

**ШКАФ ЗАЩИТ ТРАНСФОРМАТОРА 110 – 220 КВ
ТИПА ШЭТ 210.02-0-ПЛСТ**

(V1.0)

Руководство по эксплуатации

ПЛСТ.656453.124 РЭ

Москва 2023

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	5
1 Описание шкафа	6
1.1 Назначение шкафа.....	6
1.2 Условия эксплуатации.....	6
1.3 Основные технические данные шкафа.....	8
1.4 Конструктивные характеристики шкафа.....	8
1.5 Сопротивление и электрическая прочности изоляции.....	8
1.6 Электробезопасность.....	9
1.7 Цепи оперативного питания.....	9
1.8 Цепи переменного тока и напряжения.....	10
1.9 Характеристики дискретных входов.....	11
1.10 Характеристики дискретных выходов.....	11
1.11 Электромагнитная совместимость.....	12
1.12 Надёжность.....	14
1.13 Состав шкафа и конструктивное выполнение.....	15
1.14 Основные технические данные и характеристики терминала TOPAZ DRP-220.....	16
1.14.1 Конструкция терминала.....	16
1.14.2 Интерфейсы связи и протоколы обмена данными.....	18
1.14.3 Информационная безопасность.....	20
1.15 Маркировка и пломбирование.....	20
1.16 Упаковка.....	21
2 Устройство и работа шкафа	22
2.1 Состав функций.....	22
2.2 Аналоговые входы.....	23
2.3 Дискретные входы.....	24
2.4 Функциональные клавиши.....	27
2.5 Дискретные выходы.....	27
2.6 Светодиодная сигнализация.....	29
2.7 Описание функций РЗА.....	31
2.7.1 Основные функции ШЭТ 210.02-0-ПЛСТ.....	31
2.7.2 Функциональный блок «Дифференциальная защита трансформатора».....	31
2.7.3 Функциональный блок «Газовая защита трансформатора».....	39
2.7.4 Функциональный блок «Технологическая защита трансформатора».....	42
2.7.5 Функциональный узел «МТЗ с ПОН».....	43
2.7.6 Функциональный узел «Токовая защита нулевой последовательности».....	47
2.7.7 Функциональный узел «Защита от перегрузки трансформатора».....	50
2.7.8 Функциональный узел «Токовая защита нулевой последовательности резистора».....	51
2.7.9 Функциональный узел «Защита от неполнофазного режима».....	52
2.7.10 Функциональный блок «Защита от потери охлаждения».....	54
2.7.11 Функциональный блок «Контроль изоляции».....	55
2.7.12 Функциональный блок «Контроль отсутствия напряжения на трансформаторе».....	57
2.7.13 Функциональный блок «Защита мертвой зоны».....	59
2.7.14 Функциональный блок «Пуск системы охлаждения».....	59
2.7.15 Функциональный блок «Пусковой орган УРОВ НН».....	61

2.7.16	Функциональный узел «Токовый контроль»	61
2.7.17	Функциональный блок «Обработка входных сигналов»	62
2.7.18	Функциональный узел «Мониторинг оперативных цепей»	64
2.7.19	Функциональный блок «Регистратор аварийных событий и сигналов»	65
2.7.20	Функциональный блок «Логика отключения»	67
2.8	Принцип действия составных частей шкафа	67
2.8.1	Описание принципов действия составных частей шкафа	67
2.8.2	Внешние подключения комплекта	68
2.8.3	Устройства местной сигнализации шкафа	68
2.8.4	Оперативное управление функциями РЗА	68
2.8.5	Интерфейс человек-машина и прикладное программное обеспечение	69
2.8.6	Система самодиагностики	69
2.8.7	Связь с АСУ ТП	75
3	Указания по эксплуатации	76
3.1	Допустимые условия эксплуатации	76
3.2	Подготовка шкафа к использованию	76
3.2.1	Меры безопасности при подготовке изделия к использованию	76
3.2.2	Внешний осмотр, порядок установки шкафа	77
3.2.3	Монтаж внешних кабелей в шкафу	78
3.2.4	Подготовка шкафа к работе	79
3.2.5	Режим тестирования	79
3.3	Указания по вводу шкафа в эксплуатацию	80
3.3.1	Проверка сопротивления изоляции шкафа	80
3.3.2	Проверка электрической прочности изоляции	80
3.3.3	Выставление и проверка параметров срабатывания защит	80
3.3.4	Проверка шкафа рабочим током и напряжением	81
3.3.5	Проверка взаимодействия шкафа с другими НКУ	81
3.4	Возможные неисправности и методы их устранения	81
4	Техническое обслуживание шкафа	83
4.1	Общие указания	83
4.1.1	Виды планового технического обслуживания шкафа	83
4.1.2	Период приработки	83
4.1.3	Период износа	83
4.1.4	Период нормальной эксплуатации	84
4.1.5	Программное обеспечение	84
4.1.6	Требования к персоналу	85
4.1.7	Результаты технического обслуживания	85
4.2	Меры безопасности	85
4.3	Порядок технического обслуживания и проверка работоспособности изделия	85
4.3.1	Проверка сопротивления и прочности изоляции	85
4.3.2	Проверка поведения защиты при снятии и подаче оперативного тока	86
4.3.3	Проверка входов аналоговых сигналов	87
4.3.4	Проверка дискретных входов	87
4.3.5	Проверка выходных цепей	88
4.3.6	Задание (проверка) уставок и конфигурации	88

4.3.7	Проверка параметров защит	88
4.3.8	Проверка действия шкафа в центральную сигнализацию	89
4.3.9	Проверка светодиодной индикации	89
4.3.10	Проверка функций регистрации событий, осциллографирования сигналов	89
4.3.11	Проверка связи с АСУ ТП	90
4.3.12	Проверка рабочим током и напряжением	90
4.3.13	Проверка работоспособности	90
4.4	Цикл технического обслуживания.....	90
5	Транспортирование и хранение	91
6	Утилизация	93
7	Обозначения и сокращения.....	94
8	Графическая часть.....	96
8.1	Общий вид шкафа	96
8.2	Общая функциональная схема шкафа	99
8.3	Схема цифровой обработки сигналов.....	100
ПРИЛОЖЕНИЕ А (обязательное)		101
ПРИЛОЖЕНИЕ Б (обязательное)		115
ПРИЛОЖЕНИЕ В (обязательное)		128
ПРИЛОЖЕНИЕ Г (обязательное).....		130

Введение

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) содержит сведения об устройстве, конструкции, указания по монтажу и эксплуатации, хранению и транспортированию шкафов типовых защит трансформатора 110 – 220 кВ ТОРАЗ ШЭТ 210.02-0-ПЛСТ (далее по тексту – шкаф), предназначенных для установки на электрических станциях и подстанциях напряжением 110 - 750 кВ.

Шкафы изготавливаются в соответствии с ГОСТ IEC 61439-1 и техническими условиями ТУ 27.12.31-035-89466010.

Шкафы соответствуют требованиям технического регламента Таможенного союза «О безопасности низковольтного оборудования» (ТР ТС 004/2011) в части соблюдения требований ГОСТ IEC 61439-1, ГОСТ 12.2.007.0 и требованиям технического регламента Таможенного союза «Электромагнитная совместимость технических средств» (ТР ТС 020/2011) в части соблюдения ГОСТ 30804.6.2 и ГОСТ 30804.6.4.

Шкаф выполняется согласно заполненной карте заказа (см. ПРИЛОЖЕНИЕ Г) с соблюдением корпоративных требований ПАО «ФСК ЕЭС» для обеспечения типизации внешних электрических и информационных интерфейсов шкафов РЗА, общих требований к конструктивному исполнению и идентификации шкафов в соответствии со стандартом организации СТО 56947007-33.040.20.276-2019 «Типовые шкафы ШЭТ РЗА (авто)трансформаторов 110-750 кВ. Архитектура I типа», СТО 56947007-29.120.70.241-2017 «Технические требования к микропроцессорным устройствам РЗА (с изменениями от 11.12.2019)».

РЭ содержит основные технические характеристики и сведения об устройстве и принципах работы шкафов, необходимые для обеспечения правильной установки, безопасной эксплуатации и полного использования технических возможностей.

Эксплуатация и обслуживание комплектующих изделий должны производиться в соответствии с их техническими описаниями и инструкциями по эксплуатации, поставляемыми совместно со шкафами.

Эксплуатация и обслуживание шкафов должны производиться квалифицированным персоналом при выполнении организационных и технических мероприятий, обеспечивающих безопасное проведение работ.

В связи с постоянной работой по совершенствованию изделия, в конструкцию и программное обеспечение могут быть внесены изменения, не ухудшающие его технические характеристики и не отраженные в настоящем документе.

1 Описание шкафа

1.1 Назначение шкафа

Шкаф типовой ТОРАЗ ШЭТ 210.02-0-ПЛСТ предназначен для использования в качестве комплекта защит трансформатора 110 – 220 кВ в составе дифференциальной токовой защиты, газовых и технологических защит, резервных защит трансформатора на подстанциях, выполненных по архитектуре I типа.

В составе шкафа реализован один комплект защит трансформатора.

Шкаф выполняется с использованием одного микропроцессорного устройства РЗА (терминал ТОРАЗ DRP-220).

Дополнительно устройство РЗА в составе шкафа выполняют функции контроля целостности цепей тока (КЦТ), контроля целостности цепей напряжения (КЦН) и регистратора аварийных событий (РАС).

1.2 Условия эксплуатации

Номинальные значения климатических факторов внешней среды по ГОСТ 15543.1 и ГОСТ 15150 и РД 34.35.310 приведены в Таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Номинальные значения климатических факторов внешней среды

№	Наименование показателя	Значение
1	Климатическое исполнение по ГОСТ 15150	УХЛ; О
2	Категория размещения по ГОСТ 15150: – Для шкафов с МП терминалами внутренней установки в отапливаемых помещениях – Для шкафов с МП терминалами с установкой в неотапливаемом помещении – Для отдельных МП терминалов для установки в различных конструкциях и шкафов с аппаратурой для установки под навесом или в аналогичных помещениях	4 3; 3.1 2.1
3	Верхнее предельное рабочее значение температуры воздуха, °С: – исполнение УХЛ 1; 2.1; 3; 3.1; 4 – исполнение О4	+45 +55
4	Нижнее предельное рабочее значение температуры воздуха, °С: – исполнение УХЛ 2.1; 3 – исполнение УХЛ 3.1 – исполнение УХЛ 4; О4	-70 -25 +1
5	Тип атмосферы по ГОСТ 15150	II
6	Верхнее рабочее значение относительной влажности, % – исполнение УХЛ 2.1; 3; 3.1 – исполнение УХЛ 4 – исполнение О4	98 при 25 °С 80 при 25 °С 98 при 35 °С
7	Максимальная высота над уровнем моря, м	2000
8	Условия хранения в неотапливаемых хранилищах по ГОСТ 15150, п. 10 – исполнение УХЛ3, УХЛ3.1, УХЛ2.1, О4 – исполнение УХЛ 4	3 (-50 - +50) °С 2 (-50 - +40) °С
9	Условия транспортирования в закрытом транспорте по ГОСТ 15150	

№	Наименование показателя	Значение
	– исполнения УХЛ4, УХЛ3.1, УХЛ3, УХЛ2.1	5 (-60 - +50) °С
	– исполнение О4	6 (-60 - +60) °С

Характеристики устойчивости шкафа к механическим воздействиям согласно ГОСТ 30631 приведены в Таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Характеристики устойчивости к механическим воздействиям

№	Наименование показателя	Значение
1	Группа механического исполнения без рядом расположенных коммутационных аппаратов, вызывающих ударные воздействия	M40
2	Виброустойчивость, частота, Гц, /амплитуда ускорения, м/с ² без рядом расположенных коммутационных аппаратов	0,5-100/5
3	Удары одиночного действия, пиковое ускорение, м/с ² /длительность действия ударного ускорения, мс без рядом расположенных коммутационных аппаратов	30/2-20
4	Сейсмостойкость по ГОСТ 30546.1, баллов, не хуже при уровне установки над нулевой отметкой, м	9 0-10
5	Условия транспортирования по ГОСТ 23216	C

Окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли, агрессивных газов и паров в концентрациях, разрушающих изоляцию и металл.

Место установки шкафа должно быть защищено от попадания брызг воды, масел, эмульсий, а также от прямого воздействия солнечной радиации.

Рабочее положение шкафа в пространстве - вертикальное с отклонением от рабочего положения до 5° в любую сторону.

Степень загрязнения 1 (загрязнение отсутствует или имеется только сухое, непроводящее загрязнение) по ГОСТ Р 51321.1, СТБ МЭК 60439-1.

Шкаф с двух сторон имеет двери, обеспечивающие двухстороннее обслуживание установленной в нем аппаратуры. Оболочка шкафа имеет степень защиты от прикосновения к токоведущим частям и попадания твёрдых посторонних тел IP41 (IP54 по требованию заказчика) по ГОСТ 14254 (IEC 60529).

В климатическом исполнении О4 обеспечена устойчивость к поражению плесневыми грибами.

Принцип кодирования типового шкафа повторяет принцип кодирования, используемый для типовых шкафов ШЭТ РЗА в стандартах организации ПАО «ФСК ЕЭС».

ШЭТ 210.02-0-ПЛСТ	
ШЭТ	Шкаф электрический типовой
2	Класс напряжения защищаемого первичного оборудования 110 – 220 кВ
1	Тип защищаемого оборудования Трансформатор и ошиновка
0	Наличие функций сетевой автоматики и автоматики управления выключателем Без функций сетевой автоматики и автоматики управления выключателем
02	Функциональное исполнение

ШЭТ 210.02-0-ПЛСТ	
	Комплект защит в составе: ДЗТ, ГЗ Т, ТЗ Т, ГЗ РПН, КИ ГЗ, КИ ТЗ, МТЗ/У ВН, ТЗНП ВН, МТЗ/У (НН, СН) 2 экз., ЗНР, ТЗНП РЗН 2 экз., КИ (НН, СН) 2 экз., БНН (НН, СН) 4 экз., ЗП ВН, ЗП (СН, НН) 2 экз., КОН Т, ТК ЗДЗ, ПО УРОВ НН, РТПО, РАС
0	Архитектура построения ПС I типа
ПЛСТ	Производитель ПиЭлСи Технолоджи

Возможна поставка шкафа по дополнительным требованиям заказчика.

1.3 Основные технические данные шкафа

Основные номинальные параметры шкафа РЗА приведены в Таблице 1.3.

Таблица 1.3 – Номинальные параметры шкафа

№	Наименование параметра	Значение
1	Номинальный переменный вторичный ток, А*	1; 5(Iф)
2	Номинальная частота, Гц	50
3	Номинальное переменное вторичное напряжение, В	100/ $\sqrt{3}$ (Uф)
4	Номинальное напряжение оперативного постоянного тока, В	220

*-указывается при заказе

1.4 Конструктивные характеристики шкафа

Шкаф соответствует требованиям ГОСТ IEC 61439-1, требованиям технических условий ТУ 271231-035-89466010-2022, конструкторской документации предприятия-изготовителя и проектной документации заказчика.

Габаритные, установочные размеры и масса шкафов приведены на Рисунке 8.1.

1.5 Сопротивление и электрическая прочности изоляции

Устройство по прочности электрической изоляции соответствует требованиям ГОСТ 30328-95 (МЭК 255-5-77) и ГОСТ IEC 60255-5.

Сопротивление изоляции между каждой независимой цепью (гальванически не связанной с другими цепями) и корпусом, соединенным со всеми остальными независимыми цепями не менее 100 МОм при напряжении постоянного тока 500 В.

Электрическая изоляция каждой из входных или выходных независимых цепей устройства по отношению ко всем остальным независимым цепям и корпусу выдерживает без повреждений испытательное напряжение действующим значением 2,0 кВ частоты 50 Гц в течение 1 мин.

Электрическая изоляция внутренних измерительных и логических цепей, а также цепей цифровых связей с внешними устройствами с номинальным напряжением не более 60 В (гальванически не связанных с другими независимыми цепями) относительно корпуса и других независимых цепей выдерживает без

повреждений испытательное напряжение действующим значением 0,5 кВ частоты 50 Гц в течение 1 мин.

Электрическая изоляция каждой из входных и выходных цепей устройства по отношению к корпусу и другим независимым цепям выдерживает без повреждений три положительных и три отрицательных импульса испытательного напряжения следующих параметров:

- амплитуда — 5,0 кВ с допустимым отклонением 10 %;
- длительность переднего фронта — 1,2 мкс ± 30 %;
- длительность полуспада заднего фронта — 50 мкс ± 20 %;
- длительность интервала между импульсами — не менее 5 с.

Электрическая изоляция внутренних измерительных и логических цепей, цепей цифровых связей с внешними устройствами с номинальным напряжением не более 60 В (гальванически не связанных с входными, выходными и внутренними цепями) относительно корпуса, соединенного с другими независимыми цепями, выдерживает без повреждений три положительных и три отрицательных импульса испытательного напряжения, имеющих следующие параметры:

- амплитуда — 1,0 кВ с допустимым отклонением 10 %;
- длительность переднего фронта — 1,2 мкс ± 30 %;
- длительность полуспада заднего фронта — 50 мкс ± 20 %;
- длительность интервала между импульсами — не менее 5 с.

1.6 Электробезопасность

По электробезопасности шкаф TOPAZ ШЭТ 210.02-0-ПЛСТ соответствует ГОСТ 28668-90 (МЭК 439-1-85) и ГОСТ 21130-75.

Устройство TOPAZ DRP-220 в части электробезопасности соответствует нормам ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ 12.2.007.6, ГОСТ IEC 61439-1. По способу защиты человека устройство относится к классу 0I (ГОСТ 12.2.007.0, п. 2.1). В устройстве предусмотрен винт для подключения защитного заземления по ГОСТ 12.1.030 к общему контуру заземления. В устройстве обеспечивается непрерывность цепи защитного заземления. Электрическое сопротивление между болтом для заземления и любой его металлической частью, подлежащей заземлению, не превышает 0,1 Ом.

1.7 Цепи оперативного питания

Электропитание устройства производится от сети оперативного постоянного тока 220В. Устройство имеет защиту от подачи напряжения питания обратной полярности. Устройство не дает сбои, не выходит из строя и не производит ложных срабатываний при подключении и (или) отключении источника питания.

Устройство сохраняет работоспособность, заданные параметры и программы действия после перерывов питания любой длительности с последующим восстановлением.

Характеристики питания приведены в Таблице 1.4.

Таблица 1.4 – Характеристика электропитания питания

№	Наименование параметра	Значение
1	Допустимые длительные отклонения напряжения, %	-20...+10
2	Допустимый уровень (размах) пульсаций, %	12
3	Провалы напряжения электропитания в течение 1,0 с, % от номинального	30

№	Наименование параметра	Значение
4	Допустимый перерыв питания без перезапуска не менее, с	0,5

Потребляемая мощность терминала в нормальном режиме по цепям питания (без цепей сигнализации) составляет 45 Вт, в режиме срабатывания – не более 60 Вт.

1.8 Цепи переменного тока и напряжения

Цепи переменного тока и напряжения могут реализовываться с использованием одного или нескольких модулей аналоговых измерений тока и напряжения (модуль AMU12). Один модуль измерений содержит до 12 каналов, при этом каналов измерения токов может быть до 12-ти, каналов напряжения - не более 6-и (используются только входы с 7-го по 12-й).

Все аналоговые входы являются свободно конфигурируемыми. Их назначение определяется принципиальной электрической схемой шкафа.

Аналоговые входные цепи гальванически развязаны от внутренних цепей с помощью промежуточных трансформаторов тока и напряжения.

Технические характеристики аналоговых входов TOPAZ DRP-220 приведены в Таблице 1.5.

Таблица 1.5 – Технические характеристики аналоговых входов

Наименование параметра	Значение
Номинальное переменное напряжение, линейное, В	100
Номинальный переменный ток*, А	1; 5
Номинальная частота, Гц	50
Диапазон частот, Гц	45 – 55
Диапазон измерений действующих значений напряжения переменного тока, В – для фазных входов – для входа «разомкнутый треугольник»	0,05 – 100 5 – 180
Относительная погрешность измерения действующего значения напряжения, %, не более	± 0,5
Перегрузочная способность входов напряжения, не менее, длительно: – для фазных входов – для входа «разомкнутый треугольник»	1,5 U _{НОМ} 2,5 U _{НОМ}
Диапазон измерений действующих значений переменного тока, I _{НОМ} : – для чувствительных органов тока – для остальных органов	0,04 – 0,1 0,1 – 30
Относительная погрешность измерения действующего значения силы тока, %, не более, в диапазонах – (0,04 – 0,1) I _{НОМ} – (0,1 – 2,0) I _{НОМ} – (2 – 30) I _{НОМ}	± 1,0 ± 0,5 ± 2,5
Перегрузочная способность токовых входов, I _{НОМ} : – длительно – кратковременно (1 с)	2 40
Абсолютная погрешность измерения частоты, Гц, не более	± 0,05
Потребление на фазу, не более, ВА	

– по цепям измерения тока при $I_{ном}$	0,5
– по цепям измерения напряжения при $U_{ном}$	0,5

Примечание - для шкафа ШЭТ 210.02-0-ПЛСТ возможно подключение присоединений с разным вторичным током ТТ. Требования к номинальному току аналогового входу указываются в карте заказа на шкаф, (ПРИЛОЖЕНИЕ Г. Карта заказа).

1.9 Характеристики дискретных входов

В устройстве TOPAZ DRP-220 дискретные входы используются в составе следующих модулей (плат):

- модуль питания DRP DIN8 DOUT8 PSU100W (8 гальванически изолированных дискретных входов (без общей точки));
- модуль дискретных входов/выходов DRP DIN24 DOUT16: 16 контактов, в базовом исполнении модуля предусматривается 12 замыкающих и 4 переключающих контактов (по требованию может быть выполнено 16 замыкающих контактов);
- 2 модуля дискретных входов DRP DIN32 (32 гальванически изолированных дискретных входа).

Все дискретные входы являются свободно конфигурируемыми. Их назначение определяется принципиальной электрической схемой шкафа.

Дискретные входы не срабатывают при подведении напряжения обратной полярности.

Технические характеристики дискретных входов TOPAZ DRP-220 приведены в Таблице 1.6.

Таблица 1.6 – Технические характеристики дискретных входов TOPAZ DRP-220

№	Наименование параметра	Значение
1	Напряжение срабатывания, В	$(0,72 - 0,77) U_{ном}$
2	Напряжение возврата, В	$(0,6 - 0,7) U_{ном}$
3	Диапазон регулировки программной задержки срабатывания, мс	0 – 20
4	Шаг регулировки программной задержки срабатывания, не более, мс	1
5	Аппаратная задержка срабатывания не более, мс	3 – 5
6	Входное сопротивление при закрытом рабочем состоянии дискретного входа не более, кОм	60
7	Количество электричества импульса режекции, не менее, мкКл	200

1.10 Характеристики дискретных выходов

В устройстве TOPAZ DRP-220 дискретные выходы используются в составе следующих модулей (плат):

- модуль питания DRP DIN8 DOUT8 PSU100W: 2 переключающих контакта, 8 замыкающих контакта (для сигнализации срабатывания/неисправности устройства);
- модуль дискретных входов/выходов DRP DIN24 DOUT16: 16 контактов, в базовом исполнении модуля предусматривается 12 замыкающих и 4 переключающих контактов (По требованию может быть выполнено 16 замыкающих контактов).
- модуль дискретных выходов DRP DOUT32 32 контакта, в базовом исполнении модуля предусматривается 24 замыкающих и 8 переключающих контактов.

Все дискретные выходы являются свободно конфигурируемыми. Их назначение определяется принципиальной электрической схемой шкафа.

Технические характеристики дискретных выходов TOPAZ DRP-220 приведены в Таблице 1.7.

Таблица 1.7 – Технические характеристики дискретных выходов устройства

Параметр	Значение
В цепях сигнализации постоянного тока напряжением 220 В (для исполнения -220 В), τ = 20 мс	
Длительно допустимый ток, А	1
Коммутационная способность, Вт	30
Коммутационная износостойкость контактов, циклов, не менее	10000
В цепях управления выключателем постоянного тока напряжением 220 В (для исполнения -220 В), τ = 50 мс	
Длительно допустимый ток, А	5
Коммутационная способность контактов на замыкание:	
– при токе до 10 А в течение, с	1,0
– при токе до 15 А в течение, с	0,3
– при токе до 30 А в течение, с	0,2
– при токе до 40 А в течение, с	0,03
Коммутационная способность контактов на размыкание, А, не менее	0,25
Коммутационная износостойкость контактов, циклов, не менее	2000
Действующее значение испытательного напряжения между разомкнутыми контактами выходных реле составляет (переменного тока, частотой 50 Гц), В	1000

1.11 Электромагнитная совместимость

Защиты и устройства шкафов соответствуют требованиям к электромагнитной совместимости согласно технического регламента Таможенного союза «Электромагнитная совместимость технических средств» (ТР ТС 020) в части соблюдения ГОСТ 30804.6.2 (IEC 6100-6-26) и ГОСТ 30804.6.4 (IEC 61000-6-4), ГОСТ Р 51317.6.5, СТО 56947007-29.240.044 и письма ОАО «ЦИУС ЕЭС» от 24.09.2013 №ЦО/ИД/1009 «О нормативных документах по обеспечению ЭМС».

Параметры помехоустойчивости и критерии качества функционирования защит шкафов приведены в Таблице 1.8.

Таблица 1.8 – Параметры помехоустойчивости

№	Наименование показателя	Значение
1	Устойчивость к магнитному полю промышленной частоты по ГОСТ Р 50648, порт корпуса: – степень жесткости – напряженность непрерывного МППЧ, А/м – напряженность кратковременного (1 с) МППЧ, А/м	СЖ5 100 1000
2	Устойчивость к импульсному магнитному полю 2 по ГОСТ 30336, порт корпуса: – степень жесткости – напряженность ИМП (пиковое значение), А/м	СЖ4 300
3	Устойчивость к затухающему колебательному магнитному полю по ГОСТ Р 50652, порт корпуса: – степень жесткости – напряженность ЗКМП (пиковое значение), А/м	СЖ5 100

№	Наименование показателя	Значение
4	Устойчивость к электростатическим разрядам по ГОСТ 30804.4.2, порт корпуса: – степень жесткости – контактный: испытательное напряжение, кВ – воздушный: испытательное напряжение, кВ	СЖ3 6 8
5	Устойчивость к радиочастотному электромагнитному полю по ГОСТ 30804.4.3, порт корпуса: – степень жесткости – напряженность испытательного поля, В/м – полоса частот немодулированного сигнала, МГц	СЖ3 10 80-1000 и 1400-6000
6	Устойчивость к наносекундным импульсным помехам по ГОСТ 30804.4.4, порты электропитания переменного и постоянного тока; порт функционального заземления: – степень жесткости – амплитуда импульсов, кВ сигнальные порты соединения с высоковольтным оборудованием и линиями связи: – степень жесткости – амплитуда импульсов, кВ сигнальные порты локального/полевого соединения: – степень жесткости – амплитуда импульсов, кВ	СЖ 4 4 СЖ X 4 СЖ4 2
7	Устойчивость к микросекундным импульсным помехам большой энергии по ГОСТ 51317.4.5, сигнальные порты соединения с высоковольтным оборудованием и линиями связи; порт электропитания переменного тока: по схеме «провод - провод»: – степень жесткости – амплитуда импульсов, кВ по схеме «провод - земля»: – степень жесткости – амплитуда импульсов, кВ сигнальные порты локального соединения: по схеме «провод - провод»: – степень жесткости – амплитуда импульсов, кВ по схеме «провод - земля»: – степень жесткости – амплитуда импульсов, кВ сигнальные порты полевого соединения; порты электропитания постоянного тока: по схеме «провод - провод»: – степень жесткости – амплитуда импульсов, кВ по схеме «провод - земля»: – степень жесткости – амплитуда импульсов, кВ	СЖ 3 2 СЖ4 4 СЖ1 0,5 СЖ2 1 СЖ2 1 СЖ3 2

№	Наименование показателя	Значение
8	Устойчивость к кондуктивным помехам, наведенным радиочастотными электромагнитными полями по ГОСТ 51317.4.6, все сигнальные порты; порты электропитания переменного и постоянного тока; порт функционального заземления: – степень жесткости – испытательное напряжение, В	СЖ3 10
9	Устойчивость к затухающей колебательной волне ГОСТ IEC 61000-4-18: сигнальные порты соединения с высоковольтным оборудованием и линиями связи; порты электропитания переменного и постоянного тока: – степень жесткости – частота колебаний, МГц – по схеме «провод-провод»: испытательное напряжение, кВ – по схеме «провод-земля»: испытательное напряжение, кВ сигнальные порты полевого соединения: – степень жесткости – частота колебаний, МГц – по схеме «провод-провод»: испытательное напряжение, кВ – по схеме «провод-земля»: испытательное напряжение, кВ	СЖ3 1 1 2,5 СЖ2 1 0,5 1
10	Устойчивость к звенящей волне по ГОСТ IEC 61000-4-12: сигнальные порты соединения с высоковольтным оборудованием и линиями связи; порты электропитания переменного и постоянного тока: – степень жесткости – по схеме «провод-провод»: испытательное напряжение, кВ – по схеме «провод-земля»: испытательное напряжение, кВ сигнальные порты полевого соединения: – степень жесткости – по схеме «провод-провод»: испытательное напряжение, кВ – по схеме «провод-земля»: испытательное напряжение, кВ	СЖ4 2 4 СЖ3 1 2
	Устойчивость к кондуктивным помехам в полосе частот от 0 до 150 кГц по ГОСТ 51317.4.16, сигнальные порты (кроме локальных соединений); порты электропитания постоянного тока: – частота, Гц – степень жесткости – длительная помеха, испытательное напряжение, В – кратковременная (1 с) помеха, испытательное напряжение, В	50 СЖ4 30 100
11	Эмиссия радиопомех по ГОСТ 30805.22 (порт корпуса): порт электропитания: – класс устройства – полоса частот порт корпуса: – класс устройства – полоса частот	А 0,15-30 МГц А 0,03 – 1 ГГц, 1 – 6 ГГц

1.12 Надёжность

Средний срок службы шкафа составляет не менее 25 лет.

Средняя наработка на отказ изделия не менее 125000 ч.

Среднее время восстановления работоспособного состояния шкафа при наличии полного комплекта запасных блоков терминала не более 4 часов с учётом времени нахождения неисправности.

Гарантийное сопровождение с момента ввода в эксплуатацию составляет 3 года.

Срок поставки запасных частей для оборудования в течение всего его срока службы с момента подписания договора на их покупку составляет не более 3 месяцев.

Режим работы шкафа непрерывный.

МП устройство производит самодиагностику аппаратной и программной части при включении, и затем постоянно в фоновом режиме. При выявлении неисправности устройство формирует сигнал неисправности с указанием причины.

Предусмотрена энергонезависимая память для хранения данных конфигурации, уставок, осциллограмм, журнала регистрации событий.

Неисправность памяти, используемой для регистрации аварийных событий, каналов связи с ПК, АСУ ТП ПС не приводит к потере работоспособности устройства РЗА.

1.13 Состав шкафа и конструктивное выполнение

Шкаф представляет собой унифицированную металлоконструкцию, предназначенную для двухстороннего обслуживания. Материал корпуса – листовая оцинкованная сталь, класс лакокрасочного покрытия внутренних поверхностей корпуса соответствует VI классу по ГОСТ 9.032. Внешний вид лакокрасочного покрытия поверхностей корпуса шкафа соответствует IV классу по ГОСТ 9.032. Металлические или стеклянные двери запираются на стандартные замки. На передних дверях установлены фиксаторы с углом раскрытия не менее 110°. На металлической двери предусмотрено смотровое окно для визуального контроля за состоянием всего установленного оборудования. Шкаф крепится к полу с помощью болтовых соединений.

Общий вид шкафа представлен на Рисунке 8.1.

В состав шкафа входит одно устройство релейной защиты TOPAZ DRP-220 (далее терминал).

На металлической панели шкафа расположен терминал, переключатели оперативного управления комплектами, блоки испытательные, лампа сигнализации (Вызов), а также табличка с указанием типа и номинальных данных шкафа. Для обзора состояния светодиодной сигнализации терминала лицевая дверь шкафа полностью стеклянная либо металлическая со смотровым окном.

На обратной стороне металлической панели располагаются дополнительные аппараты: резисторы, промежуточные реле и т.д. (при наличии для конкретного типоразмера шкафа). Клеммные ряды расположены за металлической плитой на боковых стенках шкафа.

Монтаж аппаратов шкафа между собой выполнен медными соединительными проводами на внутренней стороне шкафа. Номинальное сечение проводов не менее 2,5 мм² для токовых цепей, не менее 0,75 мм² для цепей напряжения, не менее 0,75 мм² для оперативных цепей, не менее 0,5 мм² – для остальных цепей.

Присоединение шкафа к внешним цепям осуществляется на рядах наборных зажимов.

Для цепей тока допускается подключение одного проводника сечением не более 10 мм² или двух проводников сечением не более 2,5 мм².

Для остальных цепей допускается подключение одного проводника сечением не более 6 мм² или двух проводников сечением не более 1,5 мм².

Контактные соединения шкафа соответствуют 2 классу по ГОСТ 10434.

1.14 Основные технические данные и характеристики терминала TOPAZ DRP-220

1.14.1 Конструкция терминала

Конструкция устройства выполнена по модульно-кассетному принципу, позволяющему поставлять устройства с различной аппаратной конфигурацией и обеспечивающему возможность быстрой замены плат без полной разборки устройства.

Устройство может иметь в своем составе до 11 модулей включительно, в том числе модуль питания и связи и до 10 модулей аналоговых сигналов и модулей дискретных входов и выходов в различных сочетаниях.

Лицевая панель устройства содержит:

- дисплей на 4 строки (21 символ в каждой);
- клавиши управления: «вверх», «вниз», «влево», «вправо», «Ок» (применить);
- 10 программируемых пользователем функциональных клавиш двойного назначения;
- клавишу-модификатор (используется для изменения регистра функциональных клавиш двойного назначения);
- светодиодные индикаторы «Питание» - зеленый, «Неисправность» - красный, «Авария» - красный;
- 48 программируемых пользователем светодиодных индикатора красного/зеленого/желтого цвета;
- порты USB-A и USB-B;
- 48 программируемых пользователем функциональных клавиш со светодиодной индикацией красного/зеленого/желтого цвета – только для расширенной лицевой панели.

Расположение на лицевой панели элементов управления, отображения информации, индикации и сигнализации приведены на Рисунке 1.1.

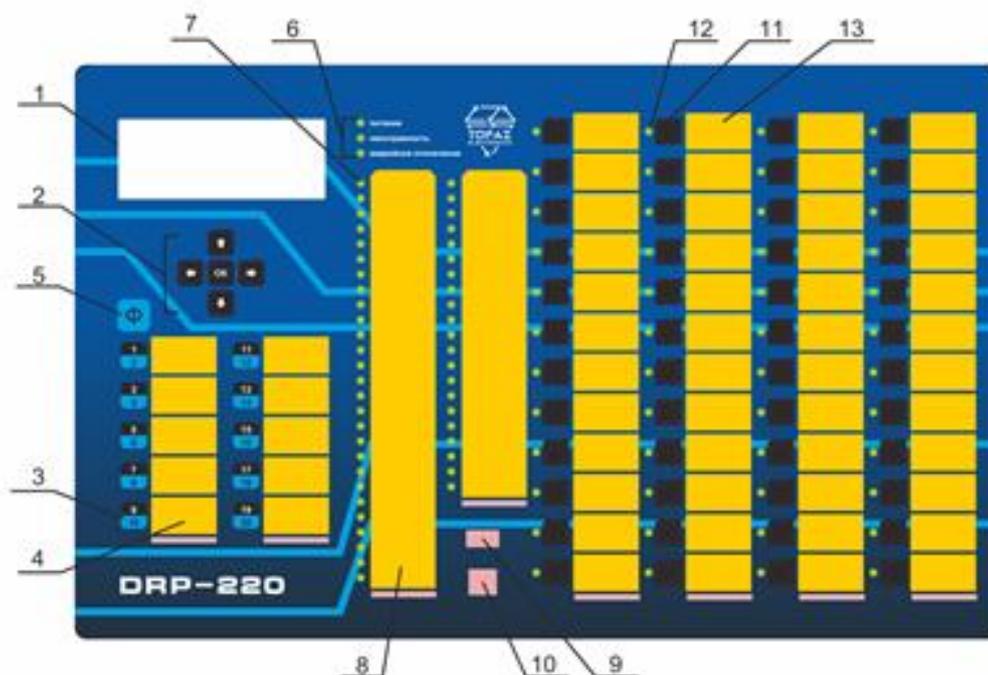


Рисунок 1.1 – Внешний вид передней (лицевой) панели устройства TOPAZ DRP-220

1 - дисплей; 2 - клавиши управления; 3 - функциональная клавиша двойного назначения; 4 - место для нанесения надписи

назначения функциональных клавиш двойного назначения; 5 - клавиша-модификатор; 6 - светодиодные индикаторы: «Питание», «Неисправность», «Авария»; 7 - светодиодный индикатор; 8 - место для нанесения надписи назначения светодиодных индикаторов; 9 - порт USB-A; 10 - порт USB-B; 11- функциональная клавиша; 12 - светодиодный индикатор функциональной клавиши; 13- место для нанесения надписи назначения функциональной клавиши.

Внешний вид задней стороны терминала приведен на Рисунке 1.2.

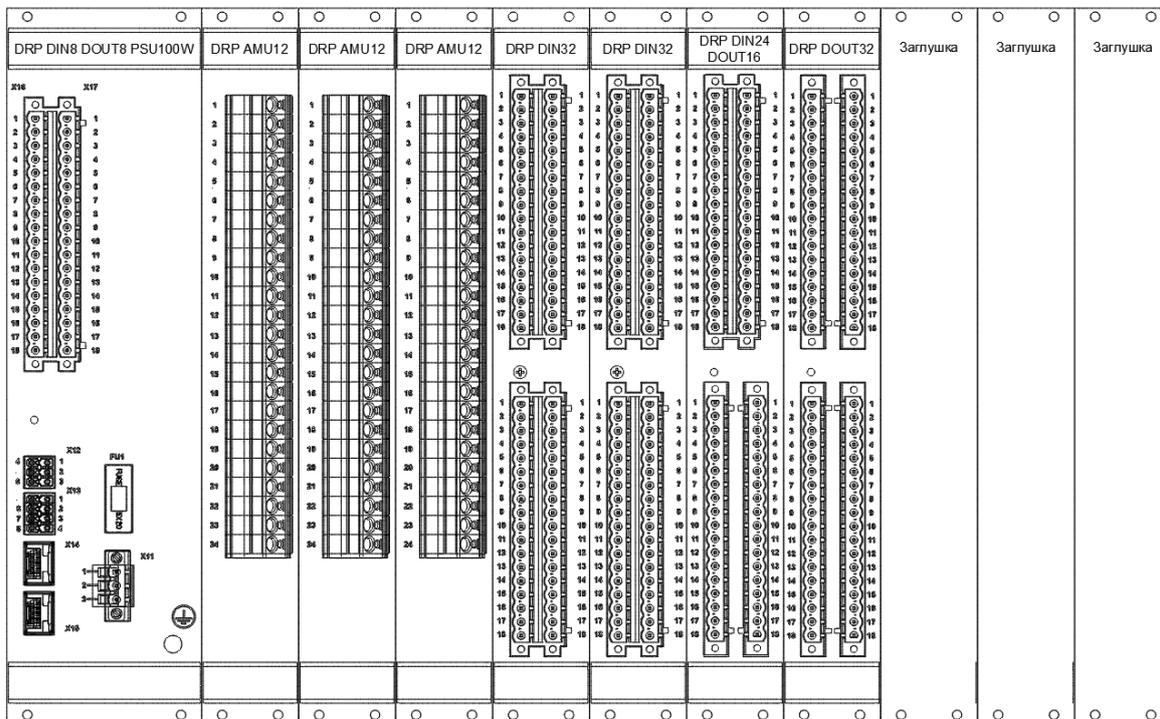


Рисунок 1.2 – Внешний вид панели подключений (задняя сторона терминала)

Таблица 1.9 – Назначение клемм и портов питания, сигнализации состояния и интерфейсов устройства.

Обозначение	Описание
X11. Питание; заземление	
X11.1	вход электропитания устройства +/L 220 В (DC/AC)
X11.2	вход электропитания устройства -/N 220 В (DC/AC)
⊥	клемма заземления
X12. Дискретные выходы сигнализации состояния устройства	
X12.1	Реле аварийной сигнализации 1 нормально замкнутый контакт
X12.2	Реле аварийной сигнализации 1 общая клемма
X12.3	Реле аварийной сигнализации 1 нормально разомкнутый контакт
X12.4	Реле аварийной сигнализации 2 нормально замкнутый контакт
X12.5	Реле аварийной сигнализации 2 общая клемма
X12.6	Реле аварийной сигнализации 2 нормально разомкнутый контакт
X13. Интерфейсы RS-485, Вход синхронизации	
X13.1	RS-485-1 data+
X13.2	RS-485-1 data-
X13.3	RS-485-1 GND
X13.4	вход синхронизации PPS+

Обозначение	Описание
X13.5	RS-485-2 data+
X13.6	RS-485-2 data-
X13.7	RS-485-2 GND
X13.8	вход синхронизации PPS-
X14.P1. Порт Ethernet 1	
X15.P2. Порт Ethernet 2	
X16-X17. Модуль дискретных входов/выходов DIN8 DOUT8 PSU100W (п.2.3, п.2.5)	
X21. Модуль аналоговых входов цепей тока/напряжения (6I+6U) (п.2.2)	
X31. Модуль аналоговых входов цепей тока/напряжения (6I+6U) (п.2.2)	
X41. Модуль аналоговых входов цепей тока/напряжения (6I+6U) (п.2.2)	
X51-X54. Модуль дискретных входов DIN32 (п.2.3)	
X61-X64. Модуль дискретных входов DIN32 (п.2.3)	
X71-X74. Модуль дискретных входов/выходов DIN24+DOUT16 (п.2.3, п.2.5)	
X81-X84. Модуль дискретных выходов DOUT 32 (п.2.5)	

1.14.2 Интерфейсы связи и протоколы обмена данными

Устройство имеет следующие интерфейсы связи:

- 2 интерфейса RS-485 (2х-проводный интерфейс),
- 2 интерфейса Ethernet (1 Гб/с (RJ45+SFP combo),
- 2 интерфейса Ethernet (100 Мбит/с LC MM),
- 2 интерфейса USB.

На задней панели устройства расположены порты связи (RS-485, Ethernet), предназначенные для подключения устройства в АСУ ТП. Через порты Ethernet также возможно осуществлять конфигурирование и параметрирование устройства, считывание осциллограмм, файлов конфигурации устройства, журнала событий, системного журнала, журнала изменения уставок. Основной тип портов связи – Ethernet (оптический или электрический). Последовательные порты связи типа RS-485 (электрический) используются для совместимости с существующими АСУ ТП, которые используют последовательные каналы связи.

Порты RS-485 и Ethernet, работают параллельно независимо друг от друга (на различных скоростях передачи данных, с разными физическими адресами, с применением различных протоколов информационного обмена). Режим работы портов определяется конфигурацией устройства и изменяется через ИЧМ и программу-конфигуратор.

Физические интерфейсы портов связи, их тип и количество определяются индивидуально для каждого типоразмера устройства, а также в соответствии с картой заказа.

К портам Ethernet также возможно подключение компьютера (ноутбука) с целью конфигурирования и параметрирования.

На передней панели расположены изолированные порты связи типа USB-A и USB-B. Версия USB портов - 2.0 «HI-SPEED».

Порт USB-A используется для сохранения на внешний флэш-накопитель осциллограмм, журнала событий.

Порт USB-B предназначен для служебного пользования. К данному порту осуществляется подключение компьютера (ноутбука) к устройству через стандартный кабель USB A-B. Подключение к

терминалу через данный порт могут производить только представители фирмы-разработчика или персонал, прошедший специальное обучение.

Передача данных осуществляется в соответствии со следующими стандартами и протоколами:

- ГОСТ Р МЭК 60870-5-103,
- ГОСТ Р МЭК 60870-5-104,
- IEC 61850 (GOOSE, MMS).

При работе с использованием стандарта IEC 61850-8-1 структура данных соответствует IEC 61850-7. Реализация протокола IEC 61850 соответствует требованиям второй редакции протокола в части 6, 7-1, 7-2, 7-3, 7-4 и 8-1.

Стандарт IEC 61850 определяет тип файла ICD (IED Capability Description) для описания возможностей, параметров коммуникации ИЭУ (интеллектуальное электронное устройство).

Файл ICD хранится на карте памяти устройства и состоит из четырех основных частей:

- заголовок (Header),
- связь (Communication),
- устройство (IEDs),
- шаблоны типов данных (DataTypeTemplates).

Диагностические данные могут передаваться посредством протокола SNMPv2 или SNMPv3 с возможностью выбора версии протокола через настройки устройства. Протокол SFTP используется для доступа к файловой системе устройства.

1.14.2.1 Характеристики портов Ethernet 100 Base-F (оптический)

Для организации связи с АСУ ТП в условиях сложной электромагнитной обстановки применяется исполнение порта, работающего по оптоволоконному кабелю, которое обеспечивает гальваническую изоляцию и наибольшую помехоустойчивость канала связи.

Характеристики портов:

- тип коннектора – LC,
- тип оптоволокна – многомодовое,
- диаметр оптоволокна – 50/125 мкм,
- длина волны – 1300 нм,
- мощность передатчика – не менее – 20 дБм,
- чувствительность приемника – -31 дБм,
- дальность связи – до 2 км,
- скорость обмена данными – до 100 Мбит/с,
- поддержка VLAN – есть,
- поддержка PRP – есть.

1.14.2.2 Характеристики портов RS-485

Исполнение порта с интерфейсом RS-485 используется для организации полудуплексного обмена информацией с устройствами по двухпроводной линии связи на основе витой пары.

Характеристики портов:

- прочность изоляции – 500 В RMS (1 мин),
- количество устройств в линии – до 32,
- полная длина линии связи – до 1200 м,
- скорость обмена данными – до 115200 бит/с.

1.14.2.3 Синхронизация времени

Синхронизация часов реального времени устройства осуществляется посредством протоколов:

- RFC 5905 NTPv4 (SNTPv4);
- программная поддержка IEEE 1588v2 Precision Time Protocol (PTPv2).

Абсолютная погрешность синхронизации часов устройства с системным временем не более 1 мс.

Погрешность внутренних часов устройства при пропадании оперативного тока или потере внешней синхронизации составляет не более 1 секунды в сутки.

В устройстве предусмотрено автоматическое восстановление точного времени (синхронизация времени) после появления внешнего источника синхронизации (системы синхронизации времени или синхронизации от АСУ ТП), а также при восстановлении питания оперативным током после перерыва в его работе любой длительности (при наличии сигнала точного времени).

Внутренние часы устройства РЗА при потере внешней синхронизации обеспечивают уход внутреннего времени не более чем на 1 мс в течение 10 с.

Переход на резервный источник внешней синхронизации осуществляется в течение не более 1 с.

1.14.3 Информационная безопасность

Для обеспечения защиты от несанкционированного доступа изменение параметров устройства возможно только после аутентификации пользователя.

В устройстве предусмотрено разграничение прав и полномочий доступа пользователей.

Доступны следующие уровни доступа:

- гость – только просмотр информации;
- оператор – просмотр информации и сброс сигнализации;
- инженер – просмотр информации, сброс сигнализации, изменение уставок и параметров настройки;
- системный – полный доступ к устройству.

После входа с соответствующими правами оперативному персоналу доступны следующие действия:

- ввод/вывод защит;
- изменение уставок;
- сохранение осциллограмм и журнала событий на внешний флеш накопитель;
- оперирование функциональными кнопками и кнопками управления выключателем.

Действия, доступные без авторизации:

- отображение текущих действующих параметров электрической сети;
- отображение результатов саморегистрации функционирования устройства;
- просмотр значений моментов времени последних срабатываний защит.

1.15 Маркировка и пломбирование

Шкафы имеют маркировку согласно ТР ТС 004, ТР ТС 020, ГОСТ 18620, ТУ 27.12.31-035-89466010-2021 в соответствии с проектно-конструкторской документацией. Информационная табличка размещается на передней двери шкафа и дублируется на монтажной панели шкафа с лицевой стороны в соответствии с СТО 56647007-33.040.285-2019.

Маркировка выполнена способом, обеспечивающим ее четкость и сохраняемость в течение всего срока службы шкафа.

На табличке шкафа в дополнение к текстовой информации размещен QR-код, содержащий:

- наименование шкафа,
- шифр шкафа,
- основные функции МП ИЭУ шкафа,
- номинальный вторичный ток,
- номинальная частота,
- номинальное переменное напряжение,
- напряжение оперативного постоянного ток,
- дата (месяц, год) выпуска шкафа в формате ММ.ГГГГ.

Все элементы схемы шкафа имеют обозначение, состоящее из буквенного обозначения и порядкового номера, проставленного после буквенного обозначения (например, SG1).

Провода, подводимые к рядам наборных зажимов и к элементам шкафа, имеют маркировку обратного адреса монтажного номера элемента шкафа.

Транспортная маркировка тары – по ГОСТ 14192, в том числе на упаковку нанесены изображения манипуляционных знаков: «Хрупкое. Осторожно», «Беречь от влаги», «Место строповки», «Верх», «Ограничение температуры» (интервал температур в соответствии с РЭ). Маркировка нанесена непосредственно на тару окраской по трафарету.

Пломбирование терминала шкафа производится специальной этикеткой, разрушающейся при вскрытии устройства.

1.16 Упаковка

Упаковка шкафа произведена в соответствии с требованиями технических условий ТУ 27.12.31-035-89466010-2022 по чертежам изготовителя шкафа для условий транспортирования и хранения, указанных в настоящем РЭ.

2 Устройство и работа шкафа

2.1 Состав функций

Таблица 2.1.1 – Перечень функциональных блоков шкафа ШЭТ 210.02-0-ПЛСТ

Обозначение		Полное имя в описании
Краткое имя в описании	В конфигураторе	
Защита	PROT	Логическое устройство «Защита»
	LLN0	Блок управления
ДЗТ	PTRPDIF1	Продольная дифференциальная защита трансформатора
ГЗ Т	PTRGASPTRC1	Газовая защита Т
ТЗ Т	PTRTEC1	Технологическая защита Т
ГЗ РПН	LTCGASPTRC1	Газовая защита РПН Т
МТЗ/У ВН 1 ст.	HVPPPVOС1	МТЗ стороны ВН с пуском по напряжению 1 ст.
МТЗ/У ВН 2 ст.	HVPPPVOС2	МТЗ стороны ВН с пуском по напряжению 2 ст.
МТЗ/У СН деление	MVDIVPPPVOС1	МТЗ стороны СН с пуском по напряжению на деление
МТЗ/У СН(НН1) 1 ст.	MV(LV)PPPVOС1	МТЗ стороны СН(НН1) с пуском по напряжению 1 ст.
МТЗ/У СН(НН1) 2 ст.	MV(LV)PPPVOС2	МТЗ стороны СН(НН1) с пуском по напряжению 2 ст.
МТЗ/У НН(НН2) 1 ст.	MV(LV)PPPVOС3	МТЗ стороны НН(НН2) с пуском по напряжению 1 ст.
МТЗ/У НН(НН2) 2 ст.	MV(LV)PPPVOС4	МТЗ стороны НН(НН2) с пуском по напряжению 2 ст.
ТЗНП ВН	HVZSPTOC1	Токовая защита нулевой последовательности стороны ВН
ТЗНП ВН откл. смежного Т	HVZSPTOC2	Токовая защита нулевой последовательности стороны ВН с действие на смежный трансформатор
ТЗНП ВН деление	HVZSPTOC2	Токовая защита нулевой последовательности стороны ВН с действие на деление шин
ЗП ВН	OVCPTOC1	Защита от перегрузки стороны ВН
ЗП СН(НН1)	OVCPTOC2	Защита от перегрузки стороны СН(НН1)
ЗП НН(НН2)	OVCPTOC3	Защита от перегрузки стороны НН(НН2)
ТЗНП РЗН1 1 ст.	EFPTOC1	Токовая защита нулевой последовательности резистора нейтрали сторон НН1 1 ст.
ТЗНП РЗН1 2 ст.	EFPTOC2	Токовая защита нулевой последовательности резистора нейтрали сторон НН1 2 ст.
ТЗНП РЗН2 1 ст.	EFPTOC3	Токовая защита нулевой последовательности резистора нейтрали сторон НН2 1 ст.
ТЗНП РЗН2 2 ст.	EFPTOC4	Токовая защита нулевой последовательности резистора нейтрали сторон НН2 2 ст.
ЗНР	PTRPDSC1	Защита от неполнофазного режима
КОН Т	DNG1	Контроль отсутствия напряжения на трансформаторе
ЗМЗ ВН	HVDZPTOC1	Защита мертвой зоны стороны ВН
ЗМЗ СН	MVDZPTOC1	Защита мертвой зоны стороны СН
ПСО 1 ст.	SCSPTOC1	Пуск системы охлаждения 1 ст.
ПСО 2 ст.	SCSPTOC2	Пуск системы охлаждения 2 ст.
ПО УРОВ НН	LVBRFPTOC1	Пусковой орган УРОВ НН
ТК ЗДЗ СН	ARCPTOC1	Токовый контроль защиты от дуговых замыканий стороны СН

Обозначение		Полное имя в описании
Краткое имя в описании	В конфигураторе	
		(НН1)
ТК ЗДЗ НН	ARCPTOC2	Токовый контроль защиты от дуговых замыканий стороны НН (НН2)
ТК РПН	LTCPTOC1	Токовый контроль устройства РПН
РТПО	LV1SCSPTOC1	Реле тока пуска охлаждения
ЛО	TRIP	Логика отключения
ОВС	-	Обработка входных сигналов
Регистратор	RDRE	Логическое устройство «Регистратор»
Регистратор	RBDR	Аварийный регистратор
Сигнализация	SYS	Логическое устройство «Сигнализация»
ФК1-ФК24	IHND1-IHND24	Функциональная клавиша на лицевой панели терминала
СД1-СД24	ILED1-ILED24	Светодиод сигнализации на лицевой панели терминала

2.2 Аналоговые входы

Таблица 2.2.1 – Цепи аналоговых входов шкафа ШЭТ 210.02-0-ПЛСТ

Номер входа	Обозначение	
	В конфигураторе	В описании
S2. AMU12 X21		
A1	I1	Ia фазный ток В (В1) ВН
A2	I2	Ib фазный ток В (В1) ВН
A3	I3	Ic фазный ток В (В1) ВН
A4	I4	Ia фазный ток ОВ (В2) ВН
A5	I5	Ib фазный ток ОВ (В2) ВН
A6	I6	Ic фазный ток ОВ (В2) ВН
A7	U1	Uab линейное напряжение ошиновки (СН, НН)1
A8	U2	Ubc линейное напряжение ошиновки (СН, НН)1
A9	U3	Uhc напряжение «открытого треугольника» ошиновки (СН, НН)1
A10	U4	Uab линейное напряжение ошиновки (СН, НН)2
A11	U5	Ubc линейное напряжение ошиновки (СН, НН)2
A12	U6	Uhc напряжение «открытого треугольника» ошиновки (СН, НН)2
S3 AMU12 X31		
A1	I1	Ia фазный ток (СН, НН)1
A2	I2	Ib фазный ток (СН, НН)1
A3	I3	Ic фазный ток (СН, НН)1
A4	I4	Ia фазный ток (СН, НН)2
A5	I5	Ib фазный ток (СН, НН)2
A6	I6	Ic фазный ток (СН, НН)2
A7	U1	Uab линейное напряжение ошиновки (СН, НН)1
A8	U2	Ubc линейное напряжение ошиновки (СН, НН)1

Номер входа	Обозначение	
	В конфигураторе	В описании
AI9	U3	Резерв
AI10	U4	Uab линейное напряжение ошиновки (СН, НН)2
AI11	U5	Ubc линейное напряжение ошиновки (СН, НН)2
AI12	U3	Резерв
S4. AMU12 X41		
AI1	I1	Ток P3H1
AI2	I2	Ток P3H2
AI3	I3	Резерв
AI4	I4	Резерв
AI5	I5	Резерв
AI6	I6	Резерв
AI7	U1	Резерв
AI8	U2	Резерв
AI9	U3	Резерв
AI10	U4	Резерв
AI11	U5	Резерв
AI12	U3	Резерв

2.3 Дискретные входы

Таблица 2.3.1 – Цепи дискретных входов шкафа ШЭТ 210.02-0-ПЛСТ

Номер дискр. входа	Обозначение		Описание
	В описании	В конфигураторе	
S1.DRP DIN8 DOUT8. X16-X17			
DI1	вxDверьОткр	DIN1.1. ДверьОткр	Дверь шкафа открыта
DI2	вхSG1вкл	DIN1.2. SG1	Положение SG1 - рабочее
DI3	вхSG2вкл	DIN1.3. SG2	Положение SG2 - рабочее
DI4	вхSG3вкл	DIN1.4. SG3	Положение SG3 - рабочее
DI5	вхSG4вкл	DIN1.5. SG4	Положение SG4 - рабочее
DI6	вхSG5вкл	DIN1.6. SG5	Положение SG5 - рабочее
DI7	вхSG6вкл	DIN1.7. SG6	Положение SG6 - рабочее
DI8	вхSG7вкл	DIN1.8. SG7	Положение SG7 - рабочее
S5.DRP DIN32. X51-X54			
DI1	вхSG8вкл	DIN5.1. SG8	Положение SG8 - рабочее
DI2	вхSG9вкл	DIN5.2. SG9	Положение SG9 - рабочее
DI3	вхSG10вкл	DIN5.3. SG10	Положение SG10 - рабочее
DI4	вхSA1ввод	DIN5.4. SA1	Положение SA1 - введен
DI5	вхSA2ввод	DIN5.5. SA2	Положение SA2 - введен
DI6	вхSA3ввод	DIN5.6. SA3	Положение SA3 - введен
DI7	вхSA4ввод	DIN5.7. SA4	Положение SA4 - введен
DI8	вхSA5ввод	DIN5.8. SA5	Положение SA5 - введен

Номер дискр. входа	Обозначение		Описание
	В описании	В конфигураторе	
DI9	вхSA6ввод	DIN5.9. SA6	Положение SA6 - введен
DI10	вхSA7ввод	DIN5.10. SA7	Положение SA7 - введен
DI11	вхSA8ввод	DIN5.11. SA8	Положение SA8 - введен
DI12	вхSA9ввод	DIN5.12. SA9	Положение SA9 - введен
DI13	вхSA10ввод	DIN5.13. SA10	Положение SA10 - введен
DI14	вхSA11ввод	DIN5.14. SA11	Положение SA11 - введен
DI15	вхSA12ввод	DIN5.15. SA12	Положение SA12 - введен
DI16	вхSA13ввод	DIN5.16. SA13	Положение SA13 - введен
DI17	вхSA14ввод	DIN5.17. SA14	Положение SA14 - введен
DI18	вхSA15ввод	DIN5.18. SA15	Положение SA15 - введен
DI19	вхSA16ввод	DIN5.19. SA16	Положение SA16 - введен
DI20	вхВншОткл	DIN5.20.ВншОткл	Внешнее отключение (5 источников)
DI21	вхУРОВ ВН	DIN5.21.УРОВ ВН	Отключение от УРОВ ВН
DI22	вхУРОВ ОВ ВН	DIN5.22.УРОВ.ОВ.ВН	Отключение от УРОВ ОВ ВН
DI23	вхОтклВНТЗНПсмеж	DIN5.23.ОтклТЗНПсмеж	Отключение ВН от ТЗНП смежного Т
DI24	вхВ1вкл	DIN5.24.В1вкл	Положение В1 ВН включен
DI25	вхЗНФВ1	DIN5.25.ЗНФВ1	Срабатывание ЗНФ В (В1) ВН
DI26	вхВ2вкл	DIN5.26.В2вкл	Положение В2 ВН
DI27	вхЗНФВ2(ОВ)	DIN5.27.вхЗНФВ2(ОВ)	Срабатывание ЗНФ ОВ (В2) ВН
DI28	вхГЗТ1ст сраб	DIN5.28.ГЗТ1ст сраб	Срабатывание сигнальной ступени ГЗ Т
DI29	вхГЗТ2ст сраб	DIN5.29.ГЗТ2ст сраб	Срабатывание отключающей ступени ГЗ Т
DI30	вхГЗРПН	DIN5.30.ГЗРПН	Срабатывание ГЗ РПН
DI31	вхНеиспрГЗТ2ст	DIN5.31.НеиспрГЗТ2ст	Неисправность цепей отключающей ступени ГЗ Т
DI31	вхНеиспрГЗРПН	DIN5.32.НеиспрГЗРПН	Неисправность цепей ГЗ РПН
S6.DRP DIN32. X51-X54			
DI1	вхКонтрОТ ГЗ	DIN6.1.КонтрОТ ГЗ	Контроль опер.тока цепей ГЗ Т
DI2	вхАварТмасла	DIN6.2.АварТмасла	Температура масла (Аварийн.)
DI3	вхСигнТмасл	DIN6.3.СигнТмасл	Температура масла (Предупредит.)
DI4	вхАварТобм	DIN6.4.АварТобм	Температура обмотки (Аварийн.)
DI5	вхСигнТобм	DIN6.5.СигнТобм	Температура обмотки (Предупредит.)
DI6	вхОтсКлп	DIN6.6.ОтсКлп	Срабатывание отсечного клапана
DI7	вхПредохрКлп	DIN6.7.ПредохрКлп	Срабатывание предохранительного клапана
DI8	вхУрМаслМаксТ	DIN6.8.МаслМаксТ	Макс. уровень масла Т
DI9	вхУрМаслМинТ	DIN6.9.МаслМинТ	Мин. уровень масла Т
DI10	вхУрМаслМаксРПН	DIN6.10.МаслМаксРПН	Макс. уровень масла РПН
DI11	вхУрМаслМинРПН	DIN6.11.МаслМинРПН	Мин. уровень масла РПН
DI12	вхОтказСО	DIN6.12.ОтказСО	Отказ СО
DI13	вхНеиспрСО	DIN6.13.НеиспрСО	Неисправность СО
DI14	вхВншОтклотШАОТ	DIN6.14.ВншОтклШАОТ	Внш. Отключение от ШАОТ
DI15	вхНеиспрАварТмасл	DIN6.15.НеиспАвТмасл	Неисправность цепей "Температура масла (Аварийн.)"

Номер дискр. входа	Обозначение		Описание
	В описании	В конфигураторе	
DI16	вхНеиспрАварТобм	DIN6.16.НеиспАвТобм	Неисправность цепей "Температура обмотки (Аварийн.)"
DI17	вхКонтрОТ_Т3	DIN6.17.КонтрОТ_Т3	Контроль опер.тока цепей Т3
DI18	вхЗДЗСН(НН1) сраб	DIN6.18.ЗДЗСН сраб	Срабатывание ЗДЗ СН (НН1)
DI19	вхКонтрОТ ЗДЗСН(НН1)	DIN6.19.КонтОТЗДЗНН1	Контроль опер.тока цепей ЗДЗ СН (НН1)
DI20	вхУРОВ СН(НН1)	DIN6.20.УРОВ СН(НН1)	УРОВ СН (НН1)
DI21	вхВводСН(НН1) откл	DIN6.21.ВводСН1откл	Положение выключателя ввода СН (НН1) откл
DI22	вхКонтрОТ ВводСН(НН1)	DIN6.22.КонтОТВводСН1	Контроль опер.тока цепей яч. ввода СН (НН1)
DI23	вхЗДЗНН2сраб	DIN6.23.ЗДЗНН2сраб	Срабатывание ЗДЗ НН2
DI24	вхКонтрОТ ЗДЗНН2	DIN6.24.КонтОТЗДЗНН2	Контроль опер.тока цепей ЗДЗ НН2
DI25	вхУРОВ НН2	DIN6.25.УРОВ НН2	УРОВ НН2
DI26	вхВводНН2откл	DIN6.26.ВводНН2откл	Положение выключателя ввода НН2 откл
DI27	вхКонтрОТВводНН2	DIN6.27.КонтОТВводНН2	Контроль опер.тока цепей яч. ввода НН2
DI28	вхЗДЗСН сраб	DIN6.28.ЗДЗСН сраб	Срабатывание ЗДЗ СН
DI29	вхКонтрОТ ЗДЗСН	DIN6.29.КонтОТЗДЗСН	Контроль опер.тока цепей ЗДЗ СН
DI30	вхУРОВ СН	DIN6.30.УРОВ СН	УРОВ СН
DI31	вхВводСНоткл	DIN6.31.ВводСНоткл	Положение выключателя ввода СН откл
DI32	вхКонтрОТ ВводСН	DIN6.32.КонтОТВводСН	Контроль опер.тока цепей яч. ввода СН
S7.DRP DIN24 DOUT16. X71-X72			
DI1			Резерв
DI2			Резерв
DI3			Резерв
DI4			Резерв
DI5			Резерв
DI6			Резерв
DI7			Резерв
DI8	КонтрОТ	DIN7.8.КонтрОТ	Контроль оперативного тока
DI9	вхЗДЗНН сраб	DIN7.9.ЗДЗНН сраб	Срабатывание ЗДЗ НН
DI10	вхКонтрОТ ЗДЗНН	DIN7.10.КонтОТЗДЗНН	Контроль опер.тока цепей ЗДЗ НН
DI11			Резерв
DI12			Резерв
DI13			Резерв
DI14			Резерв
DI15			Резерв
DI16			Резерв
DI17	вхУРОВ НН	DIN7.17.УРОВ НН	УРОВ НН
DI18	вхВводННоткл	DIN7.18.ВводННоткл	Положение выключателя ввода НН откл
DI19	вхКонтрОТ ВводНН	DIN7.19.КонтОТВводНН	Контроль опер.тока цепей яч. ввода НН
DI20			Резерв
DI21			Резерв

Номер дискр. входа	Обозначение		Описание
	В описании	В конфигураторе	
DI22			Резерв
DI23			Резерв
DI24			Резерв

2.4 Функциональные клавиши

Таблица 2.4.1 – Функциональные клавиши шкафа ШЭТ 210.02-0-ПЛСТ

№ ФК	Обозначение		Описание	Состояние индикации «0» светодиода	Состояние индикации «1» светодиода
	В описании	В конфигураторе			
1	ФК-Управление ИЭУ	IHND1.KeyVal	Режим управления ИЭУ	Дистанционное	Местное
2	ФК-Группа уставок	IHND2.KeyVal	Активация меню изменения группы уставок на ИЧМ ИЭУ с начальным экраном ввода пароля	-	-
3	ФК-Режим ГЗ	IHND3.KeyVal	Управление режимом работы отключающей ступени ГЗ Т	Отключение	Сигнализация
4	ФК-Режим ГЗ РПН	IHND4.KeyVal	Управление режимом работы ГЗ РПН	Отключение	Сигнализация
5	ФК-Режим ДЗТ	IHND5.KeyVal	Управление режимом работы ДЗТ	Введено	Блокировано
6	ФК-Сброс Блк ГЗ, ТЗ	IHND6.KeyVal	Сброс блокировки ГЗ, ТЗ после блокирования при неисправности цепях ГЗ, ТЗ	-	-

2.5 Дискретные выходы

Таблица 2.5.1 – Цепи дискретных выходов шкафа ШЭТ 210.02-0-ПЛСТ

Номер дискр. выхода	Обозначение		Описание
	В описании	В конфигураторе	
S1.DRP DIN8 DOUT8. X16-X17			
RELAY1	АппНеиспр	Life1.АппНеиспр	Неисправность устройства (NC)
RELAY2	АппНеиспр	Life2.АппНеиспр	Резерв
REL1	Сраб	DOUT1.1.Сраб	Срабатывание
REL2	СрабМонт.Ед	DOUT1.2.СрабМонт.Ед	Монтажная единица
REL3	СрабОбщ	DOUT1.3.СрабОбщ	Срабатывание общее
REL4	НеиспрЗащ	DOUT1.4.НеиспрЗащ	Неисправность защиты
REL5			Резерв
REL6			Резерв

Номер дискр. выхода	Обозначение		Описание
	В описании	В конфигураторе	
REL7	Тест 1	DOUT1.7. Тест 1	Контрольный выход 1
REL8	Тест 2	DOUT1.8. Тест 2	Контрольный выход 2
S7.DRP DIN24 DOUT16. X73-X74			
REL1	Запрет АПВ В1 ВН	DOUT7.1.ЗапрАПВ В1 ВН	Запрет АПВ В1 ВН
REL2	Пуск УРОВ В1	DOUT7.2.ПускУРОВ В1	Пуск УРОВ В1
REL3	Откл1 В1 ВН	DOUT7.3.Откл1 В1 ВН	Отключение В1 ВН через ЭМО1
REL4	Откл2 В1 ВН	DOUT7.4.Откл2 В1 ВН	Отключение В1 ВН через ЭМО2
REL5	ПО УРОВ НН	DOUT7.5.ПО УРОВ НН	Срабатывание ПО УРОВ НН
REL6	Откл1 В2(ОВ) ВН	DOUT7.6.Откл1 В2(ОВ) ВН	Отключение В2(ОВ) ВН через ЭМО1
REL7	Откл2 В2(ОВ) ВН	DOUT7.7.Откл2 В2(ОВ) ВН	Отключение В2(ОВ) ВН через ЭМО2
REL8	Запрет АПВ В2(ОВ) ВН	DOUT7.8.ЗапрАПВ В2 ВН	Запрет АПВ В2(ОВ) ВН
REL9	Пуск УРОВ В2(ОВ) ВН	DOUT7.9.ПускУРОВ В2 ВН	Пуск УРОВ В2(ОВ) ВН
REL10	ПО УРОВ НН	DOUT7.10.ПО УРОВ НН	Срабатывание ПО УРОВ НН
REL11	Откл В ввода СН(НН1)	DOUT7.11.ОтклВввода СН(НН1)	Отключение В ввода СН (НН1) через ЭМО
REL12	Запрет АПВ ввода СН (НН1)	DOUT7.12.ЗапрАПВВводаНН1	Запрет АПВ В ввода СН(НН1)
REL13	Запрет АВР ввода СН (НН1)	DOUT7.13.ЗапрАВРВводаНН1	Запрет АВР В ввода СН(НН1)
REL14	Пуск УРОВ ввода СН(НН1)	DOUT7.14.ПускУРОВВводаНН1	Пуск УРОВ ввода СН(НН1)
REL15	ПО УРОВ НН	DOUT7.15.ПО УРОВ НН	Срабатывание ПО УРОВ НН
REL16	КонтрОТ ЗДЗ НН	DOUT7.16. КонтрОТ ЗДЗ НН	Контроль опер.тока цепей ЗДЗ НН
S8.DRP DIN32. X81-X84			
REL1	Запрет АВР В ввода НН2	DOUT8.1.ЗапрАВРвводаНН2	Запрет АВР В ввода НН2
REL2	Пуск УРОВ ввода НН2	DOUT8.2.ПускУРОВвводаНН2	Пуск УРОВ ввода НН2
REL3	Откл ввода НН2	DOUT8.3.ОтклВводаНН2	Отключение В ввода НН2 через ЭМО
REL4	Запрет АПВ В ввода НН2	DOUT8.4.ЗапрАПВвводаНН2	Запрет АПВ В ввода НН2
REL5	ПО УРОВ НН	DOUT8.5.ПО УРОВ НН	Срабатывание ПО УРОВ НН
REL6	Откл ввода СН	DOUT8.6.Откл ввода СН	Отключение В ввода СН через ЭМО
REL7	Запрет АПВ В ввода СН	DOUT8.7.ЗапрАПВвводаСН	Запрет АПВ В ввода СН
REL8	Запрет АВР В ввода СН	DOUT8.8.ЗапрАВРвводаСН	Запрет АВР В ввода СН
REL9	Запрет АПВ В ввода НН	DOUT8.9.ЗапрАПВвводаНН	Запрет АПВ В ввода НН
REL10	Запрет АВР В ввода НН	DOUT8.10.ЗапрАВРвводаНН	Запрет АВР В ввода НН
REL11	Откл ввода НН	DOUT8.11.Откл ввода НН	Отключение В ввода НН через ЭМО
REL12	Откл смежн. тр-ра	DOUT8.12.Откл смежн.тр-ра	Отключение смежного трансформатора
REL13	Откл СВ ВН	DOUT8.13.Откл СВ ВН	Отключение СВ ВН

Номер дискр. выхода	Обозначение		Описание
	В описании	В конфигураторе	
REL14	Откл ШСВ ВН	DOUT8.14.Откл ШСВ ВН	Отключение ШСВ ВН
REL15	Откл СВ СН	DOUT8.15.Отк СВ СН	Отключение СВ СН
REL16	Пуск ПЖТ	DOUT8.16.Пуск ПЖТ	Пуск ПЖТ
REL17	Тр-р обесточен	DOUT8.17.Тр-р обесточен	Трансформатор обесточен
REL18	Пуск охл1	DOUT8.18.Пуск охл1	Пуск охлаждения 1 ступень
REL19	ЗакрОтсКл	DOUT8.19.ЗакрОтсКл	Закрытие отсеченного клапана
REL20	Пуск охл2	DOUT8.20.Пуск охл2	Пуск охлаждения 2 ступень
REL21	Блок РПН I>	DOUT8.21.БлокРПН I>	Блокировка РПН по току
REL22	КонтрОТ ЗДЗ СН(НН1)	DOUT8.22.КонтОТЗДЗСН(НН1)	Контроль опер.тока ЗДЗ СН (НН1)
REL23	КонтрОТ ЗДЗ НН2	DOUT8.23.КонтОТЗДЗНН2	Контроль опер.тока ЗДЗ НН2
REL24	КонтрОТ ЗДЗ СН	DOUT8.24.КонтОТЗДЗСН	Контроль опер.тока ЗДЗ СН
REL25	АппНеиспр	DOUT8.25.АппНеиспр	Неисправность устройства (звук)
REL26	АппНеиспр	DOUT8.26.АппНеиспр	Неисправность устройства (монтажная единица)
REL27	НеиспрЗащ	DOUT8.27.НеиспрЗащ	Неисправность защиты
REL28	НеиспрЗащ	DOUT8.28.НеиспрЗащ	Неисправность защиты (звук)
REL29	НеиспрЗащ	DOUT8.29.НеиспрЗащ	Неисправность защиты (монтажная единица)
REL30	Сраб	DOUT8.30.Сраб	Срабатывание (Общешкафная лампа)
REL31	НеиспрЗащ	DOUT8.31.НеиспрЗащ	Неисправность защиты (Общешкафная лампа)
REL32	АппНеиспр	DOUT8.32.АппНеиспр	Неисправность устройства (Общешкафная лампа)

2.6 Светодиодная сигнализация

Таблица 2.6.1 – Светодиодная сигнализация шкафа ШЭТ 210.02-0-ПЛСТ

№	Обозначение		Название светодиода	Фиксация Да/Нет	Примечание
	В описании	В конфигураторе			
1	Внешн Откл	ILED1.LedSt1	Внеш. откл.	Да	Внешнее отключение
2	Сраб Осн Защ	ILED2.LedSt1	Защиты от внутр. повреждений	Да	Срабатывание защит от внутренних повреждений
3	Сраб техн защ	ILED3.LedSt1	ТЗ откл.	Да	Срабатывание технологических защит на отключение
4	Сраб рез защ	ILED4.LedSt1	Рез. защиты	Да	Срабатывание резервных защит
5	Сраб ЗНР	ILED5.LedSt1	ЗНР	Да	Срабатывание ЗНР
6	Сраб ГЗ откл	ILED6.LedSt1	Сраб. откл.ст. ГЗ	Да	Срабатывание отключающей ступени ГЗ
7	Сигн от ГЗ Т	ILED7.LedSt1	Сраб. сигн.ст. ГЗ	Да	Срабатывание сигнальной ступени ГЗ

№	Обозначение		Название светодиода	Фиксация Да/Нет	Примечание
	В описании	В конфигураторе			
8	ТЗ сигнал	ILED8.LedSt1	ТЗ сигнал	Да	Срабатывание технологических защит на сигнал
9	Сраб ЗП	ILED9.LedSt1	ЗП	Да	Срабатывание защиты от перегрузки
10	Сраб КИ НН	ILED10.LedSt1	КИ НН	Да	Срабатывание КИ НН
11	Пуск ЗПО	ILED11.LedSt1	Пуск ЗПО	Нет	Пуск ЗПО
12	Неиспр цепей ГЗ РПН	ILED12.LedSt1	Неиспр. ГЗ	Да	Неисправность цепей ГЗ
13	Неиспр цепей ГЗ РПН	ILED13.LedSt1	Неиспр. ГЗ РПН	Да	Неисправность цепей ГЗ РПН
14	Неиспр ТЗ	ILED14.LedSt1	Неиспр. ТЗ	Да	Неисправность цепей ТЗ
15	Неиспр ОТ ГЗ Т	ILED15.LedSt1	Неиспр. ОТ ГЗ Т	Нет	Неисправность опертока цепей ГЗ Т
16	Неиспр ОТ ТЗ Т	ILED16.LedSt1	Неиспр. ОТ ТЗ Т	Нет	Неисправность опертока цепей ТЗ Т
17	Неиспр ОТ ЗДЗ	ILED17.LedSt1	Неиспр. ОТ ЗДЗ	Нет	Неисправность ОТ ЗДЗ
18	Неиспр ОТ ввода НН, СН	ILED18.LedSt1	Неиспр. ОТ ввода НН, СН	Нет	Неисправность опертока ввода НН, СН
19	Неиспр ЦН	ILED19.LedSt1	Неиспр. ЦН	Да	Неисправность цепей напряжения
20	Выходные цепи разобраны	ILED20.LedSt1	Выходные цепи разобраны	Нет	Обобщенная сигнализация положения выходных переключателей
21	БИ Откл	ILED21.LedSt1	БИ выведены	Нет	Обобщенная сигнализация нерабочего положения испытательных блоков
Для функциональных клавиш					
22	МестнУпр	IHND1.KeyStr	Управление ИЭУ	Нет	Режим управления ИЭУ (Дистанционное/ Местное)
23	Режим ГЗ	IHND3.KeyStr	Режим работы ГЗ	Нет	Управление режимом работы отключающей ступени ГЗ Т (Отключение/Сигнализация)
24	Режим ГЗ РПН	IHND4.KeyStr	Режим работы ГЗ РПН	Нет	Управление режимом работы ГЗ РПН (Отключение/Сигнализация)
25	Режим ДЗТ	IHND5.KeyStr	ДЗТ	Нет	Управление режимом работы ДЗТ (Введено/Блокировано)

2.7 Описание функций РЗА

2.7.1 Основные функции ШЭТ 210.02-0-ПЛСТ

Комплект защит в составе ШЭТ 210.02-0-ПЛСТ выполнен с помощью одного устройства РЗА на базе TOPAZ DRP-220.

Основными функциями терминала являются:

- Дифференциальная защита трансформатора (ДЗТ),
- Газовая защита трансформатора (ГЗ Т),
- Технологическая защита трансформатора (ТЗ Т),
- Газовая защита РПН (ГЗ РПН),
- Защита от потери охлаждения трансформатора (ЗПО),
- Максимальная токовая защита стороны ВН трансформатора с пуском по напряжению (МТЗ/У ВН),
- Токовая защита нулевой последовательности стороны ВН трансформатора,
- Максимальная токовая защита стороны СН(НН) трансформатора с пуском по напряжению (МТЗ/У СН(НН)) – 2 экземпляра,
- Защита от неполнофазного режима (ЗНР),
- Токовая защита нулевой последовательности резистора заземления нейтрали (ТЗНП РЗН) – 2 экземпляра,
- Контроль изоляции стороны СН(НН) трансформатора – 2 экземпляра,
- Блокировка при неисправности цепей напряжения стороны СН(НН) трансформатора (БНН (НН, СН)) – 4 экземпляра,
- Защита от перегрузки стороны ВН трансформатора (ЗП ВН),
- Защита от перегрузки стороны СН(НН) трансформатора (ЗП (НН, СН)) – 2 экземпляра,
- Контроль отсутствия напряжения на трансформаторе (КОН Т),
- Защита мертвой зоны стороны ВН и СН трансформатора (ЗМЗ ВН и ЗМЗ СН),
- Токвый контроль защиты от дуговых замыканий (ТК ЗДЗ),
- Пусковой орган УРОВ стороны НН трансформатора (ПО УРОВ НН),
- Токвое реле пуска охлаждения (РТПО),
- Регистратор аварийных событий (РАС).

2.7.2 Функциональный блок «Дифференциальная защита трансформатора»

Дифференциальная защита предназначена для применения в качестве основной защиты силового трансформатора (автотрансформатора) от всех видов замыканий.

Функция дифференциальной защиты трансформатора (ДЗТ) имеет возможность учета группы соединений обмоток трансформатора, а также настраиваемый алгоритм компенсации токов нулевой последовательности.

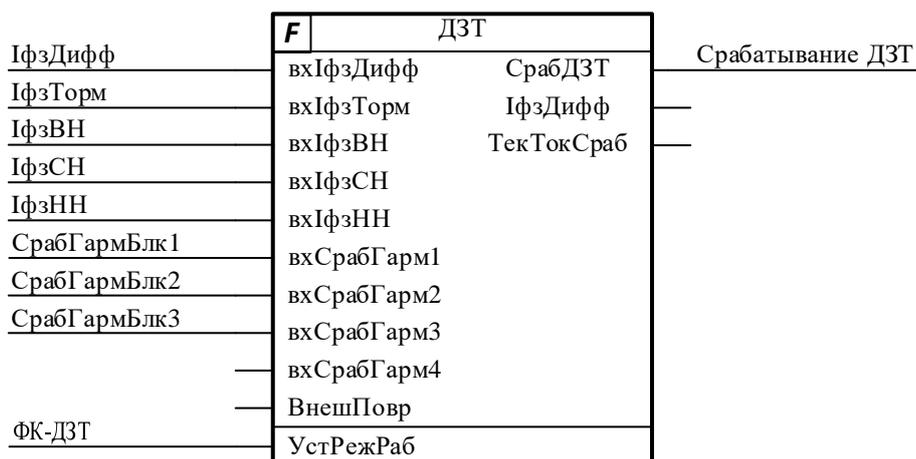


Рисунок 2.7.1 – Функциональный блок ДЗТ/PTRPDIF1

Функция ДЗТ реализована для шести трехфазных групп токовых входов.

ДЗТ реализуется функциональным блоком PTRPDIF1 (Рисунок 2.7.1). Функциональный блок «Дифференциальная защита трансформатора» состоит из следующих функциональных узлов:

- КЦТ/ТСПСС - узел контроля цепей тока дифференциальной защиты,
- ДифЗащ/ТПДИФ - узел дифференциальной защиты,
- ЛО_ГармБЛК/НРТРС - узел блокировки ДЗТ при БНТ.

Таблица 2.7.1 – Перечень входных сигналов функционального узла ДЗТ/PTRPDIF1

Краткое наименование	Наименование по МЭК 61850	Описание
<i>вхИфзДифф</i>	InRef1	Дифференциальные токи
<i>вхИфзТорм</i>	InRef2	Тормозной ток
<i>вхИфзВН</i>	InRef3	Ток стороны ВН
<i>вхИфзСН</i>	InRef4	Ток стороны СН
<i>вхИфзНН</i>	InRef5	Ток стороны НН
<i>вхСрабГарм1</i>	HarmOp1	Срабатывание защиты от высших гармоник 1
<i>вхСрабГарм2</i>	HarmOp2	Срабатывание защиты от высших гармоник 2
<i>вхСрабГарм3</i>	HarmOp3	Срабатывание защиты от высших гармоник 3
<i>вхСрабГарм4</i>	HarmOp4	Срабатывание защиты от высших гармоник 4
<i>ВнешПовр</i>	ExtFltBlk	Блокировка при внешних повреждениях
<i>УстРежРаб</i>	Mod	Дублер оперативного ключа - Mod

Таблица 2.7.2 – Перечень выходных сигналов функционального узла ДЗТ/PTRPDIF1

Краткое наименование	Наименование по МЭК 61850	Описание
<i>СрабДЗТ</i>	Op	Срабатывание ДЗТ
<i>ИфзДифф</i>	DifACIc	Дифференциальный ток
<i>ТекТокСраб</i>	RestLim	Ток срабатывания реле, соответствующий текущему тормозному току

2.7.2.1 Вычисление измеряемых величин

Вычисление измеряемых величин производится независимо для каждой из фаз.

Осуществляется компенсация коэффициента трансформации и группы соединений обмоток

защищаемого трансформатора и только после этого токи пофазно сравниваются. Пересчёт всех токов к одной опорной стороне силового трансформатора выполняется с помощью заранее заданных матриц коэффициентов, которые зависят от коэффициента трансформации и групп соединения обмоток защищаемого силового трансформатора.

Расчет токов обмоток с коррекцией фазы относительно опорной обмотки ВН осуществляется по следующему выражению:

$$\begin{bmatrix} IFA_{wx} \\ IFB_{wx} \\ IFC_{wx} \end{bmatrix} = \frac{U_{wx}}{U_{w1}} \times M \times \begin{bmatrix} IA_{wx} \\ IB_{wx} \\ IC_{wx} \end{bmatrix}, \quad (2.7.1)$$

где $\begin{bmatrix} IFA_{wx} \\ IFB_{wx} \\ IFC_{wx} \end{bmatrix}$ - матрица токов обмотки X с коррекцией фазы,

U_{wx} – номинальное напряжение обмотки X,

U_{w1} – номинальное напряжение обмотки ВН,

$\begin{bmatrix} IA_{wx} \\ IB_{wx} \\ IC_{wx} \end{bmatrix}$ - матрица токов обмотки X,

M – матрица коэффициентов.

Матрица M определяется по таблице 2.7.3, в зависимости от группы соединений обмоток. Группа соединений обмоток для стороны СН задается уставкой «**ГруппаСН**», а для стороны НН уставкой «**ГруппаНН**».

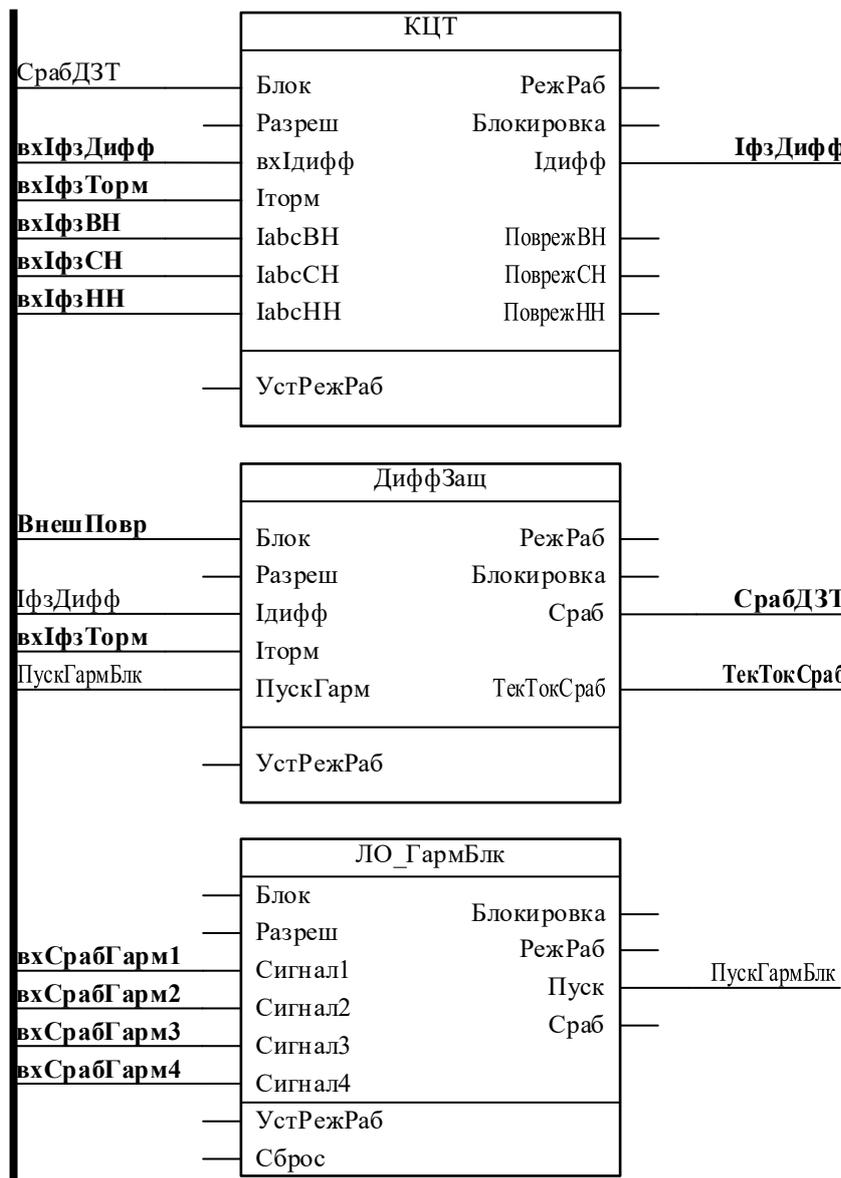


Рисунок 2.7.2 – Структурно-функциональная схема блока ДЗТ

Таблица 2.7.3 – Таблица значений матрицы *M*

Группа соединения обмоток	Матрица <i>M</i>
Обмотка ВН (опорная)	$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$
Отставание 30°	$\frac{1}{\sqrt{3}} \times \begin{bmatrix} 1 & -1 & 0 \\ 0 & 1 & -1 \\ -1 & 0 & 1 \end{bmatrix}$
Отставание 60°	$\begin{bmatrix} 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & -1 \\ -1 & 0 & 0 \end{bmatrix}$
Отставание 90°	$\frac{1}{\sqrt{3}} \times \begin{bmatrix} 0 & -1 & 1 \\ 1 & 0 & -1 \\ -1 & 1 & 0 \end{bmatrix}$

Группа соединения обмоток	Матрица M
Отставание 120°	$\begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}$
Отставание 150°	$\frac{1}{\sqrt{3}} \times \begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 \\ 1 & -1 & 0 \\ 0 & 1 & -1 \end{bmatrix}$
Противофаза	$\begin{bmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & -1 \end{bmatrix}$
Опережение 150°	$\frac{1}{\sqrt{3}} \times \begin{bmatrix} -1 & 1 & 0 \\ 0 & -1 & 1 \\ 1 & 0 & -1 \end{bmatrix}$
Опережение 120°	$\begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \end{bmatrix}$
Опережение 90°	$\frac{1}{\sqrt{3}} \times \begin{bmatrix} 0 & 1 & -1 \\ -1 & 0 & 1 \\ 1 & -1 & 0 \end{bmatrix}$
Опережение 60°	$\begin{bmatrix} 0 & 0 & -1 \\ -1 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 \end{bmatrix}$
Опережение 30°	$\frac{1}{\sqrt{3}} \times \begin{bmatrix} 1 & 0 & -1 \\ -1 & 1 & 0 \\ 0 & -1 & 1 \end{bmatrix}$

Значение дифференциального тока каждой из фаз вычисляется по следующей формуле:

$$I_{\text{диф}} = \sum_{n=1}^{N=6} I_n, \quad (2.7.2)$$

где I_n – ток фазы n-го плеча с коррекцией фазы (приведенной к стороне ВН).

Током торможения является наибольший фазный ток со всех сторон трансформатора:

$$I_T = \max(I_{a_{ВН}}, I_{b_{ВН}}, I_{c_{ВН}}, I_{a_{СН}}, I_{b_{СН}}, I_{c_{СН}}, I_{a_{НН}}, I_{b_{НН}}, I_{c_{НН}}) \quad (2.7.3)$$

Компенсация тока нулевой последовательности вводится уставкой «Комп3ло_ВН» для обмотки ВН, «Комп3ло_СН» для обмотки СН и «Комп3ло_НН» для обмотки НН.

Ток нулевой последовательности рассчитывается отдельно для каждой обмотки по приведенному ниже выражению и затем вычитается из фазных токов:

$$I_0 = \frac{1}{3} \times (I_a + I_b + I_c), \quad (2.7.4)$$

где I_a, I_b, I_c – фазные токи соответствующей обмотки трансформатора.

Номинальное напряжение стороны ВН задается уставкой «**УномВН**», стороны СН «**УномСН**», стороны НН «**УномНН**».

Обработка выходных значений токов плеч для дифференциальной защиты трансформатора выполняется логическим узлом **TRMXU** блока обработки входных сигналов.

2.7.2.2 Контроль исправности цепей тока

Функция выполняет непрерывный пофазный мониторинг цепей тока и блокирует пофазно работу дифференциальной защиты при неисправности в цепях тока.

Токовая цепь фазы считается повреждённой при выполнении следующих условий:

- Изменение фазного тока по модулю превышает 10% от предыдущего значения.
- Модуль разности изменений дифференциального и фазного тока превышает 5% от предыдущего значения фазного тока.
- Изменение модуля дифференциального тока положительно.
- Изменение модуля фазного тока отрицательно.
- Модуль фазного тока превышает соответствующую уставку.

При срабатывании ДЗТ контроль исправности токовых цепей автоматически выводится из работы.

Контроль исправности цепей тока ДЗТ выполняется логическим узлом **КЦТ/ТСПСС**. Логическая схема работы контроля исправности токовых цепей ДЗТ представлена на рисунке 2.7.3.

2.7.2.3 Характеристика срабатывания ДЗТ с торможением

Характеристика торможения дифференциальной защиты имеет два наклонных участка. Предусмотрена дифференциальная отсечка, которая может использоваться для быстрого отключения внутренних повреждений с большими токами замыкания.

Характеристика представлена на Рисунке 2.7.4.

В алгоритме должны задаваться пользователем начальный ток срабатывания «**lcpНач**», ток начала торможения первого наклонного участка «**Im1**», ток начала торможения второго наклонного участка «**Im2**», ток срабатывания дифференциальной отсечки «**lcpОтс**», тангенс угла первого наклонного участка «**k1**» и тангенс угла второго наклонного участка «**k2**».

Срабатывание дифференциальной защиты происходит при условии, что дифференциальный ток любой из фаз находится над характеристикой, образованной уставкой «**lcpНач**» и двумя наклонными участками, представленные на Рисунке 2.7.4, и при условии отсутствия блокирующих сигналов ДЗТ.

2.7.2.4 Детектор внешних повреждений

В защите реализован детектор внешних повреждений. Детектирование внешнего повреждения осуществляется по факту опережения роста тормозного тока над дифференциальным в течении 2 мс. Детектирование внешнего повреждения осуществляется пофазно.

В алгоритме должны задаваться пользователем уровень тока торможения, при превышении которого наступает блокировка «**ldonT**», наклон характеристики дополнительного торможения «**KdonT**» и время безусловного возврата блокировки ДЗТ «**ТвБлк**». Установка выдержки возврата «**ТвБлк**» = 0 мс отключает алгоритм детектирования внешних повреждений.

Имеется возможность ввода взаимной блокировки всех фаз при внешнем повреждении уставкой «**КроссБлк**». Установка выдержки времени безусловного возврата «**ТвБлк**» = 0 мс отключает алгоритм детектирования внешних повреждений.

Ток торможения для детектора внешних повреждений определяется отдельно для каждой фазы по следующим выражениям:

$$\begin{aligned}
 I_{aT} &= I_{a_{ВН}} + I_{a_{СН}} + I_{a_{НН}} \\
 I_{bT} &= I_{b_{ВН}} + I_{b_{СН}} + I_{b_{НН}} \\
 I_{cT} &= I_{c_{ВН}} + I_{c_{СН}} + I_{c_{НН}}
 \end{aligned}
 \tag{2.7.5}$$

Блокировка дифференциальной защиты трансформатора при внешних замыканиях выполняется логическим узлом **TRMXU** блока обработки входных сигналов.

2.7.2.5 Блокировка ДЗТ при бросках тока намагничивания

Для предотвращения ложного срабатывания ДЗТ при бросках намагничивающего тока (БНТ), в устройстве предусмотрена блокировка ДЗТ по содержанию высших гармонических составляющих в дифференциальных фазных токах защиты, реализованная в узле **ЛО_ГармБЛК/НПТРС**.

Блокировка при бросках тока намагничивания выполняется логическими узлами **PHAR**, размещенными в подсистеме обработки входных аналоговых сигналов.

Величина срабатывания блокировки ДЗТ при БНТ задается уставкой «**Уст ИОсраб ДЗТ**» функциональных узлов **PHAR** блока обработки входных сигналов.

2.7.2.6 Перечень уставок функционального блока «Дифференциальная защита трансформатора»

Перечень уставок функционального блока **ДЗТ/PTRPDIF1** приведен в Приложении Б.

Таблица 2.7.4 – Перечень входных сигналов функционального узла **ДЗТ/PTRPDIF1**

Краткое наименование	Наименование по МЭК 61850	Описание
вхIфзДифф	InRef1	Дифференциальные токи
вхIфзТорм	InRef2	Тормозной ток
вхIфзВН	InRef3	Ток стороны ВН
вхIфзСН	InRef4	Ток стороны СН
вхIфзНН	InRef5	Ток стороны НН
вхСрабГарм1	HarmOp1	Срабатывание защиты от высших гармоник 1
вхСрабГарм2	HarmOp2	Срабатывание защиты от высших гармоник 2
вхСрабГарм3	HarmOp3	Срабатывание защиты от высших гармоник 3
вхСрабГарм4	HarmOp4	Срабатывание защиты от высших гармоник 4
ВнешПоер	ExtFltBlk	Блокировка при внешних повреждениях
УстРежРаб	Mod	Дублер оперативного ключа - Mod

Таблица 2.7.5 – Перечень выходных сигналов функционального узла **ДЗТ/PTRPDIF**

Краткое наименование	Наименование по МЭК 61850	Описание
СрабДЗТ	Op	Срабатывание ДЗТ
IфзДифф	DifACIc	Дифференциальный ток
ТекТокСраб	RestLim	Ток срабатывания реле, соответствующий текущему тормозному току

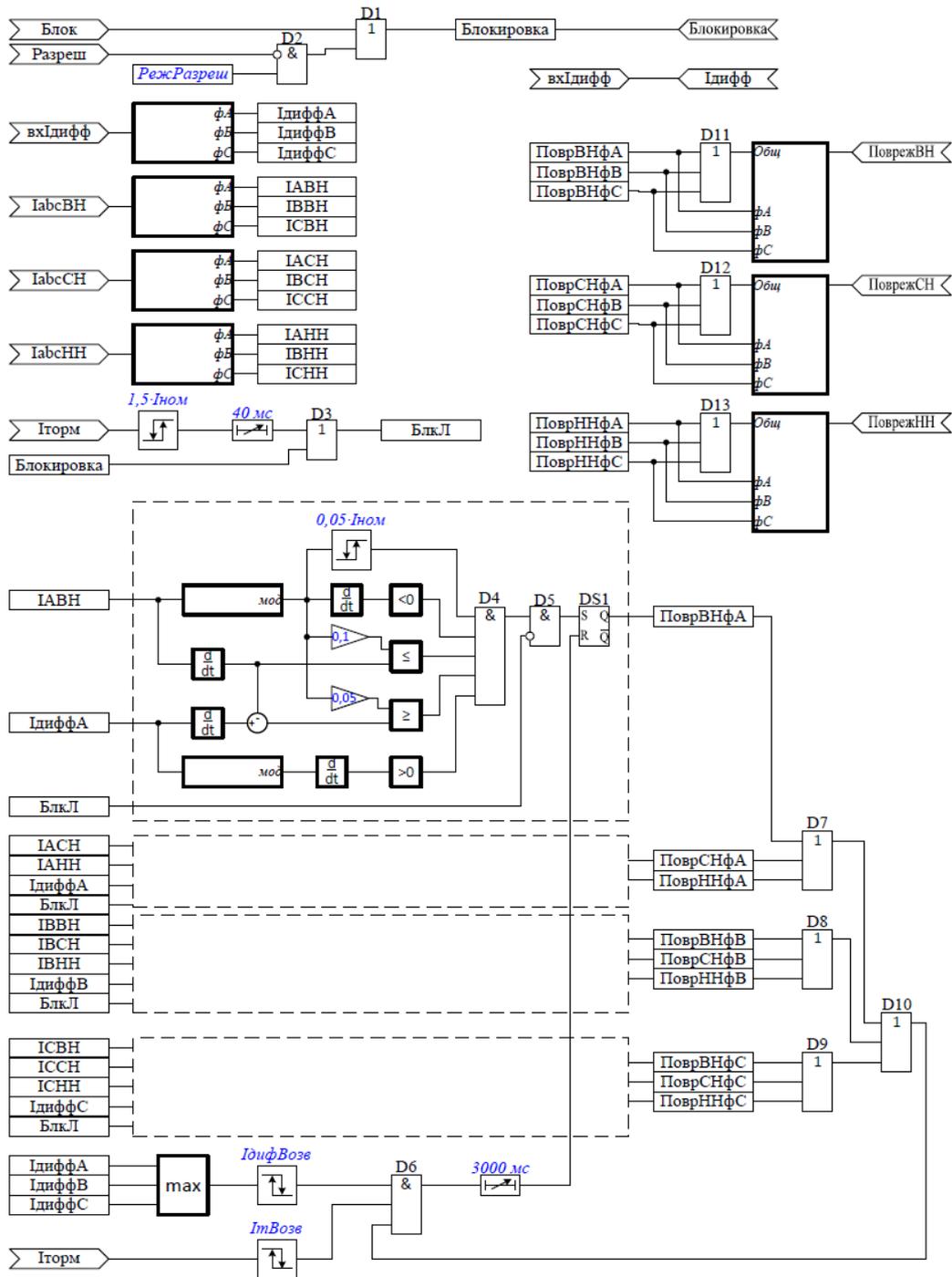


Рисунок 2.7.3 – Логическая схема работы функции контроля исправности цепей тока

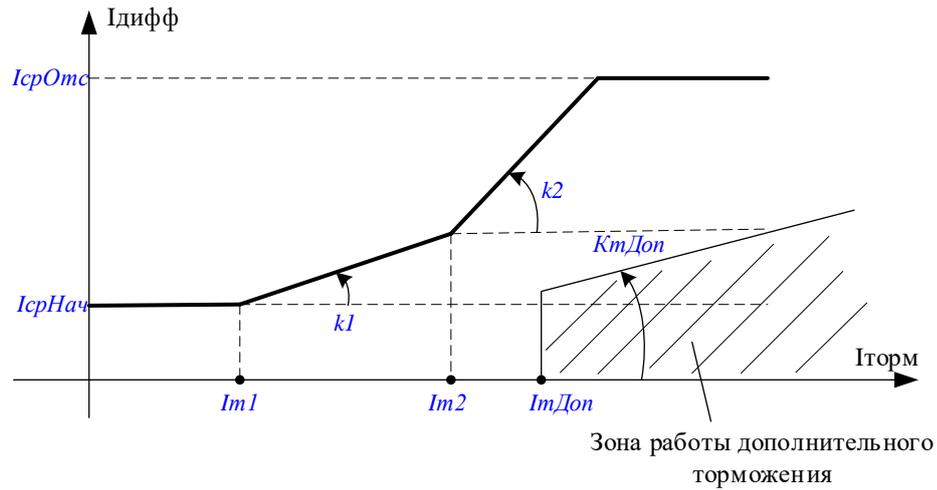


Рисунок 2.7.4 – Характеристика торможения ДЗТ

2.7.3 Функциональный блок «Газовая защита трансформатора»

Газовая защита (ГЗ) применяется для защиты маслонаполненного оборудования от внутренних повреждений.

Для шкафа ТОРАЗ ШЭТ 210.02-0-ПЛСТ газовые защиты бака трансформатора и устройства РПН реализуются функциональными блоками «Газовая защита трансформатора» **ГЗ T/PTRGASPTRC1** (Рисунок 2.7.5) и **ГЗ РПН/LTCGASPTRC1** (Рисунок 2.7.6).

Функциональный блок «Газовая защита трансформатора» состоит из следующих функциональных узлов:

- ГазЗаш/SIML - узел газовой защиты,
- ЛогГЗ - узел функциональных преключателей,
- ЛО_ГЗ/HPTRC – логический узел срабатывания ГЗ.

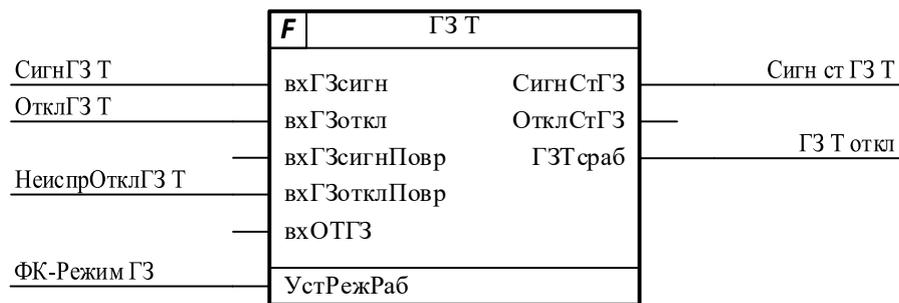


Рисунок 2.7.5 – Функциональный блок **ГЗ T/PTRGASPTRC1**



Рисунок 2.7.6 – Функциональный блок ГЗ РНП/LTCGASPTRC1

Таблица 2.7.6 – Перечень входных сигналов функционального узла ГЗ/GASPTRC1

Краткое наименование	Наименование по МЭК 61850	Описание
<i>вхГЗсигн</i>	in_GasInsAlm	Срабатывание сигнальной ступени газового реле
<i>вхГЗоткл</i>	in_GasInsTr	Срабатывание отключающей ступени газового реле
<i>вхГЗсигнПовр</i>	in_CircFlt1	Повреждение в цепях сигнальной ступени ГЗ
<i>вхГЗотклПовр</i>	in_CircFlt2	Повреждение в цепях отключающей ступени ГЗ
<i>вхОТГЗ</i>	in_GasSupOpn	Отсутствие напряжения оперативного питания ГЗ

Таблица 2.7.7 – Перечень выходных сигналов функционального узла ДЗТ/PTRPDIF

Краткое наименование	Наименование по МЭК 61850	Описание
<i>СигнСтГЗ</i>	GasInsAlm	Срабатывание сигнальной ступени ГЗ
<i>ОтклСтГЗ</i>	GasInsTr	Срабатывание отключающей ступени ГЗ
<i>ГЗТсраб</i>	Op	Отключение от ГЗ

Логический узел ГЗ **SIML** (Рисунок 2.7.8) контролирует сигналы срабатывания сигнальной и отключающей ступеней ГЗ, а также обеспечивает блокировку защиты при неисправностях в цепях газовой защиты и в цепях датчика температуры масла. Логическая схема работы узла SIML показана на Рисунке 2.7.9.

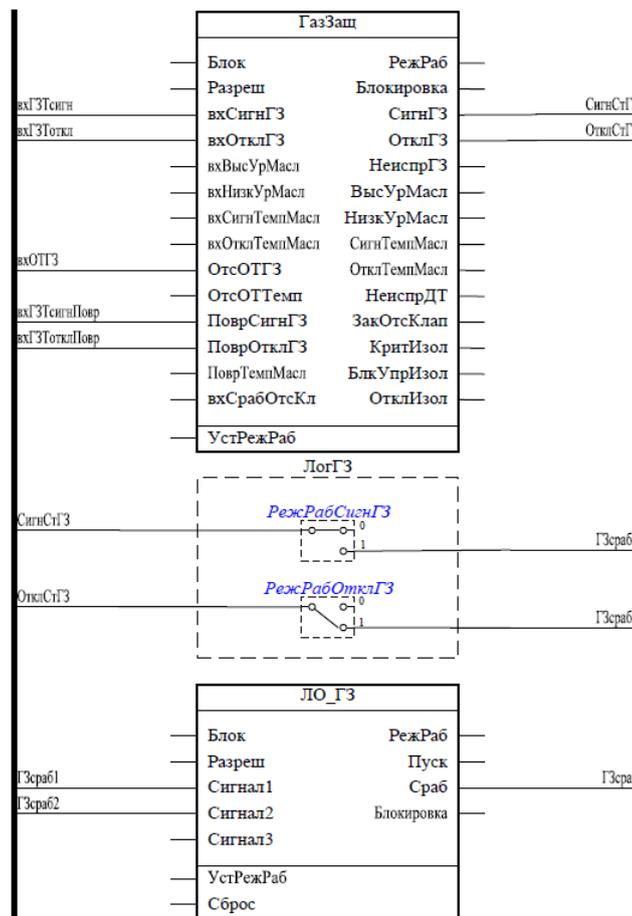


Рисунок 2.7.7 – Структурная схема функционального блока ГЗ/GASPTRC

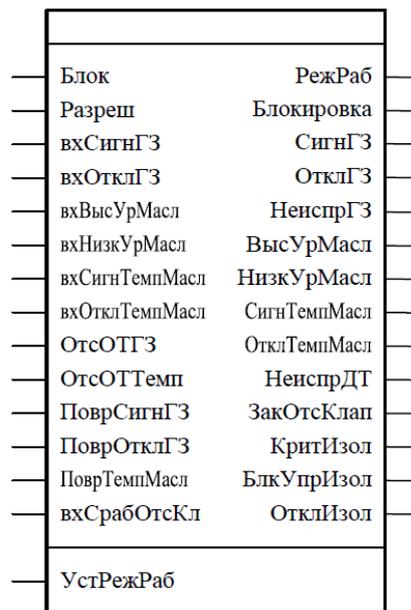


Рисунок 2.7.8 – Логический узел SIML

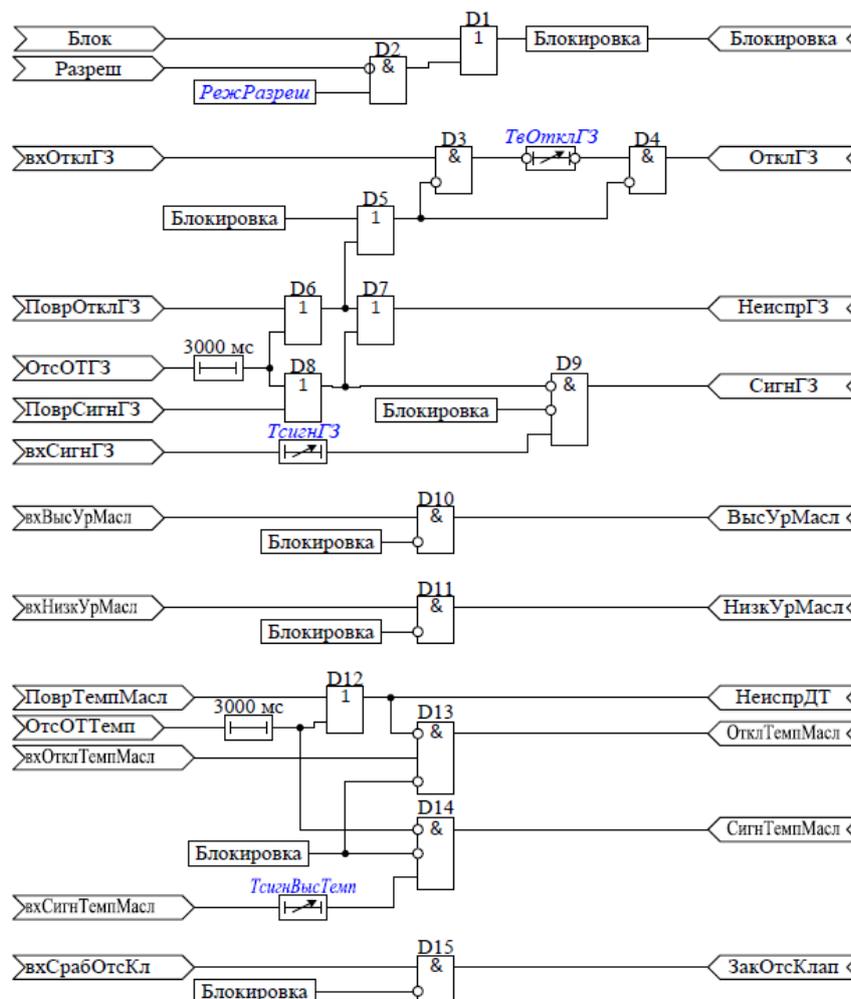


Рисунок 2.7.9 – Логическая схема узла **SIML**

2.7.4 Функциональный блок «Технологическая защита трансформатора»

Технологические защиты трансформатора (ТЗ) применяются для защиты от перегрева маслонаполненного оборудования.

Функциональный блок **ТЗ T/PTRTEC1** контролирует дискретные сигналы срабатывания сигнальной и отключающей ступеней датчиков температуры масла и обмотки трансформатора, формирует команды отключения от ТЗ, а также обеспечивает блокировку защиты при неисправностях в цепях датчиков температуры. Логическая схема работы блока показана на Рисунке 2.7.10.

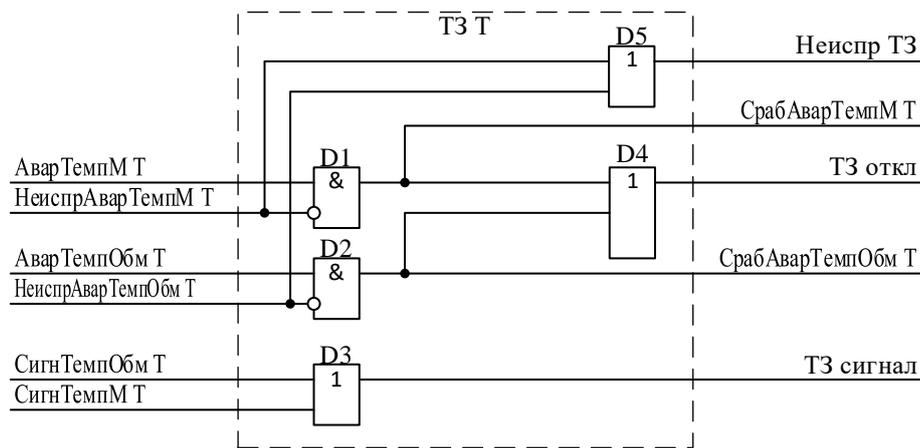


Рисунок 2.7.10 – Логическая схема блока **T3 T/PTRTEC1**

2.7.5 Функциональный узел «МТЗ с ПОН»

2.7.5.1 Общее описание

Алгоритм функционального узла **MT3/U /PVOC** предусматривает пуск по напряжению, комбинированный пуск (с учетом напряжения обратной последовательности) и пуск по напряжению нулевой последовательности. Выбор режима работы осуществляется соответствующей уставкой.



Рисунок 2.7.11 – Функциональный узел **MT3/U /PVOC**

Таблица 2.7.8 – Перечень входных сигналов функционального узла **MT3/U /PVOC**

Краткое наименование	Наименование по МЭК 61850	Описание
<i>Ифз</i>	InRef1	Ссылка на измерения фазных токов
<i>Направл</i>	InRef2	Ссылка на направления мощностей
<i>Uфф</i>	InRef3	Ссылка на измерения линейных напряжений
<i>Uфз</i>	InRef4	Ссылка на измерения фазных напряжений
<i>Usимм</i>	InRef5	Симметричные компоненты трехфазной системы напряжений.
<i>Загрубл</i>	InRef6	Активация режима «загрубления» уставки
<i>ВводАУ</i>	InRef7	Активация режима автоматического ускорения
<i>УстРежРаб</i>	KeyRef1	Дублер оперативного ключа - Mod

Краткое наименование	Наименование по МЭК 61850	Описание
Блок	BlkRef1	Дискретный вход «Общая блокировка»
Разреш	BlkRef2	Дискретный вход «Разрешение на работу»

Таблица 2.7.9 – Перечень выходных сигналов функционального узла **MT3/U /PVOC**

Краткое наименование	Наименование по МЭК 61850	Описание
РежРаб	Beh	Режим работы
ИндИспр	Health	Индикация исправности
Пуск	Str	Общий и пофазные: пуск защиты, направления мощности
Сраб	Op	Срабатывание защиты. Общий сигнал
Блокировка	Blk	Статус блокировки узла

Алгоритм **MT3/U /PVOC** состоит из трех узлов **PTOC**, **PTOV**, **PTUV** и дополнительной логики.

Блоки **PTOV** и **PTUV** формируют пусковой орган по напряжению.

Блок **PTOV** предназначен для контроля напряжения обратной последовательности или для контроля напряжения нулевой последовательности, в зависимости от режима работы блока.

Блок **PTUV** предназначен для контроля фазных или линейных напряжений. Выбор типа напряжения (фазные/линейные) осуществляется соответствующей уставкой. Так же имеется возможность выбора пофазного и трехфазного режима пуска, переключение между режимами осуществляется соответствующей уставкой.

Предусмотрено два режима работы алгоритма при неисправности в цепях напряжения: вывод блока из работы или вывод пускового органа по напряжению. Выбор режима работы алгоритма при неисправностях в цепях напряжения осуществляется соответствующей уставкой.

Выбор формируемых токов (фазных или линейных), а также функции направленности МТЗ задаются соответствующими уставками функционального узла **MT3/U /PVOC**.

Логическая схема узла МТЗ/У приведена на Рисунке 2.7.12

МТЗ (ступень)

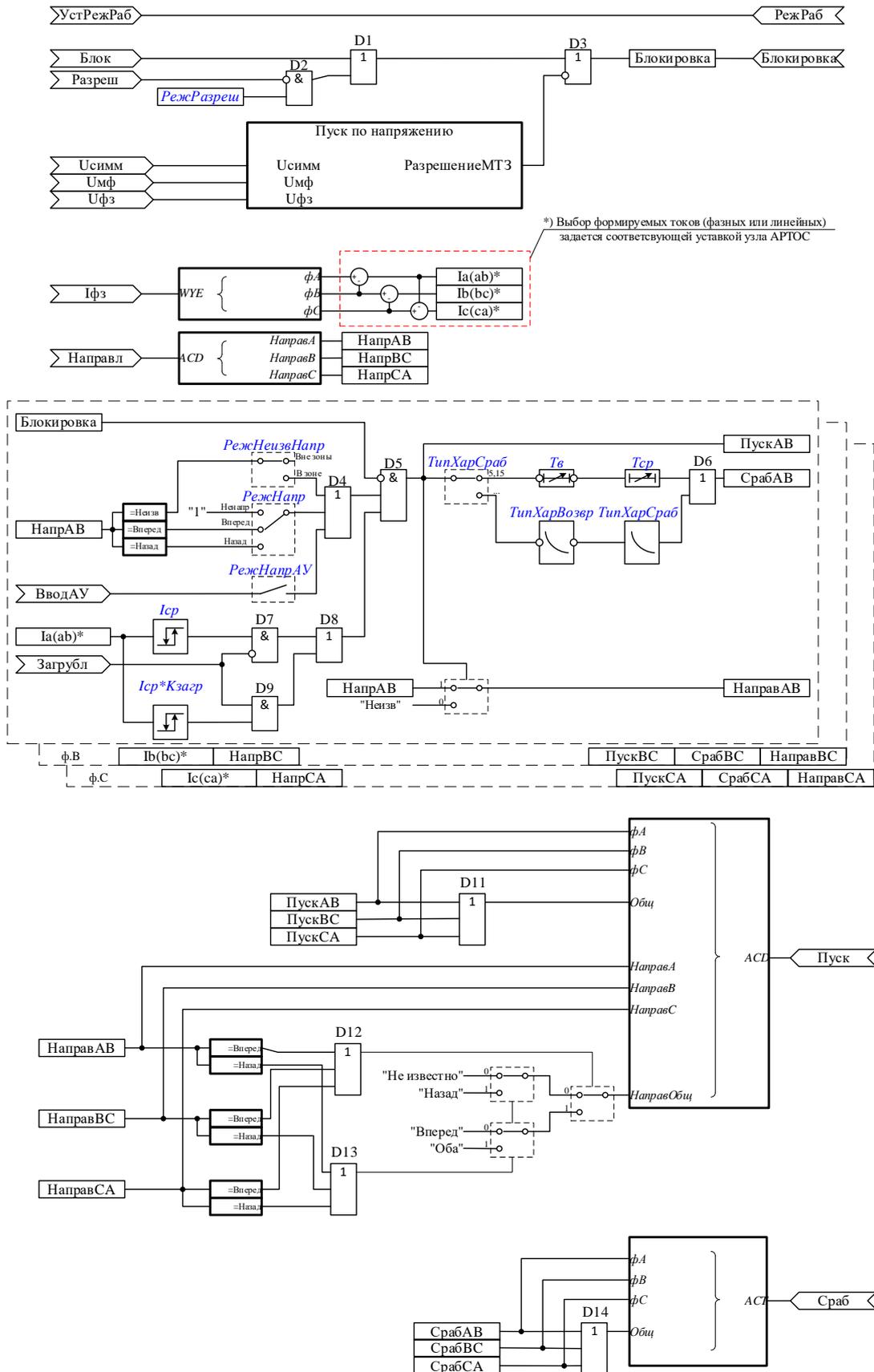


Рисунок 2.7.12 – Логическая схема блока МТЗ/У /PVOC

2.7.5.2 Условия пуска МТЗ/У

ПОН выведен:

1. Превышение контролируемой величиной¹ заданного значения срабатывания.

Комбинированный пуск при несимметричных КЗ:

1. Превышение контролируемой величиной заданного значения срабатывания;
2. Превышение напряжением обратной последовательности уставки срабатывания.

Комбинированный пуск при симметричном трехфазном КЗ:

1. Превышение контролируемой величиной заданного значения срабатывания;
2. Снижение фазного/линейного напряжения ниже уставки срабатывания.

Пуск по напряжению:

1. Превышение контролируемой величиной заданного значения срабатывания;
2. Снижение фазного/линейного напряжения ниже уставки срабатывания.

Пуск по напряжению нулевой последовательности:

1. Превышение контролируемой величиной заданного значения срабатывания;
2. Превышение напряжением нулевой последовательности уставки срабатывания.

2.7.5.3 Условия возврата МТЗ/У:

Условие возврата при условии, что ПОН выведен:

1. Снижение контролируемой величины ниже 0,96 заданного значения срабатывания.

Условие возврата комбинированного пуска:

1. Снижение напряжения обратной последовательности ниже 0,96 от величины срабатывания
2. Превышение фазным/линейным напряжением 1,04 величины срабатывания

или

Снижение контролируемой величины ниже 0,96 заданного значения срабатывания.

Условие возврата пуска по напряжению:

Повышение фазного/линейного напряжения выше 1,04 от величины срабатывания

или

Снижение контролируемой величины ниже 0,96 заданного значения срабатывания.

Условие возврата пуска по напряжению нулевой последовательности:

Снижение напряжения нулевой последовательности ниже 0,96 от величины срабатывания

или

Снижение контролируемой величины ниже 0,96 заданного значения срабатывания.

2.7.5.4 Условия срабатывания МТЗ/У:

1. Пуск защиты,
2. Выбрана выдержка времени на срабатывание.

2.7.5.5 Неисправность в цепях напряжения.

При неисправностях в цепях напряжения возможны два режима работы алгоритма:

1. Вывод ступени.
2. Вывод контроля напряжения.

¹ Контролируемая величина – фазные токи, ток нулевой последовательности или междуфазные токи. Зависит от введенной уставки OpMod.

В составе шкафа ТОРАZ ШЭТ 210.02-0-ПЛСТ реализуются следующие экземпляры функциональных узлов «МТЗ с ПОН»:

- МТЗ/У ВН 1 ст./HVPPPVOС1,
- МТЗ/У ВН 2 ст./HVPPPVOС2,
- МТЗ/У СН деление/MVDIVPPPVOС1,
- МТЗ/У СН(НН1) 1 ст./MV(LV)PPPVOС1,
- МТЗ/У СН(НН1) 2 ст./MV(LV)PPPVOС2,
- МТЗ/У НН(НН2) 1 ст./LV(LV)PPPVOС3,
- МТЗ/У НН(НН2) 2 ст./LV(LV)PPPVOС4.

2.7.6 Функциональный узел «Токовая защита нулевой последовательности»

2.7.6.1 Общее описание

Функциональный узел «Токовая защита нулевой последовательности» (**ТЗНП/ZSPТОС**) включает в себя максимальную направленную токовую защиту нулевой последовательности.

В составе защит шкафа ТОРАZ ШЭТ 210.02-0-ПЛСТ реализуются следующие экземпляры функциональных узлов «Токовой защиты нулевой последовательности»:

- ТЗНП ВН/HVZSPТОС1,
- ТЗНП ВН откл. смежного Т/HVZSPТОС2,
- ТЗНП ВН деление/HVZSPТОС3.

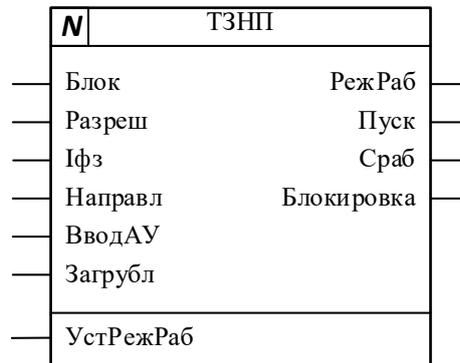


Рисунок 2.7.13 – Функциональный узел **ТЗНП/ZSPТОС**

В функциональном узле **ТЗНП/ZSPТОС** предусмотрена возможность контроля направленности ступени, который вводится в работу соответствующей уставкой. Направление определяется органом направления мощности (ОНМ, **RDIR**). В алгоритме предусмотрен входной сигнал для подключения ОНМ. Реализуемые режимы направленности ступени:

1. Ненаправленный;
2. Направление вперед;
3. Направление назад.

При невозможности определения направления, алгоритм работает в одном из двух режимов, задаваемых соответствующей уставкой:

1. Состояние направленности «Не определено» расценивается как вне зоны срабатывания;
2. Состояние направленности «Не определено» расценивается как в зоне срабатывания.

Краткое наименование	Наименование по МЭК 61850	Описание
Пуск	Str	Пуск защиты
Сраб	Op	Срабатывание защиты
Блокировка	Blk	Статус блокировки узла

Предусмотрено загрубление величины срабатывания по току, при приеме сигнала на дискретный вход «Загрубление уставки». При активации загрубления величина срабатывания по току равна произведению уставки срабатывания на величину загрубления (величина загрубления задается отдельной уставкой). При деактивации данного режима, величина срабатывания становится равной величине, введенной уставки срабатывания. Сигнал «Загрубление уставки» формируется блоком программируемой логики по факту пропадания РПО или блоком детекции броска тока намагничивания **PHAR**.

Предусмотрены два входа в блок:

1. Дискретный вход «Общая блокировка»;
2. Дискретный вход «Разрешение работы»;

Активация дискретного входа «Разрешение работы» осуществляется соответствующей уставкой.

В узле ступени ТЗНП предусмотрен ключ оперативного ввода/вывода функции.

2.7.6.2 Условия пуска:

1. Превышение тока нулевой последовательности величины срабатывания более чем на 20% или превышение величины срабатывания в течении 10 мс;
2. Нет блокировки;
3. Разрешение работы по направлению (при контроле направленности).

2.7.6.3 Условия возврата пуска при выполнении любого из условий:

1. Снижение всех фазных токов, тока нулевой последовательности или всех междуфазных токов (в зависимости от выбора режима работа блока) ниже 0,96 от величины срабатывания;
2. Блокировка ступени;
3. Блокировка по направлению (при контроле направления).

2.7.6.4 Выдержка времени

При срабатывании пускового органа начинается набор выдержки времени срабатывания. При возврате пускового органа без выдержки времени возврата, выдержка времени срабатывания сбрасывается.

При возврате с выдержкой времени, в случае пропадания пусковых условий, таймер выдержки времени срабатывания останавливается, но не сбрасывается. При этом запускается таймер выдержки времени возврата. Если пуск блока произойдет еще раз до истечения выдержки времени возврата, то выдержка времени срабатывания продолжится накапливаться с того значения, где таймер срабатывания был остановлен. Если пуск блока не произойдет, то по истечении выдержки времени возврата таймер выдержки времени срабатывания будет сброшен.

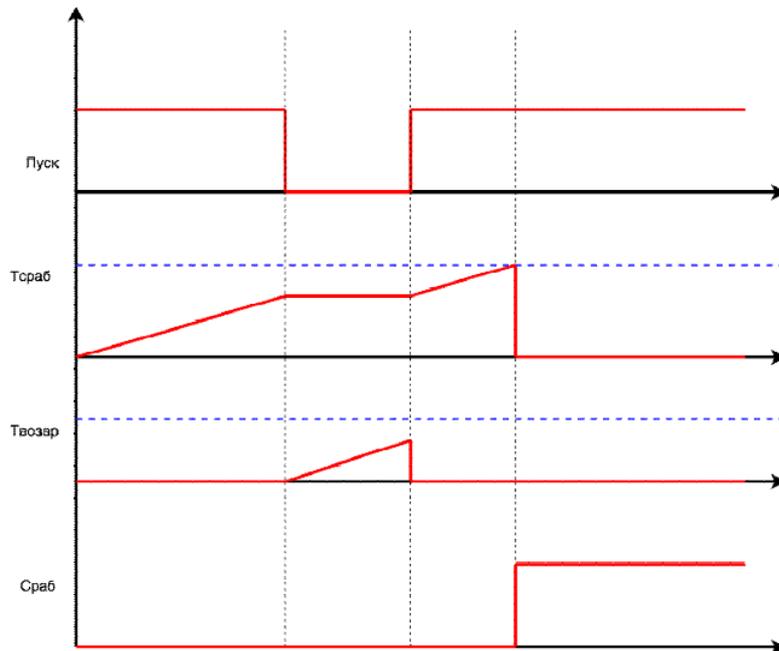


Рисунок 2.7.15 – Диаграмма выдержки времени функционального узла ТЗНП/ZSPТОС

1. Пуск блока;
 2. Выбрана выдержка времени на срабатывание.
- Возврат срабатывания осуществляется при возврате всех пусковых органов.

2.7.6.5 Условия блокировки

1. True на входе «Запрет РТОС».
2. False на входе «Разрешение РТОС» при введенном в работу разрешающем входе.

2.7.6.6 Сигнализация

1. При выполнении условий пуска ступени формируются сигналы пуска. При введенном контроле направления мощности, также фиксируются сигнал;
2. При наличии блокировки алгоритма – «Блокировка»;
3. При срабатывании формируется сигнал срабатывания.

2.7.7 Функциональный узел «Защита от перегрузки трансформатора»

Защита от перегрузки обмоток трансформатора выполняется с действием на сигнал.

Функциональный узел «Защита от перегрузки трансформатора» реализуется на базе узла ступени максимальной токовой защиты **OVCPТОС**.

В составе защит шкафа TOPAZ ШЭТ 210.02-0-ПЛСТ реализуются следующие экземпляры функциональных узлов «Защита от перегрузки трансформатора»:

- ЗП ВН/OVCPТОС1,
- ЗП СН(НН1)/OVCPТОС2,
- ЗП НН(НН2)/OVCPТОС3.



Рисунок 2.7.16 – Функциональный узел ЗП/ОВСРТОС

Таблица 2.7.12 – Перечень входных сигналов функционального узла ЗП/ОВСРТОС

Краткое наименование	Наименование по МЭК 61850	Описание
<i>Ифз</i>	InRef1	Ссылка на измерения токов нулевой последовательности
<i>Направл</i>	InRef2	Ссылка на направления мощностей
<i>ВводАУ</i>	InRef3	Активация режима автоматического ускорения
<i>Загрубл</i>	InRef4	Активация режима «загрубления» уставки
<i>УстРежРаб</i>	KeyRef1	Дублер оперативного ключа – Mod
<i>Блок</i>	BlkRef1	Дискретный вход «Общая блокировка»
<i>Разреш</i>	BlkRef2	Дискретный вход «Разрешение работы»

Таблица 2.7.13 – Перечень выходных сигналов функционального узла ЗП/РТОС

Краткое наименование	Наименование по МЭК 61850	Описание
<i>РежРаб</i>	Beh	Режим работы
<i>ИндИспр</i>	Health	Индикация исправности
<i>Пуск</i>	Str	Пуск защиты
<i>Сраб</i>	Op	Срабатывание защиты
<i>Блокировка</i>	Blk	Статус блокировки узла

2.7.8 Функциональный узел «Токовая защита нулевой последовательности резистора»

Функциональный узел «Токовая защита нулевой последовательности резистора» реализуется на базе узла ступени максимальной токовой защиты **ZFPTOC**.

В составе защит шкафа TOPAZ ШЭТ 210.02-0-ПЛСТ реализуются следующие экземпляры функциональных узлов «Защита от перегрузки трансформатора»:

- **ТЗНП РЗН1 1 ст./EFPTOC1** - токовая защита нулевой последовательности резистора нейтрали сторон НН1 1 ст.,
- **ТЗНП РЗН1 2 ст./EFPTOC2** - токовая защита нулевой последовательности резистора нейтрали сторон НН1 2 ст.,
- **ТЗНП РЗН2 1 ст./EFPTOC3** - токовая защита нулевой последовательности резистора нейтрали сторон НН2 1 ст.,
- **ТЗНП РЗН1 1 ст./EFPTOC4** - токовая защита нулевой последовательности резистора нейтрали сторон НН2 2 ст.

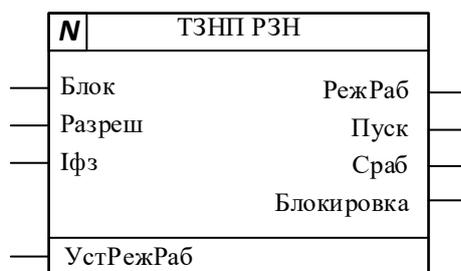


Рисунок 2.7.17 – Функциональный узел ТЗНП РЗН/EFPTOC

Таблица 2.7.14 – Перечень входных сигналов функционального узла ТЗНП РЗН/EFPTOC

Краткое наименование	Наименование по МЭК 61850	Описание
<i>Ифз</i>	InRef1	Ссылка на измерения токов нулевой последовательности
<i>Блок</i>	BlkRef1	Дискретный вход «Общая блокировка»
<i>Разреш</i>	BlkRef2	Дискретный вход «Разрешение работы»

Таблица 2.7.15 – Перечень выходных сигналов функционального узла ТЗНП РЗН/EFPTOC

Краткое наименование	Наименование по МЭК 61850	Описание
<i>РежРаб</i>	Beh	Режим работы
<i>Пуск</i>	Str	Пуск защиты
<i>Сраб</i>	Op	Срабатывание защиты
<i>Блокировка</i>	Blk	Статус блокировки узла

2.7.9 Функциональный узел «Защита от неполнофазного режима»

2.7.9.1 Общее описание.

В алгоритме функционального узла «Защита от неполнофазного режима» **ЗНР/PDSC** реализована защита от неполнофазного режима. При наличии сигнализации о неперключении фаз происходит пуск узла, после чего начинается отсчет выдержки времени на срабатывание.

В узле реализована возможность контроля тока $I_{\Delta 0}$, который можно вводить/выводить из работы соответствующей уставкой. При введенном контроле тока $I_{\Delta 0}$ условием срабатывания алгоритма является:

1. Пуск алгоритма,
2. Выбрана выдержка времени на срабатывание,
3. Превышение током $I_{\Delta 0}$ величины срабатывания.

Также реализован контроль положения смежного выключателя. Контроль вводится соответствующей уставкой. При введенном контроле положения условием срабатывания алгоритма является:

1. Пуск алгоритма,
2. Выбрана выдержка времени на срабатывание,
3. Отключенное положение смежного выключателя.

В составе защит шкафа TOPAZ ШЭТ 210.02-0-ПЛСТ реализуются следующие экземпляры функциональных узлов «Защита от неполнофазного режима» **ЗНР/PDSC**:

- **ЗНР/PTRPDSC1.**

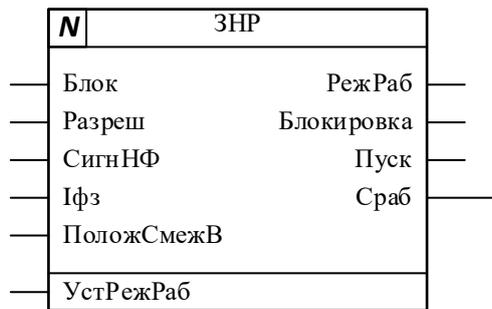


Рисунок 2.7.18 – Функциональный узел **ЗНР/PDSC1**

Таблица 2.7.16 – Перечень входных сигналов функционального узла **ЗНР/PDSC1**

Краткое наименование	Наименование по МЭК 61850	Описание
СигнНФ	InRef1	Сигнализация о непереключении фаз выключателя
Ифз	InRef2	Ссылка на измерение трехфазной системы токов
ПоложСмежВ	InRef3	Положение смежного выключателя
УстРежРаб	KeyRef1	Дублер оперативного ключа - Mod
Блок	BlkRef1	Дискретный вход «Общая блокировка»
Разреш	BlkRef2	Дискретный вход «Разрешение работы»

Таблица 2.7.17 – Перечень выходных сигналов функционального узла **ЗНР/PDSC1**

Краткое наименование	Наименование по МЭК 61850	Описание
РежРаб	Beh	Режим работы
Сраб	Op	Срабатывание
Пуск	Str	Пуск
Блокировка	Blk	Статус блокировки узла

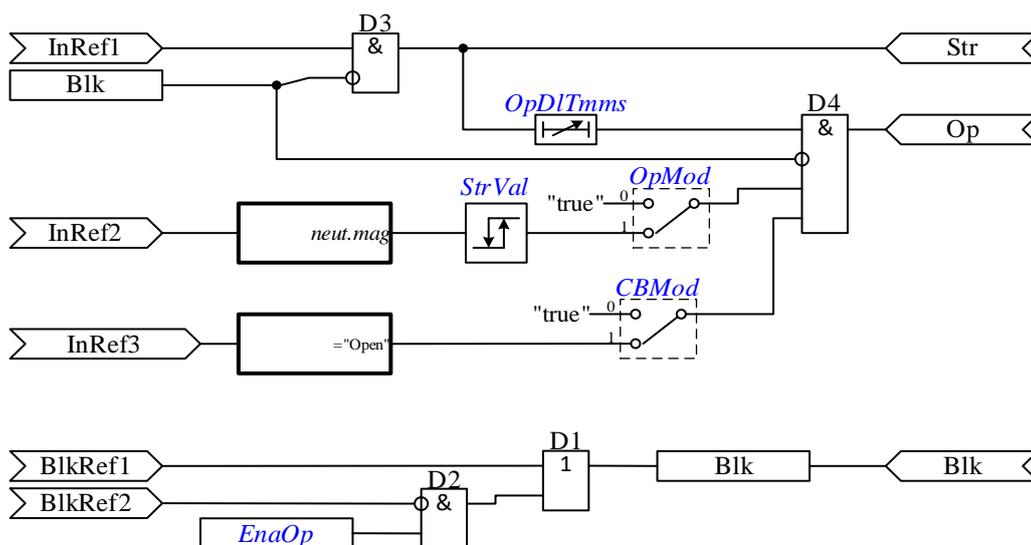


Рисунок 2.7.19 – Логическая схема функционального узла **ЗНР/PDSC1**

2.7.10 Функциональный блок «Защита от потери охлаждения»

2.7.10.1 Общее описание

Алгоритм функционального блока «Защита от потери охлаждения» **ЗПО/PTRPALC** состоит из четырех узлов **MT3/ALCPTOC** и дополнительной логики. Логическая схема блока показана на Рисунке 2.7.20

Входными сигналами блока **ЗПО/PTRPALC** являются:

- аналоговые сигналы фазных токов сторон ВН, СН и НН трансформатора,
- дискретный сигнал отключения системы охлаждения трансформатора,
- дискретный сигнал сигнальной ступени датчика температуры масла.

2.7.10.2 Условия пуска ЗПО:

1. Отключение системы охлаждения;
или
2. Превышена уставка срабатывания любого из узлов **MT3/ALCPTOC**.

2.7.10.3 Условия срабатывания ЗПО:

1. При пуске защиты выбрана выдержка времени на срабатывание по току.
2. Срабатывание сигнальной ступени датчика температуры масла при отключении системы охлаждения трансформатора – без выдержки времени;

Предусмотрена возможность срабатывания защиты без контроля токов в обмотках и температуры масла (вводится ключом **ПускЗПООтк**).

2.7.10.4 Условия возврата ЗПО:

Возврат осуществляется при возврате всех пусковых органов функционального блока.

2.7.10.5 Выходные сигналы ЗПО:

1. При выполнении условий пуска формируются сигнал «Пуск ЗПО»;
2. При срабатывании формируется сигнал «Срабатывание ЗПО».

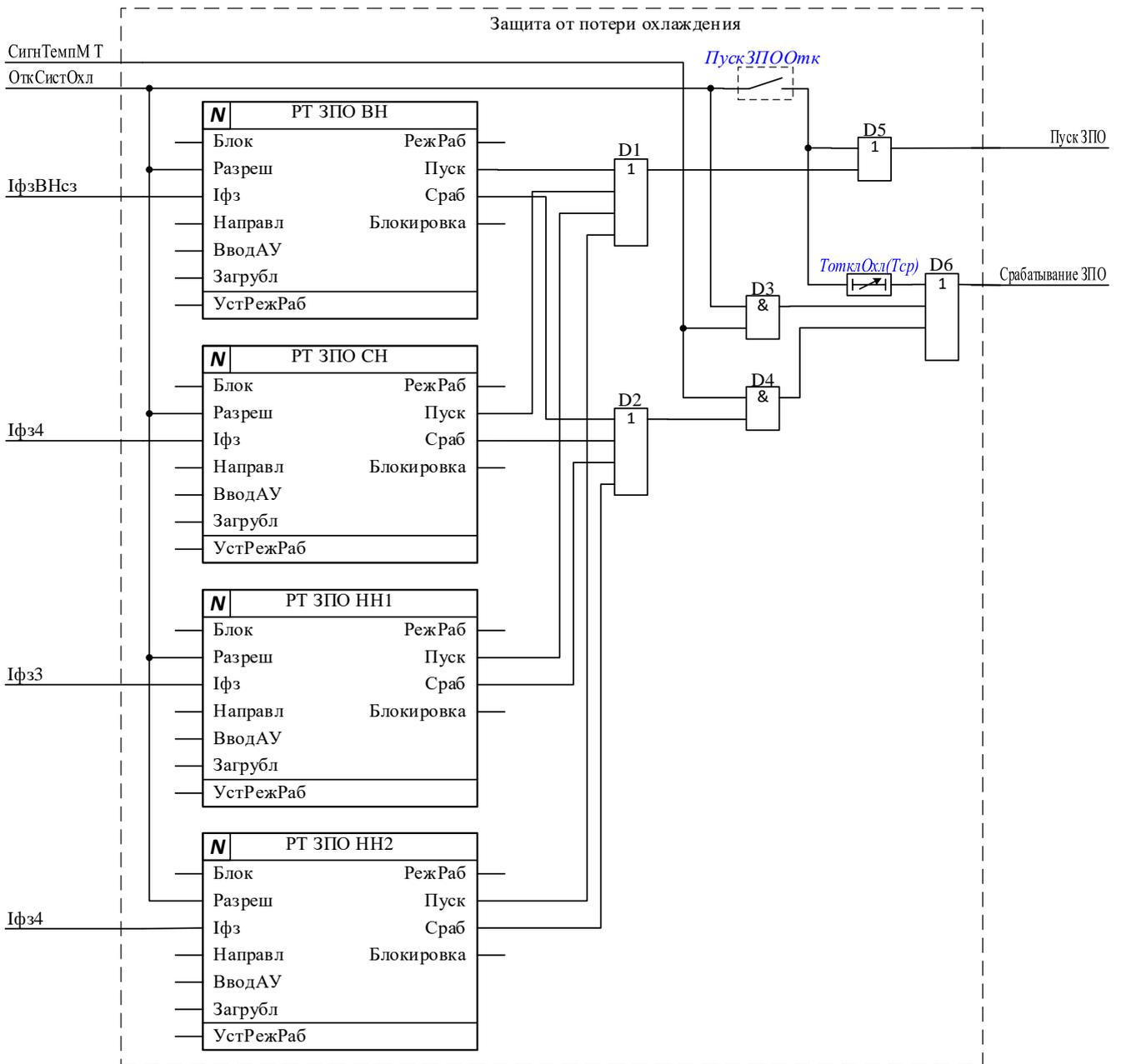


Рисунок 2.7.20 – Логическая схема блока ЗПО/PTRPALC

2.7.11 Функциональный блок «Контроль изоляции»

2.7.11.1 Общее описание

В составе защит шкафа ТОРАЗ ШЭТ 210.02-0-ПЛСТ реализуются функция контроля изоляции (КИ) на вводах НН(СН) трансформатора.

Алгоритм функционального блока «Контроль изоляции» **КИ/ISSPTRC** состоит из:

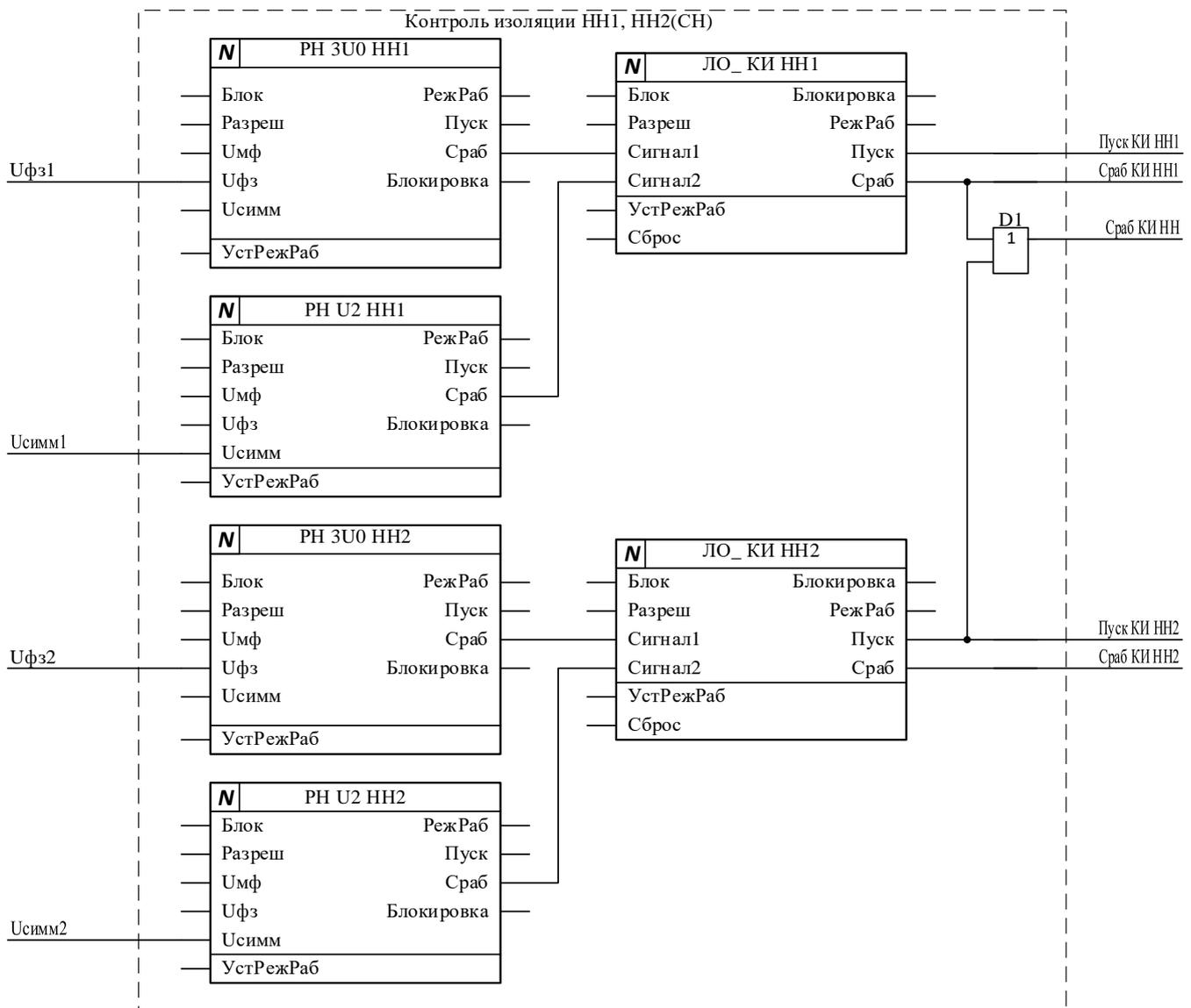
- двух узлов **PTOV** – реле максимального напряжения,
- двух узлов **PTUV** – реле минимального напряжения,
- двух узлов логики обобщенного отключения **PTRC**.

Логическая схема блока показана на Рисунке 2.7.21.

Входными сигналами блока **КИ/ISSPTRC** являются:

- аналоговые сигналы фазных напряжений сторон НН трансформатора,

- аналоговые сигналы симметричных составляющих напряжений сторон НН трансформатора.

Рисунок 2.7.21 – Логическая схема блока **KI/ISSPTRC**

2.7.11.2 Условия пуска КИ:

1. Напряжение нулевой последовательности на вводе НН(СН) выше уставки срабатывания реле максимального напряжения **PTOV**;
2. Напряжение обратной последовательности на вводе НН(СН) ниже уставки срабатывания реле минимального напряжения **PTUV**;
3. Выбрана выдержка времени на пуск КИ.

2.7.11.3 Условия срабатывания КИ:

1. Пуск блока;
2. Выбрана выдержка времени на срабатывание КИ по току.

2.7.11.4 Условия возврата КИ:

Возврат осуществляется при возврате всех пусковых органов функционального блока.

2.7.11.5 Выходные сигналы КИ:

1. При выполнении условий пуска формируются сигнал «Пуск КИ»;
2. При срабатывании формируется сигнал «Срабатывание КИ».

2.7.12 Функциональный блок «Контроль отсутствия напряжения на трансформаторе»

2.7.12.1 Общее описание

В составе защит шкафа ТОРАЗ ШЭТ 210.02-0-ПЛСТ реализуются функция «Контроль отсутствия напряжения на трансформаторе» (КОН Т).

Алгоритм функционального блока **КОН Т/DNG1** состоит из:

- четырех узлов **PTUC** – реле минимального тока,
- четырех узлов **PTUV** – реле минимального напряжения,
- элементы дополнительной логики.

Логическая схема блока показана на Рисунке 2.7.22.

Входными сигналами блока **КОН Т/DNG** являются:

- аналоговые сигналы фазных токов сторон ВН, СН и НН трансформатора,
- аналоговые сигналы фазных напряжений сторон ВН, СН и НН трансформатора.

2.7.12.2 Условия срабатывания КОН Т:

1. Ток вводов трансформатора ниже уставки реле минимального тока,
2. Напряжение на вводах трансформатора ниже уставки реле минимального напряжения,
3. Набрана выдержка времени срабатывания реле тока и напряжения.

2.7.12.3 Условия возврата КОН Т:

Возврат осуществляется при возврате всех пусковых органов функционального блока.

2.7.12.4 Выходные сигналы КОН Т:

При срабатывании формируется сигнал «Сраб КОН Т».

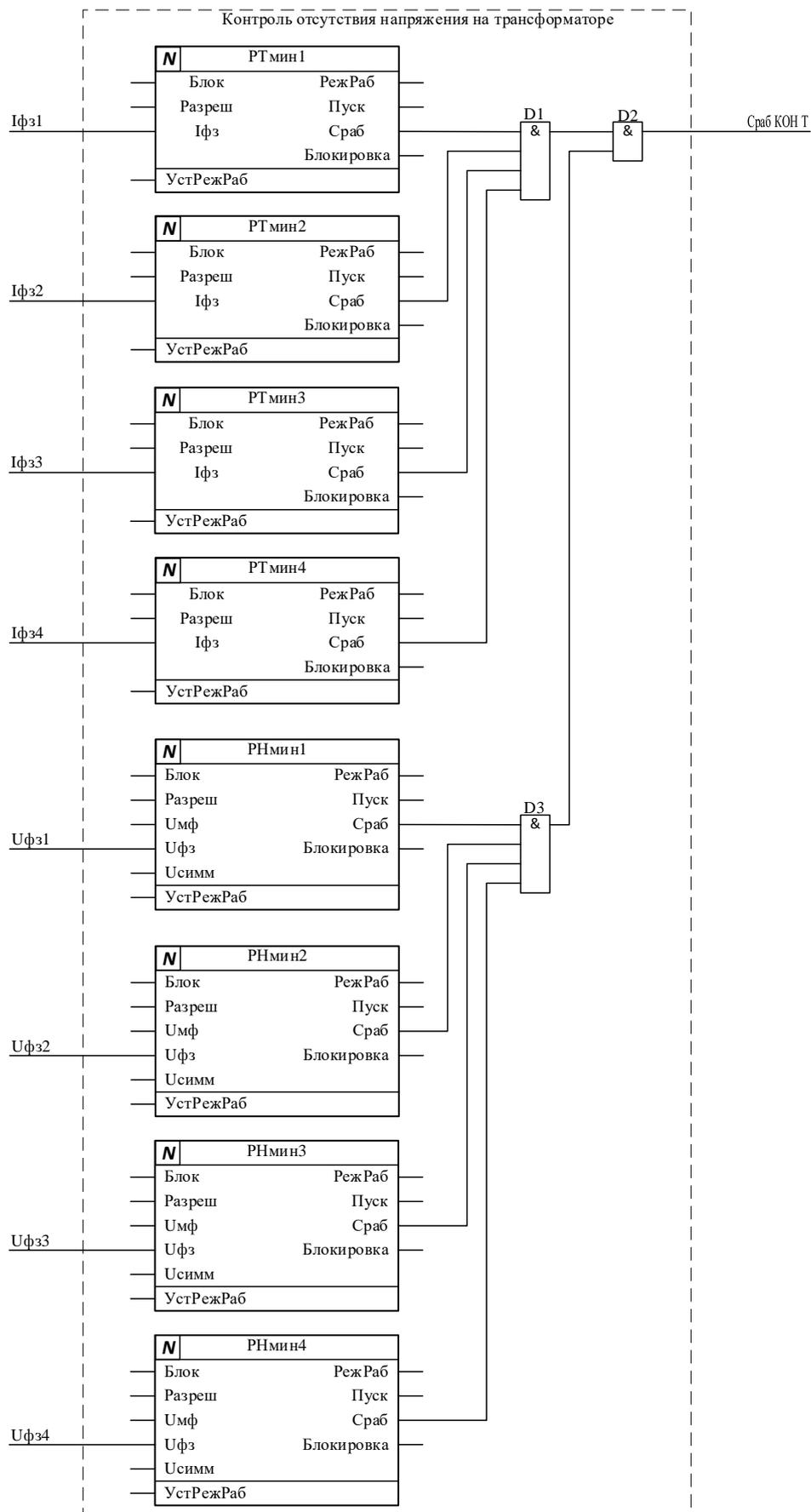


Рисунок 2.7.22 – Логическая схема блока КОН Т/DNG1

2.7.13 Функциональный блок «Защита мертвой зоны»

2.7.13.1 Общее описание

Функция «Защита мертвой зоны» (ЗМЗ) предназначена для ликвидации коротких замыканий в так называемых «мертвых зонах», то есть на участках между трансформаторами тока и выключателями, в распределительных устройствах.

В составе защит шкафа ТОРАЗ ШЭТ 210.02-0-ПЛСТ реализуются функция ЗМЗ на стороне ВН и СН трансформатора.

Алгоритм функционального блока **ЗМЗ/DZPTOC** состоит из:

- узла **PTOC** – реле максимального тока,
- элементы дополнительной логики.

Логическая схема блока показана на Рисунке 2.7.23.

Входными сигналами блока **ЗМЗ/DZPTOC** являются:

- аналоговые сигналы фазных токов защищаемой стороны трансформатора,
- комплексный сигнал положения выключателя защищаемой стороны трансформатора.

В составе защит шкафа реализуются следующие экземпляры функциональных узлов «Защита мертвой зоны» **ЗМЗ/DZPTOC**:

- **ЗМЗ ВН/HVDZPTOC1** – защита мертвой зоны стороны ВН,
- **ЗМЗ СН/MVDZPTOC1** – защита мертвой зоны стороны СН.

2.7.13.2 Условия срабатывания ЗМЗ:

1. Ток стороны трансформатора выше уставки реле максимального тока,
2. Положение выключателя защищаемой стороны трансформатора – «отключено»,
3. Набрана выдержка времени срабатывания реле тока ЗМЗ.

2.7.13.3 Условия возврата ЗМЗ:

Возврат осуществляется при возврате всех пусковых органов функционального блока.

2.7.13.4 Выходные сигналы ЗМЗ:

При срабатывании формируется сигнал «Сраб ЗМЗ».

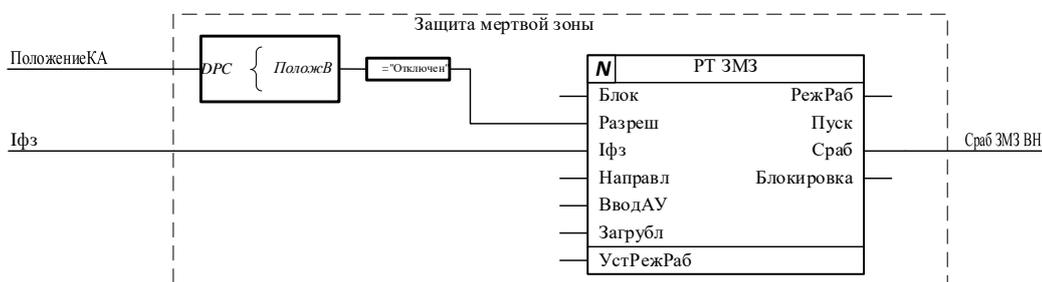


Рисунок 2.7.23 – Логическая схема функционального блока **ЗМЗ/DZPTOC**

2.7.14 Функциональный блок «Пуск системы охлаждения»

2.7.14.1 Общее описание

В составе защит шкафа ТОРАЗ ШЭТ 210.02-0-ПЛСТ реализуются функция «Пуск системы

охлаждения» (PCO).

Алгоритм функционального блока **PCO/SCSPTOC** состоит из:

- узла **PTOC** – реле максимального тока,
- элементы дополнительной логики.

Логическая схема блока показана на Рисунке 2.7.24.

Входными сигналами блока **PCO/SCSPTOC** являются:

- аналоговые сигналы фазных токов сторон НН трансформатора,
- дискретный сигнал сигнальной ступени датчика температуры масла.

В составе защит шкафа реализуются следующие экземпляры функциональных узлов «Запуск системы охлаждения» **PCO/SCSPTOC**:

- **PCO 1 ст./SCSPTOC1** – запуск системы охлаждения 1 ст.,
- **PCO 2 ст./SCSPTOC2** – запуск системы охлаждения 2 ст.

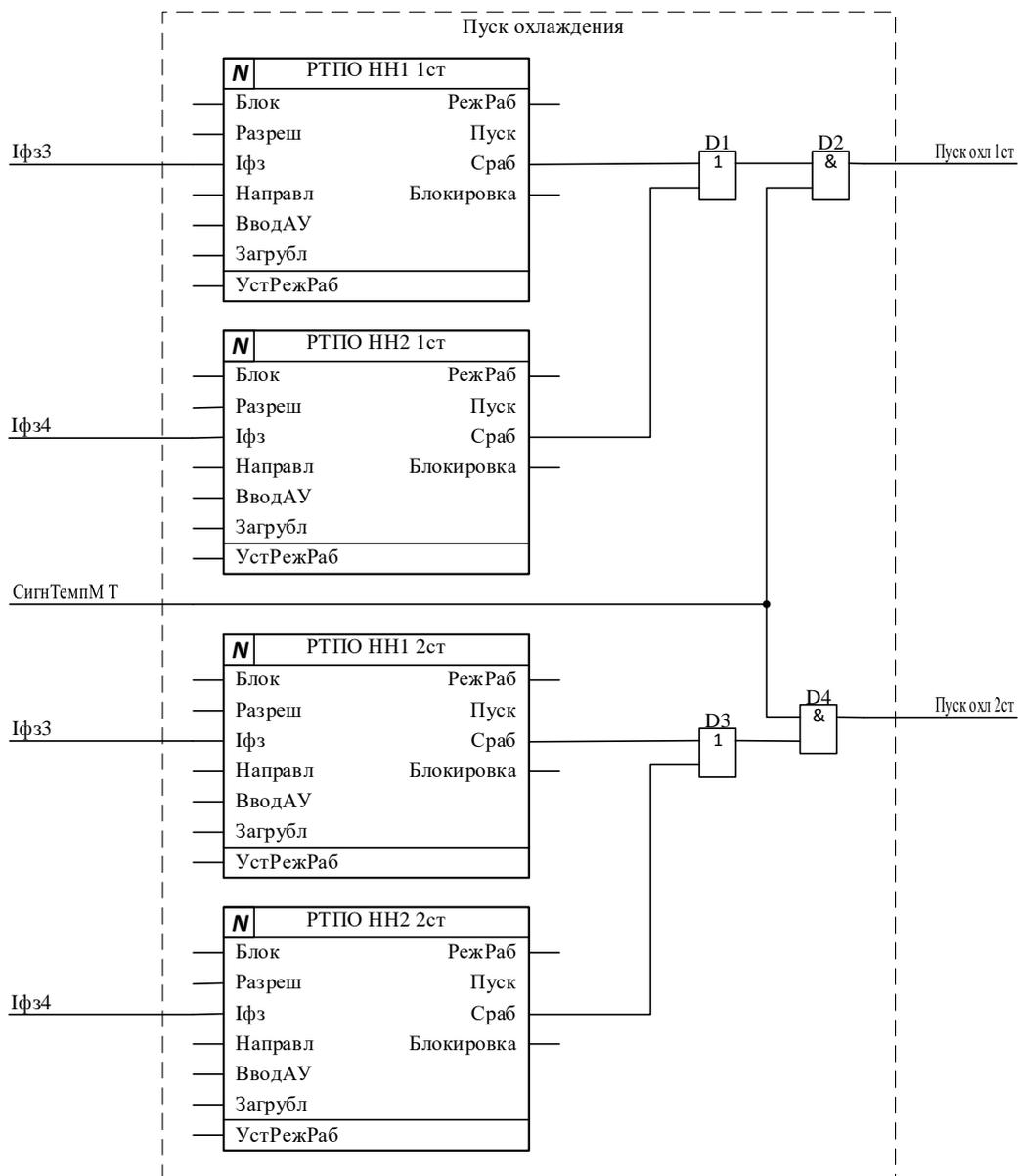


Рисунок 2.7.24 – Логическая схема блока **PCO/SCSPTOC**

2.7.14.2 Условия срабатывания ступени ПСО:

1. Ток одной из сторон НН трансформатора выше уставки реле максимального тока,
2. Срабатывание сигнальной ступени датчика температуры масла.

2.7.14.3 Условия возврата ПСО:

Возврат осуществляется при возврате всех пусковых органов функционального блока.

2.7.14.4 Выходные сигналы ПСО:

- При срабатывании 1 ступени формируется сигнал «Пуск охл 1ст»,
- При срабатывании 2 ступени формируется сигнал «Пуск охл 2ст».

2.7.15 Функциональный блок «Пусковой орган УРОВ НН»

2.7.15.1 Общее описание

В составе шкафа ТОРАЗ ШЭТ 210.02-0-ПЛСТ реализуется функция «Пусковой орган УРОВ НН» (ПО УРОВ НН).

Алгоритм функционального блока **ПО УРОВ НН/LVBRFPTOC1** состоит из:

- узла **РТОС** – реле максимального тока,
- элементов дополнительной логики.

Логическая схема блока показана на Рисунке 2.7.25.

Входными сигналами блока **ПО УРОВ НН/LVBRFPTOC1** являются:

- аналоговые сигналы фазных токов сторон НН трансформатора.

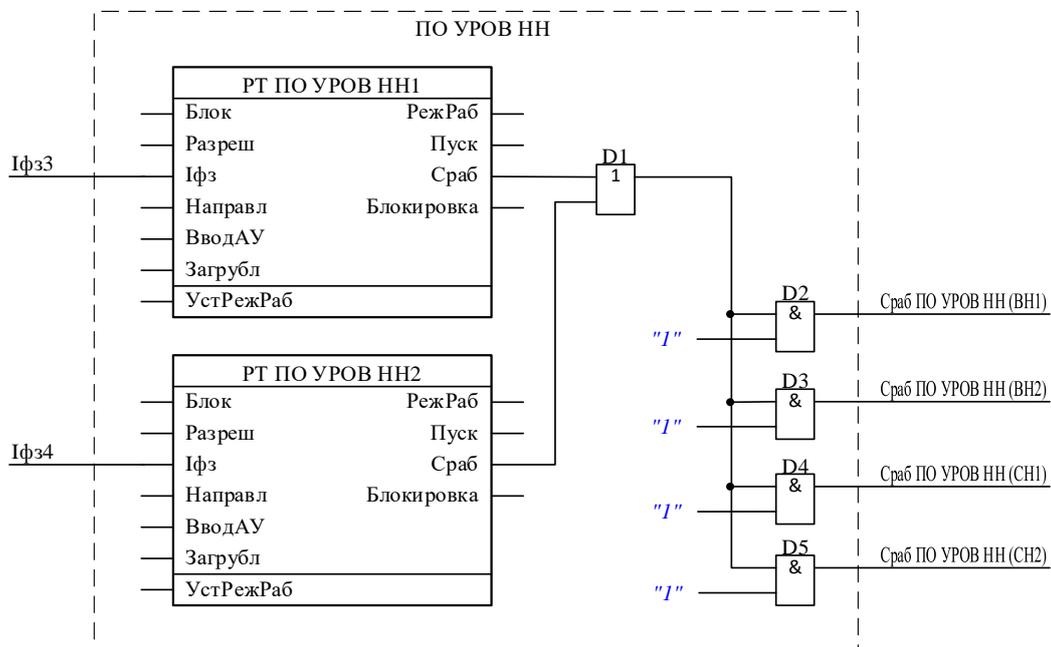


Рисунок 2.7.25 – Логическая схема блока **ПСО/LVBRFPTOC1**

2.7.16 Функциональный узел «Токовый контроль»

Функциональный узел «Токовый контроль» в составе шкафа ТОРАЗ ШЭТ 210.02-0-ПЛСТ

реализуется на базе функции максимального токового реле **РТОС**. В состав шкафа входят следующие экземпляры токового контроля:

- **ТК 3ДЗ СН/АРСРТОС1** - токовый контроль защиты от дуговых замыканий стороны СН (НН1),
- **ТК 3ДЗ НН/АРСРТОС2** - токовый контроль защиты от дуговых замыканий стороны НН (НН2),
- **ТК РПН/ЛТСРТОС1** - токовый контроль устройства РПН.

2.7.17 Функциональный блок «Обработка входных сигналов»

Обработка входных аналоговых сигналов терминала TOPAZ DRP-220 осуществляется с помощью с помощью следующих функциональных узлов:

1. Узел вычисления анализируемых параметров для дифференциальной защиты трансформатора **TRMXU1**. Узел выполняет следующие функции:
 - расчет тормозного и дифференциального тока для трех фаз трехобмоточного трансформатора,
 - приведение токов сторон СН и НН к стороне ВН,
 - коррекцию фазы тока в зависимости от группы соединений обмоток.
 - детекцию внешних повреждений.
2. Сигнализация неисправности для каждого плеча ДЗТ. Подробное описание узла **TRMXU1** в составе ДЗТ описано в п.2.7.1.
3. Узел вычисления параметров высших гармоник трехфазной системы токов **MNAI**. Блок обеспечивает вычисление высших гармонических компонент в трехфазной системе. Максимальное количество определяемых гармонических компонент с 1 по 7, задаваемых битовой маской. В составе шкафа TOPAZ ШЭТ 210.02-0-ПЛСТ реализуются экземпляры узла:
 - **HVMNAI1** – для токов стороны ВН1 трансформатора,
 - **HVMNAI2** – для токов стороны ВН2 трансформатора,
 - **MVMNAI1** – для токов стороны СН(НН1) трансформатора,
 - **DIFMNAI1** – для дифференциальных токов,
 - **LVMNAI1** – для токов стороны НН(НН2) трансформатора.
 Подробное описание узлов **MNAI** в составе ДЗТ описано в п.2.7.1.
4. Узел универсального реле минимального/максимального действия высших гармоник с выдержкой времени **PHAR**. На вход InRef1 и InRef2 узла могут быть подключены фазные токи или напряжения. Узел имеет два режима работы по анализируемой величине: фазные токи (напряжения) и ток (напряжение) нулевой последовательности. В составе шкафа TOPAZ ШЭТ 210.02-0-ПЛСТ реализуются экземпляры узла:
 - **HVPHAR1** – для токов стороны ВН1 трансформатора,
 - **HVPHAR2** – для токов стороны ВН2 трансформатора,
 - **MVPHAR1** – для токов стороны СН(НН1) трансформатора,
 - **LVPHAR1** – для токов стороны НН(НН2) трансформатора.
 Подробное описание узлов PHAR в составе ДЗТ описано в п.2.7.1.
5. Узел разложения трехфазной системы векторов на симметричные компоненты **MSQI**. В составе шкафа TOPAZ ШЭТ 210.02-0-ПЛСТ реализуются экземпляры узла:
 - **TV1MSQI1** – для сигналов напряжения стороны НН1 и тока стороны НН3 трансформатора,
 - **TV2MSQI1** – для сигналов напряжения стороны НН2 и тока стороны НН4 трансформатора,
 - **TV3MSQI1** – для сигналов напряжения стороны НН3 трансформатора,
 - **TV4MSQI1** – для сигналов напряжения стороны НН4 и тока стороны ВН трансформатора.

6. Узел контроля исправности цепей напряжения **SVTR**. Логический узел предназначен для выявления неисправностей в цепях напряжения. При детектировании повреждений в цепях ТН (звезды, разомкнутого треугольника или ТН на линии) формируются соответствующие сигналы о неисправности и выставляются невалидные метки качества у соответствующих напряжений. Алгоритм выявления повреждений основан на дифференциальном принципе: сравнение напряжений обмоток, соединенных по схеме «разомкнутый треугольник» с напряжениями одноименных обмоток, соединенных по схеме «звезда». В составе шкафа ТОPAZ ШЭТ 210.02-0-ПЛСТ реализуются экземпляры узла:
- **SVTR1** – для контроля цепей ТН стороны НН1 трансформатора,
 - **SVTR2** – для контроля цепей ТН стороны НН2 трансформатора,
 - **SVTR3** – для контроля цепей ТН стороны НН3 трансформатора,
 - **SVTR4** – для контроля цепей ТН стороны НН4 трансформатора.
7. Узел вычисления параметров основной гармоники одной фазы напряжения **U1RMXN**. Узел обеспечивает обработку измерений 1 фазы напряжения и его частоту. Выходной сигнал неисправности цепей тока **VFlt** формируется если в пакете отсчетов входного сигнала (**InRef1**) есть хотя бы один с качеством «invalid». При снижении действующего значения входного сигнала ниже значения уставки **VminVal** измеренным значениям частоты и скорости изменения частоты присваивается качество «invalid». Частотная коррекция цифрового фильтра выполняется только для значений частоты с качеством «good». Если качество сигналов частоты отличается от «good» цифровые фильтры работают с номинальной частотой сети. В составе шкафа ТОPAZ ШЭТ 210.02-0-ПЛСТ реализуются экземпляры узла:
- **HVRMXN1** – для цепей напряжения стороны ВН трансформатора.
8. Узел вычисления параметров основной гармоники одной фазы тока **I1RMXN**. Узел обеспечивает обработку измерений одной фазы тока. Выходной сигнал неисправности цепей тока **AFlt** формируется если в пакете отсчетов входного сигнала (**InRef1**) есть хотя бы один с качеством «invalid». В составе шкафа ТОPAZ ШЭТ 210.02-0-ПЛСТ реализуются экземпляры узла:
- **EFRMXN1** – для цепей тока нейтрали стороны НН1 трансформатора,
 - **EFRMXN1** – для цепей тока нейтрали стороны НН2 трансформатора.
9. Узел вычисления параметров основной гармоники трехфазной системы напряжений **U4RMXU**. Данный узел обеспечивает обработку измерений трехфазной системы напряжений, а также напряжения нейтрали. Выходной сигнал неисправности цепей напряжения **VFlt** формируется если в пакете отсчетов входных сигналов напряжения (**InRef1-InRef4**) есть хотя бы один с качеством «invalid». При снижении действующего значения входного сигнала ниже значения уставки **VminVal** измеренным значениям частоты и скорости изменения частоты присваивается качество «invalid». Узел обеспечивает возможность работы как по фазным, так и линейным напряжениям. Режим выбирается уставкой. Также, узел выполняет дорасчет каналов прямые измерения, которых не производятся. В составе шкафа ТОPAZ ШЭТ 210.02-0-ПЛСТ реализуются экземпляры узла:
- **TV1RMXU1** – для цепей напряжения стороны НН1 трансформатора,
 - **TV2RMXU1** – для цепей напряжения стороны НН2 трансформатора,
 - **TV3RMXU1** – для цепей напряжения стороны НН3 трансформатора,
 - **TV1RMXU1** – для цепей напряжения стороны НН4 трансформатора.
10. Узел вычисления параметров основной гармоники трехфазной системы токов **I4RMXU**. Данный узел обеспечивает обработку измерений трехфазной системы токов, а также тока нейтрали. В случае отсутствия измерения тока нейтрали он дорасчитывается на основании суммы фазных

токов. Выходной сигнал неисправности цепей тока AFIt формируется если в пакете отсчетов входных сигналов (InRef1- InRef4) есть хотя бы один с качеством «invalid». В составе шкафа ТОРАЗ ШЭТ 210.02-0-ПЛСТ реализуются экземпляры узла:

- **HVRMXU1** – для цепей тока стороны ВН1 трансформатора,
- **HVRMXU2** – для цепей тока стороны ВН2 трансформатора,
- **MVRMXU1** – для цепей тока стороны СН(НН1) трансформатора,
- **LVRMXU1** – для цепей тока стороны НН(НН2) трансформатора.

11. Элементы дополнительной логики.

2.7.18 Функциональный узел «Мониторинг оперативных цепей»

Мониторинг оперативных цепей реализуется функциональным узлом **МОЦ/SOCC**.

Функции, моделируемые классом логического узла **МОЦ/SOCC**:

1. Режим работы логического узла;
2. Сигналы о статусе параметров.

В составе шкафа ТОРАЗ ШЭТ 210.02-0-ПЛСТ реализуются следующие экземпляры функциональных узлов «Мониторинг оперативных цепей» **МОЦ/SOCC**:

- **Мониторинг ОЦ1/TBLSOCC1** – мониторинг оперативных цепей тока выключателя В1 ВН,
- **Мониторинг ОЦ2/TBLSOCC2** – мониторинг оперативных цепей тока выключателя ОВ (В2) ВН,
- **Мониторинг ОЦ3/TBLSOCC3** – мониторинг оперативных цепей тока НН(СН),
- **Мониторинг ОЦ4/TBLSOCC4** – мониторинг оперативных цепей тока НН(СН),
- **Мониторинг ОЦ5/TBLSOCC5** – мониторинг оперативных цепей тока РЗН1,
- **Мониторинг ОЦ6/TBLSOCC6** – мониторинг оперативных цепей тока РЗН2,
- **Мониторинг ОЦ7/TBLSOCC7** – мониторинг оперативных цепей напряжения СН(НН),
- **Мониторинг ОЦ8/TBLSOCC8** – мониторинг оперативных цепей напряжения СН(НН),
- **Мониторинг ОЦ9/TBLSOCC9** – мониторинг оперативных цепей напряжения СН(НН),
- **Мониторинг ОЦ10/TBLSOCC10** – мониторинг оперативных цепей напряжения СН(НН).
- **Мониторинг ЦО1/COSSOCC1** – мониторинг цепей отключения выключателя В1 ВН,
- **Мониторинг ЦО2/COSSOCC2** – мониторинг цепей пуска УРОВ В1 ВН,
- **Мониторинг ЦО3/COSSOCC3** – мониторинг цепей отключения выключателя ОВ (В2) ВН,
- **Мониторинг ЦО4/COSSOCC4** – мониторинг цепей пуска УРОВ ОВ (В2) ВН,
- **Мониторинг ЦО5/COSSOCC5** – мониторинг цепей действия на (СН, НН),
- **Мониторинг ЦО6/COSSOCC6** – мониторинг цепей пуска УРОВ В (НН, СН),
- **Мониторинг ЦО7/COSSOCC7** – мониторинг цепей действия на (СН, НН),
- **Мониторинг ЦО8/COSSOCC8** – мониторинг цепей пуска УРОВ В (НН, СН),
- **Мониторинг ЦО9/COSSOCC9** – мониторинг цепей действия на (СН, НН),
- **Мониторинг ЦО10/COSSOCC10** – мониторинг цепей действия на (СН, НН),
- **Мониторинг ЦО11/COSSOCC11** – мониторинг цепей действия на (СН, НН),
- **Мониторинг ЦО12/COSSOCC12** – мониторинг цепей действия на (СН, НН),
- **Мониторинг ЦО13/COSSOCC13** – мониторинг цепей действия на (СН, НН),
- **Мониторинг ЦО14/COSSOCC14** – мониторинг цепей действия на (СН, НН),
- **Мониторинг ЦО15/COSSOCC15** – мониторинг цепей действия на (СН, НН),
- **Мониторинг ЦО16/COSSOCC16** – мониторинг цепей действия на (СН, НН).



Рисунок 2.7.14 – Логическая схема работы блокировки МОЦ/SOCC

2.7.19 Функциональный блок «Регистратор аварийных событий и сигналов»

По усмотрению пользователя регистрируются:

- аналоговые сигналы, как поступающие на устройство, так и расчетные;
- состояния дискретных входов и выходов, функций защит и автоматики, а также внутренние логические сигналы.

Перечень сигналов РЗА для записи функциональным блоком «Регистратор аварийных событий и сигналов» приведен в Приложении А.

Регистрация аварийных сигналов может вестись как в относительном времени (отсчитываемом от начала события в МП РЗА), так и в абсолютном астрономическом времени, синхронизируемом системой времени АСУ ТП энергообъекта.

Момент начала (пуска) осциллографирования определяется задаваемым пользователем набором сигналов и внутренних параметров пуска, определяющих функционирование устройства.

Регистрация (запись значения параметра с присвоением времени) производится не реже чем через 1 мс по каждому из параметров, выведенных на регистрацию. Погрешность регистрации дискретных сигналов не более 1 мс. Частота дискретизации сигналов не менее 1000 Гц (выбирается из стандартного ряда значений).

Задержка времени пуска аварийного осциллографа от начала аварийного процесса не превышает 10 мс.

Предусмотрена запись параметров до начала регистрации (доаварийная запись) в течение времени от 0 до 1,0 с, устанавливаемого пользователем. Время записи послеаварийного режима (после сброса всех условий пуска) задается пользователем в диапазоне от 0 до 1,0 с. Запись осциллограммы, при длительности процесса, превышающей полное время регистрации в одной осциллограмме, продолжается при сохранении условий пуска осциллографа, при этом полное время регистрации не превышает 35с. Суммарная длительность осциллограмм, хранящихся в памяти – не менее 350 с.

Для избежания переполнения памяти в устройстве предусмотрена защита от длительного пуска. В случае, если какое-либо из условий пуска активно в течение длительного времени (задается уставкой **ВремДлПуск**), аварийный осциллограф перестает на него реагировать до тех пор, пока оно не будет снято, после чего снова станет возможен пуск по этому условию.

Удаление данных регистрации (осциллограмм и записей журнала событий) осуществляется только вытеснением новыми записями старых без возможности выборочного удаления осциллограмм.

Работа осциллографа и операции с выводом и переписыванием информации не влияют на функционирование устройства.

Условия пуска осциллографа:

- по срабатыванию заданного логического (внутреннего) сигнала;
- по срабатыванию заданного дискретного (внешнего) сигнала;
- при действии на отключение вне зависимости от заданных условий пуска;

- при превышении и/или снижении измеренных и/или расчетных аналоговые величины выше/ниже заданных порогов.

Формат зарегистрированных данных соответствует IEC 60255-24 Edition 2.0 2013-04 с учетом требований п.9.9 ГОСТ Р 58601-2019.

Формирование осциллограмм осуществляется в формате COMTRADE с поддержкой выдачи осциллограмм в АСУ ТП по протоколу IEC 61850-8-1 с использованием сервиса getFile, а также через встроенный SFTP-сервер.

Представление информации о РАС и об аварийной ситуации (наименование файлов данных) выполнено в соответствии с Приложением А ГОСТ Р 58601:

- дата и время первого пуска РАС;
- временной код;
- наименование объекта;
- наименование РАС.

Порядок представления и расположения аналоговых и дискретных сигналов в ПО обработки и анализа данных РАС выполнен в соответствии с Приложением Б ГОСТ Р 58601.

Наименованию аналоговых и дискретных сигналов в файле данных регистратора аварийных событий по Приложению В ГОСТ Р 58601.

Преобразование данных РАС осуществляется в формате COMTRADE и с поддержкой выдачи осциллограмм в АСУ ТП по протоколу IEC 61850-8-1 в соответствии с ГОСТ Р 58601 с созданием:

- файла заголовка (Header File).HDR;
- файла информации (Information).INF;
- файл конфигурации (Configuration File).CFG.

Регистрация дискретных сигналов от сторонних МП терминалов осуществляется:

- GOOSE по протоколу МЭК 61850-8-1;
- с помощью дискретных сигналов.

Модуль РАС состоит из логических узлов (ЛУ) следующих типов:

RDRE - ЛУ управления осциллографом. Узел осуществляет чтение и буферизацию аналоговых и логических сигналов, сбор сигналов пуска по аналоговым и логическим каналам, запись аварийных осциллограмм. Узел должен присутствовать в единственном экземпляре в модуле РАС.

RADR – ЛУ аналогового канала осциллографа. Узел осуществляет прием аналогового сигнала (входного или вычисленного), реализует логику пуска по аналоговому каналу. При подключении к ЛУ **RADR** входного сигнала типа SAV (входные отсчеты аналоговых значений) пусковые органы узла задействованы быть не могут, узел выполняет только прием аналогового сигнала для последующего осциллографирования. При подключении к ЛУ **RADR** обработанного значения (типа MV, CMV) оно может быть использовано как входное значение пусковых органов канала. При выполнении условий пуска ЛУ формирует пусковые сигналы в ЛУ **RDRE**, который, в свою очередь, выполняет запись аварийной осциллограммы. В модуле РАС количество ЛУ **RADR** должно соответствовать количеству осциллографируемых аналоговых сигналов. ЛУ **RADR** может сформировать сигнал пуска при отличии параметра качества входного сигнала от значения «good» по любым причинам. Значение сигнала при этом может не измениться. Логическая схема работы ЛУ **RADR** показана на Рисунке 2.7.39.

RBDR – ЛУ логического канала осциллографа. Узел осуществляет прием логического сигнала (входного или вычисленного), реализует логику пуска по логическому каналу. При выполнении условий пуска ЛУ формирует пусковые сигналы в ЛУ **RDRE**, который, в свою очередь, выполняет запись аварийной осциллограммы. В модуле РАС количество ЛУ **RBDR** должно соответствовать количеству

осциллографируемых логических сигналов. Логическая схема работы ЛУ **RBDR** показана на Рисунке 2.7.40

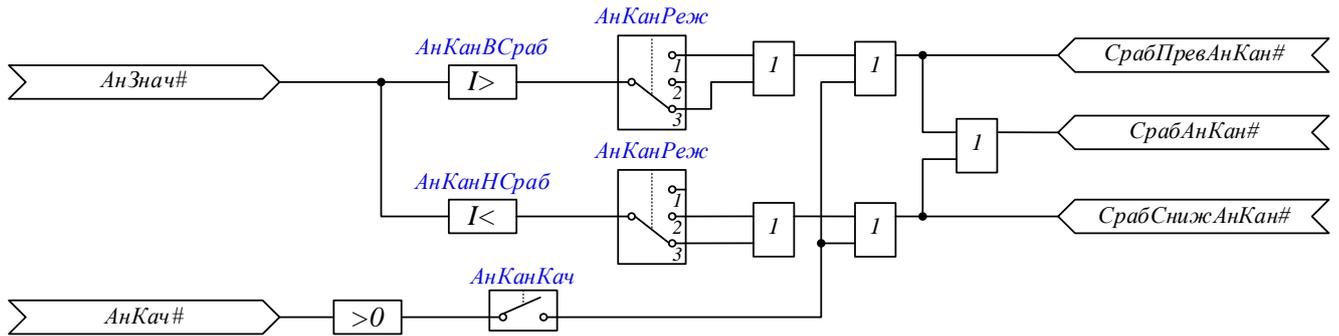


Рисунок 2.7.26 – Логическая схема узла **RADR**

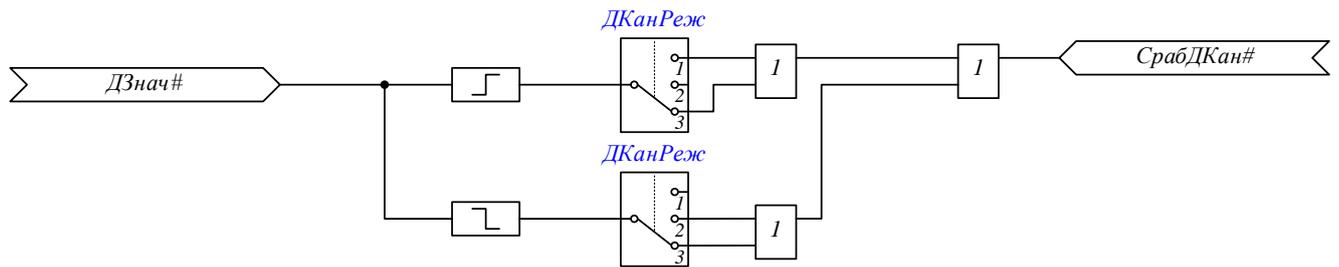


Рисунок 2.7.27 – Логическая схема узла **RBDR**

Перечень уставок РАС приведен в Приложение В. Уставки, отмеченные «*» имеют фиксированное значение и не подлежат изменению в типовой конфигурации.

2.7.20 Функциональный блок «Логика отключения»

Функциональный блок «Логика отключения» **ЛО/TRIP** формируется на основе Булевых логических элементов («И», «ИЛИ», «НЕ»), элементах выдержки времени и др.

В функциональном блоке **ЛО/TRIP** на основе поступающих входных сигналов срабатывания защит и автоматики формируются сигналы работы сигнальных и отключающих ступеней защиты трансформатора, запрета АПВ, АВР и пуска УРОВ.

Схема блока **ЛО/TRIP** приведена на общей функционально-логической схеме защиты трансформатора ТОРАЗ ШЭТ 210.02-0-ПЛСТ (п. 8.2 данного РЭ).

2.8 Принцип действия составных частей шкафа

2.8.1 Описание принципов действия составных частей шкафа

Схема электрическая принципиальная шкафа выполнена в соответствии с СТО 56947007-33.040.20.276-2019 «Типовые шкафы ШЭТ РЗА (авто)трансформаторов 110-750 кВ. Архитектура I типа» и входит в объем поставки шкафа.

Для питания терминала оперативным постоянным током предусмотрен модуль S1 типа DRP DIN8 DOUT 8 PSU100W, который содержит блок питания, а также 8 дискретных входов и 8 выходных реле.

Для подключения цепей переменного тока и напряжения в терминале предусмотрены модули S2, S3 и S4 типа DRP AMU12 (6I6U) с шестью входами переменного тока и шестью каналами напряжения каждый. Токи и напряжения подаются на входные каналы в жестком соответствии с таблицей раздела 2.2

«Аналоговые входы».

Для приёма и выдачи дискретных сигналов и коммутации выходных цепей предусмотрены дискретные входы/выходы модуля S1, модули S5 и S6 типа DRP DIN32, которые имеют по 32 дискретных входа, модуль S7 типа DRP DIN24 DOUT16, который имеет 24 дискретных входа и 16 дискретных выходов. а также модуль S8, который имеет 32 дискретных выхода.

2.8.2 Внешние подключения комплекта

Через дискретные входы терминала осуществляется контроль:

- положения дверей шкафа,
- положения испытательных блоков.

2.8.3 Устройства местной сигнализации шкафа

Комплект имеет блок светодиодной сигнализации на терминале и одну сигнальную лампу на двери шкафа. Кроме того, исчерпывающую информацию о текущем состоянии защит терминала, измерительных органов, логических функций, результатах работы защит можно получить с помощью интерфейса человек-машина (ИЧМ).

На двери шкафа имеется одна лампа HL1 «Вызов», кратко сигнализирующая состояние комплекта. На лампу выведены сигналы «Срабатывание защит», «Неисправность» и «Неисправность терминала».

Перечень светодиодов и их назначение приведены в разделе 2.6 «Светодиодная сигнализация».

2.8.4 Оперативное управление функциями РЗА

Управление режимами работы функций, реализованных в терминале РЗА, выполняется на местном уровне (с терминала) или дистанционно с верхнего уровня АСУ ТП.

Изменение режима управления функциями РЗА (местное/дистанционное) осуществляется только функциональной клавишей выбора режима (программируется пользователем) на лицевой панели терминала.

Изменение состояния функции РЗА в режиме местного/дистанционного управления осуществляется путем изменения состояния программного ключа («виртуального ключа»), реализуемого с помощью свободно программируемой логики терминала.

Управление «виртуальным ключом» выполняется:

- по месту - с использованием программируемых пользователем функциональных клавиш на лицевой панели терминала;
- дистанционно - из системы управления верхнего уровня.

Отображение состояния функции РЗА («виртуального ключа»), которое изменяется посредством местного или дистанционного управления, выполняется с помощью светодиодной сигнализации на лицевой панели терминала.

Управление функциями РЗА в положении «дистанционное» осуществляется по протоколу МЭК 61850-8-1. Пользователь, выполняющий дистанционное изменение состояния «виртуальных ключей» подлежит обязательной аутентификации.

Передаче в АСУ ТП из устройства РЗА подлежит следующая информация:

- о текущем состоянии всех программных ключей;
- о текущем состоянии режима управления;
- о неисправности устройства РЗА;

- о блокировке устройства по результатам самодиагностики;
- аналоговые значения.

Передача информации в АСУ ТП о текущем состоянии режима управления и состоянии функций, изменяемых по месту или дистанционно, выполняется спорадически или по запросу.

Состояние «виртуальных ключей», а также информация о текущем состоянии режима управления (местное/дистанционное) хранятся в энергонезависимой памяти устройства и не изменяют свое состояние при снятии оперативного тока или перезагрузке.

Перечень функциональных клавиш и их назначение приведены в разделе 2.4 «Функциональные клавиши».

2.8.5 Интерфейс человек-машина и прикладное программное обеспечение

Управление терминалом возможно с дисплея и клавиатуры терминала или с помощью компьютера (ноутбука) с установленным ПО.

Функции ИЧМ включают в себя:

- ввод, изменение (с обязательным подтверждением паролем) и отображение уставок и других параметров настройки;
- отображение текущих действующих значений входных аналоговых величин, частоты, активной и реактивной мощности и в зависимости от функционала расчетных величин, используемых в алгоритме;
- отображение результатов саморегистрации функционирования МП РЗА;
- ввод в действие и вывод из действия отдельных функций РЗА, входящих в состав МП РЗА;
- корректировку календаря и часов службы времени МП РЗА (если таковая предусмотрена);
- вывод значений моментов времени трех последних срабатываний каждой из функций, входящих в состав МП РЗА;
- вывод кода неисправности, выявленной средствами внутренней диагностики, чтение (просмотр) журнала событий.

Файл параметров настройки терминала РЗА включает данные о дате и времени последнего изменения.

Каждая новая версия прикладного программного обеспечения МП РЗА полнофункционально поддерживает работу с предыдущими версиями ПО данных МП РЗА.

2.8.6 Система самодиагностики

2.8.6.1 Диагностика устройства

Терминал TOPAZ DRP позволяет осуществлять большое количество функций диагностики состояния различных параметров и своевременно выявлять неисправности различных компонентов устройства. Возможности диагностики и выявления неисправностей устройства существенно расширяются благодаря наличию механизмов непрерывного самоконтроля различных аппаратных, программных и коммуникационных компонентов ИЭУ IED, а также использованию объектной модели ИЭУ и коммуникационных протоколов стандарта МЭК 61850.

Функции самодиагностики делятся на:

- Функции самодиагностики аппаратной части ИЭУ;
- Функции самодиагностики программной части ИЭУ.

К функциям самодиагностики аппаратной части ИЭУ относятся диагностика физических модулей и

компонентов ИЭУ.

К функциям самодиагностики программной части ИЭУ относятся функции диагностики наличия программных ошибок в режиме нормальной работы, ошибок конфигурирования, ошибок Свободно Программируемой Логике, а также ошибок обновления и изменения ПО ИЭУ.

В свою очередь диагностическая информация делится на следующие категории:

- Статусная информация;
- Предупредительная информация;
- Информация о критических неисправностях.

К статусной информации относится информация о работе ИЭУ, не являющейся неисправностью, но требующей внимания персонала.

К предупредительной информации относится информация, показывающая возникновение неисправностей, не приводящих к нарушению нормальной работы функций ИЭУ, не приводящей к нарушению нормальной работы функций всех взаимодействующих ИЭУ, а также самоустраняющиеся неисправности.

К информации о критических неисправностях относится информация, показывающая любую аппаратную, программную или коммуникационную неисправность, приводящую к нарушению нормальной работы функций ИЭУ или приводящей к нарушению нормальной работы функций взаимодействующих между собой ИЭУ.

2.8.6.2 Самодиагностика ИЭУ

Объект данных DO работоспособности Health показывает общее состояние работоспособности логического узла, связанного с аппаратной и программной частями ИЭУ. Более детальная информация, связанная с источником проблемы, может предоставляться другими конкретизирующими объектами данных. Для системного логического узла **LLN0**, этот объект данных отражает наихудшее значение объекта данных работоспособности Health из всех логических узлов, которые входят в состав данного экземпляра логического устройства ldlnt. Перечень возможных состояний объекта данных (Health) приведен в Таблице 2.8.1.

Таблица 2.8.1 – Состояния объекта данных (Health)

Состояние	Значение	Описание
Ok	1	Нормальная работа – нормальная работа функции, никаких проблем не выявлено
Warning	2	Предупреждение – выявлены незначительные проблемы, основной функционал выполняется
Alarm	3	Тревога – выявлена серьезная проблема, невозможность оперирования.

2.8.6.3 Логические узлы с прочими диагностическими сигналами

Основным логическим узлом, содержащим информацию о состоянии аппаратной части ИЭУ является логический узел информации о физическом устройстве **LPHD**. Применяется один экземпляр ЛУ данного класса на физическое устройство, при это этот экземпляр размещается в системном логическом устройстве. Описание логического узла **LPHD** приведено в Таблице 2.8.2.

Таблица 2.8.2 – Логический узел LPHD «Информация о физическом устройстве»

Имя объекта данных	Описание	Краткое наименование
PhyNam	Паспортные данные физического устройства	ИнфФизУ
PhyHealth	Контроль исправности устройства	ИндИспрФизУ
OutOv	Переполнение буфера выходных данных	ПерепВыхБуф
Proxy	Индикация логического узла-прокси	Прокси
InOv	Переполнение буфера входных данных	ПерепВхБуф
NumPwrUp	Число включений устройства	КолВкл
WrmStr	Число программных перезагрузок	КолПерезагр
WacTrg	Число срабатываний реле готовности устройства	КолСрабРелГот
PwrUp	Индикация наличия оперативного питания	НалОперПит
PwrDn	Индикация потери оперативного питания	ОтсОперПит
PwrSupAlm	Неисправность цепей оперативного питания	НеиспрОперПит
PwrFail	Отказ источника питания	ОтказИстПит
FWFail	Отказ встроенного ПО	ОтказПО
TmpHealth	Температурный режим ИЭУ	ТемпРеж
AlunitSt1	Отказ модуля аналоговых входов	ОтказАнВх
DIOunitSt1	Отказ модуля дискретных/релейных входов	ОтказДВх
AuxIOUnitSt1	Отказ вспомогательного модуля	ОтказВспом
SrvConn	Установлено подключение через сервисный порт	СервПодкл
CybSecEvt	Ошибка авторизации	ОшАвториз
MemRs	Сброс часов или памяти вследствие перезагрузки	СбрЧасПерезагр
CRFail	Ошибка конфигурации	ОшКонфиг
CRChg	Конфигурация изменена	ИзмКонфиг
NamHzRtg	Список поддерживаемых номинальных частот	СписНомЧаст
NamAuxVRtg	Список поддерживаемого напряжения питания	СписНапрНом
NamHoldRtg	Расчетное время удержания, с	ВремяУдерж
NamMaxDIRtg	Максимальное время задержки обработки, мс	ВремяЗадержМакс
Sim	Перевод в режим симуляции для получения GOOSE от испытательных систем	РежСим

Логический узел **LCCH** «Контроль физического канала связи» применяется для каждого доступного физического порта ИЭУ с поддержкой МЭК 61850 без резервирования, в случае резервирования физических портов применяется один экземпляр на пару резервируемых портов. Экземпляры ЛУ размещаются в системном логическом устройстве. Описание логического узла **LCCH** приведено в Таблице 2.8.3.

Таблица 2.8.3 – Описание логического узла LCCH

Имя объекта данных	Описание	Краткое наименование
NamPlt	Паспортные данные	ИнфЛогУзл

Имя объекта данных	Описание	Краткое наименование
Beh	Индикация поведения	РежРаб
Health	Индикация исправности	ИндИсп
ChLiv	Состояние основного физического канала; ИСТИНА, если по каналу идет прием сообщений через заданные временные интервалы	ФизКаналОсн
RedChLiv	Состояние резервного физического канала; ИСТИНА, если по каналу идет прием сообщений через заданные временные интервалы	ФизКаналРез
Fer	Частота возникновения ошибок по данному каналу; число некорректных (или потерянных - в случае резервирования) сообщений на 1000 сообщений, перенаправленных в приложение	ОшибКаналОсн
RedFer	Частота возникновения ошибок по резервному каналу связи; число потерянных сообщений на 1000 сообщений, перенаправленных в приложение	ОшибКаналРез
Mod	Режим работы	РежРаб

2.8.6.4 Сигналы критических неисправностей

При возникновении критических неисправностей логическое устройство теряет работоспособность.

Таблица 2.8.4 – Сигналы критических неисправностей

Сигнал	Описание	Название МЭК 61850	Краткое наименование
Критическая неисправность	Обобщенный сигнал неисправности, при котором устройство не способно выполнять свои функции. Требуется немедленное устранение неисправности.	LPHD1.Health	ИндИсп
Критическая неисправность синхронизации времени	Ошибка синхронизации времени, непосредственно влияющая на работу устройства. Например, рассинхронизация полуккомплектов, работающих по каналу связи и т.д. Проверить каналы связи.	LTMS1.TmSyn	СтатусСинхр
Потеря связи с шиной станции	Обрыв связи с шиной станции по двум портам. Потеря данных измерений, вызванная, например, неисправностью коммуникационного оборудования шины станции, неисправностью портов связи устройства и т.д. Проверить каналы связи.	LCCHx.Health LCCHx.ChLiv LCCH.RedChLiv	ИндИсп ФизКаналОсн ФизКаналРез
Неисправность АЦП	Потеря достоверности измерений, вызванная неисправностью АЦП терминала. Ремонт устройства.	LPHD1.AdcFail	ОтказАЦП
Неисправность внутреннего питания	Неисправность одного из внутренних преобразователей напряжения. Ремонт устройства.	LPHD1.PwrFail	ОтказИстПит
Неисправность модуля центрального процессора	Обобщенный сигнал неисправности работы процессора. Ремонт устройства.	LPHD1.CPUFail	ОтказАЦП

Сигнал	Описание	Название МЭК 61850	Краткое наименование
Неисправность модуля аналогового ввода	Обобщенный сигнал неисправности одного из модулей аналогового ввода от ТТ и ТН. Количество сигналов, участвующих в формировании этой неисправности определяется количеством модулей данного типа. Ремонт/замена неисправного модуля.	LPHD1.AlunitStYY	ОтказАнВх
Неисправность модуля дискретных входов/релейных выходов	Обобщенный сигнал неисправности одного из модулей дискретных входов и релейных выходов. Количество сигналов, участвующих в формировании этой неисправности определяется количеством модулей данного типа. Ремонт/замена неисправного модуля.	LPHD1.DIOunitStYY	ОтказДВх
Неисправность ОЗУ	Обобщенный сигнал неисправности оперативной памяти. Например, переполнение, отказ и т.д. Ремонт устройства.	LPHD1.RAMHealth	НеиспрОЗУ
Критическая неисправность ПЗУ	Обобщенный сигнал неисправности энергозависимой или энергонезависимой памяти, например, используемой для хранения уставок или других критичных для работы устройства параметров. Ремонт устройства.	LPHD1.ROMHealth	НеиспрПЗУ
Неисправность ПО	Обобщенный сигнал неисправности программного обеспечения, например, прошивки устройства, драйверов передачи данных и т.д. Перепрошивка устройства.	LPHD1.FWFail	ОтказПО
Ошибка конфигурации	Обобщенный сигнал неверной конфигурации устройства. Поиск ошибки в конфигурации при помощи ПО TOPAZ_DRP.	LPHD1.CRFail	ОшКонфиг

2.8.6.5 Сигналы предупредительных неисправностей

При возникновении предупредительных неисправностей устройство выполняет свои основные функции, но требуется обслуживание.

Таблица 2.8.5 – Сигналы предупредительных неисправностей

Сигнал	Описание	Название МЭК 61850	Краткое наименование
Предупредительная неисправность	Обобщенный сигнал, при котором терминал способен выполнять свои функции, но возможно ограничение его функциональности, а также требуется устранение неисправности в течение максимум 72 часов.	LPHD1.Health	ИндИсп
Сбой синхронизации времени	Ошибки синхронизации времени устройств, для работы функций которых не обязательно наличие точной синхронизации времени. Проверить каналы связи.	LSVSx.Health LSVSx.SynSt LTMS1.TmSyn	ИндИсп СтСинхПотока СтатусСинхр
Неисправность связи с шиной станции	Обрыв связи с шиной станции по одному порту. Проверить каналы связи.	LCCHx.Health LCCHx.ChLiv	ИндИсп ФизКаналОсн

Сигнал	Описание	Название МЭК 61850	Краткое наименование
		LCCHx.Health LCCH.RedChLiv	ИндИсп ФизКаналРез
Неисправность модуля	Обобщенный сигнал неисправности одного из модулей, кроме модулей центрального процессора, блоков питания, аналогового ввода от ТТ и ТН, дискретных входов, релейных выходов. Количество сигналов, участвующих в формировании этой неисправности определяется количеством модулей данных типов. Ремонт/замена неисправного модуля.	LPHD1.AuxIOUnitSt YY	ОтказВспом
Перезагрузка при потере питания	Сигнал о перезапуске устройства от потери питания. Выявить причину потери питания.	LPHD1.NumPwrUp	КолВкл
Перезагрузка при ошибке ПО	Сигнал о перезапуске устройства при ошибке работы ПО. Поиск ошибки в конфигурации при помощи ПО TOPAZ_DRP.	LPHD1.WrmStr	КолПерезагр
Изменение конфигурации	Обобщенный сигнал об изменении конфигурации устройства, например, настроек терминала, уставок РЗА и т.д.	LPHD1.CRFail	ОшКонфиг
Изменение прошивки	Сигнал об изменении внутреннего ПО устройства	LPHD1.CRChg	ИзмКонфиг
Несоответствие заданных параметров аппаратному обеспечению терминала	Сигналы несовместимости ПО аппаратной части и версии ПО настроек конфигурации, несовместимость заданных параметров введенным функциям устройства. Поиск ошибки в конфигурации при помощи ПО TOPAZ_DRP.	LPHD1.CRFail	ОшКонфиг
Неисправность ПЗУ	Обобщенный сигнал не критической неисправности памяти, например, невозможности записи/чтения осциллограмм, буферов событий, логов и т.д. Проверить настройки PAC, EVENT_LOG, LOGMNG при помощи ПО TOPAZ_DRP	LPHD1.ROMHealth	НеиспрПЗУ
Опасный температурный режим	Работа в условиях выхода температуры за пределы допустимых значений. Обобщенный сигнал недопустимой температуры узлов оборудования, например, перегрев процессора и прочее. Проверить температурный режим среды, в которой находится устройство.	LPHD1.TmpHealth	ТемпРеж

Информационные сигналы используются для фиксации ряда событий в системе АСУ ТП. Перечень возможных информационных сигналов приведен в Таблице 2.8.6.

Таблица 2.8.6 – Информационные сигналы

Сигнал	Описание	Название МЭК 61850	Краткое наименование
Подключение к устройству	Сигнализация о подключении устройства к ПК посредством сервисного ПО.	LPHD1.SrvConn	СервПодкл
Превышение количества попыток аутентификации	Сигнализация о превышении допустимого количества попыток аутентификации	LPHD1.CybSecEvt	ОшАвториз
Сброс содержимого встроенных часов и памяти	Сигнализация о сбросе часов и данных памяти при выключении питания, выводимая после подачи питания	LPHD1.MemRs	СбрЧасПерезагр
Нарушен температурный режим	Работа в условиях выхода температуры за пределы нормальных значений. Возможна постепенная деградация работы функций устройства.	LPHD1.TmpHealth	ТемпРеж

2.8.7 Связь с АСУ ТП

Устройство обеспечивает возможность регистрации, вывода и передачи на верхний уровень АСУ ТП следующих данных:

- текущие параметры защищаемого оборудования (аналоговые и дискретные входные сигналы);
- состояние ввода/вывода, уставки (включая конфигурацию защиты) устройства;
- результаты работы устройства: пуски, срабатывания защит и автоматики;
- результаты самодиагностики.

Кроме этого, предусмотрена возможность регистрации, вывода, передачи на верхний уровень АСУ ТП и на внешнюю ПЭВМ, подключаемую к устройству, параметров аварийных событий и данных цифрового осциллографирования.

Типы неоперативной технологической информации, передаваемой в АСУ ТП:

- данные осциллограмм;
- информация из журналов событий устройства;
- информация о неисправности устройства.

Типы оперативной технологической информации, передаваемой в АСУ ТП:

- текущие значения электрических величин;
- токи аварийного отключения выключателей;
- положение коммутационных аппаратов.

Поддержка функции дистанционного управления устройствами из АСУ ТП по протоколу IEC 61850-8-1 включает в себя следующие возможности:

- задание параметров и настроек устройства;
- изменение режима работы АПВ;
- оперативный ввод/вывод функций, режимных настроек (блокировка ДЗТ, блокировка ДЗО, ввод очувствления) и других «виртуальных» накладок;
- прочие функции по согласованию с заказчиком на этапе рабочего проектирования.

Перечень сигналов РЗА для информационного обмена с АСУ ТП приведен в Приложении А.

3 Указания по эксплуатации

3.1 Допустимые условия эксплуатации

Климатические условия монтажа и эксплуатации шкафа должны соответствовать требованиям пункта 1.1 настоящего РЭ. Возможность работы шкафа в условиях, отличных от указанных, должна согласовываться с предприятием - держателем подлинников конструкторской документации и с предприятием – изготовителем.

Группа климатических условий эксплуатации шкафы РЗА должна соответствовать требованиям п. 1.2 настоящего РЭ.

Группа условий эксплуатации должна соответствовать требованиям п.1.2 настоящего РЭ.

3.2 Подготовка шкафа к использованию

3.2.1 Меры безопасности при подготовке изделия к использованию

Эксплуатация шкафов должна производиться в соответствии с «Правилами устройств электроустановок (ПУЭ)», приказом Министерства труда и социальной защиты РФ № 903н от 15.12.2020г «Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок (ПОТЭУ)», приказом Министерства энергетики РФ № 6 от 13.01.2003 «Об утверждении Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей (ПТЭЭП)», приказом Министерства энергетики РФ № 229 от 19.06.2003 г. «Об утверждении правил технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации» и руководствам по эксплуатации.

3.2.1.1 Требования к квалификации персонала, обслуживающим устройство.

Монтаж, обслуживание и эксплуатацию шкафа разрешается производить лицам, прошедшим специальную подготовку, имеющим аттестацию на право выполнения работ, хорошо знающим особенности электрической схемы и конструкцию шкафа. При этом следует соблюдать необходимые меры по защите изделия от воздействия статического электричества.

Монтаж шкафа и работы на рядах зажимов шкафа, а также на разъемах терминала и устройств, следует производить при обесточенном состоянии шкафа. При необходимости проведения проверок должны приниматься меры по предотвращению поражения обслуживающего персонала электрическим током, а также сохранению шкафа от повреждений.

3.2.1.2 Мероприятия по безопасному выполнению работ при монтаже, наладке и эксплуатации устройства.

К монтажу, наладке, эксплуатации и техническому обслуживанию шкафов допускаются только специально обученные, квалифицированные работники, ознакомленные с шкафами и четко представляющие назначение и взаимодействие элементов, имеющие соответствующую группу по электробезопасности, при строгом соответствии требованиям настоящего РЭ, приказом Министерства труда и социальной защиты РФ № 903н (ПОТЭУ), приказом Министерства энергетики РФ № 6 (ПТЭЭП), «Правилами устройств электроустановок (ПУЭ)».

Во избежание нанесения тяжкого вреда здоровью, а также пожара или поломки оборудования, к

работам по монтажу и эксплуатации шкафов допускается электротехнический персонал, имеющий квалификационную группу по электробезопасности не ниже III, ознакомленный с полным содержанием настоящего РЭ, прошедший инструктаж и допущенный к работе.

Запрещается проведение любых работ, связанных с созданием мощных электромагнитных полей (электросварка, высокочастотный нагрев и т.д.) рядом с электрооборудованием без принятия специальных мер по защите всех микроэлектронных устройств, входящих в состав изделия.

Перед началом работы необходимо проверить целостность крепления и затяжку винтов на клеммах всех аппаратов и органов управления (переключателей, кнопочных выключателей и т. д.). Ослабленный крепеж подтянуть.

3.2.1.3 Требования к устройству защиты человека от поражения электрическим током.

По требованиям защиты человека от поражения электрическим током шкаф соответствует классу 0I по ГОСТ 12.2.007.0.

Шкаф перед включением и во время работы должен быть надежно заземлен.

3.2.2 Внешний осмотр, порядок установки шкафа

Упакованный шкаф поставьте на горизонтальную поверхность, руководствуясь знаками «Верх».

Убедитесь в соответствии содержимого упаковочному листу. Извлеките шкаф из упаковки и снимите с него ящик с запасными частями и приспособлениями (если они поставляются в одной таре).

Произведите внешний осмотр шкафа, убедитесь в отсутствии механических повреждений терминала и шкафа, вызванных транспортированием.

При обнаружении каких-либо несоответствий или неисправностей в оборудовании необходимо немедленно поставить в известность предприятие – изготовитель.

Шкаф предназначен для установки в чистом помещении, достаточно освещенном для проведения необходимых проверок.

Установочные размеры шкафа указаны на общем виде шкафа (Рисунок 8.1).

Существуют два основных метода установки шкафа в помещении:

1. Метод А – установка выполняется непосредственно на бетонный пол. Крепеж выполняется анкерными болтами к бетонному полу спереди и сзади. Перед монтажом необходимо очистить поверхность установки и нанести разметку согласно плану расположения оборудования, просверлить пол в точках крепления, по нанесенной на полу разметке, вставить в высверленные отверстия гильзы металлических анкерных болтов М12х80 (Рисунок 3.1, а), установить и закрепить шкафы к бетонному полу. Комплект анкерных болтов с гильзами в комплект поставки шкафов не входят.
2. Метод Б – установка на фальшпол. В случае необходимости основания должны быть выровнены применением металлических прокладок, которые привариваются к основанию. Крепеж выполняется болтами к раме фальшпола спереди и сзади. Перед монтажом необходимо очистить поверхность установки и нанести разметку согласно плану расположения оборудования, просверлить пол в точках крепления, по нанесенной на полу разметке, установить и закрепить шкафы к фальшполу. Способ крепления шкафа болтами М12 DIN933 к раме фальшпола показан на Рисунке 3.1 б, в, г. Комплект болтовых соединений в комплект поставки шкафа не входят.

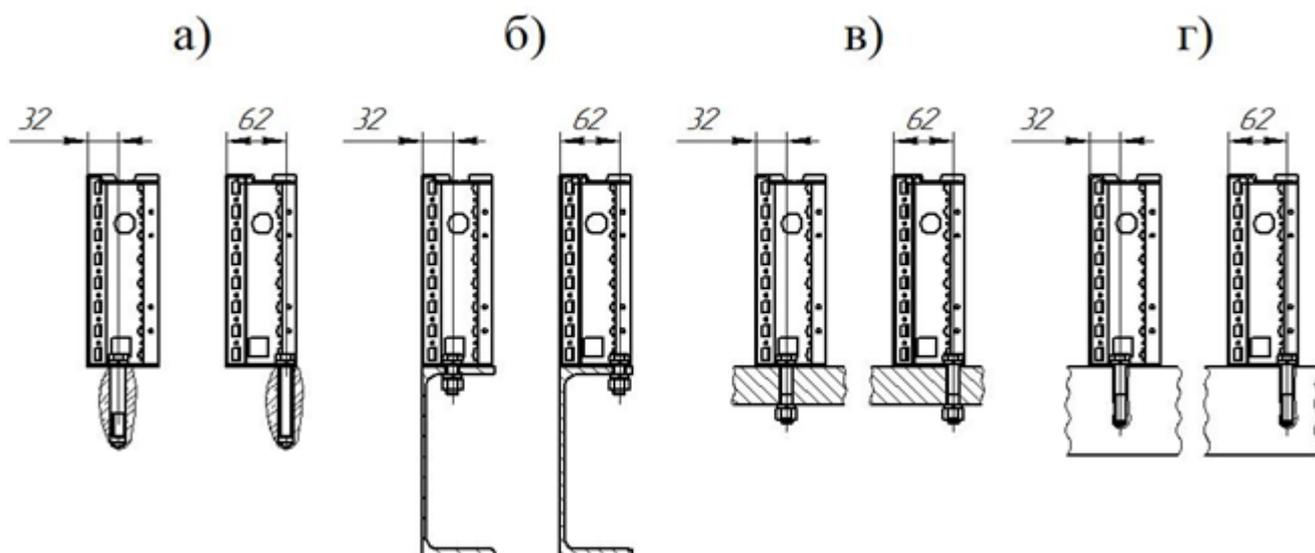


Рисунок 3.1 - Способы крепления шкафа.

а) – металлическими анкерными болтами M12x80 к бетонному полу, б) – болтом M12 DIN933 к металлической раме (основанию), в) – болтом M12 DIN933 через проходные отверстия в металлической конструкции, г) – болтом M12 DIN933 в отверстия с резьбой в металлической конструкции.

После установки и крепежа к основанию шкафы необходимо выровнять в строго вертикальном положении.

3.2.3 Монтаж внешних кабелей в шкафу

Выполнить подключение шкафа согласно утвержденному проекту в соответствии с указаниями настоящего РЭ. Ряды зажимов шкафа приведены в ПЛСТ.656453.124 Э4.

Ввод контрольных кабелей следует выполнить через кабельный ввод, организованный в днище шкафа с помощью сальниковых вводов.

3.2.3.1 Крепление и заземление экранов контрольных кабелей.

Крепление и заземление экранов контрольных кабелей выполнить при помощи шины для ЭМС-зажимов и разгрузки от натяжения или профиля для крепления кабелей.

Крепление кабелей выполнить с помощью кабельных зажимов, предназначенных для разгрузки от натяжения кабелей.

Зажимы устанавливаются на специальных держателях (ЭМС-планках, профилях), закрепленных рядом с кабельным вводом шкафа.

Для заземления экранов используются специальные ЭМС-зажимы с большой площадью контакта.

ЭМС-зажим прижать к изоляции кабеля и зафиксировать на шине. Изменение диаметра полностью компенсируется пружиной ЭМС-зажима.

Основное правило - экраны контрольных и силовых кабелей следует заземлять с обоих концов. Этот способ является наилучшим для снижения синфазных помех, особенно на средних и высоких частотах. Коэффициент снижения остается значительным (т.е. $\ll 1$) и на низких частотах, если при этом в состав экрана входят магнитные материалы (сталь, пермаллой, феррит).

Частные случаи - двойное экранирование кабелей, заземление через емкость или устройство защиты от перенапряжений.

Иногда можно объединить преимущества посредством использования:

- кабелей с двойным экранированием, при этом с двух сторон заземлять только внешний экран,
- кабелей с одинарным экраном, у которого один конец заземляется непосредственно, а другой через конденсатор (для предотвращения циркуляции токов низкой частоты) или через устройство защиты от перенапряжений для того, чтобы по экрану протекали частично только токи КЗ или токи молнии.

3.2.3.2 Монтаж жил кабеля к конструкциям шкафа.

При монтаже жил контрольного кабеля к металлическим элементам конструкции шкафа использовать дополнительную изоляцию в местах соприкосновения жил с металлической поверхностью.

Крепление жил выполнить с помощью стяжки нейлоновой. Не допускаются чрезмерные усилия при креплении жил кабеля во избежание повреждения изоляции.

Заземлить шкаф, для чего заземляющие провода пропустить через кабельные вводы и присоединить к общей шине заземления. Выполнение этого требования по заземлению является обязательным.

Крепление шкафа сваркой или болтами к закладной металлоконструкции пола не обеспечивает надежного заземления.

3.2.3.3 Требования к сечению кабелей, проводов, шнуров и т.п.

Сечение проводов внутри шкафа должно быть не менее, мм²:

- Токовые цепи: 2,5;
- Цепи напряжение: 0,75;
- Оперативные цепи: 0,75;
- Остальные цепи: 0,5.

Связь шкафа с другими шкафами защит и устройствами производить с помощью кабелей с сечением жил не менее 2,5 мм² для цепей переменного тока и не менее 1,5 мм² для остальных цепей.

3.2.4 Подготовка шкафа к работе

Шкаф не подвергается консервации смазками и маслами, и какой-либо расконсервации не требует.

Шкаф выпускается с предприятия-изготовителя работоспособным и полностью испытанным.

Положение оперативных переключателей шкафа выставить по заданию, а значения уставок защит – с учетом бланка уставок шкафа.

Ввод, изменение и наблюдение параметров терминала (уставок, программных накладок, выдержек времени и т.д.) можно производить с помощью клавиатуры и дисплея, которые расположены на лицевой панели терминала.

Более быстро, наглядно и удобно перепрограммирование терминала и изменение уставок защит может быть произведено с помощью ПО «ТОPAZ DRP».

Анализ аварийных осциллограмм производится с помощью ПО «ТОPAZ_OscViewer».

3.2.5 Режим тестирования

В терминале предусмотрен режим тестирования, обеспечивающий определенные удобства при наладке и при периодических проверках. Перевод устройства в этот режим может осуществляться с помощью кнопочной клавиатуры на лицевой панели терминала или с использованием запрограммированной пользователем функциональной клавиши.

3.3 Указания по вводу шкафа в эксплуатацию

При вводе шкафа в эксплуатацию необходимо выполнить следующие работы:

- проверку сопротивления изоляции шкафа,
- выставление и проверку параметров срабатывания защит,
- проверку шкафа рабочим током и напряжением,
- проверку действия на внешние цепи,
- проверку действия на центральную сигнализацию,
- проверку взаимодействия шкафа с другими НКУ.

3.3.1 Проверка сопротивления изоляции шкафа

Проверку сопротивления изоляции производить в соответствии с ГОСТ IEC 61439-1 в холодном состоянии шкафа в следующей последовательности:

1. Снять напряжение со всех источников, связанных со шкафом, а подходящие концы отсоединить,
2. Установить в рабочее положение рабочие крышки испытательных блоков,
3. Собрать клеммы шкафа в группы в соответствии с Таблицей 3.1.

Таблица 3.1 – Группы цепей для проверки сопротивления изоляции шкафа

№	Наименование цепи
1	Цепи переменного тока
2	Цепи переменного напряжения
3	Цепи оперативного постоянного тока $\pm EC1$
4	Цепи сигнализации
5	Цепи освещения

Измерение сопротивления изоляции производить в холодном состоянии мегаомметром на напряжение 1000 В сначала для всех независимых цепей, объединенных вместе, относительно корпуса, а потом – каждой выделенной цепи относительно остальных цепей, соединенных между собой. Сопротивление изоляции должно быть не менее 100 МОм при температуре $(25 \pm 10)^\circ\text{C}$ и относительной влажности до 80 %.

3.3.2 Проверка электрической прочности изоляции

Проверку электрической прочности изоляции независимых цепей относительно корпуса и между собой производить напряжением 2000 В переменного тока частоты 50 Гц в течение 1 мин.

Проверку электрической прочности изоляции производить в последовательности, указанной в Таблице 3.1. При испытаниях не должно быть пробоя изоляции.

После проверки изоляции все временные переключки необходимо снять.

3.3.3 Выставление и проверка параметров срабатывания защит

Проверьте, а при необходимости измените в соответствии с бланком уставок, значения уставок защит шкафа при помощи клавиатуры и дисплея терминала или с использованием ПО «ТОPAZ DRP».

3.3.4 Проверка шкафа рабочим током и напряжением

Подключить цепи переменного тока и напряжения от измерительных трансформаторов защищаемого элемента электрической сети. Вставить в испытательные блоки рабочие крышки.

3.3.4.1 Проверка правильности подведения к шкафу тока и напряжения от измерительных трансформаторов

По показаниям дисплея терминала или с помощью ПО «ТОPAZ DRP» снять показания и построить векторные диаграммы токов и напряжений. Убедиться в правильности подключения цепей тока и напряжения.

По диаграмме убедиться в правильности чередования фаз токов и напряжений, подключенных к шкафу.

По показаниям дисплея терминала или с помощью ПО «ТОPAZ DRP» снять показания дифференциального тока ИО1, ИО2, ПО. Проконтролировать отсутствие токов небаланса ИО1, ИО2, ПО в пределах погрешностей. Дополнительно снять показания активной и реактивной мощностей (в первичных величинах) по присоединениям и сравнить с показаниями щитовых приборов (или запросить у диспетчера). Величина активной и реактивной мощностей по показаниям терминала и по приборам должны совпадать.

По показаниям дисплея терминала или с помощью комплекса программ ПО «ТОPAZ DRP» снять показания напряжения и тока прямой, обратной и нулевой последовательностей. Напряжение и ток прямой последовательности во вторичных величинах должны быть близкими к фазным величинам соответственно напряжения и тока фазы А.

Величина тока нулевой последовательности не должна превышать 3 % от величины тока прямой последовательности.

Величина напряжения нулевой последовательности не должна превышать 4 % от величины напряжения прямой последовательности

Значения углов напряжений и токов небаланса по обратной и нулевой последовательностям могут быть произвольным.

3.3.4.2 Проверка поведения защиты при снятии и подаче напряжения оперативного постоянного тока

При поданном токе нагрузки отключением и включением напряжения оперативного постоянного тока убедиться, что ложного срабатывания защиты не происходит.

3.3.5 Проверка взаимодействия шкафа с другими НКУ

Проверка должна производиться персоналом, осуществляющим наладку, в установленном порядке.

3.4 Возможные неисправности и методы их устранения

Неисправности могут возникнуть при нарушении условий транспортирования, хранения и эксплуатации.

При включении питания и в процессе работы шкафа могут возникнуть неисправности, обнаруживаемые встроенной системой самоконтроля (самодиагностики) с точностью до сменного модуля.

При обнаружении любой внутренней неисправности терминал выдает сообщение об ошибке на индикацию, в регистратор событий, замыкает контакты реле «АппНеиспр» и блокируется.

Замена неисправных модулей может выполняться эксплуатационным персоналом только после прохождения соответствующего обучения и получения права на производство работ по ремонту

терминалов. При замене модулей следует принять необходимые меры по защите терминала и модулей от статического электричества. Ремонт неисправных модулей и блоков терминалов выполняется только в лабораторных условиях.

Замена других элементов шкафов, таких как переключатели, лампы, должна производиться при обесточенном состоянии шкафа в соответствии со схемой электрической принципиальной шкафа.

4 Техническое обслуживание шкафа

4.1 Общие указания

Техническое обслуживание шкафа проводится с целью обеспечения нормальной работы и сохранения его эксплуатационных и технических характеристик в течение всего срока службы.

Срок службы и сохраняемости составных частей шкафа обеспечивается только при соблюдении условий эксплуатации и хранения.

В срок службы шкафа, начиная с проверки при новом включении, входят несколько межремонтных периодов, каждый из которых может быть разбит на характерные с точки зрения надежности этапы:

1. Период приработки;
2. Период нормальной эксплуатации;
3. Период износа.

4.1.1 Виды планового технического обслуживания шкафа

Устанавливаются следующие виды планового технического обслуживания шкафа:

- проверка при новом включении – Н (наладка);
- первый профилактический контроль – К1;
- профилактический контроль – К;
- профилактическое восстановление (ремонт) – В;
- тестовый контроль – ТК;
- опробование – О;
- технический осмотр – ОСМ.

Кроме того, в процессе эксплуатации могут проводиться следующие виды внепланового технического обслуживания:

- внеплановая проверка;
- послеаварийная проверка.

4.1.2 Период приработки

Задачей технического обслуживания в период приработки является выявление приработочных отказов и предотвращение отказов функционирования по этой причине.

Период приработки шкафа начинается с проведения наладочных работ, которые обеспечивают выявление и устранение большей части приработочных отказов.

Через некоторое время после наладки необходимо проведение первого профилактического контроля, после которого можно считать, что приработочные отказы выявлены и устранены.

4.1.3 Период износа

Задачей технического обслуживания в период износа является своевременное профилактическое восстановление.

Основное назначение профилактического восстановления шкафа – периодическое устранение последствий процессов износа и старения путем замены составных частей шкафа для предотвращения возникновения их постепенных отказов. Если своевременная замена (восстановление) не производится, то начинает нарастать количество деградационных отказов.

4.1.4 Период нормальной эксплуатации

Задачей технического обслуживания в период нормальной эксплуатации, т.е. между двумя восстановлениями, является выявление и устранение возникших отказов и изменений параметров шкафа с целью предотвращения возможных отказов функционирования. Соответствующие виды технического обслуживания называются профилактическим контролем и тестовым контролем.

Назначением профилактического контроля является периодическая проверка работоспособности шкафа в целях выявления и устранения возникающих внезапных отказов его элементов и предотвращения перехода этих отказов в отказы функционирования.

Тестовый контроль как дополнительный вид технического обслуживания применяется для шкафов на базе микропроцессорных терминалов, имеющих соответствующие встроенные средства диагностики. При тестовом контроле осуществляется, как правило, проверка работоспособности части шкафа.

Кроме профилактического контроля, в период нормальной эксплуатации предусмотрено, при необходимости, проведение периодических опробований.

Назначением периодических опробований является дополнительная проверка работоспособности наименее надежных элементов шкафа.

В процессе эксплуатации шкафа необходимо проводить:

- проверку (наладку) при новом включении (Н);
- первый профилактический контроль (К1) через (10 – 15) месяцев после включения в работу;
- профилактический контроль (К);
- профилактическое восстановление (В) в сроки и в объеме проверок, установленных у потребителя. Установленная продолжительность цикла технического обслуживания может быть увеличена или сокращена в зависимости от конкретных условий эксплуатации, длительности эксплуатации с момента ввода в работу, фактического состояния каждого конкретного шкафа, а также квалификации обслуживающего персонала;
- внеплановые проверки, предусмотренные соответствующими документами по эксплуатации устройства защиты, а также после повреждения шкафа, отказа в функционировании и т.д.;
- послеаварийные проверки.

Шкаф имеет встроенную систему самодиагностики (автоматический тестовый контроль) и не требует периодического тестового контроля и опробования.

Необходимость и периодичность проведения опробований шкафов определяются конкретными условиями эксплуатации и утверждаются решением главного инженера (технического директора) предприятия потребителя.

При частичном изменении схем или реконструкции шкафа, при необходимости изменения уставок или характеристик шкафа, при замене блоков, карты памяти, программной конфигурации или ПО терминала проводятся внеплановые проверки.

Послеаварийные проверки проводятся для выяснения причин неправильных действий шкафа.

Периодически необходимо проводить внешние технические осмотры аппаратуры и вторичных цепей, проверку положения испытательных блоков, переключающих устройств и электронных ключей управления, индикации приборов.

4.1.5 Программное обеспечение

Программное обеспечение, необходимое для проверки шкафа: комплекс программ TOPAZ DRP (рекомендуется использовать последнюю версию).

4.1.6 Требования к персоналу

Техническое обслуживание выполняется специалистами из оперативно-ремонтного или ремонтного персонала, изучившими эксплуатационную и ремонтную документацию на шкаф, эксплуатационную документацию на средства измерений и испытательное оборудование.

К устранению неисправностей шкафа допускаются специалисты из оперативно-ремонтного и ремонтного персонала, изучившие эксплуатационную и ремонтную документацию на устройство, эксплуатационную документацию на средства измерений и испытательное оборудование.

В состав группы, производящей обслуживание должно входить не менее двух человек.

4.1.7 Результаты технического обслуживания

ТО считается выполненным, если работы по обслуживанию шкафа (при необходимости с заменой составных частей и программного обеспечения) выполнены в полном объеме и результаты проверки шкафа соответствуют характеристикам, указанным в эксплуатационной документации на шкаф.

По результатам технического обслуживания заполняются протокол и акт.

4.2 Меры безопасности

Конструкция терминала пожаробезопасна в соответствии с ГОСТ 12.1.004 и обеспечивает безопасность обслуживания в соответствии с ГОСТ 12.1.030, ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ Р 51321.1 (МЭК 60439-1), СТБ МЭК 60439-1, РД 153-34.0-35.617, «Правилами устройства электроустановок» (ПУЭ), «Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок».

При ТО шкафов необходимо руководствоваться «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок, электрических станций и подстанций», «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», РД 34.35.310, СТО 56947007-33.040.20.181, а также требованиями настоящего руководства.

Работы на зажимах шкафа следует производить в обесточенном состоянии при отключенном оперативном напряжении и принятии мер по предотвращению поражения обслуживающего персонала электрическим током, избегая касания зажимов оголенными участками кожи.

При работах со шкафом следует соблюдать необходимые меры по защите от воздействия статического электричества.

4.3 Порядок технического обслуживания и проверка работоспособности изделия

4.3.1 Проверка сопротивления и прочности изоляции

4.3.1.1 Измерение сопротивления изоляции

Измерение сопротивления изоляции следует проводить в холодном обесточенном состоянии при нормальных климатических условиях при закороченных зажимах, относящихся к каждой электрически независимой цепи.

Измерение сопротивления изоляции следует проводить между всеми независимыми цепями шкафа, выведенными на клеммные соединители или разъемы, а также между ними и металлическими нетоковедущими частями шкафа.

Измерение сопротивления изоляции следует производить в следующей последовательности:

1. Снять напряжение со всех источников, связанных со шкафом, отсоединить внешние монтажные провода;
2. Собрать на разъемах или клеммных соединителях группы независимых цепей;
3. Измерить сопротивление изоляции мегаомметром испытательным напряжением 1000.

Сопротивление изоляции должно быть не менее 100 МОм. Сопротивление изоляции определяется после достижения установившегося значения. Сначала измерить сопротивление изоляции по отношению к корпусу всех цепей. Затем между всеми независимыми цепями шкафа.

После проверки изоляции все временные перемычки необходимо снять и восстановить внешний монтаж.

4.3.1.2 Проверка электрической прочности изоляции

Проверку электрической прочности изоляции следует проводить в холодном обесточенном состоянии при нормальных климатических условиях при закороченных зажимах, относящихся к каждой электрически независимой цепи.

Проверку электрической прочности изоляции следует проводить между всеми независимыми цепями шкафа (кроме портов последовательной передачи данных), выведенными на клеммные соединители или разъем, а также между ними и металлическими нетоковедущими частями шкафа.

Проверку электрической прочности изоляции независимых цепей относительно корпуса и между собой производить напряжением 1700 В переменного тока частотой 50 Гц в течение 1 мин.

Испытательное напряжение необходимо плавно повышать в течение нескольких секунд до максимального значения, выдерживать в течение 1 мин, после чего плавно и быстро понижать до нуля. При проверках не должно быть пробоя изоляции.

После окончания проверки электрической прочности изоляции повторно измерить сопротивление изоляции мегаомметром. Значение сопротивления изоляции должно быть не менее 100 МОм. При профилактическом восстановлении допускается применение мегаомметра испытательным напряжением 2500 В постоянного тока.

После проверки изоляции все временные перемычки необходимо снять, восстановить внешний монтаж.

4.3.2 Проверка поведения защиты при снятии и подаче оперативного тока

Перед проверкой необходимо предпринять меры, исключающие возможность воздействия шкафа во внешние цепи.

Проверка проводится путем контроля отсутствия ложного замыкания контактов выходных реле и реле сигнализации при включении и выключении напряжения питания шкафа при напряжениях 0,8 и 1,1 номинального значения. Контроль отсутствия ложной работы осуществляется по состоянию индикации, которое не должно меняться: состояние после перерыва питания должно быть таким же, как и до перерыва питания.

Проверка отсутствия перезапусков терминала при однократных перерывах питания шкафов длительностью до 0,5 с проводится при номинальном напряжении, как до перерыва питания, так и после перерыва питания.

Проверка отсутствия ложных срабатываний шкафа при подаче напряжения оперативного постоянного тока обратной полярности проводится только для типоразмеров шкафов на оперативное напряжение питания постоянного тока. Проверка проводится путем включения шкафа на напряжение обратной полярности величиной 1,1 номинального значения на время не менее 1 мин. При этом должно фиксироваться отсутствие ложного замыкания контактов выходных реле и отсутствие повреждений

внутренних компонентов терминала. При подаче напряжения оперативного постоянного тока обратной полярности загорается светодиод «Неисправность».

4.3.3 Проверка входов аналоговых сигналов

Проверка аналоговых входов осуществляется в следующей последовательности:

1. Подать на терминал симметричные системы токов и напряжений промышленной частоты от испытательной установки;
2. Сравнить значения, выдаваемые испытательной установкой, с показаниями соответствующих токов и напряжений на дисплее терминала или в ПО;
3. Поочередно отключить и включить каждую из фаз цепей тока и напряжения, убедиться в исчезновении и появлении значений соответствующих измеряемых величин и появлении вычисляемых значений токов и напряжений обратной и нулевой последовательности в соответствующих измерительных органах;
4. Не отключая подаваемые токи и напряжения, извлечь крышки всех испытательных блоков, при этом не должно произойти аварийного отключения испытательного оборудования, а значения измеряемых электрических величин должны обнулиться.

При отрицательном результате проведения проверки выполнить настройку и повторную проверку аналоговых входов.

4.3.4 Проверка дискретных входов

Проверку приема внешних дискретных сигналов необходимо проводить замыканием соответствующих клемм шкафа.

Проверку переключателей необходимо проводить изменением положения переключателей.

Срабатывание дискретного входа контролировать через меню терминала или с использованием ПО TOPAZ DRP.

Для проверки использовать источник постоянного тока с регулируемым выходным напряжением и максимальным значением не менее 200 В.

Измерение порога срабатывания дискретных входов следует производить в следующей последовательности:

1. Объединить на клеммнике шкафа дискретные входы блока. Положительный полюс источника тока подключить к объединенным дискретным входам. Отрицательный полюс источника тока подключить к клемме «-»;
2. Выходное напряжение источника тока плавно увеличивать до срабатывания первого из всех дискретных входов. Зафиксировать минимальное значение напряжения срабатывания. Увеличивая напряжение до срабатывания последнего из всех дискретных входов, зафиксировать максимальное значение напряжения срабатывания. Напряжения срабатывания должны быть в пределах от 0,72 до 0,77 Уном;
3. Выходное напряжение источника тока плавно уменьшать до отключения первого из всех дискретных входов, зафиксировать максимальное значение напряжения возврата. Уменьшая напряжение до возврата последнего из всех дискретных входов, зафиксировать минимальное значение напряжения возврата. Напряжения возврата должны быть в пределах от 0,7 до 0,6 Уном.

4.3.5 Проверка выходных цепей

Перед проверкой необходимо предпринять меры, исключающие возможность воздействия шкафа во внешние цепи. В клеммах с размыкателями необходимо их разомкнуть. В клеммах без размыкателей отсоединить от клемм отходящие во внешние цепи жилы кабелей.

Запитать шкаф от источника постоянного тока, установив значение напряжения равным 0,8 номинального напряжения оперативного тока.

Проверку выходных цепей следует проводить поочередным срабатыванием выходных реле в тестовом режиме. Контроль срабатывания осуществлять на клеммах шкафа по замыканию контактов соответствующих реле.

4.3.6 Задание (проверка) уставок и конфигурации

Задать и проверить уставки шкафа согласно рабочему бланку уставок, проверить конфигурацию на соответствие проекту.

Изменение уставок осуществляется через клавиатуру терминала или при помощи программы TOPAZ DRP.

4.3.7 Проверка параметров защит

Перед проверкой необходимо предпринять меры, исключающие возможность воздействия шкафа во внешние цепи.

Проверка всех используемых функций и логических цепей защит проводится с контролем состояния всех задействованных контактов выходных реле и индикации. Проверка на соответствие функциональной схеме терминала проводится путем создания условий для поочередного срабатывания каждой используемой функции и подачи необходимых сигналов на дискретные входы защиты. Анализ поведения терминала выполняется по выходным реле, осциллограммам и журналам событий внутреннего регистратора.

Необходимо вывести все функции из работы с помощью функциональных клавиш управления (или переключателей шкафа) ввода/вывода функций, программных накладок, меню терминала.

Ввести в работу проверяемую функцию с помощью функциональных клавиш управления (или переключателей шкафа) ввода/вывода функций, программных накладок, меню терминала.

Вне зависимости от того введена в работу функция согласно проекту или выведена, проверяться должны все функции, заложенные предприятием-изготовителем.

Испытания проводятся только после удовлетворительного результата проверки точности измерения аналоговых величин и исправности дискретных входов/выходов шкафа.

Проверку параметров срабатывания и возврата измерительных органов, пусковых органов и функций шкафа следует производить по результатам трех измерений (если особо не оговорены другие условия).

Контроль срабатывания измерительных органов, пусковых органов и функций шкафа, если это не оговорено, следует проводить по изменению состояния контакта выходного реле, программно подключаемого к выходу проверяемого измерительного органа, пускового органа или функций. При измерении времени срабатывания и возврата измерительного органа, пускового органа и функции следует учитывать собственное время срабатывания и возврата выходного реле.

Коэффициент возврата ИО, пусковых органов и функций определяется как отношение параметра возврата к параметру срабатывания.

При проверке параметров срабатывания и возврата ИО рекомендуется использовать тестовый режим и назначить на выходное реле проверяемый сигнал срабатывания ИО. Контроль срабатывания и возврата

определяется на клеммах шкафа по замыканию/размыканию контактов реле.

Проверку уставок ИО следует проводить при плавном увеличении входных величин до их срабатывания и плавном уменьшении до возврата максимальных органов, и при плавном снижении входных величин до их срабатывания и плавном увеличении до возврата для минимальных органов. Значение уставки срабатывания/возврата определяется в момент замыкания/размыкания контактов.

Проверку уставок выдержек времени следует проводить включением тестового и назначением на реле выходного сигнала проверяемой выдержки времени. Контроль срабатывания и возврата определяется временем разомкнутого или замкнутого состояния контактов реле.

Проверку логики работы функций шкафа следует проводить согласно реализуемому алгоритму с помощью испытательной установки в соответствии с РЭ шкафа. Контроль работы функций осуществлять на клеммах шкафа по замыканию/размыканию контактов соответствующих реле, выводу информации на дисплей и свечению соответствующих светодиодов и ламп.

Контроль полного времени действия функций определяется с помощью испытательной установки как разницу между моментом изменения состояния контактов соответствующих реле шкафа и моментом выдачи воздействий от испытательной установки.

По окончании проверок вести в работу функции согласно проекту. Восстановить все уставки, измененные при проверке функций, и проверить.

4.3.8 Проверка действия шкафа в центральную сигнализацию

Перед проверкой подать питание цепей сигнализации от источника постоянного тока, равное 0,8 номинального напряжения оперативного тока.

Проверку цепей сигнализации шкафа следует проводить одновременно с проверкой уставок его устройств и функций.

Действие цепей сигнализации проверять вызовом срабатывания функций, приемных и выходных цепей шкафа и при имитации неисправности.

Контроль осуществлять на клеммах шкафа по замыканию контактов соответствующих реле, выводу информации на дисплей и свечению соответствующих светодиодов и ламп.

4.3.9 Проверка светодиодной индикации

Проверка правильного функционирования светодиодной индикации осуществляется в следующей последовательности:

1. Включить шкаф;
2. Убедиться, что загорелся светодиодный индикатор зеленого цвета «ПИТАНИЕ» на лицевой панели терминала;
3. В пункте меню терминала в тестовом режиме выполнить проверку светодиодной индикации путем включения/выключения светодиодов на лицевой панели терминала и визуального контроля свечения светодиодов.

4.3.10 Проверка функций регистрации событий, осциллографирования сигналов

Проверка функций регистрации событий, осциллографирования сигналов, отображения параметров функций осуществляется подачей от испытательной установки токов, напряжений, дискретных управляющих сигналов и контролем значений при помощи программы TOPAZ_OscViewer с контролем перечня регистрируемых параметров и корректного названия каналов.

Перечень сигналов для РАС приведен в Приложении А.

4.3.11 Проверка связи с АСУ ТП

Проверку выдаваемой информации по цифровому интерфейсу связи и ее прохождение в АСУ ТП (если имеется) и внешние регистраторы аварийных событий, следует проводить посредством ПО TOPAZ DRP и контролем прохождения на приемной стороне.

Перечень сигналов для АСУ ТП приведен в Приложении А.

4.3.12 Проверка рабочим током и напряжением

Проверяется следующее (при их наличии):

- правильность подключения цепей тока и напряжения к устройству защиты с использованием устройства отображения входных значений;
- правильность включения блокировки при неисправности в цепях напряжения и блокировки при качаниях;
- правильность подключения токовой направленной защиты;
- правильность подключения дистанционной защиты;
- поведение устройства при отключении цепей напряжения;
- конфигурация и значения уставок;
- значения текущих параметров и состояния устройства по дисплею и сигнальным элементам.

4.3.13 Проверка работоспособности

Определить работоспособность шкафа можно по состоянию световой сигнализации шкафа. В нормальном режиме работы шкафа отсутствуют свечение светодиода «Неисправность» на лицевой панели терминала, наличие свечения светодиода «Питание».

4.4 Цикл технического обслуживания

Цикл ТО шкафа составляет 8 лет. Также цикл ТО может определяться по состоянию устройства, выявленного средствами самодиагностики. Допускается, с целью совмещения проведения технического обслуживания шкафа с ремонтом основного оборудования, перенос запланированного вида ТО на срок до 2 лет.

5 Транспортирование и хранение

Условия транспортирования, хранения терминала и допустимые сроки сохраняемости в упаковке до ввода в эксплуатацию приведены в Таблице 5.1.

Транспортирование упакованного терминала может проводиться любым видом закрытого транспорта. При этом транспортная тара терминала должна быть закреплена неподвижно.

Погрузка, крепление и перевозка терминала в транспортных средствах должны осуществляться в соответствии с действующими правилами перевозок грузов на соответствующих видах транспорта, причем погрузка, крепление и перевозка терминала железнодорожным транспортом должна проводиться в соответствии с «Техническими условиями погрузки и крепления грузов» и «Правилами перевозок грузов», утвержденными Министерством путей сообщения.

Таблица 5.1 – Условия транспортирования и хранения

Виды поставок	Обозначение условий транспортирования в части воздействия		Обозначение условий хранения по ГОСТ 15150	Допустимый срок сохраняемости в упаковке и консервации изготовителя, годы
	Механических факторов по ГОСТ 23216	Климатических факторов, таких как условия хранения по ГОСТ 15150		
1. Для потребности экономики страны (кроме районов Крайнего Севера и труднодоступных районов по ГОСТ 15846)	С	5 (ОЖ4)	3(ЖЗ)	2
2. Для потребности экономики страны в районы Крайнего Севера и трудно-ступные районы по ГОСТ 15846	С	5 (ОЖ4)	3(ЖЗ)	2
3. Для экспорта в макроклиматические районы с умеренным климатом	С	5 (ОЖ4)	3(ЖЗ)	3
4. Экспорт в макроклиматические районы с тропическим климатом	С	6(ОЖ2)	3(ЖЗ)	3

Примечания:

- Нижнее значение температуры окружающего воздуха при транспортировании и хранении определяется комплектующей элементной базой и материалами, применяемыми в устройстве.
- Для условий транспортирования в части воздействия механических факторов «Л» допускается общее число перегрузок не более четырех. В результате перевозки не должно быть обнаружено:
 - механических повреждений;
 - ослаблений болтовых соединений;
 - деформации и разрушения элементов конструкции;
 - повреждений упаковки.
- Для условий транспортирования в части воздействия механических факторов «С» для экспортных поставок в районы с умеренным климатом, при наличии указания в заказе, допускается транспортирование морским путем.

Требования по условиям хранения распространяются на склады изготовителя и потребителя продукции.

Негабаритные по условиям транспортирования НКУ должны транспортироваться разделенными на транспортные секции. Конструкция НКУ, части которых транспортируются отдельно, должна обеспечивать

механическую сборку и электрический монтаж на месте эксплуатации без доработки элементов конструкции. (ГОСТ IEC 61439-1).

6 Утилизация

После снятия с эксплуатации изделие подлежит демонтажу и утилизации. Специальных мер безопасности при демонтаже и утилизации не требуется. Демонтаж и утилизация не требуют специальных приспособлений и инструментов.

После окончания установленного срока службы терминал TOPAZ DRP-220 подлежит демонтажу и утилизации. Специальных мер безопасности при демонтаже и утилизации не требуется. Демонтаж и утилизация не требуют специальных приспособлений и инструментов.

Основным методом утилизации является разборка изделия. При разборке целесообразно разделять материалы по группам. Из состава изделия подлежат утилизации черные и цветные металлы. Черные металлы при утилизации необходимо разделять на сталь конструкционную и электротехническую, а цветные металлы - на медные и алюминиевые сплавы.

7 Обозначения и сокращения

GOOSE	-	Generic object oriented substation event (широковещательное объектно-ориентированное сообщение о событии на подстанции);
MMS	-	Manufacturing message specification (спецификация производственного сообщения);
ABP	-	Автоматическое включение резерва;
АПВ	-	Автоматическое повторное включение
АПТ	-	Автоматика пожаротушения;
АРКТ	-	Автоматика регулирования коэффициента трансформации;
АС	-	Аварийная сигнализация;
АСУ ТП	-	Автоматизированная система управления технологическим процессом;
АУ	-	Автоматическое ускорение;
АУВ	-	Автоматика управления выключателем;
АЦП	-	Аналогово-цифровой преобразователь;
БИ	-	Блок испытательный;
БНН	-	Блокировка при неисправности цепей напряжения;
БП	-	Блок питания;
В	-	Выключатель;
ВВ	-	Высоковольтный ввод;
ВН	-	Высшее напряжение;
ГЗ	-	Газовая защита;
ДЗО	-	Дифференциальная защита ошиновки;
ДЗТ	-	Дифференциальная защита (авто)трансформатора;
ДЗШ	-	Дифференциальная защита шин;
ЗДЗ	-	Защита от дуговых замыканий;
ЗНР	-	Защита от неполнофазного режима;
ЗНФ	-	Защита от непереключения фаз;
ЗП	-	Защита от перегрузки;
ЗПО	-	Защита от потери охлаждения;
ИО	-	Измерительный орган
ИЧМ	-	Интерфейс человек-машина;
ИЭУ (IED)	-	Интеллектуальное электронное устройство;
КА	-	Коммутационный аппарат;
КЗ	-	Короткое замыкание;
КИ	-	Контроль изоляции;
КНН	-	Контроль наличия напряжения;
(К)ННЭ	-	(Контроль) Наличие(-я) напряжения на энергообъекте (присоединении);
КННШ	-	Контроль наличия напряжения на шинах;
КОН	-	Контроль отсутствия напряжения;
(К)ОНЭ	-	(Контроль) Отсутствие(-я) напряжения на энергообъекте (присоединении);
КП	-	Контроллер присоединения;
КС	-	Контроль синхронизма;
КСН	-	Контроль синхронизма и напряжения;
М/Д	-	Местное/дистанционное;
МО	-	Маслонаполненное оборудование;
МП	-	Микропроцессорный;
МПГЧ	-	Магнитное поле промышленной частоты;
МТЗ	-	Максимальная токовая защита
МТЗ/У	-	Максимальная токовая защита с пуском по напряжению;
МЭК	-	Международная электротехническая комиссия;
НКУ	-	Низковольтное комплектное устройство;
НН	-	Низшее напряжение;
НП	-	Нулевая последовательность;
НСП	-	Насосная станция пожаротушения;
НТД	-	Нормативно-технический документ;

ОВ	-	Обходной выключатель;
ОЗУ	-	Оперативное запоминающее устройство;
ОК	-	Отсечной клапан;
ОП	-	Обратная последовательность;
ОРУ	-	Открытое распределительное устройство;
ОС	-	Оперативное состояние;
ОУ	-	Оперативное ускорение;
ПА	-	Противоаварийная автоматика;
ПАС	-	Преобразователь аналоговых сигналов;
ПДС	-	Преобразователь дискретных сигналов;
ПЗУ	-	Постоянное запоминающее устройство;
ПО	-	Программное обеспечение; Пусковой орган (защиты);
ПОН	-	Пусковой орган напряжения;
ПС	-	Подстанция;
ПС1	-	Предупредительная сигнализация первого уровня;
ПС2	-	Предупредительная сигнализация второго уровня;
ПК	-	Персональный компьютер;
ПТ	-	Пожаротушение;
Р	-	Разъединитель;
РАС	-	Регистратор аварийных событий;
РЗА	-	Релейная защита и автоматика;
РЗН	-	Резистор заземления нейтрали;
РПН	-	Устройство регулирования напряжения под нагрузкой;
РТПО	-	Токовое реле (орган) пуска охлаждения;
РУ	-	Распределительное устройств
РЭ	-	Руководство по эксплуатации;
СВ	-	Секционный выключатель;
СН	-	Среднее напряжение;
СШ	-	Система шин;
Т	-	Трансформатор
ТАПВ	-	Трёхфазное автоматическое повторное включение;
Т(Н)ЗНП	-	Токвая (направленная) защита нулевой последовательности;
ТЗ	-	Технологические защиты;
ТК	-	Токвый контроль;
ТН	-	трансформатор напряжения (змерительный);
ТТ	-	трансформатор тока (измерительный);
ТО	-	Техническое обслуживание;
УРОВ	-	Устройство резервирования отказа выключателя;
ФК	-	Функциональная клавиша;
ЦН	-	Цепи напряжения;
ЦП	-	Цепи питания;
ЦС	-	Центральная сигнализация;
ЦТ	-	Цепи тока;
ШСВ	-	Шиносоединительный выключатель;
ЭМВ	-	Электромагнит включения;
ЭМО	-	Электромагнит отключения

8 Графическая часть

8.1 Общий вид шкафа

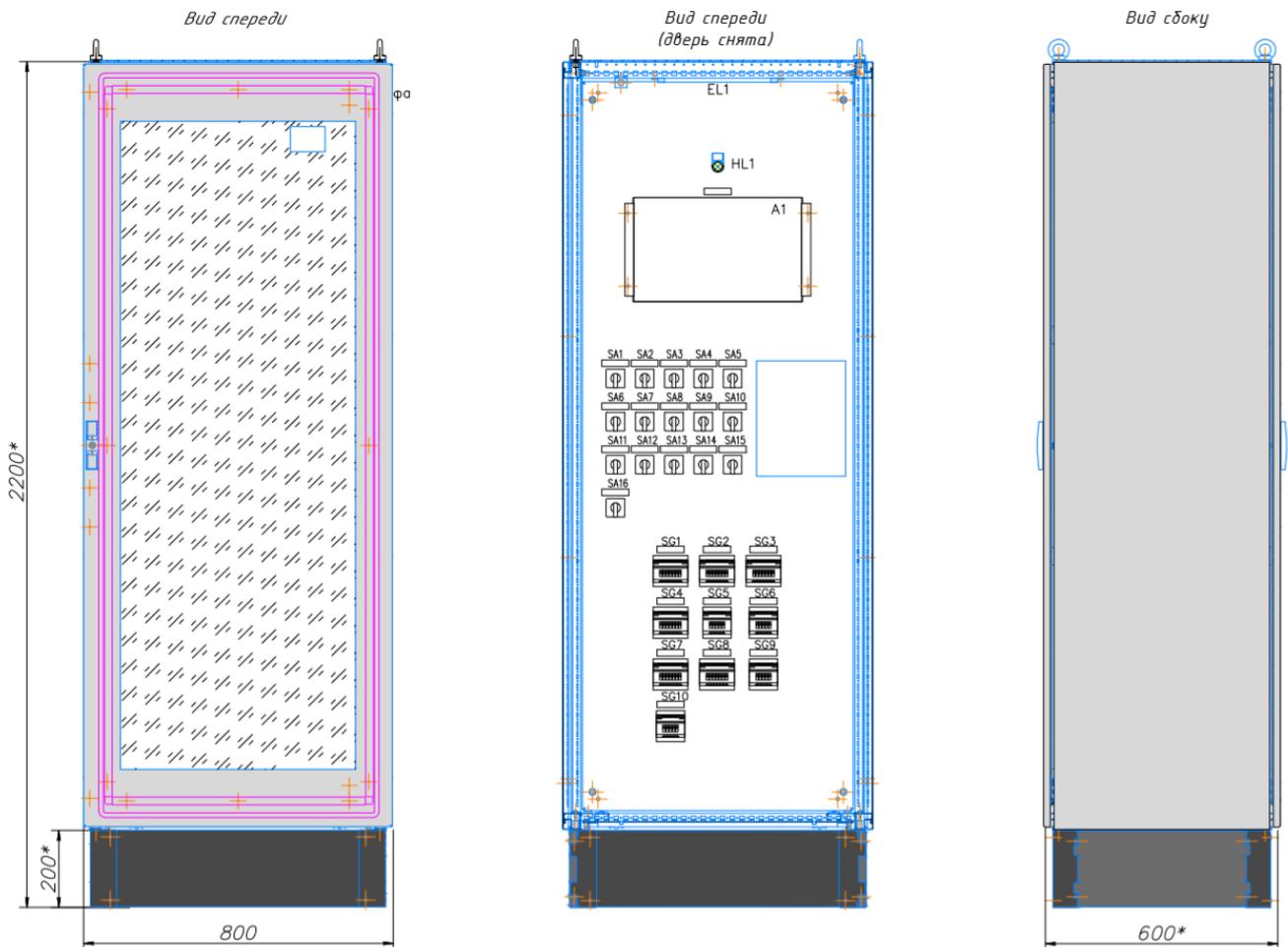
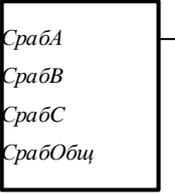
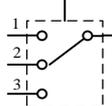
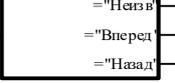
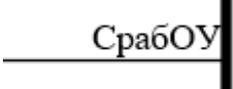


Рисунок 8.1 – Габаритные и установочные размеры шкафа ТОРАЗ ШЭТ 210.02-0-ПЛСТ

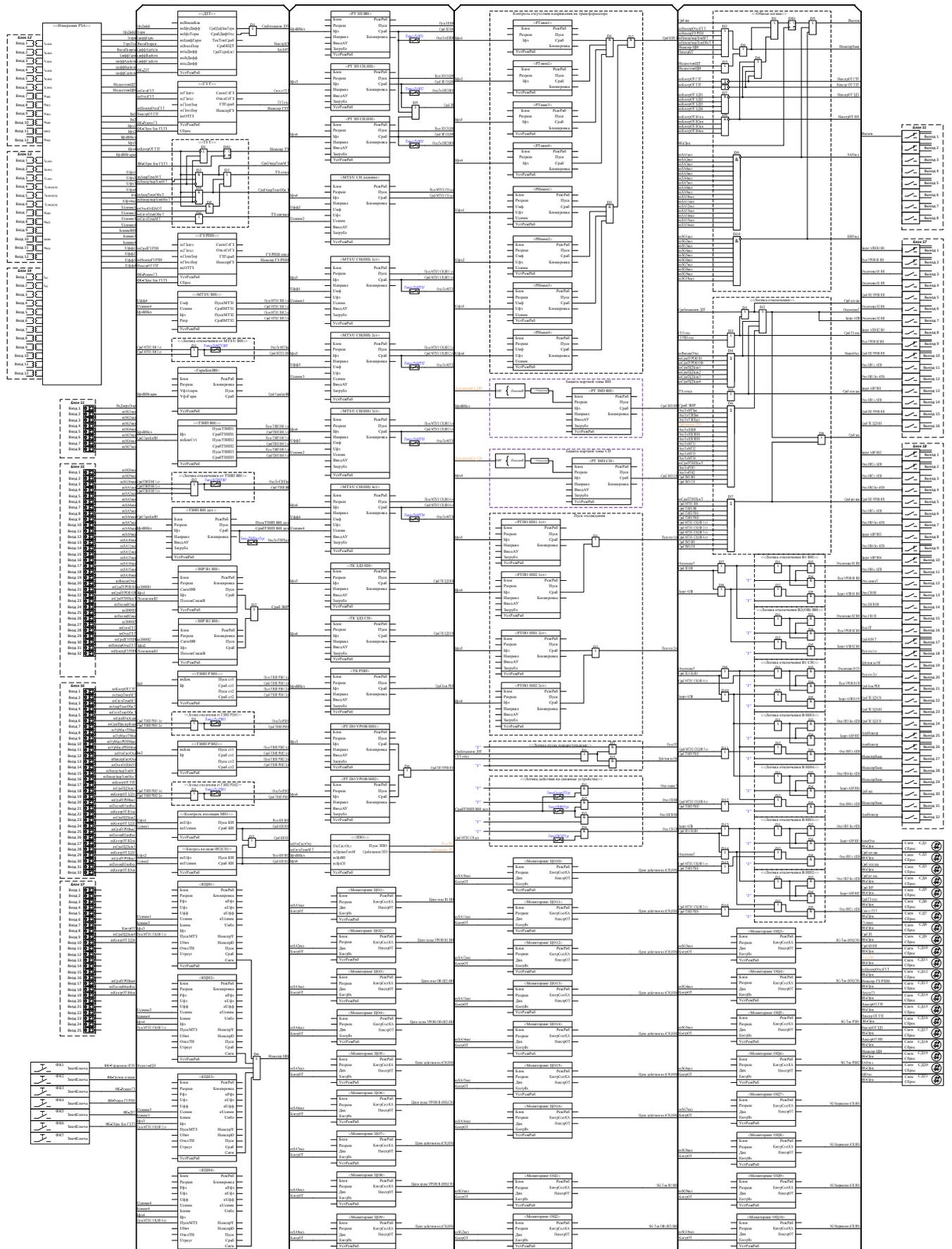
Таблица 8.1 – Обозначения на схемах структурно-функциональных

Обозначение	Описание
	Входной сигнал логического узла, логического устройства
	Выходной сигнал логического узла, логического устройства
	Внутренний сигнал логического узла, логического устройства
	Уставка
	Логический элемент «ИЛИ»
	Логический элемент «И»

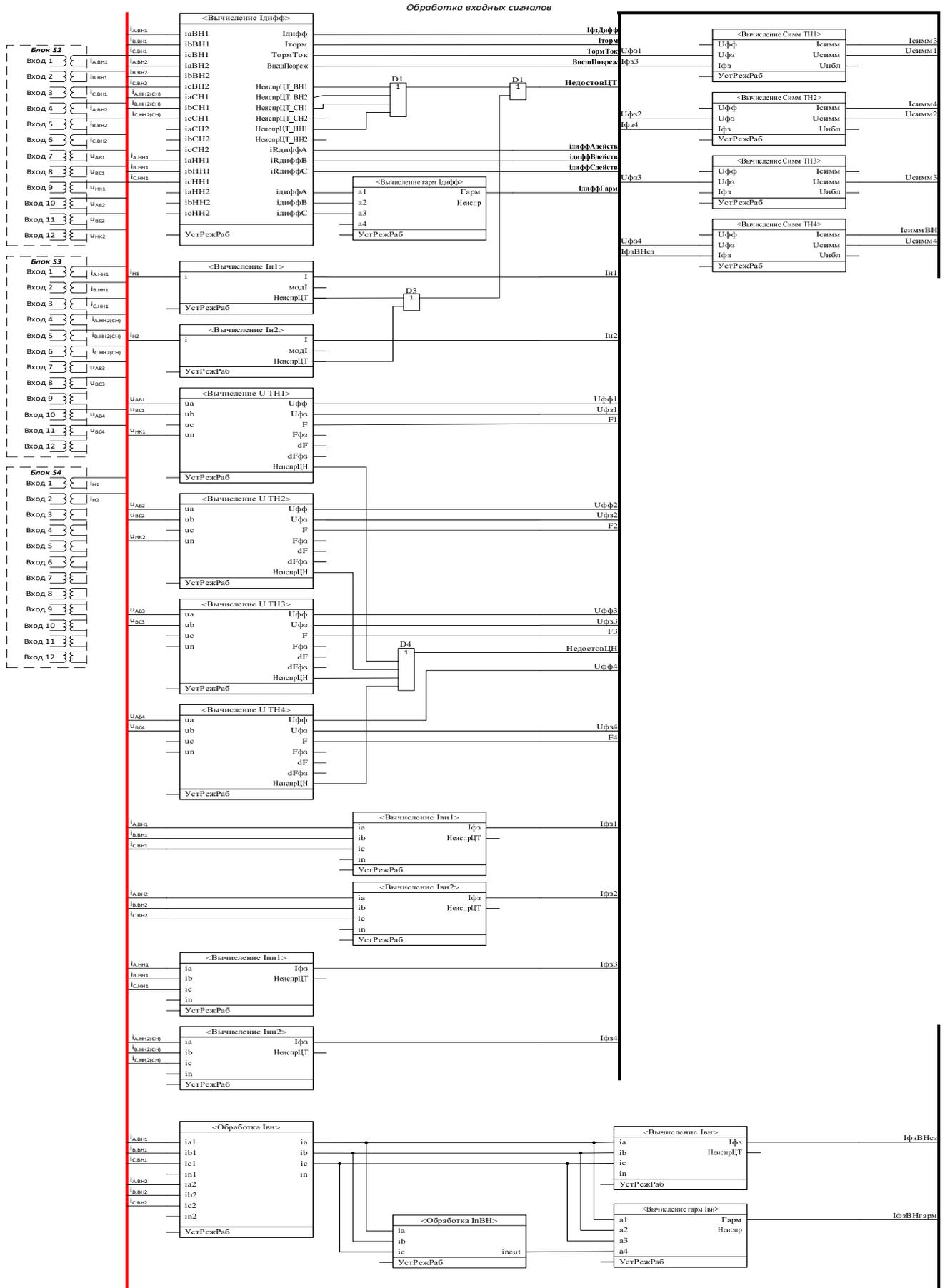
Обозначение	Описание
	Логический элемент «Исключающее ИЛИ»
	Независимая регулируемая выдержка времени срабатывания
	Независимая регулируемая выдержка времени возврата
	Нерегулируемая выдержка времени срабатывания
	Нерегулируемая выдержка времени возврата
	Зависимая регулируемая выдержка времени срабатывания
	Зависимая регулируемая выдержка времени возврата
	SR-триггер с приоритетом R
	Декомпозиция составного сигнала на составляющие
	Композиция составного сигнала из составляющих
	Управляемый уставкой многопозиционный ключ
	Управляемый уставкой логический ключ
	Управляемый сигналом многопозиционный ключ
	Управляемый сигналом логический ключ
	Сравнение входной целочисленной или перечисляемой величины с константами.
	Дифференцирующий элемент

Обозначение	Описание
	Чтение именованного сигнала из внутреннего информационного пространства терминала
	Запись именованного сигнала во внутреннее информационное пространство терминала

8.2 Общая функциональная схема шкафа



8.3 Схема цифровой обработки сигналов



ПРИЛОЖЕНИЕ А (обязательное)

Таблица А.1 – Перечень дискретных сигналов шкафа ТОРАЗ ШЭТ 210.02-0-ПЛСТ для передачи в АСУ ТП и РАС

№	Сигнал	Обозначение по МЭК 61850	Информационные статусы сигнала	АСУ	Регистрируемые дискретные сигналы (для внутреннего и независимого РАС)	
					Название канала	Пуск
1	Дверь шкафа открыта	IDOR1.DOpn	Срабатывание/ Возврат	+	-	-
2	Режим комплекта	LLN0.Beh	Введено (1)/ Блокировано (2)/ Выведено (5)	+	ИЭУ.введено	-
3	Режим управления	LLN0.LockKey	Местное / Дистанционное	+	-	-
4	Активная группа уставок	LLN0.SGCB	1/2/3/4	+	-	-
5	Фиксация осциллограммы	RDRE1.RcdMade	Фиксация данных РАС	+	-	-
6	Срабатывание отключающей ступени газового реле Т	PTRGASSIML1.GasIn sTr	Срабатывание/ Возврат	+	релеГЗоткл.срабатывание	-
7	Срабатывание сигнальной ступени газового реле Т	PTRGASSIML1.GasIn sAlm	Срабатывание/ Возврат	+	релеГЗсигн.срабатывание	-
8	Срабатывание струйного реле РПН	LTCGASSIML1.GasFl wTr	Срабатывание/ Возврат	+	релеГЗРПН.срабатывание	+
9	Отключающая ступень ГЗ	PTRGASPTRC1.Beh	Введено (1)/ Блокировано (2)/ Выведено (5)	+	ГЗоткл.вывод	-
10	Срабатывание отключающей ст. ГЗ	PTRGASPTRC1.Tr	Срабатывание/ Возврат	+	ГЗоткл.срабатывание	+
11	Отключающая ступень ГЗ РПН	LTCGASPTRC1.Beh	Введено (1)/ Блокировано (2)/ Выведено (5)	+	ГЗРПНоткл.вывод	-
12	Срабатывание отключающей ст. ГЗ РПН	LTCGASPTRC1.Tr	Срабатывание/ Возврат	+	ГЗРПНоткл.срабатывание	+
13	ТЗ	PTRTECPTRC1.Beh	Введено (1)/ Блокировано (2)/ Выведено (5)	+	-	-
14	Срабатывание ТЗ на откл.	PTRTECPTRC1.Tr	Срабатывание/ Возврат	+	ТЗ.срабатывание	+
15	ЗПО	PTRPALC1.Beh	Введено (1)/ Блокировано (2)/ Выведено (5)	+	-	-

№	Сигнал	Обозначение по МЭК 61850	Информационные статусы сигнала	АСУ	Регистрируемые дискретные сигналы (для внутреннего и независимого РАС)	
					Название канала	Пуск
16	Пуск ЗПО	PTRPALC1.Str	Срабатывание/ Возврат	+	ЗПО.пуск	+
17	Срабатывание ЗПО	PTRPALC1.Op	Срабатывание/ Возврат	+	ЗПО.срабатывание	+
18	Аварийная температура масла Т	PTROILSTMP1.Trip	Срабатывание/ Возврат	+	масло_авТ.срабатывание	+
19	Повышение температуры масла Т	PTROILSTMP1.Alm	Срабатывание/ Возврат	+	масло_сигнТ.срабатывание	-
20	Аварийная температура обмотки Т	PTRWINSTMP1.Trip	Срабатывание/ Возврат	+	обм_авТ.срабатывание	+
21	Повышение температуры обмотки Т	PTRWINSTMP1.Alm	Срабатывание/ Возврат	+	обм_сигнТ.срабатывание	-
22	Срабатывание отсечного клапана Т	SHVKVLV1.OpnPos	Срабатывание/ Возврат	+	ОК.срабатывание	-
23	Срабатывание предохранительного клапана Т	PRVKVLV1.OpnPos	Срабатывание/ Возврат	+	ПрК.срабатывани е	-
24	Максимальный уровень масла Т	PTRGASSIML1.InsLevMax	Срабатывание/ Возврат	+	макс_маслоТ.сраб атывание	-
25	Минимальный уровень масла Т	PTRGASSIML1.InsLevMin	Срабатывание/ Возврат	+	мин_маслоТ.сраб атывание	-
26	Максимальный уровень масла РПН	PTRGASSIML1.InsLevMax	Срабатывание/ Возврат	+	макс_маслоРПН.с рабатывание	-
27	Минимальный уровень масла РПН	PTRGASSIML1.InsLevMin	Срабатывание/ Возврат	+	мин_маслоРПН.с рабатывание	-
28	ПО УРОВ НН	BRFPTOC1.Beh	Введено (1)/ Блокировано (2)/ Выведено (5)	+	-	-
29	Срабатывание ПО УРОВ НН	BRFPTOC1.Op	Срабатывание / Возврат	-	ПО_УРОВНН.сра батывание	-
30	ДЗТ	PTRPDIF1.Beh	Введено (1)/ Блокировано (2)/ Выведено (5)	+	ДЗТ.введено, ДЗТ.блокировано	-
31	Срабатывание ДЗТ	PTRPDIF1.Op	Срабатывание/ Возврат	+	ДЗТ_А.срабатыва ние ДЗТ_В.срабатыва ние ДЗТ_С.срабатыва ние	+
32	ЗНР	PTRPDSC1.Beh	Введено (1)/ Блокировано (2)/ Выведено (5)	+	-	-

№	Сигнал	Обозначение по МЭК 61850	Информационные статусы сигнала	АСУ	Регистрируемые дискретные сигналы (для внутреннего и независимого РАС)	
					Название канала	Пуск
33	Срабатывание ЗНР	PTRPDSC1.Op	Срабатывание / Возврат	+	ЗНР.срабатывание	+
34	МТЗ/У ВН 1 ст.	HVPPPVOC1.Beh	Введено (1)/ Блокировано (2)/ Выведено (5)	+	-	-
35	Пуск МТЗ/У ВН 1 ст.	HVPPPVOC1.Str	Пуск / Возврат	+	МТЗ_ВН_1.пуск	+
36	Срабатывание МТЗ/У ВН 1 ст.	HVPPPVOC1.Op	Срабатывание/ Возврат	+	МТЗ_ВН_1.срабатывание	+
37	МТЗ/У ВН 2 ст.	HVPPPVOC2.Beh	Введено (1)/ Блокировано (2)/ Выведено (5)	+	-	-
38	Пуск МТЗ/У ВН 2 ст.	HVPPPVOC2.Str	Пуск / Возврат	+	МТЗ_ВН_2.пуск	+
39	Срабатывание МТЗ/У ВН 2 ст.	HVPPPVOC2.Op	Срабатывание/ Возврат	+	МТЗ_ВН_2.срабатывание	+
40	ТЗНП ВН	HVZSPTOC1.Beh	Введено (1)/ Блокировано (2)/ Выведено (5)	+	-	-
41	Пуск ТЗНП ВН	HVZSPTOC1.Str	Пуск / Возврат	+	ТЗНП_ВН.пуск	+
42	Срабатывание ТЗНП ВН	HVZSPTOC1.Op	Срабатывание/ Возврат	+	ТЗНП_ВН.срабатывание	+
43	ТЗНП ВН откл. смежного Т	HVZSPTOC2.Beh	Введено (1)/ Блокировано (2)/ Выведено (5)	+	-	-
44	Пуск ТЗНП ВН откл. смежного Т	HVZSPTOC2.Str	Пуск / Возврат	+	ТЗНП2_ВН.пуск	+
45	Срабатывание ТЗНП ВН откл. смежного Т	HVZSPTOC2.Op	Срабатывание/ Возврат	+	ТЗНП2_ВН.срабатывание	+
46	ТЗНП ВН деление	HVDIVZSPTOC1.Beh	Введено (1)/ Блокировано (2)/ Выведено (5)	+	-	-
47	Пуск ТЗНП ВН деление	HVDIVZSPTOC1.Str	Пуск / Возврат	+	ТЗНП3_ВН.пуск	+
48	Срабатывание ТЗНП ВН деление	HVDIVZSPTOC1.Op	Срабатывание/ Возврат	+	ТЗНП3_ВН.срабатывание	+
49	МТЗ/У (СН,НН) 1 ст.	(LV,MV)PPPVOC1.Beh	Введено (1)/ Блокировано (2)/ Выведено (5)	+	-	-
50	Пуск МТЗ/У (СН,НН) 1 ст.	(LV,MV)PPPVOC1.Str	Пуск / Возврат	+	МТЗ_(СН,НН)_1.пуск	+

№	Сигнал	Обозначение по МЭК 61850	Информационные статусы сигнала	АСУ	Регистрируемые дискретные сигналы (для внутреннего и независимого РАС)	
					Название канала	Пуск
51	Срабатывание МТЗ/У (СН,НН) 1 ст.	(LV,MV)PPPVOС1.Op	Срабатывание/ Возврат	+	МТЗ_(СН,НН)_1.срабатывание	+
52	МТЗ/У (СН,НН) 2 ст.	(LV,MV)PPPVOС2.Beh	Введено (1)/ Блокировано (2)/ Выведено (5)	+	-	-
53	Пуск МТЗ/У СН 2 ст.	(LV,MV)PPPVOС2.Str	Пуск / Возврат	+	МТЗ_(СН,НН)_2.пуск	+
54	Срабатывание МТЗ СН/У 2 ст.	(LV,MV)PPPVOС2.Op	Срабатывание/ Возврат	+	МТЗ_(СН,НН)_2.срабатывание	+
55	МТЗ/У СН деление	MVDIVPPPVOС1.Beh	Введено (1)/ Блокировано (2)/ Выведено (5)	+	-	-
56	Пуск МТЗ/У СН деление	MVDIVPPPVOС1.Str	Пуск / Возврат	+	МТЗ_СН_дел.пуск	+
57	Срабатывание МТЗ/У СН на деление	MVDIVPPPVOС1.Op	Срабатывание/ Возврат	+	МТЗ_СН_дел.срабатывание	+
58	МТЗ/У (СН,НН) 1 ст.	(LV,MV)PPPVOС3.Beh	Введено (1)/ Блокировано (2)/ Выведено (5)	+	-	-
59	Пуск МТЗ/У (СН,НН) 1 ст.	(LV,MV)PPPVOС3.Str	Пуск / Возврат	+	МТЗ_(СН,НН)_3.пуск	+
60	Срабатывание МТЗ/У (СН,НН) 1 ст.	(LV,MV)PPPVOС3.Op	Срабатывание/ Возврат	+	МТЗ_(СН,НН)_3.срабатывание	+
61	МТЗ/У (СН,НН) 2 ст.	(LV,MV)PPPVOС4.Beh	Введено (1)/ Блокировано (2)/ Выведено (5)	+	-	-
62	Пуск МТЗ/У (СН,НН) 2 ст.	(LV,MV)PPPVOС4.Str	Пуск / Возврат	+	МТЗ_(СН,НН)_4.пуск	+
63	Срабатывание МТЗ/У (СН,НН) 2 ст.	(LV,MV)PPPVOС4.Op	Срабатывание/ Возврат	+	МТЗ_(СН,НН)_4.срабатывание	+
64	ЗП ВН	OVCPTOC1.Beh	Введено (1)/ Блокировано (2)/ Выведено (5)	+	-	-
65	Пуск ЗП ВН	OVCPTOC1.Str	Срабатывание/ Возврат	-	ЗП_ВН.пуск	-
66	Срабатывание ЗП ВН	OVCPTOC1.Op	Срабатывание/ Возврат	+	ЗП_ВН.срабатывание	-
67	ЗП (НН,СН)	OVCPTOC2.Beh	Введено (1)/ Блокировано (2)/ Выведено (5)	+	-	-
68	Пуск ЗП (НН,СН)	OVCPTOC2.Str	Срабатывание/ Возврат	-	ЗП_(НН,СН).пуск	-

№	Сигнал	Обозначение по МЭК 61850	Информационные статусы сигнала	АСУ	Регистрируемые дискретные сигналы (для внутреннего и независимого РАС)	
					Название канала	Пуск
69	Срабатывание ЗП (НН,СН)	OVCPTOC2.Op	Срабатывание/ Возврат	+	ЗП_(НН,СН).срабатывание	-
70	ЗП (НН,СН)	OVCPTOC3.Beh	Введено (1)/ Блокировано (2)/ Выведено (5)	+	-	-
71	Пуск ЗП (НН,СН)	OVCPTOC3.Str	Срабатывание/ Возврат	-	ЗП_(НН,СН).пуск	-
72	Срабатывание ЗП (НН,СН)	OVCPTOC3.Op	Срабатывание/ Возврат	+	ЗП_(НН,СН).срабатывание	-
73	ТЗНП РЗН1 1ст.	EFPTOC1.Beh	Введено (1)/ Блокировано (2)/ Выведено (5)	+	-	-
74	Пуск ТЗНП РЗН1 1ст.	EFPTOC1.Str	Срабатывание/ Возврат	-	ТЗНП_РЗН1_1.пуск	+
75	Срабатывание ТЗНП РЗН1 1ст.	EFPTOC1.Op	Срабатывание/ Возврат	+	ТЗНП_РЗН1_1.срабатывание	+
76	ТЗНП РЗН1 2ст.	EFPTOC2.Beh	Введено (1)/ Блокировано (2)/ Выведено (5)	+	-	-
77	Пуск ТЗНП РЗН1 2ст.	EFPTOC2.Str	Срабатывание/ Возврат	-	ТЗНП_РЗН1_2.пуск	+
78	Срабатывание ТЗНП РЗН1 2ст.	EFPTOC2.Op	Срабатывание/ Возврат	+	ТЗНП_РЗН1_2.срабатывание	+
79	ТЗНП РЗН2 1ст.	EFPTOC3.Beh	Введено (1)/ Блокировано (2)/ Выведено (5)	+	-	-
80	Пуск ТЗНП РЗН2 1ст.	EFPTOC3.Str	Срабатывание/ Возврат	-	ТЗНП_РЗН2_1.пуск	+
81	Срабатывание ТЗНП РЗН2 1ст.	EFPTOC3.Op	Срабатывание/ Возврат	+	ТЗНП_РЗН2_1.срабатывание	+
82	ТЗНП РЗН2 2ст.	EFPTOC4.Beh	Введено (1)/ Блокировано (2)/ Выведено (5)	+	-	-
83	Пуск ТЗНП РЗН2 2ст.	EFPTOC4.Str	Срабатывание/ Возврат	-	ТЗНП_РЗН2_2.пуск	+
84	Срабатывание ТЗНП РЗН2 2ст.	EFPTOC4.Op	Срабатывание/ Возврат	+	ТЗНП_РЗН2_2.срабатывание	+
85	КИ НН1	ISSPTRC1.Beh	Введено (1)/ Блокировано (2)/ Выведено (5)	+	-	-
86	Пуск КИ НН1	ISSPTRC1.Str	Пуск / Возврат	-	КИ_НН1.пуск	-
87	Срабатывание КИ НН1	ISSPTRC1.Op	Срабатывание/ Возврат	+	КИ_НН1.срабатывание	-

№	Сигнал	Обозначение по МЭК 61850	Информационные статусы сигнала	АСУ	Регистрируемые дискретные сигналы (для внутреннего и независимого РАС)	
					Название канала	Пуск
88	КИ НН2	ISSPTRC2.Beh	Введено (1)/ Блокировано (2)/ Выведено (5)	+	-	-
89	Пуск КИ НН2	ISSPTRC2.Str	Пуск / Возврат	-	КИ_НН2.пуск	-
90	Срабатывание КИ НН2	ISSPTRC2.Op	Срабатывание/ Возврат	+	КИ_НН2.срабатывание	-
91	КОН Т	DNGPTRC1.Beh	Введено (1)/ Блокировано (2)/ Выведено (5)	+	-	-
92	Срабатывание КОН Т	DNGPTRC1.Op	Срабатывание/ Возврат	-	КОН.срабатывание	-
93	ПО УРОВ НН	BRFPTOC1.Beh	Введено (1)/ Блокировано (2)/ Выведено (5)	+	-	-
94	Срабатывание ПО УРОВ НН	BRFPTOC1.Op	Срабатывание / Возврат	-	ПО_УРОВНН.срабатывание	-
95	Запрет АПВ	BARPTRC1.Op	Срабатывание / Возврат	+	ЗапрАПВ.срабатывание	-
96	Логика отключения основных защит	PRMPTRC1.Beh	Введено (1)/ Блокировано (2)/ Выведено (5)	+	-	-
97	Срабатывание основных защит	PRMPTRC1.Op	Срабатывание / Возврат	+	ЛО_Осн3.срабатывание	+
98	Логика отключения резервных защит	SCDPTRC1.Beh	Введено (1)/ Блокировано (2)/ Выведено (5)	+	-	-
99	Срабатывание резервных защит	SCDPTRC1.Op	Срабатывание / Возврат	+	ЛО_Рез3.срабатывание	+
100	Отключить аварийно	JNTPTRC1.Tr	Срабатывание / Возврат	+	ЛО.отключение	+
101	Срабатывание защит	JNTPTRC1.Op	Срабатывание / Возврат	+	ЛО.срабатывание	+
102	Срабатывание РТПО 1 ступени	SCSPTOC1.Op	Срабатывание / Возврат	-	РТПО1.срабатывание	-
103	Срабатывание РТПО 2 ступени	SCSPTOC2.Op	Срабатывание / Возврат	-	РТПО2.срабатывание	-
104	Срабатывание токового органа блокировки РПН	LTCPTOC1.Op	Срабатывание / Возврат	-	БлокРПН.срабатывание	-
105	Срабатывание ТК ЗДЗ НН	ARCPTOC1.Op	Срабатывание / Возврат	-	ТКЗДЗ_НН.срабатывание	-
106	Срабатывание ТК ЗДЗ СН	ARCPTOC2.Op	Срабатывание / Возврат	-	ТКЗДЗ_СН.срабатывание	-

№	Сигнал	Обозначение по МЭК 61850	Информационные статусы сигнала	АСУ	Регистрируемые дискретные сигналы (для внутреннего и независимого РАС)	
					Название канала	Пуск
107	Неисправность ЦН (НН,СН)	(LV,MV)SVTR1.AIm	Неисправность / Норма	+	БНН(НН,СН).неисправность	-
108	Неисправность ЦН (НН,СН)	(LV,MV)SVTR1.AIm	Неисправность / Норма	+	БНН(НН,СН).неисправность	-
109	Неисправность ЦН (НН,СН)	(LV,MV)SVTR1.AIm	Неисправность / Норма	+	БНН(НН,СН).неисправность	-
110	Неисправность ЦН (НН,СН)	(LV,MV)SVTR1.AIm	Неисправность / Норма	+	БНН(НН,СН).неисправность	-
111	Неисправность цепей ОТ ЗДЗ (НН,СН)	ARCSOCC1.OCAIm	Неисправность / Норма	+	ЗДЗ(НН,СН)_ОТ.неисправность	-
112	Неисправность цепей ОТ ВВ (НН,СН)	SOCC1.OCAIm	Неисправность / Норма	+	ВВ(НН,СН)_ОТ.неисправность	-
113	Неисправность цепей ОТ ЗДЗ (НН,СН)	ARCSOCC2.OCAIm	Неисправность / Норма	+	ЗДЗ(НН,СН)_ОТ.неисправность	-
114	Неисправность цепей ОТ ВВ (НН,СН)	SOCC2.OCAIm	Неисправность / Норма	+	ВВ(НН,СН)_ОТ.неисправность	-
115	Неисправность цепей ОТ ЗДЗ (НН,СН)	ARCSOCC3.OCAIm	Неисправность / Норма	+	ЗДЗ(НН,СН)_ОТ.неисправность	-
116	Неисправность цепей ОТ ВВ (НН,СН)	SOCC3.OCAIm	Неисправность / Норма	+	ВВ(НН,СН)_ОТ.неисправность	-
117	Неисправность цепей ОТ ЗДЗ (НН,СН)	ARCSOCC4.OCAIm	Неисправность / Норма	+	ЗДЗ(НН,СН)_ОТ.неисправность	-
118	Неисправность цепей ОТ ВВ (НН,СН))	SOCC4.OCAIm	Неисправность / Норма	+	ВВ(НН,СН)_ОТ.неисправность	-
119	Неисправность цепей ОТ ГЗ Т	GASSOCC1.OCAIm	Неисправность / Норма	+	ГЗТ_ОТ.неисправность	-
120	Неисправность цепей ОТ ТЗ Т	TECSOCC1.OCAIm	Неисправность / Норма	+	ТЗ_ОТ.неисправность	-
121	Неисправность цепей откл. ступени газового реле Т	PTRGASSIML1.Health	Неисправность / Норма	+	ГЗ_Т.неисправность	-
122	Неисправность цепей струйного реле РПН	LTCGASSIML1.Health	Неисправность / Норма	+	ГЗ_РПН.неисправность	-

№	Сигнал	Обозначение по МЭК 61850	Информационные статусы сигнала	АСУ	Регистрируемые дискретные сигналы (для внутреннего и независимого РАС)	
					Название канала	Пуск
123	Неисправность цепи аварийного откл. Т по температуре обмотки	PTRWINSTMP1.Health	Неисправность/ Норма	+	ТЗобм_ав.неисправность	-
124	Неисправность цепи аварийного откл. Т по температуре масла	PTROILSTMP1.Health	Неисправность/ Норма	+	ТЗмасло_ав.неисправность	-
125	Состояние системы охлаждения	PTRCCGR1.Health	Норма (1)/ Предупреждение (2)/ Авария (3)	+	СО.авария, СО.неисправность	-
126	Связь с шиной станции порт А	LCCH1.ChLiv	Норма / Неисправность	+	-	-
127	Связь с шиной станции порт В	LCCH1.RedChLiv	Норма / Неисправность	+	-	-
128	ФК Управление ИЭУ	IHND1.KeyStr	Пуск	+	-	-
129	ФК Группа уставок	IHND2.KeyStr	Пуск	+	-	-
130	ФК Режим работы ГЗ	IHND3.KeyStr	Пуск	+	-	-
131	ФК Режим работы ГЗ РПН	IHND4.KeyStr	Пуск	+	-	-
132	ФК ДЗТ	IHND5.KeyStr	Пуск	+	-	-
133	ФК Сброс блок. ГЗ, ТЗ	IHND6.KeyStr	Пуск	+	-	-
134	СД Внеш. откл.	ILED1.LedSt1	Срабатывание / Возврат	+	-	-
135	СД Защиты от внутр.повреждений	ILED2.LedSt1	Срабатывание / Возврат	+	-	-
136	СД ТЗ откл.	ILED3.LedSt1	Срабатывание / Возврат	+	-	-
137	СД Рез.защиты	ILED4.LedSt1	Срабатывание / Возврат	+	-	-
138	СД ЗНР	ILED5.LedSt1	Срабатывание / Возврат	+	-	-
139	СД Сраб. откл. ст. ГЗ	ILED6.LedSt1	Срабатывание / Возврат	+	-	-
140	СД Сраб. сигн. ст. ГЗ	ILED7.LedSt1	Срабатывание / Возврат	+	-	-
141	СД ТЗ сигнал	ILED8.LedSt1	Срабатывание / Возврат	+	-	-

№	Сигнал	Обозначение по МЭК 61850	Информационные статусы сигнала	АСУ	Регистрируемые дискретные сигналы (для внутреннего и независимого РАС)	
					Название канала	Пуск
142	СД ЗП	ILED9.LedSt1	Срабатывание / Возврат	+	-	-
143	СД КИ НН	ILED10.LedSt1	Срабатывание / Возврат	+	-	-
144	СД Пуск ЗПО	ILED11.LedSt1	Срабатывание / Возврат	+	-	-
145	СД Неиспр. ГЗ	ILED12.LedSt1	Срабатывание / Возврат	+	-	-
146	СД Неиспр. ГЗ РПН	ILED13.LedSt1	Срабатывание / Возврат	+	-	-
147	СД Неиспр. ТЗ	ILED14.LedSt1	Срабатывание / Возврат	+	-	-
148	СД Неиспр. ОТ ГЗ	ILED15.LedSt1	Срабатывание / Возврат	+	-	-
149	СД Неиспр. ОТ ТЗ	ILED16.LedSt1	Срабатывание / Возврат	+	-	-
150	СД Неиспр. ОТ ЗДЗ	ILED17.LedSt1	Срабатывание / Возврат	+	-	-
151	СД Неиспр. ОТ ввода НН, СН	ILED18.LedSt1	Срабатывание / Возврат	+	-	-
152	СД Неиспр. ЦН	ILED19.LedSt1	Срабатывание / Возврат	+	-	-
153	СД Выходные цепи разобраны	ILED20.LedSt1	Срабатывание / Возврат	+	-	-
154	СД БИ выведены	ILED21.LedSt1	Срабатывание / Возврат	+	-	-
155	СД Управление ИЭУ	IHND1.LedSt1	Срабатывание / Возврат	+	-	-
156	СД Режим работы ГЗ	IHND3.LedSt1	Срабатывание / Возврат	+	-	-
157	СД Режим работы ГЗ РПН	IHND4.LedSt1	Срабатывание / Возврат	+	-	-
158	СД ДЗТ	IHND5.LedSt1	Срабатывание / Возврат	+	-	-
159	SG. Ток В (В1) ВН	TBLSOCC1.SwApSupr	Введено / Выведено	+	БИ_ВН.введено	-
160	SG. Ток ОВ (В2) ВН	TBLSOCC2.SwApSupr	Введено/Выведено	+	БИ_ОВ.введено	-
161	SG. Ток (НН,СН)	TBLSOCC3.SwApSupr	Введено/Выведено	+	БИ_(НН,СН).введено	-
162	SG. Ток (НН,СН)	TBLSOCC4.SwApSupr	Введено/Выведено	+	БИ_(НН,СН).введено	-
163	SG. Ток РЗН1	TBLSOCC5.SwApSupr	Введено/Выведено	+	БИ_РЗН1.введено	-

№	Сигнал	Обозначение по МЭК 61850	Информационные статусы сигнала	АСУ	Регистрируемые дискретные сигналы (для внутреннего и независимого РАС)	
					Название канала	Пуск
164	SG.Ток P3H2	TBLSOCC6.SwApSupr	Введено/Выведено	+	БИ_P3H2.введено	-
165	SG.Напряжение (CH,HH)	TBLSOCC7.SwApSupr	Введено/Выведено	+	БИ_Напр(CH,HH). введено	-
166	SG.Напряжение (CH,HH)	TBLSOCC8.SwApSupr	Введено/Выведено	+	БИ_Напр(CH,HH). введено	-
167	SG.Напряжение (CH,HH)	TBLSOCC9.SwApSupr	Введено/Выведено	+	БИ_Напр(CH,HH). введено	-
168	SG.Напряжение (CH,HH)	TBLSOCC10.SwApSupr	Введено/Выведено	+	БИ_Напр(CH,HH). введено	-
169	Цепи отключения В (В1) ВН	COSSOCC1.SwApSupr	Введено/Выведено	+	Ц_отклВ_ВН.введено	-
170	Цепи пуска УРОВ В (В1) ВН	COSSOCC2.SwApSupr	Введено/Выведено	+	Ц_УРОВ_ВН.введено	-
171	Цепи отключения ОВ (В2) ВН	COSSOCC3.SwApSupr	Введено/Выведено	+	Ц_отклОВ_ВН.введено	-
172	Цепи пуска УРОВ ОВ (В2) ВН	COSSOCC4.SwApSupr	Введено/Выведено	+	Ц_УРОВ_ОВ_ВН.введено	-
173	Цепи действия на (CH,HH)	COSSOCC5.SwApSupr	Введено/Выведено	+	Ц_(CH,HH).введено	-
174	Цепи пуска УРОВ В (HH,CH)	COSSOCC6.SwApSupr	Введено/Выведено	+	Ц_УРОВ_(HH,CH).введено	-
175	Цепи действия на (CH,HH)	COSSOCC7.SwApSupr	Введено/Выведено	+	Ц_(CH,HH).введено	-
176	Цепи пуска УРОВ В (HH,CH)	COSSOCC8.SwApSupr	Введено/Выведено	+	Ц_УРОВ_(HH,CH).введено	-
177	Цепи действия на (CH,HH)	COSSOCC9.SwApSupr	Введено/Выведено	+	Ц_(CH,HH).введено	-
178	Цепи действия на (CH,HH)	COSSOCC10.SwApSupr	Введено/Выведено	+	Ц_(CH,HH).введено	-
179	Цепи отключения смежного трансформатора	COSSOCC11.SwApSupr	Введено/Выведено	+	Ц_отклСмежТ.введено	-
180	Цепи отключения СВ ВН	COSSOCC12.SwApSupr	Введено/Выведено	+	Ц_отклСВ_ВН.введено	-
181	Цепи отключения ШСВ ВН	COSSOCC13.SwApSupr	Введено/Выведено	+	Ц_отклШСВ_ВН. введено	-
182	Цепи отключения СВ СН	COSSOCC14.SwApSupr	Введено/Выведено	+	Ц_отклСВ_СН.введено	-
183	Пуск пожаротушения	COSSOCC15.SwApSupr	Введено/Выведено	+	Ц_ПТ.введено	-
184	Закрытие ОК	COSSOCC16.SwApSupr	Введено/Выведено	+	Ц_ОК.введено	-

№	Сигнал	Обозначение по МЭК 61850	Информационные статусы сигнала	АСУ	Регистрируемые дискретные сигналы (для внутреннего и независимого РАС)	
					Название канала	Пуск
185	Общий критерий состояния ИЭУ	LLN0.Health	Норма (1)/ Предупреждение (2)/ Авария (3)	+	Общ_сост_ИЭУ. предупреждение Общ_сост_ИЭУ. авария	-
186	Состояние аппаратной части ИЭУ	LPHD1.PhyHealth	Норма (1)/ Предупреждение (2)/ Авария (3)	+	Апп_сост_ИЭУ. предупреждение Апп_сост_ИЭУ. авария	-
187	Состояние синхронизации времени	LTMS1.TmSyn	Неисправность/ Норма	+	-	-
188	Состояние АЦП модулей ввода аналоговых сигналов	LPHD1.AdcFail	Неисправность/ Норма	+	АЦП.неисправность	-
189	Состояние БП	LPHD1.PwrFail	Неисправность/ Норма	+	-	-
190	Состояние ОЗУ	LPHD1.RAMHealth	Норма (1)/ Предупреждение (2)/ Авария (3)	+	-	-
191	Состояние ПЗУ	LPHD1.ROMHealth	Норма (1)/ Предупреждение (2)/ Авария (3)	+	-	-
192	Неисправность ЦП	LPHD1.CPUFail	Неисправность/ Норма	+	-	-
193	Состояние модулей аналоговых входов	LPHD1.AlunitSt	Неисправность/ Норма	+	АВх.неисправность	-
194	Состояние модулей дискретных входов /релейных выходов	LPHD1.DIOunitSt	Неисправность/ Норма	+	ДВх_ДВых.неисправность	-
195	Состояние вспомогательных модулей	LPHD1.AuxIOUnitSt	Неисправность/ Норма	+	-	-
196	Температурный режим ИЭУ	LPHD1.TmpHealth	Норма (1)/ Предупреждение (2)/ Авария (3)	+	-	-
197	Неисправность ПО	LPHD1.FWFail	Неисправность/ Норма	+	-	-
198	Ошибка конфигурации	ICRC1.CRFail	Неисправность/ Норма	+	-	-
199	Конфигурация изменена	ICRC1.CRChg	Срабатывание / Возврат	+	-	-
200	Перезагрузка	LPHD1.WacTrg	Значение	+	-	-
201	Потеря внешнего питания	LPHD1.PwrSupAlm	Срабатывание / Возврат	+	-	-

№	Сигнал	Обозначение по МЭК 61850	Информационные статусы сигнала	АСУ	Регистрируемые дискретные сигналы (для внутреннего и независимого РАС)	
					Название канала	Пуск
202	Состояние измерительных цепей (предупреждение)	MXUCALH1.GrWrn	Срабатывание / Возврат	+	ИзмЦепи.предупреждение	-
203	Состояние измерительных цепей (авария)	MXUCALH1.GrAlm	Срабатывание / Возврат	+	ИзмЦепи.авария	-
204	Подключение к устройству	LPHD1.SrvConn	Срабатывание / Возврат	+	-	-
205	Превышение попыток аутентификации	GSAL1.AuthFail	Срабатывание / Возврат	+	-	-
206	Ошибка авторизации	LPHD1.CybSecEvt	Срабатывание / Возврат	+	-	-
207	Низкий заряд батареи	ZBAT1.BatLo	Срабатывание / Возврат	+	-	-
208	Сброс часов или памяти	LTIM1.TmRs	Срабатывание / Возврат	+	-	-
209	Диф.орган с торможением (ДЗТ)	PTRRESPDIF1.Op	Срабатывание / Возврат	-	ДЗТ_ДОрг(т)_А.срабатывание ДЗТ_ДОрг(т)_В.срабатывание ДЗТ_ДОрг(т)_С.срабатывание	-
210	Диф.отсечка (ДЗТ)	PTRINSPDIF1.Op	Срабатывание / Возврат	-	ДЗТ_ДО_А.срабатывание ДЗТ_ДО_В.срабатывание ДЗТ_ДО_С.срабатывание	-
211	Блокировка при БНТ	DIFPHAR1.Str	Срабатывание / Возврат	-	БНТ_А,срабатывание БНТ_В,срабатывание БНТ_С,срабатывание	-
212	Детектор насыщения ТТ	SCTR1.SatDet	Срабатывание / Возврат	-	Насыщ_ТТ.срабатывание	-
213	Блокировка ТЗНП при БНТ	ТОСPHAR1.Str	Срабатывание / Возврат	-	ТЗНП_блок_БНТ.срабатывание	-

Таблица А.2 – Перечень аналоговых сигналов для передачи в АСУ ТП и РАС

№	Наименование аналогового значения	Отчеты в АСУ ТП		Регистрируемые аналоговые сигналы (для внутреннего и независимого РАС)	
		Данные, включаемые в отчет «Параметры нормального режима» (обозначение по МЭК 61850)	Данные, включаемые в отчет «Параметры аварийного режима» (обозначение по МЭК 61850)	Наименование в осциллограмме	Пуск
1	Частота	MMXU1.Hz	FLTMMXU1.Hz	F	-
2	Фазные токи В (В1) ВН	MMXU1.A	FLTMMXU1.A	IaBH1, IbBH1, IcBH1	+
3	Фазные токи ОВ (В2) ВН	MMXU2.A	FLTMMXU2.A	IaBH2, IbBH2, IcBH2	+
4	Фазные токи (НН, СН)	MMXU3.A	FLTMMXU3.A	Ia(НН, СН), Ib(НН, СН), Ic(НН, СН)	+
5	Фазные токи (НН, СН)	MMXU4.A	FLTMMXU4.A	Ia(НН, СН), Ib(НН, СН), Ic(НН, СН)	+
6	Ток резистора заземления нейтрали №1	-	FLTMMXN1.Amp	Irzn1	+
7	Ток резистора заземления нейтрали №2	-	FLTMMXN2.Amp	Irzn2	+
8	Линейные напряжения (НН, СН)	MMXU3.PPV	FLTMMXU3.PPV	Uab(НН, СН), Ubc(НН, СН)	+
9	Напряжение 3U0 (НН, СН)	-	FLTMMXU3.PhV	3U0(НН, СН)	+
10	Линейные напряжения (НН, СН)	MMXU4.PPV	FLTMMXU4.PPV	Uab(НН, СН), Ubc(НН, СН)	+
11	Напряжение 3U0 (НН, СН)	-	FLTMMXU4.PhV	3U0(НН, СН)	+
12	Линейные напряжения (НН, СН)	MMXU5.PPV	FLTMMXU5.PPV	Uab(НН, СН), Ubc(НН, СН)	+
13	Линейные напряжения(НН, СН)	MMXU6.PPV	FLTMMXU6.PPV	Uab(НН, СН), Ubc(НН, СН)	+
14	Дифференциальные токи ДЗТ	PTRPDIF1.DifAClc	PTRPDIF1.DifAClc	ИдифА, ИдифВ, ИдифС	+
15	Тормозные токи ДЗТ	PTRPDIF1.RstA	PTRPDIF1.RstA	ItA, ItB, ItC	-
16	Вычисленные токи НП и ОП ВН	-	MSQ11.SeqA	3I0_BH, I2_BH	+

Таблица А.3 – Перечень команд управления шкафа ТОРАЗ ШЭТ 210.02-0-ПЛСТ от АСУ ТП

№	Наименование сигнала	Объект управления по МЭК 61850	Примечание
1	Сброс сигнализации	LLN0.LEDRs	
2	Выбор группы уставок	LLN0.SGCB	
3	Режим работы отключающей ступени ГЗ Т	PTRGASPTRC1.Mod	
4	Режим работы отключающей ступени ГЗ РПН	LTCGASPTRC1.Mod	
5	Режим работы ДЗТ	PTRPDIF1.Mod	
6	Сброс блокировки ГЗ, ТЗ	TECGAPC1.SPCSO1	

ПРИЛОЖЕНИЕ Б (обязательное)

Таблица Б.1 – Перечень уставок шкафа ТОРАЗ ШЭТ 210.02-0-ПЛСТ

Обозначение в описании	Обозначение в конфигураторе IEC61850	Описание	Диапазон значений, шаг	Значение по умолчанию
Узел предобработки анализируемых параметров для дифференциальной защиты шин (TRMXU1)				
<i>Комп3IoBH</i>	HZSeqComp	Режим компенсации токов НП со стороны ВН	[0] – выведен; [1] – введен	1
<i>Комп3IoCH</i>	MZSeqComp	Режим компенсации токов НП со стороны СН	[0] – выведен; [1] – введен	1
<i>Комп3IoHH</i>	LZSeqComp	Режим компенсации токов НП со стороны НН	[0] – выведен; [1] – введен	0
<i>КдопТ</i>	ExtFitBlkBF	Тангенс угла наклона характеристики дополнительного торможения	От 0 до 1,0, шаг 0,001	0.35
<i>IdопТ</i>	ExtFitBlkStr	Уровень тормозного тока, при превышении которого наступает блокировка, А	От 0 до 50 000 А, шаг 0,01	500
<i>ТвБлк</i>	EFBlkRstTmms	Выдержка времени безусловного снятия блокировки, мс	От 0 до 1000000 мс, шаг 5 мс	1000
<i>КроссБлк</i>	CrossBlk	Режим взаимной блокировки	[0] – выведен; [1] – введен	0
<i>ГруппаСН</i>	MCIkGr	Группа соединений обмоток стороны СН	От 0 до 11, шаг 1	0
<i>ГруппаНН</i>	LCIkGr	Группа соединений обмоток стороны НН	От 0 до 11, шаг 1	11
<i>UномВН</i>	HVolLev	Номинальное напряжение ВН, В	От 100 до 1500000, шаг 1	242000
<i>UномСН</i>	MVolLev	Номинальное напряжение СН, В	От 100 до 1500000, шаг 1	121000
<i>UномНН</i>	LVolLev	Номинальное напряжение НН, В	От 100 до 1500000, шаг 1	10500
<i>ИнвТока</i>	Alnv	Маска инверсии токов	От 0 до 63, шаг 1	0
Узел обработки напряжения ВН (HVRMXN1)				
<i>Uмин_расчF</i>	VMinVal	Минимальное действующее значение входного сигнала, при котором выполняется расчет частоты	От 0 до 1500000 В, шаг 0,01	11000
Узел обработки напряжения (TV1RMXU1)				

Обозначение в описании	Обозначение в конфигураторе IEC61850	Описание	Диапазон значений, шаг	Значение по умолчанию
<i>U_{мин_расчF}</i>	VMinVal	Минимальное действующее значение входного сигнала, при котором выполняется расчет частоты	От 0 до 1500000 В, шаг 0,01	1000
Узел обработки напряжения (TV2RMXU2)				
<i>U_{мин_расчF}</i>	VMinVal	Минимальное действующее значение входного сигнала, при котором выполняется расчет частоты	От 0 до 1500000 В, шаг 0,01	1000
Узел обработки напряжения (TV3RMXU1)				
<i>U_{мин_расчF}</i>	VMinVal	Минимальное действующее значение входного сигнала, при котором выполняется расчет частоты	От 0 до 1500000 В, шаг 0,01	1000
Узел обработки напряжения (TV4RMXU1)				
<i>U_{мин_расчF}</i>	VMinVal	Минимальное действующее значение входного сигнала, при котором выполняется расчет частоты	От 0 до 1500000 В, шаг 0,01	1000
Узел гармонической блокировки ВН1 (HVPНAR1)				
<i>TunРеле</i>	LNMod	Выбор типа реле.	[1] – максимального типа; [2] – минимального типа	1
<i>Режим</i>	OpMod	Режим работы узла.	[1] – Превышение/ снижение магнитудой выбранной гармоники уставки со 2 по 7; [2] – Превышение/ снижение суммой магнитуд выбранных гармоник уставки со 2 по 7; [3] – Превышение/ снижение THD уставки (задается в процентах)	3
<i>V_{ср}</i>	PhStr	Величина срабатывания, пусковое значение, А или В	От 0 до 100%, шаг 0,1%	12
<i>V_{разр}</i>	PhStop	Величина срабатывания, пусковое значение разрешающего органа для величины первой гармоники в режиме работы OpMod=3, А или В	От 0 до 1 500 000, шаг 0,01	100
<i>T_{ср}</i>	OpDiTmms	Выдержка времени на срабатывание, мс	От 0 до 1000000 мс, шаг 5 мс	0
Узел гармонической блокировки ВН2 (HVPНAR2)				

Обозначение в описании	Обозначение в конфигураторе IEC61850	Описание	Диапазон значений, шаг	Значение по умолчанию
<i>TunРеле</i>	LNMod	Выбор типа реле.	[1] – максимального типа; [2] – минимального типа	1
<i>Режим</i>	OpMod	Режим работы узла.	[1] – Превышение/ снижение магнитудой выбранной гармоники уставки со 2 по 7; [2] – Превышение/ снижение суммой магнитуд выбранных гармоник уставки со 2 по 7; [3] – Превышение/ снижение THD уставки (задается в процентах)	3
<i>V_{ср}</i>	PhStr	Величина срабатывания, пусковое значение, А или В	От 0 до 100%, шаг 0,1%	12
<i>V_{разр}</i>	PhStop	Величина срабатывания, пусковое значение разрешающего органа для величины первой гармоники в режиме работы OpMod=3, А или В	От 0 до 1 500 000, шаг 0,01	100
<i>T_{ср}</i>	OpDITmms	Выдержка времени на срабатывание, мс	От 0 до 1000000 мс, шаг 5 мс	0
Узел гармонической блокировки СН (MVPHAR1)				
<i>TunРеле</i>	LNMod	Выбор типа реле.	[1] – максимального типа; [2] – минимального типа	2
<i>Режим</i>	OpMod	Режим работы узла.	[1] – Превышение/ снижение магнитудой выбранной гармоники уставки со 2 по 7; [2] – Превышение/ снижение суммой магнитуд выбранных гармоник уставки со 2 по 7; [3] – Превышение/ снижение THD уставки (задается в процентах)	3
<i>V_{ср}</i>	PhStr	Величина срабатывания, пусковое значение, А или В	От 0 до 100%, шаг 0,1%	12
<i>V_{разр}</i>	PhStop	Величина срабатывания, пусковое значение разрешающего органа для величины первой гармоники в режиме работы OpMod=3, А или В	От 0 до 1 500 000, шаг 0,01	100
<i>T_{ср}</i>	OpDITmms	Выдержка времени на срабатывание, мс	От 0 до 1000000 мс, шаг 5 мс	0
Узел контроля цепей напряжения TH1 (SVTR1)				
<i>T_{ср1}</i>	OpDITmms1	Выдержка времени КИЦН на срабатывание при	От 0 до 1000000 мс, шаг 5 мс	500

Обозначение в описании	Обозначение в конфигураторе IEC61850	Описание	Диапазон значений, шаг	Значение по умолчанию
		неисправностях в цепях звезды Т1, мс		
$T_{ср2}$	OpDITmms2	Выдержка времени КИЦН на срабатывание при неисправностях в цепях разомкнутого треугольника Т2, мс	От 0 до 1000000 мс, шаг 5 мс	500
$U_{1ср}$	MinValV	Напряжение контроля исправности ЦН по прямой последовательности, В	От 0 до 1 500 000 В, шаг 0,01 В	8 000
$U_{2ср}$	ValU2	Напряжение обратной последовательности контроля исправности ЦН, В	От 0 до 1 500 000 В, шаг 0,01 В	500
$I_{ср}$	StrValLod	Уставка наличия тока в линии, А	От 0 до 50 000 А, шаг 0,01	50
$I_{2ср}$	ValI2	Уставка наличия тока обратной последовательности, А	От 0 до 50 000 А, шаг 0,01	50
$3I0_{ср}$	StrValZeroA	Уставка наличия тока нулевой последовательности, А	От 0 до 50 000 А, шаг 0,01	15
Узел контроля цепей напряжения TH2 (SVTR2)				
$T_{ср1}$	OpDITmms1	Выдержка времени КИЦН на срабатывание при неисправностях в цепях звезды Т1, мс	От 0 до 1000000 мс, шаг 5 мс	500
$T_{ср2}$	OpDITmms2	Выдержка времени КИЦН на срабатывание при неисправностях в цепях разомкнутого треугольника Т2, мс	От 0 до 1000000 мс, шаг 5 мс	500
$U_{1ср}$	MinValV	Напряжение контроля исправности ЦН по прямой последовательности, В	От 0 до 1 500 000 В, шаг 0,01 В	8 000
$U_{2ср}$	ValU2	Напряжение обратной последовательности контроля исправности ЦН, В	От 0 до 1 500 000 В, шаг 0,01 В	500
$I_{ср}$	StrValLod	Уставка наличия тока в линии, А	От 0 до 50 000 А, шаг 0,01	50
$I_{2ср}$	ValI2	Уставка наличия тока обратной последовательности, А	От 0 до 50 000 А, шаг 0,01	50
$3I0_{ср}$	StrValZeroA	Уставка наличия тока нулевой последовательности, А	От 0 до 50 000 А, шаг 0,01	15
Узел контроля цепей напряжения TH3 (SVTR3)				
$T_{ср1}$	OpDITmms1	Выдержка времени КИЦН на срабатывание при	От 0 до 1000000 мс, шаг 5 мс	500

Обозначение в описании	Обозначение в конфигураторе IEC61850	Описание	Диапазон значений, шаг	Значение по умолчанию
		неисправностях в цепях звезды T1, мс		
T_{cp2}	OpDITmms2	Выдержка времени КИЦН на срабатывание при неисправностях в цепях разомкнутого треугольника T2, мс	От 0 до 1000000 мс, шаг 5 мс	500
U_{1cp}	MinValV	Напряжение контроля исправности ЦН по прямой последовательности, В	От 0 до 1 500 000 В, шаг 0,01 В	8 000
U_{2cp}	ValU2	Напряжение обратной последовательности контроля исправности ЦН, В	От 0 до 1 500 000 В, шаг 0,01 В	500
I_{cp}	StrValLod	Уставка наличия тока в линии, А	От 0 до 50 000 А, шаг 0,01	50
I_{2cp}	ValI2	Уставка наличия тока обратной последовательности, А	От 0 до 50 000 А, шаг 0,01	50
$3I_{0cp}$	StrValZeroA	Уставка наличия тока нулевой последовательности, А	От 0 до 50 000 А, шаг 0,01	15
Узел контроля цепей напряжения TH4 (SVTR4)				
T_{cp1}	OpDITmms1	Выдержка времени КИЦН на срабатывание при неисправностях в цепях звезды T1, мс	От 0 до 1000000 мс, шаг 5 мс	500
T_{cp2}	OpDITmms2	Выдержка времени КИЦН на срабатывание при неисправностях в цепях разомкнутого треугольника T2, мс	От 0 до 1000000 мс, шаг 5 мс	500
U_{1cp}	MinValV	Напряжение контроля исправности ЦН по прямой последовательности, В	От 0 до 1 500 000 В, шаг 0,01 В	8 000
U_{2cp}	ValU2	Напряжение обратной последовательности контроля исправности ЦН, В	От 0 до 1 500 000 В, шаг 0,01 В	500
I_{cp}	StrValLod	Уставка наличия тока в линии, А	От 0 до 50 000 А, шаг 0,01	50
I_{2cp}	ValI2	Уставка наличия тока обратной последовательности, А	От 0 до 50 000 А, шаг 0,01	50
$3I_{0cp}$	StrValZeroA	Уставка наличия тока нулевой последовательности, А	От 0 до 50 000 А, шаг 0,01	15
Дифференциальная защита трансформатора (PTRDIF)				
Узел контроля цепей тока дифференциальной защиты (TSPCC)				

Обозначение в описании	Обозначение в конфигураторе IEC61850	Описание	Диапазон значений, шаг	Значение по умолчанию
РежРазреш	EnaOp	Режим разрешения на работу	0 – не используется, 1 – используется.	0
$I_{дифВозв}$	OCTAdResLev	Уставка сброса блокировки по дифференциальному току, А	От 0 до 50 000 А, шаг 0,01	15
$I_{тВозв}$	OCTAbResLev	Уставка сброса блокировки по тормозному току, А	От 0 до 50 000 А, шаг 0,01	400
$I_{ном}$	NomA	Номинальный ток защищаемого оборудования, А	От 0 до 50 000 А, шаг 0,01	500
Узел дифференциальной защиты (TPDIF)				
$I_{срНач}$	LoSet	Нижний порог срабатывания, % $I_{ном}$	От 10 до 2000	30
k1	BiasFactor1	Тангенс угла наклона 1 сегмента тормозной характеристики (коэффициент торможения)	От 0 до 1,0, шаг 0,001	0.35
$I_{т1}$	IRestStrVal1	Ток начала торможения 1 сегмента тормозной характеристики, % $I_{ном}$	От 50 до 500	100
k2	BiasFactor2	Тангенс угла наклона 2 сегмента тормозной характеристики (коэффициент торможения)	От 0 до 1,0, шаг 0,001	0.55
$I_{т2}$	IRestStrVal2	Ток начала торможения 2 сегмента тормозной характеристики, % $I_{ном}$	От 50 до 1000	200
$I_{срОтс}$	HiSet	Верхний порог срабатывания (ток срабатывания дифференциальной отсечки), % $I_{ном}$	От 300 до 2000	600
$I_{ном}$	Inom	Номинальный ток, А	От 0 до 50 000 А, шаг 0,01	1000
Газовая защита трансформатора (PTRGAS)				
Узел газовой защиты трансформатора (SIML)				
$T_{еОтклГЗ}$	RsDITmms	Выдержка времени на возврат сигнала «Отключение от ГЗ», мс	От 0 до 1000000 мс, шаг 5 мс	500 000
$T_{сигнГЗ}$	AlmDITmms	Выдержка времени формирования сигнала «Сигнализация ГЗ», мс	От 0 до 1000000 мс, шаг 5 мс	500 000
$T_{сигнВысТемп}$	TmpAlmDITmms	Выдержка времени формирования сигнала «Высокая температура масла-сигнал», мс	От 0 до 1000000 мс, шаг 5 мс	500 000
Газовая защита РПН (LTCGAS3EKC)				

Обозначение в описании	Обозначение в конфигураторе IEC61850	Описание	Диапазон значений, шаг	Значение по умолчанию
Узел газовой защиты РПН (SIML)				
$T_{\text{еОтклГЗ}}$	RsDITmms	Выдержка времени на возврат сигнала «Отключение от ГЗ», мс	От 0 до 1000000 мс, шаг 5 мс	500 000
$T_{\text{сигнГЗ}}$	AlmDITmms	Выдержка времени формирования сигнала «Сигнализация ГЗ», мс	От 0 до 1000000 мс, шаг 5 мс	500 000
$T_{\text{сигнВысТемп}}$	TmpAlmDITmms	Выдержка времени формирования сигнала «Высокая температура масла-сигнал», мс	От 0 до 1000000 мс, шаг 5 мс	500 000
MT3 ВН с пуском по напряжению				
MT3 ВН с пуском по напряжению 1 ст (HVPPPVOС1)				
$I_{\text{ср}}$	StrVal	Величина срабатывания, пусковое значение, А	От 0 до 50 000 А, шаг 0,01	25 000
$U_{\text{ср}}$	StrValV	Величина срабатывания по фазному/линейному напряжению, В	От 0 до 1 500 000 В, шаг 0,1	750000
$U_{\text{срНесимм}}$	StrValNegV	Величина срабатывания по напряжению обратной или нулевой последовательности, В	От 0 до 1 500 000 В, шаг 0,1	750000
$T_{\text{ср}}$	OpDITmms	Выдержка времени срабатывания, мс	От 0 до 1000000 мс, шаг 5	50
MT3 ВН с пуском по напряжению 2 ст (HVPPPVOС2)				
$I_{\text{ср}}$	StrVal	Величина срабатывания, пусковое значение, А	От 0 до 50 000 А, шаг 0,01	25 000
$U_{\text{ср}}$	StrValV	Величина срабатывания по фазному/линейному напряжению, В	От 0 до 1 500 000 В, шаг 0,1	750000
$U_{\text{срНесимм}}$	StrValNegV	Величина срабатывания по напряжению обратной или нулевой последовательности, В	От 0 до 1 500 000 В, шаг 0,1	750000
$T_{\text{ср}}$	OpDITmms	Выдержка времени срабатывания, мс	От 0 до 1000000 мс, шаг 5	200
ТЗНП ВН				
ТЗНП ВН 1 ст (HVZSPTOC1)				
$I_{\text{ср}}$	StrVal	Величина срабатывания, пусковое значение, А	От 0 до 50 000 А, шаг 0,01	500
$T_{\text{ср}}$	OpDITmms	Выдержка времени срабатывания, мс	От 0 до 1000000 мс, шаг 5	50
ТЗНП ВН 2 ст (HVZSPTOC2)				
$I_{\text{ср}}$	StrVal	Величина срабатывания, пусковое значение, А	От 0 до 50 000 А, шаг 0,01	100

Обозначение в описании	Обозначение в конфигураторе IEC61850	Описание	Диапазон значений, шаг	Значение по умолчанию
T_{cp}	OpDITmms	Выдержка времени срабатывания, мс	От 0 до 1000000 мс, шаг 5	300
ТЗНП ВН 3 ст (HVZSPTOC3)				
I_{cp}	StrVal	Величина срабатывания, пусковое значение, А	От 0 до 50 000 А, шаг 0,01	50
T_{cp}	OpDITmms	Выдержка времени срабатывания, мс	От 0 до 1000000 мс, шаг 5	1000
Защита от неполнофазного режима (PTRPDSC1)				
$3I_{0cp}$	StrVal	Величина срабатывания контроля тока $3I_0$, А	От 0 до 50 000, шаг 0,01	25 000
T_{cp+}	OpDITmms	Выдержка времени срабатывания, мс	От 0 до 1000000 мс, шаг 5	500 000
MT3 СН с пуском по напряжению ст деление (MVDIVPPPVOС1)				
I_{cp}	StrVal	Величина срабатывания, пусковое значение, А	От 0 до 50 000 А, шаг 0,01	1 000
U_{cp}	StrValV	Величина срабатывания по фазному/линейному напряжению, В	От 0 до 1 500 000 В, шаг 0,1	75000
$U_{cpНесимм}$	StrValNegV	Величина срабатывания по напряжению обратной или нулевой последовательности, В	От 0 до 1 500 000 В, шаг 0,1	7500
T_{cp}	OpDITmms	Выдержка времени срабатывания, мс	От 0 до 1000000 мс, шаг 5	50
MT3 НН (СН) с пуском по напряжению				
MT3 НН (СН) с пуском по напряжению 1 ст (MVPPPVOС1)				
I_{cp}	StrVal	Величина срабатывания, пусковое значение, А	От 0 до 50 000 А, шаг 0,01	1000
U_{cp}	StrValV	Величина срабатывания по фазному/линейному напряжению, В	От 0 до 1 500 000 В, шаг 0,1	7500
$U_{cpНесимм}$	StrValNegV	Величина срабатывания по напряжению обратной или нулевой последовательности, В	От 0 до 1 500 000 В, шаг 0,1	750
T_{cp}	OpDITmms	Выдержка времени срабатывания, мс	От 0 до 1000000 мс, шаг 5	50
MT3 НН (СН) с пуском по напряжению 2 ст (MVPPPVOС2)				
I_{cp}	StrVal	Величина срабатывания, пусковое значение, А	От 0 до 50 000 А, шаг 0,01	1000
U_{cp}	StrValV	Величина срабатывания по фазному/линейному напряжению, В	От 0 до 1 500 000 В, шаг 0,1	7500
$U_{cpНесимм}$	StrValNegV	Величина срабатывания по напряжению обратной или нулевой последовательности, В	От 0 до 1 500 000 В, шаг 0,1	750

Обозначение в описании	Обозначение в конфигураторе IEC61850	Описание	Диапазон значений, шаг	Значение по умолчанию
T_{cp}	OpDITmms	Выдержка времени срабатывания, мс	От 0 до 1000000 мс, шаг 5	50
MT3 НН (СН) с пуском по напряжению 3 ст (MVPPPVOC3)				
I_{cp}	StrVal	Величина срабатывания, пусковое значение, А	От 0 до 50 000 А, шаг 0,01	1000
U_{cp}	StrValV	Величина срабатывания по фазному/линейному напряжению, В	От 0 до 1 500 000 В, шаг 0,1	7500
$U_{cpНесимм}$	StrValNegV	Величина срабатывания по напряжению обратной или нулевой последовательности, В	От 0 до 1 500 000 В, шаг 0,1	750
T_{cp}	OpDITmms	Выдержка времени срабатывания, мс	От 0 до 1000000 мс, шаг 5	50
MT3 НН (СН) с пуском по напряжению 4 ст (MVPPPVOC4)				
I_{cp}	StrVal	Величина срабатывания, пусковое значение, А	От 0 до 50 000 А, шаг 0,01	1000
U_{cp}	StrValV	Величина срабатывания по фазному/линейному напряжению, В	От 0 до 1 500 000 В, шаг 0,1	7500
$U_{cpНесимм}$	StrValNegV	Величина срабатывания по напряжению обратной или нулевой последовательности, В	От 0 до 1 500 000 В, шаг 0,1	750
T_{cp}	OpDITmms	Выдержка времени срабатывания, мс	От 0 до 1000000 мс, шаг 5	50
Защита от перегрузки				
Защита от перегрузки (OVCPTOC1)				
I_{cp}	StrVal	Величина срабатывания, пусковое значение, А	От 0 до 50 000 А, шаг 0,01	100
T_{cp}	OpDITmms	Выдержка времени срабатывания, мс	От 0 до 1000000 мс, шаг 5	1000
Защита от перегрузки НН (СН) (OVCPTOC2)				
I_{cp}	StrVal	Величина срабатывания, пусковое значение, А	От 0 до 50 000 А, шаг 0,01	100
T_{cp}	OpDITmms	Выдержка времени срабатывания, мс	От 0 до 1000000 мс, шаг 5	1000
Защита от перегрузки НН (СН) (OVCPTOC3)				
I_{cp}	StrVal	Величина срабатывания, пусковое значение, А	От 0 до 50 000 А, шаг 0,01	100
T_{cp}	OpDITmms	Выдержка времени срабатывания, мс	От 0 до 1000000 мс, шаг 5	1000
ТЗНП РЗН				
ТЗНП РЗН1 1 ст (EFPTOC1)				

Обозначение в описании	Обозначение в конфигураторе IEC61850	Описание	Диапазон значений, шаг	Значение по умолчанию
I_{cp}	StrVal	Величина пуска, А	От 0 до 50 000 А, шаг 0,01	1 000
T_{cp}	OpDI Tmms	Выдержка времени срабатывания, мс	От 0 до 1000000 мс, шаг 5	50
ТЗНП РЗН1 2ст (EFPTOC2)				
I_{cp}	StrVal	Величина пуска, А	От 0 до 50 000 А, шаг 0,01	100
T_{cp}	OpDI Tmms	Выдержка времени срабатывания, мс	От 0 до 1000000 мс, шаг 5	500
ТЗНП РЗН2 1 ст (EFPTOC3)				
I_{cp}	StrVal	Величина пуска, А	От 0 до 50 000 А, шаг 0,01	1 000
T_{cp}	OpDI Tmms	Выдержка времени срабатывания, мс	От 0 до 1000000 мс, шаг 5	50
ТЗНП РЗН2 2ст (EFPTOC4)				
I_{cp}	StrVal	Величина пуска, А	От 0 до 50 000 А, шаг 0,01	100
T_{cp}	OpDI Tmms	Выдержка времени срабатывания, мс	От 0 до 1000000 мс, шаг 5	500
Оперативное управление выключателем (TCSWI)				
ТожВыб	Pos.sboTimeout	Выдержка времени ожидания выбора, мс	От 0 до 1000000 мс, шаг 5 мс	0
Выключатель (XCBR)				
РежимУпр	Pos.pulseConfig.cmdQual	Режим работы	– Фиксированная длина импульса. – Адаптивная длина импульса	Адаптивная длина импульса
Тимп	Pos.pulseConfig.onDur	Минимальная длина импульса управления, мс	От 0 до 1000000 мс, шаг 5 мс	50
ОпредПолож	PosDefTyp	Алгоритм определения положения выключателя	– определение по двум сигналам – с подавлением промежуточных состояний. – адаптивное определение	определение по двум сигналам
Защита от потери охлаждения				
РТ ЗПО ВН (HVALCPTOC1)				
I_{cp}	StrVal	Величина срабатывания, пусковое значение, А	От 0 до 50 000 А, шаг 0,01	100
T_{cp}	OpDI Tmms	Выдержка времени срабатывания, мс	От 0 до 1000000 мс, шаг 5	1000
РТ ЗПО СН (MVALCPTOC1)				
I_{cp}	StrVal	Величина срабатывания, пусковое значение, А	От 0 до 50 000 А, шаг 0,01	100
T_{cp}	OpDI Tmms	Выдержка времени срабатывания, мс	От 0 до 1000000 мс, шаг 5	1000
РТ ЗПО НН1 (LVALCPTOC1)				

Обозначение в описании	Обозначение в конфигураторе IEC61850	Описание	Диапазон значений, шаг	Значение по умолчанию
I_{cp}	StrVal	Величина срабатывания, пусковое значение, А	От 0 до 50 000 А, шаг 0,01	100
T_{cp}	OpDITmms	Выдержка времени срабатывания, мс	От 0 до 1000000 мс, шаг 5	1000
РТ ЗПО НН2 (LVALCPTOC2)				
I_{cp}	StrVal	Величина срабатывания, пусковое значение, А	От 0 до 50 000 А, шаг 0,01	100
T_{cp}	OpDITmms	Выдержка времени срабатывания, мс	От 0 до 1000000 мс, шаг 5	1000
Логика ЗПО (ALCPTRC)				
$T_{отклОхл}(T_{cp})$	TrDITmms	Величина задержки формирования выходного сигнала, мс	От 0 до 1000000 мс, шаг 5 мс	0
Контроль изоляции НН1, НН2(СН) (ISS)				
РН 3U0 НН1 (TV1PTOV1)				
U_{cp}	StrVal	Величина срабатывания, пусковое значение, В	От 0 до 1 500 000 В, шаг 0,1	1 000
T_{cp}	OpDITmms	Выдержка времени срабатывания, мс	От 0 до 1000000 мс, шаг 5	20
РН U2 НН1 (TV1PTUV1)				
U_{cp}	StrVal	Величина срабатывания, пусковое значение, В	От 0 до 1 500 000 В, шаг 0,1	400
T_{cp}	OpDITmms	Выдержка времени срабатывания, мс	От 0 до 1000000 мс, шаг 5	20
ЛО_ КИ НН1(ISSPTRC1)				
T_{cp}	TrDITmms	Величина задержки формирования выходного сигнала, мс	От 0 до 1000000 мс, шаг 5 мс	100
РН 3U0 НН2 (TV2PTOV1)				
U_{cp}	StrVal	Величина срабатывания, пусковое значение, В	От 0 до 1 500 000 В, шаг 0,1	1000
T_{cp}	OpDITmms	Выдержка времени срабатывания, мс	От 0 до 1000000 мс, шаг 5	20
РН U2 НН2 (TV2PTUV1)				
U_{cp}	StrVal	Величина срабатывания, пусковое значение, В	От 0 до 1 500 000 В, шаг 0,1	400
T_{cp}	OpDITmms	Выдержка времени срабатывания, мс	От 0 до 1000000 мс, шаг 5	20
ЛО_ КИ НН1(ISSPTRC1)				
T_{cp}	TrDITmms	Величина задержки формирования выходного сигнала, мс	От 0 до 1000000 мс, шаг 5 мс	100

Обозначение в описании	Обозначение в конфигураторе IEC61850	Описание	Диапазон значений, шаг	Значение по умолчанию
Контроль отсутствия напряжения на трансформаторе (DNG)				
Контроль отсутствия тока ВН (DNGHVPTUC1)				
I_{cp}	StrVal	Величина срабатывания, пусковое значение, А	От 0 до 50000 А, шаг 0,01	50
T_{cp}	OpDITmms	Выдержка времени срабатывания T1, мс	От 0 до 1000000 мс, шаг 5	20
Контроль отсутствия напряжения ВН (DNGHVPTUV1)				
U_{cp}	StrVal	Величина срабатывания, пусковое значение, В	От 0 до 1 500 000 В, шаг 0,1	300
T_{cp}	OpDITmms	Выдержка времени срабатывания, мс	От 0 до 1000000 мс, шаг 5	20
Защита мертвой зоны ВН (HVDZPTOC1)				
I_{cp}	StrVal	Величина срабатывания, пусковое значение, А	От 0 до 50 000 А, шаг 0,01	20
T_{cp}	OpDITmms	Выдержка времени срабатывания, мс	От 0 до 1000000 мс, шаг 5	0
Защита мертвой зоны СН (MVDZPTOC1)				
I_{cp}	StrVal	Величина срабатывания, пусковое значение, А	От 0 до 50 000 А, шаг 0,01	20
T_{cp}	OpDITmms	Выдержка времени срабатывания, мс	От 0 до 1000000 мс, шаг 5	0
Пуск охлаждения				
РТПО НН1 1ст (LV1SCSPTOC1)				
I_{cp}	StrVal	Величина срабатывания, пусковое значение, А	От 0 до 50 000 А, шаг 0,01	600
T_{cp}	OpDITmms	Выдержка времени срабатывания, мс	От 0 до 1000000 мс, шаг 5	50
РТПО НН2 1ст (LV2SCSPTOC1)				
I_{cp}	StrVal	Величина срабатывания, пусковое значение, А	От 0 до 50 000 А, шаг 0,01	600
T_{cp}	OpDITmms	Выдержка времени срабатывания, мс	От 0 до 1000000 мс, шаг 5	50
РТПО НН1 2ст (LV1SCSPTOC2)				
I_{cp}	StrVal	Величина срабатывания, пусковое значение, А	От 0 до 50 000 А, шаг 0,01	800
T_{cp}	OpDITmms	Выдержка времени срабатывания, мс	От 0 до 1000000 мс, шаг 5	50
РТПО НН2 2ст (LV2SCSPTOC2)				
I_{cp}	StrVal	Величина срабатывания, пусковое значение, А	От 0 до 50 000 А, шаг 0,01	800
T_{cp}	OpDITmms	Выдержка времени срабатывания, мс	От 0 до 1000000 мс, шаг 5	50
РТ ПО УРОВ ВН (HVLVBRFPTOC1)				

Обозначение в описании	Обозначение в конфигураторе IEC61850	Описание	Диапазон значений, шаг	Значение по умолчанию
I_{cp}	StrVal	Величина срабатывания, пусковое значение, А	От 0 до 50 000 А, шаг 0,01	30
T_{cp}	OpDITmms	Выдержка времени срабатывания, мс	От 0 до 1000000 мс, шаг 5	0
РТ ПО УРОВ СН (MVLVBRFPTOC1)				
I_{cp}	StrVal	Величина срабатывания, пусковое значение, А	От 0 до 50 000 А, шаг 0,01	30
T_{cp}	OpDITmms	Выдержка времени срабатывания, мс	От 0 до 1000000 мс, шаг 5	0
Токовый контроль ЗДЗ НН (ARCPTOC1)				
I_{cp}	StrVal	Величина срабатывания, пусковое значение, А	От 0 до 50 000 А, шаг 0,01	100
T_{cp}	OpDITmms	Выдержка времени срабатывания, мс	От 0 до 1000000 мс, шаг 5	0
Токовый контроль ЗДЗ СН (ARCPTOC2)				
I_{cp}	StrVal	Величина срабатывания, пусковое значение, А	От 0 до 50 000 А, шаг 0,01	100
T_{cp}	OpDITmms	Выдержка времени срабатывания, мс	От 0 до 1000000 мс, шаг 5	0
Токовый контроль РПН (LTCPTOC1)				
I_{cp}	StrVal	Величина срабатывания, пусковое значение, А	От 0 до 50 000 А, шаг 0,01	1000
T_{cp}	OpDITmms	Выдержка времени срабатывания, мс	От 0 до 1000000 мс, шаг 5	20
Логика действия на смежные устройства				
$T_{отклСмежНТ} (T_{cp})$	TrDITmms	Величина задержки формирования выходного сигнала, мс	От 0 до 1000000 мс, шаг 5 мс	0
$T_{отклСВВН} (T_{cp})$	TrDITmms	Величина задержки формирования выходного сигнала, мс	От 0 до 1000000 мс, шаг 5 мс	0
$T_{отклСВСН} (T_{cp})$	TrDITmms	Величина задержки формирования выходного сигнала, мс	От 0 до 1000000 мс, шаг 5 мс	0

ПРИЛОЖЕНИЕ В (обязательное)

Таблица В.1 – Перечень уставок РАС шкафа ТОРАЗ ШЭТ 210.02-0-ПЛСТ

Обозначение		Описание	Диапазон значений, шаг	Значение по умолчанию
В описании	В конфигураторе IEC61850			
Узел управления осциллографом (ЛУ RDRE)				
ВремДоАв	PreTmms	Время записи перед пусковым событием, мс	От 5 до 1000 мс, шаг 5 мс	100
ВремПослАв	PstTmms	Время записи после пускового события, мс	От 5 до 1000 мс, шаг 5 мс	500
РежПовт	ReTrgMod	Реакция на повторное пусковое событие	[True] — Продление текущей осциллограммы. [False] — Запись новой осциллограммы.	True
ВремМаксАв	RecMaxTmms	Максимальная длительность аварийного режима записи, мс	От 1000 до 120000 мс, шаг 5 мс	30000
ВремДлПуск	ExclTmms	Выдержка времени защиты от длительного пуска по одному пусковому условию, мс	От 1000 до 120000 мс, шаг 5 мс	5000
Узлы аналоговых каналов (ЛУ RADRx)				
АнКанНомер	ChNum	Номер канала в осциллограмме	1-256, 1	1
АнКанРеж	LevMod	Режим триггера	[1] — Верхний предел. [2] — Нижний предел. [3] — Оба	[3]
АнКанВСраб	HiTrgLev	Уставка верхнего предела	От 0 до 1000000, шаг 0,001	1000000
АнКанНСраб	LoTrgLev	Уставка нижнего предела	От 0 до 1000000, шаг 0,001	0
АнКанКач	VldStr	Учет качества сигнала в условии пуска (срабатывание триггера при плохом качестве входного сигнала)	[0] - Выведено [1] - Введено	[0]
Узлы дискретных каналов (ЛУ RBDRx)				
ДКанНомер	ChNum	Номер канала в осциллограмме	1-256, 1	1
ДКанРеж	LevMod	Режим триггера	[1] — Передний фронт. [2] — Задний фронт. [3] — Оба	[3]
ДКанСем	StTyp	Семантика сигнала	[1] – включено/отключено;	[1]

Обозначение		Описание	Диапазон значений, шаг	Значение по умолчанию
В описании	В конфигураторе IEC61850			
			[2] – срабатывание/возврат; [3] – введено/выведено. [4] - неисправность; [5] - ручной пуск; [6] –тест; [7] – блокировка; [8] – самодиагностика; [9] – неисправность; [10] – авария; [11] – предупреждение; [12] – разрешено/блокировано	

ПРИЛОЖЕНИЕ Г (обязательное)

Карта заказа на шкаф защит трансформатора 110 – 220 кВ типа ТОРАЗ ШЭТ

1) Место установки шкафа:

2) Типоисполнение шкафа в соответствии с СТО 56947007-33.040.20.276-2019:

ТОРАЗ ШЭТ 210.02-0-ПЛСТ

Отметьте знаком параметры, которые требуются, либо впишите свои

3) Характеристики измерительных трансформаторов тока и напряжения:

ТТ стороны В (В1) ВН	
ТТ стороны ОВ (В2) ВН	
ТТ стороны СН (НН1)	
ТН стороны НН (НН2)	

Укажите типы, коэффициенты трансформации, схемы соединения вторичных обмоток трансформаторов тока/напряжения

4) Количество шкафов в заказе, шт:

5) Дополнительные требования:

6) Предприятие-изготовитель:

ООО «ПиЭлСи Технолоджи», 117246, Москва, Научный пр-д, д.17

7) Заказчик (наименование, адрес, тел.)

Лист регистрации изменений

Изм	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в докум.	№ документа	Входящий № сопроводительного документа и дата	подпись	дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных					