Светодиод	Цвет	Назначение
1	красный	Срабатывание 1 ступени ЗМН
2	красный	Срабатывание 2 ступени ЗМН
3	красный	Отключение с АВР
4	красный	Срабатывание 1 ступени АЧР
5	красный	Срабатывание 1 ступени ЧАПВ
6	красный	Срабатывание 2 ступени АЧР
7	красный	Срабатывание 2 ступени ЧАПВ
8	красный	Срабатывание 3*U0*
9	красный	Неисправность ТН
10	красный	Неисправность 3*U0*
11	красный	Предупредительный сигнал ЗДЗ
12	красный	Феррорезонанс
13	красный	Резерв
14	красный	Неисправность автоматов
15	красный	Срабатывание ЗОП
16	зеленый	Готовность АВР

1.2.5 Цифровая обработка сигналов

1.2.5.1 Назначение

Цифровая обработка сигналов осуществляется в блоке ЦОС. По выборкам мгновенных значений, полученным от АЦП, производится расчет комплексных и действующих значений напряжений для дальнейшего использования функциональными блоками защит.

1.2.5.2 Расчет комплексных и действующих значений

Расчет комплексных составляющих аналоговых сигналов и действующего значения выполняется по формуле дискретного преобразования Фурье

$$A = -\frac{\sum_{i=0}^{i=n-1}\left(X_i \cdot \sin\frac{2\pi i}{n}\right)}{n},\ B = \frac{\sum_{i=0}^{i=n-1}\left(X_i \cdot \cos\frac{2\pi i}{n}\right)}{n},\ C = \sqrt{A^2 + B^2}\ , \qquad (1.1)$$

где A – синусная составляющая сигнала;

Xi – мгновенное значение i выборки аналогового сигнала;

i – номер выборки;

n – количество выборок;

B – косинусная составляющая сигнала;

C – действующее значение.

1.2.6 Функции релейной защиты и автоматики

Взаимосвязь работы ИО защит с цепями сигнализации, отключения и автоматики показана на функциональной схеме в приложении А. Использование функций определяется проектными требованиями и условиями для защищаемого объекта. Погрешности измерительных органов приведены в АИПБ.656122.025 РЭ1.

Описание функций в составе устройства «ТОР 200 Н 43» приведено ниже.

1.2.6.1 Пуск по напряжению (Пуск по U)

Логическая схема, приведенная на рисунке 1.1, обеспечивает пуск МТЗ по напряжению (вольтметровую блокировку). Функция пуска МТЗ по напряжению выполняется органом минимального напряжения при понижении напряжения на секции, а также при пуске органа напряжения обратной последовательности (1.2.6.2).

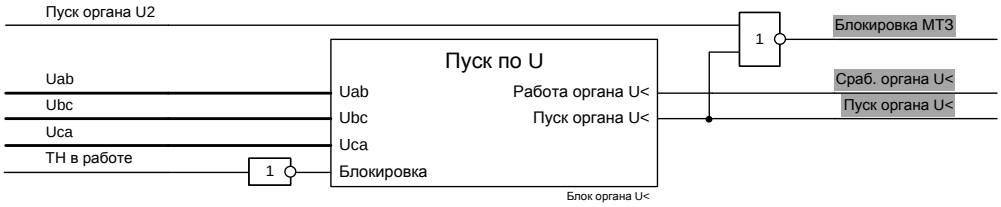


Рисунок 1.1 – Логическая схема пуска по напряжению

Работа органа минимального напряжения блокируется сигналом терминала «ТН в работе» (1.2.6.17) при отключении автоматов цепей напряжения ИТН или при выкаченной тележке ИТН. Логическая схема функционального блока органа U< приведена на рисунке 1.2.

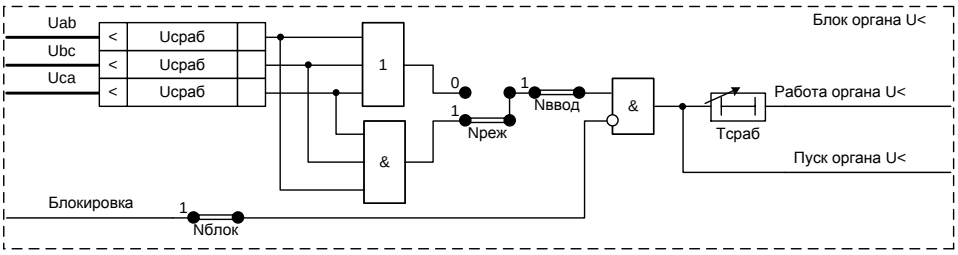


Рисунок 1.2 – Логическая схема функционального блока органа U<

Ввод в работу органа минимального напряжения производится программной накладкой «**Nввод**». Орган минимального напряжения срабатывает при понижении хотя бы одного входного напряжения ниже уровня уставки («**Nреж**» = 0) или при понижении всех трех входных напряжений ниже уровня уставки («**Nреж**» = 1). Блокировка от внешнего сигнала вводится программной накладкой «**Nблок**». Напряжение срабатывания задается уставкой «**Uсраб**», время срабатывания задается уставкой «**Tсраб**».

Уставки органа минимального напряжения приведены в таблице 1.5.

Таблица 1.5 – Уставки органа минимального напряжения

Наименование уставки	Обозначение	Диапазон регулирования	Значение по умолчанию
Напряжение срабатывания, В	Uсраб	от 5 до 200 (шаг 1)	50
Работа защиты	Nввод	0 – вывод, 1 – ввод	1
Режим работы	Nреж	0 – однофаз., 1 – трехфаз.,	1
Блокировка защиты	Nблок	0 – вывод, 1 – ввод	0
Время срабатывания, с	Tсраб	от 0 до 300 (шаг 0,01)	0,5

1.2.6.2 Орган напряжения обратной последовательности (Орган U2>)

Орган напряжения обратной последовательности срабатывает при повышении входного напряжения обратной последовательности выше значения заданной уставки. Значение напряжения обратной последовательности рассчитывается блоком ЦОС. Логическая схема функционального блока органа U2> приведена на рисунке 1.3.

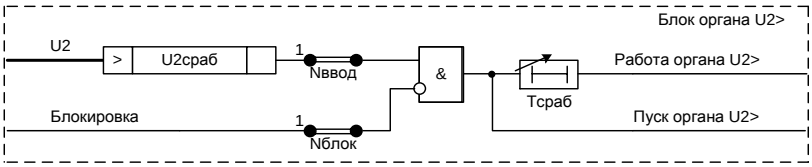


Рисунок 1.3 – Логическая схема функционального блока органа U2>

Ввод в работу органа напряжения обратной последовательности производится программной накладкой «**Nввод**». Блокировка от внешнего сигнала вводится программной накладкой «**Nблок**». Напряжение срабатывания U2 задается уставкой «**U2сраб**», время срабатывания задается уставкой «**Тсраб**». Уставки органа U2> приведены в таблице 1.6.

Таблица 1.6 – Уставки органа U2>

Наименование уставки	Обозначение	Диапазон регулирования	Значение по умолчанию
Напряжение срабатывания, В	U2сраб	от 5 до 200 (шаг 1)	5
Работа защиты	Nввод	0 – вывод, 1 – ввод	1
Блокировка защиты	Nблок	0 – вывод, 1 – ввод	0
Время срабатывания, с	Тсраб	от 0 до 300 (шаг 0,01)	0,5

1.2.6.3 Контроль напряжения секции шин (Контроль Uсш)

Контроль напряжения секции шин производится органом максимального напряжения. Логическая схема контроля напряжения секции шин приведена на рисунке 1.4. Сигнал контроля напряжения секции шин может блокироваться от внешнего сигнала, а также при пуске органа напряжения обратной последовательности.

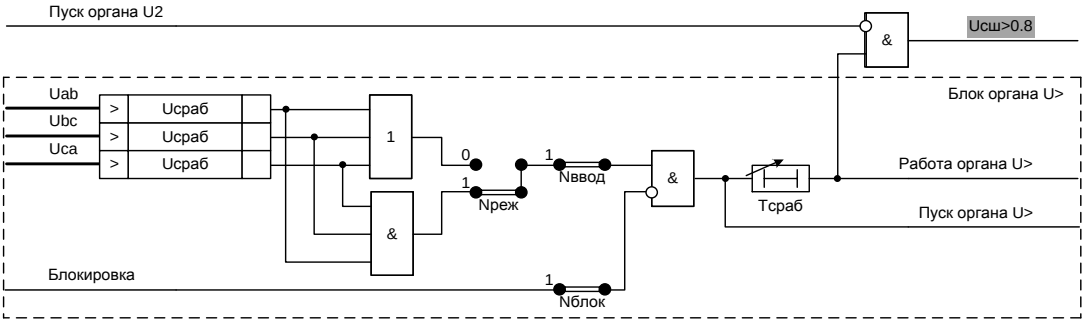


Рисунок 1.4 – Логическая схема контроля напряжения секции шин

Ввод в работу органа максимального напряжения выполняется программной накладкой «**Nввод**». Орган максимального напряжения срабатывает при повышении хотя бы одного входного напряжения выше уровня уставки («**Nреж**» = 0) или при повышении всех трех входных напряжений выше уровня уставки («**Nреж**» = 1). Блокировка от внешнего сигнала вводится программной накладкой «**Nблок**». Напряжение срабатывания органа максимального напряжения задается уставкой «**Uсраб**», время срабатывания задается уставкой «**Тсраб**». Уставки контроля напряжения секции шин приведены в таблице 1.7.

Таблица 1.7 – Уставки контроля напряжения секции шин

Наименование уставки	Обозначение	Диапазон регулирования	Значение по умолчанию
Напряжение срабатывания, В	Uсраб	от 5 до 200 (шаг 1)	80
Работа защиты	Nввод	0 – вывод, 1 – ввод	1
Режим работы	Nреж	0 – однофаз., 1 – трехфаз.,	1
Блокировка защиты	Nблок	0 – вывод, 1 – ввод	0
Время срабатывания, с	Tсраб	от 0 до 300 (шаг 0,01)	0,5

1.2.6.4 Защита минимального напряжения (ЗМН)

В терминале реализованы две ступени ЗМН, обеспечивающие отключения нагрузки при понижении напряжения на секции. Логическая схема ЗМН приведена на рисунке 1.5. Как правило, первая ступень ЗМН срабатывает при симметричном понижении напряжения, вторая ступень ЗМН действует при понижении напряжения в одной из фаз. Выбор однофазного или трехфазного режима работы ступени производится программной накладкой функционального блока органа минимального напряжения, приведенного в 1.2.6.1. В функциональной схеме терминала предусмотрена возможность подхвата сигнала срабатывания ЗМН1 до восстановления нормального напряжения на секции шин, ввод/вывод подхвата производится накладкой «**NсмпдхЗМН1**».

Работа ЗМН блокируется при отсутствии сигнала «ТН в работе» (0) и срабатывании блокировки ЗМН по напряжению (1.2.6.6). Также предусмотрена возможность блокировки работы ЗМН при пуске органа напряжения обратной последовательности (1.2.6.2), ввод/вывод блокировки производится накладкой «**NблокU2**».

Уставки первой ступени ЗМН приведены в таблице 1.8.

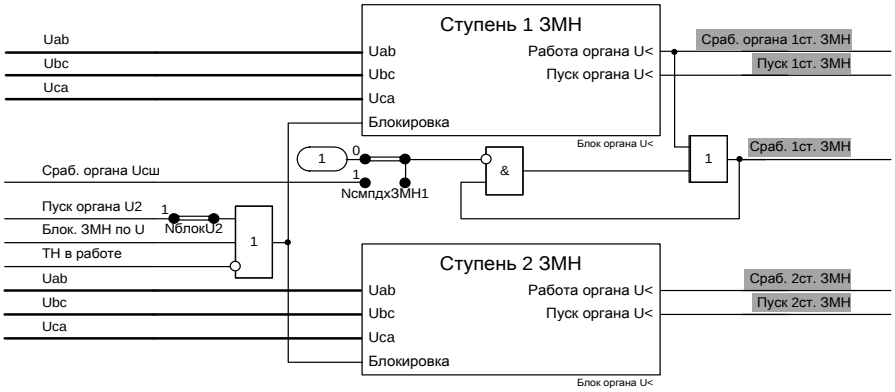


Рисунок 1.5 – Логическая схема ЗМН

Таблица 1.8 – Уставки первой ступени ЗМН

Наименование уставки	Обозначение	Диапазон регулирования	Значение по умолчанию
Напряжение срабатывания, В	Uсраб	от 5 до 200 (шаг 1)	50
Работа защиты	Nввод	0 – вывод, 1 – ввод	1
Режим работы	Nреж	0 – однофаз., 1 – трехфаз.,	1
Блокировка защиты	Nблок	0 – вывод, 1 – ввод	0

Наименование уставки	Обозначение	Диапазон регулирования	Значение по умолчанию
Подхват ЗМН1	NсмпдхЗМН1	0 – вывод 1 – ввод	0
Блокировка ЗМН от органа U2	NблокU2	0 – вывод 1 – ввод	1
Время срабатывания, с	Тсраб	от 0 до 300 (шаг 0,01)	0,5

1.2.6.5 Отключение по АВР

Логическая схема отключения по АВР, показанная на рисунке 1.6, выполнена с помощью органа минимального напряжения, описанного в 1.2.6.1. При потере питания вводного выключателя напряжение на секции шин снижается и срабатывает орган пуска АВР, действующий на отключение вводного выключателя. Предусмотрена блокировка отключения по АВР при выведенном ключе АВР, неисправности измерительных цепей и отсутствии нормального напряжения на соседней секции шин. Также работа органа блокируется при наличии запрета АВР от АЧР или от пуска ЧАПВ.

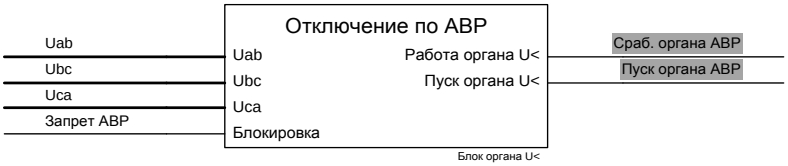


Рисунок 1.6 – Логическая схема отключения по АВР

1.2.6.6 Блокировка АЧР и ЗМН по напряжению

Логическая схема, приведенная на рисунке 1.7, обеспечивает возможность блокировки ЗМН и АЧР по напряжению. Блокировки выполнены с использованием функционального блока органа минимального напряжения, описанного в 1.2.6.1.

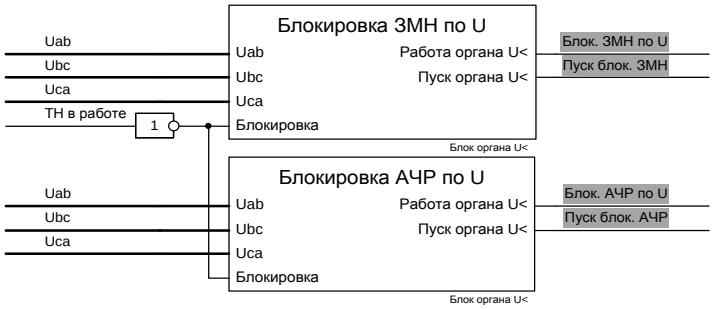


Рисунок 1.7 – Логическая схема блокировки АЧР и ЗМН по напряжению

1.2.6.7 Защита по напряжению нулевой последовательности

В терминале реализованы две ступени защиты по напряжению нулевой последовательности, приведенные на рисунке 1.8. Вторая ступень (орган 3U0>) используется в качестве защиты от замыкания на землю. Первая ступень (орган 3U0>>) может использоваться в качестве защиты от феррорезонанса. Феррорезонанс может возникать в электрических сетях при образовании контура с нелинейной индуктивностью электромагнитных ТН и емкостью сети. Возникающее в результате феррорезонанса скачкообразное насыщение магнитопровода приводит к длительным перенапряжениям и токовым перегрузкам обмоток трансформаторов.

Рисунок 1.8 – Логическая схема защиты по напряжению нулевой последовательности

Ступени защиты по напряжению нулевой последовательности выполнены с помощью однофазного органа максимального напряжения, схема которого приведена на рисунке 1.9.

Ввод в работу органа максимального напряжения производится программной накладкой «**Nввод**». Орган максимального напряжения срабатывает при повышении входного напряжения выше уровня уставки «**Uсраб**». Блокировка от внешнего сигнала вводится программной накладкой «**Nблок**».

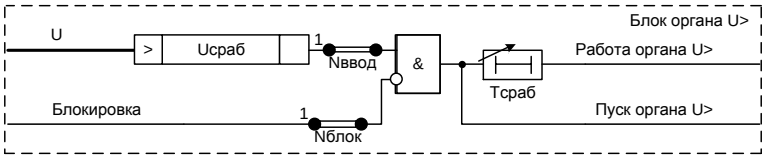


Рисунок 1.9 – Логическая схема однофазного органа U>

Уставки защиты по напряжению нулевой последовательности приведены в таблице 1.9.

Таблица 1.9 – Уставки защиты по напряжению нулевой последовательности

Наименование уставки	Обозначение	Диапазон регулирования	Значение по умолчанию
Напряжение срабатывания, В	Uсраб	от 2 до 200 (шаг 1)	50
Работа защиты	Nввод	0 – вывод, 1 – ввод	1
Блокировка защиты	Nблок	0 – вывод, 1 – ввод	0
Время срабатывания, с	Tсраб	от 0 до 300 (шаг 0,01)	0,25

1.2.6.8 Контроль исправности цепей «разомкнутого треугольника» ТН (РКТН)

Контроль исправности цепей «разомкнутого треугольника» выполняется с помощью однофазного органа минимального напряжения, на вход которого поступает действующее значение напряжения третьей гармоники 3*U*0. В нормальном режиме при исправных цепях «разомкнутого треугольника» на вход поступает напряжение небаланса, содержащее составляющую третьей гармоники (f = 150 Гц). При обрыве цепей составляющая третьей гармоники резко уменьшается, и ступень срабатывает с действием на сигнализацию. Логическая схема контроля цепей «разомкнутого треугольника» ТН приведена на рисунке 1.10.

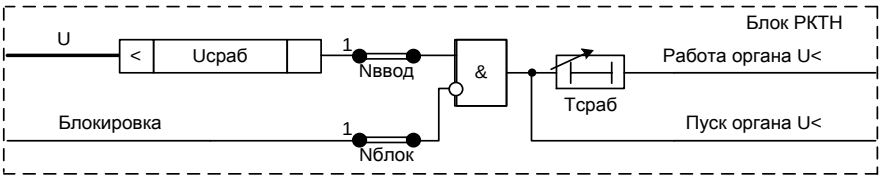


Рисунок 1.10 – Логическая схема РКТН

Реле контроля трансформатора напряжения срабатывает при понижении третьей гармоники входного напряжения 3*U*0 ниже значения заданной уставки. Блокировка от внешнего дискретного сигнала разрешается программной накладкой «**Nблок**». Сигнал блокировки производит сброс выдержки времени.

Уставки РКТН приведены в таблице 1.10.

Таблица 1.10 – Уставки РКТН

Наименование уставки	Обозначение	Диапазон регулирования	Значение по умолчанию
Напряжение срабатывания, В	Uсраб	от 0,04 до 0,5 (шаг 0,01)	0,1
Работа защиты	Nввод	0 – вывод, 1 – ввод	1
Блокировка защиты	Nблок	0 – вывод, 1 – ввод	0
Время срабатывания, с	Tсраб	от 0 до 300 (шаг 0,01)	0,25

1.2.6.9 Автоматическое включение резерва (АВР)

В терминале реализована функция АВР, обеспечивающая отключение ВВ при потере питания. Логическая схема отключения по АВР приведена на рисунке 1.11. Сигнал «Сраб. органа АВР» формируется с помощью органа минимального напряжения, описанного в 1.2.6.5. При потере питания ввода напряжение на секции шин снижается, орган минимального напряжения срабатывает и формирует импульсный сигнал длительностью 500 мс, действующий на отключение ВВ по АВР.

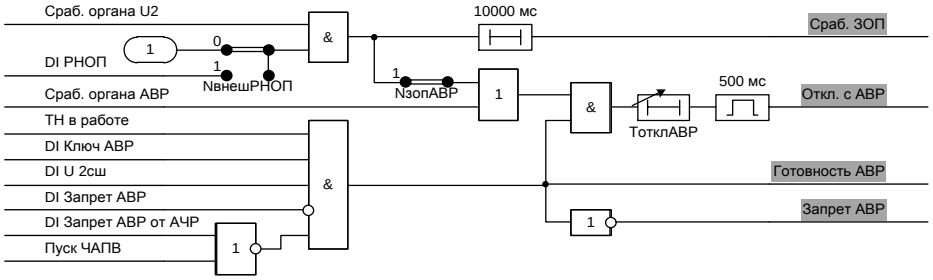


Рисунок 1.11 – Логическая схема АВР

Предусмотрен запрет АВР при отсутствии следующих сигналов: «ТН в работе», «DI Ключ АВР», «DI U 2сш», а также при наличии сигналов «DI Запрет АВР», «DI Запрет АВР от АЧР» и при пуске ЧАПВ. Помимо отключения от органа минимального напряжения предусмотрено отключение по АВР при несимметрии напряжений, которая может быть вызвана обрывом фазы. Отключение по АВР при работе органа напряжения обратной последовательности вводится программной накладкой «**NзопАВР**». Возможно использование как встроенного в терминал органа напряжения обратной последовательности, так и внешнего реле через дискретный вход терминала. Работа от внешнего РНОП вводится программной накладкой «**NвнешРНОП**».

Уставки АВР приведены в таблице 1.11.

Таблица 1.11 – Уставки АВР

Наименование уставки	Обозначение	Диапазон регулирования	Значение по умолчанию
Работа АВР при обрыве фаз	NзопАВР	0 – вывод, 1 – ввод	0
Внешнее РНОП на отключение по АВР	NвнешРНОП	0 – вывод, 1 – ввод	0
Время срабатывания, с	ТотклАВР	от 0,05 до 300 (шаг 0,01)	0,5

1.2.6.10 АЧР/ЧАПВ

В терминале имеются четыре очереди АЧР/ЧАПВ. Очереди реализованы АЧР/ЧАПВ с помощью функционального блока, логическая схема которого приведена на рисунке 1.12. При понижении частоты ниже уставки АЧР происходит срабатывание ступени АЧР и отключение нагрузки. При восстановлении частоты выше уставки ЧАПВ происходит срабатывание ступени ЧАПВ и включение нагрузки.

Работа АЧР блокируется от сигнала «Блок. АЧР» (1.2.6.16), работа ЧАПВ – от сигнала «Блок. ЧАПВ». Также работа АЧР/ЧАПВ блокируется сигналом «Блок. изм. частоты» при недостоверном измерении частоты.

Контроль частоты напряжения смежной секции шин вводится программной накладкой «**Nf2СШ**».

Для ручного включения присоединений без восстановления частоты до уставки ЧАПВ предназначен входной дискретный сигнал «DI Перестройка на АЧР». При подаче логической «1» на вход выполняется сброс готовности ЧАПВ тех очередей, у которых действие входа на схемы ЧАПВ разрешено программным ключом «**NперАЧР**». Сброс готовности ЧАПВ разрешается только в том случае, если сработавшие органы АЧР возвратились, т.е. частота восстановилась выше уставки АЧР. После этого возможно оперативное включение присоединений.

Каждая очередь имеет две независимые уставки на снижение частоты «**fсрабАЧР1**» и «**fсрабАЧР2**» для АЧР и одну уставку на повышение частоты «**fсрабЧАПВ**» для ЧАПВ. Ввод в работу АЧР и ЧАПВ производится программными накладками «**NвводАЧР1**», «**NвводАЧР2**» и «**NвводЧАПВ**». Время работы АЧР и ЧАПВ определяется уставками «**ТсрабАЧР1**», «**ТсрабАЧР2**» и «**ТсрабЧАПВ**». Предусмотрено отключение нагрузки по АЧР от ускорения АЧР через логический вход «Ускорение АЧР» функционального блока в том случае, если после восстановления частоты и включении нагрузки происходит повторное понижение частоты и пуск ступеней АЧР.

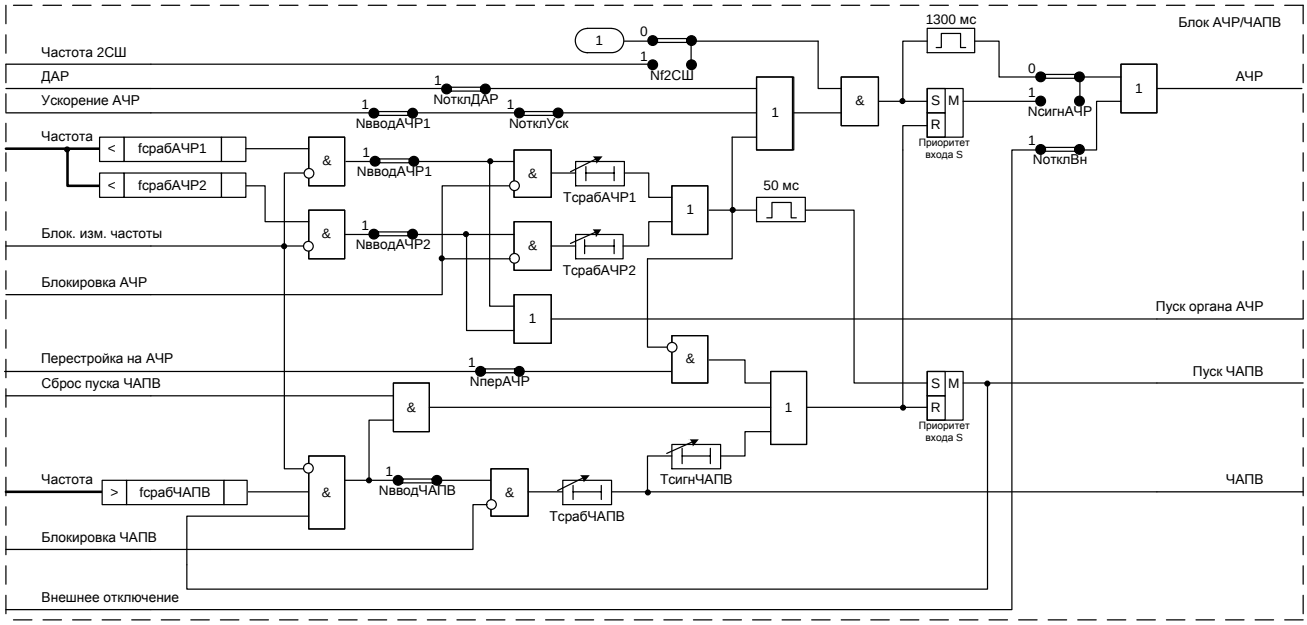


Рисунок 1.12 – Логическая схема функционального блока АЧР/ЧАПВ

Уставки АЧР/ЧАПВ приведены в таблице 1.12.

Таблица 1.12 – Уставки АЧР/ЧАПВ

Наименование уставки	Обозначение	Диапазон регулирования	Значение по умолчанию
Частота срабатывания АЧР1, Гц	fсрабАЧР1	от 45 до 55 (шаг 0,01)	49
Разность частот срабатывания и возврата АЧР1, Гц	fвозвАЧР1	от 0,05 до 2 (шаг 0,01)	0,05

Наименование уставки	Обозначение	Диапазон регулирования	Значение по умолчанию
Частота срабатывания АЧР2, Гц	fсрабАЧР2	от 45 до 55 (шаг 0,01)	49
Разность частот срабатывания и возврата АЧР2, Гц	fвозвАЧР2	от 0,05 до 2 (шаг 0,01)	0,05
Частота срабатывания ЧАПВ, Гц	fсрабЧАПВ	от 45 до 50,5 (шаг 0,01)	49,9
Разность частот срабатывания и возврата ЧАПВ, Гц	fвозвЧАПВ	от 0,05 до 2 (шаг 0,01)	0,05
Отключение очереди при понижении частоты на 2СШ	Nf2СШ	0 – вывод, 1 – ввод	1
Отключение очереди от ДАР	NоткклДАР	0 – вывод, 1 – ввод	1
Отключение очереди от ускорения АЧР	NоткклУск	0 – вывод, 1 – ввод	1
Работа АЧР1	NвводАЧР1	0 – вывод, 1 – ввод	1
Работа АЧР2	NвводАЧР2	0 – вывод, 1 – ввод	1
Сигнал АЧР	NсигнАЧР	0 – имп., 1 – длит.	0
Перестройка на АЧР	NперАЧР	0 – вывод, 1 – ввод	0
Работа ЧАПВ	NвводЧАПВ	0 – вывод, 1 – ввод	1
Отключение очереди от внешнего сигнала	NоткклВн	0 – вывод, 1 – ввод	0
Время срабатывания АЧР1, с	TсрабАЧР1	от 0 до 300 (шаг 0,01)	0,25
Время срабатывания АЧР2, с	TсрабАЧР2	от 0 до 300 (шаг 0,01)	0,25
Время срабатывания ЧАПВ, с	TсрабЧАПВ	от 0 до 300 (шаг 0,01)	0,25
Длительность сигнала ЧАПВ, с	TсигнЧАПВ	от 0,5 до 60 (шаг 0,01)	1

1.2.6.11 Ускорение АЧР

В терминале реализована функция ускорения АЧР, логическая схема которой приведена на рисунке 1.13. Функция обеспечивает формирование сигнала ускорения АЧР, действующего с уменьшенной выдержкой времени на отключение нагрузки, если после восстановления частоты и включения нагрузки происходит повторное понижение частоты с пуском ступеней АЧР. При срабатывании ускорения АЧР формируются сигналы «Сброс пуска ЧАПВ» и «Запрет ЧАПВ», блокирующие дальнейшую работу ЧАПВ.

Предусмотрена блокировка работы ЧАПВ при отсутствии сигнала «Uсш>0.8» (1.2.6.3).

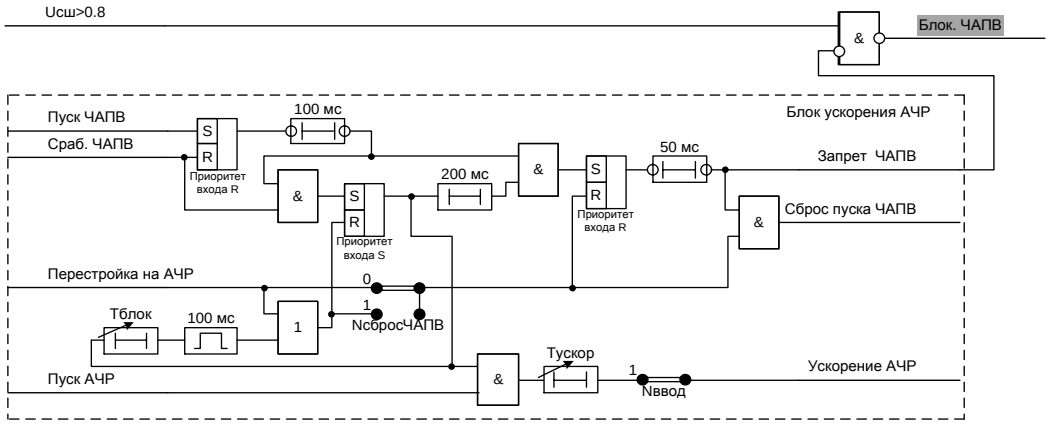


Рисунок 1.13 – Логическая схема ускорения АЧР

Уставки ускорения АЧР приведены в таблице 1.13.

Таблица 1.13 – Уставки ускорения АЧР

Наименование уставки	Обозначение	Диапазон регулирования	Значение по умолчанию
Работа ускорения АЧР	Nввод	0 – вывод, 1 – ввод	1
Сброс ЧАПВ	NсбросЧАПВ	0 – вывод, 1 – ввод	0
Время блокировки, с	Тблок	от 0,05 до 1800 (шаг 0,01)	0,5
Время срабатывания, с	Тускор	от 0,05 до 300 (шаг 0,01)	0,5

1.2.6.12 Скорость изменения частоты (Орган df/dt)

В терминале реализована ступень скорости изменения частоты, обеспечивающая формирование сигнала срабатывания при понижении частоты со скоростью, превышающей уставку по скорости изменения частоты. Значение скорости изменения частоты возврата задано 0,3 Гц/с.

На вход ступени поступает значение скорости изменения частоты от блока ЦОС и логические сигналы «Блок. df/dt» и «Блок. изм. df/dt», блокирующие работу ступени. Логическая схема функционального блока органа скорости изменения частоты приведена на рисунке 1.14. Сигнал срабатывания может быть выведен на блокировку АЧР (1.2.6.16), на отключение нагрузки от АЧР (1.2.6.10), выходное реле терминала или светодиод.

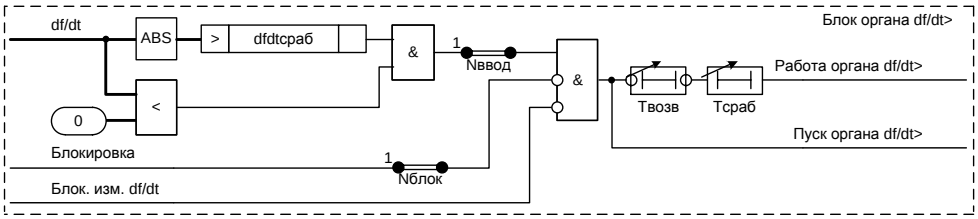


Рисунок 1.14 – Логическая схема функционального блока органа df/dt

Уставки скорости изменения частоты приведены в таблице 1.14.

Таблица 1.14 – Уставки скорости изменения частоты

Наименование уставки	Обозначение	Диапазон регулирования	Значение по умолчанию
Скорость изменения частоты, Гц/с	dfdtсраб	от 0,3 до 20 (шаг 0,1)	1
Работа скорости изменения частоты	Nввод	0 – вывод, 1 – ввод	1

Наименование уставки	Обозначение	Диапазон регулирования	Значение по умолчанию
Блокировка ступени	Nблок	0 – вывод, 1 – ввод	1
Время срабатывания, с	Tсраб	от 0 до 300 (шаг 0,01)	0,25
Время возврата, с	Tвозв	от 0 до 10 (шаг 0,01)	0

1.2.6.13 Блокировка df/dt

Блокировка органа df/dt производится при выполнении одного из следующих условий:

- значение частоты выше уставки «**fсраб**» при одновременном отсутствии сигнала от блока ЦОС «Блок. изм. частоты». Блокировка вводится программной накладкой «**Nконтрf**». Разность частот срабатывания и возврата задается уставкой «**fвозв**»;

- значение скорости изменения частоты выше уставки «**dfdt сраб**» при одновременном отсутствии сигнала от блока ЦОС «Блок. изм. dfdt». Блокировка вводится программной накладкой «**Nконтрdfdt**». Значение скорости изменения частоты возврата задано 0,3 Гц/с;

- появление сигнала «Блок. АЧР по U» при введенной программной накладке «**NблокU**».

Логическая схема функционального блока органа блокировки df/dt приведена на рисунке 1.15.

Уставки блокировки df/dt приведены в таблице 1.15.

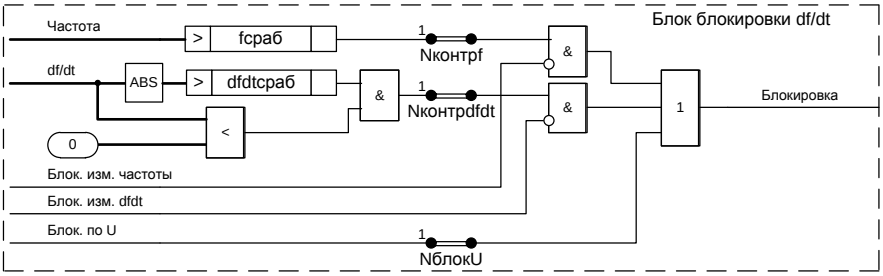


Рисунок 1.15 – Логическая схема функционального блока блокировки df/dt

Таблица 1.15 – Уставки блокировки df/dt

Наименование уставки	Обозначение	Диапазон регулирования	Значение по умолчанию
Частота срабатывания, Гц	fсраб	от 45 до 55 (шаг 0,01)	49,5
Разность частот срабатывания и возврата, Гц	fвозв	от 0,05 до 2 (шаг 0,01)	0,05
Скорость изменения частоты, Гц/с	dfdtсраб	от 0,3 до 20 (шаг 0,1)	5
Контроль частоты	Nконтрf	0 – вывод, 1 – ввод	1
Контроль скорости изменения частоты	Nконтрdfdt	0 – вывод, 1 – ввод	1
Блокировка df/dt по напряжению	NблокU	0 – вывод, 1 – ввод	0

1.2.6.14 Дополнительная автоматическая разгрузка (Орган ДАР)

В терминале реализована ДАР, обеспечивающая формирование сигнала срабатывания при понижении частоты со скоростью, превышающей уставку по скорости изменения частоты.

Ступень предназначена для быстрого отключения секции при дефиците активной мощности с последующим АВР. Такие режимы возникают на ПС, где имеются мощные синхронные машины, которые достаточно длительное время поддерживают напряжение на секции при потере питания при внешних КЗ. По этой причине пуск АВР секции происходит с большой выдержкой времени, что приводит к нарушению технологии производства. Выбег

двигателей сопровождается снижением частоты с определённой скоростью, которая определяется балансом активной мощности на секции и характеристиками приводимого агрегата. Этим фактором можно воспользоваться и производить отключение синхронных машин для ускорения действия АВР.

Функция реализована при помощи органа скорости изменения частоты, аналогичного приведенному в 1.2.6.12. На вход ступени поступает значение скорости изменения частоты от блока ЦОС и логические сигналы «Блок. ДАР» и «Блок. изм. df/dt», блокирующие работу ступени. Логическая схема функционального блока органа скорости изменения частоты приведена на рисунке 1.14. Ступень ДАР действует на отключение очередей (1.2.6.10).

1.2.6.15 Блокировка ДАР

Блокировка ДАР выполнена с использованием функционального блока органа блокировки df/dt, описанного в 1.2.6.13.

1.2.6.16 Блокировка АЧР

На рисунке 1.16 приведена логическая схема блокировки АЧР и запрета ДАР.

На запрет ДАР действуют сигнал органа блокировки АЧР по напряжению «Блок. АЧР по U», внешний сигнал «DI Блок. АЧР» с регулируемой выдержкой времени на возврат «**Твозв**», а также РНМ при введенной программной накладке «**NблокРНМ**». На блокировку АЧР действуют сигнал «Запрет ДАР» и сигнал «Сраб. органа df/dt» при введенной программной накладке «**Nблокdfdt**».

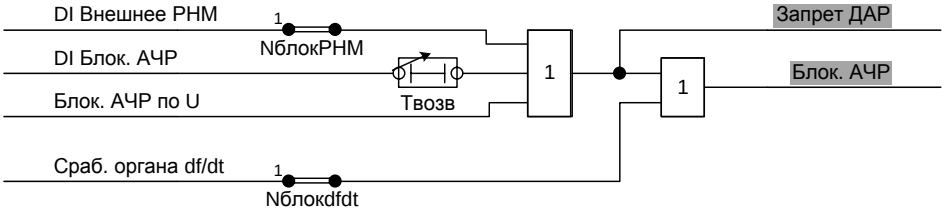


Рисунок 1.16 – Логическая схема блокировки АЧР

Уставки блокировки АЧР приведены в таблице 1.16.

Таблица 1.16 – Уставки блокировки АЧР

Наименование уставки	Обозначение	Диапазон регулирования	Значение по умолчанию
Блокировка АЧР при работе df/dt	Nблокdfdt	0 – вывод, 1 – ввод	0
Блокировка АЧР при обратном направлении мощности	NблокРНМ	0 – вывод, 1 – ввод	0
Время возврата, с	Твозв	от 0 до 20 (шаг 0,01)	0,25

1.2.6.17 Контроль исправности ТН

В терминале реализована функция сигнализации неисправности измерительных цепей при длительном отсутствии напряжения. Сигнал «Неисп. ТН» формируется при включенном положении вводного или секционного выключателя (активный сигнал «DI Секция в работе») и работе ступеней минимального напряжения в течение 10 с, как показано на рисунке 1.17. Сигнал «ТН в работе» формируется при включенном автомате цепей напряжения и вкаченном положении тележки ТН. При отсутствии этого сигнала блокируется работа ЗМН.

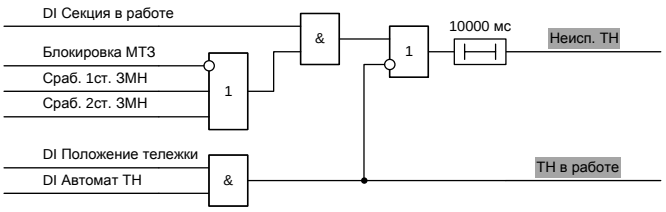


Рисунок 1.17 – Логическая схема контроля исправности ТН

1.2.6.18 Предупредительная сигнализация

Предупредительная сигнализация формируется при работе защит и автоматики, действие которых должно информировать об отклонениях в режиме работы защищаемого оборудования. Как правило, сигналы предупредительной сигнализации собираются по шинке предупредительной сигнализации от присоединений для действия на устройство центральной сигнализации. На предупредительную сигнализацию могут действовать отключенные автоматы дуговой защиты и ЛЗШ, неисправность цепей 3U0, неисправность ТН, работа защиты по напряжению нулевой последовательности, защиты по частоте, датчик дуговой защиты, как показано на рисунке 1.18.

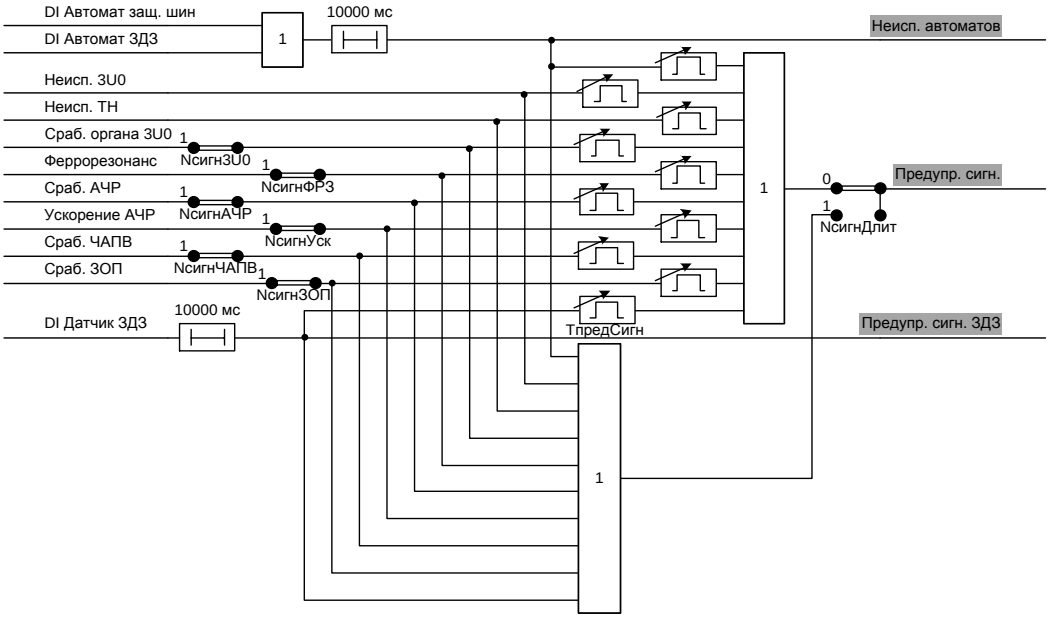


Рисунок 1.18 – Логическая схема предупредительной сигнализации

Импульсный или длительный режим работы предупредительной сигнализации определяется положением программной накладки «**NсигнДлит**». Длительность сигнала предупредительной сигнализации в импульсном режиме определяется уставкой «**ТпредСигн**». Уставки предупредительной сигнализации приведены в таблице 1.17.

Таблица 1.17 – Уставки предупредительной сигнализации

Наименование уставки	Обозначение	Диапазон регулирования	Значение по умолчанию
Действие на сигнализацию органа 3U0>	Nсигн3U0	0 – вывод, 1 – ввод	1
Действие на сигнализацию феррорезонанса	NсигнФРЗ	0 – вывод, 1 – ввод	1
Действие на сигнализацию АЧР	NсигнАЧР	0 – вывод, 1 – ввод	1
Действие на сигнализацию ускорения АЧР	NсигнУск	0 – вывод, 1 – ввод	1
Действие на сигнализацию ЧАПВ	NсигнЧАПВ	0 – вывод, 1 – ввод	1
Действие на сигнализацию ЗОП	NсигнЗОП	0 – вывод, 1 – ввод	1
Режим работы	NсигнДлит	0 – имп., 1 – длит.	0
Длительность сигнализации, с	ТпредСигн	от 1 до 100 (шаг 0,01)	10

1.2.6.19 Местная сигнализация

Местная сигнализация (сигнал «Вызов») формируется при срабатывании защит, выявлении неисправностей, как показано на рисунке 1.19.

Сброс сигнала «Вызов» происходит при появлении сигнала «Сброс».

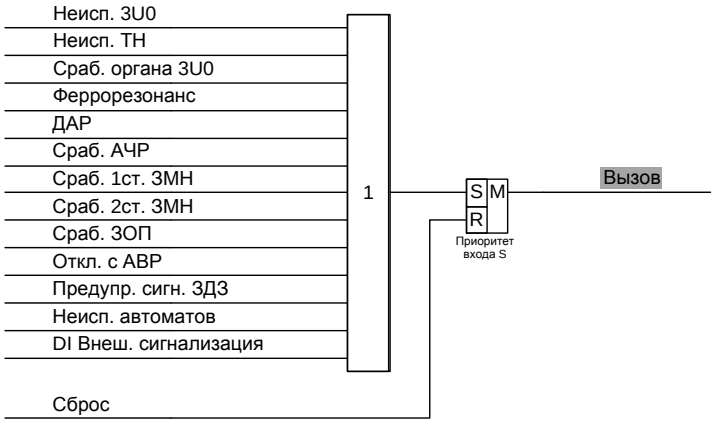


Рисунок 1.19 – Логическая схема формирования сигнала «Вызов»

1.2.6.20 Сброс сигнализации

Сброс цепей подхвата и светодиодной сигнализации производится с помощью функционального блока «Сброс сигнализации», показанного на рисунке 1.20. В терминале возможен сброс от АСУ, от кнопки сброса на лицевой панели терминала.

Сброс сигнализации от дискретного входа и от автоматики включения вводится программными накладками «**NсбрВход**» и «**NсбрАвт**» соответственно.

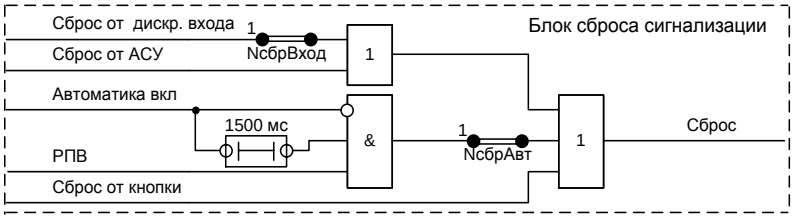


Рисунок 1.20 – Логическая схема функционального блока сброса сигнализации

Уставки сброса сигнализации приведены в таблице 1.18.

Таблица 1.18 – Уставки сброса сигнализации

Наименование уставки	Обозначение	Диапазон регулирования	Значение по умолчанию
Сброс от дискретного входа	NсбрВход	0 – вывод, 1 – ввод	1
Сброс при работе автоматики включения	NсбрАвт	0 – вывод, 1 – ввод	1

1.2.7 Измерения

1.2.7.1 Измерение напряжений

Терминал производит измерение фазных и междуфазных напряжений. Погрешности измерений приведены в АИПБ.656122.025 РЭ1. Измерения производятся как в первичных, так и во вторичных величинах, с учётом номинальных данных ИТН, приведенных в таблице 1.19.

Таблица 1.19 – Номинальные величины терминала

Наименование уставки	Обозначение	Диапазон регулирования	Значение по умолчанию
Номинальное первичное напряжение ИТН, кВ	Uперв	от 0,1 до 1150 (шаг 0,01)	10
Номинальное вторичное напряжение ИТН, В	Uвтор	100	100
Номинальное первичное напряжение $3U_0$, кВ	3U0перв	от 0,1 до 1150 (шаг 0,01)	10
Номинальное вторичное напряжение $3U_0$, В	3U0втор	100	100
Коэффициент возврата	Квозв	от 0,8 до 0,95 (шаг 0,01)	0,95

1.2.7.2 Расчетные величины

На основании измеренных значений производится расчет напряжения обратной последовательности по формуле

$$\underline{U}_2 = \frac{1}{3}\left(\underline{U}_{\mathrm{ab}} - a\underline{U}_{\mathrm{bc}}\right). \qquad (1.2)$$

1.2.8 Регистрация

1.2.8.1 Осциллографирование аварийных режимов

Аварийный осциллограф обеспечивает осциллографирование аналоговых и дискретных сигналов в аварийных режимах. По умолчанию регистрируются все аналоговые сигналы, входные дискретные сигналы, состояние выходных реле и срабатываний ступеней защит.

Пуск осциллографа формируется при пуске защит. Список регистрируемых сигналов и условия пуска могут быть изменены с помощью программы «МиКРА».

1.2.8.2 Регистрация событий

Терминал производит регистрацию событий пусков и срабатывания защит, изменения состояния дискретных входов и выходных реле. Список регистрируемых событий может быть изменен с помощью программы «МиКРА».

1.2.8.3 Дистанционное управление

В терминале имеется возможность выполнения команды съема сигнализации, принимаемой от системы АСУ по каналам связи.

2 Рекомендации по проверке

2.1 Общие указания

Общие указания по эксплуатационным ограничениям при подготовке терминала к использованию и работе с ним, порядку внешнего осмотра, установки, подключения и ввода в эксплуатацию, настройке и работе с интерфейсом пользователя, техническому обслуживанию, хранению и утилизации приведены в АИПБ.656122.025 РЭ1.

2.2 Меры по безопасности

2.2.1 При эксплуатации и техническом обслуживании устройства необходимо руководствоваться «Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок», а также требованиями настоящего РЭ.

2.2.2 Монтаж, обслуживание и эксплуатацию устройства разрешается производить лицам, прошедшим обучение и имеющим соответствующий допуск к работам.

2.2.3 Выемку блоков из терминала и их установку, а также работы на разъемах терминала следует производить при обесточенном состоянии.

2.2.4 Перед включением и во время работы устройство должно быть надежно заземлено через заземляющий винт, расположенный на задней панели с контуром заземления (корпусом ячейки, шкафа) медным проводником сечением не менее 4 мм^2 наиболее коротким путем.

Приложение А (обязательное)
Функциональная схема терминала «ТОР 200 Н 43»

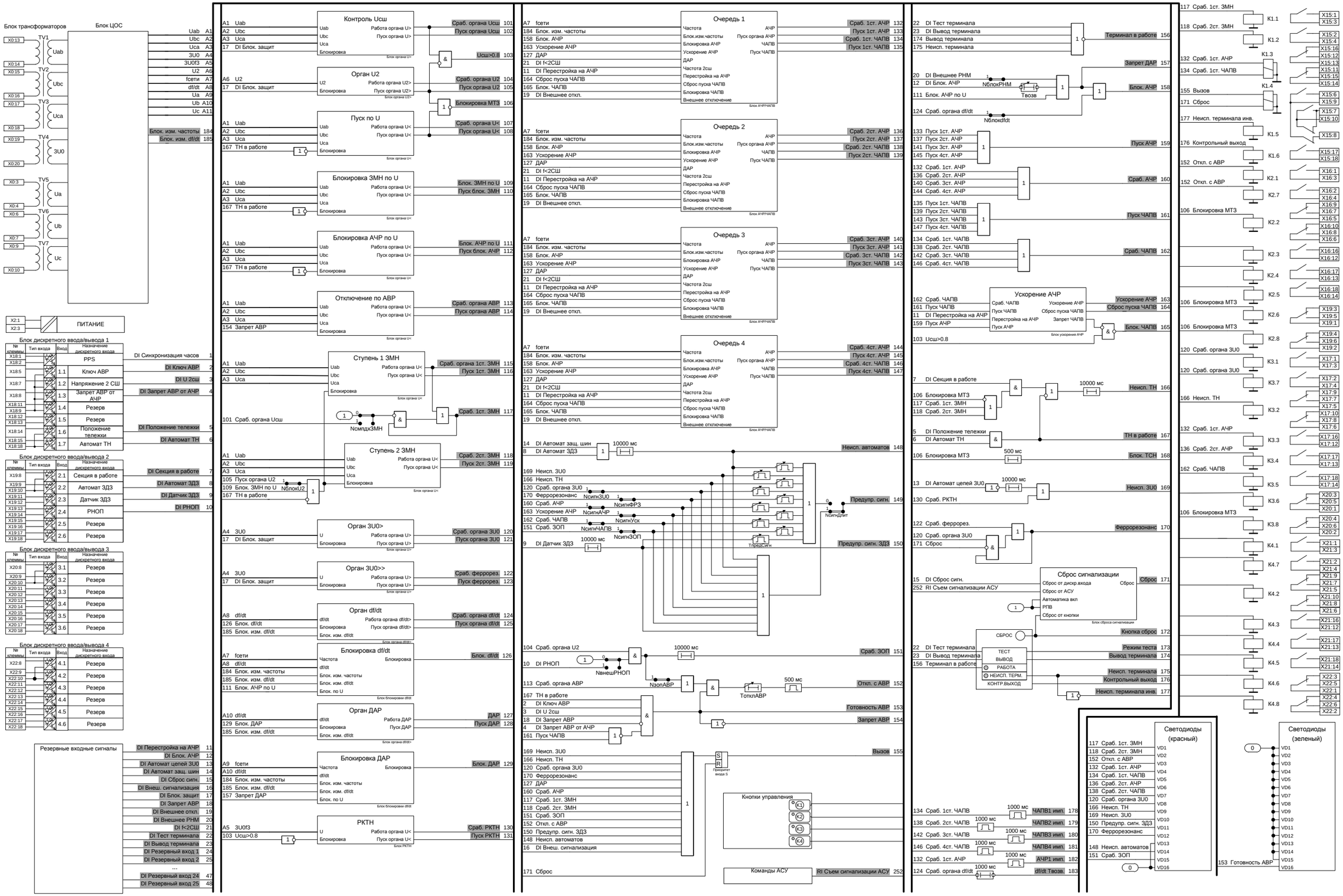


Рисунок А.1 – Функциональная схема терминала «ТОР 200 Н 43»

Приложение Б
(справочное)
Схема подключения терминала «ТОР 200 Н 43»

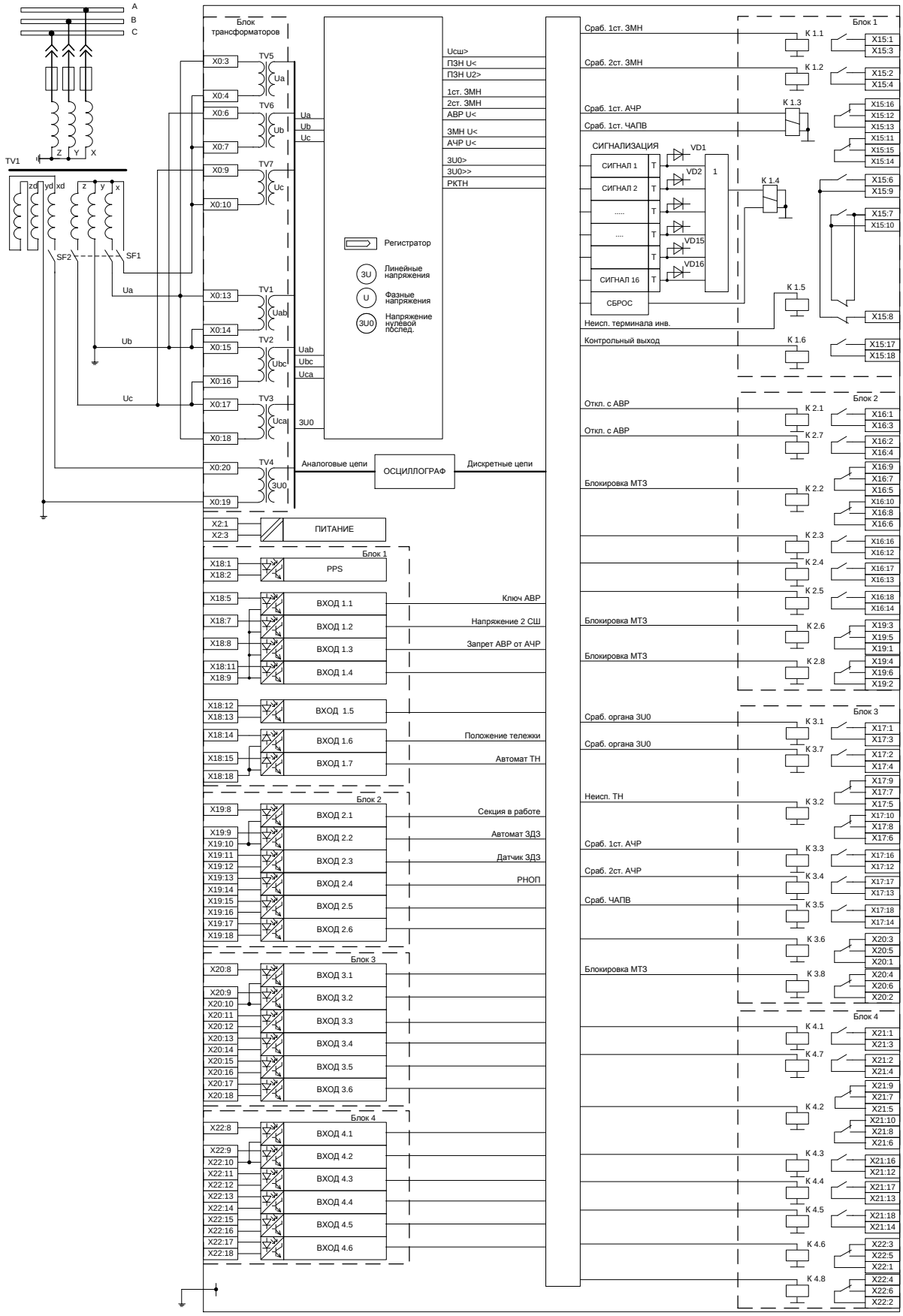


Рисунок Б.1 – Схема подключения терминала «ТОР 200 Н 43»

Приложение В
(справочное)
Обозначение разъемов терминала

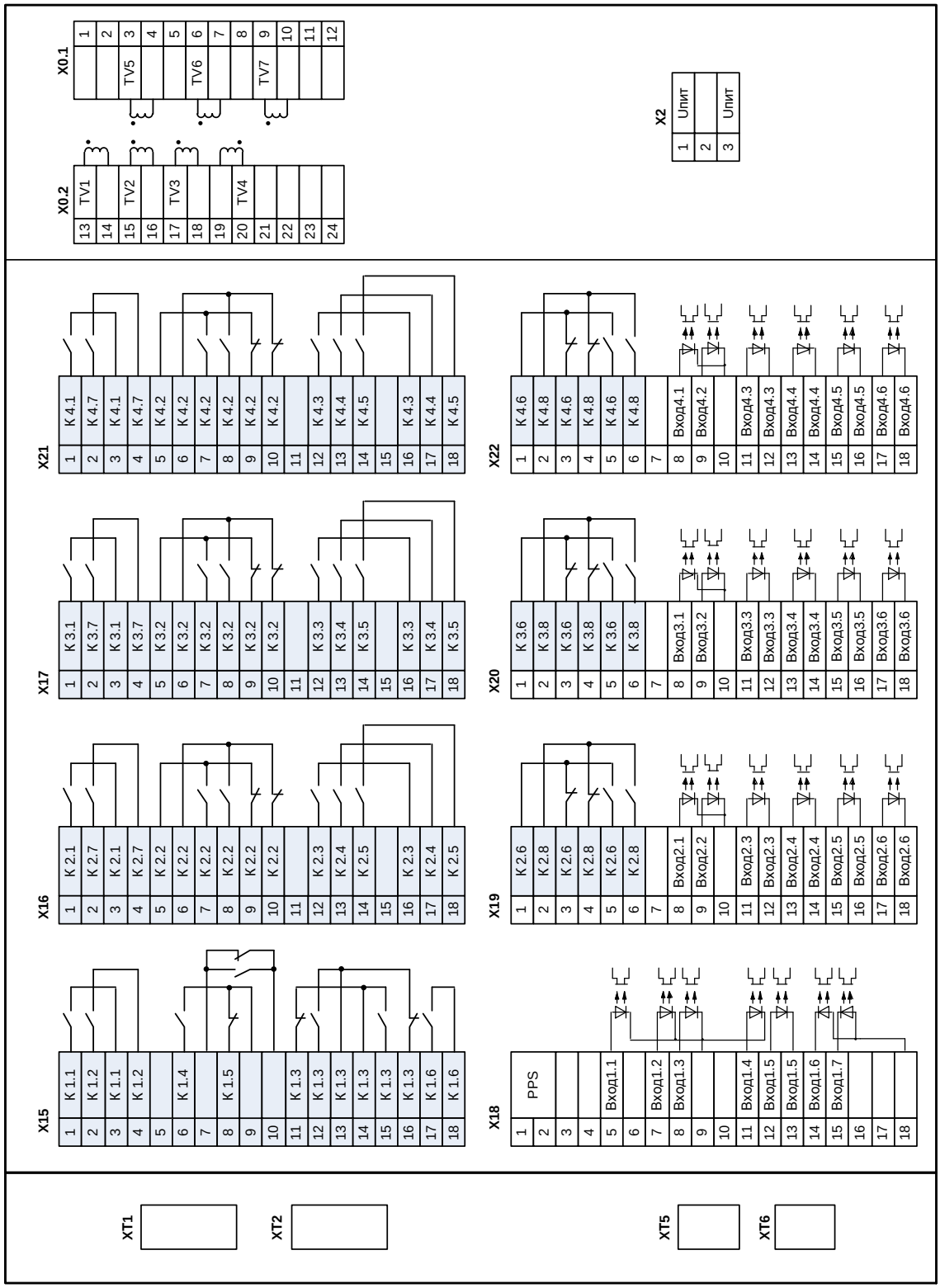
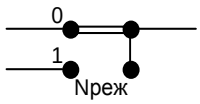
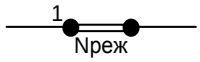
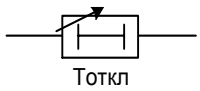
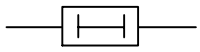
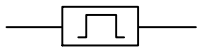
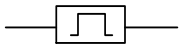
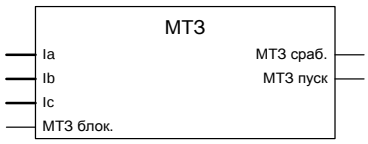


Рисунок В.1 – Обозначение разъемов терминала «ТОР 200 Н 43», вид сзади

Приложение Г
(справочное)
Элементы функциональных логических схем

Обозначение	Полное название
> РТ а) < РН б)	«**Пороговый орган**», в котором на входе аналоговая величина, на выходе логический сигнал. Пример: а) орган максимального тока РТ; б) орган минимального напряжения РН
S M R Приоритет входа S	«**Триггер**», в котором: S – вход установки; R – вход сброса; M – запоминание в энергонезависимую память. Элемент имеет один или два выхода (прямой и инверсный). Элемент имеет возможность установки приоритета входа (по умолчанию выставляется приоритет входа R) для случая одновременного наличия сигналов на входах. Пример: RS-триггер с запоминанием, с приоритетом на сброс и двумя выходами
C M R	«**Счетчик**», в котором: C – счетный вход; R – вход сброса; M – запоминание в энергонезависимую память. Выходной логический сигнал устанавливается при достижении уставки счетчика. Элемент имеет один или два выхода (прямой и инверсный). Пример: счетчик с запоминанием и двумя выходами
1 а) =1 б) & в) 1 г) 1 д) & е) = ж)	«**Логический элемент**» имеет от 1 до 16 входов и один выход, каждый из которых может быть инвертирован. Обозначения логических операций: - логическое «И» (&); - логическое «ИЛИ» (1); - равно (=). Примеры: а) элемент логического «ИЛИ». Выходной сигнал равен логической единице, если хотя бы на одном входе присутствует логическая единица. И только когда на всех входах логические нули, тогда на выходе – логический нуль; б) элемент «исключающее ИЛИ». Выходной сигнал равен логической единице, когда на входе – нечетное количество единиц. И только когда на входе четное количество единиц, на выходе – логический нуль; в) элемент логического «И». Выходной сигнал равен логической единице, если на всех входах присутствует логическая единица. А если хотя бы на одном входе логический нуль, то на выходе – логический нуль; г) элемент логического «НЕ» или инвертор. Если входной сигнал имеет уровень логического нуля, то выходной сигнал – логическая единица, и наоборот; д) элемент логического «ИЛИ-НЕ». Представляет собой последовательное соединение элементов «ИЛИ» и «НЕ». Если хотя бы на одном входе логическая единица, то на выходе элемента – логический нуль. Если на всех входах логические нули, тогда на выходе – логическая единица; е) элемент логического «И-НЕ». Представляет собой

Обозначение	Полное название
	последовательное соединение элементов «И» и «НЕ». Если на всех входах логические единицы, тогда на выходе – логический нуль. А если хотя бы на одном входе логический нуль, то на выходе элемента – логическая единица; ж) элемент равенства. Выходной сигнал равен логической единице, если входные сигналы равны
 а)  б)	Программная накладка выбора режима работы. Применяются два варианта условного графического изображения элемента: 1) на рисунке а) положение накладки определяет путь прохождения сигнала; 2) на рисунке б) значение накладки логическая единица определяет ввод сигнала. При выводе накладки на схему подается логический нуль. Буквенное обозначение накладки – N. Примечание – Обозначения положений накладок: 0 – вывод (нет), 1 – ввод (да)
 а) 10000 мс  б) 100 мс в) 20 мс  г) 50 мс  д) е)	«**Выдержка времени**» применяется для обозначения в схеме таймеров. Элемент может быть с фиксированным или задаваемым пользователем значением. Разновидности: элемент с задержкой на срабатывание, с задержкой на возврат и формирования импульса, элемент с обратнозависимой характеристикой. Примеры: а) элемент времени с регулируемой выдержкой времени на срабатывание «**Тоткл**»; б) элемент времени с фиксированной выдержкой времени на срабатывание 10000 мс; в) элемент времени на возврат с фиксированной выдержкой времени на возврат 100 мс; г) элемент формирования импульса длительностью 20 мс; д) элемент времени с регулируемой выдержкой времени на ограничение длительности 50 мс; е) элемент с обратнозависимой характеристикой. Элемент имеет два входа: - входной ток; - сигнал пуска реле. Расчет выдержки времени «**Тоткл**» осуществляется в зависимости от выбранной характеристики срабатывания и величины тока. Буквенное обозначение элемента времени – Т. Примечание – Над элементом «**Выдержка времени**» указывается значение выдержки времени, под элементом – позиционное обозначение
	«**Функциональный блок**» используется для обозначения на схеме блоков, функциональность которых пояснена в настоящем РЭ. Пример: на рисунке приведен функциональный блок МТЗ

Обозначение	Полное название
Вкл. РФК	«**Переменная**» используется для обозначения на схеме сигналов, которые могут быть выведены на выходные реле, сигнальные светодиоды или осциллограф. Пример: на рисунке приведена переменная дискретного сигнала «Вкл. РФК»

Приложение Д
(обязательное)
Перечень сигналов

Д.1 Протокол Modbus

Аналоговые сигналы

Номер сигнала	Длинное наименование сигнала	Вход/выход
1001	Uab мод.	Вход
1002	Ubc мод.	Вход
1003	Uca мод.	Вход
1004	3U0 мод.	Вход
1005	3U0f3 мод.	Вход
1006	U2	Выход
1007	fсети	Вход
1008	df/dt	Вход
1009	Ua мод.	Вход
1010	Ub мод.	Вход
1011	Uc мод.	Вход

Дискретные сигналы

Номер сигнала	Длинное наименование сигнала	Вход/выход	Формирование спонтанных событий
2002	DI Ключ АВР	Вход	False
2003	DI U 2сш	Вход	False
2004	DI Запрет АВР от АЧР	Вход	False
2005	DI Положение тележки	Вход	False
2006	DI Автомат ТН	Вход	False
2007	DI Секция в работе	Вход	False
2008	DI Автомат ЗДЗ	Вход	False
2009	DI Датчик ЗДЗ	Вход	False
2010	DI РНОП	Вход	False
2011	DI Перестройка на АЧР	Вход	False
2012	DI Блок. АЧР	Вход	False
2013	DI Автомат цепей 3U0	Вход	False
2014	DI Автомат защ. шин	Вход	False
2015	DI Сброс сигн.	Вход	False
2016	DI Внеш. сигнализация	Вход	False
2017	DI Блок. защит	Вход	False
2018	DI Запрет АВР	Вход	False
2019	DI Внешнее откл.	Вход	False
2020	DI Внешнее РНМ	Вход	False
2021	DI f<2СШ	Вход	False
2022	DI Тест терминала	Вход	False
2023	DI Вывод терминала	Вход	False
2024	DI Резервный вход 1	Вход	False
2025	DI Резервный вход 2	Вход	False
2026	DI Резервный вход 3	Вход	False
2027	DI Резервный вход 4	Вход	False
2028	DI Резервный вход 5	Вход	False
2029	DI Резервный вход 6	Вход	False
2030	DI Резервный вход 7	Вход	False

Номер сигнала	Длинное наименование сигнала	Вход/выход	Формирование спонтанных событий
2031	DI Резервный вход 8	Вход	False
2032	DI Резервный вход 9	Вход	False
2033	DI Резервный вход 10	Вход	False
2034	DI Резервный вход 11	Вход	False
2035	DI Резервный вход 12	Вход	False
2036	DI Резервный вход 13	Вход	False
2037	DI Резервный вход 14	Вход	False
2038	DI Резервный вход 15	Вход	False
2039	DI Резервный вход 16	Вход	False
2040	DI Резервный вход 17	Вход	False
2041	DI Резервный вход 18	Вход	False
2042	DI Резервный вход 19	Вход	False
2043	DI Резервный вход 20	Вход	False
2044	DI Резервный вход 21	Вход	False
2045	DI Резервный вход 22	Вход	False
2046	DI Резервный вход 23	Вход	False
2047	DI Резервный вход 24	Вход	False
2048	DI Резервный вход 25	Вход	False
2101	Сраб. органа Uсш	Выход	False
2102	Пуск органа Uсш	Выход	False
2103	Uсш>0.8	Выход	False
2104	Сраб. органа U2	Выход	False
2105	Пуск органа U2	Выход	False
2106	Блокировка МТЗ	Выход	False
2107	Сраб. органа U<	Выход	False
2108	Пуск органа U<	Выход	False
2109	Блок. ЗМН по U	Выход	False
2110	Пуск блок. ЗМН	Выход	False
2111	Блок. АЧР по U	Выход	False
2112	Пуск блок. АЧР	Выход	False
2113	Сраб. органа АВР	Выход	False
2114	Пуск органа АВР	Выход	False
2115	Сраб. органа 1ст. ЗМН	Выход	False
2116	Пуск 1ст. ЗМН	Выход	False
2117	Сраб. 1ст. ЗМН	Выход	False
2118	Сраб. 2ст. ЗМН	Выход	False
2119	Пуск 2ст. ЗМН	Выход	False
2120	Сраб. органа 3U0	Выход	False
2121	Пуск органа 3U0	Выход	False
2122	Сраб. феррорез.	Выход	False
2123	Пуск феррорез.	Выход	False
2124	Сраб. органа df/dt	Выход	False
2125	Пуск органа df/dt	Выход	False
2126	Блок. df/dt	Выход	False
2127	ДАР	Выход	False
2128	Пуск ДАР	Выход	False
2129	Блок. ДАР	Выход	False
2130	Сраб. РКТН	Выход	False
2131	Пуск РКТН	Выход	False
2132	Сраб. 1ст. АЧР	Выход	False

Номер сигнала	Длинное наименование сигнала	Вход/выход	Формирование спонтанных событий
2133	Пуск 1ст. АЧР	Выход	False
2134	Сраб. 1ст. ЧАПВ	Выход	False
2135	Пуск 1ст. ЧАПВ	Выход	False
2136	Сраб. 2ст. АЧР	Выход	False
2137	Пуск 2ст. АЧР	Выход	False
2138	Сраб. 2ст. ЧАПВ	Выход	False
2139	Пуск 2ст. ЧАПВ	Выход	False
2140	Сраб. 3ст. АЧР	Выход	False
2141	Пуск 3ст. АЧР	Выход	False
2142	Сраб. 3ст. ЧАПВ	Выход	False
2143	Пуск 3ст. ЧАПВ	Выход	False
2144	Сраб. 4ст. АЧР	Выход	False
2145	Пуск 4ст. АЧР	Выход	False
2146	Сраб. 4ст. ЧАПВ	Выход	False
2147	Пуск 4ст. ЧАПВ	Выход	False
2148	Неисп. автоматов	Выход	False
2149	Предупр. сигн.	Выход	False
2150	Предупр. сигн. ЗДЗ	Выход	False
2151	Сраб. ЗОП	Выход	False
2152	Откл. с АВР	Выход	False
2153	Готовность АВР	Выход	False
2154	Запрет АВР	Выход	False
2155	Вызов	Выход	False
2156	Терминал в работе	Выход	False
2157	Запрет ДАР	Выход	False
2158	Блок. АЧР	Выход	False
2159	Пуск АЧР	Выход	False
2160	Сраб. АЧР	Выход	False
2161	Пуск ЧАПВ	Выход	False
2162	Сраб. ЧАПВ	Выход	False
2163	Ускорение АЧР	Выход	False
2164	Сброс пуска ЧАПВ	Выход	False
2165	Блок. ЧАПВ	Выход	False
2166	Неисп. ТН	Выход	False
2167	ТН в работе	Выход	False
2168	Блок. ТСН	Выход	False
2169	Неисп. 3U0	Выход	False
2170	Феррорезонанс	Выход	False
2171	Сброс	Выход	False
2173	Режим теста	Выход	False
2174	Вывод терминала	Выход	False
2175	Неисп. терминала	Выход	False
2178	ЧАПВ1 имп.	Выход	False
2179	ЧАПВ2 имп.	Выход	False
2180	ЧАПВ3 имп.	Выход	False
2181	ЧАПВ4 имп.	Выход	False
2182	АЧР1 имп.	Выход	False
2183	df/dt Твозв.	Выход	False
2184	Блок. изм. частоты	Выход	False
2185	Блок. изм. df/dt	Выход	False

Команды управления

Номер сигнала	Длинное наименование сигнала	Вход/выход
2252	RI Съем сигнализации АСУ	Вход

Д.2 Протокол МЭК 60870-5-103

Аналоговые сигналы

ASDU	FUN	INF
9	**160**	**148**

Позиция	Имя сигнала	Максимальное значение
1	Uab мод.	2,4
2	Ubc мод.	2,4
3	Uca мод.	2,4
4	Ua мод.	2,4
5	Ub мод.	2,4
6	Uc мод.	2,4
7	U2	2,4
8	fсети	1,2
9	df/dt	2,4

ASDU	FUN	INF
3	**160**	**147**

Позиция	Имя сигнала	Максимальное значение
1	3U0 мод.	2,4
2	3U0f3 мод.	2,4

Дискретные сигналы

Длинное наименование сигнала	FUN	INF	Включение в общий опрос	Формирование спонтанных событий
DI Синхронизация часов	04	1	True	True
DI Ключ АВР	04	2	True	True
DI U 2сш	04	3	True	True
DI Запрет АВР от АЧР	04	4	True	True
DI Положение тележки	04	5	True	True
DI Автомат ТН	04	6	True	True
DI Секция в работе	04	7	True	True
DI Автомат ЗДЗ	04	8	True	True
DI Датчик ЗДЗ	04	9	True	True
DI РНОП	04	10	True	True
DI Перестройка на АЧР	04	11	True	True
DI Блок. АЧР	04	12	True	True
DI Автомат цепей 3U0	04	13	True	True
DI Автомат защ. шин	04	14	True	True
DI Сброс сигн.	04	15	True	True
DI Внеш. сигнализация	04	16	True	True
DI Блок. защит	04	17	True	True
DI Запрет АВР	04	18	True	True
DI Внешнее откл.	04	19	True	True
DI Внешнее РНМ	04	20	True	True
DI f<2СШ	04	21	True	True
DI Тест терминала	04	22	True	True
DI Вывод терминала	04	23	True	True
DI Резервный вход 1	04	24	True	True
DI Резервный вход 2	04	25	True	True
DI Резервный вход 3	04	26	True	True
DI Резервный вход 4	04	27	True	True

Длинное наименование сигнала	FUN	INF	Включение в общий опрос	Формирование спонтанных событий
DI Резервный вход 5	04	28	True	True
DI Резервный вход 6	04	29	True	True
DI Резервный вход 7	04	30	True	True
DI Резервный вход 8	04	31	True	True
DI Резервный вход 9	04	32	True	True
DI Резервный вход 10	04	33	True	True
DI Резервный вход 11	04	34	True	True
DI Резервный вход 12	04	35	True	True
DI Резервный вход 13	04	36	True	True
DI Резервный вход 14	04	37	True	True
DI Резервный вход 15	04	38	True	True
DI Резервный вход 16	04	39	True	True
DI Резервный вход 17	04	40	True	True
DI Резервный вход 18	04	41	True	True
DI Резервный вход 19	04	42	True	True
DI Резервный вход 20	04	43	True	True
DI Резервный вход 21	04	44	True	True
DI Резервный вход 22	04	45	True	True
DI Резервный вход 23	04	46	True	True
DI Резервный вход 24	04	47	True	True
DI Резервный вход 25	04	48	True	True
Сраб. органа Uсш	04	101	True	True
Пуск органа Uсш	04	102	True	True
Uсш>0.8	04	103	True	True
Сраб. органа U2	04	104	True	True
Пуск органа U2	04	105	True	True
Блокировка МТЗ	04	106	True	True
Сраб. органа U<	04	107	True	True
Пуск органа U<	04	108	True	True
Блок. ЗМН по U	04	109	True	True
Пуск блок. ЗМН	04	110	True	True
Блок. АЧР по U	04	111	True	True
Пуск блок. АЧР	04	112	True	True
Сраб. органа АВР	04	113	True	True
Пуск органа АВР	04	114	True	True
Сраб. органа 1ст. ЗМН	04	115	True	True
Пуск 1ст. ЗМН	04	116	True	True
Сраб. 1ст. ЗМН	04	117	True	True
Сраб. 2ст. ЗМН	04	118	True	True
Пуск 2ст. ЗМН	04	119	True	True
Сраб. органа 3U0	04	120	True	True
Пуск органа 3U0	04	121	True	True
Сраб. феррорез.	04	122	True	True
Пуск феррорез.	04	123	True	True
Сраб. органа df/dt	04	124	True	True
Пуск органа df/dt	04	125	True	True
Блок. df/dt	04	126	True	True
ДАР	04	127	True	True
Пуск ДАР	04	128	True	True

Длинное наименование сигнала	FUN	INF	Включение в общий опрос	Формирование спонтанных событий
Блок. ДАР	04	129	True	True
Сраб. РКТН	04	130	True	True
Пуск РКТН	04	131	True	True
Сраб. 1ст. АЧР	04	132	True	True
Пуск 1ст. АЧР	04	133	True	True
Сраб. 1ст. ЧАПВ	04	134	True	True
Пуск 1ст. ЧАПВ	04	135	True	True
Сраб. 2ст. АЧР	04	136	True	True
Пуск 2ст. АЧР	04	137	True	True
Сраб. 2ст. ЧАПВ	04	138	True	True
Пуск 2ст. ЧАПВ	04	139	True	True
Сраб. 3ст. АЧР	04	140	True	True
Пуск 3ст. АЧР	04	141	True	True
Сраб. 3ст. ЧАПВ	04	142	True	True
Пуск 3ст. ЧАПВ	04	143	True	True
Сраб. 4ст. АЧР	04	144	True	True
Пуск 4ст. АЧР	04	145	True	True
Сраб. 4ст. ЧАПВ	04	146	True	True
Пуск 4ст. ЧАПВ	04	147	True	True
Неисп. автоматов	04	148	True	True
Предупр. сигн.	04	149	True	True
Предупр. сигн. ЗДЗ	04	150	True	True
Сраб. ЗОП	04	151	True	True
Откл. с АВР	04	152	True	True
Готовность АВР	04	153	True	True
Запрет АВР	04	154	True	True
Вызов	04	155	True	True
Терминал в работе	04	156	False	False
Запрет ДАР	04	157	True	True
Блок. АЧР	04	158	True	True
Пуск АЧР	04	159	True	True
Сраб. АЧР	04	160	True	True
Пуск ЧАПВ	04	161	True	True
Сраб. ЧАПВ	04	162	True	True
Ускорение АЧР	04	163	True	True
Сброс пуска ЧАПВ	04	164	True	True
Блок. ЧАПВ	04	165	True	True
Неисп. ТН	04	166	True	True
ТН в работе	04	167	True	True
Блок. ТСН	04	168	True	True
Неисп. 3U0	04	169	True	True
Феррорезонанс	04	170	True	True
Сброс	04	171	True	True
Режим теста	04	173	True	True
Вывод терминала	04	174	True	True
Неисп. терминала	04	175	True	True
ЧАПВ1 имп.	04	178	True	True
ЧАПВ2 имп.	04	179	True	True
ЧАПВ3 имп.	04	180	True	True

Длинное наименование сигнала	FUN	INF	Включение в общий опрос	Формирование спонтанных событий
ЧАПВ4 имп.	04	181	True	True
АЧР1 имп.	04	182	True	True
df/dt Твозв.	04	183	True	True
Блок. изм. частоты	04	184	True	True
Блок. изм. df/dt	04	185	True	True

Команды управления

Длинное наименование сигнала	FUN	INF
RI Съем сигнализации АСУ	04	252

Д.3 Протокол МЭК 60870-5-104

Телеизмерения

Адрес	Длинное наименование сигнала	Диапазон нечувствительности
1001	Uab мод.	1
1002	Ubc мод.	1
1003	Uca мод.	1
1004	3U0 мод.	1
1005	3U0f3 мод.	1
1006	U2	1
1007	fсети	0,02
1008	df/dt	0,2
1009	Ua мод.	1
1010	Ub мод.	1
1011	Uc мод.	1

Телесигнализация

Адрес	Длинное наименование сигнала	Длинное наименование сигнала 2	№ группы
2002	DI Ключ АВР		0
2003	DI U 2сш		0
2004	DI Запрет АВР от АЧР		0
2005	DI Положение тележки		0
2006	DI Автомат ТН		0
2007	DI Секция в работе		0
2008	DI Автомат ЗДЗ		0
2009	DI Датчик ЗДЗ		0
2010	DI РНОП		0
2011	DI Перестройка на АЧР		0
2012	DI Блок. АЧР		0
2013	DI Автомат цепей 3U0		0
2014	DI Автомат защ. шин		0
2015	DI Сброс сигн.		0
2016	DI Внеш. сигнализация		0
2017	DI Блок. защит		0
2018	DI Запрет АВР		0
2019	DI Внешнее откл.		0
2020	DI Внешнее РНМ		0
2021	DI f< 2СШ		0
2022	DI Тест терминала		0
2023	DI Вывод терминала		0
2024	DI Резервный вход 1		0
2025	DI Резервный вход 2		0
2026	DI Резервный вход 3		0
2027	DI Резервный вход 4		0
2028	DI Резервный вход 5		0
2029	DI Резервный вход 6		0
2030	DI Резервный вход 7		0
2031	DI Резервный вход 8		0
2032	DI Резервный вход 9		0
2033	DI Резервный вход 10		0

Адрес	Длинное наименование сигнала	Длинное наименование сигнала 2	№ группы
2034	DI Резервный вход 11		0
2035	DI Резервный вход 12		0
2036	DI Резервный вход 13		0
2037	DI Резервный вход 14		0
2038	DI Резервный вход 15		0
2039	DI Резервный вход 16		0
2040	DI Резервный вход 17		0
2041	DI Резервный вход 18		0
2042	DI Резервный вход 19		0
2043	DI Резервный вход 20		0
2044	DI Резервный вход 21		0
2045	DI Резервный вход 22		0
2046	DI Резервный вход 23		0
2047	DI Резервный вход 24		0
2048	DI Резервный вход 25		0
2101	Сраб. органа Uсш		0
2102	Пуск органа Uсш		0
2103	Uсш>0.8		0
2104	Сраб. органа U2		0
2105	Пуск органа U2		0
2106	Блокировка МТЗ		0
2107	Сраб. органа U<		0
2108	Пуск органа U<		0
2109	Блок. ЗМН по U		0
2110	Пуск блок. ЗМН		0
2111	Блок. АЧР по U		0
2112	Пуск блок. АЧР		0
2113	Сраб. органа АВР		0
2114	Пуск органа АВР		0
2115	Сраб. органа 1ст. ЗМН		0
2116	Пуск 1ст. ЗМН		0
2117	Сраб. 1ст. ЗМН		0
2118	Сраб. 2ст. ЗМН		0
2119	Пуск 2ст. ЗМН		0
2120	Сраб. органа 3Uо		0
2121	Пуск органа 3Uо		0
2122	Сраб. ферроpез.		0
2123	Пуск ферроpез.		0
2124	Сраб. органа df/dt		0
2125	Пуск органа df/dt		0
2126	Блок. df/dt		0
2127	ДАР		0
2128	Пуск ДАР		0
2129	Блок. ДАР		0
2130	Сраб. РКТН		0
2131	Пуск РКТН		0
2132	Сраб. 1ст. АЧР		0
2133	Пуск 1ст. АЧР		0
2134	Сраб. 1ст. ЧАПВ		0
2135	Пуск 1ст. ЧАПВ		0

Адрес	Длинное наименование сигнала	Длинное наименование сигнала 2	№ группы
2136	Сраб. 2ст. АЧР		0
2137	Пуск 2ст. АЧР		0
2138	Сраб. 2ст. ЧАПВ		0
2139	Пуск 2ст. ЧАПВ		0
2140	Сраб. 3ст. АЧР		0
2141	Пуск 3ст. АЧР		0
2142	Сраб. 3ст. ЧАПВ		0
2143	Пуск 3ст. ЧАПВ		0
2144	Сраб. 4ст. АЧР		0
2145	Пуск 4ст. АЧР		0
2146	Сраб. 4ст. ЧАПВ		0
2147	Пуск 4ст. ЧАПВ		0
2148	Неисп. автоматов		0
2149	Предупр. сигн.		0
2150	Предупр. сигн. ЗДЗ		0
2151	Сраб. ЗОП		0
2152	Откл. с АВР		0
2153	Готовность АВР		0
2154	Запрет АВР		0
2155	Вызов		0
2156	Терминал в работе		0
2157	Запрет ДАР		0
2158	Блок. АЧР		0
2159	Пуск АЧР		0
2160	Сраб. АЧР		0
2161	Пуск ЧАПВ		0
2162	Сраб. ЧАПВ		0
2163	Ускорение АЧР		0
2164	Сброс пуска ЧАПВ		0
2165	Блок. ЧАПВ		0
2166	Неисп. ТН		0
2167	ТН в работе		0
2168	Блок. ТСН		0
2169	Неисп. 3U0		0
2170	Феррорезонанс		0
2171	Сброс		0
2173	Режим теста		0
2174	Вывод терминала		0
2175	Неисп. терминала		0
2178	ЧАПВ1 имп.		0
2179	ЧАПВ2 имп.		0
2180	ЧАПВ3 имп.		0
2181	ЧАПВ4 имп.		0
2182	АЧР1 имп.		0
2183	df/dt Твозв.		0
2184	Блок. изм. частоты		0
2185	Блок. изм. df/dt		0

Телеуправление

Адрес	Длинное наименование сигнала	Длинное наименование сигнала 2	Выбор
2252	RI Съем сигнализации АСУ		True

Список сокращений

АВР	– автоматическое включение резерва;
АСУ	– автоматизированная система управления;
АЦП	– аналогово-цифровой преобразователь;
АЧР	– автоматическая частотная разгрузка;
ДАР	– дополнительная автоматическая разгрузка;
ЗДЗ	– защита от дуговых замыканий;
ЗМН	– защита минимального напряжения;
ЗОП	– защита от обрыва проводника;
ИО	– измерительный орган;
ИТН	– измерительный трансформатор напряжения;
ИЧМ	– интерфейс «человек-машина»;
КРУ	– комплектное распределительное устройство;
МТЗ	– максимальная токовая защита;
н.з.	– нормально замкнутый (контакт);
н.о.	– нормально открытый (контакт);
РКТН	– реле контроля трансформатора напряжения;
РН	– реле напряжения;
РНОП	– реле напряжения обратной последовательности;
РЭ	– руководство по эксплуатации;
ТН	– трансформатор напряжения;
ЦОС	– цифровая обработка сигналов;
ЧАПВ	– частотное автоматическое повторное включение.

Лист регистрации изменений

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в документе	№ документа	Входящий № сопроводительного документа и дата	Подпись	Дата
	изме-ненных	заме-ненных	новых	аннулиро-ванных					
-			все		34	АИПБ.91-2017			03.2017
1		все			-	АИПБ.136-2017			04.2017
2		все			-	АИПБ.192-2017			06.2017
3		2, 5, 7-35	35		35	АИПБ.289-2017			10.2017
4		2-35	36-40		40	АИПБ.137-2018			09.2018
5		все	41-44		44	АИПБ.138-2019			05.2019
6		1, 3-44	45		45	АИПБ.261-2019			10.2019