

ОКП 34 1600

## **Блок питания**

**«ALAPS-3-X-XX-XXX»**

Руководство по эксплуатации  
РМПА.06.00.000.00 РЭ

**2018 г.**

Настоящее руководство по эксплуатации содержит сведения о конструкции, принципе действия, технических характеристиках и указания, необходимые для монтажа, эксплуатации и технического обслуживания блока питания «ALAPS–3-X-XX-XXX».

Точные значения выходных параметров указаны в паспорте на блок питания.

Обозначение блока питания:

**Блок питания «ALAPS–3-X-XX-XXX» РМПА.06.00.000.YY .**

где:

ALAPS – блок питания ускорителя с анодным слоем.

3 – высота блока 3U.

X – максимальная выходная мощность анодного канала, кВт.

Диапазон возможных значений (1 – 3) кВт

XX — максимальное значение выходного тока анодного канала, А.

Диапазон возможных значений (0,25 – 3) А

XXX — максимальное значение напряжения анодного канала, кВ.

Диапазон возможных значений (1 – 4) кВ.

YY – вариант исполнения.

## СОДЕРЖАНИЕ

1	НАЗНАЧЕНИЕ .....	4
2	ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.....	4
3	СОСТАВ ИЗДЕЛИЯ.....	7
4	УСТРОЙСТВО И РАБОТА ИЗДЕЛИЯ.....	7
5	МАРКИРОВКА .....	10
6	ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ .....	11
7	ХРАНЕНИЕ .....	32
8	ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ.....	32
9	ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ.....	32
	Приложение А .....	33
	Приложение Б .....	34
	Приложение В .....	35
	Приложение Г .....	38
	Приложение Е .....	41
	Приложение Ж .....	43

## 1 НАЗНАЧЕНИЕ

- 1.1 Блок питания ускорителя с анодным слоем «ALAPS–3-X-XX-XXX» (в дальнейшем блок питания), предназначен для питания технологического оборудования.
- 1.2 Блок питания предназначен для эксплуатации при температуре окружающего воздуха от 10 °С до 35 °С и относительной влажности до 80% при температуре 25 °С.
- 1.3 Степень защиты, обеспечиваемая оболочкой блока питания от доступа к опасным частям, попадания внешних твердых предметов или воды по ГОСТ 14254-96 соответствует исполнению **IP20**.

## 2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- 2.1 Количество каналов выходного напряжения - 2.
- 2.2 Управление каналами независимое.
- 2.3 Выходное напряжение анодного канала постоянное положительной полярности.
  - 2.3.1 Параметры выходного напряжения анодного канала:
    - выходное напряжение регулируемое;
    - диапазон регулирования выходного напряжения  $(U_{A \min} - XXX) \text{ В};^*$
    - дискретность регулирования напряжения 1.0 В;
    - выходной ток регулируемый;
    - диапазон регулирования среднего выходного тока  $(I_{A \min} - XX) \text{ А};^*$
    - дискретность регулирования тока 0.01 А;
    - выходная мощность регулируемая;
    - диапазон регулирования мощности  $(0.1 - X) \text{ кВт};$
    - дискретность регулирования мощности 1.0 Вт;
    - регулируемое время нарастания выходных параметров;
    - диапазон регулирования  $(0,1 - 200,0) \text{ сек.};$
    - дискретность регулирования 0,1 сек.;
    - регулируемое время задержки включения канала;
    - диапазон регулирования  $(0,1 - 200,0) \text{ сек.};$
    - дискретность регулирования 0,1 сек.
  - \* При условии выходной мощности не менее 0,1 кВт. Значения  $U_{A \min}$  и  $I_{A \min}$  указаны в паспорте
  - 2.3.2 В зависимости от свойств нагрузки канал работает в режиме стабилизации тока, либо напряжения, либо мощности.
  - 2.3.3 Точность стабилизации заданных выходных параметров 2%.

## 2.4 Выходное напряжение накального канала переменное:

### 2.4.1 Параметры выходного напряжения канала:

- выходное напряжение регулируемое;
  - частота выходного напряжения 22 кГц;
  - диапазон регулирования напряжения  $(U_{H \min} - U_{H \max})$  В;\*;
  - дискретность регулирования напряжения 0,1 В;
  - выходной ток регулируемый;
  - диапазон регулирования тока  $(I_{H \min} - I_{H \max})$  А;\*;
  - дискретность регулирования тока 0.1 А;
  - выходная мощность регулируемая;
  - диапазон регулирования мощности (50 – 1000) Вт;
  - дискретность регулирования мощности 1 Вт;
  - регулируемое время нарастания выходных параметров;
  - диапазон регулирования (0,1 – 200,0) сек.;
  - дискретность регулирования 0,1 сек.;
- \* При условии выходной мощности не менее 50 Вт Значения  $U_{H \min}$  ,  $U_{H \max}$  ,  $I_{H \min}$  ,  $I_{H \max}$  указаны в паспорте

2.4.2 В зависимости от свойств нагрузки канал работает в режиме стабилизации тока, либо напряжения, либо мощности.

2.4.3 Точность стабилизации заданных выходных параметров 2%.

2.4.4 Сопротивление подключенной нагрузки контролируется при включенном выходном напряжении канала.

2.4.5 Выход канала позволяет подключение двух независимых нагрузок. Выходное напряжение канала подается только на одну из них, выбранную пользователем. Выбор нагрузки возможен только при отключенном выходном напряжении накального канала.

2.4.6 Счетчик времени работы накального канала позволяет измерение общего времени работы накального канала с возможностью обнуления счетчика.

## 2.5 Блок питания обеспечивает индикацию на передней панели:

2.5.1 Включения питания.

2.5.2 Включения выходного напряжения.

2.5.3 Нагрева блока питания до температуры близкой к критической (температуры отключения по перегреву).

2.5.4 Аварийного отключения блока питания.

2.5.5 Режима редактирования параметра.

- 2.6 Блок питания обеспечивает звуковое оповещение:
- нагрева блока питания до температуры близкой к критической (температуры отключения по перегреву),
  - отключения блока питания по превышению величины сопротивлением нагрузки накального канала заданного значения,
- 2.7 Блок питания обеспечивает индикацию на дисплее:
- 2.7.1 Состояния блока питания и режимов работы каналов.
- 2.7.2 Наименования и значения выбранных параметров.
- 2.8 Органы управления на лицевой панели блока питания обеспечивают:
- 2.8.1 Выбор набора отображаемых параметров.
- 2.8.2 Выбор редактируемого (программируемого) параметра.
- 2.8.3 Изменение значения программируемого параметра.
- 2.8.4 Включение выходного напряжения.
- 2.8.5 Отключение выходного напряжения.
- 2.8.6 Сброс срабатывания защиты после устранения причины срабатывания.
- 2.9 Отображение информации на дисплее осуществляется на русском или английском языках с возможностью выбора языка.
- 2.10 В блоке питания предусмотрено разрешение / запрет включения выходного напряжения путём подачи / отключения постоянного тока (5-10) мА на вход блокировки.
- 2.11 Блок питания осуществляет контроль состояния заземления нагрузки анодного и накального каналов с отключением выходного напряжения при нарушении заземления (при условии надежного заземления блока питания).
- 2.12 Блок питания позволяет дистанционное управление программируемыми параметрами по последовательному интерфейсу RS-232 или через интерфейс RS-485. Выбор интерфейса осуществляется автоматически при приеме пакета по соответствующему интерфейсу, либо задается с клавиатуры. Скорость приема/передачи 9600, 19200, 38400, 57600, 115200, выбирается автоматически, либо задается с клавиатуры.
- 2.13 Питание блока от трехфазной трехпроводной сети переменного тока:
- Частота (45 - 65) Гц,
  - Линейное напряжение 380В плюс 10%, минус 15%,
  - Максимальная потребляемая мощность не более - значение параметра указано в паспорте.

Под линейным напряжением подразумевается напряжение между любыми двумя фазными проводами.

2.14 Время технической готовности блока питания к работе, не более 10 сек.

2.15 Блок питания рассчитан на круглосуточную непрерывную работу.

2.16 Габаритные размеры блока питания без кабелей (ШхГхВ) 482x515x133 мм/

2.17 Масса блока питания не более - значение параметра указано в паспорте.

### 3 СОСТАВ ИЗДЕЛИЯ

3.1 В состав изделия входит:

Обозначение	Наименование	Кол.
РМПА.06.00.000.YY	Блок питания «ALAPS–3-X-XX-XXX»	1
РМПА. 06.00.000.00 РЭ	Руководство по эксплуатации	1
РМПА. 06.00.000.YY ПС	Паспорт	1
	Разъём сетевого кабеля ШР20ПЗНШ7Н-М Розетка кабельная.	1

### 4 УСТРОЙСТВО И РАБОТА ИЗДЕЛИЯ

4.1 Блок питания выполнен встраиваемым в 19” стойку, высота блока 3U. На лицевой панели (приложение А) расположены дисплей, кнопки управления, светодиоды индикации, автоматический выключатель. На задней панели (приложение Б) расположены: разъём подключения управления блоком питания по последовательному порту, разъём дистанционного управления блоком питания релейной автоматикой, клеммы подключения выходных напряжений каналов, клемма подключения заземления, входной силовой разъём.

4.2 Работа блока питания:

4.2.1 Блок питания представляет собой двухканальный источник тока с регулируемыми ограничениями тока, напряжения и мощности независимо по каждому каналу. Блок состоит из следующих основных узлов:

- преобразователи по количеству каналов;
- контроллер;
- дисплей;
- световые индикаторы;

- звуковой оповещатель;
- органы управления;

4.2.2 Преобразователи формируют выходные параметры каналов блока питания по сигналам контроллера.

4.2.3 Контроллер управляет всей работой блока питания, а именно:

- циклически проверяет состояние органов управления;
- обрабатывает сигналы управления по последовательному порту;
- формирует сигналы управления преобразователями в соответствии с заданными выходными параметрами;
- измеряет текущее значение контролируемых параметров;
- выводит информацию на дисплей;
- управляет световыми индикаторами и звуковым оповещателем;

4.2.4 Дисплей служит для отображения состояния блока питания, режимов работы каналов, наименования и значения выбранных параметров.

4.2.5 Световые индикаторы служат для отображения режимов работы блока питания.

4.2.5.1 Включения питания:

- Питание включено – на дисплее отображается информация.
- Питание отключено – дисплей погашен.

4.2.5.2 Включения выходного напряжения:

- Выходное напряжение включено – светодиод «START» светится.
- Выходное напряжение отключено – светодиод «START» погашен.

4.2.5.3 Нагрева блока питания до температуры близкой к критической (температуры отключения по перегреву):

- Температура блока питания близка к критической - светодиод «STOP» мигает, звуковой оповещатель включен в прерывистом режиме.
- Температура в норме – светодиод «STOP» погашен, звуковой оповещатель отключен.

4.2.5.4 Аварийного отключения блока питания:

- Произошло аварийное отключение – светодиод «STOP» светится непрерывно.
- Блок питания в норме – светодиод «STOP» погашен

#### 4.2.5.5 Режим редактирования параметра:

- Режим редактирования значения программируемого параметра включен – светодиод «SEL» светится.
- Режим редактирования значения программируемого параметра отключен – светодиод «SEL» погашен.

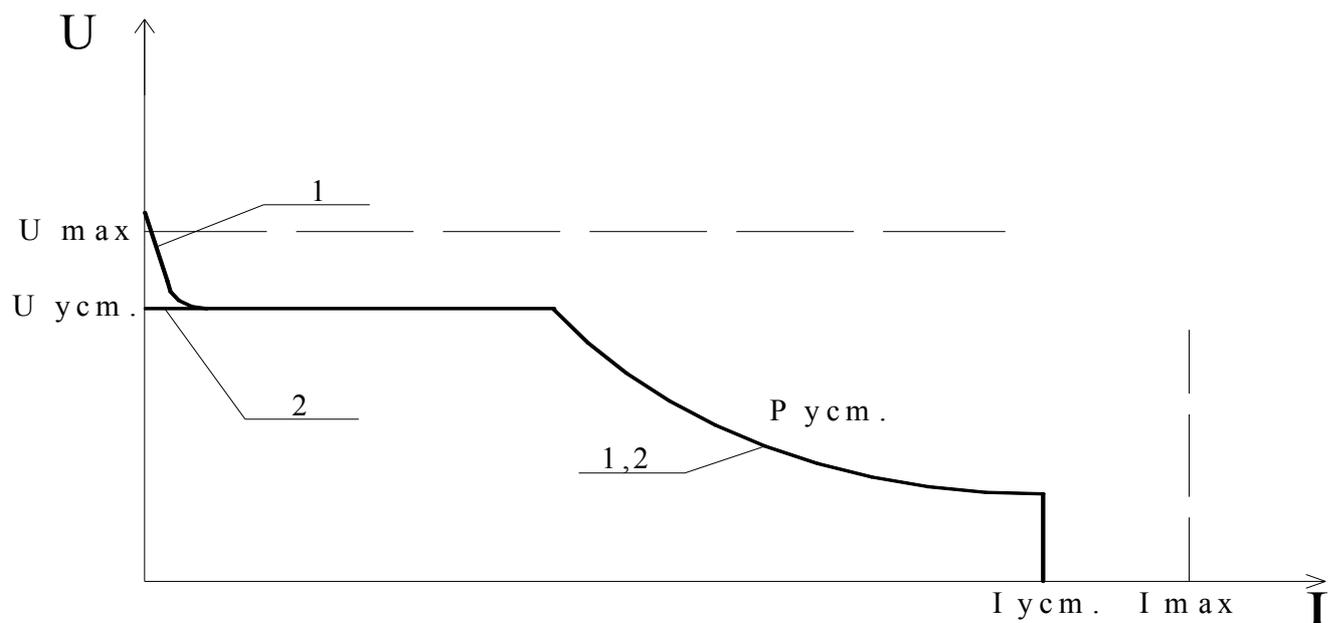
4.2.6 При нажатии кнопки «START», либо поступлении сигнала дистанционного включения, контроллер включает преобразователи, управляя ими так, чтобы обеспечить на выходе блока питания заданные параметры. При этом измеряются текущие значения контролируемых параметров и индицируются на дисплее значения выбранных параметров блока питания. При нажатии кнопки «STOP», либо поступлении сигнала дистанционного отключения, контроллер отключает преобразователи. При возникновении аварийной ситуации преобразователи отключаются, блокируется кнопка «START» и включается световой индикатор аварии, при этом на дисплее отображается причина отключения. После устранения причины аварии нажатием на кнопку «STOP» отключается световой индикатор аварии, снимается блокировка кнопки «START».

4.2.7 Работа каналов блока питания в режиме ограничения (стабилизации) одного из выходных параметров: тока, напряжения, мощности.

Выходные вольт-амперные характеристики каналов блока питания изображены на рисунке 1. Область допустимых значений выходных параметров ограничена тремя заданными значениями: тока -  $I_{уст.}$  («Уставка тока»), напряжения -  $U_{уст.}$  («Уставка напряжения») и мощности -  $P_{уст.}$  («Уставка мощности»). Эти значения задаются в диапазоне от минимальной до максимальной величин в соответствии с п.п. 2.3.1, 2.4.1. При включении преобразователя канала плавно увеличивается выходная мощность канала до входа в режим ограничения одного из выходных параметров, определяемого характером нагрузки. При этом на дисплее индицируется режим стабилизации. Скорость изменения выходных параметров может задаваться в соответствии с п.п. 2.3.1, 2.4.1. После входа в режим стабилизации изменение свойств нагрузки приводит к перемещению рабочей точки канала по границе области допустимых значений. Если свойства нагрузки не позволяют достичь ни одного из заданных параметров, рабочая точка канала перемещается внутрь области допустимых значений и на дисплее индицируется выход из режима стабилизации.

Если важно стабилизировать только один из выходных параметров канала, то рекомендуется остальные параметры канала задавать максимально возможными.

Особенностью вольт - амперной характеристики анодного канала (1) является повышение выходного напряжения до  $U_{max} + 50 \text{ В}$  при нагрузке близкой к холостому ходу независимо от заданного напряжения.



1 - анод

2 – накал

Рисунок 1. Вольт-амперная характеристика каналов блока питания.

## 5 МАРКИРОВКА

На лицевой панели блока питания указано наименование блока питания, у индикаторов и органов управления нанесены соответствующие надписи, указывающие их назначение.

На задней панели блока питания указан серийный номер, указана нумерация клемм. У разъемов нанесены соответствующие надписи, указывающие их назначение.

## 6 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

- 6.1 Меры безопасности при работе с изделием:
- 6.1.1 К работе с блоком питания допускаются лица, изучившие настоящее руководство и прошедшие соответствующий инструктаж. Все монтажные, наладочные и ремонтные работы должны производиться только после отключения блока питания от сети.
  - 6.1.2 ЗАПРЕЩАЕТСЯ ИСПОЛЬЗОВАТЬ БЛОК ПИТАНИЯ С НЕПОДКЛЮЧЕННЫМ ЗАЩИТНЫМ ЗАЗЕМЛЕНИЕМ.
  - 6.1.3 ЗАПРЕЩАЕТСЯ ОТКЛЮЧАТЬ И ПОДКЛЮЧАТЬ ВЫХОДНЫЕ КЛЕММЫ ПРИ ВКЛЮЧЕННОМ ВЫХОДНОМ НАПРЯЖЕНИИ.
  - 6.1.4 ЗАПРЕЩАЕТСЯ ИСПОЛЬЗОВАТЬ БЛОК ПИТАНИЯ С НЕПОДКЛЮЧЕННЫМ ЗАЩИТНЫМ ЗАЗЕМЛЕНИЕМ ОТРИЦАТЕЛЬНОГО ВЫВОДА АНОДНОГО КАНАЛА НА УСТАНОВКЕ.
  - 6.1.5 ЗАПРЕЩАЕТСЯ ИСПОЛЬЗОВАТЬ БЛОК ПИТАНИЯ С ЗАЗЕМЛЕННЫМ ПОЛОЖИТЕЛЬНЫМ ВЫВОДОМ АНОДНОГО КАНАЛА.
  - 6.1.6 ВНИМАНИЕ! Вывод «Ток эмиссии» должен быть заземлен. Допускается включение источника напряжения между выводом «Ток эмиссии» и заземлением величиной не более 50 Вольт.
  - 6.1.7 Не допускать эксплуатацию блока питания в запыленных помещениях, имеющих электропроводящую пыль.
  - 6.1.8 Не допускать попадания во входные и выходные вентиляционные отверстия любых предметов.
  - 6.1.9 ВНИМАНИЕ! Попадание внутрь блока питания электропроводящих предметов (материалов, веществ) может привести к короткому замыканию и выходу блока питания из строя.
  - 6.1.10 Конструкция блока питания обеспечивает его пожарную безопасность в аварийном режиме работы и при нарушении правил эксплуатации согласно ГОСТ 12.1.004-91.
- 6.2 Подготовка изделия к использованию.
- 6.2.1 После транспортировки в условиях пониженных температур выдержать блок питания в упаковке в условиях эксплуатации не менее пяти часов.
  - 6.2.2 Проверить состояние упаковки и распаковать блок питания.
  - 6.2.3 Проверить комплект поставки в соответствии с п. 3.1. настоящего руководства.
  - 6.2.4 Убедиться в отсутствии механических повреждений корпуса блока питания.

- 6.2.5 Убедиться в отсутствии загрязнения разъемов.
- 6.2.6 Установить блок питания в приборную стойку. Рабочее положение блока питания горизонтальное. Для обеспечения нормального охлаждения расстояние от передней и задней панелей блока питания до других предметов должно быть не менее 10 см.
- 6.2.7 Автоматический выключатель, поз.1 приложение А, должен находиться в положении «Откл».
- 6.2.8 Произвести электромонтаж по схеме подключения блока питания, приведённой в приложении В, в следующей последовательности.
  - 6.2.8.1 Подключить заземляющий провод к клемме заземления поз.7 приложение Б.
  - 6.2.8.2 Присоединить разъём сетевого кабеля блока питания к разъёму XP2 (поз.6 приложение Б) на задней панели блока.
  - 6.2.8.3 Снять защитные крышки клеммных колодок (поз.4, поз 5 приложение Б). Подключить выходные клеммы блока к нагрузке соблюдая полярность для анодного канала.
  - 6.2.8.4 Присоединить, при необходимости, разъём кабеля управления блоком питания по последовательному порту к разъёму XP1 на задней панели блока (поз.2 приложение Б). Рекомендации по подключению интерфейса RS-485 приведены в приложении Е.
  - 6.2.8.5 Присоединить разъём кабеля дистанционного управления блоком питания к разъёму XS1 на задней панели блока питания (поз.1 приложение Б). Варианты подключения внешних блокировочных контактов приведены в приложении Г.

**ВНИМАНИЕ!** Подключение цепи «Блокировка» обязательно! Если блокировка включения выходного напряжения блока питания не используется, необходимо подключить цепь «Блокировка» в соответствии со схемой, указанной в приложении Г.3

- 6.2.8.6 Присоединить сетевой кабель блока питания к трёхфазной трехпроводной сети переменного тока 220/380 В.
- 6.2.8.7 Проверить правильность монтажа. Установить на место защитные крышки.

### 6.3 Подготовка к работе.

- 6.3.1 Провести проверку работоспособности блока питания в следующей последовательности:

Подать на блок питания напряжение питания (перевести автоматический выключатель поз 1 приложение А в положение «ВКЛ»);

При исправном блоке питания должны кратковременно включиться все светодиоды («SEL.», «START», «MODE», «STOP» поз. 5, 6, 7, 8 приложение А) и звуковой оповещатель для контроля исправности индикации режимов работы блока. Затем все светодиоды должны погаснуть и на дисплее должно быть отображено: в верхней строке «Готов», в нижних строках наименования и значения отображаемых параметров.

Отключить питание блока (перевести автоматический выключатель поз. 1 приложение А в положение «ОТКЛ»).

6.3.2 При необходимости изменить отображаемые на дисплее параметры и значения программируемых параметров запрограммируйте блок питания в соответствии с методикой изложенной в п. 6.4.

6.4 Выбор отображаемых и изменение значения программируемых параметров.

6.4.1 Описание используемых понятий.

6.4.1.1 «Знакоместо» - область экрана дисплея, предназначенная для отображения одного символа.

6.4.1.2 «Строка статуса» - область экрана дисплея (верхняя строка), предназначенная для отображения режимов работы блока питания и каналов.

6.4.1.3 «Страница» - набор логически связанной информации, одновременно отображаемой на экране дисплея блока питания.

6.4.1.4 «Поле» - область экрана, где отображаются или могут редактироваться параметры.

6.4.1.5 «Нажать кнопку» - кратковременное нажатие кнопки на время от 0,2 до одной секунды (надавить и удерживать кнопку в течение 0,2 - 1,0 сек).

6.4.1.6 «Выделенная строка», «Выделенный символ» - строка или символ отображаемые на более светлом фоне, чем остальные.

6.4.1.7 «Выбрать», «Выделить» - перемещение выделенной строки на дисплее с помощью кнопок вверх, вниз, для выбора необходимой строки.

6.4.1.8 «Программируемый параметр» - параметр блока питания (канала) значение которого может быть задано (изменено) пользователем.

6.4.2 Блок питания позволяет отображать на дисплее и программировать параметры в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1 - Соответствие обозначения отображаемого параметра его наименованию и допустимые значения параметров.

Адрес регистра	Обозначение параметра	Наименование параметра	Диапазон значений	Возможность программирования
0	Регистр команд и состояний	Регистр для записи команд и чтения состояния блока	См. приложение Ж	+
1	Состояние устройства	Номер сообщения о состоянии блока в соответствии с таблицей 3	См. табл. 3	-
2	Светодиоды	Состояние светодиодов индикации на передней панели.		-
3	Время для работы	Сторожевой таймер. Время работы блока до отключения выходных напряжений в миллисекундах. По умолчанию функция не активна. При записи в регистр какого либо числа каждую миллисекунду значение регистра уменьшается на единицу. Если до обнуления регистра не записано новое значение – автоматически формируется команда «СТОП» и выходные напряжения отключаются. После прохождения команды «СТОП» любым способом функция перестает быть активной.	0-65535	+
4	Код устройства	Идентификационный код типа блока питания	См. приложение Ж	-
5	Версия программы	Номер версии таблицы регистров		-
6	Номер накала	Номер варианта подачи выходного напряжения накального канала на выходные клеммы.	1 - 4	+
7	Посл. I накала	Значение тока накала на момент последнего выключения накала. При значении параметра «0» функция отключена.	$(0 - I_{H \max})$ А с дискретностью 0,1 А.	+
8	Уставка I анода	Заданное значение стабилизации тока анода.	$(I_{A \min} - XX,0)$ А с дискретностью 0,1 А.	+

Адрес регистра	Обозначение параметра	Наименование параметра	Диапазон значений	Возможность программирования
9	Уставка U анода	Заданное значение стабилизации напряжения анода.	( $U_{A \min}$ -XXX) В. с дискретностью 1 В	+
10	Уставка P анода	Заданное значение стабилизации выходной мощности анодного канала.	(0,1-X) кВт с дискретностью 1 Вт	+
11	Ток анода	Измеренное значение выходного тока анодного канала.	(0 – XX,0) А	-
12	Напряж. анода	Измеренное значение выходного напряжения анодного канала.	(0 – XXX) В	-
13	Мощность анода	Измеренное значение выходной мощности анодного канала.	(0 – X) кВт	-
14	Уст. I накала .	Заданное значение стабилизации тока накального канала.	( $I_{H \min}$ – $I_{H \max}$ ) А с дискретностью 0,1 А	+
15	Уст. U накала	Заданное значение стабилизации напряжения накального канала.	( $U_{H \min}$ – $U_{H \max}$ ) В. с дискретностью 0,1 В.	+
16	Уст. P накала	Заданное значение ограничения выходной мощности накального канала.	(50-1000) Вт с дискретностью 1 Вт	+
17	Ток накала	Измеренное действующее значение выходного тока накального канала.	(0 – $I_{H \max}$ ) А	-
18	Напряж. накала	Измеренное действующее значение выходного напряжения накального канала.	(0 – $U_{H \max}$ ) В	-
19	Мощность накала	Измеренное значение активной выходной мощности накального канала.	(0 – 1000) Вт	-
20	I замены накала	Граничное значение тока накала, при котором необходимо менять катод.	( $I_{H \min}$ – $I_{H \max}$ ) А с дискретностью 0,1 А	+
21	Фронт анода	Время нарастания выходных параметров анодного канала от нуля до заданных значений при включении выходного напряжения канала.	(0,1 – 200,0) сек. с дискретностью 0,1 сек.	+

Адрес регистра	Обозначение параметра	Наименование параметра	Диапазон значений	Возможность программирования
22	Фронт накала	Время нарастания выходных параметров накального канала от нуля до заданных значений при включении выходного напряжения канала.	(0,1 – 200,0) сек. с дискретностью 0,1 сек.	+
23	Задержка анода	Время задержки на включение выходного напряжения анодного канала при автоматическом режиме включения Выбор режима включения выходного напряжения канала анода: 0 – ручное включение, не 0 – автоматическое с заданной задержкой.	(0 – 200,0) сек. с дискретностью 0,1 сек.	+
24	Откл. накала	Задержка отключения накала после команды «Стоп» 0- функция отключена.	(0-30000) сек с дискретностью 1 сек	+
25	Макс.Z накала	Максимально допустимое полное сопротивление накала 0- сопротивление накала не контролируется.	(0 – 30,0) Ом	+
26	Время накала	Счетчик времени работы накального канала, с возможностью обнуления.	(0 – 650.00) час. с дискретностью 1 минута	+
27	Время работы	Время последнего цикла включения блока питания (от момента поступления команды на включение выходного напряжения до момента поступления команды на отключение).	(0 – 650.00) час. с дискретностью 1 минута	-
28	Флаги состояния	Служебные флаги состояния блока питания.	См. табл. 4.	-
29	Флаги ошибок	Служебные флаги состояния блока питания. См. табл. 5.	См. табл. 5.	-
30	Флаги сети	Служебные флаги состояния блока питания. См. табл. 6.	См. табл. 6.	-
31	Menu language	Выбор языка меню дисплея 0 – английский, 1 – русский.	0 или 1 по RS232, RS485; Eng или Rus с клавиатуры передней панели	+

Адрес регистра	Обозначение параметра	Наименование параметра	Диапазон значений	Возможность программирования
32	Тип интерфейса	Тип интерфейса по которому установлена связь с внешним управляющим устройством.	«Авто», «RS232», «RS485»	+
33	Сетевой адрес	Адрес блока питания при использовании интерфейса RS-485	0-255	+
34	Скорость связи	Скорость приема/передачи RS-232/RS-485, автоматический выбор, либо выбор вручную из списка.	«Авто», «115200», «57600», «38400», «19200», «9600»	+
35	Паритет	Паритет.	«Нет», «Нечет.», «Четный».	+
36	Температура	Температура наиболее нагретого радиатора преобразователя.	(0-70) °С	-
37	кОС интегральный	Коэффициент интегрирующего звена обратной связи. Установленное изготовителем значение: кОС интегральный =20. Увеличение значения параметров приводит к увеличению скорости реакции системы. <b>ВНИМАНИЕ!</b> Чрезмерное увеличение скорости реакции может привести к возбуждению системы и появлению пульсаций выходного тока и напряжения. На индикаторе отображается интегрированное значение измеренных параметров, поэтому наличие нежелательных пульсаций рекомендуется определять при помощи осциллографа.	0 – 127	+

Адрес регистра	Обозначение параметра	Наименование параметра	Диапазон значений	Возможность программирования
38	кОС пропорц.	<p>Коэффициент пропорционального звена обратной связи. Установленное изготовителем значение: кОС пропорц. =50. Увеличение значения параметров приводит к увеличению скорости реакции системы.</p> <p><b>ВНИМАНИЕ!</b> Чрезмерное увеличение скорости реакции может привести к возбуждению системы и появлению пульсаций выходного тока и напряжения. На индикаторе отображается интегрированное значение измеренных параметров, поэтому наличие нежелательных пульсаций рекомендуется определять при помощи осциллографа.</p>	0 – 127	+

6.4.3 В блоке питания реализовано постраничное отображение параметров. Пользователю доступны пять страниц. Каждая страница разделена на поле строки состояния и поле отображения наименования параметров и их значений. На первых двух страницах наборы параметров заданы изготовителем. На третьей, четвертой и пятой страницах набор отображаемых параметров программируется пользователем. Постраничный список параметров страниц приведен в таблице 2.

Таблица 2 – Постраничный список отображаемых параметров блока питания.

Номер страницы (назначение)	Наименование параметра и поле значения параметра.	Возможность программирования	
1  (параметры анодного канала)	Выходной ток	00,0A	-
	Заданный ток	00.0A	+
	Выходное напряжение	000V	-
	Заданное напряжение	000V	+
	Выходная мощность	0000W	-
	Заданная мощность	0000W	+
2  (параметры накального канала)	Выходной ток	00,0A	-
	Заданный ток	00.0A	+
	Выходное напряжение	00,0V	-
	Заданное напряжение	00,0V	+
	Выходная мощность	000W	-
	Заданная мощность	000W	+
3  (страница пользователя)	Шесть любых параметров из таблицы 1	в соответствии с таблицей 1	
4  (страница пользователя)	Шесть соседних параметров из таблицы 1	в соответствии с таблицей 1	
5  (страница пользователя)	Любой программируемый параметр из таблицы 1 с адресами регистров с «8» по «19»	+	
	Любой непрограммируемый параметр из таблицы 1 с адресами регистров с «8» по «19»	-	

Выбор отображаемой страницы осуществляется кнопкой «MODE» последовательным перебором. Выбор параметра на текущей странице (редактируемой строки) осуществляется кнопками «↑» и «↓». Переход из режима выбора параметра в режим изменения значения программируемого параметра и обратно возможен только для программируемых параметров (отмечены символом «+» в таблице 1) и производится путём нажатия на кнопку «SEL». При

этом режиме редактирования значения программируемого параметра соответствует включенный светодиод «SEL» и выделение редактируемого значения более светлым фоном, а режиму выбора параметра – светодиод «SEL» погашен и фон выбранного параметра и его значения одной яркости. Для непрограммируемых параметров кнопка «SEL» блокируется. В режиме редактирования значения программируемого параметра кнопками «↑» и «↓» увеличивается или уменьшается значение крайнего правого выделенного знакоместа, а выбор редактируемого знакоместа осуществляется кнопкой «MODE». Для страницы №3 по первому нажатию на кнопку «SEL» осуществляется переход в режим редактирования значения для программируемых параметров, либо в режим выбора наименования параметра из таблицы 1 для текущей строки для непрограммируемых параметров. Повторное нажатие на кнопку «SEL» приводит к выходу из режима выбора наименования параметра. Для страницы №5 перебор программируемого параметра осуществляется кнопкой «↑», перебор измеренного параметра осуществляется кнопкой «↓». Переход в режим изменения значения программируемого параметра и обратно производится путём нажатия на кнопку «SEL».

**ВНИМАНИЕ!** Сохранение значения редактируемого параметра в энергонезависимой памяти осуществляется при выходе из режима программирования параметра нажатием кнопки «SEL», при этом должен погаснуть светодиод «SEL».

## 6.5 Использование изделия.

6.5.1 Включение выходных напряжений блока питания может осуществляться любым из трех способов:

- Нажатием кнопки «START» (поз.7 приложение А).
- Подключением к входу дистанционного управления блока постоянного тока (5 - 10)мА.
- Подачей команды на включение по последовательному порту RS–232 (RS-485).

При включении выходных напряжений любым способом загорается светодиод «START» и на выходы блока питания подаётся напряжение в соответствии с запрограммированными параметрами.

6.5.2 Выключение выходных напряжений блока питания может осуществляться любым из трех способов:

- Нажатием кнопки «STOP» (поз.8 приложение А).
- Отключением от входа дистанционного управления блока постоянного тока.
- Подачей команды на выключение по последовательному порту RS-232 (RS-485).

При выключении выходных напряжений любым способом гаснет светодиод «START», с выходов блока питания снимается напряжение, на 3 секунды блокируется прохождение команд на включение выходных напряжений.

6.5.3 Повторное включение выходных напряжений блока питания любым из указанных в п.6.5.1 способах возможно не ранее чем через 3 секунды после выключения.

6.5.4 Во время работы блока питания на дисплее в верхней строке отображается информация о состоянии блока питания и режимах работы каналов в соответствии с таблицей 3.

Таблица 3 - Соответствие сообщения в строке состояния режиму работы блока питания.

№	Сообщение	Описание состояния блока питания
0	Готов	Блок питания готов к работе
1	Нажмите 'START'	Нажмите кнопку «START», требуется нажать кнопку «START» в режиме ручного включения выходного напряжения анодного канала (при значении параметра «Задержка анода» равном 0).
2	Перегрузка накала	Характеристики нагрузки канала не позволяют стабилизировать ни один из заданных параметров.
3	Перегрузка анода	Характеристики нагрузки канала не позволяют стабилизировать ни один из заданных параметров.
4	Включение анода	Анодный канал плавно увеличивает выходные параметры в соответствии с заданной скоростью нарастания.
5	Разогрев накала	Накальный канал плавно увеличивает выходные параметры в соответствии с заданной скоростью нарастания.
6	Выключение накала	Анодное напряжение отключено, выходные параметры накального канала плавно уменьшаются до нулевых значений за время 5 секунд.
7	Накал готов к работе	Выходные параметры накального канала установлены. Канал готов к ручному включению выходного напряжения.
8	Задержка анода	Блок питания обрабатывает задержку на включение выходного напряжения анодного канала.
9	Опасная температура *	Предупреждение: «Температура блока питания близка к перегреву»
10	Плохая сеть питания *	Предупреждение о плохом качестве сети питания.

№	Сообщение	Описание состояния блока питания
11	Авария системы	Аварийное отключение выходных напряжений блока питания
12	Авария накала *	Обрыв в цепи нагрузки накального канала. (сопротивление цепи более 10 Ом). Аварийное отключение выходных напряжений блока питания
13	Перегрев источника	Температура блока питания выше нормы. Сработала защита по температуре. Аварийное отключение выходных напряжений блока питания.
14	Ошибка канала связи	Ошибка внутреннего канала связи. Аварийное отключение выходных напряжений блока питания.
15	Внешняя блокировка	Внешняя блокировка включения выходных напряжений блока не позволяет пройти команде «СТАРТ». Отключение выходных напряжений блока питания при срабатывании внешней блокировки.
16	Плавающая нагрузка	Аварийное отключение выходных напряжений блока питания. Не подключено заземление нагрузки при условии, что блок заземлен.
17	Очистка катода	Суммарное время работы накала менее трех минут. Блокировано включение анодного напряжения.
18	Заменить катод *	Предупреждение. Текущее значение тока накала меньше значения параметра «I замены накала». Требуется замена катода.
19- 34	накал «_» анод «_»	Режим работы накального канала и анодного канала: «I» – канал стабилизирует выходной ток, «U» – канал стабилизирует выходное напряжение, «P» – канал стабилизирует выходную мощность, «X» - канал не стабилизирует ни один из выходных параметров
35	Большая пульсация тока *	Предупреждение о превышении импульсной составляющей выходного тока допустимого значения.
35	Большая пульсация тока	Отключение выходного напряжения блока. Значительное превышение импульсной составляющей выходного тока.
36	Нагрузка меньше нормы	Отключение выходного напряжения блока. Параметры нагрузки таковы, что выходной ток превысил на 30% максимально возможное значение параметра «Уставка тока». Короткое замыкание нагрузки.

\* сопровождается звуковым оповещением.

- текущие сообщения отображаются непрерывно;
- предупреждения периодически сменяют текущие сообщения;
- аварийные сообщения отображаются непрерывно, периодически меняя изображение на инверсное (темные символы на светлом фоне).

6.5.5 Включение выходных напряжений может осуществляться в ручном и автоматическом режимах:

6.5.5.1 Ручной режим включения задается установкой параметра «Задержка анода» в нулевое значение. В этом случае при нажатии кнопки «START» (или поступлении сигнала дистанционного включения), выходные параметры накального канала плавно увеличиваются до заданных величин за время, определяемое параметром «Фронт накала», выходное напряжение анодного канала отключено. В это время светодиод «START» мигает сериями коротких импульсов. В строке состояния отображается сообщение «Разогрев накала». После достижения током накала значения параметра «Уст. I накала»? в строке состояния появляется сообщение «Накал готов к работе» и блок питания переходит в режим ожидания повторной команды на включение выходного напряжения. Светодиод «START» мигает с постоянной частотой. Сообщение «Накал готов к работе» периодически меняется на «Нажмите 'START'». Повторное нажатие кнопки «START» (или поступление сигнала дистанционного включения) приводит к включению выходного напряжения анодного канала. Выходные параметры анодного канала плавно увеличиваются до заданных величин за время, определяемое параметром «Фронт анода». В это время светодиод «START» мигает сериями: один длинный, серия коротких. В строке состояния отображается сообщение «Включение анода». После установления заданных выходных параметров анодного канала в строке состояния появляется сообщение «Накал “\_” Анод “\_”», указывающее в режиме стабилизации какого параметра находится каждый из каналов. Светодиод «START» переходит в режим непрерывного свечения.

6.5.5.2 Автоматический режим включения задается установкой параметра «Задержка Анода» в не нулевое значение. Отличие автоматического режима включения в том, что после достижения тока накала значения параметра «Уст. I накала», блок питания отрабатывает задержку включения выходного напряжения анодного канала

в соответствии со значением параметра «Задержка анода». В строке состояния отображается сообщение «Задержка анода». После истечения времени задержки блок питания включает выходное напряжение анодного канала.

6.5.6 Выключение выходных напряжений может осуществляться в ручном и автоматическом режимах:

6.5.6.1 Ручной режим выключения задается установкой параметра «Откл. накала» в нулевое значение. В этом случае при нажатии кнопки «STOP» (или поступлении сигнала дистанционного выключения) отключается выходное напряжение анодного канала, выходные параметры накального канала не изменяются. В это время светодиод «START» мигает с постоянной частотой. В строке состояния сообщение «Накал готов к работе» периодически меняется на «Нажмите 'START'». Блок питания переходит в режим ожидания повторной команды на включение или выключение выходного напряжения. Повторное нажатие кнопки «START» (или поступление сигнала дистанционного включения) приводит к включению выходного напряжения анодного канала. После повторного нажатия кнопки «STOP» (или поступления сигнала дистанционного выключения) выходные параметры накального канала плавно уменьшаются до нулевых значений за время 5 секунд. В строке состояния отображается сообщение «Выключение накала». Светодиод «START» отключается.

6.5.6.2 Автоматический режим выключения задается установкой параметра «Откл. накала» в не нулевое значение. Отличие автоматического режима включения в том, что после отключения анодного напряжения, блок питания обрабатывает задержку выключения выходного напряжения накала в соответствии со значением параметра «Откл. накала». В строке состояния сообщение «Накал готов к работе» периодически меняется на «Нажмите 'START'». После истечения времени задержки блок питания плавно уменьшает выходные параметры накального канала до нулевых значений за время 5 секунд. В строке состояния отображается сообщение «Выключение накала».

6.5.7 Выход накального канала позволяет подключение двух независимых нагрузок. Выходное напряжение канала подается только на одну из них, выбранную пользователем. Выбор нагрузки возможен только при отключенном выходном напряжении накального канала и определяется значением параметра «Номер накала».

Варианты подключения нагрузки накального канала в зависимости от значения параметра «Номер накала» приведены в приложении В.

- 6.5.8 Блок питания контролирует полное сопротивление нагрузки накального канала при величинах тока накала не менее 3 А и напряжения накала не менее 3 В. При увеличении сопротивления до значения параметра «Макс.Z накала» срабатывает защита по сопротивлению нагрузки накального канала, происходит отключение выходных напряжений блока питания в соответствии с пунктом 6.5.6, включается звуковой оповещатель. При значении параметра «0» сопротивление накала не контролируется.
- 6.5.9 При включенном выходном напряжении и уменьшении выходного тока накального канала ниже значения параметра «I замены накала» в строке состояния дисплея отображается предупреждение «Заменить катод» и включается звуковой оповещатель (один короткий сигнал раз в 20 секунд). Аналогичное предупреждение формируется при выключенном выходном напряжении и значении параметра «Посл. I накала» менее значения параметра «I замены накала».
- 6.5.10 После замены накала при необходимости блокировать включение анодного напряжения на время очистки катода (три минуты) нужно обнулить параметр «Время накала» кнопкой «↑» или «↓».
- 6.5.11 Если значение параметра «Время накала» менее 3 минут (катод новый), то блокируется включение анодного напряжения и отображается предупреждение «Очистка катода».
- 6.5.12 Блок питания контролирует состояние внешних блокировочных контактов. Размыкание блокировочных контактов приводит к срабатыванию защиты по блокировке.
- 6.5.13 При ухудшении качества питающей сети (перекос фаз или отсутствие одной из фаз) начинает мигать светодиод «STOP», блок питания продолжает работать. В строке состояния текущее сообщение периодически меняется на «Плохая сеть питания». Если после этого качество сети придет в норму, то светодиод «STOP» отключится. Предупреждающее сообщение не будет выводиться на дисплей.
- 6.5.14 При росте температуры охлаждающего воздуха до 40<sup>0</sup>С или температуры радиатора преобразователя до 55<sup>0</sup>С начинает мигать светодиод «STOP», включается звуковой оповещатель, блок питания продолжает работать. В строке состояния текущее сообщение периодически меняется на «Опасная температура». Если после этого указанные температуры уменьшатся до 35<sup>0</sup>С и 50<sup>0</sup>С соответственно, то светодиод «STOP» и звуковой оповещатель отключатся. Предупреждающее сообщение не будет выводиться на дисплей. Если температура блока питания будет продолжать расти, то

по достижении указанных температур 45<sup>0</sup>С или 60<sup>0</sup>С соответственно, сработает защита по температуре.

- 6.5.15 При срабатывании любой из защит выходные напряжения блока питания отключаются одновременно, блокируется прохождение команды на включение выходных напряжений от клавиатуры и по последовательному каналу, включается непрерывное свечение светодиода «STOP», в строке состояния отображается причина отключения в соответствии с таблицей 2.
- 6.5.16 Если выходные напряжения блока питания выключены, то срабатывание любой из защит, или появление предупреждения о температуре блока питания близкой к критической приводит к выходу из режима готовности:
- блокируется прохождение команды на включение выходных напряжений от клавиатуры и по сигналу дистанционного включения,
  - включается непрерывное свечение светодиода «STOP»,
  - в строке состояния отображается причина блокировки включения в соответствии с таблицей 2.
- 6.5.17 Сброс защиты осуществляется нажатием на кнопку «STOP» или командой по последовательному порту RS – 232 (RS-485). При этом, если причина срабатывания защиты устранена, отключается светодиод «STOP», снимается блокировка прохождения команды на включение выходных напряжений от клавиатуры и по сигналу дистанционного включения.
- 6.5.18 Состояние блока питания отражается в значениях служебных параметров «Флаги состояния», «Флаги ошибок» и «Флаги сети» в виде шестнадцатеричного числа. Индицируемое шестнадцатеричное число соответствует шестнадцатиразрядному двоичному числу, каждый бит которого отображает состояние отдельного контролируемого параметра. Соответствие номеров битов параметрам приведено в таблицах 4-6.

Таблица 4 -Соответствие номера бита параметра «Флаги состояния» контролируемому параметру.

№ бита	Наименование параметра	Значение бита
0	Наличие выходного напряжения.	1 – Выходное напряжение хотя бы одного канала включено. 0 – Выходные напряжения отключены.
1	Блок находится в режиме включения выходных напряжений.	1 - Выходные напряжения включаются. 0 – Режим не активен.
2	Блок находится в режиме отключения выходных напряжений.	1 - Выходные напряжения отключаются. 0 – Режим не активен.
3	Режим задержки включения анодного напряжения.	1 – Режим включен. 0 – Режим не активен.
4	Режим плавного увеличения (фронта) анодного напряжения.	1 – Режим включен. 0 – Режим не активен.
5	Режим плавного увеличения (фронта) напряжения накала.	1 – Режим включен. 0 – Режим не активен.
6	Перегрузка преобразователя анодного канала. Состояние нагрузки не позволяет стабилизировать ни один из заданных параметров.	1 – Преобразователь вышел из режима стабилизации. 0 – Преобразователь стабилизирует один из заданных параметров.
7	Перегрузка преобразователя накального канала. Состояние нагрузки не позволяет стабилизировать ни один из заданных параметров.	1 – Преобразователь вышел из режима стабилизации. 0 – Преобразователь стабилизирует один из заданных параметров.
8	Зарезервирован.	Не определено.
9	Зарезервирован.	Не определено.
10	Предупреждение о превышении импульсной составляющей выходного тока анодного канала допустимого значения.	1 – Ток выше нормы. 0 – Ток в норме.
11	Предупреждение о необходимости замены катода.	1 – Сопротивление накала выше нормы. 0 – Накал в норме.
12	Включение звукового оповещателя.	1 – Звуковой оповещатель включен 0 – Оповещатель отключен.
13	Предупреждение об устранимой ошибке записи/чтения энергонезависимой памяти.	1 – Возникшая ошибка устранена. 0 – Память в норме.
14	Предупреждение о плохом качестве сети питания.	1 – Напряжение сети меньше нормы. 0 – Сеть в норме.
15	Предупреждение о температуре узлов блока питания близкой к перегреву.	1 – Температура выше нормы. 0 – Температура в норме.

Таблица 5 -Соответствие номера бита параметра «Флаги ошибок» контролируемому параметру.

№ бита	Наименование параметра	Значение бита
0	Превышение импульсной составляющей выходного тока анодного канала предельного значения.	1 – Ток превышен. 0 – Ток в норме.
1	Обрыв накала.	1 – Накал неисправен. 0 – Накал в норме.
2	Нагрузка анодного канала меньше нормы.	1 – Превышение током предельного значения. 0 – Ток в норме.
3	Состояние заземления нагрузки каналов.	1 – Заземление нарушено. 0 – Заземление в норме.
4	Состояние контактов внешней блокировки.	1 – Контакты разомкнуты. 0 – Контакты замкнуты.
5	Состояние источника питания собственных нужд.	1 –Выходное напряжение меньше нормы. 0- Выходное напряжение в норме.
6	Внутренний измеритель не подключен.	1 – Внутренний измеритель не подключен. 0- Внутренний измеритель подключен.
7	Зарезервирован.	Не определено.
8	Зарезервирован.	Не определено.
9	Зарезервирован.	Не определено.
10	Зарезервирован.	Не определено.
11	Зарезервирован.	Не определено.
12	Состояние внутреннего канала связи между узлами блока питания.	1 – Связь нарушена. 0- Связь в норме.
13	Состояние внутренней энергонезависимой памяти.	1 – Ошибки записи/чтения памяти. 0 – Память в норме.
14	Перегрев узлов блока питания.	1 – Температура больше нормы. 0 – Температура в норме.
15	Аварийное отключение блока питания кроме описанных выше причин.	1 – Авария. 0 – Блок питания в норме.

Таблица 6 -Соответствие номера бита параметра «Флаги сети» контролируемому параметру.

№ бита	Наименование параметра	Значение бита
0	Наличие связи с преобразователем анодного канала.	1 – Связь есть. 0 – Связь отсутствует.
1	Состояние преобразователя анодного канала.	1 - Преобразователь включен. 0 - Преобразователь отключен.
2	Предупреждение об отклонениях в работе преобразователя анодного канала.	1 – Предупреждение выдано. 0 – Нормальное состояние преобразователя.
3	Аварийное отключение преобразователя анодного канала.	1 – Преобразователь отключен. 0 – Нормальное состояние преобразователя.
4	Наличие связи с преобразователем накального канала.	1 – Связь есть. 0 – Связь отсутствует.
5	Состояние преобразователя накального канала.	1 - Преобразователь включен. 0 - Преобразователь отключен.
6	Предупреждение об отклонениях в работе преобразователя накального канала.	1 – Предупреждение выдано. 0 – Нормальное состояние преобразователя.
7	Аварийное отключение преобразователя накального канала.	1 – Преобразователь отключен. 0 – Нормальное состояние преобразователя.
8	Зарезервирован.	Не определено.
9	Зарезервирован.	Не определено.
10	Зарезервирован.	Не определено.
11	Зарезервирован.	Не определено.
12	Зарезервирован.	Не определено.
13	Зарезервирован.	Не определено.
14	Ошибка количества преобразователей.	1 – Количество преобразователей больше допустимого. 0 – Количество в норме.
15	Ошибка адреса преобразователя.	1 – Адреса преобразователей вне допустимого диапазона. 0 – Адреса в норме.

6.5.19 При включенном выходном напряжении изменение программируемых параметров (по методике п. 6.4) приводит к изменению соответствующих выходных параметров каналов.

6.5.20 При отключения питания блок сохраняет в энергонезависимой памяти выбранные для отображения на дисплее параметры и заданные значения программируемых параметров, кроме параметра находящегося на момент отключения в режиме программирования параметра.

6.5.21 Контроль работоспособности блока питания в целом осуществляется следующим образом:

1. Убедиться в том, что: нагрузка блока питания подключена и готова к подаче напряжения, блокировочные контакты замкнуты, к нагрузке этого блока питания не подключен никакой другой источник напряжения.
2. Перевести автоматический выключатель в положение «ВКЛ».
3. Убедиться в том, что на дисплее индицируется состояние блока питания «Готов».
4. Используя методику п. 6.4 убедиться в том, что заданы корректные выходные параметры каналов блока питания. Установить значение параметров «Задержка анода» и «Откл. накала» равными 0.
5. Выбрать по методике п. 6.4 страницу отображаемых параметров №3. Выбрать для отображения параметры «Ток анода», Напряж. анода», «Ток накала», «Напряж. накала», «Время накала».
6. Убедиться в том, что отображаются выбранные параметры и их значения. Причем значения измеренных выходных параметров должны быть нулевыми, а значение параметра «Время накала» не меняется в течение нескольких минут.
7. Включить выходное напряжение накального канала кнопкой «START».
8. Убедиться в том, что мигает светодиод «START», на дисплее в строке состояния индицируется режим работы блока питания в соответствии с таблицей 2, значения выходных параметров накального канала ненулевые, значения выходных параметров анодного канала близки к нулю.
9. После появления в командной строке сообщения «Накал готов к работе» нажать кнопку «START».
10. Убедиться в том, что через некоторое время светодиод «START» светится непрерывно, на дисплее в строке состояния индицируется режим работы блока питания в соответствии с таблицей 2, значения выходных параметров накального и анодного каналов ненулевые, значение параметра «Время накала» увеличивается.
11. Выключить анодное напряжение кнопкой «STOP».
12. Убедиться в том, что мигает светодиод «START», на дисплее в строке состояния сообщение «Накал готов к работе» периодически меняется на «Нажмите 'START'», значения выходных параметров накального канала ненулевые, значения выходных параметров анодного канала близки к нулю.
13. Выключить напряжение накального канала кнопкой «STOP».
14. Убедиться в том, что светодиод «START» погас, на дисплее индицируется состояние блока питания «Готов», значения выходных параметров каналов близки к нулю, а значение параметра «Время накала» не меняется.
15. Перевести автоматический выключатель в положение «ОТКЛ».
16. Убедиться в том, что дисплей погашен.

Таблица 7 - Перечень возможных отказов и рекомендации по устранению.

Описание последствий отказов и повреждений	Возможные причины	Указания по устранению
1. Автоматический выключатель включен, но дисплей не включаются	Не поступает напряжение сети	Проверить наличие напряжения сети. Проверить исправность питающего кабеля. Проверить величину фазного напряжения.
2. При наличии напряжения сети дисплей не включаются	Неисправен блок питания	Обратиться к поставщику
3. Блок питания не выдаёт ожидаемую мощность	Короткое замыкание в нагрузке блока питания. Нарушено соединение блока питания с нагрузкой. Неисправна нагрузка. Питающее напряжение меньше нормы	Проверить состояние нагрузки. Проверить исправность и подключение выходного кабеля. Проверить величину фазного напряжения.
4. На дисплее индицируется состояние блока питания «Перегрев источника»	Плохие условия охлаждения блока питания	Обеспечить лучшие условия охлаждения.
5. При нормальных условиях охлаждения блока питания, после включения остывшего блока питания через короткое время блок питания отключается с индикацией состояния блока питания «Перегрев источника»	Неисправен блок питания	Не сбрасывая защиты выбрать отображаемые параметры «Флаги состояния», «Флаги ошибок», «Флаги сети», записать их значение. Обратиться к поставщику, сообщить значение параметров «Флаги состояния», «Флаги ошибок», «Флаги сети» и условия в которых произошёл отказ.
6. На дисплее индицируется состояние блока питания «Авария системы»	Сработала защита при возникновении мощной импульсной помехи.	Проверить подключение заземления. Нажать кнопку «STOP».
7. Защита не сбрасывается, либо после сброса защиты срабатывает снова.	Неисправен блок питания	Не сбрасывая защиты выбрать отображаемые параметры «Флаги состояния», «Флаги ошибок», «Флаги сети», записать их значение. Обратиться к поставщику, сообщить значение параметров «Флаги состояния», «Флаги ошибок», «Флаги сети» и условия в которых произошёл отказ.
8. Пульсации (мерцание) разряда	Завышены значения параметров «КОС интегральный» и «КОС пропорц.»	Уменьшить значения параметров.

## **7 ХРАНЕНИЕ**

- 7.1 Хранение блока питания должно осуществляться в потребительской таре.
- 7.2 В помещениях для хранения блока питания не должно быть паров кислот, щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей, вызывающих коррозию.

## **8 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ**

Транспортирование упакованного блока питания может осуществляться всеми видами транспорта в крытых транспортных средствах. Условия транспортирования должны соответствовать условиям хранения 5 по ГОСТ 15150-69.

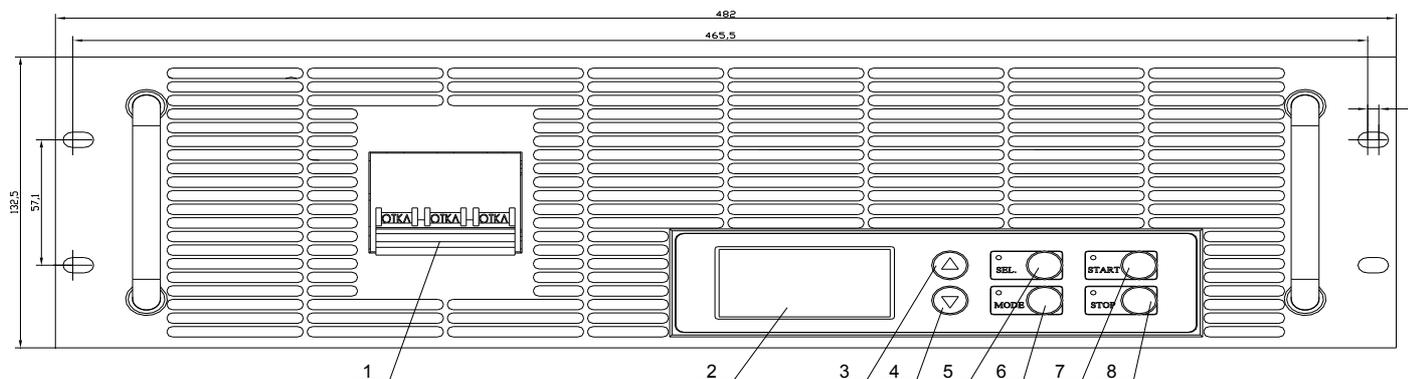
Размещение и крепление в транспортных средствах упакованных блоков питания должны обеспечивать их устойчивое положение, исключать возможность их ударов друг о друга, а также о стенки транспортных средств.

## **9 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ**

- 9.1 Предприятие-изготовитель гарантирует работоспособность (сохранность эксплуатационных характеристик) изделия при соблюдении потребителем условий и правил эксплуатации, хранения и транспортирования, установленных эксплуатационной документацией на изделие.
- 9.2 Гарантийный срок эксплуатации - 12 месяцев со дня ввода изделия в эксплуатацию.
- 9.3 Гарантийный срок хранения - 24 месяца со дня изготовления изделия.
- 9.4 Предприятие изготовитель снимает гарантии в случаях эксплуатации, хранения и транспортирования изделия с отклонениями от требований эксплуатационной документации.
- 9.5 В случае отказов и неисправностей изделия в течение гарантийного срока изготовитель устраняет их своими силами и средствами.

## Приложение А

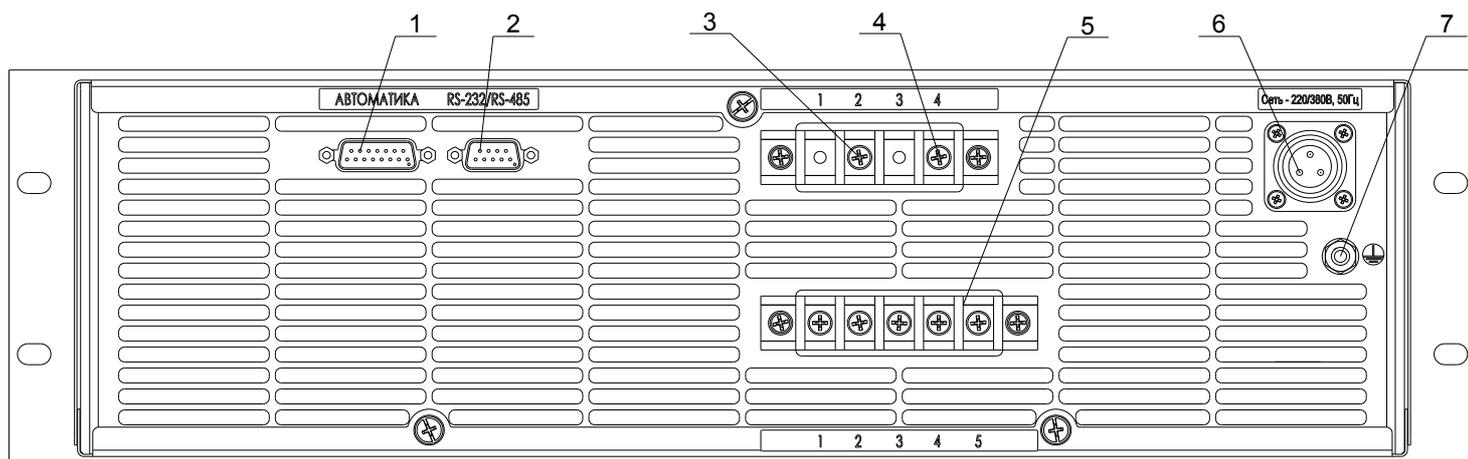
Внешний вид блока питания со стороны лицевой панели.



- 1 Автоматический выключатель
- 2 Дисплей
- 3 Кнопка «↑»
- 4 Кнопка «↓»
- 5 Кнопка «SEL.»
- 6 Кнопка «MODE»
- 7 Кнопка «START»
- 8 Кнопка «STOP»

## Приложение Б

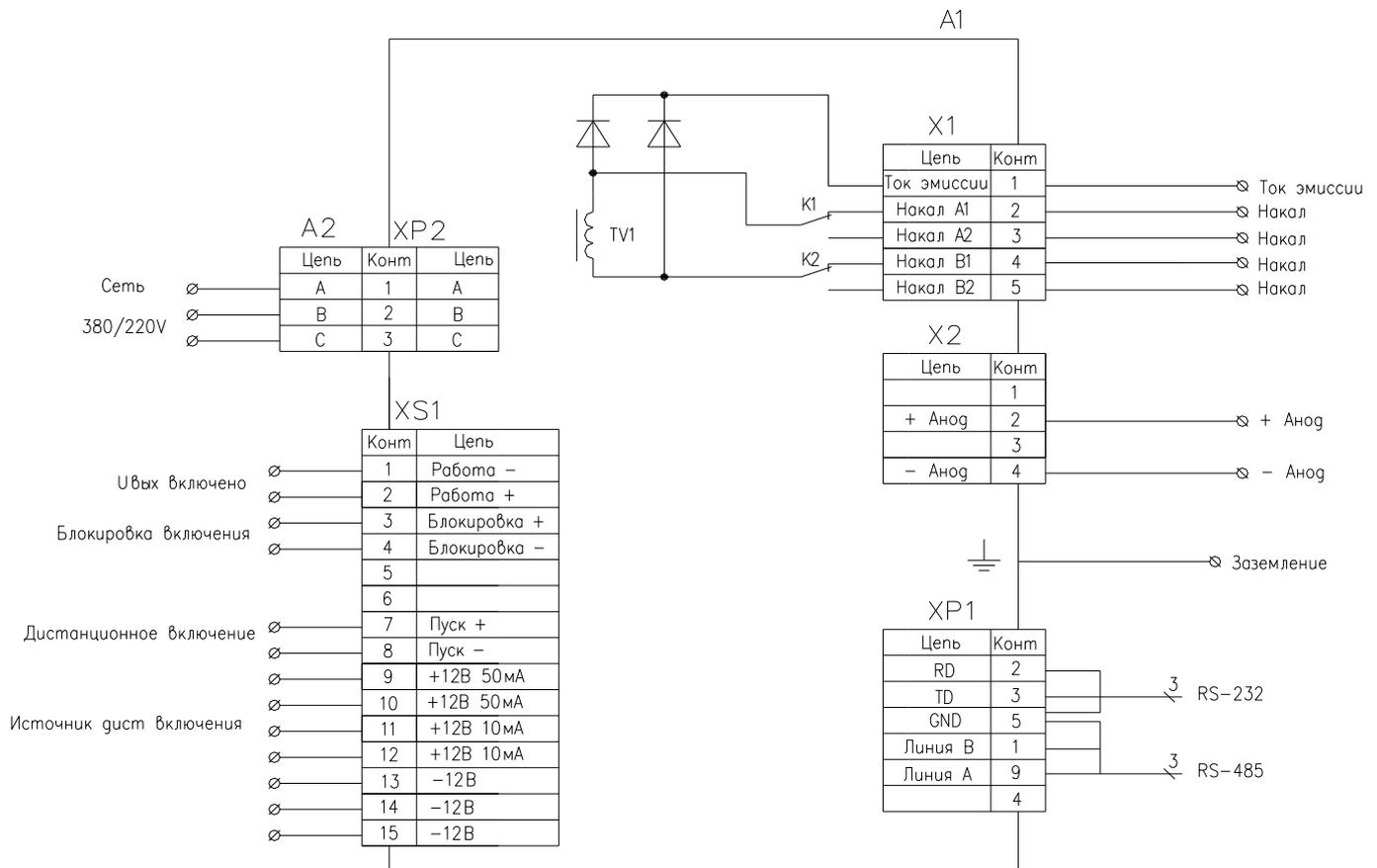
Внешний вид блока питания со стороны задней панели.



- 1 Разъём XS1 «АВТОМАТИКА» (тип DB 15F) для дистанционного управления релейной автоматикой.
- 2 Разъём XP1 «RS-232/ RS-485» (тип DB 9M) для подключения кабеля дистанционного управления блоком питания по последовательному порту RS-232/ RS-485.
- 3 Клемма подключения положительного вывода анодного канала (потенциального электрода). Клеммная колодка X2, нумерация клемм слева направо.
- 4 Клемма подключения отрицательного вывода анодного канала (заземляемого на установке). Клеммная колодка X2, нумерация клемм слева направо
- 5 Клеммная колодка X1 для подключения выходных напряжений накального канала. Нумерация клемм слева направо.
- 6 Разъём XP2 «Сеть - 220/380В, 50Гц» (тип ШР20ПЗЭШ7Н-М) для подключения сетевого кабеля 220/380В.
- 7 Клемма заземления.

## Приложение В

Схема электрическая подключения блока питания при эксплуатации.



A1 Блок питания «ALAPS-3-X-XX-XXX»

A2 Сетевой кабель.

XP1 Разъем «RS-232/ RS-485» (тип DB 9M) для подключения кабеля дистанционного управления блоком питания по последовательному порту RS-232/ RS-485

XP2 «Сеть - 220/380В, 50Гц» (тип ШР20ПЗЭШ7Н-М) Разъем подключения входного сетевого напряжения.

XS1 Разъем «АВТОМАТИКА» (тип DB 15F) для дистанционного управления релейной автоматикой.

**ВНИМАНИЕ!** Отрицательный вывод анодного напряжения «- Анод» должен быть заземлен на установке. Вывод «Ток эмиссии» должен быть заземлен. Допускается включение источника напряжения между выводом «Ток эмиссии» и заземлением величиной не более 50 Вольт

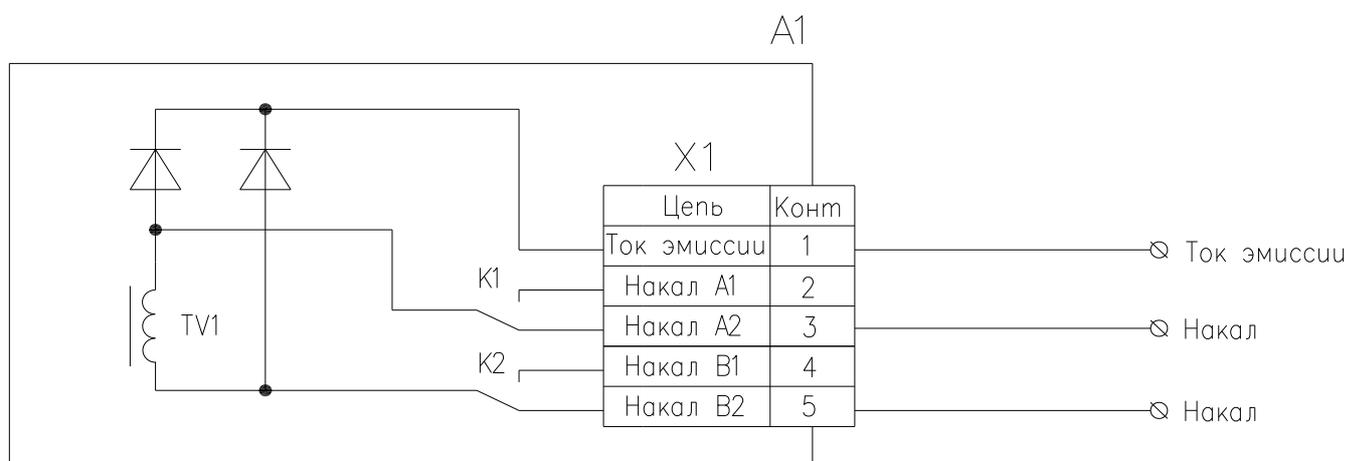
K1, K2 реле с независимым управлением для коммутации нагрузки накального канала.

TV1 вторичная обмотка трансформатора накального канала.

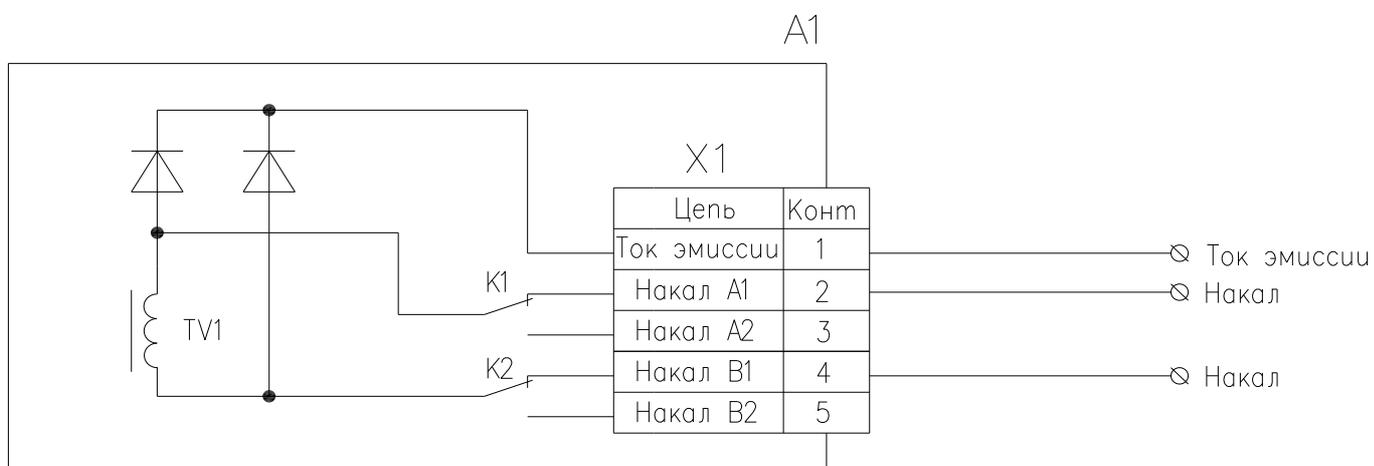
**ВНИМАНИЕ!** Коммутация нагрузки накального канала при включенном выходном напряжении заблокирована.

Варианты подключения нагрузки накального канала в зависимости от значения параметра  
«Номер накала»

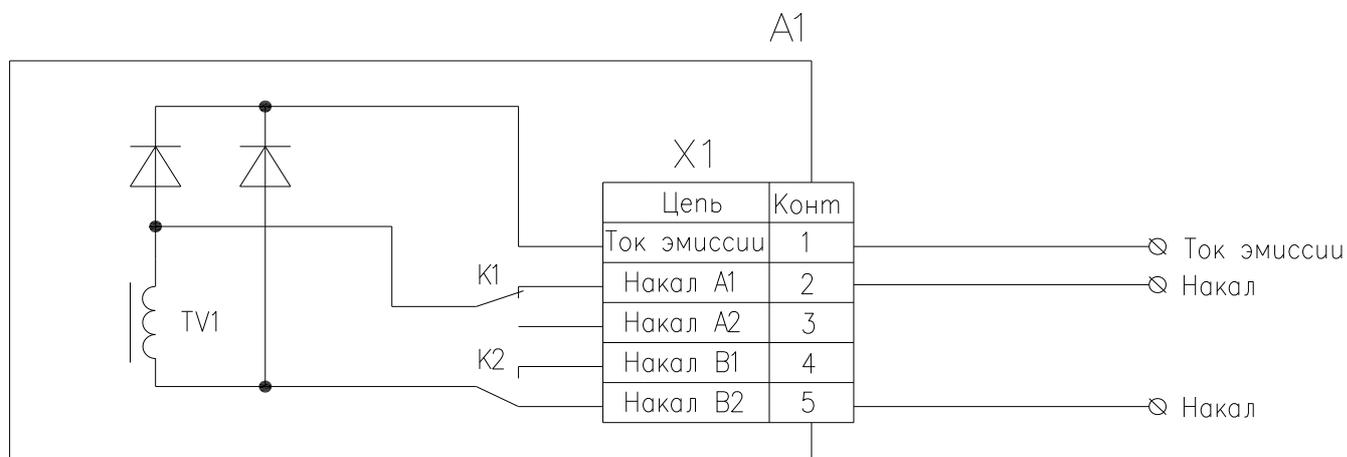
1 Подключение нагрузки накального канала для значения «Номер накала» равного «1».



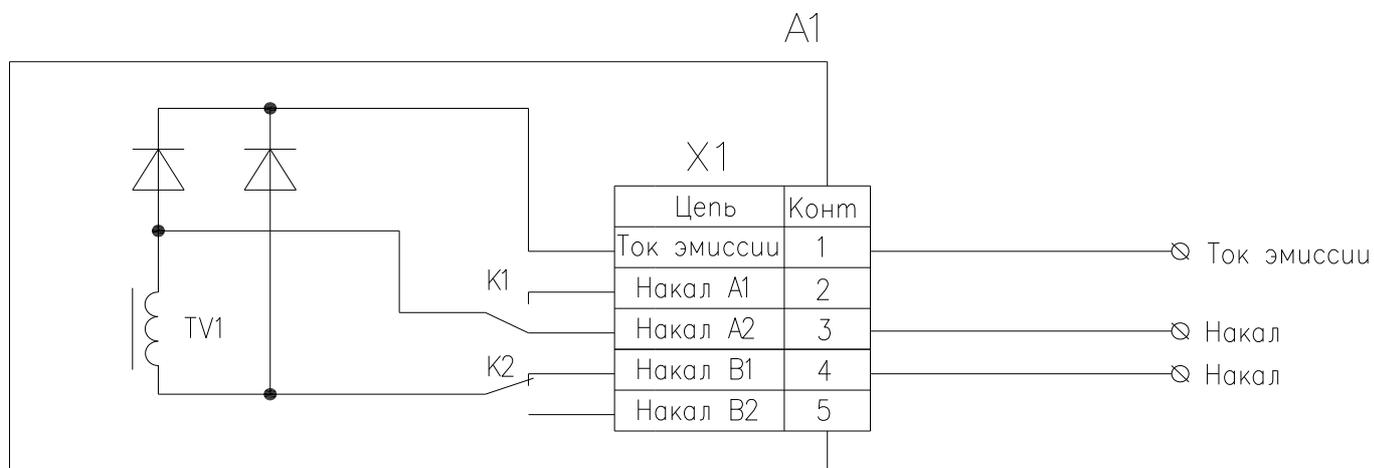
2 Подключение нагрузки накального канала для значения «Номер накала» равного «2».



3 Подключение нагрузки накаливаемого канала для значения «Номер накала» равного «3».



4 Подключение нагрузки накаливаемого канала для значения «Номер накала» равного «4».

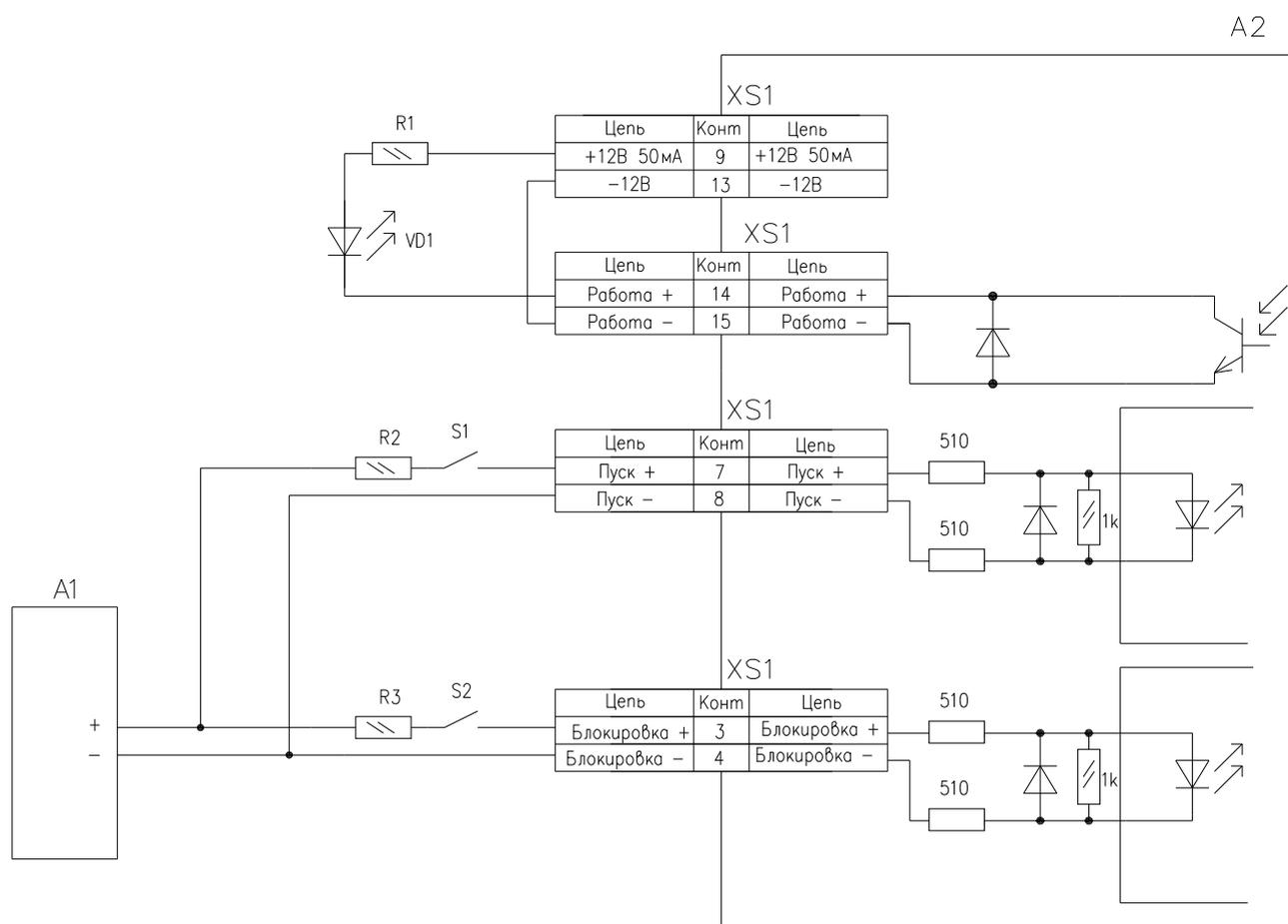


A1 - блок питания «ALAPS –3-X-XX-XXX»

## Приложение Г

Варианты схем подключения дистанционного включения блока питания.

### 1 Подключение с внешним источником напряжения



A1 - внешний источник напряжения.

A2 - блок питания «ALAPS –3-X-X-XXX».

S1 – внешние контакты дистанционного включения блока питания

S2 – внешние контакты блокировки включения блока питания

VD1 – светодиод индикации включения выходного напряжения, либо светодиод оптопары.

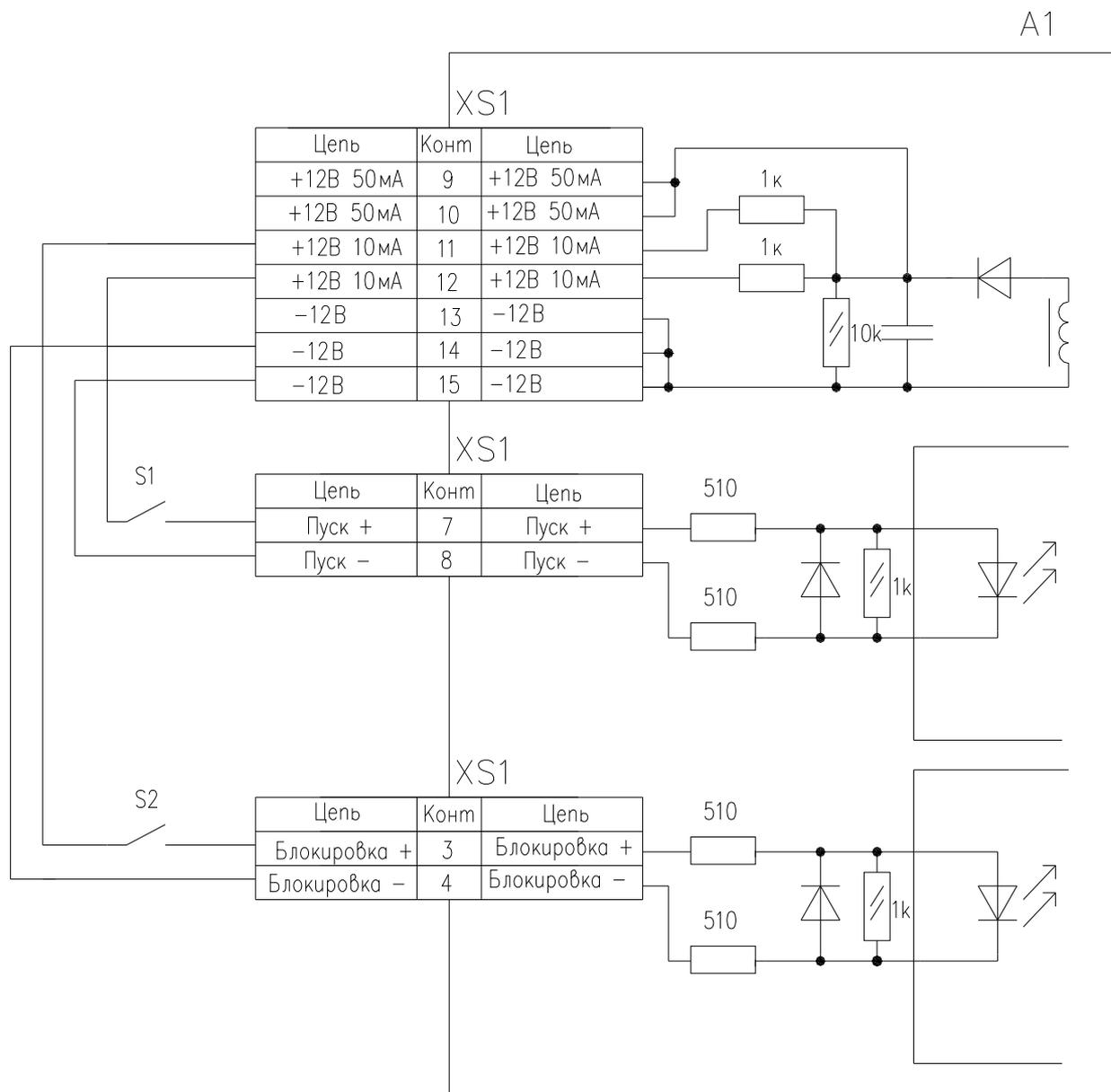
R1 - балластный резистор с сопротивлением  $R=10/I_{vd}$ ,

Где  $I_{vd}$  – ток светодиода, R – сопротивление в Омах

R2, R3 - балластные резисторы с сопротивлением  $R=((U-1,6)/ I_{vd})-1000$ ,

Где U – выходное напряжение источника A1,  $I_{vd}$  – ток светодиода (рекомендуемое значение (5-10) мА), R – сопротивление в Омах.

## 2 Подключение с внутренним источником напряжения



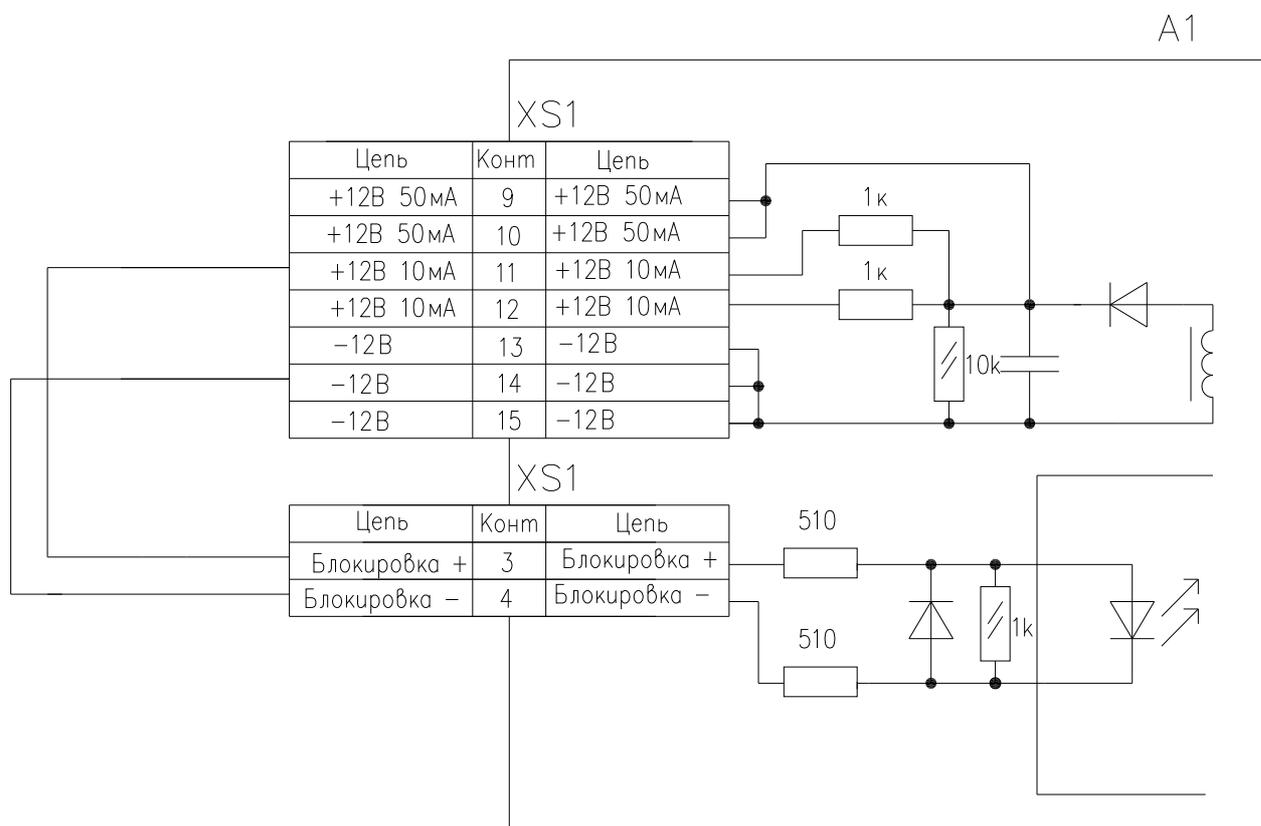
A1 - блок питания «ALAPS –3-X-XX-XXX»

S1 – внешние контакты дистанционного включения выходного напряжения блока питания .

Замыкание контактов соответствует включению выходного напряжения, размыкание отключению.

S2 – внешние контакты блокировки включения выходного напряжения блока питания  
Замкнутые контакты – включение разрешено, разомкнутые – запрещено.

### 3 Подключение только цепи «Блокировка»

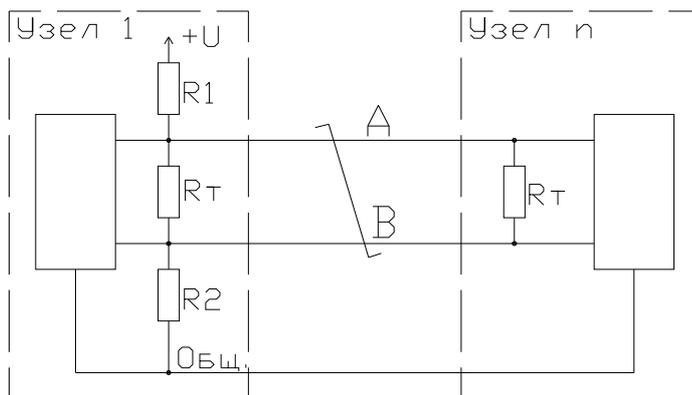


A1 - блок питания «ALAPS –3-X-XX-XXX»

## Приложение Е

### Рекомендации по подключению интерфейса RS-485.

- Наиболее оптимальной считается передача сигнала по кабелю на основе витой пары.
- Сеть должна быть проложена по топологии шины, без ответвлений, кабелем минимальной длины.
- Для предотвращения отражения сигнала концы кабеля должны быть заглушены терминальными резисторами величиной от 100 до 120 Ом, в зависимости от номинального волнового сопротивления кабеля.
- Для защиты приемников от ложных срабатываний требуется обеспечить смещение между проводами кабеля ориентировочно 250 мВ. Для этого необходимо «подтянуть» цепь «А» к положительному полюсу источника питания, а цепь «Б» - к «общему». Источник питания должен быть гальванически развязан.
- Потенциал линии относительно цепи «Общий» желательно иметь в районе 2,5 В.

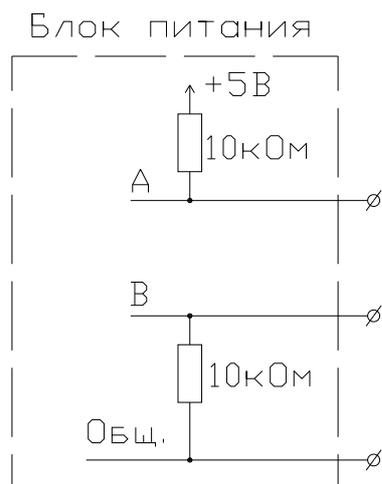


Номиналы резисторов рассчитывают, исходя из требуемого смещения, напряжения источника питания и номинала терминальных резисторов. Например, для смещения 250 мВ при терминальных резисторах номиналом 100 Ом и напряжении источника 12 В, получим ток смещения  $I = U/R = 0.250 \text{ В} / 50 \text{ Ом} = 0,005 \text{ А}$ . Общее сопротивление цепи смещения  $R = U/I = 12 \text{ В} / 0,005 \text{ А} = 2400 \text{ Ом}$ .  $R_2 = U/I = 2.5 \text{ В} / 0,005 \text{ А} = 500 \text{ Ом}$ . Следовательно сопротивление смещения получим  $R_1 = R - R_T - R_2 = 2400 - 100 - 500 = 1800 \text{ Ом}$ . Реализовать смещение целесообразно в узле являющимся ведущим в сети (мастер - устройством).

Возможно применение распределенной схемы смещения с размещением резисторов «подтяжки» в каждом узле. При этом суммарное сопротивление всех узлов рассчитывается аналогично.

Так же необходимо учитывать наличие резисторов «подтяжки» внутри подключаемого оборудования.

В блоке питания «ALAPS 3-Х-ХХ-ХХХ» «подтяжка» реализована следующим образом:



## Приложение Ж

### Описание регистра «Код устройства» (адрес регистра 4):

Формат данных: 0xFFFF

Младшие четыре разряда младшего байта – номинальное выходное напряжение блока питания либо номинальное выходное напряжение канала с максимальным напряжением для блоков питания с несколькими каналами.

Возможные значения:

- 0- номинальное напряжение менее 250 В
- 1- номинальное напряжение 300 В
- 2- номинальное напряжение 400 В
- 3- номинальное напряжение 500 В
- 4- номинальное напряжение 600 В
- 5- номинальное напряжение 700 В
- 6- номинальное напряжение 800 В
- 7- номинальное напряжение 900 В
- 8- номинальное напряжение 1000 В
- A- номинальное напряжение 1500 В
- B- номинальное напряжение 2000 В
- C- номинальное напряжение 3000 В
- D- номинальное напряжение 3500 В
- E- номинальное напряжение 4000 В

Старшие четыре разряда младшего байта – тип блока питания.

Возможные значения:

- 1- блок питания униполярного магнетрона
- 2- блок питания источника ионов с анодным слоем
- 3- блок питания источника ионов с замкнутым дрейфом электронов и источников ионов типа «END HALL»
- 4- блок питания дуального магнетрона
- 5- блок питания смещения подложки
- 6- блок питания ускорителя с анодным слоем
- 7- блок питания электронно-лучевого испарителя

Старший байт - номер версии устройства, например 3.0 или 4.1 или другое. Старшие 4 бита первая цифра, младшие – вторая.

**Описание регистра «Регистр команд и состояний» (адрес регистра 0):**

Код команды, состояния	Описание команды, состояния	Тип: команда, состояние устройства	Примечания
769	«Сброс процессора»	Прошла инициализация устройства после включения питания	
<b>Группа команд включения выходных напряжений</b>			
101	Разрешение выполнения команды «Старт»	Команда	
10101	Разрешение выполнения команды «Старт» выполнено без ошибок	Подтверждение выполнения команды	
1	«Старт»	Команда	
10001	Команда «Старт» выполнена без ошибок	Подтверждение выполнения команды	
10201	Команда «Старт» с клавиатуры выполнена без ошибок	Подтверждение выполнения команды	
10301	Команда «Старт» с внешнего контакта выполнена без ошибок	Подтверждение выполнения команды	
30101	Выполняется команда «Старт», шаг 1	Команда выполняется	
30201	Выполняется команда «Старт», шаг 2	Команда выполняется	
30301	Выполняется команда «Старт», шаг 3	Команда выполняется	
30401	Выполняется команда «Старт», шаг 4	Команда выполняется	
30501	Выполняется команда «Старт», шаг 5	Команда выполняется	
30601	Выполняется команда «Старт», шаг 6	Команда выполняется	
30701	Выполняется команда «Старт», шаг 7	Команда выполняется	
30711	Выполняется команда «Старт», шаг 7.1	Команда выполняется	
30721	Выполняется команда «Старт», шаг 7.2	Команда выполняется	
30723	Выполняется команда "Start", шаг 7.3	Команда выполняется	
30801	Выполняется команда «Старт», шаг 8	Команда выполняется	
30901	Выполняется команда «Старт», шаг 9	Команда выполняется	
40101	Ошибка выполнения команды «Старт», нет разрешения старта	Причина невыполнения команды	
40201	Ошибка выполнения команды «Старт», активен сигнал "Авария"	Причина невыполнения команды	
40301	Ошибка выполнения команды «Старт», напряжение источника питания собственных нужд ниже нормы	Причина невыполнения команды	
40401	Ошибка выполнения команды «Старт», высокая температура воздуха	Причина невыполнения команды	Необходимо улучшить условия охлаждения устройства

Код команды, состояния	Описание команды, состояния	Тип: команда, состояние устройства	Примечания
40501, 40601, 40701, 41101	Ошибка выполнения команды «Старт», высокая температура узлов устройства	Причина невыполнения команды	Необходимо улучшить условия охлаждения устройства
41001	Ошибка выполнения команды «Старт», контакт блокировки отключен	Причина невыполнения команды	
41201	Ошибка выполнения команды «Старт», блок уже включен	Причина невыполнения команды	
41301	Ошибка выполнения команды «Старт», обрыв нити накала	Причина невыполнения команды	При наличии в устройстве функции питания накала
41501	Ошибка выполнения команды «Старт», обрыв заземления нагрузки	Причина невыполнения команды	
41601	Ошибка выполнения команды «Старт», нет связи с дисплеем блока	Причина невыполнения команды	
41701	Ошибка выполнения команды «Старт», нет подключенных преобразователей	Причина невыполнения команды	
41801	Ошибка выполнения команды «Старт», датчик RMS горячий	Причина невыполнения команды	При наличии датчика RMS в устройстве
41901, 42001, 42101	Ошибка выполнения команды «Старт», проблемы со связью между узлами внутри блока	Причина невыполнения команды	
42201	Ошибка выполнения команды «Старт», пауза после выключения меньше 3 секунд	Причина невыполнения команды	
42301	Ошибка выполнения команды «Старт», проблемы с пуском преобразователя	Причина невыполнения команды	
42601	Ошибка выполнения команды «Старт», нет связи с АЦП контроля выходного напряжения устройства	Причина невыполнения команды	
<b>Группа команд отключения выходных напряжений</b>			
2	«Стоп»	Команда	
10002	Команда «Стоп» выполнена	Подтверждение выполнения команды	
10102	Команда «Стоп» выполнена по нажатию кнопки «Стоп»	Подтверждение выполнения команды	
10202	Команда «Стоп» выполнена по внешнему контакту	Подтверждение выполнения команды	
10502	Команда «Стоп» выполнена после плавного отключения накала	Подтверждение выполнения команды	При наличии в устройстве функции питания накала
10602	Команда «Стоп» выполнена для канала анода	Подтверждение выполнения команды	При наличии в устройстве функции питания анода
40202	Аварийный «Стоп» по сигналу "Авария"	Причина отключения выходных напряжений	

Код команды, состояния	Описание команды, состояния	Тип: команда, состояние устройства	Примечания
40302	Аварийный «Стоп», напряжение источника питания собственных нужд ниже нормы	Причина отключения выходных напряжений	
40402	Аварийный «Стоп», горячий воздух	Причина отключения выходных напряжений	
40502, 40602, 40702, 41102	Аварийный «Стоп», перегрев узлов устройства	Причина отключения выходных напряжений	
40802	Аварийный «Стоп», сработал сторожевой таймер	Причина отключения выходных напряжений	
41002	Аварийный «Стоп», сработал внешний блокировочный контакт	Причина отключения выходных напряжений	
41302	Аварийный «Стоп», авария накала	Причина отключения выходных напряжений	При наличии в устройстве функции питания накала
41402	Аварийный «Стоп», потеря внутренней синхронизации между узлами устройства	Причина отключения выходных напряжений	
41502	Аварийный «Стоп», обрыв заземления нагрузки	Причина отключения выходных напряжений	
41602, 41902, 42002, 42102	Аварийный «Стоп», ошибка связи между узлами устройства	Причина отключения выходных напряжений	
41802	Аварийный «Стоп», большой ток RMS	Причина отключения выходных напряжений	При наличии датчика RMS в устройстве
42202	Аварийный «Стоп», аварийный перезапуск преобразователя	Причина отключения выходных напряжений	
42302	Аварийный «Стоп», напряжение нагрузки ниже нормы	Причина отключения выходных напряжений	Возможно короткое замыкание нагрузки
42602	Аварийный «Стоп», нет связи с АЦП контроля выходного напряжения устройства	Причина отключения выходных напряжений	
<b>Группа команд сброса ошибок и срабатывания защит</b>			
3	«Сброс ошибок»	Команда	только в режиме «Стоп»
10003	Команда «Сброс ошибок» выполнена	Подтверждение выполнения команды	
10103	Команда «Сброс ошибок» выполнена по нажатию кнопки «Стоп»	Подтверждение выполнения команды	
40003	Команда «Сброс ошибок» не выполнена, устройство в режиме «Старт»	Причина невыполнения команды	

Код команды, состояния	Описание команды, состояния	Тип: команда, состояние устройства	Примечания
<b>Группа команд записи параметров в энергонезависимую память устройства</b>			
104	«Разрешить запись памяти»	Команда	
10104	Запись памяти разрешена	Подтверждение выполнения команды	
4	«Запись всей памяти»	Команда	Применяется при программировании блока у производителя
44	«Запись памяти уставок»	Команда	Применяется для записи текущих значений всех уставок в энергонезависимую память перед отключением питания устройства. Формируется автоматически при выходе из режима программирования параметра по нажатию кнопки «SEL».
10004	Память записана	Подтверждение выполнения команды	
10044	Память записана	Подтверждение выполнения команды	
40104	Ошибка записи памяти, нет разрешения записи	Причина невыполнения команды	
<b>Группа команд управления вентиляторами. Команды применяются для отладки канала связи с устройством.</b>			
10	«Включить вентилятор 1»	Команда	Только в режиме «Стоп»
10010	Вентилятор включен	Подтверждение выполнения команды	
40010	Команда «Включить вентилятор 1» не выполнена, устройство в режиме «Старт»	Причина невыполнения команды	
11	«Отключить вентилятор 1»	Команда	Только в режиме «Стоп»
10011	Вентилятор отключен	Подтверждение выполнения команды	
40011	Команда «Отключить вентилятор 1» не выполнена, устройство в режиме «Старт»	Причина невыполнения команды	
12	«Включить вентилятор 2»	Команда	Только в режиме «Стоп»
10012	Вентилятор включен	Подтверждение выполнения команды	
40012	Команда «Включить вентилятор 2» не выполнена, устройство в режиме «Старт»	Причина невыполнения команды	
13	«Отключить вентилятор 2»	Команда	Только в режиме «Стоп»
10013	Вентилятор отключен	Подтверждение выполнения команды	

Код команды, состояния	Описание команды, состояния	Тип: команда, состояние устройства	Примечания
40013	Команда «Отключить вентилятор 2» не выполнена, устройство в режиме «Старт»	Причина невыполнения команды	
14	«Включить вентилятор 3»	Команда	Только в режиме «Стоп». Кроме блоков питания, где отсутствует вентилятор №3
10014	Вентилятор включен	Подтверждение выполнения команды	
40014	Команда «Включить вентилятор 3» не выполнена, устройство в режиме «Старт»	Причина невыполнения команды	
15	«Отключить вентилятор 3»	Команда	Только в режиме «Стоп». Кроме блоков питания, где отсутствует вентилятор №3
10015	Вентилятор отключен	Подтверждение выполнения команды	
40015	Команда «Отключить вентилятор 3» не выполнена, устройство в режиме «Старт»	Причина невыполнения команды	
16	«Включить вентилятор 4»	Команда	Только в режиме «Стоп». Кроме блоков питания, где отсутствует вентилятор №4
10016	Вентилятор включен	Подтверждение выполнения команды	
40016	Команда «Включить вентилятор 4» не выполнена, устройство в режиме «Старт»	Причина невыполнения команды	
17	«Отключить вентилятор 4»	Команда	Только в режиме «Стоп». Кроме блоков питания, где отсутствует вентилятор №4
10017	Вентилятор отключен	Подтверждение выполнения команды	
40017	Команда «Отключить вентилятор 4» не выполнена, устройство в режиме «Старт»	Причина невыполнения команды	
<b>Группа команд управления регуляторами расхода газа. Команды применяются для отладки и проверки работоспособности регуляторов и канала связи устройства с регуляторами (при наличии функции управления РРГ в устройстве).</b>			
121	«Разрешить задать адрес РРГ»	Команда	Только в режиме «Стоп»
10121	Команда «Разрешить задать адрес РРГ» выполнена	Подтверждение выполнения команды	
21	«Задать адрес РРГ»	Команда	Только в режиме «Стоп»
10021	Адрес РРГ задан успешно	Подтверждение выполнения команды	

Код команды, состояния	Описание команды, состояния	Тип: команда, состояние устройства	Примечания
30021	Выполняется поиск РРГ и задание адреса	Команда выполняется	
40021	Ошибка команды «Задать адрес РРГ», устройство в режиме «Старт»	Причина невыполнения команды	
40121	Ошибка команды «Задать адрес РРГ», нет разрешения	Причина невыполнения команды	
40221	Ошибка команды «Задать адрес РРГ», устройство не найдено	Причина невыполнения команды	
22	«Разрешить работу РРГ»	Команда	Только в режиме «Стоп»
10022	РРГ включен	Подтверждение выполнения команды	
40022	РРГ не включен, блок в режиме «Старт». РРГ управляются программно	Причина невыполнения команды	
23	Разрешить работу РРГ»	Команда	Только в режиме «Стоп»
10023	РРГ отключен	Подтверждение выполнения команды	
40023	РРГ не отключен, блок в режиме «Старт». РРГ управляются программно	Причина невыполнения команды	

**ВНИМАНИЕ!** Возможно появление в регистре команд и состояний кода не описанного в данном руководстве по эксплуатации. Это коды служебной информации не влияющие на функционирование устройства и не предназначенные для использования при эксплуатации

**ВНИМАНИЕ!** На выполнение команды необходимо время от одной до трех миллисекунд. После выполнения команды процессор выдает подтверждение выполнения или причину невыполнения команды. Для избежания ошибок выполнения команд рекомендуем перед подачей следующей команды проверить результат выполнения предыдущей команды. В случае подачи команды до завершения предыдущей команда может быть потеряна.