

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Серия КАП15



Содержание

1 Описание и работа.....	Стр. 4
1.1 Назначение изделия.....	Стр. 4
1.2 Технические характеристики.....	Стр. 5
1.3 Состав изделия.....	Стр. 8
1.4 Устройство и работа.....	Стр. 8
2 Использование по назначению.....	Стр. 11
2.1 Подготовка изделия к использованию.....	Стр. 11
2.1.1 Общие указания и меры безопасности.....	Стр. 11
2.1.2 Правила распаковывания и осмотра.....	Стр. 13
2.2 Монтаж и демонтаж изделия.....	Стр. 13
2.2.1 Предварительные действия.....	Стр. 13
2.2.2 Монтаж изделия.....	Стр. 15
2.2.3 Демонтаж изделия.....	Стр. 18
2.3 Первичный пуск изделия.....	Стр. 18
2.3.1 Порядок предпускового осмотра.....	Стр. 18
2.3.2 Порядок включения изделия.....	Стр. 18
2.4 Порядок выключения изделия.....	Стр. 19
2.5 Использование изделия.....	Стр. 19
2.5.1 Режимы работы изделия.....	Стр. 19
2.5.2 Управление изделием при помощи интерфейса RS-485.....	Стр. 20
2.5.3 Взаимодействие с изделием при помощи устройства дистанционного контроля и управления.....	Стр. 20
2.5.4 Перечень возможных неисправностей.....	Стр. 20
3 Техническое обслуживание.....	Стр. 22
3.1 Общие указания.....	Стр. 22
3.2 Порядок профилактического технического обслуживания изделия.....	Стр. 23
3.3 Консервация и расконсервация изделия.....	Стр. 23
4 Ремонт.....	Стр. 24
5 Хранение.....	Стр. 24
6 Транспортирование.....	Стр. 24
7 Утилизация.....	Стр. 25
Приложение А Перечень используемых сокращений.....	Стр. 26
Приложение Б Габаритные размеры и внешний вид КАП15Т110.....	Стр. 27
Приложение В Схема электрическая подключения КАП15Т110.....	Стр. 29
Приложение Г Протокол обмена с контроллером КАП15Т110 по интерфейсу RS-485 (Modbus RTU).....	Стр. 30

Общие сведения

Настоящее руководство по эксплуатации содержит сведения о конструкции, принципе действия, характеристиках, монтаже и вводе в эксплуатацию источника электропитания КАП15Т110 (далее источник электропитания, изделие), а также указания, необходимые для правильной и безопасной эксплуатации, хранения, транспортирования, технического обслуживания, ремонта и утилизации изделия.

Перечень принятых в настоящем руководстве условных сокращений приведен в приложении А.

ВНИМАНИЕ!

	<p>К эксплуатации изделия допускаются квалифицированные специалисты, имеющие группу по электробезопасности не ниже 3, изучившие настоящее руководство и прошедшие инструктаж по технике безопасности и охране труда при работе с электроустановками напряжением до 1000 В.</p>
	<p>При эксплуатации изделия следует строго соблюдать указанные в руководстве меры безопасности – несоблюдение требований может привести к несчастному случаю, а также нарушению функционирования или повреждению изделия и его составных частей в результате механического или электрического воздействия. Необходимо хранить настоящее руководство на протяжении всего срока эксплуатации изделия.</p>
	<p>При эксплуатации изделия также следует соблюдать требования:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок; • Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей; • Правил противопожарного режима в Российской Федерации; • Правил устройства электроустановок; • Действующих на предприятии инструкций по охране труда
<p>Примечание – Дополнительные меры безопасности, требуемые к соблюдению при монтаже и вводе в эксплуатацию изделия, приведены в п. 2.1.1.</p>	

1 Описание и работа

1.1 НАЗНАЧЕНИЕ ИЗДЕЛИЯ

1.1.1 Изделие предназначено для электропитания стабилизированным напряжением или током потребителей электрической энергии постоянного тока различного назначения (включая вычислительные системы).

1.1.2 Структура условного обозначения КАП15Т110 представлена на рисунке 1.1.



Рисунок 1.1 – Условное обозначение КАП15Т110

1.1.3 Внешний вид и габаритные размеры изделия, а также внешний вид передней и задней панелей изделия приведены в приложении Б.

1.2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

1.2.1 Основные технические параметры и характеристики изделия представлены в таблице 1.1.

1.2.2 Условия эксплуатации изделия должны соответствовать требованиям, приведенным в таблице 1.2.

ТАБЛИЦА 1.1 – ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ И ХАРАКТЕРИСТИКИ ИЗДЕЛИЯ

НАИМЕНОВАНИЕ ПАРАМЕТРА	ЗНАЧЕНИЕ			
	MIN	НОМИНАЛ.	МАХ	
ВХОДНЫЕ ПАРАМЕТРЫ				
Входное переменное напряжение, В	323	400	437	
Частота, Гц	47,5	50	52,5	
Тип сетевого напряжения	трехфазная, с нейтральным проводником			
Коэффициент мощности	0,98	-	-	
ВЫХОДНЫЕ ПАРАМЕТРЫ				
Максимальная выходная мощность, Вт	-	-	15000	
Выходное напряжение, В	53,9	110	112,2	
Диапазон регулировки выходного напряжения	% (от $U_{\text{вых.ном}}$)	50	-	100
	В	55	-	110
Размах пульсаций выходного напряжения (режим «Стаб. UI», $U_{\text{уст}} = 110 \text{ В}$), % (от $U_{\text{вых.ном}}$)	НКУ	-	-	1,7
	$T_{\text{окр.ср}} = +50 \text{ }^\circ\text{C}$	-	-	1,8
	$T_{\text{окр.ср}} = -20 \text{ }^\circ\text{C}$	-	-	5
Выходной ток, А	-	-	136,2	
Диапазон регулировки выходного тока	% (от $I_{\text{вых.мах}}$)	1	-	100
	А	1,36	-	136,2
Допустимое отклонение выходного тока в диапазоне от 50 до 100 % от $I_{\text{уст}}$ (режим «Стаб. I»), %	-	-	10	
Нестабильность выходного напряжения при изменении выходного тока в диапазоне от 1 до 100 % от $I_{\text{вых.мах}}$ (режим «Стаб. UI»)	% (от $U_{\text{вых.ном}}$)	-	-	2
	В	-	-	2,2
Длительность переходного отклонения при сбросе-набросе нагрузки (1 %-97,3 %-1 % от $I_{\text{вых.мах}}$) в НКУ, мс	-	-	30	

НАИМЕНОВАНИЕ ПАРАМЕТРА		ЗНАЧЕНИЕ			
		MIN	НОМИНАЛ.	MAX	
Переходное отклонение выходного напряжения при сбросе-набросе нагрузки (1 %-97,3 %-1 % от $I_{\text{вых.макс}}$)	% (от $U_{\text{вых.ном}}$)	-	-	10	
	B	-	-	11	
Время готовности (с момента подачи электроэнергии), с		-	-	10	
КПД, %		93	-	-	
КОНСТРУКТИВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ					
Габаритные размеры (ШxВxГ), мм		627x482,6x132,5			
Форм-фактор изделия		Установка в стойку 19" глубиной 650 мм (по ГОСТ 28601.2-90), высота: 3U			
Охлаждение изделия		принудительное воздушное			
Масса, кг		-	-	33	
ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ИЗОЛЯЦИЯ					
Вход	Корпус	при низковольтном измерении (5 В), МОм	20	-	-
Выход	Корпус		20	-	-
Вход	Выход		20	-	-
RS-485	Корпус		20	-	-
УПР	Корпус		20	-	-
КОММУНИКАЦИОННЫЕ ИНТЕРФЕЙСЫ					
Интерфейс внешнего взаимодействия		RS-485 (Modbus RTU)			

Выходы телеметрии	«ГРК» (выходной сигнал исправности изделия)	
	- тип	дискретный выход
	- допустимые ток и напряжение контактов	DC: до 40 мА ; до 30 В
	- состояние	выводы замкнуты (NC): напряжение питания в норме, ошибки отсутствуют; выводы разомкнуты: напряжение питания вне нормы или имеются ошибки
	«ВЫКЛ» (входной сигнал аварийного отключения изделия)	
	- тип	дискретный вход
	- допустимые ток и напряжение контактов	DC: до 40 мА; от 3,5 до 5 В
	- состояние	по умолчанию: - отключение изделия по фронту, с запоминанием аварии; - сброс – по RS-485 (Modbus RTU) или перезапуске изделия
	<p>Принятые обозначения:</p> <p>1) $U_{\text{вых.ном}}$ – номинальное значение выходного напряжения;</p> <p>2) $U_{\text{уст}}$ – уставка выходного напряжения;</p> <p>3) $T_{\text{окр.ср}}$ – температура окружающей среды;</p> <p>4) $I_{\text{вых.мах}}$ – максимальное значение выходного тока;</p> <p>5) $I_{\text{уст}}$ – уставка выходного тока.</p>	

ТАБЛИЦА 1.2 – УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ ИЗДЕЛИЯ

ПАРАМЕТР		ЗНАЧЕНИЕ
Температура окружающей среды, °С	при эксплуатации	от минус 20 до плюс 50
	при хранении	от минус 40 до плюс 70
Атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.)		от 53,3 до 106,7 (от 400 до 800)
Относительная влажность воздуха, %, не более (при $T_{\text{окр.ср}} = +40\text{ °С}$)		85

1.3 СОСТАВ ИЗДЕЛИЯ

1.3.1 Перечень входящих в состав КАП15Т110 комплектующих изделий и сопроводительной документации приведен в таблице 1.3.

ТАБЛИЦА 1.3 – ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЛЕКТУЮЩИХ ИЗДЕЛИЙ

НАИМЕНОВАНИЕ ИЗДЕЛИЯ	КОЛ-ВО, ШТ.
Источник электропитания КАП15Т110	1
Упаковка	1
Паспорт	1

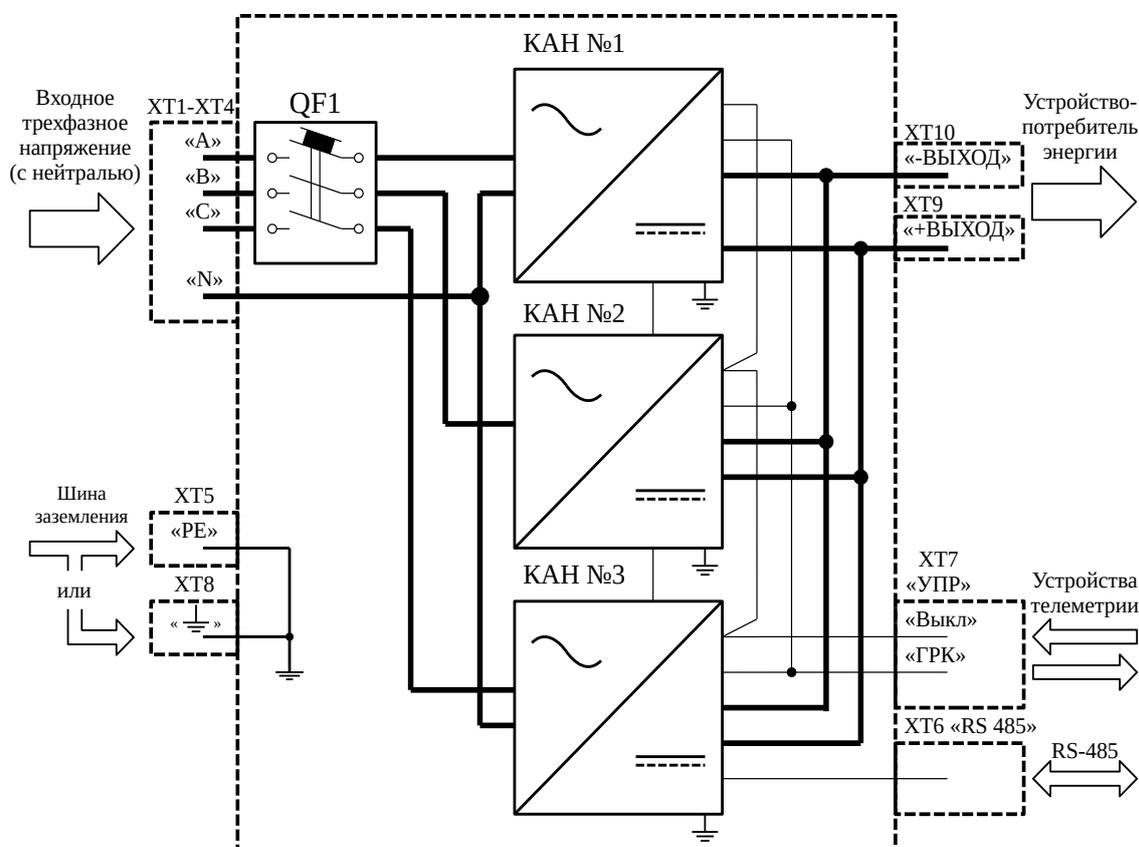
1.3.2 Необходимо учитывать, что в комплект поставки не входят:

- кабель подключения ИЭП к источнику сетевого напряжения;
- кабель заземления;
- кабели подключения нагрузки к ИЭП;
- кабели подключения внешних устройств к выводам телеметрии ИЭП;
- кабель подключения внешних устройств к ИЭП по интерфейсу RS-485;
- комплект крепежных изделий.

1.4 УСТРОЙСТВО И РАБОТА

1.4.1 Обобщенная функциональная схема ИЭП, отражающая взаимосвязь между основными функциональными частями изделия и принцип его работы, изображена на рисунке 1.2.

Схема электрическая подключения ИЭП, отражающая принцип подключения изделия к внешними устройствами, изображена на рисунке В.1 приложения В.



- КАН №1, КАН №2, КАН №3 – встраиваемые источники вторичного электропитания КАН5000Ц110;
- QF1 – входной автоматический выключатель QF1, предназначенный для подачи трехфазного напряжения на вход ИЭП, а также для защиты от превышения по току или короткого замыкания;
- XT1 «А» – клеммный соединитель, предназначенный для подключения фазы А к ИЭП;
- XT2 «В» – клеммный соединитель, предназначенный для подключения фазы В к ИЭП;
- XT3 «С» – клеммный соединитель, предназначенный для подключения фазы С к ИЭП;
- XT4 «N» – клеммный соединитель, предназначенный для подключения нейтрального проводника к ИЭП;
- XT5 «PE», XT8 «» – соединители, предназначенные для подключения ИЭП к контуру заземления (эквивалентны друг другу);
- XT6 «RS485» – клеммный соединитель, предназначенный для подключения внешних устройств к ИЭП по интерфейсу RS-485;
- XT7 «УПР» – клеммный соединитель, предназначенный для подключения внешних устройств к ИЭП;
- XT9 «+ВЫХОД» – шина, предназначенная для подключения нагрузки к ИЭП;
- XT10 «-ВЫХОД» – шина, предназначенная для подключения нагрузки к ИЭП.

Рисунок 1.2 – Обобщенная функциональная схема КАП15Т110

1.4.2 В изделии предусмотрены следующие защитные функции:

- защита от перегрева (КАН5000Ц110);
- защита от превышения входного напряжения (КАН5000Ц110);
- защита от перегрузки по току (КАН5000Ц110));
- защита от короткого замыкания (по входу (QF1) и по выходу (КАН5000Ц110)).

1.4.3 Основное управление режимами работы изделия, а также контроль и передача информации осуществляются при помощи интерфейса RS-485 (Modbus RTU), подключение к которому выполняется через клеммный соединитель ХТ6 «RS485». Дополнительное описание приведено в подразделе 2.5.2.

1.4.4 Дополнительные контроль и управление состоянием изделия осуществляются при помощи выводов телеметрии, подключение к которым выполняется через клеммный соединитель ХТ7 «УПР». Дополнительное описание приведено в подразделе 2.5.3.

1.4.5 Светодиодные индикаторы, расположенные на передней панели входящих в состав изделия встраиваемых источников вторичного электропитания КАН5000Ц110, предназначены для отображения состояния модулей. Условия индикации светодиодов представлены в таблице 1.4.

ТАБЛИЦА 1.4 – УСЛОВИЯ ИНДИКАЦИИ СВЕТОДИОДОВ КАН5000Ц110

ИНДИКАТОР	РЕЖИМ ИНДИКАЦИИ	УСЛОВИЯ ИНДИКАЦИИ
 «Сеть» (зеленый)	горит постоянно	напряжение питающей сети в норме (не менее 174 В и не более 264 В)
	мигает	напряжение питающей сети не менее 85 В и не более 174 В (с появлением дерейтинга по мощности)
	не горит	напряжение питающей сети вне допустимого диапазона (с дополнительной индикацией светодиода «Авария»)
 «Уст.» (зеленый)	горит постоянно	работа в режиме стабилизации выходного напряжения
	мигает	работа в режиме ограничения выходной мощности
 «Ист.» (зеленый)	горит постоянно	работа в режиме стабилизации выходного тока
	мигает	работа в режиме ограничения выходной мощности
 «Авария» (красный)	горит постоянно	напряжение питающей сети вне допустимого диапазона (менее 85 В или более 264 В)
		внутренняя неисправность
		перегрев
	мигает	неисправность вентилятора
не горит	отсутствие аварийных ситуаций	

2 Использование по назначению

2.1 ПОДГОТОВКА ИЗДЕЛИЯ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ

2.1.1 Общие указания и меры безопасности

ВНИМАНИЕ!	
	ИЭП предназначен для эксплуатации в нерегулярно отапливаемых закрытых помещениях с естественной вентиляцией. Место его расположения должно находиться вдали от источников тепла, горючих газов и взрывчатых веществ, а также защищено от прямого воздействия солнечных лучей, атмосферных осадков и жидкостей. Условия эксплуатации изделия должны соответствовать таблице 1.2
	Выбранное место размещения ИЭП должно обеспечивать свободный доступ обслуживающего персонала ко всем его составляющим частям и достаточное пространство для эффективной вентиляции изделия
	Перед установкой ИЭП необходимо убедиться в наличии доступного и надежного подключения: - к контуру заземления в месте размещения изделия; - к источнику сетевого питания, напряжение которого соответствует номинальному напряжению ИЭП
	При монтаже рекомендуется использовать защитные обувь, одежду, очки и инструменты с изолирующими рукоятками.
	Монтаж ИЭП выполняется при отключенном сетевом напряжении и оборудовании. Подключение оборудования производится после установки изделия на месте эксплуатации.
	Вследствие большой массы изделия, рекомендуется предпринять меры по его безопасному перемещению и расположению.

2.1.1.1 Перед размещением ИЭП необходимо обеспечить место расположения монтажной стойки согласно ГОСТ 28601.1-90, с учетом габаритов изделия (ЗУ, см. рисунок Б.1 приложения Б).

2.1.1.2 Учитывая п. 1.3.2, рекомендуется, перед размещением ИЭП, предварительно подготовить требуемые кабели исходя из:

- предполагаемого места размещения изделия и дальности расположения выводов оборудования относительно друг друга;
- конструктивных особенностей выводов оборудования (см. схему подключения, приведенную в приложении В, а также расположение разъемов на передней и задней панелях ИЭП согласно рисункам Б.2 и Б.3 приложения Б);
- практической надобности в использовании внешних устройств.

Для предотвращения риска возгорания должны использоваться кабели надлежащего сечения и изоляции. Кабели не должны лежать на пути движения людей или перемещения различных предметов. Рекомендуемые параметры подключаемых проводников приведены в таблице 2.1.

ТАБЛИЦА 2.1 – РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ПАРАМЕТРЫ ПОДКЛЮЧАЕМЫХ ПРОВОДНИКОВ

ПАРАМЕТР		ТИП ПОДКЛЮЧЕНИЯ					
		К КОНТУРУ ЗАЕМЛЕНИЯ		К ИСТОЧНИКУ ТРЕХФАЗНОГО НАПРЯЖЕНИЯ	К ПОТРЕБИТЕЛЮ ТОКА	К ВНЕШНИМ УСТРОЙСТВАМ	
разъем КАП15Т110		ХТ8 « ± »	ХТ5 «РЕ»	ХТ1 «А», ХТ2 «В», ХТ3 «С», ХТ4 «N»,	ХТ9 «+ВЫХОД», ХТ10 «-ВЫХОД»	ХТ6 «RS485»	ХТ7 «УПР»
Площадь сечения	жесткого проводника	от 16 мм ²	от 4 до 16 мм ²		от 25 мм ²	от 0,14 до 1,5 мм ²	от 0,25 до 1,5 мм ²
	гибкого проводника		от 4 до 10 мм ²				
	гибкого проводника с кабельным наконечником					от 0,25 до 1,5 мм ²	
длина оголяемой части проводника		до 10 мм			до 7 мм		
рекомендуемый тип наконечника		НКИ, ПМ (М6)	НШВИ, НШП		НКИ, ПМ (М8)	НШВИ	

2.1.2 Правила распаковывания и осмотра

2.1.2.1 Распаковка ИЭП проводится на месте постоянной эксплуатации ИЭП.

2.1.2.2 Перед распаковыванием ИЭП необходимо осмотреть упаковку на предмет наличия повреждений, возникших в ходе перевозки изделия. Если таковые имеются, следует немедленно известить об этом исполнителя услуг по перевозке изделия.

2.1.2.3 При сохранении целостности упаковки, допускается распаковать, извлечь и провести внешний осмотр содержимого. Необходимо убедиться в отсутствии коррозии и механических повреждений поверхностей ИЭП.

2.1.2.4 В случае нарушения целостности комплекта, необходимо немедленно связаться с поставщиком ИЭП.

2.1.2.5 После завершения осмотра, необходимо проверить комплектность ИЭП согласно перечню комплектующих изделий (см. таблицу 1.3).

Примечание – Рекомендуется сохранить заводскую упаковку для возможной последующей транспортировки и хранения ИЭП.

2.2 МОНТАЖ И ДЕМОНТАЖ ИЗДЕЛИЯ

2.2.1 Предварительные действия

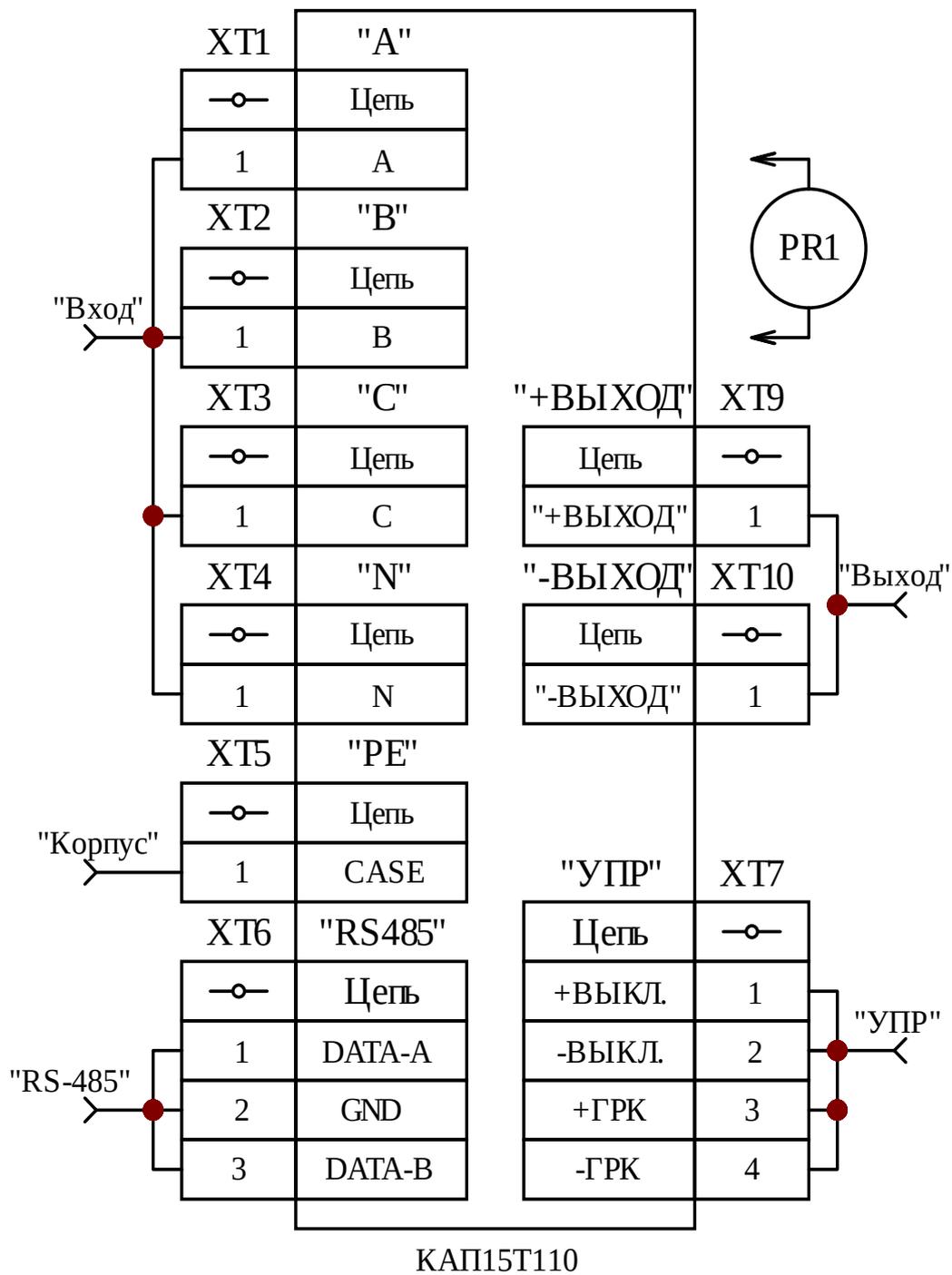
2.2.1.1 Перед монтажом ИЭП необходимо убедиться в том, что источник трехфазного напряжения, к которому предполагается подключать изделие, обесточен.

2.2.1.2 Установить в положение ВКЛ автоматический выключатель QF1, расположенный на лицевой панели ИЭП.

2.2.1.3 Выполнить проверку сопротивления изоляции изделия в соответствии со схемой, изображенной на рисунке 2.1, при условиях, приведенных в таблице 2.2.

ТАБЛИЦА 2.2 – КОНТРОЛЬНЫЕ ТОЧКИ ПРИ ИЗМЕРЕНИИ СОПРОТИВЛЕНИЯ ИЗОЛЯЦИИ

ПЕРВАЯ ТОЧКА («ПОЛОЖИТЕЛЬНЫЙ» ЩУП МУЛЬТИМЕТРА)	ВТОРАЯ ТОЧКА («ОТРИЦАТЕЛЬНЫЙ» ЩУП МУЛЬТИМЕТРА)	ЗНАЧЕНИЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ
Вход	Корпус	не менее 20 МОм
Выход	Корпус	
Вход	Выход	
RS-485	Корпус	
УПР	Корпус	



где

PR1 – мультиметр (диапазон измерения сопротивления: до 20 МОм)

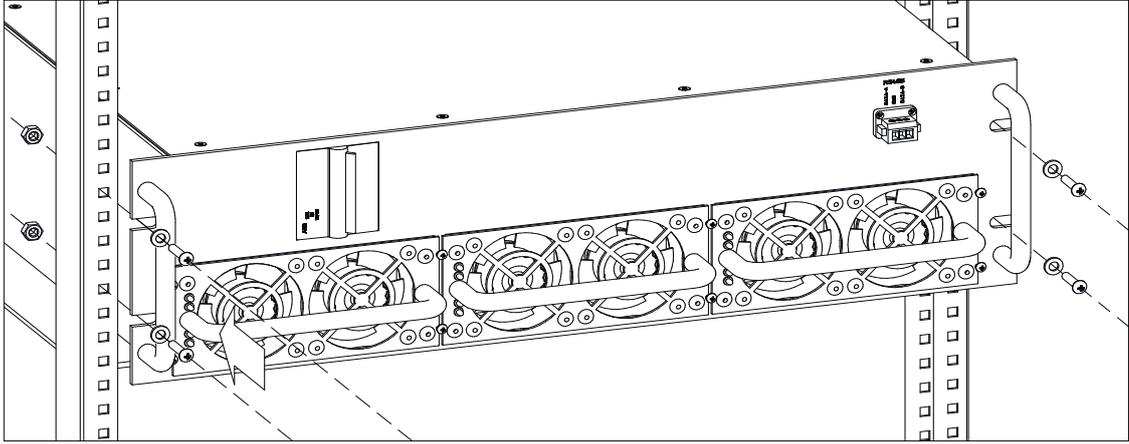
Рисунок 2.1 – Схема стенда проверки сопротивления изоляции изделия

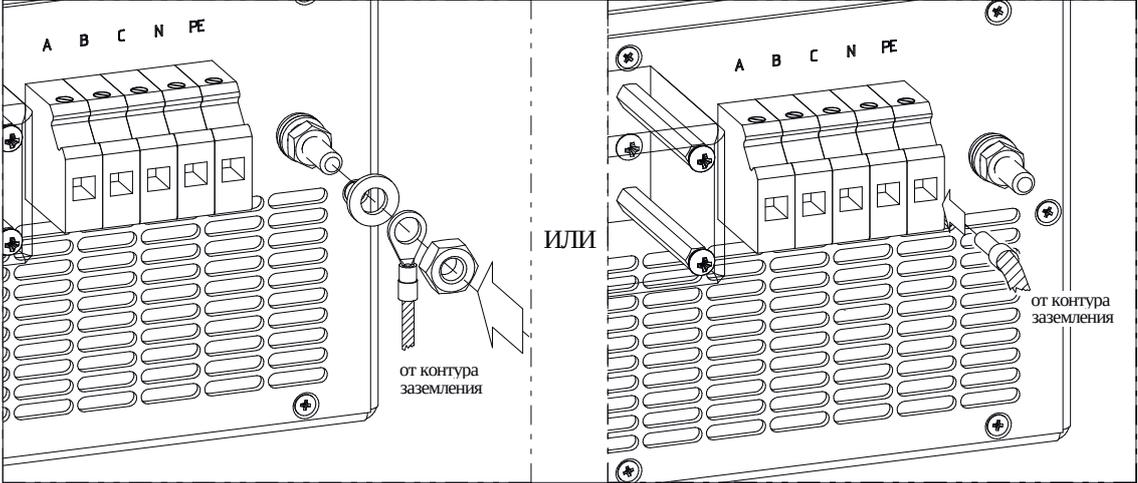
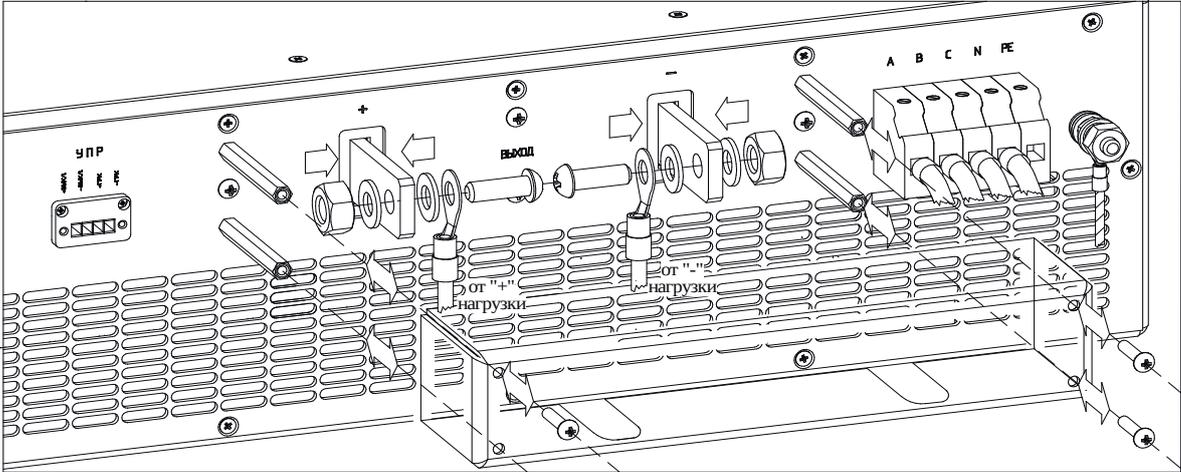
2.2.1.4 Установить в положение ОТКЛ автоматический выключатель QF1, расположенный на лицевой панели ИЭП.

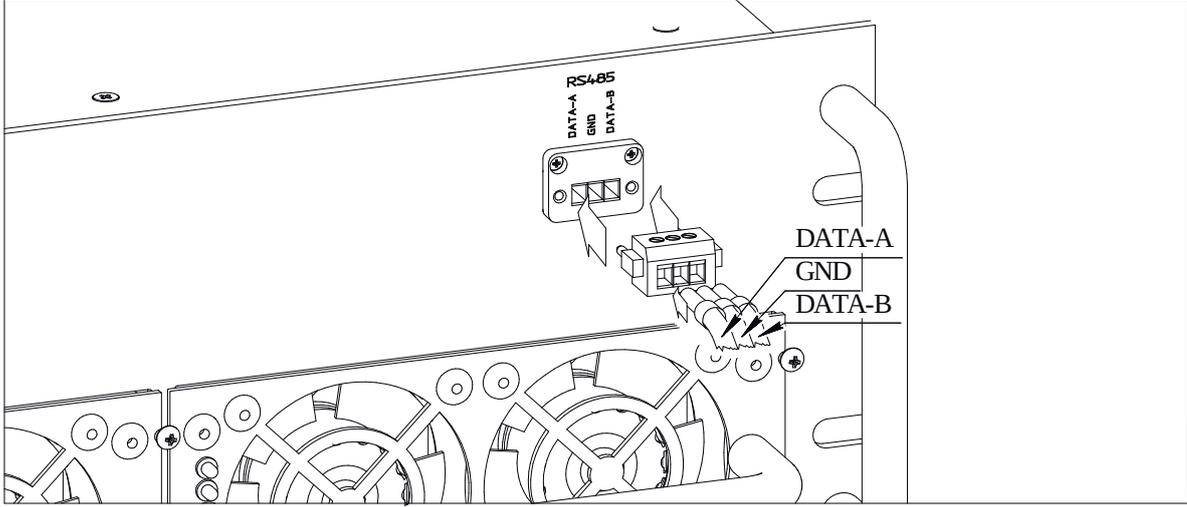
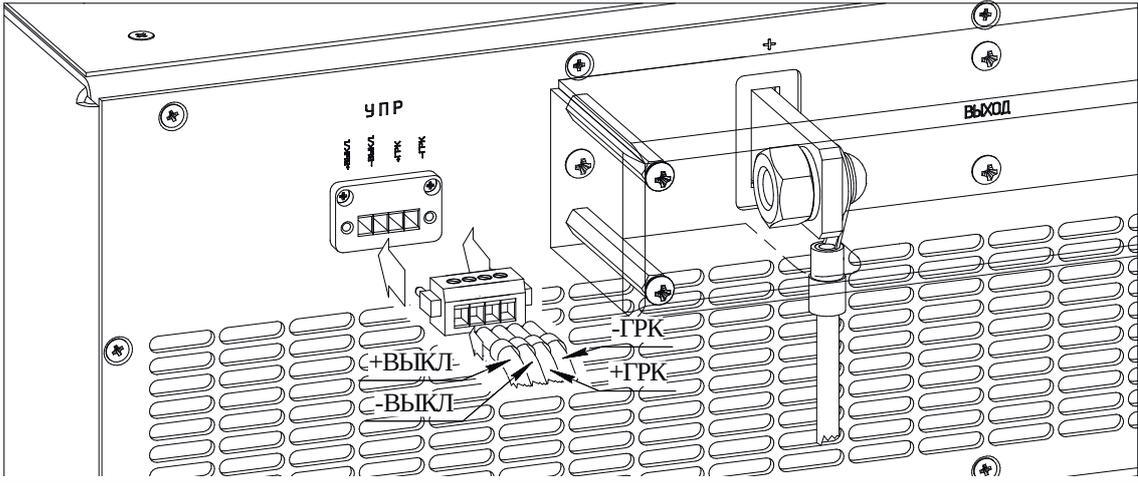
2.2.2 Монтаж изделия

2.2.2.1 Последовательность действий при монтаже ИЭП приведена в таблице 2.3. Также рекомендуется дополнительно руководствоваться схемой электрической подключения ИЭП, приведенной в приложении В, и описанием внешнего вида передней и задней панелей корпуса ИЭП, приведенных на рисунках Б.2 и Б.3 приложения Б соответственно.

ТАБЛИЦА 2.3 – ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ДЕЙСТВИЙ ПРИ МОНТАЖЕ ИЭП

СТАДИЯ МОНТАЖА	ОПИСАНИЕ ДЕЙСТВИЙ
Размещение изделия	<div style="text-align: center;">  </div> <p>1 Соблюдая осторожность, разместить изделие на заранее подготовленном месте в стойке. 2 Закрепить корпус ИЭП в монтажных рейках стойки при помощи крепёжных изделий. Примечание – крепёжные изделия не входят в комплект поставки.</p>

СТАДИЯ МОНТА- ЖА	ОПИСАНИЕ ДЕЙСТВИЙ
Подключение изделия к контуру заземления	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">  </div> <p>3 Соединить кабель заземления со шпилькой ХТ8 «+» ИЭП или клеммой ХТ5 «РЕ» ИЭП, расположенными на задней панели изделия</p>
Подключение изделия к потребителю тока	 <p>4 Отсоединив защитный кожух, подключить проводники выключенного потребителя тока к шинам ХТ9 «+ ВЫХОД» и ХТ10 «- ВЫХОД» ИЭП, расположенным на задней панели изделия, после чего вновь закрепить кожух</p>

СТАДИЯ МОНТАЖА	ОПИСАНИЕ ДЕЙСТВИЙ
Подключение изделия к внешнему устройству при помощи интерфейса RS-485	 <p>6 Соединить свободный конец кабеля внешнего устройства с ответной частью разъема XT6 «RS485» (МС 1,5/3-STF-3,81).</p> <p>7 Подключить кабель к блочной части разъема XT6 «RS485»</p>
<p>В случае необходимости подключения устройств дистанционного контроля и управления к ИЭП при помощи выводов телеметрии</p>	
Подключение изделия к внешним устройствам при помощи выводов телеметрии	 <p>8 Соединить свободные концы кабелей внешнего устройства дистанционного контроля и управления с ответной частью разъема XT7 «УПР» ИЭП (МС 1,5/4-STF-3,81).</p> <p>9 Подключить образованный кабель к блочной части разъема XT7 «УПР» ИЭП</p>

2.2.3 Демонтаж изделия

2.2.3.1 Перевести автоматический выключатель QF1, расположенный на передней панели ИЭП, в положение ОТКЛ.

2.2.3.2 Обесточить источник трехфазного напряжения.

2.2.3.3 Последовательно отсоединить кабели внешних устройств, проводники оборудования и заземляющий провод от соединителей ИЭП.

ВНИМАНИЕ!



После отключения ИЭП и перед его извлечением из стойки необходимо, используя измерительное оборудование, убедиться в отсутствии напряжения на выходных клеммах ХТ9 «+ВЫХОД» и Х10 «-ВЫХОД» изделия, после чего допускается продолжить демонтаж ИЭП

2.2.3.4 Отсоединить крепежные изделия и извлечь ИЭП из места размещения.

2.2.3.5 Упаковать ИЭП согласно требованиям, изложенным в разделе 5.

2.3 ПЕРВИЧНЫЙ ПУСК ИЗДЕЛИЯ

2.3.1 Порядок предпускового осмотра

2.3.1.1 Осмотреть смонтированный ИЭП и убедиться:

- в том, что источник трехфазного напряжения обесточен;
- в нахождении автоматического выключателя QF1 в положении ОТКЛ;
- в отсутствии механических повреждений ИЭП;
- в правильности и надежности соединения изделия с подключаемым оборудованием в соответствии со схемой подключения, приведенной на рисунке В.1 приложения В.

2.3.2 Порядок включения изделия

2.3.2.1 Выполнив предпусковой осмотр, подать трехфазное напряжение на вход ИЭП.

2.3.2.2 Установить автоматический выключатель QF1, расположенный на передней панели ИЭП, в положение ВКЛ.

2.3.2.3 Убедиться в том, что ИЭП корректно включился, следствием чего является соответствующая индикация светодиодов встраиваемых источников вторичного электропитания КАН5000Ц110 (см. таблицу 1.4).

2.3.2.4 Убедиться в том, что потребитель тока работает корректно.

ВНИМАНИЕ!



Повторную подачу питания на изделие следует осуществлять только после полной остановки вентиляторов встроенных источников вторичного электропитания. Задержка отключения вентиляторов связана с процессом разряда выходных конденсаторов при отключении питания изделия.

2.4 ПОРЯДОК ВЫКЛЮЧЕНИЯ ИЗДЕЛИЯ

2.4.1 Выключить питаемое от ИЭП оборудование.

2.4.2 Установить автоматический выключатель QF1, расположенный на передней панели ИЭП, в положение ОТКЛ.

2.4.3 Обесточить источник трехфазного напряжения.

2.5 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИЗДЕЛИЯ

2.5.1 Режимы работы изделия

2.5.1.1 Перечень режимов работы ИЭП приведен в таблице 2.4.

ТАБЛИЦА 2.4 – РЕЖИМЫ РАБОТЫ ИЗДЕЛИЯ

РЕЖИМ РАБОТЫ	НАИМЕНОВАНИЕ	ОПИСАНИЕ
«Стаб. U»	Режим стабилизации по напряжению	Режим стабилизации по напряжению предполагает, что изменению подвержена только установка напряжения. Уставка выходного тока при этом принимается максимальной
«Стаб. I»	Режим стабилизации по току	Режим стабилизации по току предполагает, что изменению подвержена только установка выходного тока. Уставка выходного напряжения при этом принимается максимальной
«Стаб. UI»	Режим стабилизации по напряжению с ограничением тока	В общих случаях применения, режим стабилизации по напряжению с ограничением тока является основным режимом работы. Режим стабилизации по напряжению и режим стабилизации по току введены как побочные режимы для совместимости с различными алгоритмами внешнего управления. Является режимом, выставленным по умолчанию

2.5.2 Управление изделием при помощи интерфейса RS-485

2.5.2.1 Основным способом управления ИЭП является дистанционное взаимодействие изделия с внешними устройствами дистанционного контроля и управления при помощи интерфейса RS-485 (Modbus RTU). Протокол, описывающий правила и структуру обмена с контроллерами встроенных источников вторичного электропитания КАН5000Ц110 по вышеуказанному интерфейсу, приведен в приложении Г.

2.5.2.2 Предустановленная, неизменяемая адресация встроенных источников вторичного электропитания в рамках протокола Modbus RTU представлена ниже:

- КАН5000Ц110 №1: 1 (или 0b01, 0x1);
- КАН5000Ц110 №2: 2 (или 0b10, 0x2);
- КАН5000Ц110 №3: 3 (или 0b11, 0x3).

2.5.2.3 Внешний вид и расположение разъема ХТ6 «RS485», к которому предполагается подключение внешнего устройства по интерфейсу RS-485, отображены на рисунке Б.2 приложения Б.

2.5.2.4 Особенности подключения к разъему отображены в таблице 2.3 и на схеме электрической подключения, приведенной на рисунке В.1 в приложении В.

2.5.3 Взаимодействие с изделием при помощи выводов телеметрии

2.5.3.1 В рамках эксплуатации ИЭП реализована возможность взаимодействия изделия с внешними устройствами дистанционного контроля и управления при помощи выводов телеметрии, для чего предусмотрены:

- дистанционное отключение изделия при подаче сигнала управления на выводы ХТ7:1 «+ВыКЛ» и ХТ7:2 «-ВыКЛ» ИЭП. По умолчанию, последующее включение изделия возможно при подаче соответствующей команды по интерфейсу RS-485 (Modbus RTU) или при перезапуске ИЭП;
- передача сигнала телеметрии с выводов ХТ7:3 «+ГРК» и ХТ7:4 «-ГРК» ИЭП, отражающего статус исправности изделия.

2.5.3.2 Параметры выводов телеметрии приведены в таблице 1.1.

2.5.3.3 Внешний вид и расположение разъема ХТ7 «УПР», к которому предполагается подключение устройства дистанционного контроля и управления, отображены на рисунке Б.3 приложения Б.

2.5.3.4 Особенности подключения к разъему отображены в таблице 2.3 и на схеме электрической подключения, приведенной в приложении В.

2.5.4 Перечень возможных неисправностей

2.5.4.1 Основными средствами индикации неисправностей, которые могут возникнуть в ходе эксплуатации ИЭП, являются светодиоды встроенных источников вторичного электропитания (см. таблицу 1.4), выводы типа «ГРК», а также сообщения-ошибки, передаваемые по интерфейсу RS-485. Перечень стандартных неисправностей, причин и возможных способов их устранения приведен в таблице 2.5.

ТАБЛИЦА 2.5 – ПЕРЕЧЕНЬ НЕИСПРАВНОСТЕЙ, ПРИЧИН И СПОСОБОВ ИХ УСТРАНЕНИЯ

НЕИСПРАВНОСТЬ	ПРИЧИНА	СПОСОБ УСТРАНЕНИЯ
отсутствует выходное напряжение	выходное напряжение вне рабочего диапазона	скорректировать питающее напряжение в рамках указанного диапазона
	наличие на выводах ХТ9 «+ВЫКЛ» и ХТ10 «-ВЫКЛ» напряжения отключения	снять отключающее напряжение с выводов ХТ9 «+ВЫКЛ» и ХТ10 «-ВЫКЛ»
	наличие короткого замыкания на выходе	устранить короткое замыкание
	программное отключение изделия	проверить программные настройки
	перегрев изделия	убедиться, что изделие эксплуатируется без нарушений условий эксплуатации (климатический фактор)
выходное напряжение ниже номинального	перегрузка изделия по выходу, перегрузка не достигла значения защиты от короткого замыкания	уменьшить нагрузку до номинального значения
выходное напряжение выше номинального	несоответствующая программная настройка	проверить программные настройки
изделие перманентно находится в режиме рестарта («икания»)	перенапряжение по вине самого источника питания	проверить программные настройки
		заменить источник вторичного электропитания
изделие периодически отключается на период времени более 1 минуты	перегрев изделия, срабатывает термозащита	привести в соответствие температуру окружающей среды изделия согласно указанному допустимому диапазону температур
пульсации выходного напряжения выше указанной величины	изделие эксплуатируется при температуре ниже минус 20 °С	

3 Техническое обслуживание

3.1 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

ВНИМАНИЕ!	
	<p>К профилактическому техническому обслуживанию и периодической проверке работоспособности изделия допускается персонал, ознакомленный с особенностями работы ИЭП и прилагаемой эксплуатационной документацией</p>

3.1.1 Для долговременной и эффективной работы ИЭП рекомендуется выполнять регулярное техническое обслуживание изделия.

3.1.2 В рамках данного подраздела будет рассматриваться общее техническое обслуживание изделия при использовании по назначению.

3.1.3 Общее ТО изделия включает в себя профилактическое обслуживание, которое по периодичности проведения подразделяется на:

- ежедневное обслуживание;
- еженедельное обслуживание.

3.1.4 Особенности обслуживания изделия при хранении и транспортировании приведены в разделах 5 и 6 соответственно.

3.1.5 Условия эксплуатации изделия должны соответствовать приведенным в таблице 1.1 требованиям.

3.2 ПОРЯДОК ПРОФИЛАКТИЧЕСКОГО ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ИЗДЕЛИЯ

3.2.1 Порядок профилактического технического обслуживания изделия представлен в таблице 3.1.

ТАБЛИЦА 3.1 - ПОРЯДОК ПРОФИЛАКТИЧЕСКОГО ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ИЗДЕЛИЯ

ПЕРИОДИЧНОСТЬ	НАИМЕНОВАНИЕ ОБЪЕКТА ТО И РАБОТЫ	ПРИМЕЧАНИЕ
Ежедневное обслуживание	Проверка состояния кабелей, разъемов и их соединения	В соответствии со схемой электрической подключения (см. приложение В)
	Внешний осмотр изделия на предмет наличия повреждений	Должны отсутствовать механические повреждения, следы коррозии и загрязнения
	Контроль состояния и режима работы ИЭП на предмет отсутствия ошибок	При помощи индикаторов встроенных источников вторичного электропитания, а также показаний, передаваемых по интерфейсу RS-485
Еженедельное обслуживание	Уборка помещения, в котором расположен ИЭП	Необходимо предотвращать накопление пыли или возникновения химического загрязнения в месте расположения изделия
	Очистка ИЭП от пыли	Очистку производить сухой чистой ветошью, без разбора и при полном отключении изделия (см. п. 2.4)

3.3 КОНСЕРВАЦИЯ И РАСКОНСЕРВАЦИЯ ИЗДЕЛИЯ

3.3.1 Консервация изделия выполняется в соответствии с ГОСТ 9.014 и включает в себя следующие этапы:

- подготовка поверхности (см. раздел 4 ГОСТ 9.014), которая включает в себя очистку от загрязнений и сушку изделия;
- выбор варианта защиты и его применение. Изделие принадлежит к группе III-1, для которой (согласно п. 5.2 ГОСТ 9.014) разрешается применять варианты ВЗ-4, ВЗ-10, ВЗ-11, ВЗ-14, ВЗ-15 или ВЗ-16 в соответствии с п. 5.8 ГОСТ 9.014. Для ИЭП рекомендуется проводить консервацию по варианту ВЗ-10, как наиболее простому и доступному к выполнению;
- размещение в упаковку предприятия-изготовителя (или аналогичную по жесткости и прочности).

Сведения по условиям хранения ИЭП в подобном случае также приведены в разделе 5.

3.3.2 Расконсервация изделия выполняется исходя из выбранного варианта консервации в соответствии с разделом 8 ГОСТ 9.014 и, как правило, включает в себя извлечение устройства из упаковки, очистку его поверхности и удаление консервирующих веществ.

4 Ремонт

4.1 В случае возникновения неисправностей в работе изделия рекомендуется обратиться к перечню стандартных неисправностей, причин и возможных способов их устранения, приведенному в п. 2.5.4, для их идентификации и самостоятельного устранения (согласно таблице 2.4).

В случае выхода из строя встроенного источника вторичного электропитания КАН5000Ц110 допускается выполнить его замену на аналогичный. Допускается выполнить замену, не отключая основное изделие («на горячую»), однако, рекомендуется проводить замену при предварительно отключенном изделии. Иллюстрация описанных действий приведена на рисунке 4.1.

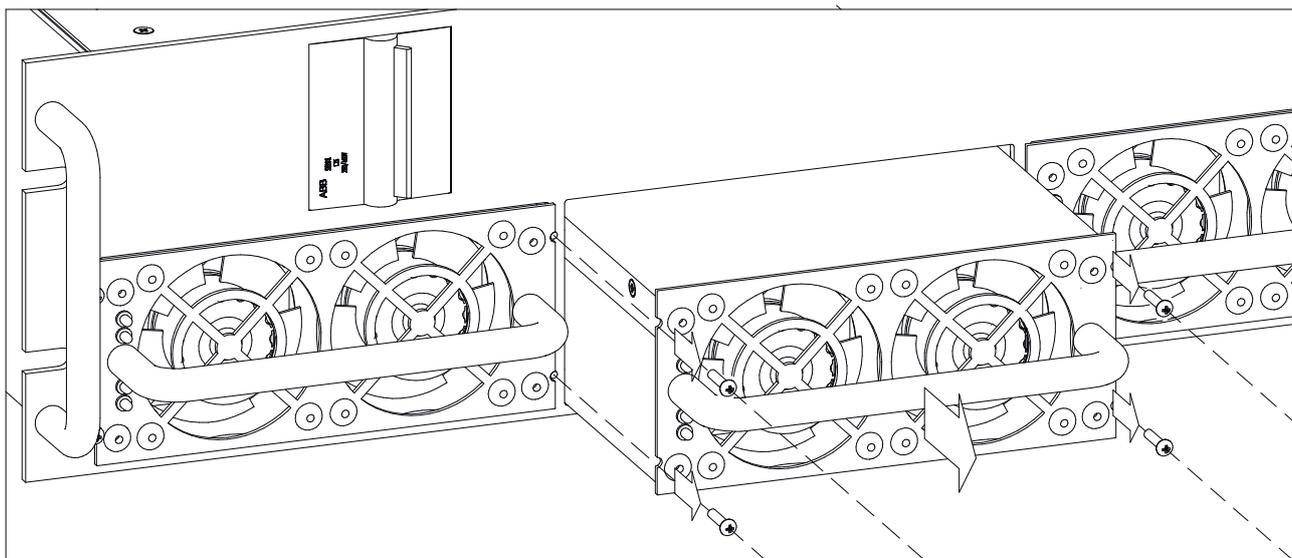


Рисунок 4.1 – Замена встроенного источника вторичного электропитания

4.2 В случае если предложенные меры не способствовали устранению неисправности, следует обратиться к представителям предприятия-изготовителя ИЭП. Только квалифицированные специалисты предприятия-изготовителя допускаются к проведению ремонта изделия.

5 Хранение

5.1 Хранение ИЭП допускается обеспечивать в упаковке производителя как в условиях 1, так и в условиях 3 по ГОСТ 15150 с уточнениями, приведенными в таблице 5.1.

ТАБЛИЦА 5.1 - УСЛОВИЯ ХРАНЕНИЯ ИЗДЕЛИЯ

ОСОБЕННОСТИ		УСЛОВИЯ	
		1	3
по условиям хранения		отапливаемые и вентилируемые хранилища, вдали от источников тепла и химически активных веществ	неотапливаемые хранилища с естественной вентиляцией, при отсутствии в окружающей среде химически агрессивных веществ
по климатическим факторам	температура, °С	от минус 40 до плюс 70*	
	относительная влажность, %	не более 85 (при $T_{\text{окр.ср}} = +40 \text{ °C}$)*	
	давление, кПа (мм. рт. ст.)	от 53,3 до 106,7 (от 400 до 800)*	
* – допустимые значения указаны согласно условиям, приведенным в таблице 1.2			

5.2 Консервацию следует проводить согласно требованиям, приведенным в подразделе 3.3.

6 Транспортирование

6.1 Транспортировка ИЭП на место его постоянной эксплуатации должна осуществляться только в заводской упаковке при помощи любого крытого транспортного средства в соответствии с правилами перевозок грузов, применяемыми для выбранных средств доставки, с учетом климатических условий, приведенных в таблице 1.2.

6.2 При транспортировании должна быть обеспечена защита упакованного изделия в транспортной таре от непосредственного воздействия атмосферных осадков и солнечного излучения.

6.3 При размещении упакованного ИЭП в транспортном средстве следует предпринять дополнительные меры по закреплению и предотвращению перемещения изделия в грузовом отсеке.

6.4 При погрузке, разгрузке и перемещении недопустимо ронять, переворачивать и иным образом повреждать упакованный ИЭП.

6.5 Масса и габаритные размеры изделия приведены в таблице 1.1 и приложении Б.

6.6 В случае транспортирования ИЭП в холодное время года при доставке изделия на место его постоянной эксплуатации (при температуре свыше 0 °С) для устранения накопившегося внутри устройства конденсата необходимо выдержать ИЭП в упаковке в помещении в течение не менее 4 часов.

7 Утилизация

7.1 Применяемые в ИЭП элементы и материалы не представляют опасности для жизни и здоровья эксплуатирующего персонала. Утилизация изделия и его составных частей после окончания их срока службы или вследствие выхода из строя осуществляется обслуживающим персоналом в соответствии с установленными правилами по утилизации отходов третьего класса опасности.

Приложение А

(обязательное)

Перечень используемых сокращений

ИЭП – источник электропитания;

КЗ – короткое замыкание;

ККМ – корректор коэффициента мощности;

ПО – программное обеспечение;

ТО – техническое обслуживание.

Приложение Б

(обязательное)

Габаритные размеры и внешний вид КАП15Т110

Б.1 Габаритные размеры и внешний вид КАП15Т110 приведены на рисунке Б.1. Внешний вид и описание компонентов передней панели КАП15Т110 представлены на рисунке Б.2, внешний вид и описание компонентов задней панели КАП15Т110 – на рисунке Б.3.

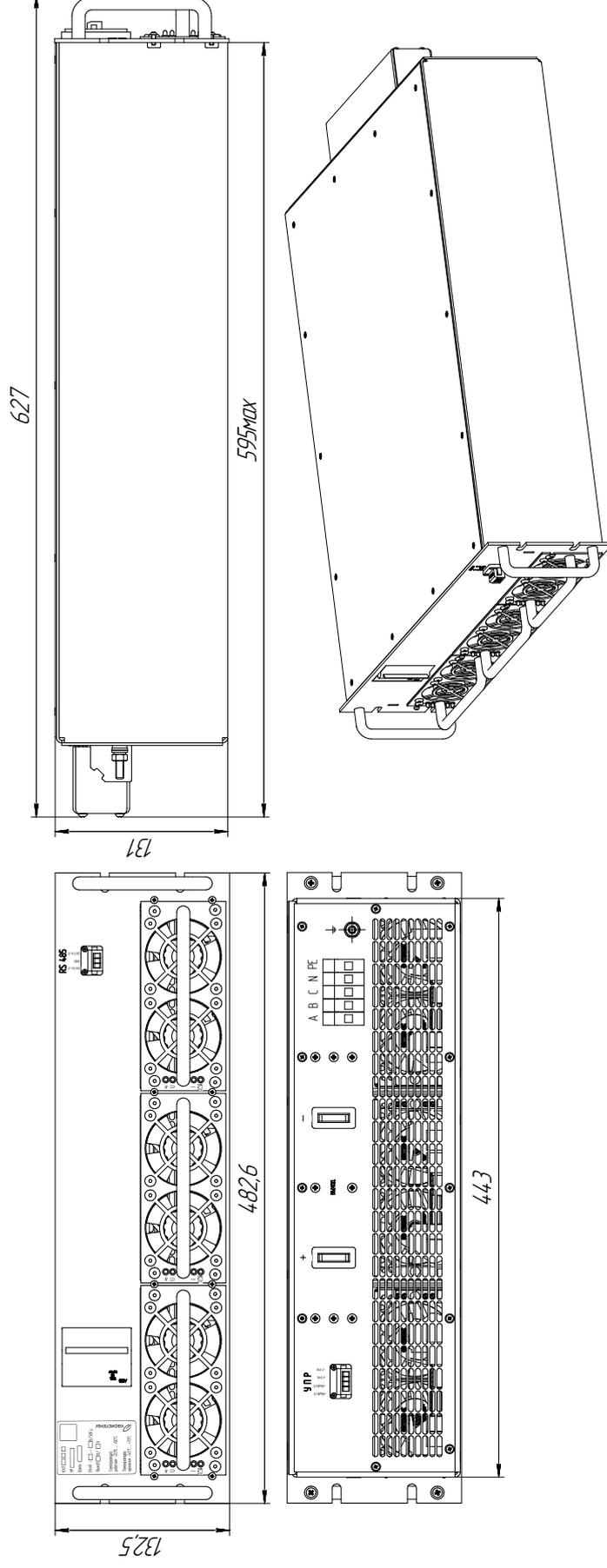
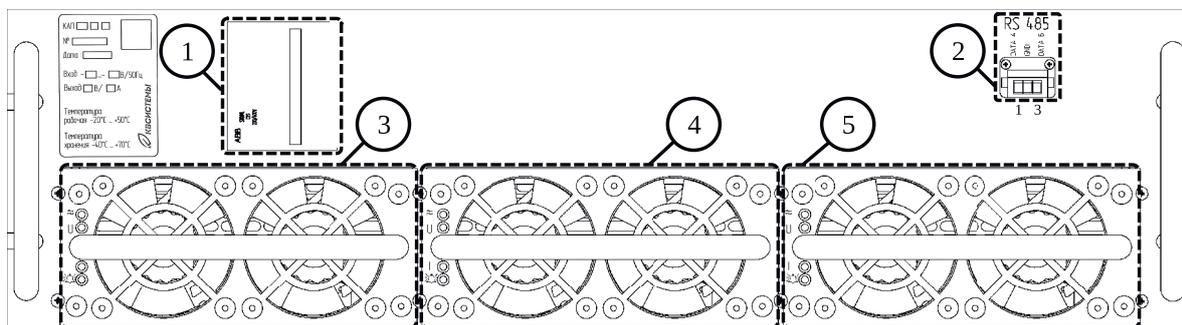


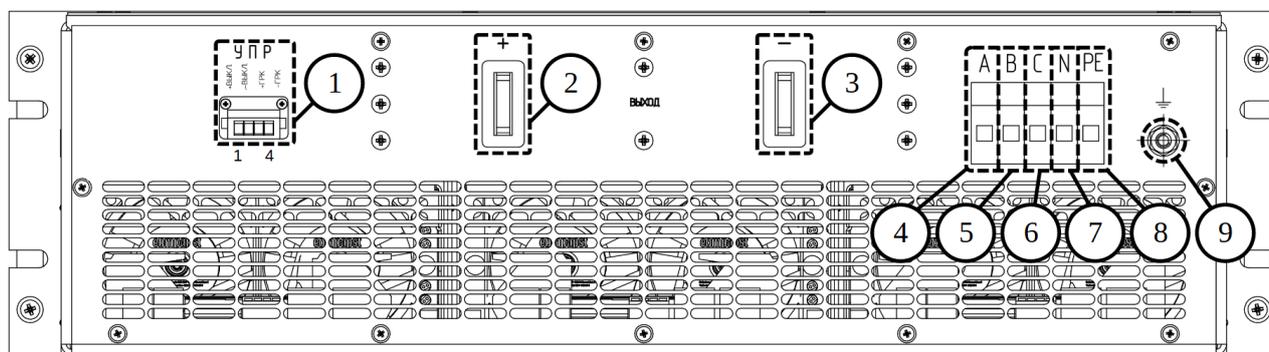
Рисунок Б.1 – Габаритные размеры и внешний вид КАП15Т110



- 1 – входной автоматический выключатель QF1;
- 2 – клеммный соединитель XT6 «RS485», контакты которого имеют следующие обозначения:
XT6:1 «DATA-A»;
XT6:2 «GND»;
XT6:3 «DATA-B»;

3, 4, 5 – встраиваемые источники вторичного электропитания КАН5000Ц110 №1, №2 и №3 соответственно.

Рисунок Б.2 – Внешний вид и описание компонентов передней панели КАП15Т110



- 1 – клеммный соединитель XT7 «УПР», контакты которого имеют следующие обозначения:
XT7:1 «+ВЫКЛ»;
XT7:2 «-ВЫКЛ»;
XT7:3 «+ГРК»;
XT7:4 «-ГРК»;
- 2 – шина XT9 «+ВЫХОД»;
- 3 – шина XT10 «-ВЫХОД»;
- 4 – клеммный соединитель XT1 «А»;
- 5 – клеммный соединитель XT2 «В»;
- 6 – клеммный соединитель XT3 «С»;
- 7 – клеммный соединитель XT4 «N»;
- 8 – клеммный соединитель XT5 «РЕ»;
- 9 – шпилька заземления XT8 «⚡».

Рисунок Б.3 – Внешний вид и описание компонентов задней панели КАП15Т110

Приложение В

(обязательное)

Схема электрическая подключения КАП15Т110

В.1 Схема электрическая подключения КАП15Т110 представлена на рисунке В.1.

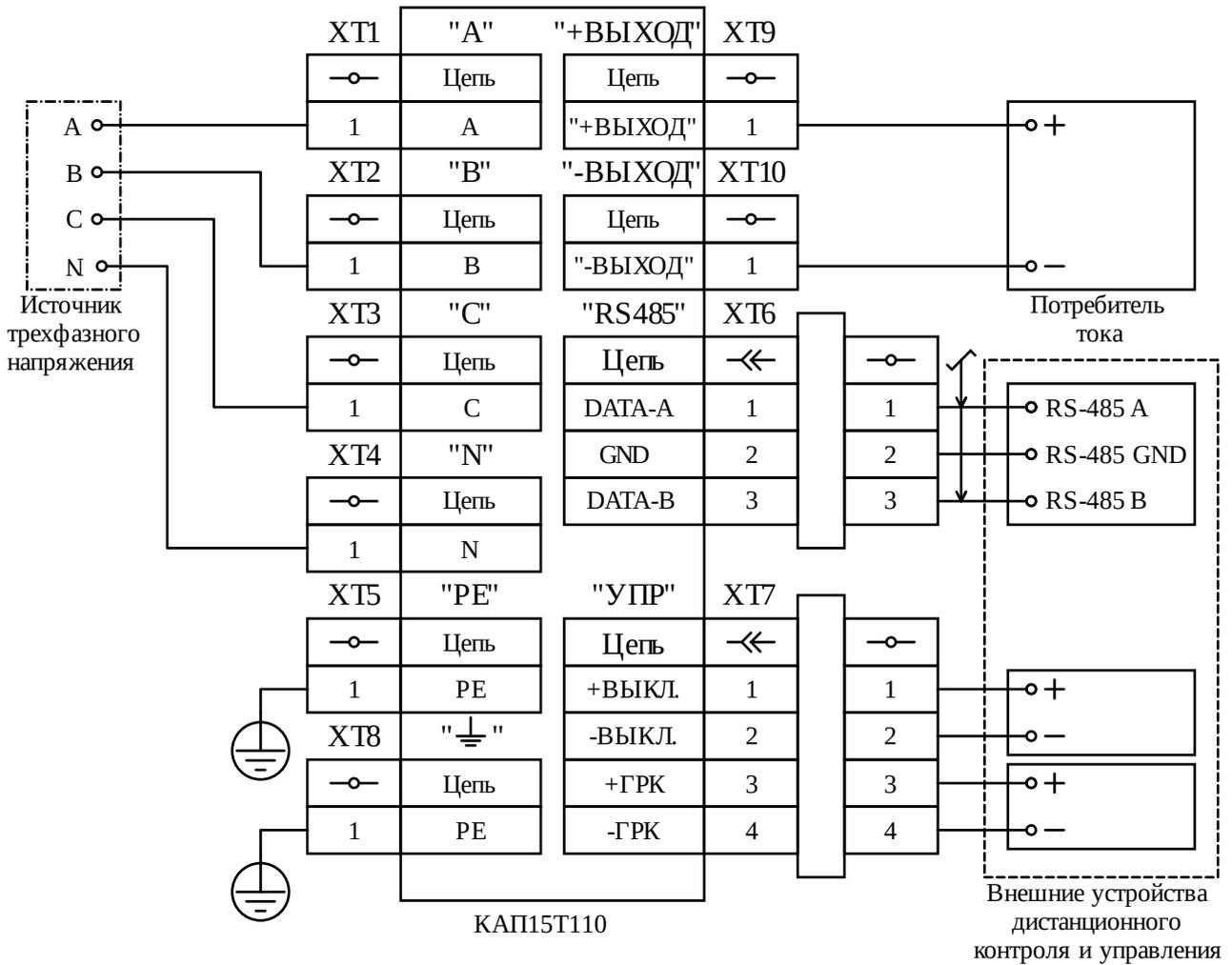


Рисунок В.1 – Схема электрическая подключения КАП15Т110

Приложение Г

(справочное)

Протокол обмена с контроллером изделия по интерфейсу RS-485 (Modbus RTU)

Г.1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Г.1.1 Параметры передачи данных по физическому уровню RS-485:

- скорость обмена данными, бит/с: 19200;
- количество информационных бит: 8;
- количество стоповых бит: 1;
- бит четности: присутствует (Even).

Г.1.2 Требования к устройствам и их программному обеспечению для работы с протоколом Modbus:

- тип разъема и схема подключения – согласно документу «Modbus over Serial Line. Specification and Implementation Guide»;
- режим передачи информации: RTU (бинарный режим);
- режим функционирования устройства: slave;
- представление информации: беззнаковое 16-битовое число, старший байт передается первым (big-endian);
- интервал между байтами в сообщении: не более 780 мкс;
- интервал между сообщениями: не менее 1,8 мс;
- интервал времени между сообщениями (master): не более 5 с;
- время начала ответа источника вторичного электропитания: не более 6 мс после окончания передачи запроса от устройства управления;
- адрес устройства должен быть в разрешенном диапазоне Modbus (от 1 до 247). При обращении к устройству по адресу «0», устройство обрабатывает сообщение, но на него не отвечает. Адреса встроенных источников вторичного электропитания в составе КАП15Т110 приведены в п. 2.5.2;
- контрольная сумма CRC16 рассчитывается по полиному $x^{16}+x^{15}+x^2+1$. Младший байт контрольной суммы передается первым (little-endian).

Временные диаграммы передачи данных при использовании протокола Modbus RTU приведены на рисунке Г.1.

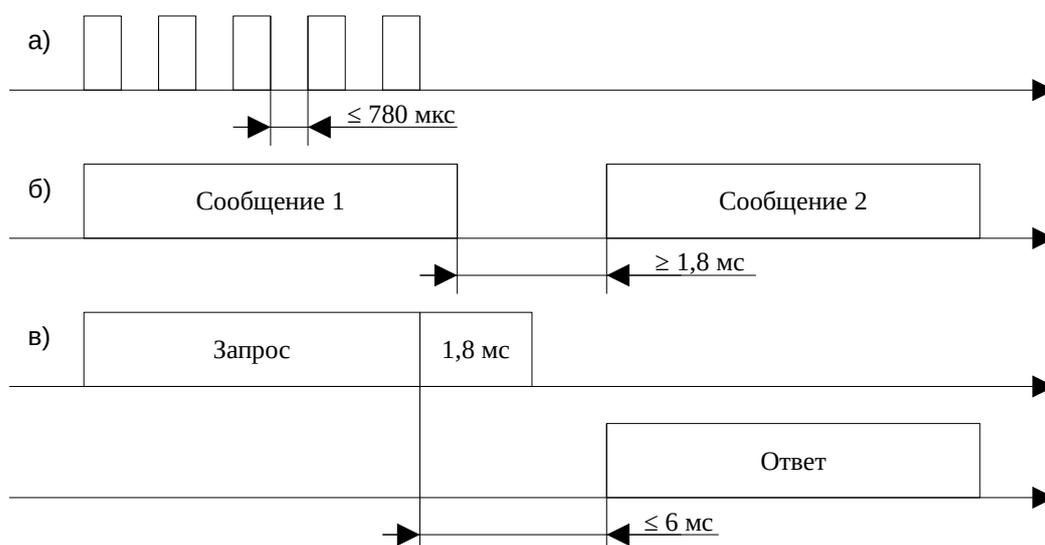


Рисунок Г.1 – Временные диаграммы передачи данных при использовании протокола Modbus RTU

Г.1.3 Структура запросов и ответов между устройством управления и источником вторичного электропитания приведена в таблице Г.1.

ТАБЛИЦА Г.1 – СТРУКТУРА ЗАПРОСОВ И ОТВЕТОВ МЕЖДУ УСТРОЙСТВОМ УПРАВЛЕНИЯ И ИЗДЕЛИЕМ

НАЗНАЧЕНИЕ	ТИП	СТРУКТУРА СООБЩЕНИЯ				
Чтение значений из нескольких регистров хранения:	запрос	Сетевой адрес изделия (1 байт)	Команда 0x03 (1 байт)	Начальный адрес регистра (2 байта)	Количество регистров (2 байта)	CRC (2 байта)
	ответ	Сетевой адрес изделия (1 байт)	Команда 0x03 (1 байт)	Количество байт данных (1 байт)	Данные	CRC (2 байта)
Запись значений в один регистр хранения	запрос	Сетевой адрес изделия (1 байт)	Команда 0x06 (1 байт)	Начальный адрес регистра (2 байта)	Количество регистров (2 байта)	CRC (2 байта)
	ответ	Сетевой адрес изделия (1 байт)	Команда 0x06 (1 байт)	Адрес регистра (2 байта)	Данные для записи (2 байта)	CRC (2 байта)

НАЗНАЧЕНИЕ	ТИП	СТРУКТУРА СООБЩЕНИЯ			
Чтение информации об адресуемом силовом модуле	запрос	Сетевой адрес изделия (1 байт)	Команда 0x11 (1 байт)		CRC (2 байта)
	ответ	Сетевой адрес изделия (1 байт)	Команда 0x11 (1 байт)	Количество байт данных (до 0x13) (1 байт)	Данные для записи (19 байт)

Г.2 ОПИСАНИЕ РЕГИСТРОВОГО ПРОСТРАНСТВА

Г.2.1 Описание регистрового пространства контроллера ИЭП приведено в таблицах Г.2-Г.4, где:

- «r/o» – «read only», регистр, доступный только для чтения;
- «r/w» – «read and write», регистр, доступный как для чтения, так и для записи.

ТАБЛИЦА Г.2 – ОПИСАНИЕ РЕГИСТРОВОГО ПРОСТРАНСТВА СОСТОЯНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ

№ РЕГИСТРА	РЕЖИМ	НАЗВАНИЕ	ОПИСАНИЕ
1000	r/o		Регистр текущего состояния: бит 0 – текущий режим работы силового модуля (ВКЛ – 0b1; ОТКЛ – 0b0); бит 1 – наличие стабилизации напряжения (0b1); бит 2 – наличие стабилизации тока (0b1); бит 3 – наличие ограничения напряжения/тока в режиме «Стаб. I»/«Стаб. U» (0b1); бит 4 – наличие ограничения мощности (0b1); бит 5 – недопустимое значение напряжения питающей сети (0b1); бит 6 – пониженное значение питающей сети (0b1); бит 7 – сеть постоянного тока (0b1); бит 8 – высокая температура, в т. ч. ограничение мощности от температуры (0b1); бит 9 – перегрев модуля, сработала тепловая защита (0b1); бит 10 – неисправность силовой части (0b1); бит 11 – перенапряжение на выходе (0b1); бит 12 – авария вентилятора/вентиляторов (0b1); бит 13 – ошибка внутренних цифровых связей (UART/I2C) (0b1); бит 14 – пришел сигнал внешнего отключения (0b1); бит 15 – ошибка загрузки юстировок, выходное напряжение не юстировано, а настройки взяты равными значениям по умолчанию (0b1)
1001	r/o	U_{out}	Измеренное (текущее) значение выходного напряжения. Уровням выходного напряжения в диапазоне значений от 0 до 300 В соответствуют коды от 0 до 30000 (дискретность: 0,01 В)
1002	r/o	I_{out}	Измеренное (текущее) значение выходного тока. Уровням выходного тока в диапазоне значений от 0 до 200 А соответствуют коды от 0 до 20000 (дискретность: 0,01 А)

№ РЕГИСТРА	РЕЖИМ	НАЗВАНИЕ	ОПИСАНИЕ
1003	r/o	T_{dcdc}	Температура модуля (максимальная). Уровням температуры в диапазоне от 0 °С до 100 °С соответствуют коды от 0 до 1000, отрицательные значения передаются в дополнительном коде (вычисляется, как инвертированная разница между значением и «1»)
1004	r/o	$U_{\text{сети}}$	Напряжение питающей сети. Уровням входного напряжения в диапазоне от 0 до 500 В соответствуют коды от 0 до 5000 (дискретность: 0,1 В)
1005	r/o	FAN1	Скорость вращения вентилятора 1 (значение в оборотах в минуту)
1006	r/o	FAN2	Скорость вращения вентилятора 2 (значение в оборотах в минуту)
1007	r/w	U_{ref}	Регистр уставки выходного напряжения. Уровням выходного напряжения в диапазоне значений от 0 до 100 В соответствуют коды от 0 до 10000 (дискретность: 0,01 В)
1008	r/w	I_{ref}	Регистр уставки выходного тока. Уровням выходного тока в диапазоне значений от 0 до 100 А соответствуют коды от 0 до 10000 (дискретность: 0,01 А)
1009	r/w	PTU	Регистр текущего управления: биты 0, 1 – режим работы силового модуля: 0 – выключен 1 – включен, в режиме стабилизации только по выходному напряжению («Стаб.U»); 2 – включен, в режиме стабилизации только по выходному току («Стаб.I»); 3 – включен, в режиме стабилизации тока и напряжения («Стаб.UI»); бит 2 – перезапуск силового модуля и сброс процессора: 1 – сброс; 0 – работа.
1055	r/w	U_{ref}	Регистр уставки выходного напряжения. Зеркало регистра
1056	r/w	I_{ref}	Регистр уставки выходного тока. Зеркало регистра
1057	r/w	PTU	Регистр текущего управления. Зеркало регистра

ТАБЛИЦА Г.3 – ОПИСАНИЕ РЕГИСТРОВОГО ПРОСТРАНСТВА СЕРВИСНЫХ И НАСТРОЕЧНЫХ РЕГИСТРОВ (РАСШИРЕННАЯ ИНФОРМАЦИЯ)

№ РЕГИСТРА	РЕЖИМ	НАЗВАНИЕ	ОПИСАНИЕ
950	r/o	T1	Температура с датчика 1 (ККМ1). Уровням температуры в диапазоне от 0 °С до 100 °С соответствуют коды от 0 до 1000, отрицательные значения передаются в дополнительном коде.
951	r/o	T2	Температура с датчика 2 (ККМ2). Уровням температуры в диапазоне от 0 °С до 100 °С соответствуют коды от 0 до 1000, отрицательные значения передаются в дополнительном коде.
952	r/o	T3	Температура с датчика 3 (ПН1). Уровням температуры в диапазоне от 0 °С до 100 °С соответствуют коды от 0 до 1000, отрицательные значения передаются в дополнительном коде.
953	r/o	T4	Температура с датчика 4 (воздух). Уровням температуры в диапазоне от 0 °С до 100 °С соответствуют коды от 0 до 1000, отрицательные значения передаются в дополнительном коде.
957	r/o	PTC2	Регистр текущего состояния расширенный. бит 0 – ошибка внутреннего I2C; бит 1 – ошибка внешнего I2C; бит 2 – ошибка связи с платой управления; бит 3 – короткое замыкание на выходе (при задействованной функции); биты от 4 до 15 – резерв.
958	r/o	errI2CE	Среднее кол-во ошибок обмена внутреннего I2C
959	r/o	errI2CI	Среднее кол-во ошибок обмена внешнего I2C
960	r/o	errSCI	Среднее кол-во ошибок обмена SCI I2C
970	r/o	ADDR	Адрес модуля на шине RS485

**ТАБЛИЦА Г.4 – ОПИСАНИЕ РЕГИСТРОВОГО ПРОСТРАНСТВА СЕРВИСНЫХ И НАСТРОЕЧНЫХ РЕГИСТРОВ (КОНФИГУРАЦИЯ)**

№ РЕГИСТРА	РЕЖИМ	НАЗВАНИЕ	ОПИСАНИЕ
800	r/w	PASS	Разблокировка сервисных регистров. Для разблокировки необходимо записать 0x55AA При считывании возвращается 0x1111 в любом случае
814	r/w	Tlevel1	Уровень тепловой защиты 1 (предупреждение)
815	r/w	Tlevel2	Уровень тепловой защиты 2 (предупреждение)
816	r/w	TPlevel	Уровень начала тепловой стабилизации (или предупреждения)
817	r/w	AFlags	Флаги настроек: бит 0 — запрет выключения по разрыву цепи PS (0b1 - запрет); бит 1 — запрет отключения по активному внешнему сигналу (0b1 - запрет); бит 2 — запрет включения по пассивному внешнему сигналу (0b1 - запрет); бит 3 — полярность сигнала внешнего управления (0b0- активный «1»; 0b1- активный «0»); бит 4 — наличие ограничения выходной мощности от температуры – (0b0/0b1); бит 5 — наличие ограничения выходной мощности – (0b0/0b1); бит 6 — разрешение принудительного управления скоростью вентиляторов – (0b0/0b1); бит 7 — запрет перезапуска при регистрации перенапряжения (0b1); бит 8 — запрет сброса команды при потере связи (0b1)
819	r/w	FANlevel	Уровень управления скоростью вентиляторов. Значения от 0 до 100 соответствуют коэффициенту заполнения ШИМ от 0 % до 100 %
824	r/w	Startcond	Режим работы после старта блока
825	r/w	Uoutnom	Номинальное выходное напряжение. Уровням выходного напряжения в диапазоне значений от 0 до 300 В соответствуют коды от 0 до 30000 (дискретность: 0,01 В).
826	r/w	Ioutnom	Номинальный выходной ток. Уровням выходного тока в диапазоне значений от 0 до 200 А соответствуют коды от 0 до 20000 (дискретность: 0,01 А).
827	r/w	Uoutmax	Максимальное выходное напряжение в режиме стабилизации напряжения («Стаб. U») Уровням выходного напряжения в диапазоне значений от 0 до 300 В соответствуют коды от 0 до 30000 (дискретность: 0,01 В).

№ РЕГИСТРА	РЕЖИМ	НАЗВАНИЕ	ОПИСАНИЕ
828	r/w	Ioutmin	Максимальный выходной ток в режиме стабилизации тока («Стаб. I»). Уровням выходного тока в диапазоне значений от 0 до 200 А соответствуют коды от 0 до 20000 (дискретность: 0,01 А).
829	r/w	Pmax	Максимальная выходная мощность. С точностью до 1 Вт
830	r/w	Uout_uv	Уровень минимального напряжения для срабатывания защиты от КЗ. Уровням выходного напряжения в диапазоне значений от 0 до 300 В соответствуют коды от 0 до 30000 (дискретность: 0,01 В).
831	r/w	Uout_ov	Уровень напряжения для срабатывания защиты от перенапряжения. Уровням выходного напряжения в диапазоне значений от 0 до 300 В соответствуют коды от 0 до 30000 (дискретность: 0,01 В).
832	r/w	TFAN	Коэффициент автоматического управления скоростью вентиляторов
833	r/w	Uac_lev1	Максимальное входное напряжение (уровень отключения)
834	r/w	Uac_lev2	Максимальное входное напряжение (уровень включения)
835	r/w	Uac_lev3	Минимальное входное напряжение (уровень отключения)
836	r/w	Uac_lev4	Минимальное входное напряжение (уровень включения)
838	r/w	Udc_lev1	Максимальное входное постоянное напряжение (уровень отключения)
839	r/w	Udc_lev2	Максимальное входное постоянное напряжение (уровень включения)
840	r/w	Udc_lev3	Минимальное входное постоянное напряжение (уровень отключения)
841	r/w	Udc_lev4	Минимальное входное постоянное напряжение (уровень включения)
843	r/w	kVP_level	Коэффициент снижения мощности
844	r/w	F_date	Дата сохранения настроек и калибровок во flash-память Десятичное число в формате YYYYMMDD (например, «161201» — 01 декабря 2016)
845	r/w	F_time	Время сохранения настроек и калибровок во flash-память Десятичное число в формате HHMM (например, «2359» — 23:59)

Г.2.2 Пример запроса на чтение информации из группы регистров приведен ниже:

АДРЕС	КОМАНДА	СТАРШИЙ БАЙТ АДРЕСА	МЛАДШИЙ БАЙТ АДРЕСА	СТАРШИЙ БАЙТ ЧИСЛА РЕГИСТРОВ	МЛАДШИЙ БАЙТ ЧИСЛА РЕГИСТРОВ	КОНТРОЛЬНАЯ СУММА
0x02	0x03	0x03	0xE9	0x00	0x03	CRC

Данный запрос обращен к регистрам 1001 (текущее значение выходного напряжения), 1002 (текущее значение выходного тока) и 1003 (текущее значение максимальной температуры). Ниже приведен пример ответа на полученный запрос:

АДРЕС	КОМАНДА	КОЛ-ВО БАЙТ ДАнных	ДАнные	КОНТРОЛЬНАЯ СУММА
0x02	0x03	0x06	0x2AF8 0x0E4C 0xFFFFB	CRC

Запрос содержит в себе значения опрошенных регистров, а именно:

- 0x2AF8: текущее значение выходного напряжения изделия, равное 110 В;
- 0x0E4C: текущее значение выходного тока изделия, равное 36,6 А;
- 0xFFFFB: текущее значение температуры изделия, равное минус 5 °С.

Г.3 ИСКЛЮЧИТЕЛЬНЫЕ СИТУАЦИИ

Г.3.1 Если источник вторичного электропитания принял запрос без коммуникационных ошибок и может нормально распознать запрос, то он возвращает нормальный ответ.

Г.3.2 Если источник вторичного электропитания не принял запрос, то ответ не возвращается. Устройство управления ожидает ответа на запрос в течение времени, указанного в пп. Г.1.2.

Г.3.3 Если источник вторичного электропитания принял запрос, но обнаружил коммуникационную ошибку (например, паритет, ошибка контрольной суммы), то ответ не возвращается. Устройство управления ожидает ответа на запрос в течение времени, указанного в п. Г.1.2.

Г.3.4 Если источник вторичного электропитания принял запрос без коммуникационной ошибки, но не может выполнить команду (например, чтение несуществующих регистров), то он возвращает сообщение об ошибке и ее причинах. Сообщение об ошибке имеет два поля, которые отличаются от полей нормального ответа:

- «Поле кода функции». При нормальном ответе источник вторичного электропитания повторяет код функции (команды), содержащийся в поле кода функции запроса. Во всех кодах функций старший значащий бит установлен в 0b0. При возврате сообщения об ошибке силовой модуль устанавливает этот бит в 0b1. По установленному старшему биту в коде функции устройство управления распознает сообщение об ошибке, вследствие чего способно проанализировать поле данных сообщения;
- «Поле данных». При нормальном ответе источник вторичного электропитания возвращает данные в поле данных. При ошибке источник вторичного электропитания возвращает в поле данных код ошибки. Коды ошибок приведены в таблице Г.5.

ТАБЛИЦА Г.5 – ПЕРЕЧЕНЬ И ОПИСАНИЕ ОШИБОК

КОД	НАИМЕНОВАНИЕ	ПРИЧИНА ОШИБКИ
01	Неверная команда	Устройство не поддерживает принятую команду
02	Неверный адрес	Адрес регистра, указанный в поле данных, является недопустимым для данного устройства
03	Неверные данные	Значения в поле данных недопустимы для данного устройства
04	Отказ	Устройство не может ответить на запрос или произошел отказ устройства
05	-	Не используется
06	Занят	Сообщение было принято без ошибок, но устройство в данный момент выполняет долговременную операцию. Запрос необходимо повторить позднее
07	-	Не используется

Г.3.5 Ниже представлен пример некорректного запроса и соответствующего ответа с кодом исключительной ситуации:

АДРЕС	КОМАНДА	СТАРШИЙ БАЙТ АДРЕСА	МЛАДШИЙ БАЙТ АДРЕСА	СТАРШИЙ БАЙТ ЧИСЛА РЕГИСТРОВ	МЛАДШИЙ БАЙТ ЧИСЛА РЕГИСТРОВ	КОНТРОЛЬНАЯ СУММА
0x02	0x03	0x04	0x42	0x00	0x01	CRC

Этот запрос требует передать состояние регистра с номером 1090_{10} ($0x0442_{16}$), которого в источнике вторичного электропитания не существует. Соответственно, источник вторичного электропитания выдаёт следующее ответное сообщение:

АДРЕС	КОМАНДА	КОД ОШИБКИ	КОНТРОЛЬНАЯ СУММА
0x02	0x03	0x02	CRC

