



ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
НАУЧНО - ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ «ЭКРА»

27.12.31.000

**ТЕРМИНАЛ АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА
ТРАНСФОРМАЦИИ ПОД НАГРУЗКОЙ
ЭКРА 217(А) 1301**

Руководство по эксплуатации
ЭКРА.656122.036/217 1301 РЭ

EAC

Инв. № подл. 044/Э7	Подп. и дата Петрова 09.11.17	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. дата
------------------------	----------------------------------	--------------	--------------	------------

Авторские права на данную документацию принадлежат ООО НПП «ЭКРА».

Снятие копий или перепечатка только по согласованию с разработчиком.


ВНИМАНИЕ!
ДО ИЗУЧЕНИЯ НАСТОЯЩЕГО РУКОВОДСТВА ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
ТЕРМИНАЛ НЕ ВКЛЮЧАТЬ!

Код (пароль), вводимый при операциях

Операция	Пароль по умолчанию
Вход в режим изменения параметров	
Запись уставок	0100
Вход в режим работы «Тест»	

В целях обеспечения информационной безопасности перед началом эксплуатации терминала рекомендуется сменить пароль, установленный по умолчанию. В случае утери пароля необходимо обратиться к предприятию-изготовителю.

Внимание!	При записи уставок все элементы, работающие с последовательностью чисел (выдержки времени, счетчики, измерительные органы с зависимыми характеристиками и т.д.) переводятся в начальное состояние.
------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Метрологическая экспертиза
 проведена

 Т.М. Прохорова
 09.11.2017

Инв. № подл. 044/37
 Подп. и дата Петрова 09.11.17
 Взам. инв. №
 Инв. № дубл.
 Подп. дата

1	Зам.	ЭКРА.2314-2017	Петрова	09.11.17
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.		Петрова		09.11.17
Пров.		Воробьев		09.11.17
Н. контр.		Курочкина		09.11.17
Утв.		Пашковский		09.11.17

ЭКРА.656122.036/217 1301 РЭ			
Лит	Лист	Листов	
A	2	48	
ООО НПП «ЭКРА»			
Терминал автоматического регулирования коэффициента трансформации под нагрузкой ЭКРА 217(A) 1301 Руководство по эксплуатации			

Содержание

1	Описание и работа	6
1.1	Назначение	6
1.2	Технические данные и характеристики	6
1.3	Параметрирование аналоговых входов	12
1.4	Требования к трансформаторам тока	16
1.5	Характеристики защит и функций.....	17
1.6	Состав терминала и конструктивное выполнение	35
1.7	Средства измерений, инструмент и принадлежности	35
1.8	Маркировка и пломбирование	36
1.9	Упаковка	36
2	Использование по назначению.....	37
2.1	Эксплуатационные ограничения.....	37
2.2	Подготовка терминала к использованию	37
2.3	Работа с терминалом	37
2.4	Возможные неисправности и методы их устранения	38
3	Техническое обслуживание терминала	39
3.1	Общие указания.....	39
3.2	Меры безопасности	39
3.3	Рекомендации по техническому обслуживанию терминала	39
3.4	Проверка работоспособности изделий, находящихся в работе	39
4	Транспортирование и хранение	41
4.1	Требования к условиям хранения, транспортирования	41
4.2	Способ утилизации.....	41
	Приложение А (обязательное) Карта заказа ЭКРА 217(А) 1301 (терминал автоматического регулирования коэффициента трансформации под нагрузкой).....	42
	Приложение Б (справочное) Расположение клеммных колодок и разъемов на задней панели терминала ЭКРА 217(А).....	45
	Перечень принятых сокращений и обозначений.....	46
	Список литературы	47

Инд. № подл.	044/ЭТ	Подп. и дата	Петрова 09.11.17			Подп. дата	
Инд. № дубл.		Взам. инв. №					
3	Зам.	ЭКРА.536-2020	Архипова	24.03.20	ЭКРА.656122.036/217 1301 РЭ		Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			3

Настоящим руководством по эксплуатации (далее – РЭ) следует руководствоваться при изучении, монтаже и эксплуатации цифровых микропроцессорных устройств автоматического регулирования коэффициента трансформации под нагрузкой трансформатора с расщепленной обмоткой низкого напряжения и возможностью контроля величины напряжения у удаленного потребителя ЭКРА 217(А) 1301 (далее - терминалы) совместно со следующими схемами:

- схема электрическая подключения ЭКРА.656122.036/217 1301 Э5;
- схема электрическая функциональная ЭКРА.656122.036/217 1301 Э2;
- бланк уставок ЭКРА.656122.036/217 1301 Д4.

РЭ содержит текстовую часть и поясняющие рисунки. Описание технических характеристик, состав и конструктивное исполнение устройства и работа с ним приведены в руководстве по эксплуатации ЭКРА.650321.001 РЭ «Терминалы микропроцессорные серии ЭКРА 200» (далее – руководство ЭКРА.650321.001 РЭ).

Настоящее РЭ разработано в соответствии с требованиями технических условий ТУ 3433-026-20572135-2010 «Терминалы микропроцессорные серии ЭКРА 200» и ТУ 3433-026.01-20572135-2012 «Терминалы микропроцессорные серии ЭКРА 200 для атомных станций».

Внимание!	До включения терминала в работу необходимо ознакомиться с настоящим руководством и руководством ЭКРА.650321.001 РЭ. В случае наличия дополнительных требований необходимо ознакомиться с функциональной схемой терминала (отличной от типовой).
------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Дополнительно необходимо ознакомиться со следующей документацией, см. таблицу 1.

Таблица 1 – Общая эксплуатационная документация

Обозначение документа	Наименование документа	Вид представления
ЭКРА.00005-02 90 01	«Программа RECVIEWER для просмотра и анализа осциллограмм (комплекс программ EKRASMS-SP)» Руководство оператора	Диск, сайт*
ЭКРА.00006-07 34 01	«Программа АРМ-релейщика (комплекс программ EKRASMS-SP)» Руководство оператора	Диск, сайт*
ЭКРА.00007-07 34 01	«Программа Сервер связи (комплекс программ EKRASMS-SP)» Руководство оператора	Диск, сайт*
ЭКРА.00019-01 34 01	«Комплекс программ EKRASMS-SP Быстрый старт» Руководство оператора	Бумага, диск, сайт*
ЭКРА.00039-01 34 01	«Работа с гибкой логикой (комплекс программ EKRASMS-SP)» Руководство оператора	Диск, сайт*
ЭКРА.650321.001 РЭ	«Терминалы микропроцессорные серии ЭКРА 200» Руководство по эксплуатации	Диск, сайт*
ЭКРА.650321.036 И	«Терминалы микропроцессорные серии ЭКРА 200, шкафы типов ШЭ111Х(А) и серии ШЭЭ 200» Инструкция по замене составных частей	Диск, сайт*
ЭКРА.650320.001 И1	«Терминалы серии ЭКРА 200, шкафы типов ШЭ111Х(А) и серии ШЭЭ 200» Инструкция по устранению неисправностей	Диск, сайт*

* Сайт предприятия www.ekra.ru.

Инв. № подл.	044/ЭТ				Лист
	1	Зам.	ЭКРА.2314-2017	Петрова	
Инв. № инв.	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Подп. дата	
			Петрова 09.11.17		
					ЭКРА.656122.036/217 1301 РЭ
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	
					4

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

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

Примеры и схемы, содержащиеся в данном руководстве, приведены только для описания концепции реализации функций и защит. Все технические решения, связанные с использованием данного оборудования должны быть учтены в проекте и согласованы с эксплуатирующей организацией.

Инв. № подл.	044/ЭТ	Подп. и дата	Петрова 09.11.17	Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. дата		
1	Зам.	ЭКРА.2314-2017	Петрова	09.11.17	ЭКРА.656122.036/217 1301 РЭ					Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						5

1 Описание и работа

1.1 Назначение

1.1.1 Терминал ЭКРА 217(А) 1301 - унифицированное микропроцессорное устройство, предназначенное для выполнения функций автоматического регулирования коэффициента трансформации под нагрузкой трансформатора с расщепленной обмоткой низкого напряжения и возможностью контроля величины напряжения у удаленного потребителя.

1.1.2 Терминалы предназначены для применения на электрических станциях и подстанциях, в том числе на атомных станциях. Терминал может быть установлен в комплектных распределительных устройствах, шкафах или на панелях и выполняет типовой набор защитных, контрольных и управляющих функций (см. 1.2.12), набор функций может быть изменен по индивидуальному проекту.

1.1.3 Функциональное назначение, конструктивное исполнение и состав функций терминала отражается в структуре его условного обозначения, приведенной в руководстве ЭКРА.650321.001 РЭ.

1.1.4 Терминалы выполняются по индивидуальной карте заказа (см. приложение А).

1.1.5 Условия работы терминала описаны в руководстве ЭКРА.650321.001 РЭ.

1.2 Технические данные и характеристики

1.2.1 Терминалы соответствуют требованиям нормативных документов, приведенных в руководстве ЭКРА.650321.001 РЭ.

1.2.2 Соответствующие значения класса безопасности терминалов и их классификационное обозначение приведены в руководстве ЭКРА.650321.001 РЭ. При размещении заказа на производство, требуемый класс безопасности указывается в карте заказа (см. приложение А).

1.2.3 Изготовление и поставка терминалов, предназначенных для использования в системах нормальной эксплуатации важных для безопасности, проводится с соблюдением требований, приведенных в руководстве ЭКРА.650321.001 РЭ.

1.2.4 Информация о верификации* и валидации** терминалов приведена в руководстве ЭКРА.650321.001 РЭ.

1.2.5 Изготовитель оборудования, изделий и систем, важных для безопасности атомных станций, разрабатывает, утверждает и выполняет требования, приведенные в руководстве ЭКРА.650321.001 РЭ.

1.2.6 Основные номинальные параметры терминала указаны в таблице 2.

* Верификация – подтверждение на основе представления объективных свидетельств того, что установленные требования были выполнены.

** Валидация – подтверждение на основе представления объективных свидетельств того, что требования, предназначенные для конкретного использования или применения, выполнены.

Инв. № подл.	044/ЭТ	Подп. и дата	Петрова 09.11.17	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. дата					Лист
							ЭКРА.656122.036/217 1301 РЭ				
1	Зам.	ЭКРА.2314-2017	Петрова	09.11.17					6		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата							

Таблица 2 – Основные номинальные параметры терминала

Наименование параметра	Значение
Номинальный переменный ток аналоговых входов - $I_{НОМ}$, А * - для фазных величин	5 или 1
Рабочий диапазон входных цепей переменных токов, А - фазных величин	(0,05 – 40,0) $I_{НОМ}$
Термическая стойкость входных цепей переменного тока (фазная величина), А: - при длительном воздействии; - при токовом воздействии в течение 1,0 с	$3,0 \cdot I_{НОМ}$ $100,0 I_{НОМ}$
Номинальное напряжение постоянного (переменного) тока аналоговых входов - $U_{НОМ}$, В	100
Рабочий диапазон напряжений переменного тока аналоговых входов, В	0 – 264
Входные цепи переменного напряжения выдерживают без повреждений длительно, В	300
Номинальная частота аналоговых сигналов переменного тока $f_{НОМ}$, Гц	50
Номинальное оперативное напряжение постоянного тока - $U_{ПИТ.НОМ}$, В**	220 или 110
Номинальное оперативное напряжение переменного тока - $U_{ПИТ.НОМ}$, В**	220
Количество аналоговых входов: - для подключения к вторичным цепям ТТ; - для подключения к дополнительной обмотке ТН, собранной по схеме «звезда»; - для подключения к дополнительной обмотке ТН, собранной по схеме «разомкнутый треугольник»; - резерв для подключения цепей:	5 4 2
тока	0
напряжения	1
Количество дискретных входов	24
Количество дискретных выходов	24
Вид климатического исполнения по ГОСТ 15150-69	УХЛ3.1; О4***
Электрические интерфейсы, поддерживаемые терминалом**	RS485 Ethernet
Группа исполнения терминала в части воздействия механических факторов окружающей среды по ГОСТ 17516.1-90	М7
Протоколы обмена, поддерживаемые терминалом*	Modbus RTU Modbus TCP МЭК 60870-5-103 МЭК 60870-5-104 МЭК 61850-8-1**
Поддерживаемые протоколы программной синхронизации времени внутренних часов терминала	Modbus RTU Modbus TCP МЭК 60870-5-103 МЭК 60870-5-104 SNTP IRIG-B

Инва. № подл.	044/ЭТ
Подп. и дата	Петрова 09.11.17
Взам. инв. №	
Инва. № дубл.	
Подп. дата	

1	Зам.	ЭКРА.2314-2017	Петрова	09.11.17
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Продолжение таблицы 2

Наименование параметра	Значение
Поддерживаемые электрические интерфейсы аппаратной синхронизации времени внутренних часов терминала	1PPS IRIG-B
Средняя основная погрешность срабатывания всех выдержек времени на любой уставке не более $\pm 2\%$ от значения уставки или ± 20 мс в зависимости от того, какая из величин больше. ^{****}	
<p>* Номинальный ток аналогового входа задается программно на заводе изготовителе, при эксплуатации данный параметр может быть изменен.</p> <p>** При размещении заказа на производство, требуемое значение указывается в карте заказа (см. приложение А).</p> <p>*** Номинальные значения климатических факторов внешней среды приведены в руководстве по эксплуатации «Терминалы микропроцессорные серии ЭКРА 200» – ЭКРА.650321.001 РЭ.</p> <p>**** Без учета времени срабатывания выходного реле терминала, которое составляет не более 10 мс и времени обработки данных в терминале, которое составляет не более 20 мс.</p>	

1.2.7 Информация о собственном пусковом токе блока питания терминала приведена в руководстве ЭКРА.650321.001 РЭ.

1.2.8 Перечень входных и выходных цепей терминала приведен в функциональной схеме.

1.2.9 Характеристики необходимые для расчета уставок приведены в таблице 3.
Таблица 3 – Характеристики необходимые для расчета уставок

Характеристика	Значение
Степень селективности	0,3 с
Коэффициент надежности	1,1 - 1,2

1.2.10 Информация о работе терминалов при изменении номинальной частоты аналоговых сигналов приведена в руководстве ЭКРА.650321.001 РЭ.

1.2.11 В терминалах предусмотрена возможность связи с внешними цифровыми устройствами (в том числе АСУ ТП) по независимым, гальванически развязанным каналам (см. таблицу 2).

1.2.12 Информация о реализации и настройке синхронизации времени внутренних часов терминала приводится в руководстве ЭКРА.650321.001 РЭ.

1.2.13 Терминал имеет встроенную, заданную изготовителем логическую часть, которая может быть как «жесткой», так и свободно программируемой.

1.2.14 Информация о верификации и валидации программного обеспечения терминала терминалов приведена в руководстве ЭКРА.650321.001 РЭ.

1.2.15 Максимально допустимая мощность, потребляемая по каждому аналоговому входу и цепи оперативного питания при номинальном токе и напряжении, указана в руководстве ЭКРА.650321.001 РЭ. Точные значения потребляемой мощности указаны в протоколе ПСИ для каждого конкретного терминала.

1.2.16 Для защиты цепей питания терминала следует применять автоматические выключатели. При выборе автоматического выключателя необходимо провести проверку чувствительности при КЗ в защищаемой цепи оперативного тока.

Инв. № подл.	044/ЭТ
Подп. и дата	Петрова 09.11.17
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. дата	

1	Зам.	ЭКРА.2314-2017	Петрова	09.11.17
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЭКРА.656122.036/217 1301 РЭ

1.2.17 Информация о сейсмостойкости и климатическому исполнению приведена в руководстве ЭКРА.650321.001 РЭ.

1.2.18 Размеры и масса терминала

1.2.18.1 Конструктив, общий вид, масса, габаритные и установочные размеры терминала, а так же виды комплектов деталей и приспособлений для монтажа терминала приведены в руководстве ЭКРА.650321.001 РЭ.

1.2.19 Расположение элементов на лицевой панели терминала приведено в руководстве ЭКРА.650321.001 РЭ.

1.2.20 Расположение клеммных колодок и разъемов на задней панели приведено в приложении Б.

1.2.21 Характеристики к электрической прочности изоляции приведены в руководстве ЭКРА.650321.001 РЭ.

1.2.22 Характеристики по электромагнитной совместимости приведены в руководстве ЭКРА.650321.001 РЭ.

1.2.23 Характеристики цепей оперативного питания приведены в руководстве ЭКРА.650321.001 РЭ.

1.2.24 Характеристики входных и выходных цепей приведены в руководстве ЭКРА.650321.001 РЭ.

1.2.25 Описание программного обеспечения приведено в руководстве ЭКРА.650321.001 РЭ.

1.2.26 Показатели надежности приведены в руководстве ЭКРА.650321.001 РЭ.

1.2.27 Все изготовленные терминалы проходят проверку и настройку в соответствии с технологической инструкцией предприятия-изготовителя. Результаты проверки оформляются в виде протокола приемо-сдаточных испытаний для каждого терминала.

1.2.28 Гарантии предприятия-изготовителя указываются в паспорте или в этикетке для каждого терминала.

1.2.29 Другие общие сведения о терминале приведены в руководстве ЭКРА.650321.001 РЭ.

1.2.30 Терминал ЭКРА 217(А) 1301 выполняет следующие функции:

а) в части защит:

- автоматическое регулирование коэффициента трансформации (АРКТ);
- ручное регулирование коэффициента трансформации;
- блокировку работы РПН при обнаружении неисправности привода РПН;
- блокировку РПН от внешних сигналов;
- блокировку РПН при перегрузке по току;
- блокировку РПН при превышении $3U_0$;
- блокировку РПН при превышении U_2 ;
- блокировку РПН при значении напряжения за допустимыми пределами;

Инв. № подл.	044/ЭТ	Подп. и дата	Петрова 09.11.17	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. дата					Лист
							ЭКРА.656122.036/217 1301 РЭ				
1	Зам.	ЭКРА.2314-2017	Петрова	09.11.17					9		
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата							

- коррекцию уровня регулируемого напряжения по току нагрузки (встречное регулирование);
- одновременный контроль двух секций шин;
- оперативное переключение регулирования с одной секции шин на другую;
- оперативное изменение уставки по напряжению поддержания с выбранного заранее на другое значение;
- формирование импульсных или непрерывных команд управления приводом РПН.

б) в части измерения, осциллографирования, регистрации:

- измерение действующего значения напряжения по каждой фазе и линейные;
- измерение действующего значения тока в каждой фазе;
- измерение частоты сети;
- измерение активной мощности пофазно и суммарной;
- измерение реактивной мощности пофазно и суммарной;
- измерение полной мощности пофазно и суммарной;
- измерение коэффициента активной мощности пофазно и суммарного;
- индикация текущих величин;
- осциллографирование аварийных процессов в соответствии с требованиями, приведенными в руководстве ЭКРА.650321.001 РЭ;
- передача осциллограмм и событий с меткой времени по цифровым каналам связи;
- регистрация событий в нормальном и аварийном режимах;
- встроенные часы-календарь;
- синхронизация по времени (программная и программно-аппаратная, см. руководство ЭКРА.650321.001 РЭ);

в) в части связи с АСУ ТП:

- порты для связи с АСУ ТП (2 порта RS-485, 1 или 2 порта Ethernet);
- чтение/запись всех параметров нормального и аварийных режимов;
- программное обеспечение для конфигурирования и задания уставок устройства (комплекс программ «EKRASMS-SP»);

г) дополнительные возможности:

- непрерывно функционирующая система самодиагностики;
- исключение несанкционированного изменения конфигурации терминала (в частности матрицы отключений) посредством системы паролей;
- прием заданного количества аналоговых сигналов;
- прием заданного количества дискретных сигналов;
- возможность конфигурирования дискретных сигналов с учетом проекта (с помощью матрицы дискретных входов);
- формирование выдержек времени действия функций защиты или автоматики на выходные цепи;

Подп. дата
Инв. № дубл.
Взам. инв. №
Подп. и дата Петрова 09.11.17
Инв. № подл. 044/ЭТ

1	Зам.	ЭКРА.2314-2017	Петрова	09.11.17
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

1.2.40 Основные логические элементы, применяемые для конфигурирования терминала, их принцип действия и назначение приведены в руководстве ЭКРА.650321.001 РЭ.

1.2.41 Комплектность эксплуатационной документации конкретной поставки отображается в ведомости эксплуатационных документов (ВЭ).

Внимание!	Для повышения помехоустойчивости и исключения ложных срабатываний (в соответствии с ГОСТ Р 51317.6.5 – 2006 (МЭК 61000-6-5:2001)) каждый из дискретных входов имеет независимую регулируемую выдержку времени на срабатывание (по умолчанию равную 15 мс) и регулируемую выдержку времени на возврат (по умолчанию равную 6 мс). Использование данных выдержек времени оправдано, если их значения не ухудшают быстродействие защит. Изменение значений выдержек времени для каждого из дискретных входов терминала доступно через дисплей терминала или комплекс программ EKRASMS-SP (см. соответствующие руководства ЭКРА.650321.001 РЭ и ЭКРА.00006-07 34 01).
------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

1.3 Параметрирование аналоговых входов

1.3.1 Для правильного срабатывания защит необходимо корректно задать параметры аналоговых входов. В алгоритмах защит уставки срабатывания могут задаваться относительно базовой величины (базового тока – « $I_{баз}$ » или базового напряжения – « $U_{баз}$ »). Базовый ток определяется как номинальный ток защищаемого объекта, приведенный к вторичному току ТТ. Базовое напряжение определяется как номинальное напряжение защищаемого объекта, приведенное к стороне низкого напряжения измерительного ТН. Задание базовых токов и напряжений, а так же коэффициента трансформации векторов доступно через дисплей терминала или комплекс программ EKRASMS-SP (см. соответствующее руководства ЭКРА.650321.001 РЭ и ЭКРА.00006-07 34 01) в пункте «Уставки -> «Уставки векторов».

1.3.2 Пример задания параметров аналоговых входов тока

1.3.2.1 Исходные данные представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Исходные данные

Параметр	Значение
Номинальное линейное напряжение обмотки ВН трансформатора – $U_{ном.лин.ВН.}, кВ$	35
Номинальная мощность силового трансформатора – $S_{ном.}, кВ\cdot А$	6300
Номинальное линейное напряжение обмотки НН трансформатора – $U_{ном.лин.НН.}, кВ$	6,3
Схема соединения обмоток силового трансформатора	«звезда»/«треугольник»
Номинальные параметры ТТ, установленного со стороны ВН трансформатора, $I_{ном.ТТперв.} А / I_{ном.ТТвтор.} А$	150/5
Номинальные параметры ТТ, установленного со стороны НН трансформатора, $I_{ном.ТТперв.} А / I_{ном.ТТвтор.} А$	600/5

1.3.2.2 Расчет и задание параметров аналоговых входов $I_{вн}$

Первичный номинальный фазный ток со стороны ВН трансформатора рассчитывается по формуле

Инв. № подл.	044/ЭТ
Подп. и дата	Петрова 09.11.17
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. дата	

1	Зам.	ЭКРА.2314-2017	Петрова	09.11.17
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

$$I_{\text{ном.фаз.перв}} = \frac{S_{\text{ном.}}}{\sqrt{3} \cdot U_{\text{ном.лин.ВН}}} = \frac{6300}{\sqrt{3} \cdot 35} = 103,92 \text{ А.} \quad (1)$$

Номинальный коэффициент трансформации ТТ, установленного со стороны ВН трансформатора по ГОСТ 7746-2015 рассчитывается по формуле

$$k_{\text{ТТ}} = \frac{I_{\text{ном.ТТперв.}}}{I_{\text{ном.ТТвтор.}}} = \frac{150}{5} = 30. \quad (2)$$

Вторичный номинальный (базисный) ток со стороны ВН трансформатора рассчитывается по формуле

$$I_{\text{ном.фаз.втор}} = k_{\text{схТ}} \cdot \frac{I_{\text{ном.фаз.перв}}}{k_{\text{ТТ}}} = 1 \cdot \frac{103,92}{30} = 3,464 \text{ А,} \quad (3)$$

где $k_{\text{схТ},i}$ – коэффициент схемы, учитывающий схему соединения обмоток силового трансформатора, если обмотка силового трансформатора соединена в треугольник – $k_{\text{схТ}} = \sqrt{3}$, в звезду – $k_{\text{схТ}} = 1$.

В терминал необходимо ввести следующие параметры, задающие базовый ток. Для аналогового входа (Iвн): номинальный (базисный) ток – 3,464 А; коэффициент трансформации – 30.

1.3.2.3 Расчет и задание параметров аналоговых входов Iвв 1с, Iвв 2с, Iсв 1с, Iсв 2с

Первичный номинальный фазный ток со стороны НН трансформатора рассчитывается по формуле

$$I_{\text{ном.фаз.перв}} = \frac{S_{\text{ном.}}}{\sqrt{3} \cdot U_{\text{ном.лин.ВН}}} = \frac{6300}{\sqrt{3} \cdot 6,3} = 577,37 \text{ А.} \quad (4)$$

Номинальный коэффициент трансформации ТТ, установленного со стороны НН трансформатора по ГОСТ 7746-2015 рассчитывается по формуле

$$k_{\text{ТТ}} = \frac{I_{\text{ном.ТТперв.}}}{I_{\text{ном.ТТвтор.}}} = \frac{600}{5} = 120. \quad (5)$$

Вторичный номинальный (базисный) ток со стороны НН трансформатора рассчитывается по формуле

$$I_{\text{ном.фаз.втор}} = k_{\text{схТ}} \cdot \frac{I_{\text{ном.фаз.перв}}}{k_{\text{ТТ}}} = \sqrt{3} \cdot \frac{577,37}{120} = 8,33 \text{ А,} \quad (6)$$

где $k_{\text{схТ},i}$ – коэффициент схемы, учитывающий схему соединения обмоток силового трансформатора, если обмотка силового трансформатора соединена в треугольник – $k_{\text{схТ}} = \sqrt{3}$, в звезду – $k_{\text{схТ}} = 1$.

В терминал необходимо ввести следующие параметры, задающие базовый ток. Для аналоговых входов (Iвв 1с, Iвв 2с, Iсв 1с, Iсв 2с): номинальный (базисный) ток – 8,33 А; коэффициент трансформации – 120 (см. рисунок 1).

Инв. № подл.	044/ЭТ	Подп. и дата	Петрова 09.11.17	Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. дата		
1	Зам.	ЭКРА.2314-2017	Петрова	09.11.17	ЭКРА.656122.036/217 1301 РЭ					
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						Лист
										13

цепей защитных устройств и контроля изоляции сети. Номинальное напряжение дополнительной вторичной обмотки ($U_{ном\ доп}$) $100 / 3 = 33,33 \text{ В}$ [1].

Коэффициент трансформации дополнительной обмотки рассчитывается по формуле

$$k_{ТН\ доп} = \frac{U_{ном.\text{фаз.перв.}}}{U_{доп.}} = \frac{6000/\sqrt{3}}{100/3} = 103,9 . \quad (8)$$

Вторичная обмотка, соединенная в звезду, подключается к терминалу таким образом, чтобы к терминалу подводились линейные напряжения (U_{ab} и U_{bc}).

В терминал, необходимо ввести следующие параметры, задающие базовое напряжение.

Для аналоговых входов (U_{ab} 1с, U_{bc} 1с, U_{ab} 2с, U_{bc} 2с): номинал цепи – 100 В; коэффициент трансформации – 60. Для цепи напряжения нулевой последовательности ($U_{Н-К}$ 1с, $U_{Н-К}$ 2с): номинал цепи $100/3=33,33 \text{ В}$; коэффициент трансформации – 103,9 (см. рисунок 2).

1.3.3.2 Пример 2 – для измерительных ТН с номинальным напряжением дополнительной вторичной обмотки ($U_{доп}$), равным 100 В

Исходные данные представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Исходные данные [2]

Параметр	Значение
Тип ТН	ЗНОЛ-6
Схема соединения обмоток	Yв/Yн/Δ
Номинальное напряжение (линейное) первичной обмотки $U_{ном.перв.}$, В	6000
Номинальное напряжение (линейное) основной вторичной обмотки $U_{ном.втор.осн.}$, В	100
Номинальное напряжение дополнительной вторичной обмотки $U_{доп.}$, В	100

Расчет и задание параметров

Расчет величины номинальных напряжений выполняется аналогично примеру 1.

Коэффициент трансформации основной обмотки рассчитывается по формуле

$$k_{ТНосн} = \frac{U_{ном.перв.}}{U_{ном.втор.осн.}} = \frac{6000}{100} = 60 . \quad (9)$$

Коэффициент трансформации дополнительной обмотки рассчитывается по формуле

$$k_{ТНдоп} = \frac{U_{ном.\text{фаз.перв.}}}{U_{доп.}} = \frac{6000/\sqrt{3}}{100} = 34,64 . \quad (10)$$

В терминал вносятся следующие параметры, задающие базовое напряжение.

Для аналоговых входов (U_{ab} 1с, U_{bc} 1с, U_{ab} 2с, U_{bc} 2с): номинал цепи – $100/\sqrt{3}=57,74 \text{ В}$; коэффициент трансформации – 60. Для цепи напряжения нулевой последовательности ($U_{Н-К}$ 1с, $U_{Н-К}$ 2с): номинал цепи – 100 В; коэффициент трансформации – 34,64.

Подп. дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	Петрова 09.11.17
Инв. № подл.	044/ЭТ

1	Зам.	ЭКРА.2314-2017	Петрова	09.11.17
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

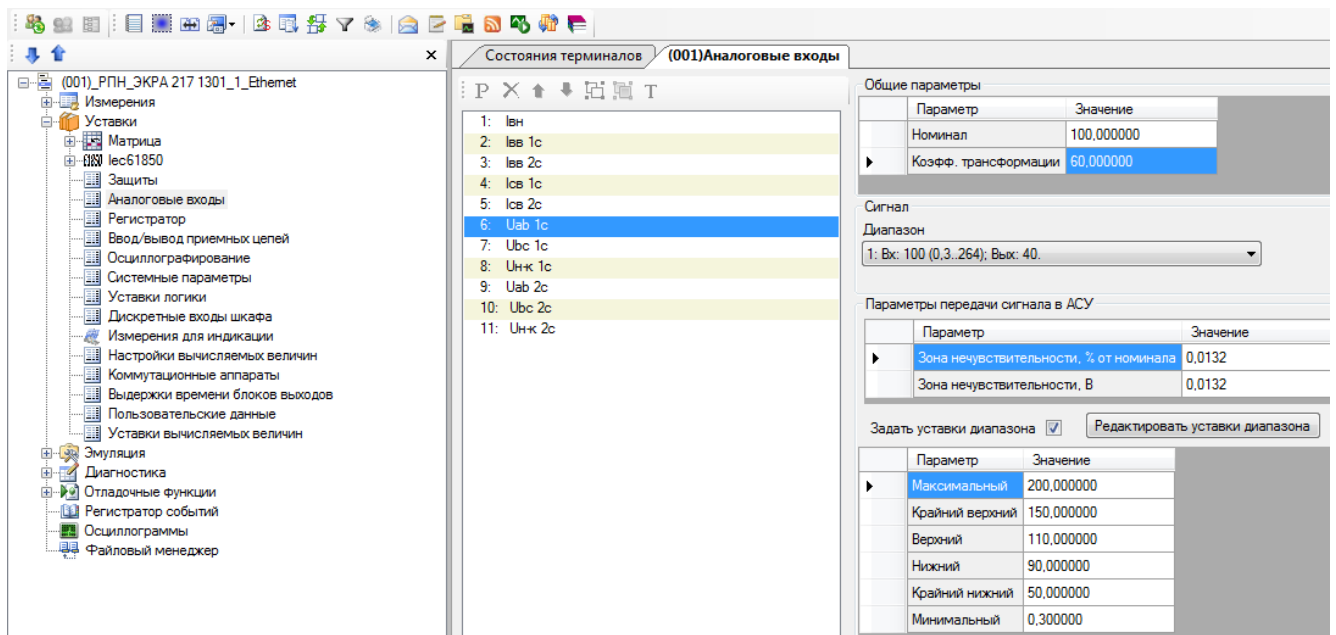


Рисунок 2 – Окно ПО АРМ-релейщика. Задание параметров аналоговых входов группы трехфазной цепи напряжения (Uab 1c, Ubc 1c, Uab 2c, Ubc 2c)

1.4 Требования к трансформаторам тока

Для надежной и правильной работы защит и функций, измерительные трансформаторы тока должны быть подобраны для конкретного объекта индивидуально.

Расчетная проверка пригодности трансформаторов тока для релейной защиты включает в себя следующие оценочные критерии:

- соответствие ТТ общим требованиям своего функционального назначения для ряда видов защиты (дифференциальные, токовые защиты, защиты от замыкания на землю и т.п.);
- соответствие ТТ по допустимой нагрузке на вторичную обмотку (т.е. внешней нагрузке на вторичную обмотку из сопротивлений проводов и кабелей, реле, приборов и переходных сопротивлений в контактных соединениях);
- выбор расчетного вида повреждения и определение расчетного первичного тока (т.е. такого расчетного тока при котором имеет место наибольшая погрешность ТТ);
- проверка ТТ на десятипроцентную погрешность (для проверки необходимо определить нагрузку на вторичную обмотку ТТ и расчетный первичный ток).

1.4.1 Общие рекомендации по выбору фазных ТТ

1.4.1.1 Допускаемая токовая погрешность для ТТ должна соответствовать классу 5P, 10P по ГОСТ 7746 - 2015.

1.4.1.2 Все ТТ, используемые для релейной защиты, должны обеспечивать:

- точную работу ИО защиты в конкретных расчетных условиях, для чего полная погрешность ТТ не должна превышать 10 % от $I_{1\text{расч.}}$;
- надежную (без вибраций) работу ИО защиты при максимальном токе КЗ $I_{1к.макс.}$, когда могут быть повышенные погрешности ТТ и искажения формы кривой вторичного тока;

Подп. дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	Петрова 09.11.17
Инв. № подл.	044/ЭТ

1	Зам.	ЭКРА.2314-2017	Петрова	09.11.17
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

– отсутствие опасных перенапряжений во вторичных цепях ТТ при максимальном токе КЗ $I_{1к.макс}$. [3].

1.4.1.3 При выборе ТТ необходимо руководствоваться рекомендациям завода производителя ТТ.

1.5 Характеристики защит и функций

1.5.1 Автоматическое регулирование коэффициента трансформации (АРКТ)

1.5.1.1 АРКТ формирует команды на увеличение и уменьшение номера ступени РПН для поддержания напряжения в заданной точке в пределах зоны нечувствительности. Зона нечувствительности задается шириной и серединой зоны.

1.5.1.2 АРКТ отслеживает напряжение в двух системах шин и поддерживает напряжение в системе шин, являющейся регулируемой.

1.5.1.3 Середина зоны нечувствительности задается уставкой напряжения поддержания $U_{уст}$.

1.5.1.4 Зона нечувствительности для каждой из двух секций задается отдельно. Оперативно можно выбрать один из четырех заранее заданных уровней напряжения поддержания.

1.5.1.5 Целью автоматического регулирования является поддержание напряжения у потребителя в пределах, заданных условиями

$$U_{нг} > U_{уст} + dU_{уст}, \quad (11)$$

$$U_{нг} < U_{уст} - dU_{уст}. \quad (12)$$

При нарушении условий (11) или (12) в течение одной секунды значение поддерживаемого напряжения выходит из зоны нечувствительности и соответственно происходит формирование сигнала « $U_{под} >$ » или « $U_{под} <$ ». Возврат в зону нечувствительности происходит при выполнении в течение одной секунды условий

$$U_{нг} > U_{уст} + dU_{уст} \cdot K_{г}, \quad (13)$$

$$U_{нг} < U_{уст} - dU_{уст} \cdot K_{г}. \quad (14)$$

Допустимый диапазон отклонения напряжения у потребителя ($U_{потр}$) от поддерживаемого напряжения ($U_{уст}$) задается уставкой – $dU_{уст}$ (см. рисунок 3).

Значение контролируемого напряжения $U_{нг}$ вычисляется по напряжению регулируемой секции с учетом расчетного значения падения напряжения в распределительной сети по формуле

$$U_{нг} = \left| \dot{U}_{ш} - \sqrt{3} \cdot \dot{I}_{нг} \cdot (R + jX) \cdot e^{j30} \right|, \quad (15)$$

где $\dot{U}_{ш}$ – комплексное действующее значение напряжения на секции шин, В;

R и X – уставки ИО по активному и реактивному сопротивлениям.

Инв. № подл.	044/ЭТ
Подп. и дата	Петрова 09.11.17
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. дата	

3	Зам.	ЭКРА.536-2020	Архипова	24.03.20	ЭКРА.656122.036/217 1301 РЭ
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

Лист
17

Предусмотрено три варианта расчета тока нагрузки:

$$I_{нг} = \begin{cases} I_{вв}, & \text{если уставка Режим}=0; \\ I_{вв} - I_{св}, & \text{если уставка Режим}=1; \\ I_{св}, & \text{если уставка Режим}=2; \end{cases} \quad i_{нг} = \begin{cases} i_{вв}, & \text{если уставка Режим}=0; \\ i_{вв} - i_{св}, & \text{если уставка Режим}=1; \\ i_{св}, & \text{если уставка Режим}=2; \end{cases} \quad (16)$$

где $i_{вв}$ и $i_{св}$ – комплексные действующие значения тока на входе $i_{вв}$ и $i_{св}$ соответственно.

Для регулирования напряжения на шинах без учета нагрузки уставки по сопротивлению должны приниматься равными нулю.

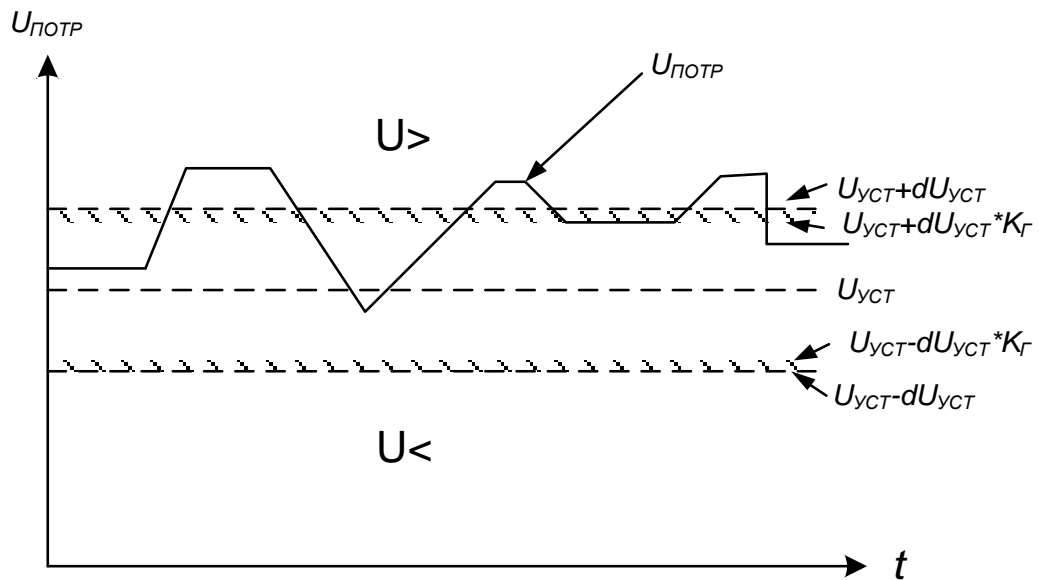


Рисунок 3 – Взаимное расположение зон регулирования

Регулирование происходит следующим образом:

- в узле выбора регулируемой и контролируемой секций определяются регулируемая и контролируемая секции. Регулируемой считается та секция, по напряжению потребителя которой осуществляется регулирование;
- автоматическое регулирование блокируется в соответствующем направлении при достижении крайних ступеней регулирования, при обнаружении в регулируемой или контролируемой секции перегрузки по току, при перенапряжении, при превышении напряжения $3U_0$ (U_2) выше максимально допустимого и при снижении напряжения ниже минимально допустимого;
- при повышении напряжения у потребителя выше зоны нечувствительности нарушается условие (11), формируется сигнал «Uпод U>» и запускается подсчет задержки формирования первичной команды управления приводом «Убавить» «Перв_ком_убав» (для отстройки от кратковременных скачков сопротивления нагрузки). Подсчет «Перв_ком_убав» сбрасывается, если происходит возврат в зону нечувствительности по условию (13).

Инв. № подл.	044/ЭТ	Подп. и дата	Петрова 09.11.17	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. дата	Лист	
								3
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЭКРА.656122.036/217 1301 РЭ			

Если напряжение не вернулось в зону нечувствительности в течение времени «Перв_ком_убав», то замыкается контакт реле «Убавить»;

– при снижении напряжения у потребителя ниже зоны нечувствительности нарушается условие (12), формируется сигнал «Упод U<» и запускается подсчет задержки формирования первичной команды управления приводом «Прибавить» «Перв_ком_прибав» (для отстройки от кратковременных скачков сопротивления нагрузки). Подсчет «Перв_ком_прибав» сбрасывается, если происходит возврат в зону нечувствительности по условию (14). Если напряжение не вернулось в зону нечувствительности в течение времени «Перв_ком_прибав», то замыкается контакт реле «Прибавить»;

– при работе в режиме непрерывного регулирования (если сигнал «Переключение» не заведен в терминал) контакты реле «Прибавить» или «Убавить» остаются в замкнутом состоянии до тех пор, пока напряжение не вернется в зону нечувствительности соответственно по условию (13) или (14).

В НЕПРЕРЫВНОМ РЕЖИМЕ РЕГУЛИРОВАНИЯ ВОЗМОЖНЫ ИЗЛИШНИЕ ПЕРЕКЛЮЧЕНИЯ РПН ИЗ-ЗА ОТСУТСТВИЯ ЗАДЕРЖКИ ВРЕМЕНИ ВЫДАЧИ ПОВТОРНЫХ КОМАНД УПРАВЛЕНИЯ, УЧИТЫВАЮЩЕЙ ВРЕМЯ ДЛЯ УСТАНОВЛЕНИЯ СТАБИЛЬНОГО ЗНАЧЕНИЯ НАПРЯЖЕНИЯ. КОНТРОЛЬ ИСПРАВНОСТИ ПРИВОДА РПН В НЕПРЕРЫВНОМ РЕЖИМЕ РЕГУЛИРОВАНИЯ НЕ ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ.

– в импульсном режиме работы АРКТ, в отличие от непрерывного режима работы, контакты реле «Прибавить» или «Убавить» не находятся постоянно в замкнутом состоянии до возврата напряжения в зону нечувствительности, а размыкаются через время «Снят_сигн_упр» после прихода сигнала «Переключение», достаточное для подхвата приводом РПН сигнала управления. Наличие сигнала «Переключение» свидетельствует о том, что идет процесс переключения РПН.

Если за время «Ожид_сигн_Перекл» («Время ожидания сигнала «Переключение») после замыкания контактов реле «Прибавить» или «Убавить» сигнал «Переключение» не появился, то срабатывает светодиод «ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕ НЕ НАЧАЛОСЬ» и АРКТ блокируется до тех пор, пока не будет произведен съём сигнализации.

При наличии сигнала «Переключение» в течение времени «Ожид_снят_сигн_Перекл» срабатывает светодиод «РПН застрял» и АРКТ блокируется до тех пор, пока не будет произведен съём сигнализации.

Если в течение времени, необходимого для установления стабильного значения напряжения (задержки времени выдачи повторной команды управления «Повт_ком_прибав» и «Повт_ком_убав») после завершения переключения РПН (снятия сигнала «Переключение»), напряжение не вернулось в зону нечувствительности по условиям (13) и (14), то контакт реле снова замыкается, отдавая повторную команду приводу РПН на перемещение еще на одну ступень в том же направлении.

АРКТ будет выдавать повторные команды до тех пор, пока напряжение не вернется в зону нечувствительности или положение РПН не достигнет крайней ступени.

Инд. № подл.	044/ЭТ
Подп. и дата	Петрова 09.11.17
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. дата	

1	Зам.	ЭКРА.2314-2017	Петрова	09.11.17
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЭКРА.656122.036/217 1301 РЭ

Лист

19

Как только напряжение вернется в зону нечувствительности, команды «Прибавить» и «Убавить» будут считаться первичными, и, соответственно будут выдаваться с задержкой времени выдачи первичной команды управления «Перв_ком_прибав» и «Перв_ком_убав».

Если при отсутствии команды управления РПН начнет переключения (появится сигнал «Переключение»), срабатывает светодиод «Привод побежал» и АРКТ блокируется до тех пор, пока не будет произведен съём сигнализации. После того как сигнал «Переключение» снимется, в АРКТ срабатывает реле «Отключение питания ПМ», действующее на отключение питания привода РПН.

Автоматическое регулирование реализуется следующими узлами:

- узлом выбора уставки Упод;
- узлом формирования команд автоматики «Прибавить» и «Убавить»;
- узлом выдачи команд «Прибавить» и «Убавить»;
- узлом выбора регулируемой и контролируемых секций;
- узлом обнаружения достижения крайних ступеней регулятора;
- узлом блокировки при достижении крайних ступеней регулятора.

1.5.2 Узел выбора уставки Упод

Значение Упод определяется наличием сигналов на дискретных входах «Упод 2», «Упод 3», «Упод 4». Если на дискретные входы «Упод 2», «Упод 3», «Упод 4» ничего не подано, то Упод принимается равным уставке напряжения поддержания «Упод 1». При наличии «1» на дискретном входе «Уподдержания 2», «Упод 3» или «Упод 4» Упод соответственно принимается равным уставке «Упод 2», «Упод 3» или «Упод 4». При наличии «1» более чем на одном входе формируется сигнал «Уставка не выбрана» и автоматическое регулирование блокируется.

Функциональная схема узла выбора уставки Упод приведена на рисунке 4.

Инв. № подл.	044/ЭТ			
	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. дата
1	Зам.	ЭКРА.2314-2017	Петрова	09.11.17
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
ЭКРА.656122.036/217 1301 РЭ				Лист
				20

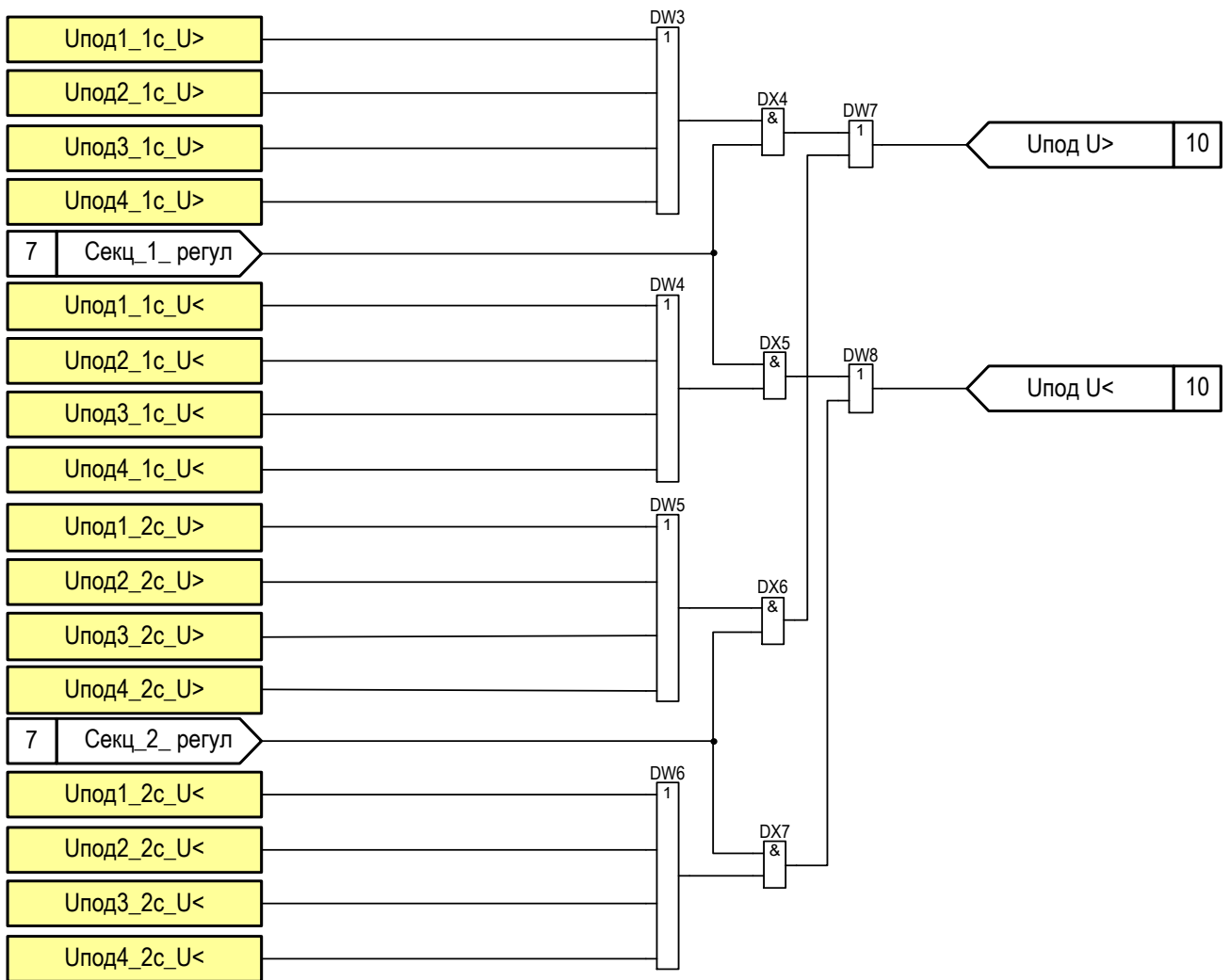


Рисунок 4 (лист 1 из 2) – Функциональная схема узла выбора уставки Упод

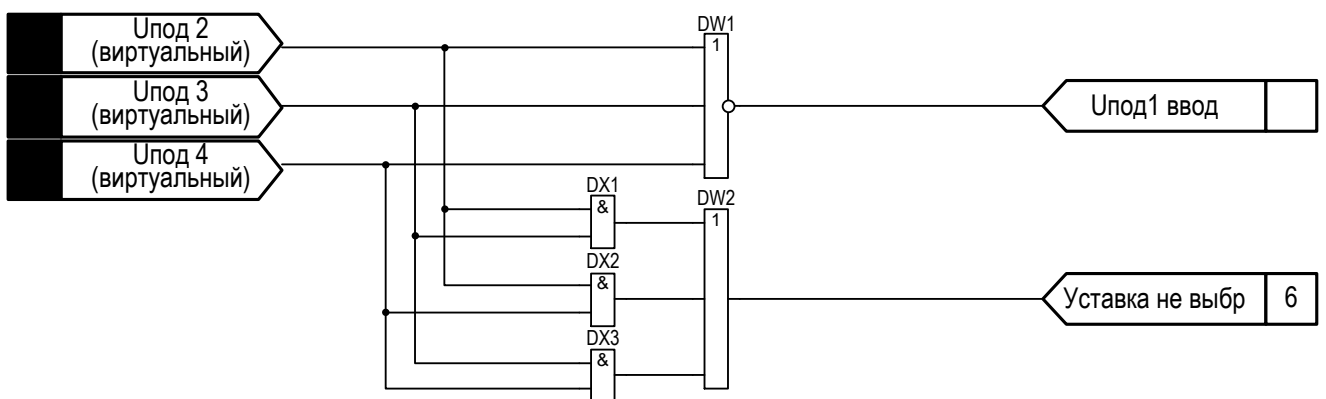


Рисунок 4 (лист 2 из 2) – Функциональная схема узла выбора уставки Упод

1.5.3 Ручное регулирование напряжения

Функциональная схема ручного регулирования напряжения приведена на рисунке 5.

При подаче сигнала на дискретный вход «Вход – прибавить» или при одновременном нажатии кнопки «▲» и кнопки «F» формируется команда «Ручное управление – Прибавить».

Инв. № подл.	044/ЭТ
Подп. и дата	Петрова 09.11.17
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. дата	

1	Зам.	ЭКРА.2314-2017	Петрова	09.11.17
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

При подаче на дискретный вход «Вход – убавить» или при одновременном нажатии кнопки «▼» и кнопки «F» формируется команда «Ручное управление – Убавить».

При формировании команд контролируются граничные условия параметров согласно 1.5.1, но формирование команд не запрещается, за исключением случаев достижения конечных выключателей, обнаружения неисправности привода и достижения крайних ступеней регулирования при подсчете номера ступени.

Программные накладки схемы ручного регулирования напряжения приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Программные накладки схемы ручного регулирования напряжения

Имя	Название	Состояние
Упр_с_термин	Управление с терминала	1 - предусмотрено
		0 - не предусмотрено

Инв. № подл. 044/ЭТ	Подп. и дата Петрова 09.11.17				Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. дата
	1	Зам.	ЭКРА.2314-2017	Петрова			
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЭКРА.656122.036/217 1301 РЭ		

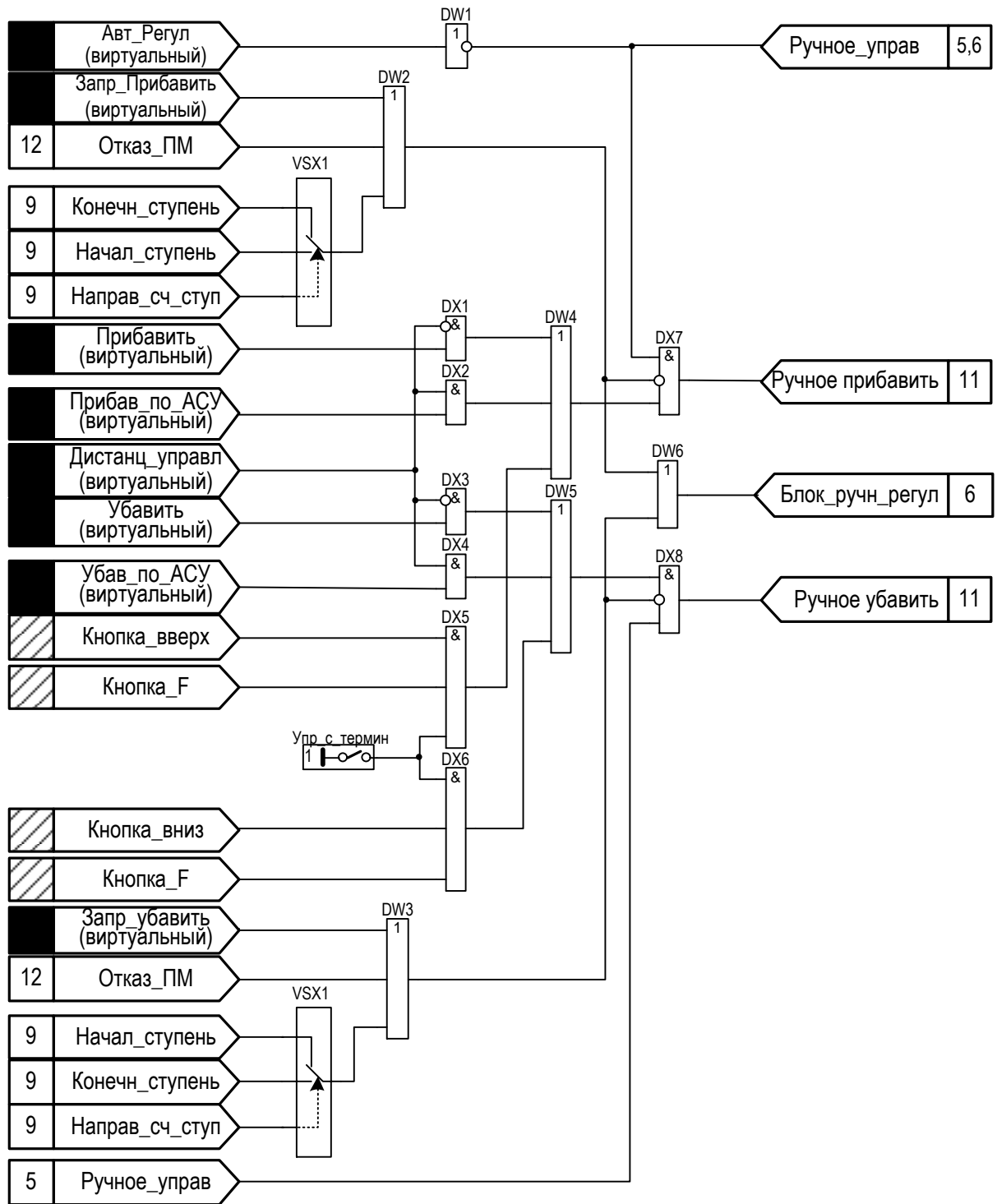


Рисунок 5 – Функциональная схема ручного регулирования напряжения

Инв. № подл.	044/ЭТ
Подп. и дата	Петрова 09.11.17
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. дата	

1	Зам.	ЭКРА.2314-2017	Петрова	09.11.17
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

1.5.4 Блокировки регулирования АРКТ

Имеются следующие блокировки регулирования АРКТ:

- обнаружение перегрузки по току;
- обнаружение перенапряжения;
- обнаружение превышения $3U_0$;
- обнаружение превышения U_2 ;
- обнаружение пониженного напряжения.

Функциональная схема действия блокировок регулирования приведена на рисунке 6.

Выдержки времени схемы блокировки автоматического регулирования приведены в таблице 8.

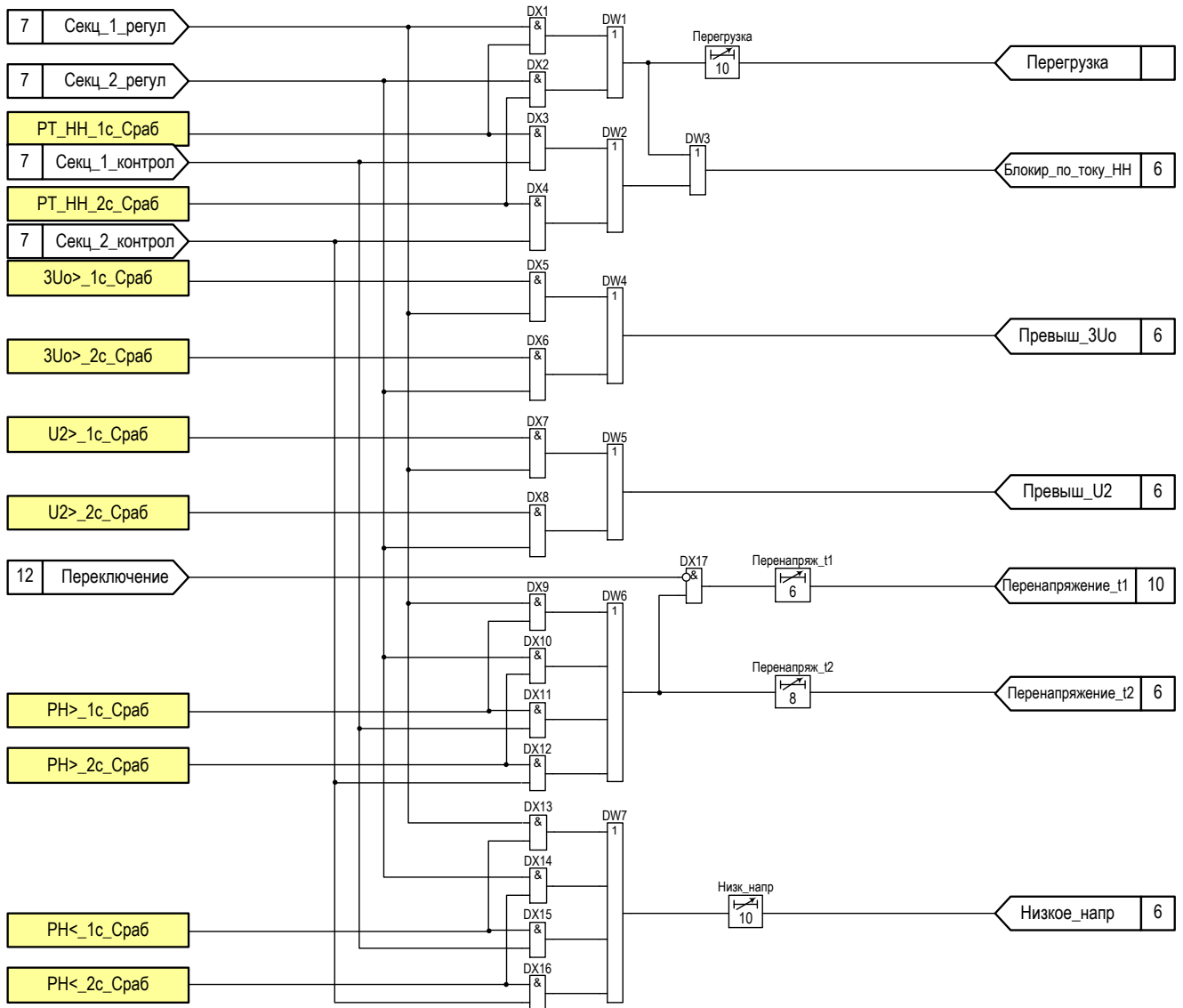


Рисунок 6 (лист 1 из 2) – Функциональная схема блокировки автоматического регулирования

Инв. № подл.	044/ЭТ	Подп. и дата	Подп. дата
		Петрова 09.11.17	
Взам. инв. №		Инв. № дубл.	

1	Зам.	ЭКРА.2314-2017	Петрова	09.11.17
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

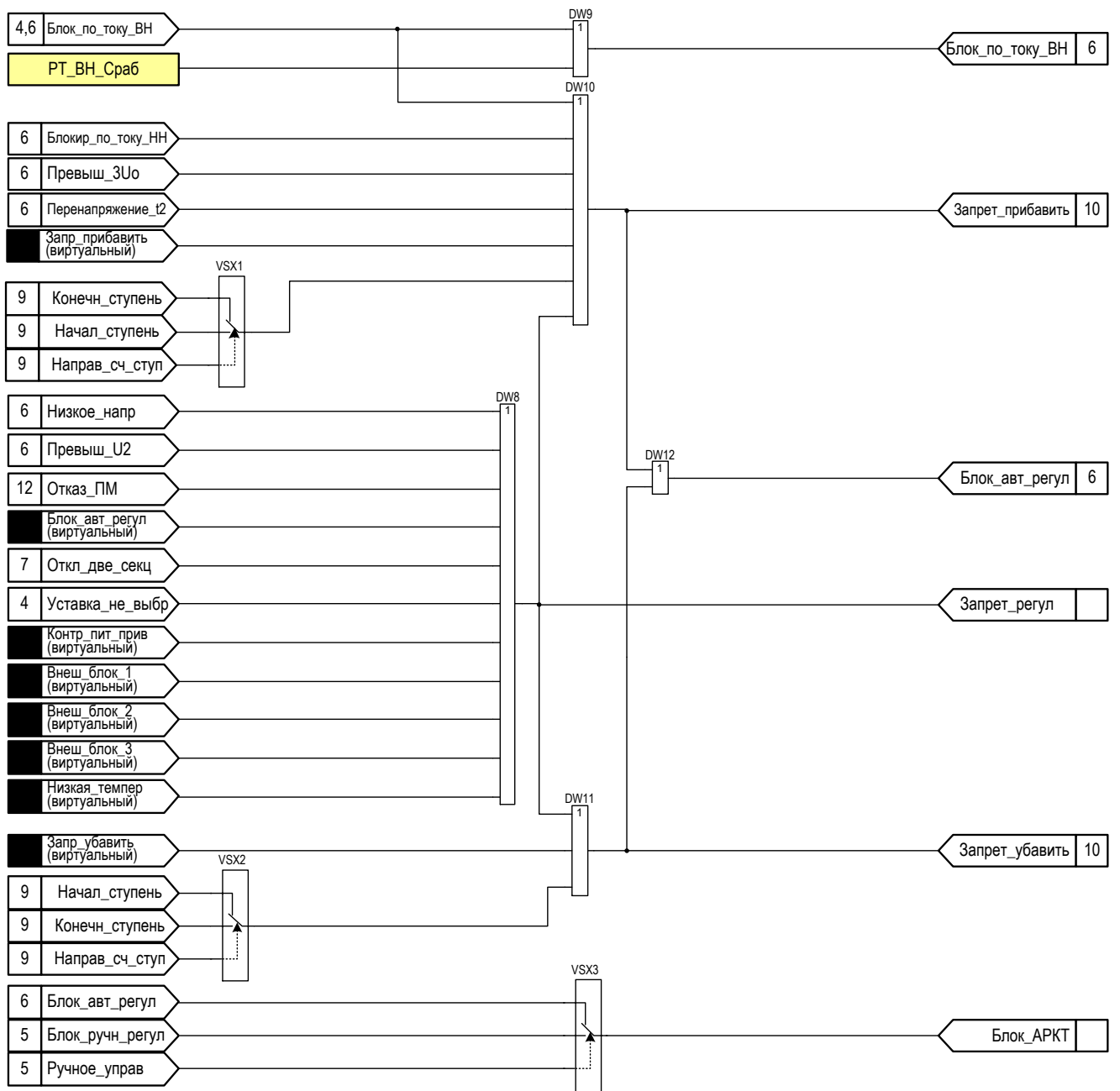


Рисунок 6 (лист 2 из 2) – Функциональная схема блокировки автоматического регулирования

1.5.4.1 При превышении вводного тока $I_{вв} > (I_{вв})_{\max}$ в регулируемой или контролируемой секции формируется сигнал «Запрет прибавить». При превышении вводного тока $I_{вв} > (I_{вв})_{\max}$ в регулируемой секции через 10 секунд срабатывает реле «Перегрузка».

1.5.4.2 При превышении $3U_o$ в регулируемой или контролируемой секции формируется сигнал «Запрет прибавить».

1.5.4.3 При превышении $U > U_{\max}$ в регулируемой или контролируемой секции через выдержку времени формируется сигнал «Запрет прибавить».

1.5.4.4 При понижении $U < U_{\min}$ в регулируемой или контролируемой секции через выдержку времени формируется сигнал «Запрет регулирования».

1.5.4.5 При превышении U_2 в регулируемой секции уставки по U_2 формируется сигнал «Запрет регулирования».

Инв. № подл.	044/ЭТ
Подп. и дата	Петрова 09.11.17
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. дата	

1	Зам.	ЭКРА.2314-2017	Петрова	09.11.17
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Таблица 8 – Выдержки времени схемы блокировки автоматического регулирования

Имя	Название	Уставка	
		Значение по умолчанию, с	Рекомендованный диапазон*, с
Перегрузка	Регулируемая выдержка времени на срабатывание сигнала Перегрузка	10	0-100
Перенапряж_t1	Регулируемая выдержка времени на срабатывание сигнала Перенапряжение	6	0-100
Перенапряж_t2	Регулируемая выдержка времени на срабатывание сигнала Перенапряжение	8	0-100
Низк_напр	Регулируемая выдержка времени на срабатывание сигнала Низкое напряжение	10	0-100

*Задаваемый диапазон уставки выдержки времени от 0 до 9999 с с шагом 0,001 с.

1.5.4.6 Запрет от внешних сигналов

Сигналы на дискретных входах «Запрет прибавить» (сигнал от верхнего концевого выключателя), «Низкая температура» формируют сигнал «Запрет прибавить».

Сигнал на дискретном входе «Запрет убавить» (сигнал от нижнего концевого выключателя) формирует сигнал «Запрет убавить».

1.5.5 При наличии сигналов «Запрет прибавить», «Запрет убавить», срабатывают реле и светодиод «Блокировка».

1.5.6 Узел выбора регулируемой и контролируемой секции

Выбор регулируемой и контролируемой секции осуществляется в соответствии с рисунком 7. Выдержки времени и программные накладки узла выбора регулируемой и контролируемой секции приведены в таблицах 9 и 10 соответственно.

При наличии сигнала на дискретном входе «Секция 1» и отсутствии сигнала на дискретном входе «Секция 2» в качестве регулируемой выбирается первая секция.

При наличии сигнала на дискретном входе «Секция 2» и отсутствии сигнала на дискретном входе «Секция 1» в качестве регулируемой выбирается вторая секция.

При наличии сигнала на дискретных входах «Секция 1» и «Секция 2» в качестве регулируемой секции берется секция, заданная накладкой «Выбор_регул_секц». Если накладкой «Контр_двух_секц» разрешена блокировка по контролируемой секции, то в качестве контролируемой берется секция, не выбранная регулируемой.

При отсутствии сигнала на дискретных входах «Секция 1» и «Секция 2» автоматическое регулирование не осуществляется.

Имя	Подп. дата
Инд. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	Петрова 09.11.17
Инд. № подл.	044/ЭТ

1	Зам.	ЭКРА.2314-2017	Петрова	09.11.17
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

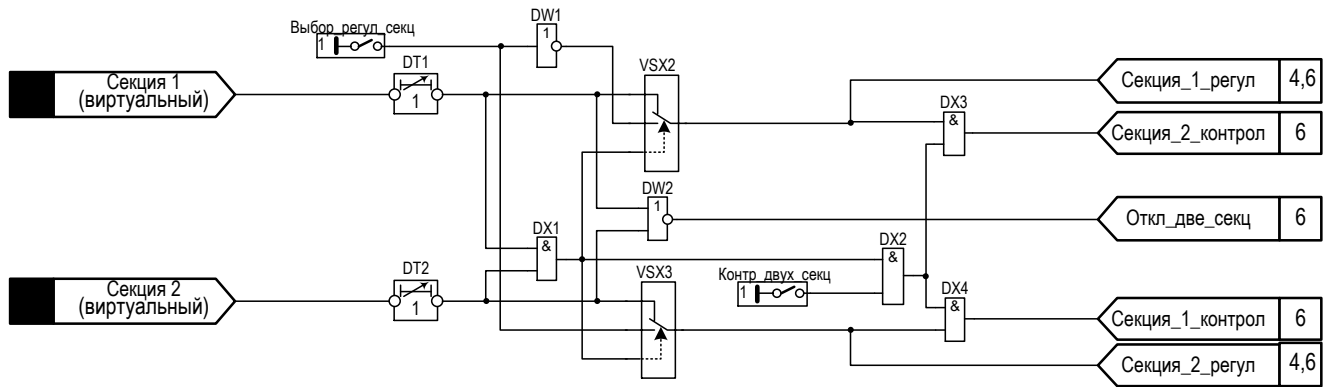


Рисунок 7 – Функциональная схема узла выбора регулируемой и контролируемой секции

Таблица 9 – Выдержки времени узла выбора регулируемой и контролируемой секции

Имя	Название	Уставка	
		Значение по умолчанию, с	Рекомендованный диапазон*, с
DT1	Технологическая нерегулируемая выдержка времени на возврат	0,5	-
DT2	Технологическая нерегулируемая выдержка времени на возврат	0,5	-

* Задаваемый диапазон уставки выдержки времени от 0 до 9999 с с шагом 0,001 с.

Таблица 10 – Программные накладные узла выбора регулируемой и контролируемой секции

Имя	Название	Состояние
Выбор_регул_секц	Выбор регулируемой секции	1 - 2 секция
		0 - 1 секция
Контр_двух_секц	Контроль двух секций	1 - предусмотрен
		0 - не предусмотрен

1.5.7 Узел определения достижения начальной и конечной ступеней

Узел предназначен для обнаружения достижения крайних ступеней регулирования при отсутствии у РПН конечных выключателей (на дискретные входы «Запрет прибавить» и «Запрет убавить» подаются сигналы от конечных выключателей достижения начальной и конечной ступеней регулирования).

Функциональная схема узла определения достижения начальной и конечной ступеней приведена на рисунке 8. Выдержки времени приведены в таблице 11.

Достижение крайних ступеней определяется путем подсчета номера текущей ступени и сравнения его с номерами максимальной и минимальной ступеней в зависимости от направления счетчика ступеней. Расчет производится путем суммирования (вычитания) при каждом появлении сигнала регулирования «Прибавить» («Убавить»). Отсчет производится относительно начального значения ступени РПН, заданной пользователем. При достижении максимальной (минимальной) ступени формируется сигнал «Наибольшая ступень» («Наименьшая ступень»).

Данная функция включает в себя возможность определения «мертвых» ступеней РПН – ступени, которые привод РПН проскакивает без регулирования. Номера «мертвых» ступеней

Инв. № подл. 044/ЭТ
 Подп. и дата Петрова 09.11.17
 Взам. инв. №
 Инв. № дубл.
 Подп. дата

1	Зам.	ЭКРА.2314-2017	Петрова	09.11.17
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

задаются с помощью уставок. При номере текущей ступени, равном номеру мертвой ступени, формируется сигнал «Мертвая ступень».

Изменение счетчика происходит только при наличии подтверждающего сигнала от привода факта переключения «Переключение». Применение уставки «Начальная ступень» происходит только при одновременном нажатии клавиш «F», «◀» и «▶» в течении 3 секунд на лицевой панели терминала.

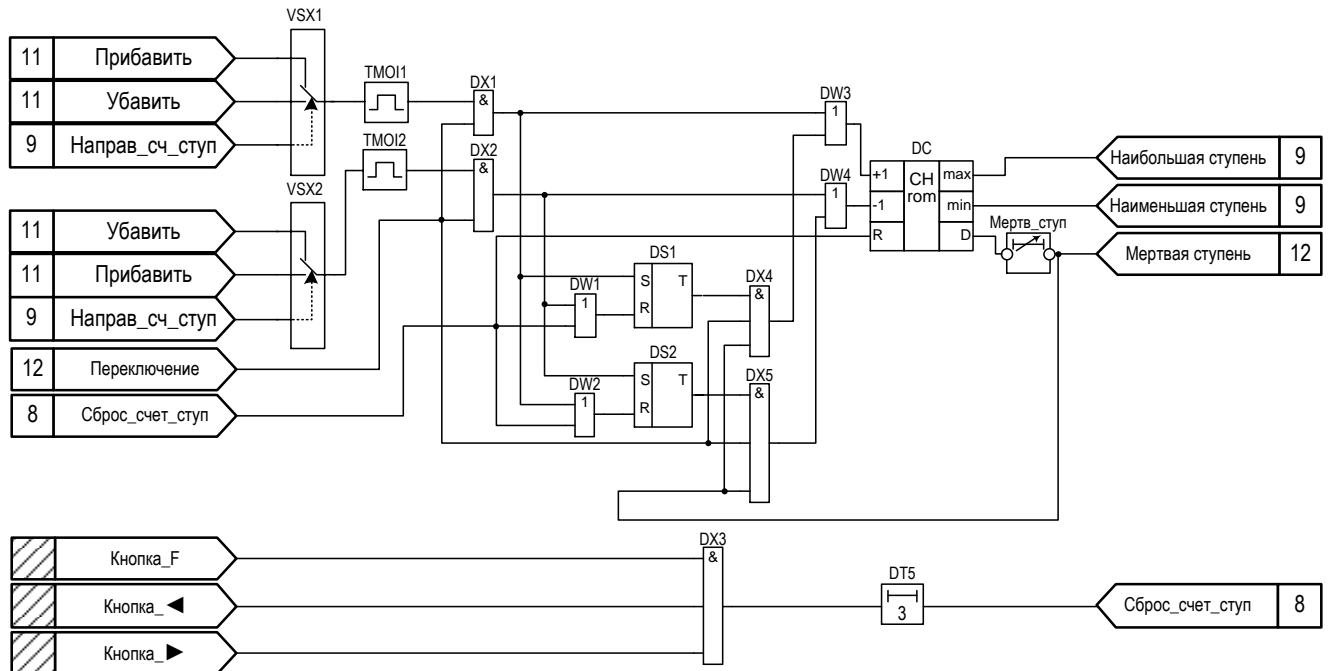


Рисунок 8 – Функциональная схема узла определения достижения начальной и конечной ступеней

Таблица 11 – Выдержки времени узла определения достижения начальной и конечной ступеней

Имя	Название	Уставка	
		Значение по умолчанию, с	Рекомендованный диапазон, с
Мертв_ступ	Регулируемая выдержка времени на возврат сигнала «Мертвая ступень»	1	0-100
TMO1	Формирователь импульсов	1	0-10
TMO2	Формирователь импульсов	1	0-10

* Задаваемый диапазон уставки выдержки времени от 0 до 9999 с с шагом 0,001 с.

1.5.8 Узел блокировки при достижении начальной и конечной ступеней

Функциональная схема узла блокировки при достижении начальной и конечной ступеней приведена на рисунке 7. Программные накладки приведены в таблице 12.

При достижении конечной ступени регулирования и возникновении команды «Прибавить» блокируется сигнал «Переключение не началось» и происходит проверка: произойдет переключение на большую ступень регулирования или нет. Если в течение времени «Ожид_сигн_Перекл» не придет сигнал «Переключение», то формируется сигнал «Блокировка – Перекл. не началось». Считается, что номер ступени РПН задан правильно, а

Инв. № подл.	044/ЭТ
Подп. и дата	Петрова 09.11.17
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. дата	

1	Зам.	ЭКРА.2314-2017	Петрова	09.11.17
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

следующая команда регулирования «Прибавить» блокируется. Если за это время придет сигнал «Переключение», значит, возникла ошибка счета номера ступени РПН и следующая команда «Прибавить» не блокируется, а номер ступени принимается равным наибольшему номеру ступени.

При достижении начальной ступени регулирования и возникновении команды «Убавить» блокируется сигнал «Переключение не началось» и происходит проверка: произойдет переключение на меньшую ступень регулирования или нет. Если в течение времени «Ожид_сигн_Перекл» не придет сигнал «Переключение», то формируется сигнал «Блокировка – Перекл. не началось» в соответствии с рисунком 12. Считается, что номер ступени РПН задан правильно, а следующая команда регулирования «Убавить» блокируется. Если за это время придет сигнал «Переключение», значит, возникла ошибка счета номера ступени РПН и следующая команда «Убавить» не блокируется, а номер ступени принимается равным наименьшему номеру ступени.

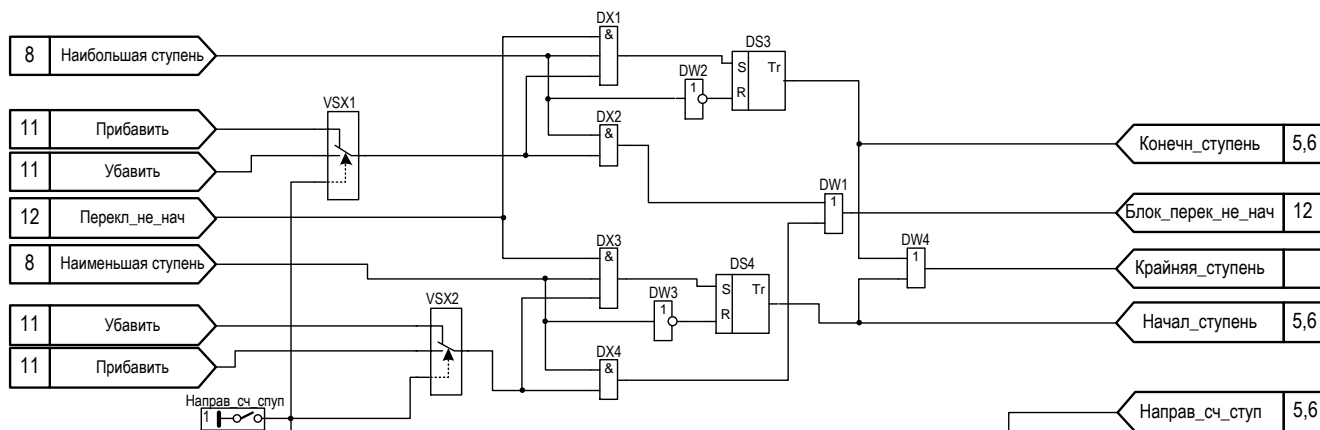


Рисунок 9 – Функциональная схема узла блокировки при достижении начальной и конечной ступеней

Таблица 12 – Программные накладки узла блокировки при достижении начальной и конечной ступеней

Имя	Название	Состояние
Направ_сч_ступ	Направление счета ступеней	1 - обратное
		0 - прямое

1.5.9 Узел формирования команд автоматики «Прибавить» и «Убавить»

Функциональная схема узла формирования команд автоматики «Прибавить» и «Убавить» выполнена в соответствии с рисунком 10. Программные накладки и выдержки времени приведены в таблице 13 и 14 соответственно.

При поступлении сигналов «Упод U>» и «Упод U<» с измерительных органов, определяющих нахождение значения напряжения регулируемой секции выше или ниже зоны нечувствительности, через выдержку времени «Перв_ком_прибав» и «Перв_ком_убав» происходит формирование команд автоматики «Автоматика прибавить» и «Автоматика убавить». Формирование команды «Автоматика прибавить» запрещается при наличии запрещающего сигнала «Запрет прибавить». Формирование команды «Автоматика убавить»

Имп. № подл.	044/ЭТ
Подп. и дата	Петрова 09.11.17
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. дата	

1	Зам.	ЭКРА.2314-2017	Петрова	09.11.17
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

запрещается при наличии запрещающего сигнала «Запрет убавить». Программой накладкой «Режим_работы» в положении «импульсный» разрешается использование задержки времени выдачи последующей команды управления приводом в том же направлении. Триггер DS5 определяет последующую команду «Прибавить» в том же направлении и осуществляет переключение входа программируемого ключа VSX8 с выдержки времени «Перв_ком_прибав» на выдержку времени «Повт_ком_прибав». Триггер DS6 определяет последующую команду «Убавить» в том же направлении и осуществляется переключение входа программируемого ключа VSX9 с выдержки времени «Перв_ком_убав» на выдержку времени «Повт_ком_убав». Сигнал с дискретного входа «Автоматическое регулирование» разрешает формирование команд автоматики.

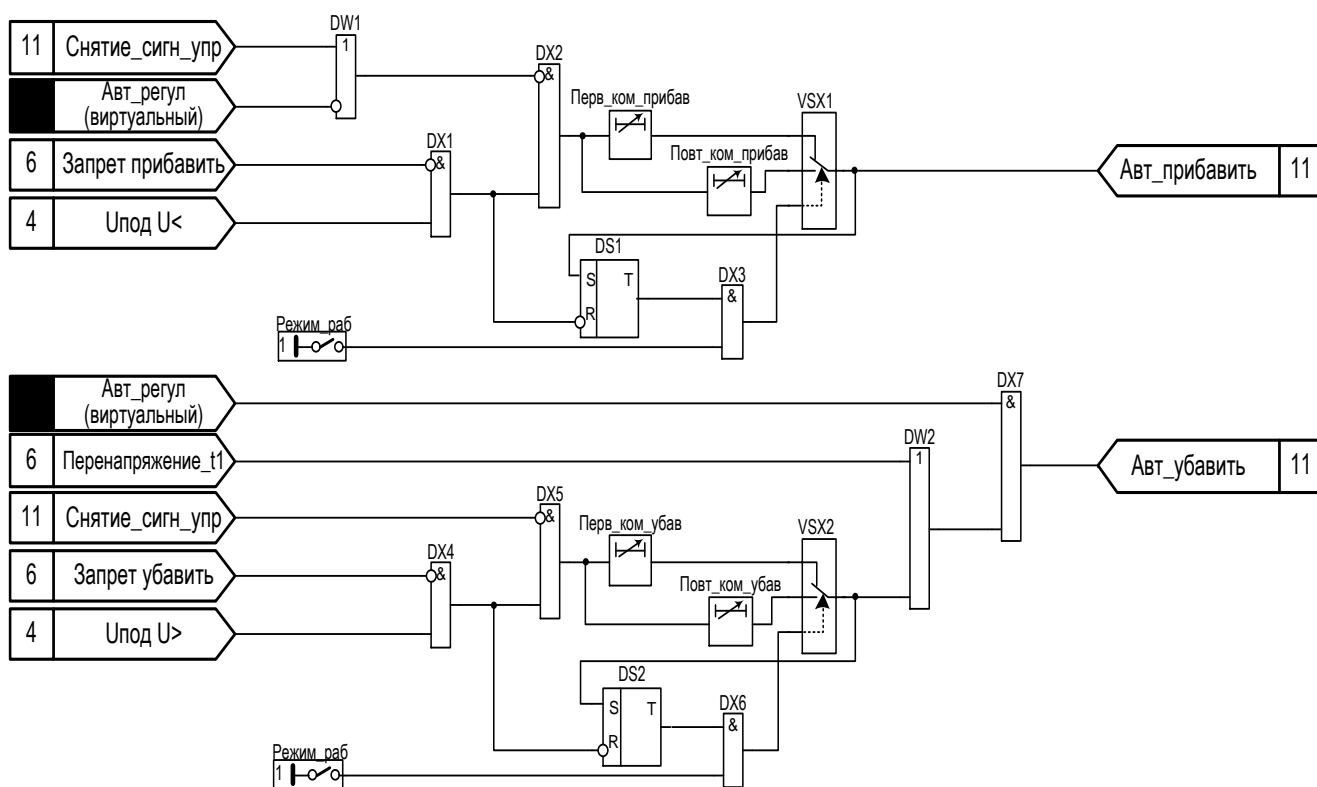


Рисунок 10 – Функциональная схема узла формирования команд автоматики «Прибавить» и «Убавить»

Таблица 13 – Программные накладки узла формирования команд автоматики «Прибавить» и «Убавить»

Имя	Название	Состояние
Режим_раб	Режим работы	1 - импульсный
		0 - непрерывный

Подп. дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	Петрова 09.11.17
Инв. № подл.	044/ЭТ

1	Зам.	ЭКРА.2314-2017	Петрова	09.11.17
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Таблица 14 – Выдержки времени узла формирования команд автоматики «Прибавить» и «Убавить»

Имя	Название	Уставка	
		Значение по умолчанию, с	Рекомендованный диапазон*, с
Перв_ком_прибав	Регулируемая выдержка времени на выдачу первичной команды управления приводом прибавить	2	0-100
Перв_ком_убав	Регулируемая выдержка времени на выдачу первичной команды управления приводом убавить	4	0-100
Повт_ком_прибав	Регулируемая выдержка времени на выдачу повторной команды управления приводом прибавить	5	0-100
Повт_ком_убав	Регулируемая выдержка времени на выдачу повторной команды управления приводом убавить	10	0-100

* Задаваемый диапазон уставки выдержки времени от 0 до 9999 с с шагом 0,001 с.

1.5.10 Узел выдачи команд «Прибавить» и «Убавить»

Узел выдачи команд «Прибавить» и «Убавить» работает в соответствии с рисунком 11. Выдержки времени приведены в таблице 15. На входах элементов DW1 и DW2 собираются, соответственно, команды «Прибавить» и «Убавить» от узла формирования команд автоматики «Прибавить» и «Убавить» и от узла ручного управления. При получении команды «Прибавить» она фиксируется на элементах DW3, DX3 и выдается на выходное реле «Прибавить». При получении команды «Убавить», она фиксируется на элементах DW4, DX4 и выдается на выходное реле «Убавить». Фиксация команд управления снимается при снятии сигнала «Переключение» и отсутствии команд «Прибавить» и «Убавить». Накладкой «Режим_раб» выбирается импульсный либо непрерывный режим работы. В импульсном режиме разрешается запрет выдачи команд «Прибавить» и «Убавить» после прихода сигнала «Переключение» через выдержку времени «Снят_сигн_упр». Для случая возникновения неисправности «Переключение не началось» предусмотрено снятие фиксации команд «Прибавить» и «Убавить» от сигнала «Сброс». Перекрестная блокировка команд управления осуществляется на элементах DX3 и DX4.

Инв. № подл. 044/ЭТ	Подп. и дата Петрова 09.11.17	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. дата	ЭКРА.656122.036/217 1301 РЭ					Лист
										31
1	Зам.	ЭКРА.2314-2017	Петрова	09.11.17	Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

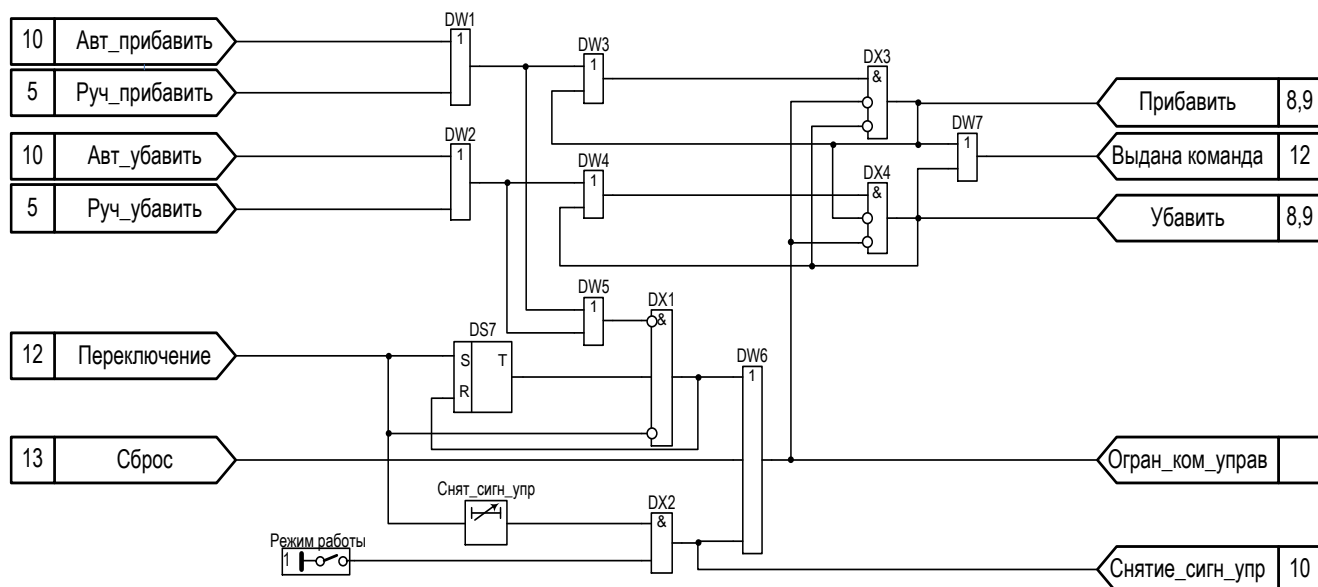


Рисунок 11 – Функциональная схема узла выдачи команд «Прибавить» и «Убавить»

Таблица 15 – Выдержки времени узла выдачи команд «Прибавить» и «Убавить»

Имя	Название	Уставка	
		Значение по умолчанию, с	Рекомендованный диапазон*, с
Снят_сигн_упр	Регулируемая выдержка времени на снятие сигналов управления	1	0 - 2

* Задаваемый диапазон уставки выдержки времени от 0 до 9999 с с шагом 0,001 с.

1.5.11 Обнаружение неисправности управления приводом РПН

Неисправность управления ПМ определяется в соответствии с рисунком 12. Выдержки времени и программные накладки приведены в таблицах 16 и 17 соответственно.

Предусмотрена возможность обнаружения неисправности управления одного ПМ или группы ПМ. Для обнаружения неисправности одного ПМ на вход «Переключение» необходимо подать сигнал переключения ПМ. Для обнаружения неисправности группы ПМ на вход «Переключение» необходимо подать сигнал от последовательно включенных контактов переключения группы ПМ, а на вход «Переключение группы» подать сигнал от параллельно включенных контактов переключения ПМ. Контроль группы ПМ включается накладкой «Конт_группы_ПМ».

Если после выдачи команд «Прибавить» или «Убавить» в течение времени «Ожид_сигн_Перекл» не сформировался сигнал «Переключение», то формируется сигнал «Привод не пошел» и срабатывает реле «Отказ ПМ». При наличии сигнала «Блокировка – переключение не началось» от устройства блокировки при достижении начальной и конечных ступеней формирование сигнала «Привод не пошел» блокируется.

Если сигнал «Переключение» не снимается в течение времени «Ожид_снят_сигн_Перекл» то формируется сигнал «Переключение не завершено» и срабатывает реле «Отказ ПМ».

Инв. № подл.	044/ЭТ	Подп. и дата	Петрова 09.11.17	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. дата	Лист	32
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				

Если при отсутствии выданных команд «Прибавить» и «Убавить» появился сигнал «Переключение», то формируется сигнал «Привод побежал» и срабатывает реле «Отказ ПМ». После снятия сигнала «Переключение» срабатывает реле «Отключение питания ПМ». Реле «Отключение Питания ПМ» срабатывает в зависимости от наклейки «Откл_пит_ПМ» в течение 1 секунды либо непрерывно. Для правильной работы сигнализации «Привод побежал» на устройстве РПН с так называемыми «промежуточными» положениями РПН, при нахождении в «промежуточном» положении, на вход «Промежуточное положение» должен подаваться сигнал.

Снятие подхвата сигналов «Переключение не началось» и «Привод побежал» осуществляется сигналом «Сброс».

Таблица 16 – Выдержки времени схемы обнаружения неисправности управления приводом РПН

Имя	Название	Уставка	
		Значение по умолчанию, с	Рекомендованный диапазон*, с
ТМОС1	Моностабильная константа	1	0-10
ТМОI4	Моностабильная константа	0,01	0-10
DT3	Нерегулируемая выдержка времени на срабатывание	0,01	-
Ожид_сигн_Перекул	Регулируемая выдержка времени на срабатывание сигнала «Ожидание сигнала переключения»	2	0-100
Ожид_снят_сигн_Перекул	Регулируемая выдержка времени на срабатывание сигнала «Ожидание снятия сигнала переключения»	5	0-100

*Задаваемый диапазон уставки выдержки времени от 0 до 9999 с с шагом 0,001 с.

Таблица 17 – Программные наклейки схемы обнаружения неисправности управления приводом РПН

Имя	Название	Состояние
Конт_группы_ПМ	Контроль группы ПМ	1 - предусмотрен
		0 - не предусмотрен
Откл_пит_ПМ	Отключение питания ПМ	1 – 1 секунда
		0 - непрерывно

Имя	Подп. дата
Инд. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	Петрова 09.11.17
Инд. № подл.	044/ЭТ

1	Зам.	ЭКРА.2314-2017	Петрова	09.11.17
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

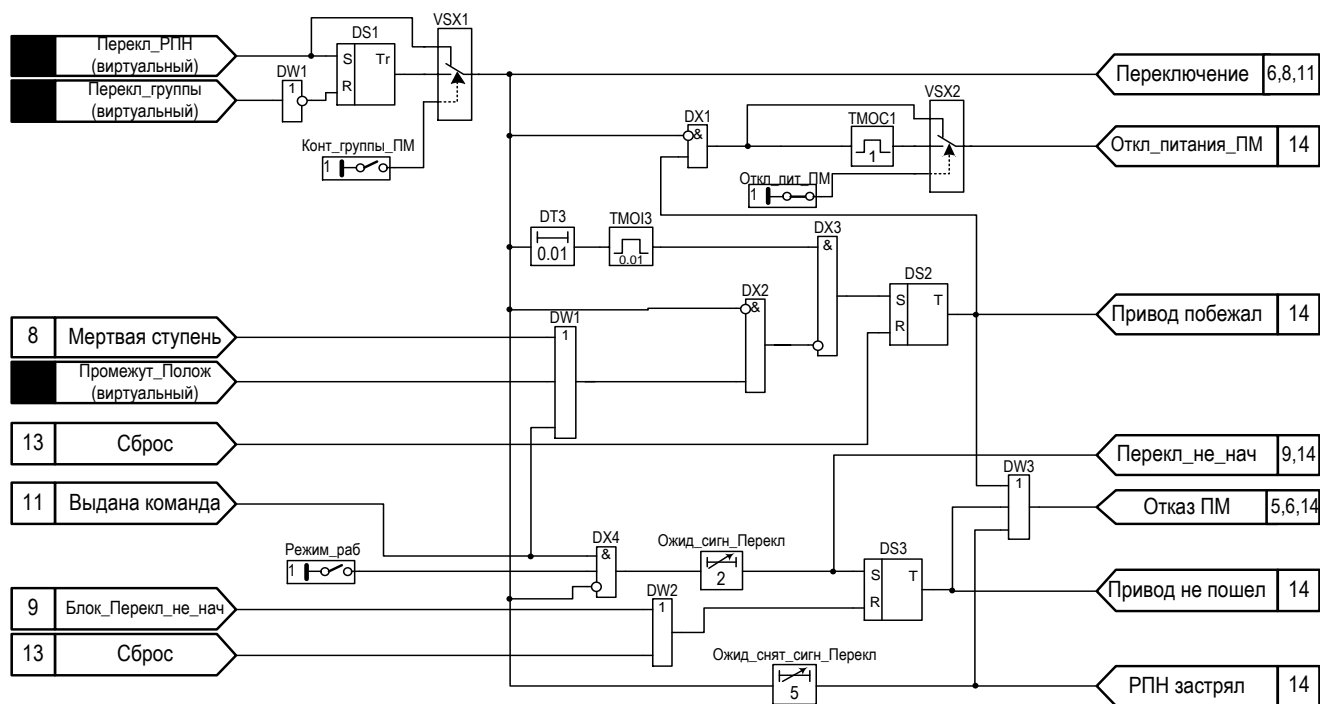


Рисунок 12 – Функциональная схема обнаружения неисправности управления приводом РПН

1.5.12 Формирование сигнала «Сброс»

Сигнал «Сброс» формируется по факту наличия дискретного входного сигнала «Сброс», а так же с помощью встроенной клавиатуры при нажатии сочетания клавиш «F»+«0» (см. рисунок 13). При наличии сигнала «Сброс» происходит квитирование всех сигналов, имеющих фиксацию. Выдержка времени служебных сигналов приведены в таблице 18.

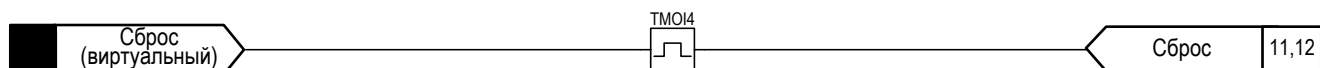


Рисунок 13 – Функциональная схема формирования служебных сигналов

Таблица 18 – Выдержка времени служебных сигналов

Имя	Название	Уставка	
		Значение по умолчанию, с	Рекомендованный диапазон*, с
TMOI4	Моностабильная константа	1	0 - 10

* Задаваемый диапазон уставки выдержки времени от 0 до 9999 с с шагом 0,001 с.

1.5.13 Матрица отключений

В функциональной схеме терминала предусмотрена матрица отключений – редактируемый программный элемент «ИЛИ» (см. рисунок 14).

Редактор матрицы предоставляет возможность для каждого логического сигнала (вертикальный столбец слева) задавать воздействия матрицы на выходы отключения и сигнализации (верхний горизонтальный столбец) в соответствии с матрицей выходов и матрицей сигнализации функциональной схемы комплекта защит. Если одному выходу соответствуют несколько сигналов, то воздействующий сигнал вычисляется по схеме «ИЛИ». С помощью матрицы отключения можно формировать не только воздействия на выходные реле,

Подп. дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	Петрова 09.11.17
Инв. № подл.	044/Э7

1	Зам.	ЭКРА.2314-2017	Петрова	09.11.17
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

1.8 Маркировка и пломбирование

Сведения о маркировке на лицевой панели, на задней металлической плите, о транспортной маркировке тары, а также сведения о пломбировании терминала приведены в руководстве ЭКРА.650321.001 РЭ.

1.9 Упаковка

Упаковка терминала производится в соответствии с требованиями технических условий ТУ 3433-026-20572135-2010, ТУ 3433-026.01-20572135-2012 по чертежам предприятия-изготовителя и в соответствии с приведенными в руководстве ЭКРА.650321.001 РЭ требованиями.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. дата
044/ЭТ	Петрова 09.11.17			
1	Зам.	ЭКРА.2314-2017	Петрова	09.11.17
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
ЭКРА.656122.036/217 1301 РЭ				
				Лист
				36

2 Использование по назначению

2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 Климатические условия монтажа и эксплуатации должны соответствовать требованиям руководства ЭКРА.650321.001 РЭ. Возможность работы терминала в условиях, отличных от указанных, должна согласовываться с предприятием-держателем подлинников конструкторской документации и с предприятием-изготовителем.

2.1.2 Группа условий эксплуатации соответствует требованиям руководства ЭКРА.650321.001 РЭ.

2.2 Подготовка терминала к использованию

2.2.1 Меры безопасности при подготовке изделия к использованию соответствуют приведенным в руководстве ЭКРА.650321.001 РЭ.

2.2.2 Внешний осмотр, установка терминала

2.2.2.1 Необходимо произвести внешний осмотр терминала и убедиться в отсутствии механических повреждений блоков, кассеты и облоочки, которые могут возникнуть при транспортировании.

2.2.2.2 Требования к установке и присоединению терминала соответствуют приведенным в руководстве ЭКРА.650321.001 РЭ.

2.2.2.3 На задней металлической плите терминала предусмотрено два винта с резьбой М4 для подключения заземляющего проводника, который должен использоваться только для присоединения к заземляющему контуру. Выполнение этого требования по заземлению является **ОБЯЗАТЕЛЬНЫМ**.

2.2.2.4 Подключение терминала осуществляется согласно утвержденному проекту в соответствии с указаниями настоящего РЭ и руководства ЭКРА.650321.001 РЭ.

2.3 Работа с терминалом

2.3.1 Включение терминала производится подачей напряжения оперативного тока на клеммы X1:1 и X1:2 (+220 В и -220 В). Данные, требующиеся для нормальной эксплуатации терминала, доступны через меню и последовательно выводятся на дисплей при нажатии на соответствующие кнопки управления. Изменение уставок можно производить с использованием клавиатуры и дисплея, расположенных на лицевой панели терминала (руководство ЭКРА.650321.001 РЭ), или с использованием ПК и комплекса программ EKRASMS-SP (руководство оператора программы АРМ-релейщика ЭКРА.00006-07 34 01) через систему меню.

2.3.2 Текущие значения входных токов и напряжений можно наблюдать через меню «Текущие величины» -> «Аналоговые сигналы» в первичных или во вторичных значениях.

Инв. № подл.	044/ЭТ
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. и дата	Петрова 09.11.17
Подп. дата	

1	Зам.	ЭКРА.2314-2017	Петрова	09.11.17
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЭКРА.656122.036/217 1301 РЭ

Лист

37

2.3.3 Меню «Текущие величины» -> «Измерения защит» позволяет отобразить на дисплее значения уставок, текущие значения аналоговых входов защиты, выходов защиты, а также расчетные величины, которые используются в защите. Данные уставки являются заводскими (установлены по умолчанию) и должны быть скорректированы в соответствии с уставками на конкретный защищаемый объект.

2.3.4 Меню «Текущие величины» -> «Дискретные сигналы» предназначено для отображения состояний дискретных входов, выходов и логических сигналов.

2.3.5 Уставки и параметры терминала можно изменять в пункте меню «Редактор».

2.3.6 Перечень осциллографируемых и регистрируемых дискретных сигналов терминала приведен в функциональной схеме.

Наиболее подробное описание работы с терминалом (его управление, функции основного меню, работа осциллографа) приведено в руководстве ЭКРА.650321.001 РЭ.

2.4 Возможные неисправности и методы их устранения

Полный перечень сообщений о неисправностях и действиях, необходимых при их появлении, приведены инструкции по устранению неисправностей ЭКРА.650320.001 И1 «Терминалы серии ЭКРА 200, шкафы типов ШЭ111Х(А) и серии ШЭЭ 200».

Инв. № подл.	044/ЭТ	Подп. и дата	Петрова 09.11.17	Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. дата	
1	Зам.	ЭКРА.2314-2017	Петрова	09.11.17	ЭКРА.656122.036/217 1301 РЭ				
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата					

3 Техническое обслуживание терминала

3.1 Общие указания

3.1.1 Проверку при новом подключении терминала следует производить в соответствии с указаниями, приведенными в руководстве ЭКРА.650321.001 РЭ.

3.1.2 Первый профилактический контроль следует производить в соответствии с указаниями, приведенными в руководстве ЭКРА.650321.001 РЭ.

3.1.3 Профилактический контроль следует производить в соответствии с указаниями, приведенными в руководстве ЭКРА.650321.001 РЭ.

3.1.4 Проверку при профилактическом восстановлении рекомендуется производить в соответствии с указаниями, приведенными в руководстве ЭКРА.650321.001 РЭ.

В СЛУЧАЕ ОБНАРУЖЕНИЯ ДЕФЕКТОВ В ТЕРМИНАЛЕ ИЛИ В УСТРОЙСТВЕ СВЯЗИ С ПК НЕОБХОДИМО НЕМЕДЛЕННО ПОСТАВИТЬ В ИЗВЕСТНОСТЬ ПРЕДПРИЯТИЕ-ИЗГОТОВИТЕЛЬ. ВОССТАНОВЛЕНИЕ ВЫШЕУКАЗАННОЙ АППАРАТУРЫ МОЖЕТ ПРОИЗВОДИТЬ ТОЛЬКО СПЕЦИАЛЬНО ПОДГОТОВЛЕННЫЙ ПЕРСОНАЛ.

3.2 Меры безопасности

3.2.1 Меры безопасности при эксплуатации терминала соответствуют приведенным в руководстве ЭКРА.650321.001 РЭ.

3.3 Рекомендации по техническому обслуживанию терминала

ВНИМАНИЕ: УСТРОЙСТВА МОГУТ СОДЕРЖАТЬ ЦЕПИ, ДЕЙСТВУЮЩИЕ НА ОТКЛЮЧЕНИЕ ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ ВВОДА РАБОЧЕГО ИЛИ РЕЗЕРВНОГО ПИТАНИЯ (ЦЕПИ УРОВ И ДР.), ПОЭТОМУ ПЕРЕД НАЧАЛОМ РАБОТ ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ И ПРОВЕРКЕ ЗАЩИТ ДАННОГО УТРОЙСТВА НЕОБХОДИМО ВЫПОЛНИТЬ МЕРОПРИЯТИЯ, ИСКЛЮЧАЮЩИЕ ОТКЛЮЧЕНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ, НЕ ВЫВЕДЕННОГО В РЕМОНТ (ОТКЛЮЧИТЬ АВТОМАТЫ ИЛИ КЛЮЧИ, ВЫВЕСТИ НАКЛАДКИ И Т.П.). РАБОТУ ПРОИЗВОДИТЬ ПРИ ВЫВЕДЕННОМ ПЕРВИЧНОМ ОБОРУДОВАНИИ!

3.3.1 Проверку сопротивления изоляции и электрической прочности изоляции терминала при выведенном первичном оборудовании следует производить в соответствии с указаниями, приведенными в руководстве ЭКРА.650321.001 РЭ.

3.4 Проверка работоспособности изделий, находящихся в работе

Проверка работоспособности изделий, находящихся в работе, производится визуально. При нормальной работе устройств на передней лицевой панели устройства светится зеленый светодиод «Упит». Если дисплей устройства находится в погашенном состоянии, то при нажатии любой кнопки он включается и переходит в режим индикации измерений. Рекомендуется периодически сравнивать показания токов и напряжений с другими приборами,

Инд. № подл.	044/ЭТ
Подп. и дата	Петрова 09.11.17
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. дата	

1	Зам.	ЭКРА.2314-2017	Петрова	09.11.17
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЭКРА.656122.036/217 1301 РЭ

косвенно оценивая работоспособность измерительной части устройства. Проверка величин уставок и параметров может быть произведена как по месту, так и удаленно через систему АСУ ТП.

Инв. № подл.	044/ЭТ	Подп. и дата	Петрова 09.11.17	Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. дата	
1	Зам.	ЭКРА.2314-2017	Петрова	09.11.17	ЭКРА.656122.036/217 1301 РЭ				
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата					

4 Транспортирование и хранение

4.1 Требования к условиям хранения, транспортирования

4.1.1 Транспортирование упакованных терминалов производить любым видом крытого транспорта. При этом необходимо надежно закреплять терминалы, чтобы исключить любые возможные удары и перемещения его внутри транспортных средств.

4.1.2 Условия транспортирования и хранения терминала приведены в руководстве по эксплуатации ЭКРА.650323.001 РЭ.

4.2 Способ утилизации

4.2.1 После окончания установленного срока службы изделие подлежит демонтажу и утилизации. Специальных мер безопасности при демонтаже и утилизации не требуется. Демонтаж и утилизация не требует специальных приспособлений и инструментов.

4.2.2 Основным методом утилизации является разборка изделия. При разборке целесообразно разделять материалы по группам. Из состава изделия утилизации подлежат черные и цветные металлы. Черные металлы при утилизации необходимо разделять на сталь конструкционную и электротехническую, а цветные металлы в соответствии с таблицей 19.

Таблица 19 - Сведения о содержании цветных металлов

Типоисполнение терминала	Суммарная (расчётная) масса цветных металлов и их сплавов, содержащихся в изделии и подлежащих сдаче в виде лома, кг
	Группа металлолома по ГОСТ Р 54564-2011
	М 5
	Возможность демонтажа деталей и узлов при списании изделия
	Частично
ЭКРА 217(А) 1301	0,2232

Инв. № подл.	044/ЭТ
Подп. и дата	Петрова 09.11.17
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. дата	

1	Зам.	ЭКРА.2314-2017	Петрова	09.11.17
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЭКРА.656122.036/217 1301 РЭ

Лист

41

Приложение А

(обязательное)

Карта заказа ЭКРА 217(А) 1301

(терминал автоматического регулирования коэффициента трансформации под нагрузкой)

Отметьте знаком то, что Вам требуется. Если параметр не выбран, то его значение принимается типовым!

Место установки	Место для ввода текста.
Тип защищаемого объекта	Место для ввода текста.
Номинальное напряжение	Место для ввода текста. (кВ)
Количество терминалов	Место для ввода текста.

(указать необходимое количество терминалов данного типа)

1 Выбор номинальных параметров

Тип исполнения	Параметры	
	Номинальное напряжение оперативного питания, В	Вид климатического исполнения по ГОСТ 15150-69 [*]
<input type="checkbox"/> Общепромышленное (типовое) ЭКРА 217 1301 – 61	<input type="checkbox"/> E1 =110	<input type="checkbox"/> УХЛ3.1 (типовое исполнение)
	<input type="checkbox"/> E2 =220	<input type="checkbox"/> расширенный УХЛ3.1 (до минус 40 °С, без дисплея)
<input type="checkbox"/> АЭС ЭКРА 217А 1301 – 61	<input type="checkbox"/> E4 ~220	<input type="checkbox"/> О4

* Номинальные значения климатических факторов внешней среды приведены в руководстве по эксплуатации «Терминалы микропроцессорные серии ЭКРА 200» – ЭКРА.650321.001 РЭ.

2 Дополнительные параметры (заполняется при необходимости)

Классификационное обозначение по НП-001-15 [*]	Степень защиты лицевой панели по ГОСТ 14254-2015 (IEC 60529-2013)
<input type="checkbox"/> 4Н (типовое)	<input type="checkbox"/> IP40 (типовое)
<input type="checkbox"/> 3Н, 3О, 3У, 3НО, 3НУ	<input type="checkbox"/> IP51
<input type="checkbox"/> 2Н, 2О, 2У, 2НО, 2НУ	<input type="checkbox"/> IP52

* Выбирается только при поставке на АЭС.

3 Интерфейсы для подключения к локальной сети

Параметры	Интерфейс (порт)	
	RS485 [*]	Ethernet
Тип	Электрический	Электрический (RJ-45) (типовой)
Протоколы связи для интеграции	<input checked="" type="checkbox"/> Modbus RTU	<input checked="" type="checkbox"/> Modbus TCP
	<input checked="" type="checkbox"/> МЭК 60870-5-103	<input checked="" type="checkbox"/> SNTP
		<input checked="" type="checkbox"/> МЭК 60870-5-104
		<input type="checkbox"/> МЭК 61850-8-1 (MMS+GOOSE)
Резервирование [*]	-	<input checked="" type="checkbox"/> Сетевого подключения – LinkBackUp
		<input checked="" type="checkbox"/> Сети АСУ ТП - PRP (IEC 62439-3)

* Протокол выбирается при настройке через программу АРМ-релейщика, не более одной выбранной позиции.

Инв. № подл.	044/ЭТ
Подп. и дата	Петрова 09.11.17
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. дата	

1	Зам.	ЭКРА.2314-2017	Петрова	09.11.17
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЭКРА.656122.036/217 1301 РЭ

Лист

42

4 Информация о РПН

Тип привода	Место для ввода текста.
Количество ступеней	Место для ввода текста.

5 Характеристики терминала

Параметры	Значение
Номинал аналоговых входов (тока)	<input type="checkbox"/> 1 А <input type="checkbox"/> 5 А (типовой)
Номинал аналоговых входов (напряжения)	100 В*
Функции автоматики (типовой набор)	Автоматическое поддержание заданного уровня напряжения. Компенсация падения напряжения в линии с учетом токов нагрузки. Групповое регулирование
Функции управления выключателем (типовой набор)	Автоматика управления приводом: - дистанционное и местное управление от АСУ ТП; - контроль времени пуска/переключения привода с выдачей аварийной сигнализации; - контроль самопроизвольной работы регулятора с отключением питания привода РПН; - учет «мертвых» ступеней при работе приводного механизма; - блокировка от внешних цепей; - блокировка работы регулятора при: - перегрузке трансформатора; - превышении допустимого напряжения на контролируемой секции; - появлении напряжения обратной последовательности; - снижении напряжения за допустимое значение; - обнаружении замыкания на землю; - достижении крайних ступеней; - снижении температуры масла в баке РПН; - неисправности регулятора или устройства. Отключение от внешних цепей
Функции сигнализации (типовой набор)	Контроль температуры масла в баке РПН. Контроль крайних положений привода

* Возможна работа в расширенном диапазоне напряжений переменного тока частотой 50 Гц с верхними пределами действующих значений 264 В.

6 Дополнительное оборудование для организации локальной сети

Наименование	Количество
<input type="checkbox"/> Промышленный кабель для интерфейса RS485 сечением 0,76 мм ² (1 витая пара, катушка 305 м), м	
<input type="checkbox"/> Промышленный кабель для передачи данных Industrial Ethernet**, (катушка 305 м), м	
<input type="checkbox"/> марка кабеля FTP***	
<input type="checkbox"/> марка кабеля SFTP****	
<input type="checkbox"/> Персональный компьютер для сбора информации, шт.	
<input type="checkbox"/> Адаптер RS485 для встраивания в компьютер, шт.	
<input type="checkbox"/> Портативный персональный компьютер (Notebook), шт.	

* Для прокладки вне помещения, в условиях сильных электромагнитных полей и при большой длине кабеля.

** Выбирается при организации локальной сети по интерфейсу Ethernet.

*** Для прокладки внутри помещения в условиях обычных электромагнитных полей и небольшой длине кабеля.

**** Для прокладки внутри помещения в условиях повышенных электромагнитных полей или при большой длине кабеля.

Внимание!

При необходимости подключения устройства к ЛС и АСУ ТП с использованием оптического кабеля необходимо использовать медиа конвертер. Тип и параметры медиа конвертера, оптического кабеля связи для ЛС и АСУ ТП, а так же параметры дополнительного оборудования для организации ЛС указываются в разделе «Дополнительные требования».

Подп. дата
 Инв. № дубл.
 Взам. инв. №
 Подп. и дата
 Инв. № подл.

Петрова 09.11.17

044/ЭТ

1	Зам.	ЭКРА.2314-2017	Петрова	09.11.17
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЭКРА.656122.036/217 1301 РЭ

Лист

43

Приложение Б

(справочное)

Расположение клеммных колодок и разъемов на задней панели терминала ЭКРА 217(А)

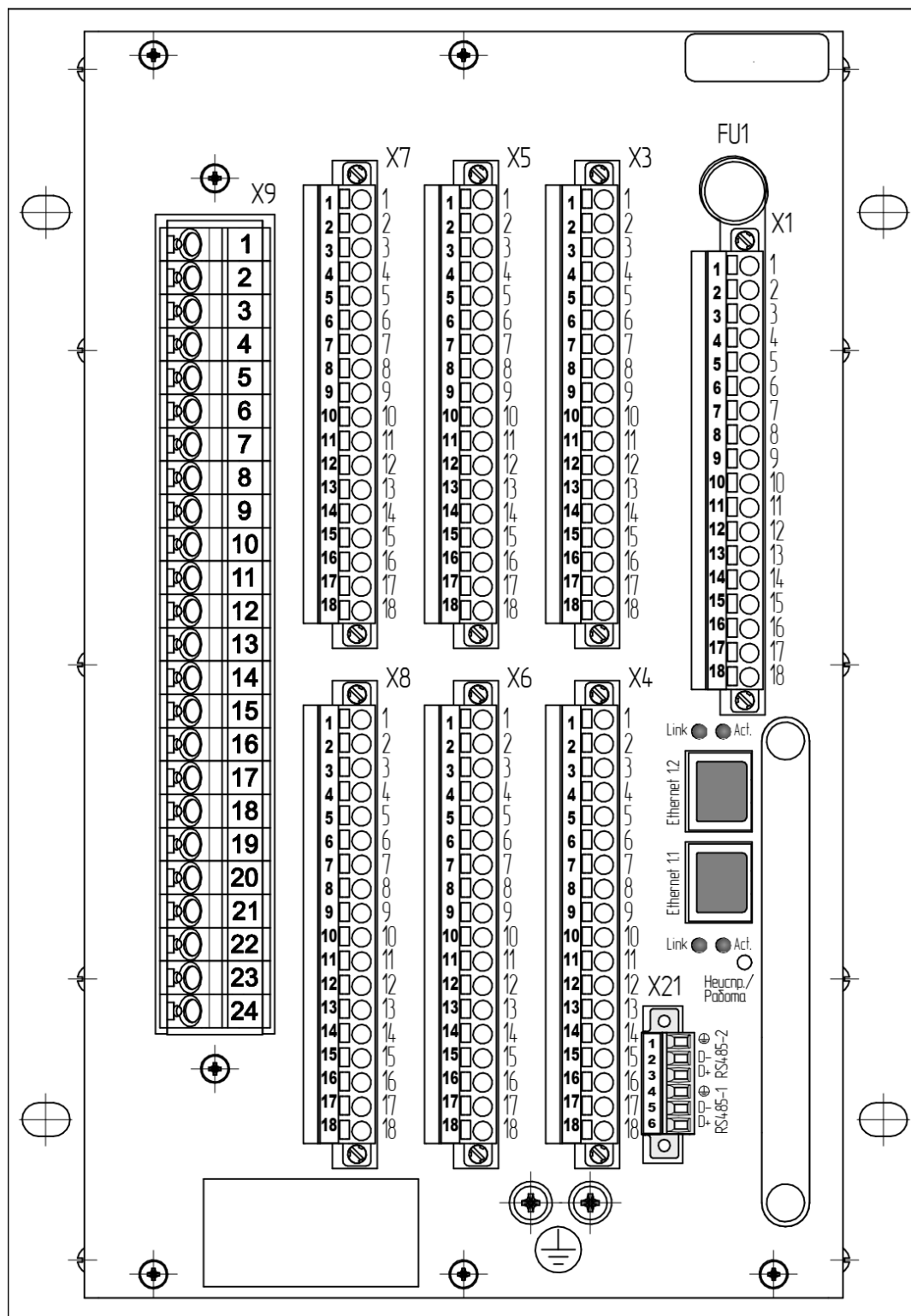


Рисунок Б.1

Инд. № подл. 044/ЭТ	Подп. и дата Петрова 09.11.17	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. дата
3	Зам.	ЭКРА.536-2020	Архипова	24.03.20
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Перечень принятых сокращений и обозначений

1 Принятые сокращения

АРМ	Автоматизированное рабочее место
АСУ ТП	Автоматизированная система управления технологическими процессами
ИО	Измерительный орган
КЗ	Короткое замыкание
ПМ	Приводной механизм
РН	Реле напряжения
РПН	Регулирование под нагрузкой
РТ	Реле тока
ТН	Измерительный трансформатор напряжения
ТТ	Измерительный трансформатор тока

2 Принятые обозначения (в функциональных схемах используются следующие элементы)

	Внутренний логический сигнал устройства (выходной)
	Внутренний логический сигнал устройства
	Внешний дискретный выходной сигнал (воздействие на выходные реле)
	Виртуальный дискретный входной сигнал (виртуальный сигнал)
	Виртуальный дискретный выходной сигнал (виртуальный сигнал)
	Выходной дискретный сигнал от измерительного органа

Инд. № подл.	044/ЭТ
Подп. и дата	Петрова 09.11.17
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. дата	

1	Зам.	ЭКРА.2314-2017	Петрова	09.11.17
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Список литературы

- 1 ОРТ.135.006 ТИ «Трансформаторы напряжения трехфазной антирезонансной группы НАЛИ-СЭЩ-6(10)»
- 2 1ГТ.769.060 РЭ «Трехфазные группы 3хЗНОЛП.06»
- 3 Шабад М. А. Расчеты релейной защиты и автоматики распределительных сетей. Санкт-Петербург, 2003

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. дата						
044/ЭТ	Петрова 09.11.17									
1	Зам.	ЭКРА.2314-2017	Петрова	09.11.17	ЭКРА.656122.036/217 1301 РЭ					
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						
					Лист					
					47					

