

Тиристорное зарядно-питающее устройство серии ЗПУ и ЗПУА

Руководство по эксплуатации

По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Алматы (727)345-47-04
Ангарск (3955)60-70-56
Архангельск (8182)63-90-72
Астрахань (8512)99-46-04
Барнаул (3852)73-04-60
Белгород (4722)40-23-64
Благовещенск (4162)22-76-07
Брянск (4832)59-03-52
Владивосток (423)249-28-31
Владикавказ (8672)28-90-48
Владимир (4922)49-43-18
Волгоград (844)278-03-48
Вологда (8172)26-41-59
Воронеж (473)204-51-73
Екатеринбург (343)384-55-89

Иваново (4932)77-34-06
Ижевск (3412)26-03-58
Иркутск (395)279-98-46
Казань (843)206-01-48
Калининград (4012)72-03-81
Калуга (4842)92-23-67
Кемерово (3842)65-04-62
Киров (8332)68-02-04
Коломна (4966)23-41-49
Кострома (4942)77-07-48
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
Курган (3522)50-90-47
Липецк (4742)52-20-81

Магнитогорск (3519)55-03-13
Москва (495)268-04-70
Мурманск (8152)59-64-93
Набережные Челны (8552)20-53-41
Нижний Новгород (831)429-08-12
Новокузнецк (3843)20-46-81
Ноябрьск (3496)41-32-12
Новосибирск (383)227-86-73
Омск (3812)21-46-40
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пенза (8412)22-31-16
Петрозаводск (8142)55-98-37
Псков (8112)59-10-37
Пермь (342)205-81-47

Ростов-на-Дону (863)308-18-15
Рязань (4912)46-61-64
Самара (846)206-03-16
Санкт-Петербург (812)309-46-40
Саратов (845)249-38-78
Севастополь (8692)22-31-93
Саранск (8342)22-96-24
Симферополь (3652)67-13-56
Смоленск (4812)29-41-54
Сочи (862)225-72-31
Ставрополь (8652)20-65-13
Сургут (3462)77-98-35
Сыктывкар (8212)25-95-17
Тамбов (4752)50-40-97
Тверь (4822)63-31-35

Тольятти (8482)63-91-07
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)33-79-87
Тюмень (3452)66-21-18
Ульяновск (8422)24-23-59
Улан-Удэ (3012)59-97-51
Уфа (347)229-48-12
Хабаровск (4212)92-98-04
Чебоксары (8352)28-53-07
Челябинск (351)202-03-61
Череповец (8202)49-02-64
Чита (3022)38-34-83
Якутск (4112)23-90-97
Ярославль (4852)69-52-93

Россия +7(495)268-04-70

Казахстан +7(727) 345-47-04

Беларусь +(375) 257-127-884

Узбекистан +998(71)205-18-59

Киргизия +996(312)96-26-47

эл.почта: erk@nt-rt.ru || сайт: <https://ekra.nt-rt.ru/>

1. Назначение устройства

1.1 Зарядно-питающее устройство, является преобразователем переменного тока в постоянный ток и предназначено для питания нагрузки постоянным током и заряда аккумуляторной батареи. ЗПУ может работать в следующих режимах:

- работа только на аккумуляторную батарею (далее АБ);
- работа на аккумуляторную батарею и нагрузку;
- работа только на нагрузку.

1.2 ЗПУ предназначено для работы в составе систем оперативного постоянного тока подстанций и электростанций, а также в системах гарантированного питания. Устройство также может быть использовано в других отраслях, в качестве стабилизированного источника напряжения постоянного тока.

Исполнение ЗПУА предназначено для атомных электростанций.

1.3 ЗПУ имеет следующие основные исполнения (см. рисунок , а также таблицы , в приложении):

- одноканальное (см. рисунок 1а);
- двухканальное с двумя независимыми каналами (см. рисунок 1б);
- двухканальное с дополнительным каналом (см. рисунок 1в).

Двухканальная схема с двумя независимыми каналами (рисунок 1б) содержит два полностью независимых, как по силовой, так и по вторичной схеме устройства, размещенных в одном шкафу, что позволяет снизить финансовые расходы и уменьшить занимаемую площадь помещения, если сравнивать вариант с двумя одноканальными преобразователями.

Двухканальная схема с дополнительным каналом (рисунок 1в) применяется для работы совместно с аккумуляторными батареями, имеющими разделение на основные и дополнительные («хвостовые») элементы. Система управления, являясь общей, для обоих каналов, обеспечивает согласованное управление и изменение режимов их работы. Такая схема обеспечивает одинаковые условия эксплуатации всех элементов аккумуляторной батареи, что в свою очередь обеспечивает длительный срок их эксплуатации.

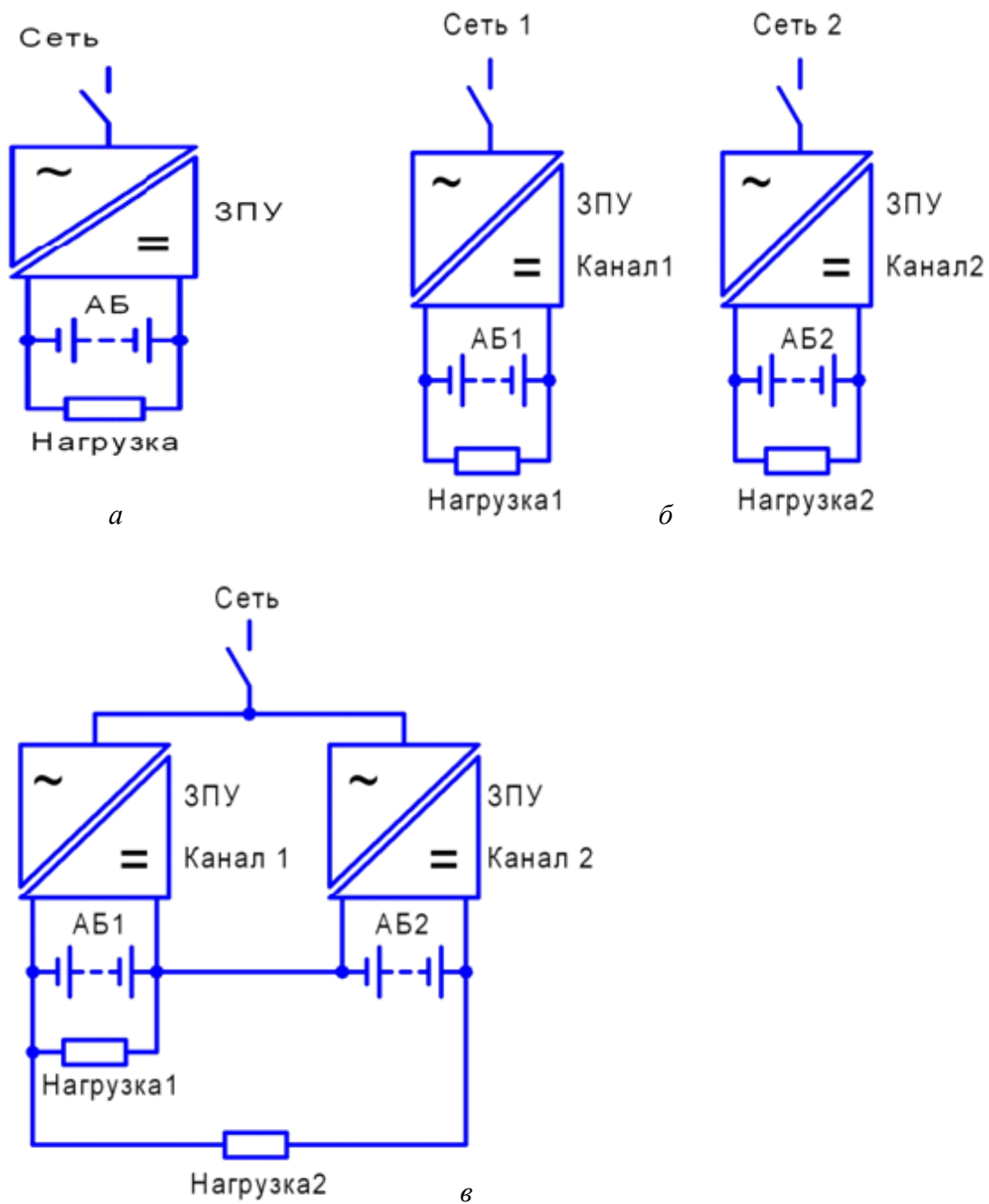
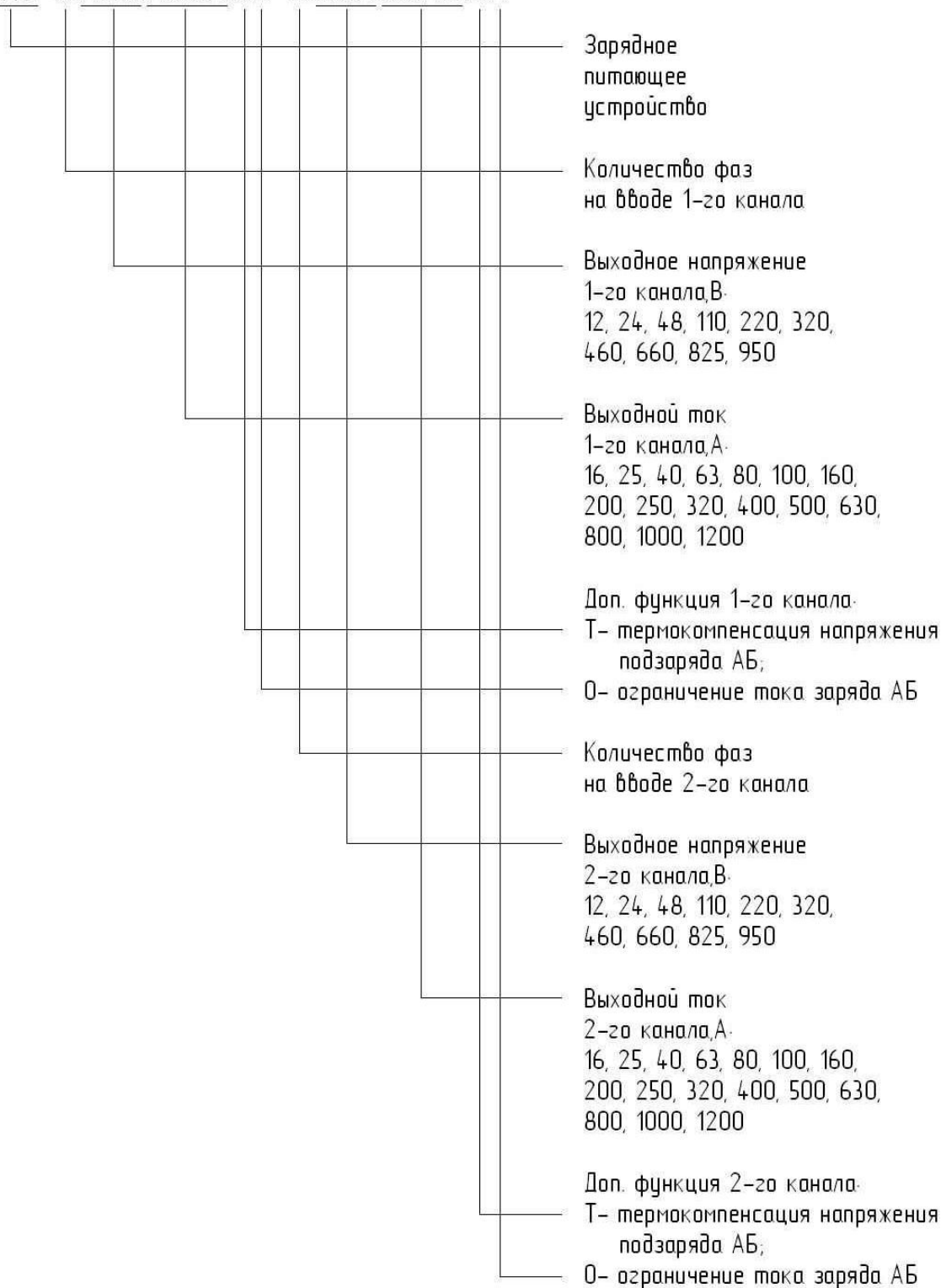


Рисунок 1 – Основные исполнения устройств ЗПУ и ЗПУА

1.4 По требованию заказчика, для повышения надежности питания потребителей, преобразователь может быть оснащен блоком ввода от двух источников переменного тока, с организацией АВР между ними.

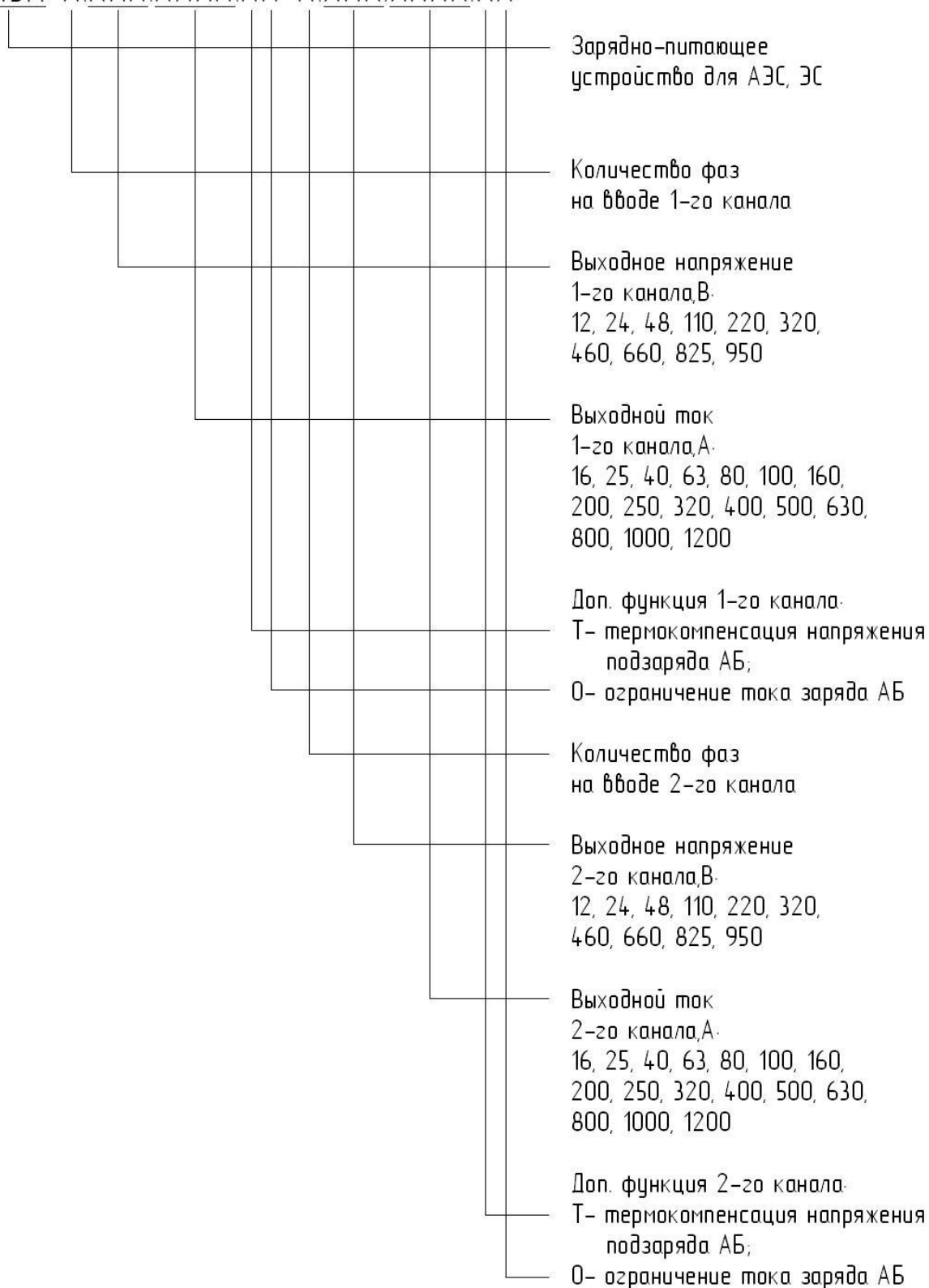
1.5 Структура условного обозначения ЗПУ:

ЗПУ-Х.ХХХ.ХХХХ.ХХ-Х.ХХХ.ХХХХ.ХХ



1.6 Структура условного обозначения ЗПУА:

ЗПУА-Х.ХХХ.ХХХХ.ХХ-Х.ХХХ.ХХХХ.ХХ



2. Условия эксплуатации

2.1 Рабочее положение вертикальное, допускается наклон не более 5 % в любую сторону.

2.2 Значения воздействующих климатических факторов, соответствуют требованиям ГОСТ 15150-69, приведенным в таблице 1.

Таблица 1 – Значения воздействующих климатических факторов

Наименование параметра	Значение
Вид климатического исполнения	УХЛ4, УХЛ4.2
Температура окружающей среды, °С - для ЗПУ - для ЗПУА	(0 ... + 45) (0 ... + 45)
Значение относительной влажности воздуха при температуре 25 °С, %	(10 – 90)
Атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.)	70,0 – 106,7 (525 – 800)
Высота над уровнем моря, м, не более	2000
Степень загрязнения по ГОСТ Р 51321.1-2007 (МЭК 60439-1:2004)	1

2.3 Для зарядно-питающих устройств типа ЗПУА допускается кратковременное (до 2 ч) воздействие относительной влажности до 90 % при температуре плюс 45 °С.

2.4 Для зарядно-питающих устройств типа ЗПУ допускается кратковременное (до 2 ч) воздействие относительной влажности до 90 % при температуре плюс 45 °С. до 80 % при температуре плюс 40 °С.

При температуре окружающей среды выше плюс 30 °С относительная влажность не должна превышать 70 %.

2.5 Зарядно-питающие устройства типа ЗПУ и ЗПУА предназначены для работы в следующих условиях:

- окружающая среда не взрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли, агрессивных газов и паров в концентрациях, разрушающих изоляцию и металл;
- место установки должно быть защищено от попадания брызг воды, масел, эмульсий, а также от прямого воздействия солнечной радиации;
- содержание коррозионно-активных примесей в окружающей среде должно соответствовать атмосфере типа II по ГОСТ 15150-69 (допускается, по требованию заказчика, изготовление устройств типа ЗПУА для эксплуатации в окружающей среде, соответствующей атмосфере типа III по ГОСТ 15150-69).

2.6 Зарядно-питающее устройства типа ЗПУ и ЗПУА соответствуют группе механического исполнения М40 по ГОСТ 17516.1-90.

2.7 Выпрямители в зарядно-питающих устройствах типа ЗПУА соответствуют группе условий эксплуатации М6, степень жесткости 10 по ГОСТ 17516.1-90.

2.8 Зарядно-питающие устройства типа ЗПУ и ЗПУА в сейсмостойком исполнении устойчивы к воздействию землетрясений интенсивностью 9 баллов включительно (по шкале MSK-64) при уровне установки над нулевой отметкой 10 м по ГОСТ 30631-99.

2.9 Зарядно-питающие устройства типа ЗПУА соответствуют требованиям НП-031-01 по сейсмостойкости для I и II категории:

- зарядно-питающие устройства типа ЗПУА предназначенные для использования в системе аварийного электроснабжения, относятся к I категории сейсмостойкости и сохраняют работоспособность при воздействии МРЗ интенсивностью 8 баллов по шкале MSK-64, при установке не более 20 м над уровнем относительно нулевой отметки.

- зарядно-питающие устройства типа ЗПУА предназначенные для использования в системе нормальной эксплуатации, относятся к II категории сейсмостойкости и сохраняют работоспособность при воздействии ПЗ интенсивностью 7 баллов по шкале MSK-64, при установке не более 30 м над уровнем относительно нулевой отметки.

2.10 Зарядно-питающие устройства типа ЗПУ и ЗПУА устойчивы к воздействию электромагнитных помех и электрических полей по ГОСТ Р 51317.6.5-2006 (МЭК 61000-6-5:2001), ТР ТС 020/2011 и ГОСТ 32137-2013 для атомных станций соответственно. Критерий качества функционирования – А (нормальное функционирование при испытаниях на помехоустойчивость).

3. Технические характеристики

3.1. Технические характеристики устройств ЗПУ и ЗПУА приведены в таблице 2 .

По требованию заказчика, возможно изготовление ЗПУ с параметрами отличными от указанных в Таблице 2.

Таблица 2 – Технические характеристики устройств ЗПУ и ЗПУА

Вход преобразователя	
Напряжение сети	3 х 380 (400)В +15/-15 % трехфазное или 220 (230)В +15/-15 % однофазное
Тип сети	TN-S
Частота	50 Гц ± 5 %
Выход преобразователя	
Выходной ток, А	16, 25, 40, 63, 80, 100, 125, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000, 1200
Перегрузочная способность в продолжительном режиме	5 %
Диапазон регулирования напряжения на выходе устройства	от 0 до 130 %
Выходное напряжение, В	220 (по заказу 24, 48, 110, 115, 230, 320, 440, 460, 660, 825, 950)
Точность стабилизации выходного напряжения во всем диапазоне изменения нагрузки	< 0,5 %
Точность стабилизации выходного тока	< 1 %
Уровень пульсаций выходного напряжения во всем диапазоне изменения нагрузки. При работе на активную нагрузку, без аккумуляторной батареи.	< 0.5 %
Коэффициент полезного действия	0,95
Коэффициент мощности	0,85
Средняя наработка на отказ ЗПУ, не менее	200000 ч
Средний срок службы ЗПУ	30 лет
Параллельная работа с аналогичным преобразователем	Да
Интерфейсы связи с АСУТП	ETHERNET RS485 GSM (оптоволокну/медь)
Протоколы связи с АСУТП	МЭК 60870-5-104 МЭК 61850 (MMS) Modbus RTU/TCP
Охлаждение	Естественное или принудительное
Гальваническая развязка между входом и выходом	Да

4. Конструкция

4.1 Конструктивно ЗПУ выполняется в виде шкафа. В шкафу установлены основные элементы силовой схемы и системы управления ЗПУ.

4.2 На двери шкафа ЗПУ устанавливаются панель управления, устройства индикации и измерения.

4.3 Степень защиты устройства от соприкосновения обслуживающего персонала с токоведущими частями, от попадания твёрдых тел и воды соответствует IP31 по ГОСТ 14254-96.

По требованию заказчика возможно изготовление устройства со степенью защиты IP21-IP54.

4.4 Стандартным способом охлаждения силовой части преобразователя является естественное воздушное охлаждение во всем диапазоне изменения нагрузки.

По требованию заказчика возможно изготовление устройств с принудительным воздушным охлаждением.

Проток воздуха для охлаждения обеспечивается наличием вентиляционных отверстий.

4.5 Шкаф имеет клеммы для защитного заземления.

4.6 Подвод внешних кабелей снизу. По требованию заказчика возможно изготовление ЗПУ с верхним подводом кабелей.

4.7 Обслуживание шкафов ЗПУ одностороннее. По требованию заказчика возможно изготовление ЗПУ с двухсторонним обслуживанием.

5. Комплектность

5.1 Перечень комплекта поставки ЗПУ приведен в таблице :

Таблица 3 – Перечень комплекта поставки ЗПУ

Зарядно-питающее устройство ЗПУ	1 шт.
Датчик тока АБ* состоящий из: - шунт - 1шт; - измерительный преобразователь - 1шт; - блок питания постоянного тока 24 В (опция) - 1шт	1 шт.
Датчик температуры АБ**	1 шт.
Трансформатор***	1 шт.
Паспорт устройства	1 шт.
Руководство по эксплуатации	1 шт.
ЗИП	1 шт.
* Датчик тока АБ входит в комплект поставки ЗПУ, оснащенных дополнительной функцией канала «О». Датчик тока АБ не входит в комплект поставки, если он уже установлен в ЩПТ. ** Датчик температуры АБ входит в комплект поставки ЗПУ, оснащенных функцией термокомпенсации «Т». *** Для ЗПУ большой мощности, трансформатор гальванической развязки поставляется в отдельном шкафу или корпусе.	

6.3 Система управления зарядно-питающих устройств типа ЗПУ и ЗПУА выполнена с применением цифрового сигнального процессора (DSP) и, в зависимости от варианта исполнения, выполняет следующие функции:

- реализация автоматических режимов заряда АБ;
- ограничение тока заряда АБ;
- термокомпенсация напряжения подзаряда АБ;
- управление вентиляцией помещения АБ с контролем включения вентиляции;
- работа в режиме источника питания с задаваемыми вручную напряжением и ограничением выходного тока;
- автоматический запуск при восстановлении напряжения сети переменного тока;
- плавное нарастание выходного напряжения при включении устройства;
- автоматическая компенсация падения напряжения на выходном разделительном диоде;
- связь с автоматизированной системой управления технологическим процессом (далее – АСУ ТП) или персональным компьютером;
- индикация режимов работы на панели управления;
- измерение и индикация токов и напряжений преобразователя;
- ввод и вывод дискретных сигналов от внешних устройств;
- прием команд и уставок задания от эксплуатирующего персонала;
- мониторинг состояния защитной и коммутационной аппаратуры;
- реализация совместной работы нескольких устройств на общую нагрузку.

6.4 В зависимости от варианта исполнения, зарядно-питающие устройств типа ЗПУ и ЗПУА оборудованы следующими функциями диагностики и защит:

- контроль цепи АБ;
- контроль снижения напряжения АБ;
- контроль повышения напряжения АБ;
- контроль емкости АБ;
- контроль повышения напряжения на выходе;
- контроль снижения напряжения на выходе;
- контроль перегрузки по выходному току;
- контроль состояния питающей электрической сети;
- контроль потери управляемости преобразователя;
- контроль температуры силовой части устройства;
- контроль температуры АБ;
- контроль пульсаций выходного напряжения;

-самодиагностика системы управления.

6.5 Управление устройством ЗПУ, а также индикация состояния осуществляются через панель управления, расположенную на двери шкафа устройства. С помощью панели управления производится ввод всех параметров ЗПУ, а также визуальный контроль основных параметров.

6.6 Интерфейс пользователя панели управления состоит из:

- жидкокристаллического индикатора (ЖКИ), отображающего 4 строки по 20 символов;
- 16 информационных светодиодов (см. таблицу 4)
- 8 клавишной клавиатуры (см. таблицу 5)

Таблица 4 – Обозначение информационных светодиодов панели управления

Светодиод	Назначение
1 Готовность / Работа	Горит постоянно: устройство ЗПУ работает, на выходе формируется напряжение. Равномерное мерцание: устройство ЗПУ готово к работе
2 Предупреждение	Индикация срабатывания предупреждающих дискретных сигналов/ Неисправность связи по интерфейсу RS485 (протокол MODBUS RTU)
3 Авария	Индикация срабатывания аварийных сигналов
4 Подзаряд	Индикация работы ЗПУ в режиме подзаряда АБ
5 Ускоренный / уравнивающий заряд	Индикация работы ЗПУ в режиме ускоренного или уравнивающего заряда
6 Ограничение тока ЗУ / АБ	Индикация работы в режиме ограничения выходного тока ЗПУ / тока заряда аккумуляторной батареи
7 Тест цепи АБ	Индикация работы в режиме проверки целостности цепи аккумуляторной батареи
8 Работа от АБ / Разряд АБ	Индикация работы в режиме питания нагрузки от аккумуляторной батареи
9 Нет сети / синхронизации	Индикация неисправности системы синхронизации / отсутствия входного трехфазного напряжения или неправильного чередования фаз
10 Ошибка связи	Индикация неисправности связи по интерфейсу RS485 (протокол MODBUS RTU)
11 Внутренняя защита ЗУ	Индикация срабатывания одной из внутренних защит ЗПУ.
12 Низкое напряжение ЗУ	Индикация срабатывания защиты по пониженному напряжению на выходном фильтре ЗПУ (до развязывающего диода)
13 Высокое напряжение ЗУ	Индикация срабатывания защиты по повышенному напряжению на выходе ЗПУ (до развязывающего диода)
14 Низкое напряжение АБ	Индикация срабатывания защиты по пониженному напряжению аккумуляторной батареи
15 Высокое	Индикация срабатывания защиты по повышенному напряжению

напряжение АБ	аккумуляторной батареи
16 Ошибка теста АБ	Индикация неисправностей проверки аккумуляторной батареи

6.7 Назначение функциональных клавиш панели оператора приведено в таблице.

Таблица 5 – Обозначение функциональных клавиш панели управления

Клавиша	Назначение
ПУСК	Включение выходного напряжения ЗПУ
СТОП	Отключение выходного напряжения ЗПУ
ВВЕРХ	Навигация по меню в режиме ввода уставок. Редактирование значений вводимых уставок
ВНИЗ	Навигация по меню в режиме ввода уставок. Редактирование значений вводимых уставок
ВЛЕВО	Навигация по меню в режиме ввода уставок. Переход между экранами в режиме просмотра экранов состояния ЗПУ. Переход между событиями в режиме просмотра событий
ВПРАВО	Навигация по меню в режиме ввода уставок. Переход между экранами в режиме просмотра экранов состояния ЗПУ. Переход между событиями в режиме просмотра событий
ОТМЕНА	Переход между режимами просмотра экранов состояния ЗПУ и ввода уставок. Возврат на предыдущий уровень меню при необходимости отмены вводимых данных. Квитирование «всплывающих» событий
ВВОД	Подтверждение записи вводимых уставок

6.8 Панель управления работает в двух основных режимах:

- режим просмотра экранов состояния;
- режим просмотра и редактирования уставок.

При включении панель управления автоматически переходит в режим просмотра экранов состояния и при исправности связи по интерфейсу RS-485 на ЖКИ отображаются текущие сигналы состояния. При неисправности или сбоях связи вместо значений измеряемых величин выводятся символы и загораются информационные светодиоды.

6.9 ЗПУ имеет возможность связи с АСУТП через цифровые интерфейсы связи. Также имеется возможность осуществления мониторинга состояния ЗПУ через web-интерфейс на удаленном ПК.

6.10 В устройстве ЗПУ реализованы три основных метода заряда АБ: «Метод IU», «Метод IUU», «Метод IUI», «Уравнительный заряд», а также режим источника постоянного напряжения «Ручной режим». Переходы между режимами работы осуществляются оператором с помощью панели управления, либо автоматически (см. описание режимов работы ЗПУ ниже).

6.10.1 «Ручной режим» необходим для работы ЗПУ в качестве источника постоянного напряжения без АБ, а также при настройке и проверке устройства. В данном режиме работы ЗПУ осуществляется стабилизация выходного напряжения с заданным уровнем $U_{зу.ручн.}$ и ограничение выходных токов $I_{зу.ручн.}$ и/или $I_{аб.ручн.}$. Выходная статическая характеристика устройства при работе в ручном режиме приведена на рисунке .

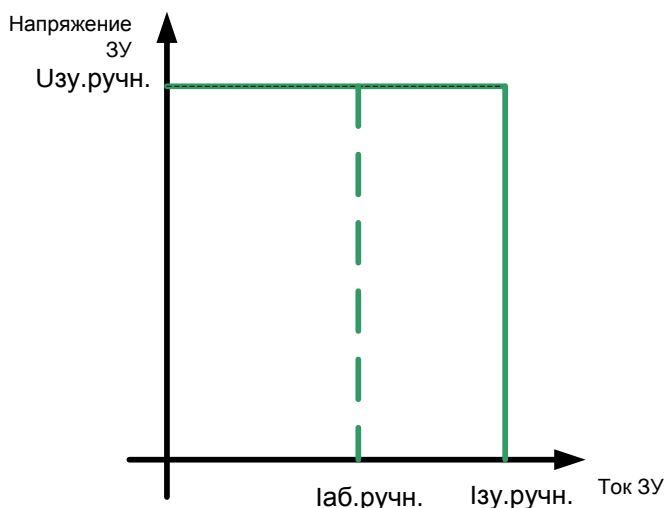


Рисунок 3 – Выходная статическая характеристика ЗПУ при работе в режиме «Ручной режим»

6.10.2 Метод заряда АБ «IU» (DIN41773) состоит из двух режимов.

6.10.2.1 В первом режиме производится заряд с ограничением тока АБ на заданном уровне $I_{подз.}$ ($0,05 C_{10} \dots 0,3 C_{10}$) и одновременным контролем величины напряжения АБ. Работа ЗПУ в данном режиме сопровождается свечением светодиода 6 («Ограничение тока ЗУ/АБ») панели управления. После нарастания напряжения АБ до заданной величины $U_{подз.}$ ЗПУ переходит во второй режим метода «IU».

6.10.2.2 Во втором режиме заряда методом «IU» выполняется подзаряд АБ стабилизированным напряжением с заданным уровнем $U_{подз.}$. Работа ЗПУ в данном режиме сопровождается свечением светодиода 4 («Подзаряд») панели управления.

Обратный переход из второго режима в первый производится автоматически после превышения зарядным током АБ заданной величины $I_{подз.}$

Временные диаграммы выходного напряжения ЗУ и тока АБ при заряде методом «IU» приведены на рисунке .

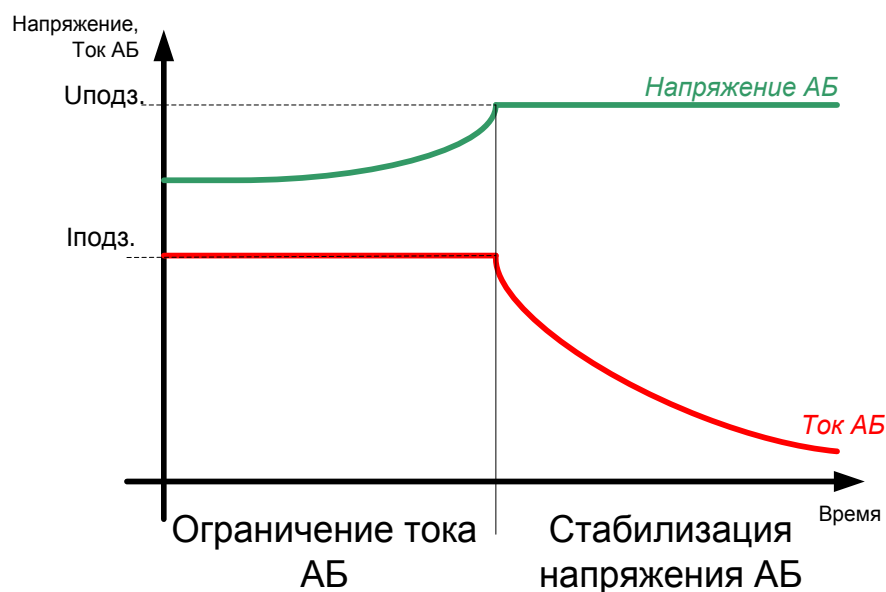


Рисунок 4 – Временные диаграммы работы при заряде по методу IU

Для настройки параметров заряда АБ методом «IU» через панель управления необходимо сконфигурировать уставки работы ЗПУ в режиме подзаряда АБ.

6.10.3 Метод заряда «IUU» используется для ускорения заряда АБ и состоит из трех режимов заряда.

6.10.3.1 В первом режиме заряда методом «IUU» выполняется заряд в режиме ограничения тока АБ на заданном уровне $I_{\text{ускор.}}$ (до $0,25 C_{10}$) с одновременным контролем величины напряжения АБ. Работа ЗПУ в данном режиме сопровождается совместным свечением светодиодов 5 («Ускоренный/уравнительный заряд») и 6 («Ограничение тока ЗУ/АБ») панели управления. После нарастания напряжения АБ до заданного уровня $U_{\text{ускор.}}$ (от 2,35 до 2,5 В/эл.) выполняется переход на второй этап заряда.

6.10.3.2 Во втором режиме заряда методом «IUU» выполняется заряд АБ стабилизированным напряжением $U_{\text{ускор.}}$ в течение заданного времени $T_{\text{дозаряда}}$. Работа ЗПУ в данном режиме сопровождается свечением светодиода 5 («Ускоренный/уравнительный заряд») панели управления. После выдержки времени $T_{\text{дозаряда}}$ происходит переход в третий режим заряда по методу «IUU».

6.10.3.3 В третьем режиме заряда методом «IUU» выполняется подзаряд АБ стабилизированным напряжением с заданным уровнем $U_{\text{подз}}$ и работа в данном режиме сопровождается свечением светодиода 4 («Подзаряд») панели управления. В указанном

режиме работы ЗПУ одновременно контролируется уровень зарядного тока АБ и ограничивается на заданном уровне $I_{\text{подз.}}$.

При заряде АБ методом «IUU» обратный переход из третьего режима в первый происходит автоматически в том случае, если длительность работы в режиме ограничения тока АБ на уровне $I_{\text{подз.}}$ АБ превышает 30 с.

Временные диаграммы выходного напряжения ЗУ и тока АБ для метода заряда «IUU» приведены на рисунке .

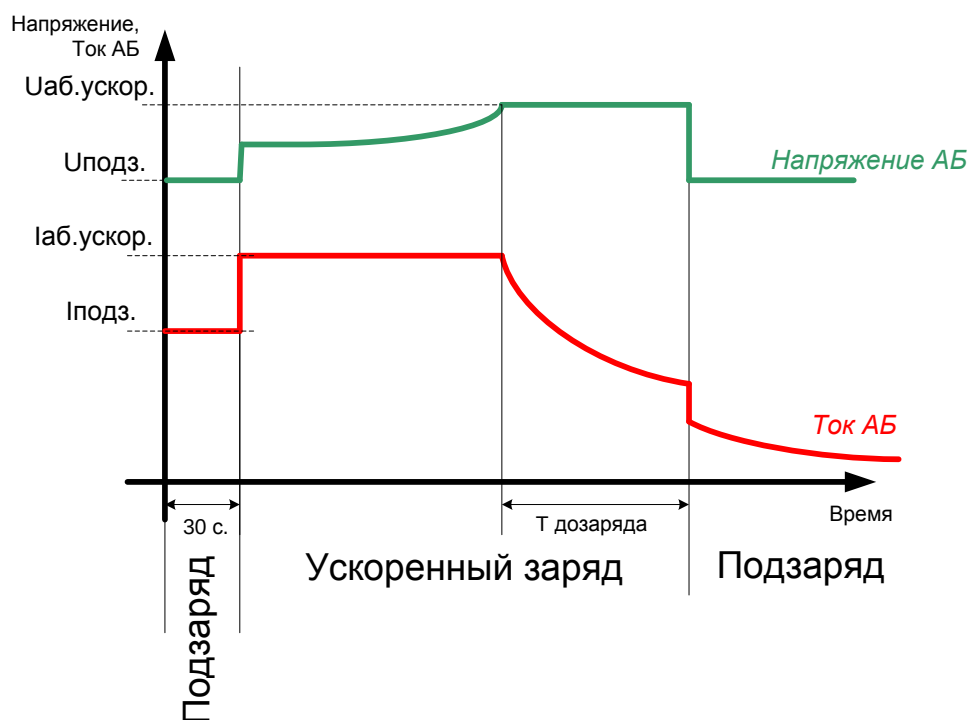


Рисунок 5 – Временные диаграммы работы ЗПУ при заряде АБ методом «IUU»

Для настройки параметров заряда АБ методом «IUU» через панель управления необходимо сконфигурировать уставки работы ЗПУ в режиме подзаряда АБ, а также уставки работы ЗПУ в режиме ускоренного заряда АБ.

6.10.4 Метод заряда «Уравнивательный заряд» используется для приведения элементов аккумуляторной батареи в одинаковое, полностью заряженное состояние и устранения опасности сульфатации.

При заряде методом «Уравнивательный заряд» на выходе ЗПУ устанавливается соответствующее напряжение $U_{\text{зу.уравн.}}$, задается уровень ограничения тока АБ $I_{\text{уравн.}}$ и

начинается отсчет таймера длительности уравнительного заряда $t_{\text{уравн.}}$. Работа ЗПУ в данном режиме сопровождается свечением светодиода 5 («Ускоренный/уравнительный заряд») панели управления.

После истечения выдержки времени $t_{\text{уравн.}}$ выполняется возврат в режим подзаряда АБ, светодиод 5 гаснет.

Временные диаграммы выходного напряжения ЗУ и тока АБ при заряде методом «Уравнительный заряд» приведены на рисунке .

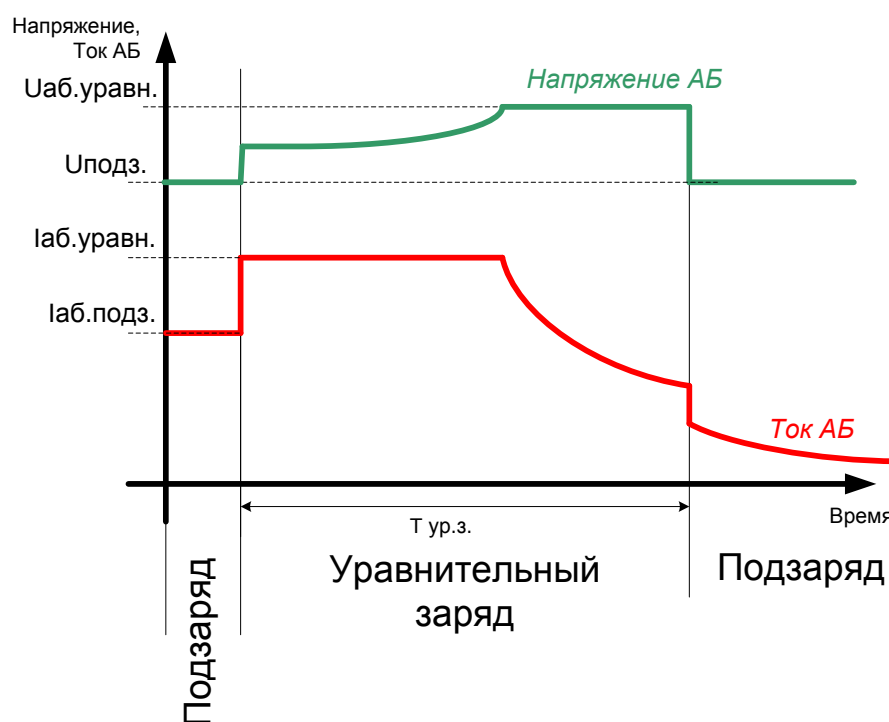


Рисунок 6 – Временные диаграммы работы ЗПУ при заряде АБ методом «Уравнительный заряд»

6.11 В устройстве ЗПУ реализована функция термокомпенсации выходного напряжения в режиме подзаряда АБ. Термокомпенсация осуществляется согласно графику, представленному на рисунке и рассчитывается по формуле:

$$U_{\text{зу.зад}} = U_{\text{зу.зад. ном}} + (t - t_{\text{ном}}) K_{\text{т.к.}},$$

где $t_{\text{ном}}$ - номинальная температура АБ;

$U_{\text{зу.зад. ном}}$ - номинальное напряжение заряда при $t_{\text{ном}}$;

t - текущая температура АБ;

$K_{\text{т.к.}}$ - коэффициент температурной компенсации.

При необходимости, в графике температурной компенсации можно задать температурный диапазон с постоянным напряжением на выходе ЗУ. Этот участок задается двумя порогами t_1 и t_2 (см. рисунок 6).

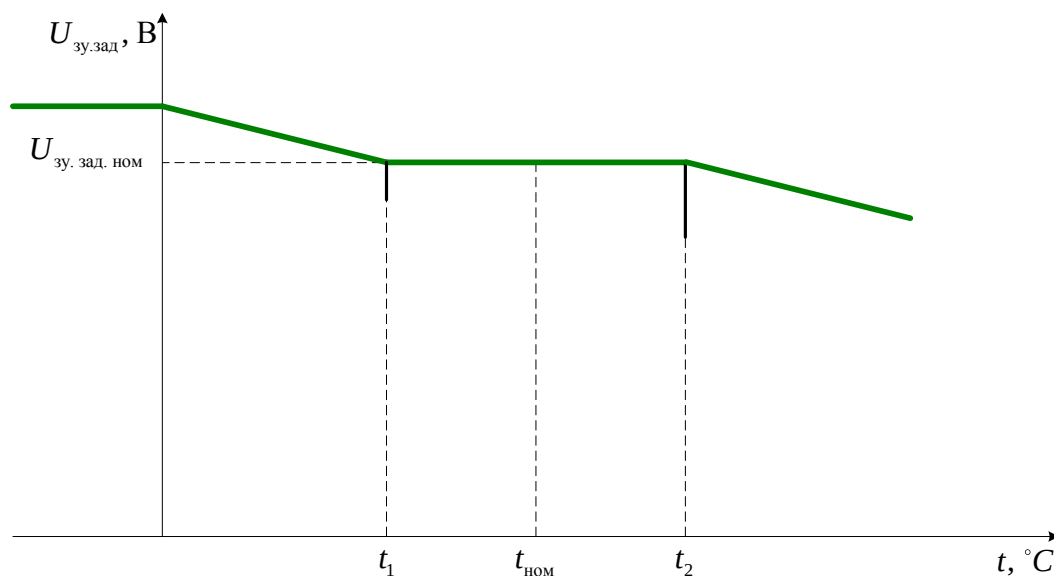


Рисунок 7 – График зависимости выходного напряжения ЗПУ от температуры для функции термокомпенсации

6.12 В ЗПУ реализована функция управления системой вентиляции аккумуляторного помещения.

При разрешении режима автоматического контроля управления вентиляцией система управления ЗПУ через соответствующий внешний дискретный выход («сухой контакт») подает команду включения вентиляции аккумуляторного помещения в случае превышения задания выходного напряжения предустановленной уставки (например 2.3В/элемент, согласно ПУЭ, которое возникает при ускоренном или уравнительном зарядах). Далее начинается отсчет интервала времени длительностью 30 с, после чего проверяется состояние дискретного входа подтверждения включения вентиляции. В случае отсутствия подтверждающего сигнала система управления ЗПУ автоматически переходит в режим подзаряда АБ.

По окончании режимов ускоренного или уравнительного зарядов, ЗПУ будет держать включенной систему вентиляции АБ еще 1.5 часа согласно требованиям ПУЭ.

Также имеется возможность ручного управления включением/отключением вентиляции.

6.13 Связь с АСУТП или тестовым компьютером

В зависимости от исполнения преобразователя, должен быть организован один из следующих каналов связи с АСУТП:

- проводной, через интерфейсы RS-232, RS-485, Ethernet;
- радиосвязь, через GSM;
- оптический, по оптоволокну;
- без канала связи-релейные выходы.

Протоколы связи:

- Modbus RTU;
- Modbus TCP;
- МЭК 60870-5-104;
- МЭК 61850(MMS).

6.14 Питание системы управления ЗПУ

Система управления ЗПУ получает питание одновременно от двух источников питания, установленных на входах от сетей переменного и постоянного тока.

Для удобства эксплуатации, наладки и проверки имеется возможность питания системы управления без подачи напряжения на силовую часть ЗПУ.

7. Указание мер безопасности

7.1 Персонал, обслуживающий ЗПУ, должен иметь квалификацию в соответствии с требованиями «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей и правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», а также правил техники безопасности, действующих на электростанциях.

7.2 Устройство ЗПУ представляет опасность поражения электрическим током при прикосновении к токоведущим силовым цепям и цепям управления.

7.3 Шкаф устройства должен быть надёжно заземлён через специальную клемму заземления либо подключением провода заземления непосредственно к шине заземления шкафа. Допускается заземление шкафа за счет приваривания его металлоконструкции к заземленному основанию.

7.4 При работе ЗПУ дверь шкафа должна быть надёжно закрыта.

8. Подготовка к работе

8.1 Каждое устройство ЗПУ подвергается полной проверке работоспособности на заводе-изготовителе.

8.2 Монтаж внешних кабелей необходимо начинать с подсоединения заземляющего провода к устройству, и только впоследствии проводится монтаж остальных проводников. При подключении к сети трёхфазного переменного напряжения следует соблюдать чередование фаз.

8.3 Подключение внешних вторичных цепей должно производиться с обязательным выполнением следующих требований:

- подключение к системе АСУТП через интерфейсы RS-485/232 и ETHERNET необходимо выполнять экранированным кабелем типа «витая пара»;
- подключение к удаленному датчику температуры помещения АБ необходимо выполнять экранированным кабелем типа «витая пара»;
- подключение удаленного датчика тока АБ по каналу типа «токовая петля 0...20 мА» необходимо выполнять экранированным кабелем типа «витая пара»;
- экран кабелей должен быть заземлен.

8.4 Схемы внешних соединений ЗПУ приведены в Приложении Б.

9. Рекомендации по выбору ЗПУ

9.1 В системах гарантированного питания, имеющих в своем составе аккумуляторные батареи, преобразователь является основным источником питания. Аккумуляторная батарея должна работать только при бросках тока нагрузки или при отсутствии напряжения питающей сети преобразователя (режим аварийного разряда). Этим обеспечивается больший срок эксплуатации аккумуляторной батареи.

9.2 Благодаря низкому уровню пульсаций и высокой точности стабилизации выходного напряжения ЗПУ могут работать совместно с аккумуляторными батареями любого типа (классические, герметичные (гелевые, AGM)), без снижения их срока службы.

9.3 Зарядные устройства выбираются исходя из емкости и числа элементов в батарее, а также величины нагрузки. Количество зарядных устройств определяется требованиями нормативных документов (СТО и пр.) конкретной области энергетики, но, как правило, это два устройства на одну аккумуляторную батарею.

9.4 Для заряда АБ и питания нагрузки применяются два ЗПУ работающих параллельно в режиме 100% резервирования. Каждое ЗПУ должно обеспечивать ток заряда АБ. Номинальный ток ЗПУ определяется как сумма максимального тока заряда АБ и тока потребления постоянной нагрузкой в нормальном режиме работы:

$$I_{зпу} = I_{аб} + I_{наг};$$

где:

$I_{зпу}$ - расчетный ток ЗПУ;

$I_{аб}$ – максимальный ток заряда АБ;

$I_{наг}$ - установившийся ток, потребляемый в нормальном режиме.

Максимальный ток заряда АБ в соответствии с рекомендациями производителей аккумуляторных батарей не должен превышать $(0,1-0,3) \cdot C_{10}$ (C_{10} – это емкость АБ при 10 часовом разряде до 1,8 В/эл. и при температуре +20°C).

9.5 Для аккумуляторных батарей у которых элементы разделены на основные и дополнительные («хвостовые») необходимо применять двухканальные зарядные устройства, у которых основной канал заряжает основные элементы и питает основную постоянную нагрузку, а дополнительный канал, с меньшим выходным напряжением и мощностью обеспечивает заряд дополнительных элементов. Мощность дополнительного канала должна

позволять обеспечивать только заряд дополнительных элементов, т.к. нагрузка подключенная к ним работает, как правило, в импульсном режиме (катушки электромагнитов выключателей).

9.6 Для всех современных аккумуляторных батарей необходимо выбирать ЗПУ с функцией термокомпенсации напряжения подзаряда (литера «Т» в обозначении).

9.7 ЗПУ с естественным охлаждением силовой части требуют меньшего объема обслуживания, более надежны и могут работать при высокой степени загрязнения окружающей среды.

ЗПУ с принудительным охлаждением имеют более компактные размеры и меньшую массу, но требуют большего объема обслуживания.

10. Гарантии изготовителя

10.1 Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие качества работы устройства требованиям технических условий ТУ3416-038-20572135-2011 для ЗПУ и ТУ3416-038.01-20572135-2013 для ЗПУА при соблюдении потребителем требований, приведенных в эксплуатационной документации, и при соблюдении условий транспортирования, хранения, монтажа, наладки и эксплуатации.

10.2 Гарантийный срок эксплуатации устройства устанавливается три года со дня ввода в эксплуатацию.

10.3 Гарантийный срок исчисляется со дня ввода устройства в эксплуатацию, но не более 3 лет со дня изготовления.

10.4 Гарантийные сроки хранения и эксплуатации на комплектующие изделия должны соответствовать требованиям нормативной, технической и сопроводительной документации предприятий-изготовителей.

10.5 Предприятие-изготовитель обязуется в течение гарантийного срока по требованию потребителя производить поставку за счет изготовителя вышедших из строя элементов поставленного оборудования.

10.6 Предприятие-изготовитель обязуется в течение срока службы оборудования, по требованию потребителя, производить поставку вышедших из строя элементов по отдельным договорам.

10.7 Предприятие-изготовитель обязуется в течение срока службы оборудования обеспечить хранение подлинников конструкторской и эксплуатационной документации на него.

Приложение А. Схема принципиальная шкафа ЗПУ и ЗПУА

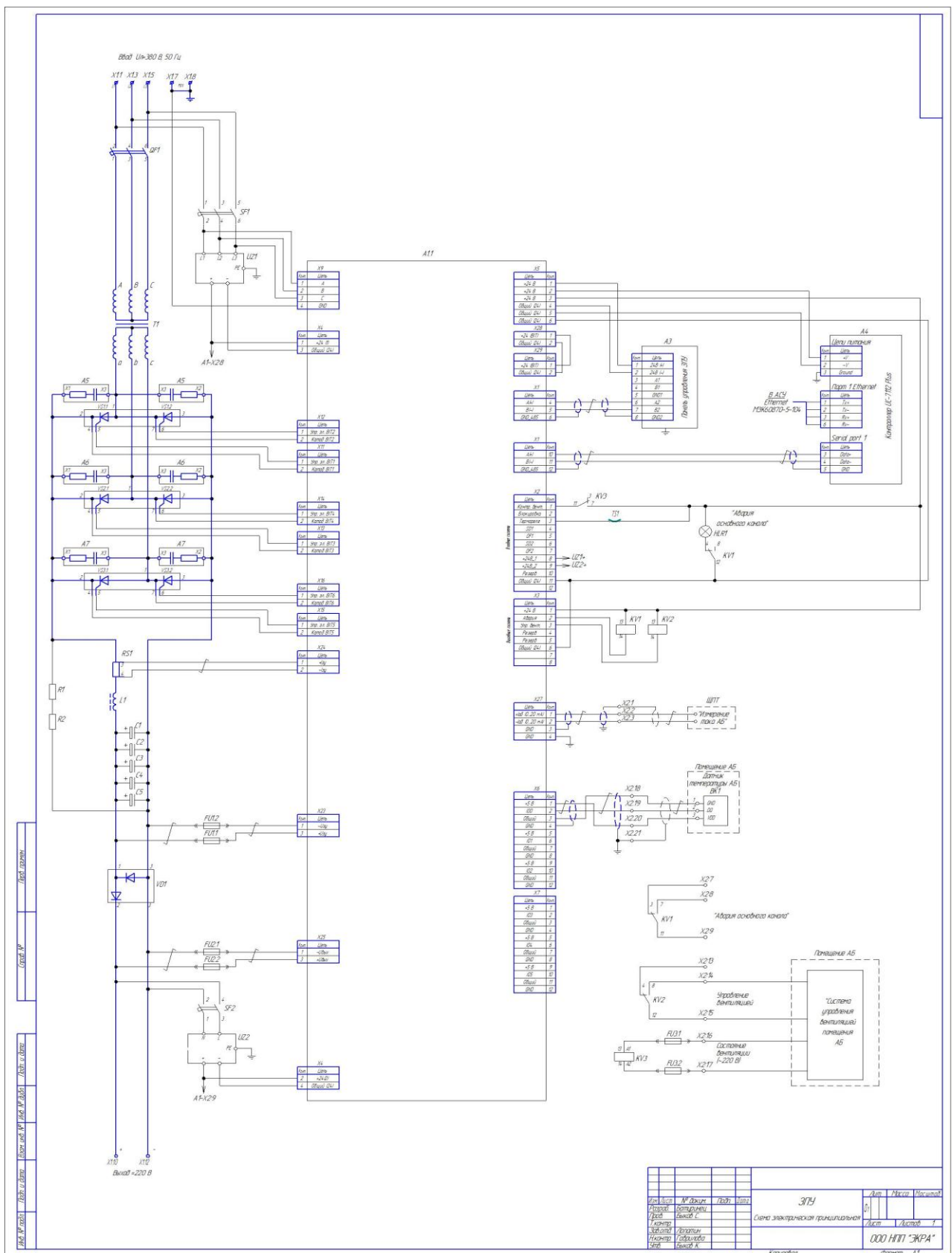


Рисунок А.1 Схема принципиальная шкафа одноканального ЗПУ

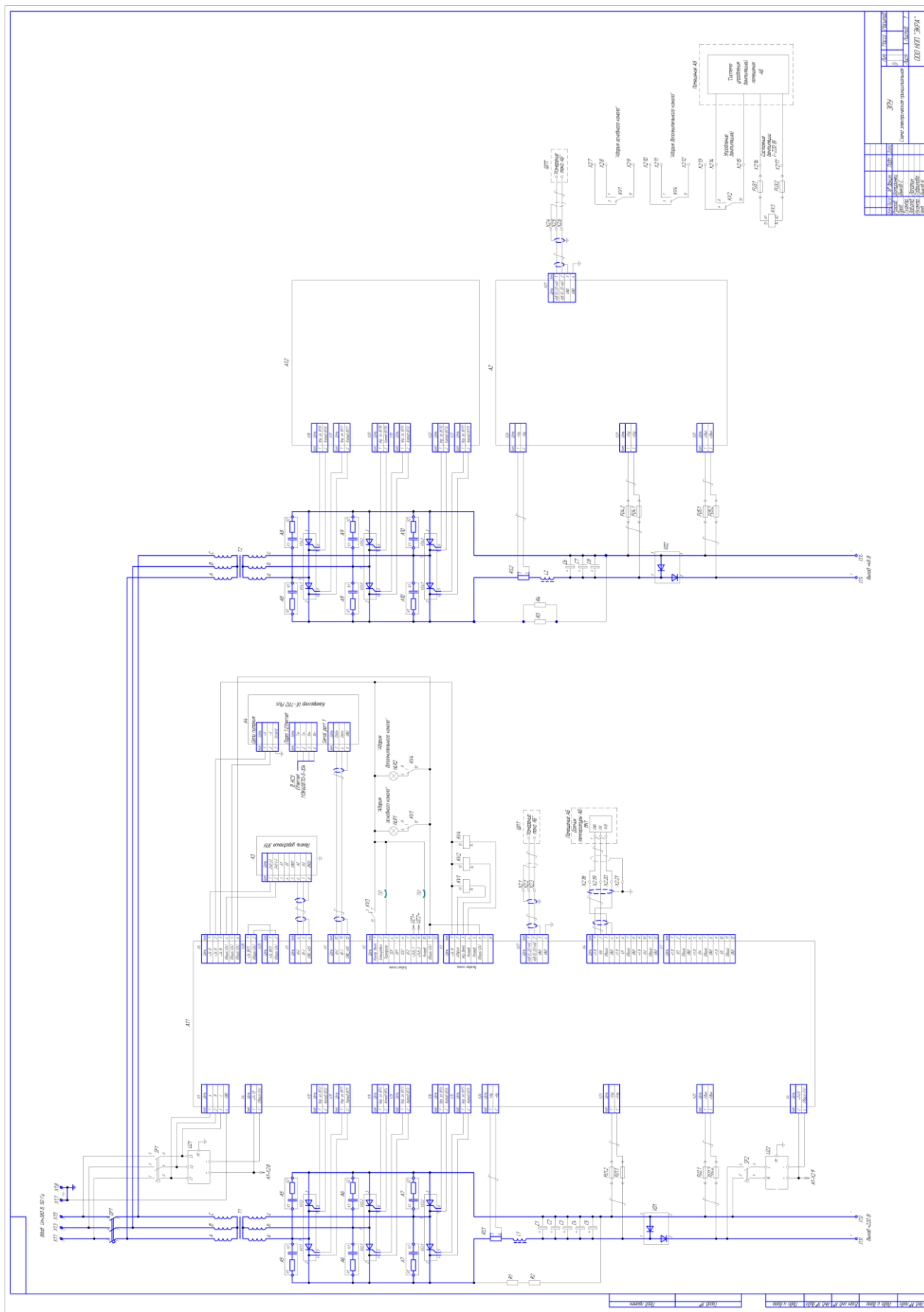


Рисунок А.2 Схема принципиальная шкафа двухканального ЗПУ

Приложение Б. Схемы внешних соединений ЗПУ и ЗПУА

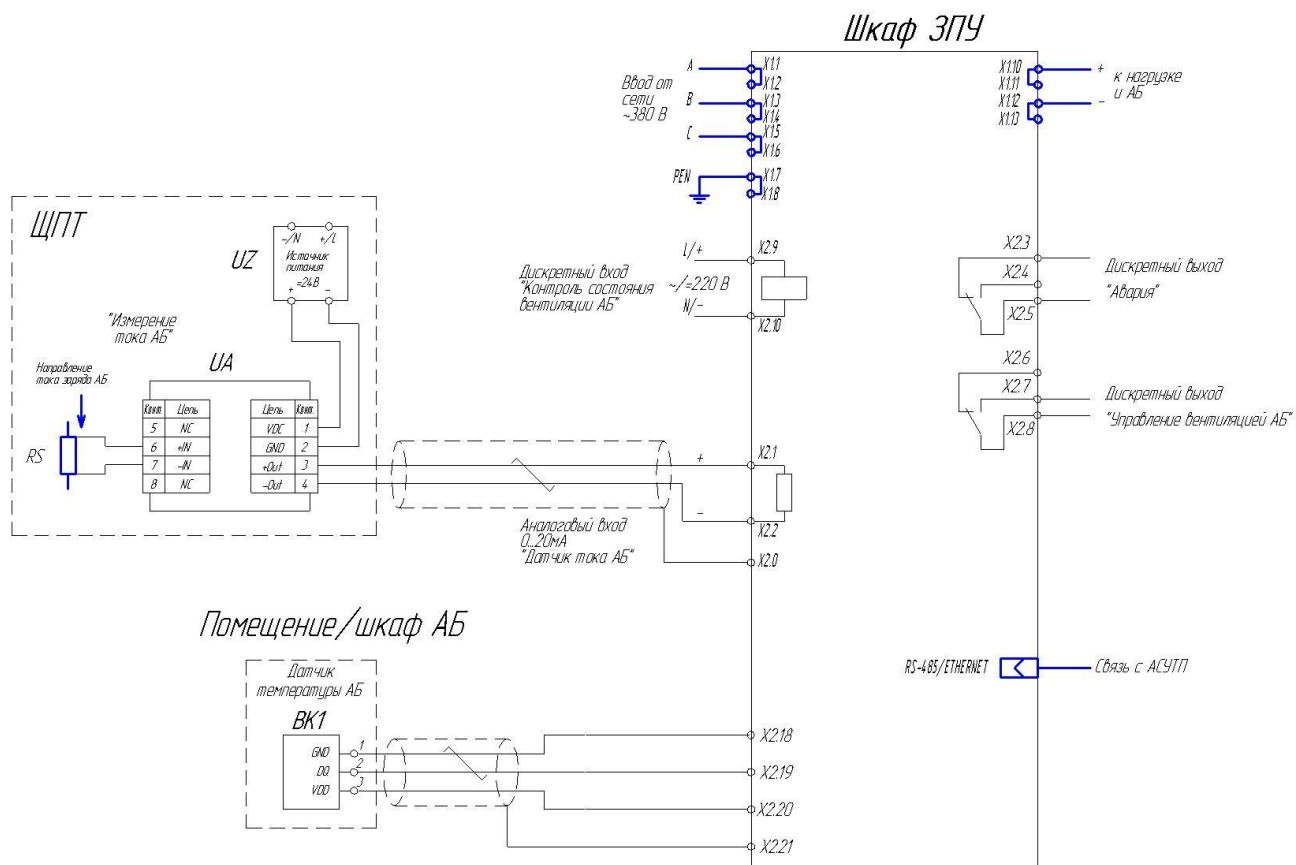
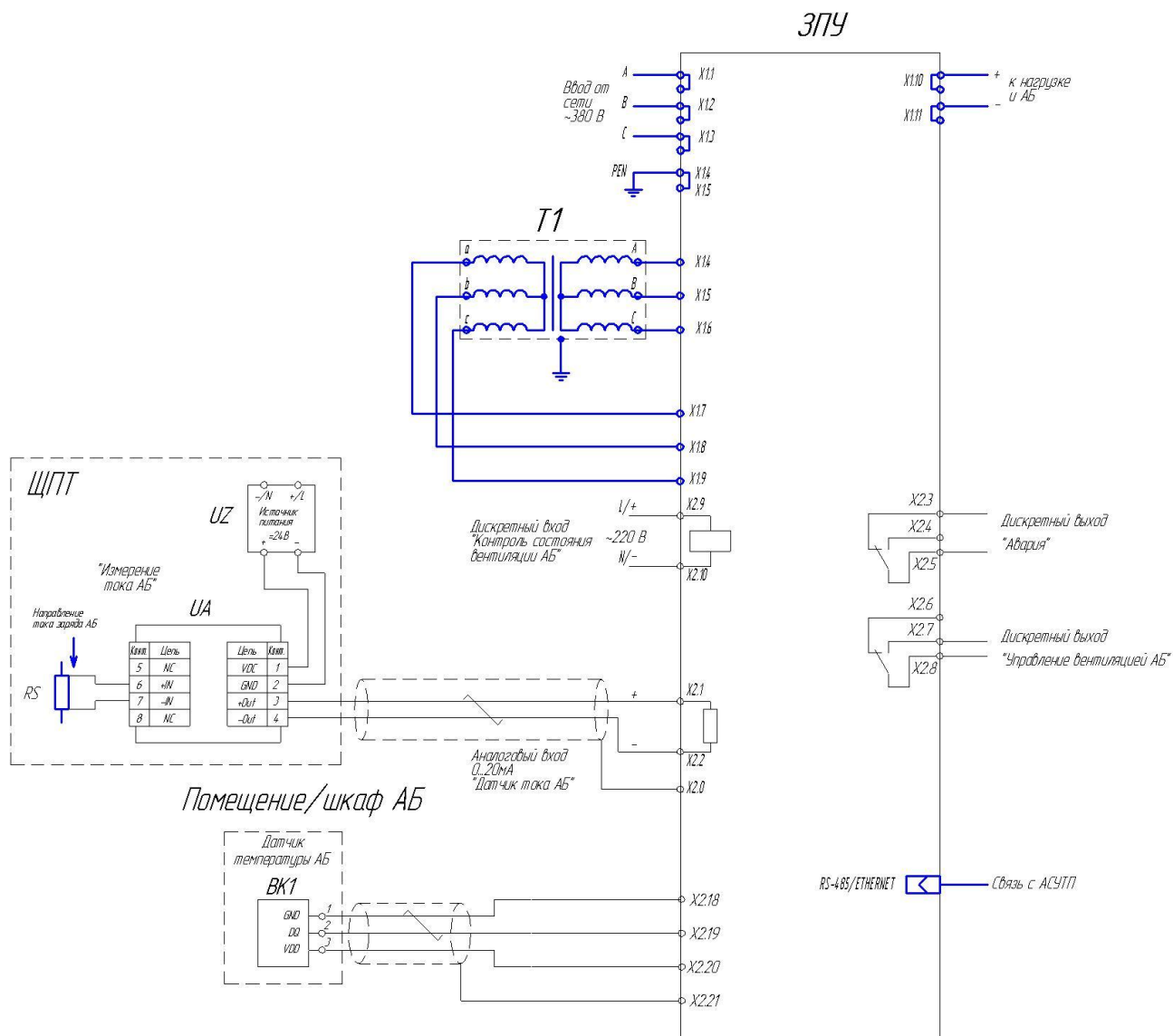


Схема внешних соединений ЗПУ

Рисунок Б.1 – Схема внешних соединений ЗПУ и ЗПУА



**Схема внешних соединений ЗПУ
(с внешним трансформатором)**

Рисунок Б.2 – Схема внешних соединений ЗПУ и ЗПУА с внешним трансформатором

Приложение Г. Стандартные исполнения ЗПУ и ЗПУА

Таблица Г.1 Стандартные исполнения ЗПУ с естественным охлаждением

Тип	Канал 1				Канал 2				Габариты ВхШхГ, мм
	Кол. фаз	U _{вых.} , В	I _{вых.} , А	Доп. функции	Кол. фаз	U _{вых.} , В	I _{вых.} , А	Доп. функции	
ЗПУ-3.220.25Т- -3.220.25Т	3	220	25	Т	3	220	25	Т	2100х800х600
ЗПУ-3.220.25ТО- -3.220.25ТО	3	220	25	ТО	3	220	25	ТО	2100х800х600
ЗПУ-3.220.40Т- -3.220.40Т	3	220	40	Т	3	220	40	Т	2100х800х600
ЗПУ-3.220.40ТО- -3.220.40ТО	3	220	40	ТО	3	220	40	ТО	2100х800х600
ЗПУ-3.220.25ТО	3	220	25	ТО					2100х600х600
ЗПУ-3.220.40ТО	3	220	40	ТО					2100х600х600
ЗПУ-3.220.63ТО	3	220	63	ТО					2100х600х600
ЗПУ-3.220.80ТО	3	220	80	ТО					2100х600х600
ЗПУ-3.220.100ТО	3	220	100	ТО					2100х600х600
ЗПУ-3.220.160ТО	3	220	160	ТО					2100х800х800
ЗПУ-3.220.200ТО	3	220	200	ТО					2100х1000х800
ЗПУ-3.220.250ТО	3	220	250	ТО					2100х800х600 (Без учета трансформатора)
ЗПУ-3.220.320ТО	3	220	320	ТО					2100х800х600 (Без учета трансформатора)
ЗПУ-3.220.400ТО	3	220	400	ТО					2100х800х800 (Без учета трансформатора)
ЗПУ-3.220.500ТО	3	220	500	ТО					2100х1000х800 (Без учета трансформатора)
ЗПУ-3.220.630ТО	3	220	630	ТО					2100х1000х800 (Без учета трансформатора)
ЗПУ-3.220.800ТО	3	220	800	ТО					2100х1200х800 (Без учета трансформатора)
ЗПУ-3.220.1000ТО	3	220	1000	ТО					2100х1600х800 (Без учета трансформатора)
ЗПУ-3.220.1200ТО	3	220	1200	ТО					2100х2000х800 (Без учета трансформатора)
ЗПУ-3.220.40ТО- -3.48.25.ТО	3	220	40	ТО	3	48	25	ТО	2100х800х600
ЗПУ-3.220.63ТО- -3.48.25.ТО	3	220	63	ТО	3	48	25	ТО	2100х800х600
ЗПУ-3.220.80ТО- -3.48.25.ТО	3	220	80	ТО	3	48	25	ТО	2100х800х600
ЗПУ-3.220.100ТО- -3.48.40.ТО	3	220	100	ТО	3	48	40	ТО	2100х800х600
ЗПУ-3.220.160ТО- -3.48.40.ТО	3	220	160	ТО	3	48	40	ТО	2100х1000х800
ЗПУ-3.220.200ТО- -3.48.63.ТО	3	220	200	ТО	3	48	63	ТО	2100х1000х800

Таблица Г.2– Стандартные исполнения ЗПУА с естественным охлаждением

Тип	Канал 1				Канал 2				Габариты ВхШхГ, мм
	Кол.фаз	U _{вых.} , В	I _{вых.} , А	Доп.функции	Кол.фаз	U _{вых.} , В	I _{вых.} , А	Доп.функции	
ЗПУА-3.220.25ТО	3	220	25	ТО					2100х600х600
ЗПУА-3.220.40ТО	3	220	40	ТО					2100х600х600
ЗПУА-3.220.63ТО	3	220	63	ТО					2100х600х600
ЗПУА-3.220.80ТО	3	220	80	ТО					2100х600х600
ЗПУА-3.220.100ТО	3	220	100	ТО					2100х600х600
ЗПУА-3.220.160ТО	3	220	160	ТО					2100х800х800
ЗПУА-3.220.200ТО	3	220	200	ТО					2100х1000х800
ЗПУА-3.220.250ТО	3	220	250	ТО					2100х800х600 (Без учета трансформатора)
ЗПУА-3.220.320ТО	3	220	320	ТО					2100х800х600 (Без учета трансформатора)
ЗПУА-3.220.400ТО	3	220	400	ТО					2100х800х800 (Без учета трансформатора)
ЗПУА-3.220.500ТО	3	220	500	ТО					2100х1000х800 (Без учета трансформатора)
ЗПУА-3.220.630ТО	3	220	630	ТО					2100х1000х800 (Без учета трансформатора)
ЗПУА-3.220.800ТО	3	220	800	ТО					2100х1200х800 (Без учета трансформатора)
ЗПУА-3.220.1000ТО	3	220	1000	ТО					2100х1600х800 (Без учета трансформатора)
ЗПУА-3.220.1200ТО	3	220	1200	ТО					2100х2000х800 (Без учета трансформатора)

Примечание: возможно изготовление ЗПУ(ЗПУА) с характеристиками отличными от указанных в Таблицах Г.1 и Г.2 приложения.

Алматы (727)345-47-04
Ангарск (3955)60-70-56
Архангельск (8182)63-90-72
Астрахань (8512)99-46-04
Барнаул (3852)73-04-60
Белгород (4722)40-23-64
Благовещенск (4162)22-76-07
Брянск (4832)59-03-52
Владивосток (423)249-28-31
Владикавказ (8672)28-90-48
Владимир (4922)49-43-18
Волгоград (844)278-03-48
Вологда (8172)26-41-59
Воронеж (473)204-51-73
Екатеринбург (343)384-55-89

Иваново (4932)77-34-06
Ижевск (3412)26-03-58
Иркутск (395)279-98-46
Казань (843)206-01-48
Калининград (4012)72-03-81
Калуга (4842)92-23-67
Кемерово (3842)65-04-62
Киров (8332)68-02-04
Коломна (4966)23-41-49
Кострома (4942)77-07-48
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
Курган (3522)50-90-47
Липецк (4742)52-20-81

Магнитогорск (3519)55-03-13
Москва (495)268-04-70
Мурманск (8152)59-64-93
Набережные Челны (8552)20-53-41
Нижегород (831)429-08-12
Новокузнецк (3843)20-46-81
Ноябрьск (3496)41-32-12
Новосибирск (383)227-86-73
Омск (3812)21-46-40
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пенза (8412)22-31-16
Петрозаводск (8142)55-98-37
Псков (8112)59-10-37
Пермь (342)205-81-47

Ростов-на-Дону (863)308-18-15
Рязань (4912)46-61-64
Самара (846)206-03-16
Санкт-Петербург (812)309-46-40
Саратов (845)249-38-78
Севастополь (8692)22-31-93
Саранск (8342)22-96-24
Симферополь (3652)67-13-56
Смоленск (4812)29-41-54
Сочи (862)225-72-31
Ставрополь (8652)20-65-13
Сургут (3462)77-98-35
Сыктывкар (8212)25-95-17
Тамбов (4752)50-40-97
Тверь (4822)63-31-35

Тольятти (8482)63-91-07
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)33-79-87
Тюмень (3452)66-21-18
Ульяновск (8422)24-23-59
Улан-Удэ (3012)59-97-51
Уфа (347)229-48-12
Хабаровск (4212)92-98-04
Чебоксары (8352)28-53-07
Челябинск (351)202-03-61
Череповец (8202)49-02-64
Чита (3022)38-34-83
Якутск (4112)23-90-97
Ярославль (4852)69-52-93

Россия +7(495)268-04-70

Казахстан +7(727) 345-47-04

Беларусь +(375) 257-127-884

Узбекистан +998(71)205-18-59

Киргизия +996(312)96-26-47

По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

эл.почта: erk@nt-rt.ru || сайт: <https://ekra.nt-rt.ru/>