

ОКПД 27.11.50.120

**Блок питания ионного источника с анодным слоем  
PS-X-XX-XXX-XXXX-DC**

Руководство по эксплуатации

РМПА. 05.00.000.00 РЭ

**2019 г.**

Настоящее руководство по эксплуатации содержит сведения о конструкции, принципе действия, технических характеристиках и указания, необходимые для монтажа, эксплуатации и технического обслуживания блока питания ионного источника с анодным слоем PS-X-XX-XXX-XXXX-DC.

Обозначение блока питания ионного источника с анодным слоем:

**PS-X-XX-XXX-XXXX-DC РМПА. 05.00.000.00**

где:

**PS** — блока питания ионного источника с анодным слоем;

**X** — высота блока, U (юнит);

**XX** — максимальная выходная мощность кВт;

**XXX** — максимальный выходной ток A;

**XXXX** — номинальное выходное напряжение В;

**DC** — выходной ток постоянный;

**YY** — вариант исполнения.

Значения X, XX, XXX, XXXX, YY указаны в паспорте на блок питания.

## **Оглавление**

1 Назначение .....	4
2 Технические характеристики .....	5
3 Состав изделия .....	7
4 Устройство и работа изделия .....	8
5 Маркировка .....	11
6 Использование по назначению .....	12
7 Хранение .....	20
8 Транспортирование.....	20
9 Гарантии изготовителя.....	20
ПРИЛОЖЕНИЕ А .....	21
ПРИЛОЖЕНИЕ Б .....	22
ПРИЛОЖЕНИЕ В .....	23
ПРИЛОЖЕНИЕ Г .....	24
ПРИЛОЖЕНИЕ Д .....	25
ПРИЛОЖЕНИЕ Е .....	28
ПРИЛОЖЕНИЕ Ж .....	30
ПРИЛОЖЕНИЕ З .....	48
ПРИЛОЖЕНИЕ И .....	49
ПРИЛОЖЕНИЕ К .....	51

## **1 Назначение**

- 1.1 Блок питания ионного источника с анодным слоем PS-X-XX-XXX-XXXX-DC (в дальнейшем блок питания) предназначен для питания ионных источников с потенциальным анодом в составе вакуумно-технологического оборудования.
- 1.2 Блок питания предназначен для эксплуатации при температуре окружающего воздуха от 10 °C до 35 °C и относительной влажности до 80%.
- 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 постоянное положительной полярности:

- 2.1.1 Номинальное выходное напряжение XXXX В.
- 2.1.2 Регулируемое значение уровня стабилизации выходного напряжения в диапазоне ( $U_{min}$  - XXXX) В, значение  $U_{min}$  указано в паспорте. При условии выходной мощности не менее значения  $P_{min}$ , указанного в паспорте.
- 2.1.3 Дискретность задания уровня стабилизации выходного напряжения — значение параметра указано в паспорте.
- 2.1.4 Регулируемое значение уровня стабилизации среднего тока в диапазоне ( $I_{min}$  - XXX) А, значение  $I_{min}$  указано в паспорте. При условии выходной мощности не менее значения  $P_{min}$ , указанного в паспорте.
- 2.1.5 Дискретность задания уровня стабилизации выходного тока — значение параметра указано в паспорте.
- 2.1.6 Регулируемое значение уровня стабилизации активной мощности в диапазоне ( $P_{min}$  - XX) кВт, значение  $P_{min}$  указано в паспорте.
- 2.1.7 Дискретность задания уровня стабилизации выходной мощности — значение параметра указано в паспорте.
- 2.1.8 Скорость нарастания выходного тока регулируемая в диапазоне (0,01 - 100) А/сек с дискретностью 0,01 А/сек.
- 2.1.9 Скорость спада выходного тока регулируемая в диапазоне (0,01 - 100) А/сек с дискретностью 0,01 А/сек
- 2.1.10 Скорость нарастания выходной мощности регулируемая в диапазоне (0,01 - 100) кВт/сек с дискретностью 0,01 кВт/сек.
- 2.1.11 Скорость спада выходной мощности регулируемая в диапазоне (0,01 - 100) кВт/сек с дискретностью 0,01 кВт/сек.

2.2 Блок питания обеспечивает индикацию на передней панели:

- 2.2.1 Включения питания.
- 2.2.2 Включения выходного напряжения.
- 2.2.3 Нагрева блока питания до температуры близкой к критической (температуры отключения по перегреву).
- 2.2.4 Аварийного отключения блока питания.
- 2.2.5 Режима редактирования параметра.

2.3 Блок питания обеспечивает индикацию на дисплее:

- 2.3.1 Состояния блока питания.
- 2.3.2 Наименования и значения выбранных параметров.

2.4 Органы управления на лицевой панели блока питания обеспечивают:

- 2.4.1 Выбор набора отображаемых параметров.
- 2.4.2 Выбор редактируемого (программируемого) параметра.

- 2.4.3 Изменение значения программируемого параметра.
- 2.4.4 Включение выходного напряжения.
- 2.4.5 Отключение выходного напряжения.
- 2.4.6 Сброс срабатывания защиты после устранения причины срабатывания.
- 2.5 Блок питания обеспечивает звуковое оповещение о температуре устройства близкой к критической.
- 2.6 Отображение информации на дисплее осуществляется на русском или английском языках с возможностью выбора языка.
- 2.7 Блок питания позволяет дистанционное включение/отключение выходного напряжения путём подачи/отключения постоянного тока (5 – 10) мА на вход дистанционного управления.
- 2.8 В блоке питания предусмотрено разрешение/запрет включения выходного напряжения путём подачи/отключения постоянного тока (5 – 10) мА на вход блокировки.
- 2.9 Блок питания осуществляет контроль состояния заземления нагрузки с отключением выходного напряжения при нарушении заземления (при условии надежного заземления блока питания).
- 2.10 Блок питания позволяет дистанционное управление параметрами, указанными в п.п. 2.4.1 – 2.4.6 по последовательному интерфейсу RS-232 или через интерфейс RS-485. Выбор интерфейса может либо осуществляться 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.
- 2.11 Питание блока питания от трехфазной трехпроводной сети переменного тока:
- Частота (45 – 65) Гц,
  - Линейное напряжение  $380^{+10\%}_{-15\%}$  В,
  - Максимальная потребляемая мощность, не более — значение параметра указано в паспорте.
- Под линейным напряжением подразумевается напряжение между любыми двумя фазными проводами.
- 2.12 Время технической готовности блока питания к работе, не более 10 сек.
- 2.13 Блок питания рассчитан на круглосуточную непрерывную работу.
- 2.14 Охлаждение блока питания принудительное воздушное.
- 2.15 Габаритные размеры блока питания без кабелей (Ш×Г×В) — значение параметра указано в паспорте.
- 2.16 Масса блока питания не более — значение параметра указано в паспорте.

### **3 Состав изделия**

3.1 В состав изделия входит:

<b>Обозначение</b>	<b>Наименование</b>	<b>Кол.</b>
РМПА. 05.00.000.00	Блок питания ионного источника с анодным слоем PS-X-XX-XXX-XXXX-DC	1
РМПА. 05.00.000.00 РЭ	Руководство по эксплуатации	1
РМПА. 05.00.000.00 ПС	Паспорт	1
	Разъём сетевого кабеля ШР20П3НШ7Н-М Розетка кабельная	1

## **4 Устройство и работа изделия**

- 4.1 Блок питания выполнен встраиваемым в 19" стойку, высота блока указана в паспорте. 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, клеммы подключения выходного напряжения, клемма подключения заземления, входной силовой разъём.
- 4.2 Работа блока питания:
- 4.2.1 Блок питания представляет собой источник тока с регулируемым ограничением тока, напряжения и мощности. Блок состоит из следующих основных узлов (структурная схема блока питания приведена в приложении В):
- преобразователь;
  - контроллер;
  - дисплей;
  - световые индикаторы;
  - звуковой оповещатель;
  - органы управления;
- 4.2.2 Преобразователь формирует выходные параметры 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 преобразователем 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, наименования и значения выбранных параметров.
- 4.2.5 Световые индикаторы и звуковой оповещатель 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 Режима 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 преобразователь, управляя им 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 преобразователь. При возникновении аварийной ситуации преобразователь отключается, блокируется включение выходного напряжения 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 блока питания в режиме стабилизации (ограничения) одного из выходных параметров: тока, напряжения, мощности.

Выходная вольт-амперная характеристика блока питания изображена 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. 2.1.2, 2.1.4, 2.1.6. При

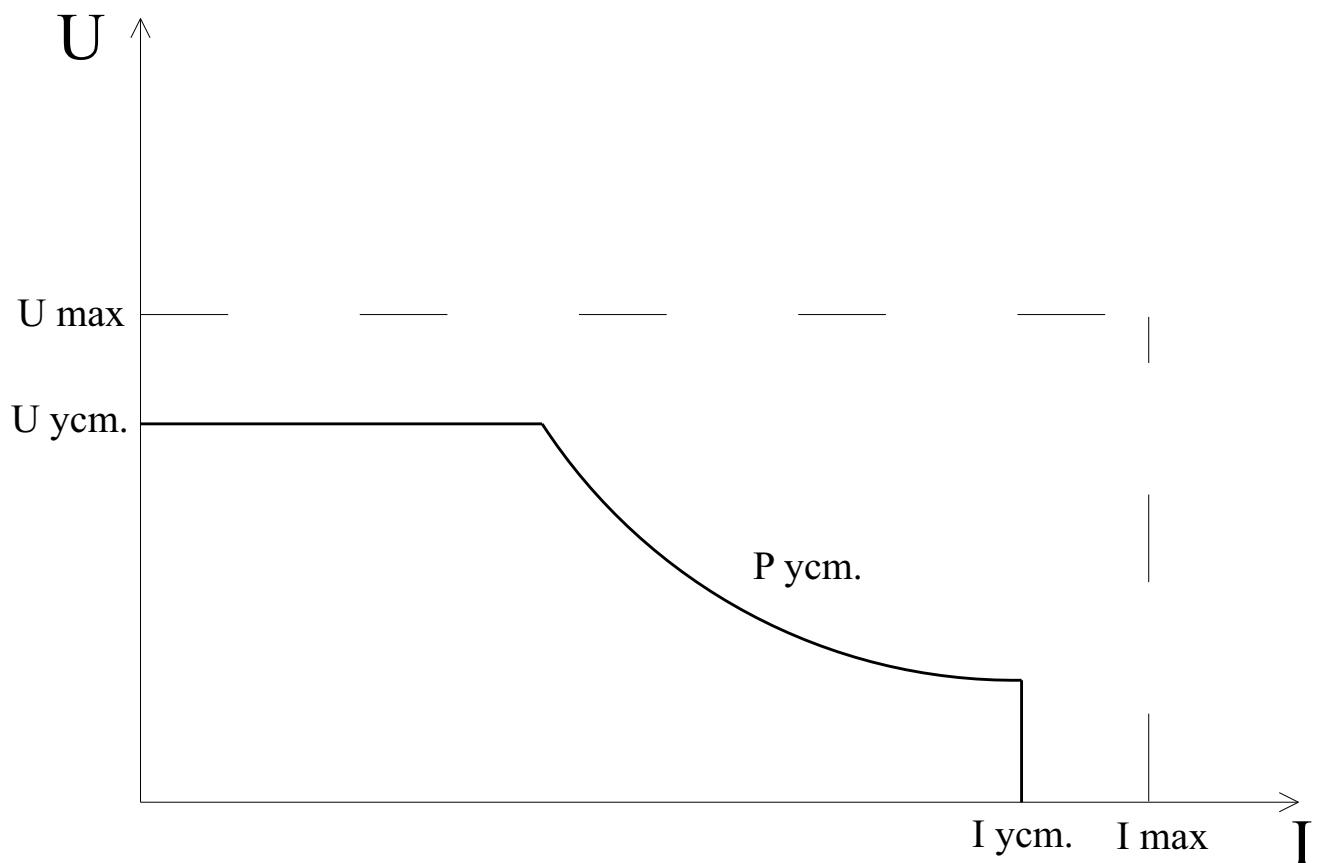


Рисунок 1. Вольт-амперная характеристика блока питания.

включении преобразователя выходная мощность плавно увеличивается до входа в режим стабилизации одного из выходных параметров, определяемого характером нагрузки. При этом на дисплее индицируется режим стабилизации. Скорость изменения выходного параметра может задаваться в соответствии с п.п. 2.1.8 – 2.1.11 . После входа в режим стабилизации изменение свойств нагрузки приводит к перемещению рабочей точки блока питания по границе области допустимых значений. Если свойства нагрузки не позволяют достичь ни одного из заданных параметров, рабочая точка блока питания перемещается внутрь области допустимых значений и на дисплее индицируется выход из режима стабилизации.

Если важно стабилизировать только один из выходных параметров, то рекомендуется остальные параметры задавать максимально возможными. При выключении преобразователь отключает выходное напряжение.

#### 4.2.8 Работа блока питания при возникновении дуги в нагрузке.

В случае возникновения дуги рабочая точка блока питания перемещается по границе области допустимых значений в сторону короткого замыкания. Ток ограничивается на уровне  $I_{\text{уст.}}$ , выходное напряжение

уменьшается до падения напряжения на дуговом разряде. Если при этих значениях тока и напряжения энергии в дуге недостаточно для поддержания дугового разряда, то дуга гаснет. После погасания дуги рабочая точка возвращается на прежнее положение, напряжение и ток принимают значения, бывшие до возникновения дуги. Если энергии в дуге достаточно для поддержания дугового разряда, то блок питания будет стабилизировать ток до тех пор, пока либо дуга не погаснет самостоятельно, либо пока выходное напряжение блока питания не будет отключено принудительно.

При возникновении короткого замыкания в нагрузке блок питания работает аналогично, то есть переходит в режим ограничения тока до тех пор, пока не будет отключен принудительно.

## **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. У клемм выходного напряжения указана полярность. 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 блоку питания допускаются лица, имеющие третью группу по электробезопасности и изучившие настояще руководство. 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 НА УСТАНОВКЕ НАПЫЛЕНИЯ.
- 6.1.5 ЗАПРЕЩАЕТСЯ ИСПОЛЬЗОВАТЬ БЛОК ПИТАНИЯ С ЗАЗЕМЛЕННЫМИ ПОЛОЖИТЕЛЬНЫМ ВЫВОДОМ.
- 6.1.6 ЗАПРЕЩАЕТСЯ ПОДАВАТЬ НА ВЫХОД БЛОКА ПИТАНИЯ НАПРЯЖЕНИЕ, ПРЕВЫШАЮЩЕЕ МАКСИМАЛЬНОЕ ВЫХОДНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ БЛОКА (П. 2.1.1).
- 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 Г, в следующей последовательности.
  - 6.2.8.1 Подключить заземляющий провод к клемме заземления (поз. 6 приложение Б).
  - 6.2.8.2 Присоединить разъём сетевого кабеля блока питания к разъёму ХР2 (поз. 5 приложение Б) на задней панели блока.
  - 6.2.8.3 Снять защитную крышку. Подключить выходные клеммы блока к ионному источнику соблюдая полярность. Установить на место защитную крышку.
  - 6.2.8.4 Рекомендации по подключению блока питания к нагрузке:
    - Кроме обычных требований по сечению жилы необходимо минимизировать индуктивность кабеля и излучаемые кабелем помехи, так как при пробоях в нагрузке спектр частот очень широкий.
    - Длина кабеля должна быть минимальной для данного расположения оборудования, то есть не должно быть петель. Минимальной индуктивностью обладает кабель скрученный из двух проводов. При этом чем меньше шаг скручивания, тем меньше площадь излучения кабеля. Нужно учитывать, что чем толще слой изоляции между жилами проводов, тем больше площадь излучения.
    - Необходимо взять провод ПВЗ или ПУГВ (или аналогичный) сечением достаточным для максимального выходного тока блока питания. Если рабочего напряжения суммарной изоляции двух проводов не достаточно для максимального выходного напряжения

блока питания, то необходимо надеть на каждый провод одинаковое необходимое количество слоев термоусаживаемой трубки.

- Скрутить два провода с приемлемым шагом (на сколько позволит жесткость провода). Нужно учесть, что после скручивания длина скрученного кабеля будет меньше длины отрезанного провода, а прогрев провода после скручивания предотвращает его от частичного возврата к исходному состоянию.
- Поверх скрученного кабеля, при необходимости, нужно положить дополнительную изоляцию (термоусаживаемую трубку) чтобы обеспечить изоляцию между потенциальной жилой кабеля и заземленными элементами установки, соответствующую максимальному выходному напряжению блока питания.
- Для уменьшения уровня излучаемых помех рекомендуется одеть поверх изготовленного кабеля экран. Экран может быть выполнен металлической оплеткой (чулком) или лентой. Экран должен быть заземлен только с одной стороны кабеля — на блоке питания. Поверх экрана должна быть одета изоляция (например термоусаживаемая трубка) для предотвращения электрического контакта экрана с токопроводящими элементами установки. Для минимизации пути протекания рабочего тока нагрузки по корпусу установки заземляемый вывод кабеля от блока питания необходимо заземлить в максимальной близости от токоввода установки.

6.2.8.5 Присоединить, при необходимости, разъём кабеля управления блоку питания по последовательному порту к разъёму ХР1 на задней панели блока (поз. 2 приложение Б). Рекомендации по подключению интерфейса RS-485 приведены в приложении Е.

6.2.8.6 Присоединить разъём кабеля дистанционного управления блоком питания к разъёму XS1 на задней панели блока питания (поз. 1 приложение Б). Варианты подключения дистанционного управления блоком питания приведены в приложении Д.

**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 Д, рисунок 3.

6.2.8.7 Присоединить сетевой кабель блока питания к трёхфазной трехпроводной сети переменного тока 380/220 В.

6.2.8.8 Проверить правильность монтажа.

6.3 Подготовка к работе.

6.3.1 Провести проверку работоспособности блока питания в следующей последовательности:

- Подать на блок напряжение питания (перевести автоматический выключатель поз. 1 приложение А в положение «ВКЛ»).
- При исправном блоке питания должны кратковременно включаться все светодиоды («SEL.», «START», «MODE», «STOP» поз. 5, 7, 6, 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.

- «Знакоместо» — область экрана дисплея, предназначенная для отображения одного символа.
- «Строка статуса» — область экрана дисплея (верхняя строка), предназначенная для отображения режимов работы блока питания и каналов.
- «Страница» — набор логически связанный информации, одновременно отображаемой на экране дисплея блока питания.
- «Поле» — область экрана, где отображаются или могут редактироваться параметры.
- «Нажать кнопку» — кратковременное нажатие кнопки на время от 0,2 до одной секунды (надавить и удерживать кнопку в течение 0,2 – 1,0 сек).
- «Выделенная строка», «Выделенный символ» — строка или символ отображаемые на более светлом фоне, чем остальные.
- «Выбрать», «Выделить» — перемещение выделенной строки на дисплее с помощью кнопок вверх, вниз, для выбора необходимой строки.
- «Программируемый параметр» — параметр блока питания, значение которого может быть задано (изменено) пользователем.

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

6.4.3 В блоке питания реализовано постраничное отображение параметров.

Пользователю доступны четыре страницы. Каждая страница разделена на поле строки состояния и поле отображения наименования параметров и их значений. На первой странице набор параметров задан изготовителем. На второй, третьей и четвертой страницах набор отображаемых параметров программируется пользователем. Постстраничный список параметров страниц приведен в приложении 3.

Выбор отображаемой страницы осуществляется кнопкой «MODE» последовательным перебором. Выбор параметра на текущей странице 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 приложения Ж) и производится путём нажатия на кнопку «SEL». При этом режиму 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 «Шесть любых параметров» по первому нажатию на кнопку «SEL» осуществляется переход в режим редактирования значения для программируемых параметров, либо в режим выбора наименования параметра из таблицы 1 приложения Ж для текущей строки для непрограммируемых параметров. Повторное нажатие на кнопку «SEL» приводит к выходу из режима выбора наименования параметра для непрограммируемых параметров, и переход в режим выбора наименования параметра для программируемых параметров. Для страницы «Шесть параметров, идущих последовательно» перебор программируемых параметров осуществляется кнопкой «↑», перебор измеряемых параметров 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 выходного напряжения блока питания может осуществляться любым из трех способов:

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

При включении выходного напряжения любым способом загорается светодиод «START» и на выход блока питания подаётся напряжение в соответствии с запрограммированными параметрами.

При включении выходного напряжения нажатием кнопки «START» кратковременно включается звуковой оповещатель при прохождении команды на включение выходного напряжения.

6.5.2 Выключение выходного напряжения 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 выходного напряжения любым способом напряжение плавно снижается до нуля с фиксированной скоростью, после чего гаснет светодиод «START», на 3 секунды блокируется прохождение команд на включение выходного напряжения.

При выключении выходного напряжения нажатием кнопки «STOP» кратковременно включается звуковой оповещатель при прохождении команды на выключение выходного напряжения.

6.5.3 Повторное включение выходного напряжения 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 в соответствии с приложением И.

6.5.5 Блок питания контролирует состояние внешних блокировочных контактов. Размыкание блокировочных контактов приводит к срабатыванию защиты по блокировке.

6.5.6 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.

- 6.5.7 При нагреве блока питания до температуры близкой к критической начинает мигать светодиод «STOP», включается звуковой оповещатель, блок питания продолжает работать. Если после этого температура блока питания уменьшится, то светодиод «STOP» и звуковой оповещатель отключаются. Если температура блока питания будет продолжать расти, то по достижении критической температуры сработает защита по температуре.
- 6.5.8 При срабатывании любой из защит выходное напряжение блока питания отключается, блокируется включение выходного напряжения и включается светодиод «STOP», в строке состояния отображается причина отключения.
- 6.5.9 Причина отключения блока питания отражается в значении параметра «Флаги состояния» в виде шеснадцатеричного числа. Индицируемое шеснадцатеричное число соответствует шестнадцатиразрядному двоичному числу, каждый бит которого отображает состояние отдельного контролируемого параметра в соответствии с таблицей 4 приложения Ж.
- 6.5.10 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 включения выходного напряжения от клавиатуры и по сигналу дистанционного включения.
- 6.5.11 При включенном выходном напряжении изменение программируемых параметров (по методике п. 6.4) приводит к изменению соответствующих выходных параметров каналов.
- 6.5.12 После окончания работы с блоком питания нажатием на кнопку «STOP» отключить выходные напряжения, перевести автоматический выключатель в положение «ОТКЛ».
- 6.5.13 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.
- 6.5.14 Контроль работоспособности блока питания в целом осуществляется следующим образом:
  - Убедиться в том, что: блокировочные контакты замкнуты, нагрузка блока питания подключена, к нагрузке этого блока питания не подключен никакой другой источник напряжения.

- Перевести автоматический выключатель в положение «ВКЛ».
- Убедиться в том, что на дисплее индицируется состояние блока питания «Готов».
- Выбрать по методике п. 6.4 отображение страницы 1.
- Убедиться в том, что отображаются выбранные параметры и их значения. Причем значения измеренных выходных параметров должны быть нулевыми.
- Убедиться в готовности нагрузки к включению выходного напряжения блока питания.
- Включить выходное напряжение кнопкой «START».
- Убедиться в том, что светится светодиод «START», на дисплее индицируется состояние блока питания — режим стабилизации в соответствии с приложением И, измеренные значения тока, напряжения и мощности не нулевые.
- Выключить выходное напряжение кнопкой «STOP». При групповой работе нескольких блоков питания на общую нагрузку кнопкой «STOP» ведущего блока.
- Убедиться в том, что светодиод «START» погас, на дисплее индицируется состояние блока питания «Готов», измеренные значения тока напряжения и мощности нулевые.
- Перевести автоматический выключатель в положение «ОТКЛ».
- Убедиться в том, что дисплей отключен.

## 6.6 Дистанционное управление параметрами блока питания по последовательному интерфейсу.

6.6.1 Схема подключения к внешнему управляющему устройству приведена в приложении Д. Рекомендации по подключению интерфейса RS-485 приведены в приложении Е. Описание регистров приведено в таблице 1 приложения Ж. Описание протокола обмена приведено на сайте производителя в разделе «Документация и программы» (<https://ips.tomsk.ru/software>).

6.6.2 Выбор интерфейса может либо осуществляться 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.

## 6.7 Перечень возможных отказов и рекомендации по устранению приведены в приложении К.

## **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**

- 8.1 Транспортирование упакованного блока питания может осуществляться всеми видами крытого транспорта в условиях, исключающих возможность непосредственного воздействия атмосферных осадков и агрессивных сред.
- 8.2 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.
- 8.3 Транспортирование должно соответствовать условиям 2(С) по ГОСТ 23216-78, в том числе по воздействию климатических факторов по группе 4 (Ж2) ГОСТ 15150-69.
- 8.4 Не допускается кантование блока питания

## **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

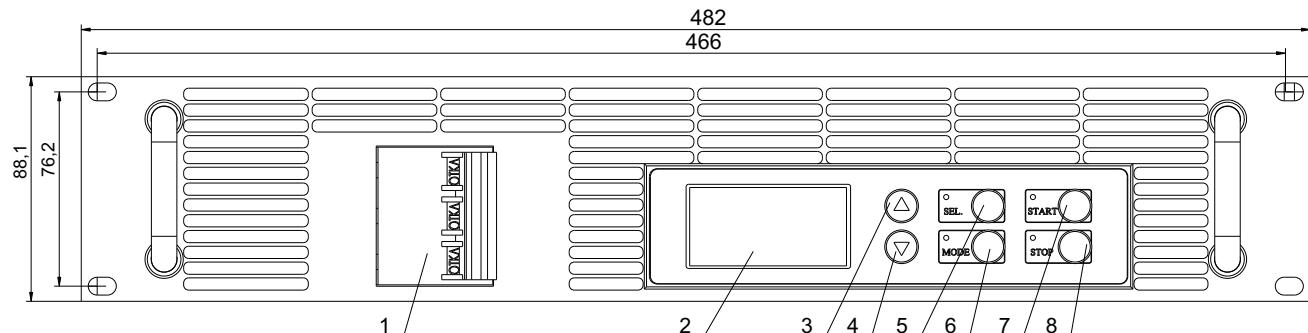


Рисунок 1. Высота блока 2U

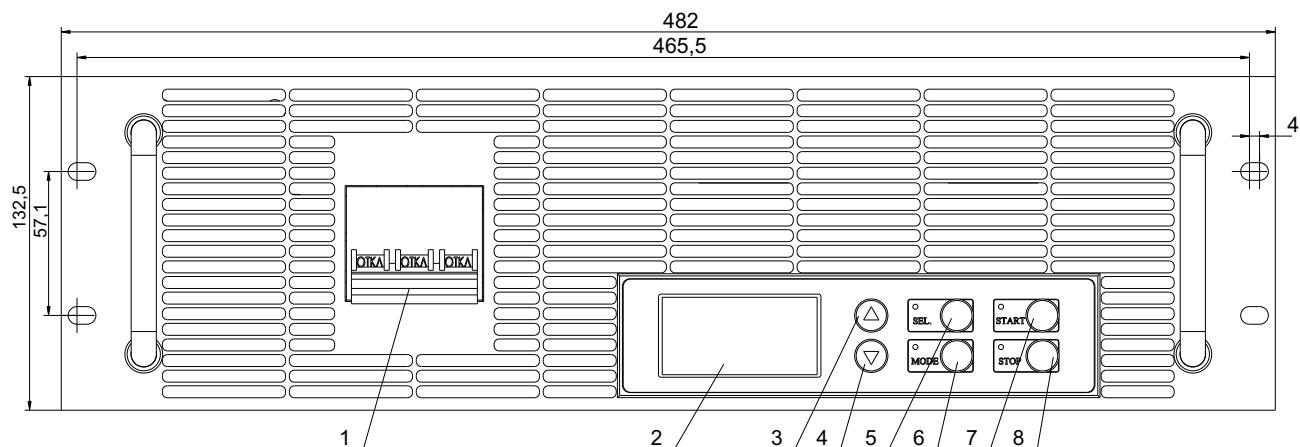


Рисунок 2. Высота блока 3U

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**

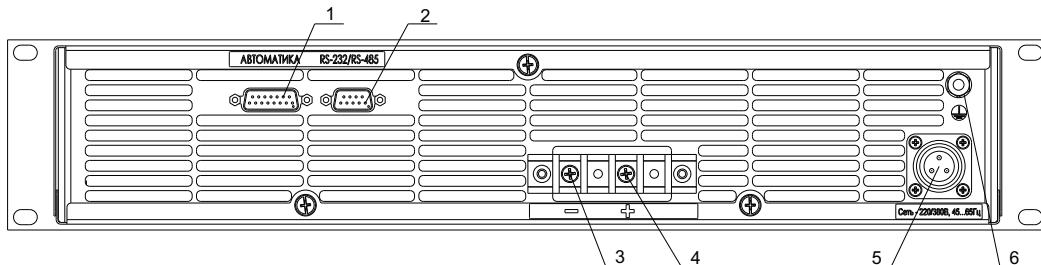


Рисунок 1. Блок питания PS-X-XX-XXX-XXXX-DC, высота блока 2U

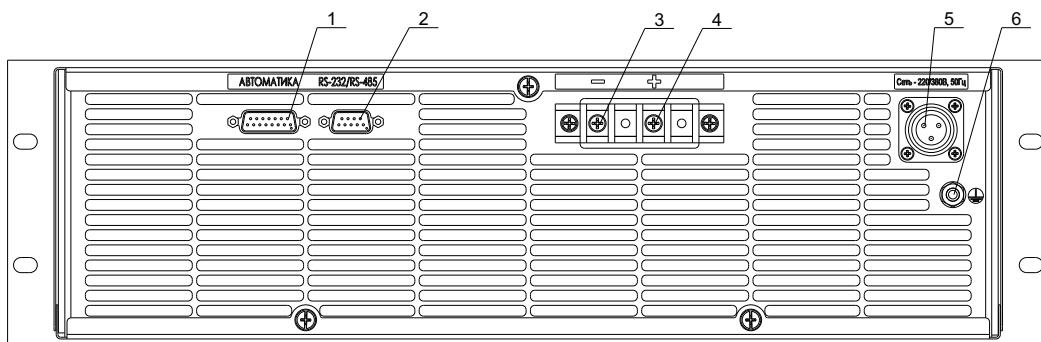
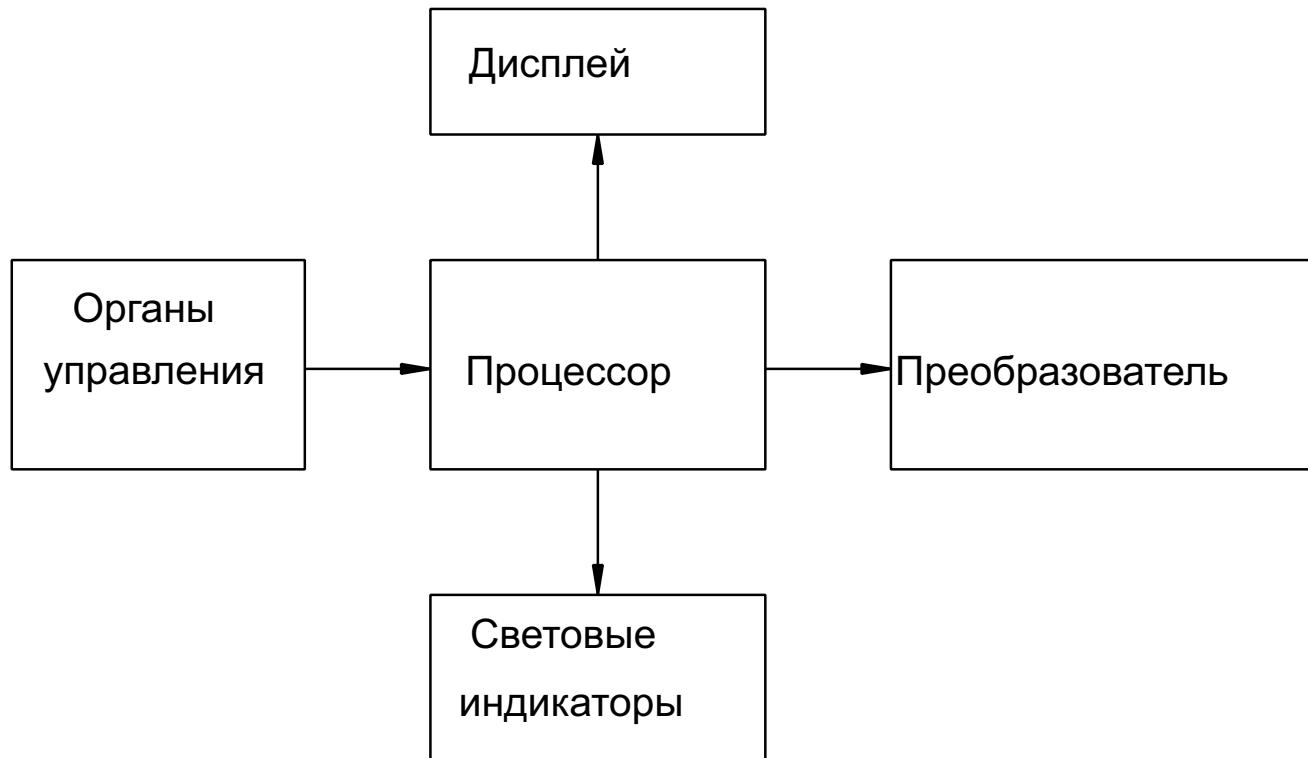


Рисунок 2. Блок питания PS-X-XX-XXX-XXXX-DC, высота блока 3U

- 1 Разъём XS1 «АВТОМАТИКА» (тип DB-15F) для подключения кабеля дистанционного включения управления блоком питания.
- 2 Разъём XP1 «RS-232/RS-485» (тип DB-9M) для подключения кабеля управления блоком питания по последовательному порту RS-232/RS-485.
- 3 Клемма подключения отрицательного вывода ионного источника (заземляемого на установке).
- 4 Клемма подключения положительного вывода ионного источника (потенциального электрода).
- 5 Разъём XP2 «Сеть — 220/380В, 50Гц» (тип ШР20П3ЭШ7Н-М) для подключения сетевого кабеля 220/380В.
- 6 Клемма заземления.

## **ПРИЛОЖЕНИЕ В**

### **Структурная схема блока питания PS-X-XX-XXX-XXXX-DC**



## ПРИЛОЖЕНИЕ Г

### Схема электрическая подключения блока питания при эксплуатации

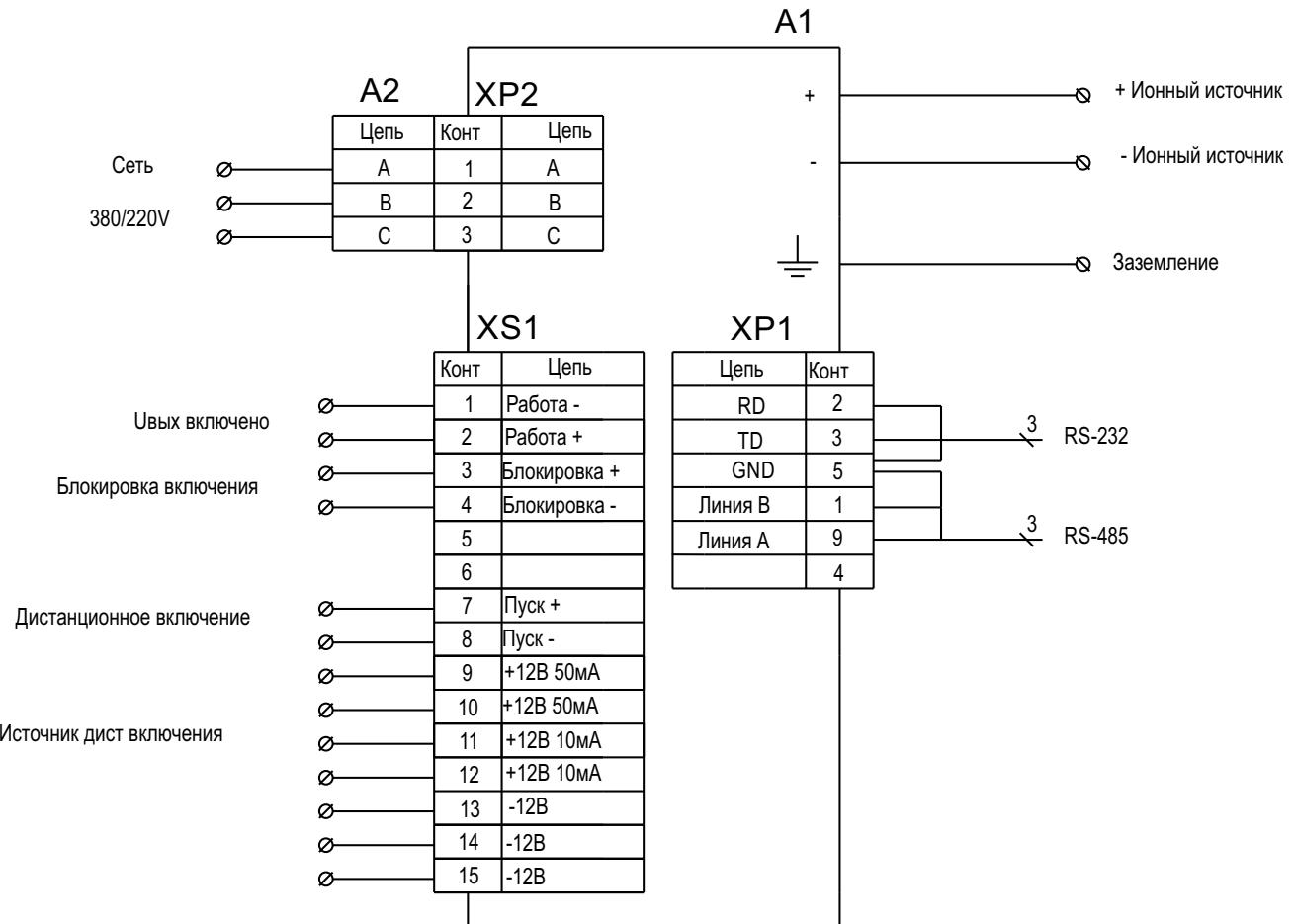


Рисунок 1. Подключение блока питания PS-X-XX-XXX-XXXX-DC.

А1 Блок питания PS-X-XX-XXX-XXXX-DC.

А2 Сетевой кабель.

Примечание: Отрицательный электрод ионного источника должен быть заземлен на установке.

## ПРИЛОЖЕНИЕ Д

### Варианты схем подключения дистанционного включения блока питания

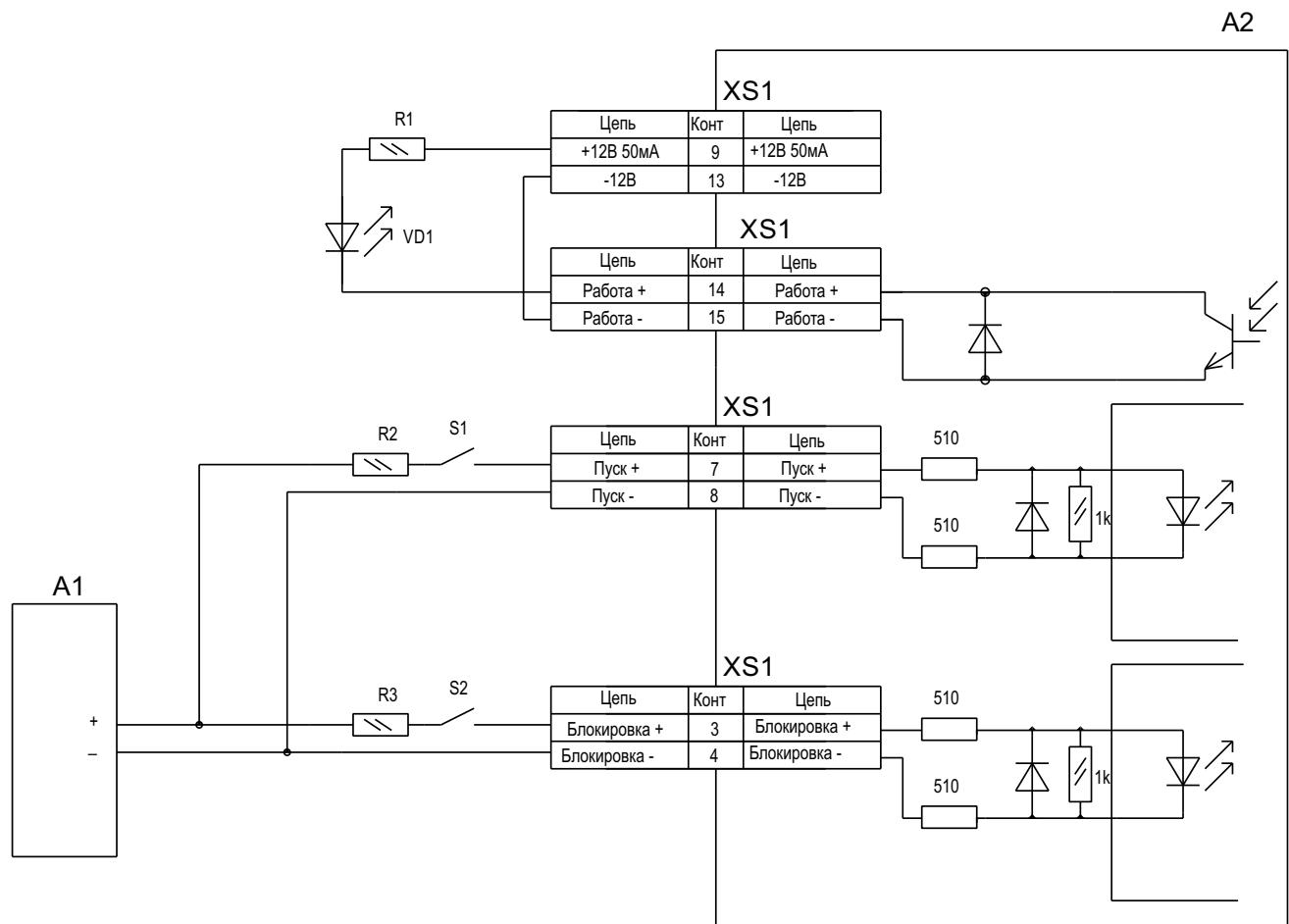


Рисунок 1. Подключение с внешним источником напряжения.

A1 — внешний источник напряжения.

A2 — блок питания PS-X-XX-XXX-XXXX-DC.

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  $R = \frac{10}{I_{vd}}$ ,

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

$R2, R3$  — балластные резисторы с сопротивлением  $R = \frac{U-1,6}{I_{vd}-1000}$ ,

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

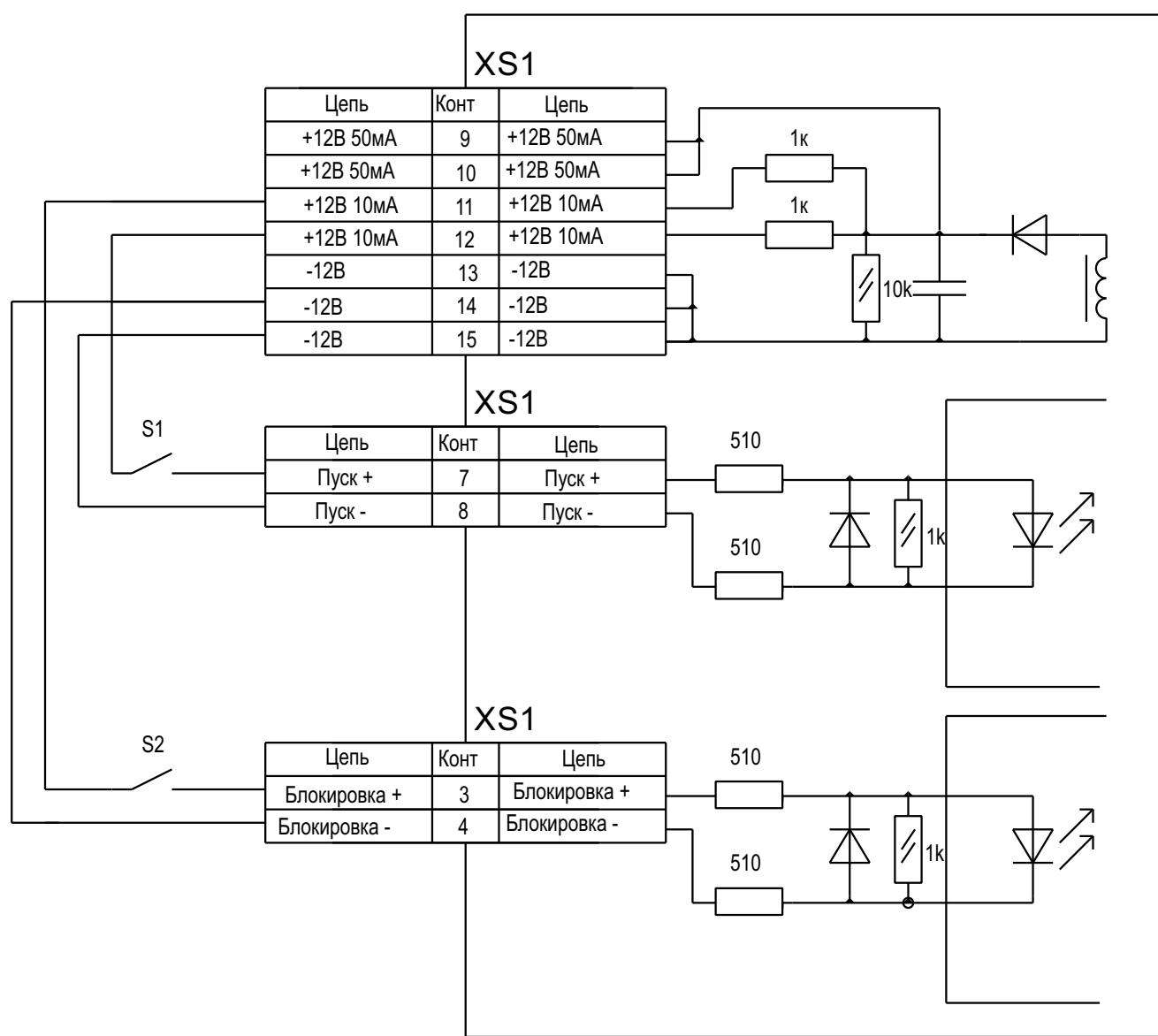


Рисунок 2. Подключение с внутренним источником напряжения.

A1 — блок питания PS-X-XX-XXX-XXXX-DC.

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.

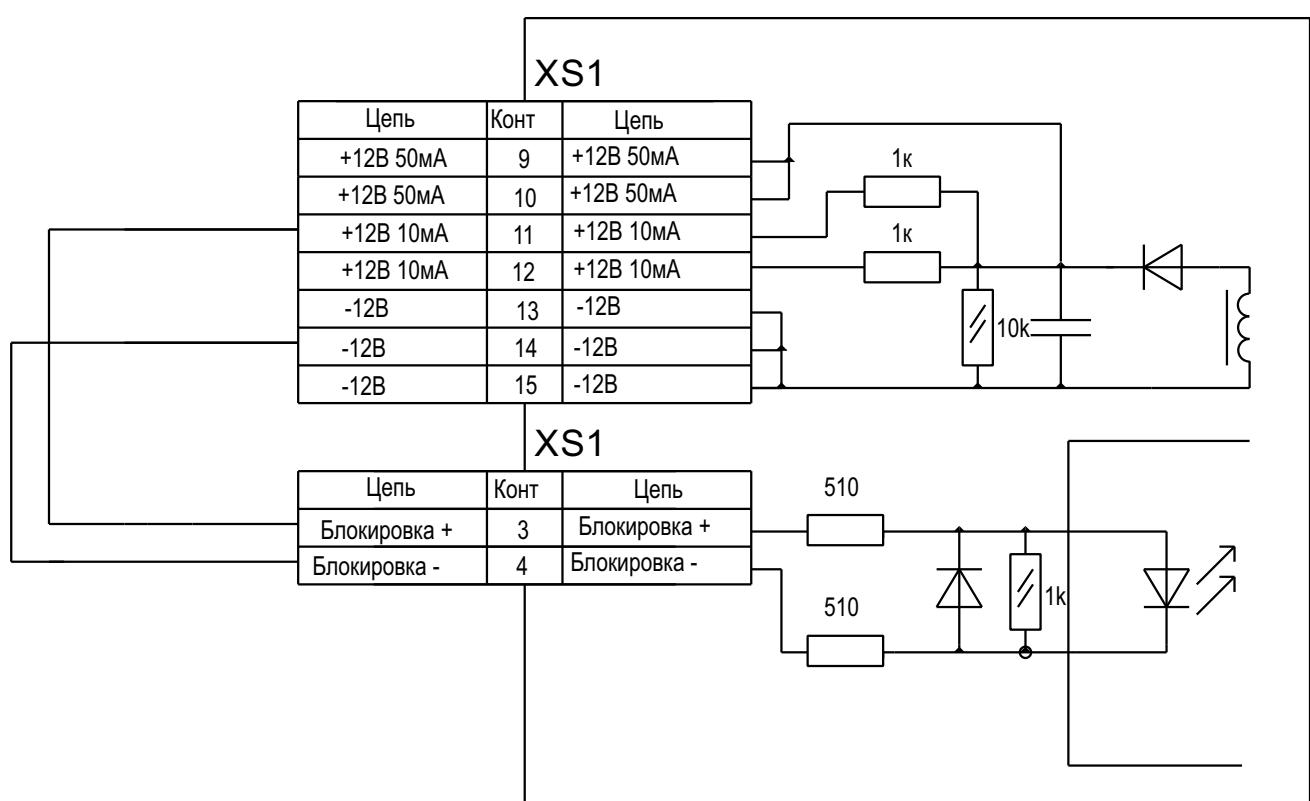


Рисунок 3. Подключение только цепи «Блокировка»

A1 — блок питания PS-X-XX-XXX-XXXX-DC.

## ПРИЛОЖЕНИЕ Е

### Рекомендации по подключению интерфейса RS-485

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 ориентировано 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.

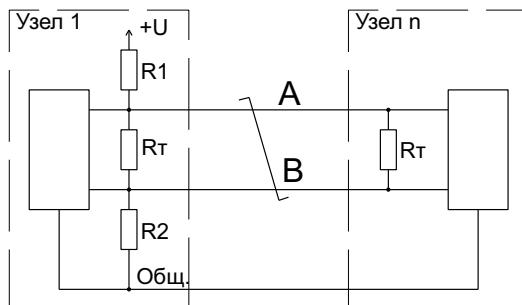


Рисунок 1. Подключение RS-485.

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

$$I = \frac{U}{R} = \frac{0,250 \text{ В}}{50 \text{ Ом}} = 0,005 \text{ А.}$$

Общее сопротивление цепи смещения

$$R = \frac{U}{I} = \frac{12 \text{ В}}{0,005 \text{ А}} = 2400 \text{ Ом.}$$

$$R2 = \frac{U}{I} = \frac{2,5 \text{ В}}{0,005 \text{ А}} = 500 \text{ Ом.}$$

Следовательно сопротивление смещения получим

$$R1 = R - R_T - R2 = 2400 - 100 - 500 = 1800 \text{ Ом.}$$

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 PS-X-XX-XXX-XXXX-DC «подтяжка» реализована следующим образом:

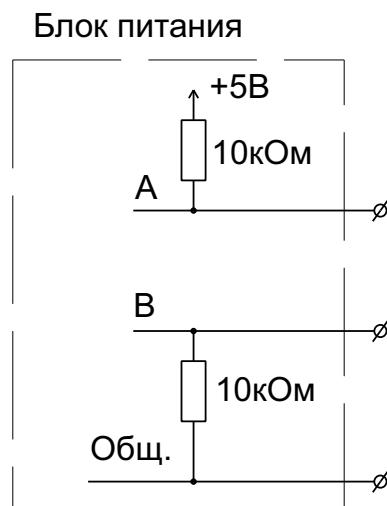


Рисунок 2. «Подтяжка» RS-485.

## ПРИЛОЖЕНИЕ Ж

### Описание регистров устройства

Таблица 1. Описание регистров устройства

<b>Адр.</b>	<b>Название</b>	<b>Описание</b>	<b>Диап.</b>	<b>Прог.</b>
0	Регистр команд и состояний	Регистр для записи команд и чтения состояния блока в соответствии с таблицей 3		+
1	Состояние устройства	Номер сообщения о состоянии блока в соответствии с приложением И		-
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 в соответствии с таблицей 2		-
5	Версия программы	Номер версии таблицы регистров		-
6	Уставка тока	Заданное значение выходного тока (изменяется с дискретностью, указанной в паспорте)	( $I_{min}$ - XX) А	+
7	Уст. напряжения	Заданное значение выходного напряжения (изменяется с дискретностью, указанной в паспорте)	( $U_{min}$ - XXXX) В	+

Таблица 1. Описание регистров устройства

<b>Адр.</b>	<b>Название</b>	<b>Описание</b>	<b>Диап.</b>	<b>Прог.</b>
8	Уст. мощности	Заданное значение выходной мощности (изменяется с дискретностью, указанной в паспорте)	( $P_{min}$ - XXX) кВт	+
9	Выходной ток	Измеренное значение среднего выходного тока	( $I_{min}$ - XX) А	-
10	Вых. напряжение	Измеренное значение среднего выходного напряжения	( $U_{min}$ - XXXX) В	-
11	Вых. мощность	Измеренное значение активной выходной мощности	( $P_{min}$ - XXX) кВт	-
12	Скорость фронта	Скорость увеличения выходного параметра в единицах в секунду Для тока одна единица — 1 А, Для мощности — 1 кВт	(0,01 - 100,00) единиц	+
13	Скорость спада	Скорость уменьшения выходного параметра в единицах в секунду. Для тока одна единица — 1 А, Для мощности — 1 кВт	(0,01 - 100,00) единиц	+
14	Канал задержки	Выбор выходного параметра с регулируемой скоростью фронта и спада.	«Ток» (0), «Мощн.» (1)	+
15	Время работы	Время последнего цикла включения блока питания (от момента поступления команды на включение выходного напряжения до момента поступления команды на отключение).	(0,00 - 650,00) час	-
16	Флаги состояния	Флаги состояния в соответствии с таблицей 4		-
17	Флаги ошибок	Флаги ошибок в соответствии с таблицей 5		-
18	Флаги сети	Флаги сети в соответствии с таблицей 6		-
19	Menu language	Язык меню английский или русский.	«Engl.» (0), «Русс.» (1)	+

Таблица 1. Описание регистров устройства

<b>Адр.</b>	<b>Название</b>	<b>Описание</b>	<b>Диап.</b>	<b>Прог.</b>
20	Тип интерфейса	Тип интерфейса по которому установлена связь с внешним управляющим устройством.	«Авто» (0), «RS-232» (1), «RS-485» (2)	+
21	Сетевой адрес	Адрес блока питания при использовании интерфейса RS-485	1 - 255	+
22	Скорость связи	Скорость приема/передачи RS-232/RS-485, автоматический выбор, либо выбор вручную из списка.	«Авто» (0), «115200» (1), «57600» (2), «38400» (3), «19200» (4), «9600» (5).	+
23	Паритет	Паритет	«Нет» (0), «Нечет.» (1), «Четный» (2)	+
24	Температура	Температура наиболее нагревого радиатора преобразователя	(0,0 - 70,0) °C	-

Таблица 1. Описание регистров устройства

<b>Адр.</b>	<b>Название</b>	<b>Описание</b>	<b>Диап.</b>	<b>Прог.</b>
25	кОС интегральный	<p>Постоянная времени интегрирующего звена обратной связи.</p> <p>Установленное изготовителем значение: кОС интегральный = 20.</p> <p>Увеличение значения параметра приводит к уменьшению 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>	(0,1 – 10,0) сек	+
26	кОС пропорц.	<p>Коэффициент пропорционального звена обратной связи.</p> <p>Установленное изготовителем значение: кОС пропорц. = 50.</p> <p>Увеличение значения параметра 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 – 100	+

Где:

- Адр. — адрес регистра;

- Название — обозначение параметра;
- Описание — наименование параметра и его описание;
- Диап. — диапазон значений, отображаемых на экране и соответствующие им значения (для перечисляемых значений);
- Прог. — возможность программирования.

Таблица 2. Описание регистра «Код устройства»

<b>Значе- ние</b>	<b>Описание</b>
0x_0	номинальное напряжение менее 250 В
0x_1	номинальное напряжение 300 В
0x_2	номинальное напряжение 400 В
0x_3	номинальное напряжение 500 В
0x_4	номинальное напряжение 600 В
0x_5	номинальное напряжение 700 В
0x_6	номинальное напряжение 800 В
0x_7	номинальное напряжение 900 В
0x_8	номинальное напряжение 1000 В
0x_A	номинальное напряжение 1500 В
0x_B	номинальное напряжение 2000 В
0x_C	номинальное напряжение 3000 В
0x_D	номинальное напряжение 3500 В
0x_E	номинальное напряжение 4000 В
0x_1_	блок питания униполярного магнетрона
0x_2_	блок питания источника ионов с анодным слоем
0x_3_	блок питания источника ионов с замкнутым дрейфом электронов и источников ионов типа «END HALL»
0x_4_	блок питания дуального магнетрона
0x_5_	блок питания смещения подложки
0x_6_	блок питания ускорителя с анодным слоем
0x_7_	блок питания электронно-лучевого испарителя
0xY_	Версия блока питания
0x_Z_	Подверсия блока питания

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

Старшие четыре разряда младшего байта — тип блока питания.

Старший байт — номер версии устройства, например 3.0 или 4.1 или другое.

Старшие 4 бита — первая цифра, младшие — вторая.

Таблица 3. Описание регистра «Регистр команд и состояний»

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

<sup>1</sup>Необходимо улучшить условия охлаждения устройства

Таблица 3. Описание регистра «Регистр команд и состояний»

<b>Код</b>	<b>Описание</b>	<b>Тип</b>
40501	Ошибка выполнения команды «Старт», высокая температура узлов устройства <sup>1</sup>	Ошибка
40601		
40701		
41101		
41001	Ошибка выполнения команды «Старт», контакт блокировки отключен	Ошибка
41201	Ошибка выполнения команды «Старт», блок уже включен	Ошибка
41301	Ошибка выполнения команды «Старт», обрыв нити накала <sup>2</sup>	Ошибка
41501	Ошибка выполнения команды «Старт», обрыв заземления нагрузки	Ошибка
41601	Ошибка выполнения команды «Старт», нет связи с дисплеем блока	Ошибка
41701	Ошибка выполнения команды «Старт», нет подключенных преобразователей	Ошибка
41801	Ошибка выполнения команды «Старт», датчик RMS горячий <sup>3</sup>	Ошибка
41901	Ошибка выполнения команды «Старт», проблемы со связью между узлами внутри блока	Ошибка
42001		
42101		
42201	Ошибка выполнения команды «Старт», пауза после выключения меньше 3 секунд	Ошибка
42301	Ошибка выполнения команды «Старт», проблемы с пуском преобразователя	Ошибка
42601	Ошибка выполнения команды «Старт», нет связи с АЦП контроля выходного напряжения устройства	Ошибка
<b>Группа команд отключения выходных напряжений</b>		
2	«Стоп»	Команда
10002	Команда «Стоп» выполнена	Подтверждение
10102	Команда «Стоп» выполнена по нажатию кнопки «Стоп»	Подтверждение
10202	Команда «Стоп» выполнена по внешнему контакту	Подтверждение
10502	Команда «Стоп» выполнена после плавного отключения накала <sup>4</sup>	Подтверждение
10602	Команда «Стоп» выполнена для канала анода <sup>5</sup>	Подтверждение

<sup>2</sup>При наличии в устройстве функции питания накала

<sup>3</sup>При наличии датчика RMS в устройстве

<sup>4</sup>При наличии в устройстве функции питания накала

<sup>5</sup>При наличии в устройстве функции питания анода

Таблица 3. Описание регистра «Регистр команд и состояний»

<b>Код</b>	<b>Описание</b>	<b>Тип</b>
40202	Аварийный «Стоп» по сигналу "Авария"	Ошибка
40302	Аварийный «Стоп», напряжение источника питания собственных нужд ниже нормы	Ошибка
40402	Аварийный «Стоп», горячий воздух	Ошибка
40502	Аварийный «Стоп», перегрев узлов	Ошибка
40602		
40702		
41102		
40802	Аварийный «Стоп», сработал сторожевой таймер	Ошибка
41002	Аварийный «Стоп», сработал внешний блокировочный контакт	Ошибка
41302	Аварийный «Стоп», авария накала <sup>6</sup>	Ошибка
41402	Аварийный «Стоп», потеря внутренней синхронизации между узлами устройства	Ошибка
41502	Аварийный «Стоп», обрыв заземления нагрузки	Ошибка
41602	Аварийный «Стоп», ошибка связи между узлами устройства	Ошибка
41902		
42002		
42102		
41802	Аварийный «Стоп», большой ток RMS <sup>7</sup>	Ошибка
42202	Аварийный «Стоп», аварийный перезапуск преобразователя	Ошибка
42302	Аварийный «Стоп», напряжение нагрузки ниже нормы <sup>8</sup>	Ошибка
42602	Аварийный «Стоп», нет связи с АЦП контроля выходного напряжения устройства	Ошибка
<b>Группа команд сброса ошибок и срабатывания защит</b>		
3	«Сброс ошибок» <sup>9</sup>	Команда
10003	Команда «Сброс ошибок» выполнена	Подтверждение
10103	Команда «Сброс ошибок» выполнена по нажатию кнопки «Стоп»	Подтверждение
40003	Команда «Сброс ошибок» не выполнена, устройство в режиме «Старт»	Ошибка

<sup>6</sup>При наличии в устройстве функции питания накала

<sup>7</sup>При наличии датчика RMS в устройстве

<sup>8</sup>Возможно короткое замыкание нагрузки

<sup>9</sup>Только в режиме «Стоп»

Таблица 3. Описание регистра «Регистр команд и состояний»

<b>Код</b>	<b>Описание</b>	<b>Тип</b>
<b>Группа команд записи параметров в энергонезависимую память устройства</b>		
104	«Разрешить запись памяти»	Команда
10104	Запись памяти разрешена	Подтверждение
4	«Запись всей памяти» <sup>10</sup>	Команда
44	«Запись памяти уставок» <sup>11</sup>	Команда
10004	Память записана	Подтверждение
10044	Память записана	Подтверждение
40104	Ошибка записи памяти, нет разрешения записи	Ошибка
<b>Группа команд управления вентиляторами.</b> <b>Команды применяются для отладки канала связи с устройством.</b>		
10	«Включить вентилятор 1» <sup>12</sup>	Команда
10010	Вентилятор включен	Подтверждение
40010	Команда «Включить вентилятор 1» не выполнена, устройство в режиме «Старт»	Ошибка
11	«Отключить вентилятор 1» <sup>12</sup>	Команда
10011	Вентилятор отключен	Подтверждение
40011	Команда «Отключить вентилятор 1» не выполнена, устройство в режиме «Старт»	Ошибка
12	«Включить вентилятор 2» <sup>12</sup>	Команда
10012	Вентилятор включен	Подтверждение
40012	Команда «Включить вентилятор 2» не выполнена, устройство в режиме «Старт»	Ошибка
13	«Отключить вентилятор 2» <sup>12</sup>	Команда
10013	Вентилятор отключен	Подтверждение
40013	Команда «Отключить вентилятор 2» не выполнена, устройство в режиме «Старт»	Ошибка
14	«Включить вентилятор 3» <sup>13</sup>	Команда
10014	Вентилятор включен	Подтверждение
40014	Команда «Включить вентилятор 3» не выполнена, устройство в режиме «Старт»	Ошибка

<sup>10</sup> Применяется при программировании блока у производителя

<sup>11</sup> 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».

<sup>12</sup> Только в режиме «Стоп»

<sup>13</sup> Только в режиме «Стоп». Кроме блоков питания, где отсутствует вентилятор №3

Таблица 3. Описание регистра «Регистр команд и состояний»

<b>Код</b>	<b>Описание</b>	<b>Тип</b>
15	«Отключить вентилятор 3» <sup>13</sup>	Команда
10015	Вентилятор отключен	Подтверждение
40015	Команда «Отключить вентилятор 3» не выполнена, устройство в режиме «Старт»	Ошибка
16	«Включить вентилятор 4» <sup>14</sup>	Команда
10016	Вентилятор включен	Подтверждение
40016	Команда «Включить вентилятор 4» не выполнена, устройство в режиме «Старт»	Ошибка
17	«Отключить вентилятор 4» <sup>14</sup>	Команда
10017	Вентилятор отключен	Подтверждение
40017	Команда «Отключить вентилятор 4» не выполнена, устройство в режиме «Старт»	Ошибка

**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).**

121	«Разрешить задать адрес РРГ» <sup>15</sup>	Команда
10121	Команда «Разрешить задать адрес РРГ» выполнена	Подтверждение
21	«Задать адрес РРГ» <sup>15</sup>	Команда
10021	Адрес РРГ задан успешно	Подтверждение
30021	Выполняется поиск РРГ и задание адреса	Выполнение
40021	Ошибка команды «Задать адрес РРГ», устройство в режиме «Старт»	Ошибка
40121	Ошибка команды «Задать адрес РРГ», нет разрешения	Ошибка
40221	Ошибка команды «Задать адрес РРГ», устройство не найдено	Ошибка
22	«Разрешить работу РРГ» <sup>15</sup>	Команда
10022	РРГ включен	Подтверждение
40022	РРГ не включен, блок в режиме «Старт». РРГ управляются программно	Ошибка
23	Разрешить работу РРГ» <sup>15</sup>	Команда
10023	РРГ отключен	Подтверждение
40023	РРГ не отключен, блок в режиме «Старт». РРГ управляются программно	Ошибка

<sup>14</sup>Только в режиме «Стоп». Кроме блоков питания, где отсутствует вентилятор №4

<sup>15</sup>Только в режиме «Стоп»

Таблица 3. Описание регистра «Регистр команд и состояний»

<b>Код</b>	<b>Описание</b>	<b>Тип</b>
<b>Группа команд управления коммутатором.</b>		
40	Произвести коммутацию в соответствии со значением регистра «Номер выхода» <sup>16</sup>	Команда
10040	Команда прошла	Подтверждение
40040	Команда не прошла, на выход блока подано напряжение.	Ошибка
42440	Команда не прошла, хотя бы на один из входов коммутатора подано напряжение.	Ошибка
42540	Команда не прошла, напряжение питания коммутатора ниже нормы <sup>17</sup>	Ошибка

<sup>16</sup>Блокируется при включенном выходном напряжении любого из подключенных к коммутатору блоков питания.

<sup>17</sup>Внешнее напряжение питания коммутатора ниже нормы. Конденсатор внутреннего источника питания коммутатора не успел зарядиться после предыдущей коммутации.

Где:

- Код — код команды, состояния;
- Описание — описание команды, состояния;
- Тип — тип команды или состояния устройства:
  - 1 Состояние — число, описывающее текущий статус устройства.
  - 2 Команда — команда блоку питания. При записи числа из колонки «Код» в регистр, блок питания выполнит команду, описанную в колонке «Описание».
  - 3 Подтверждение — подтверждение выполнения команды.
  - 4 Выполнение — отображает процесс выполнения команды.
  - 5 Ошибка — команда не выполнена, либо причина отключения выходных напряжений. Причина описана в колонке «Описание».

**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.

**ВНИМАНИЕ!** Время коммутации реле занимает около 20 миллисекунд.

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

<b>№</b>	<b>Наименование</b>	<b>Значение</b>
0	Состояние блока в целом	1 — блок включен. 0 — блок не включен.
1	Не используется.	
2	Режим плавного увеличения выходного параметра с заданной скоростью.	1 — режим включен. 0 — режим отключен.
3	Режим плавного уменьшения выходного параметра с заданной скоростью.	1 — режим включен. 0 — режим отключен.
4	Состояние выходных преобразователей.	1 — хотя бы один преобразователь включен. 0 — преобразователи отключены.
5	Входная сеть вне допустимого диапазона.	1 — входное напряжение не в норме. 0 — входное напряжение в норме.
6	Температура блока близка к критической.	1 — температура близка к критической. 0 — температура в норме.
7	Перегрузка блока питания.	1 — хотя бы один преобразователь выдает максимальную (на текущую нагрузку) мощность. 0 — есть запас по мощности блока питания.
8	Прошла команда «СТАРТ», идет включение выходного напряжения.	1 — выходное напряжение включается. 0 — режим включения не активен.
9	Прошла команда «СТОП», идет выключение выходного напряжения.	1 — выходное напряжение включается. 0 — режим включения не активен.
10	Пульсация тока в нагрузке близка к критической.	1 — пульсация тока в нагрузке близка к критической. 0 — пульсация тока в норме.
12	Включение звукового оповещателя.	1 — оповещатель включен. 0 — оповещатель отключен.
13	Наличие связи с дисплеем.	1 — связь в норме. 0 — связь нарушена.

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

<b>№</b>	<b>Наименование</b>	<b>Значение</b>
14	Не используется.	
15	Наличие АЦП.	1 — АЦП присутствует, блок питания в норме. 0 — Отсутствует АЦП, включение блока питания невозможно.

Где:

- № — номер бита;
- Наименование — наименование параметра;
- Значение — значение бита.

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

<b>№</b>	<b>Наименование</b>	<b>Значение</b>
0	Выходной преобразователь №0 перезагрузился.	1 — произошла перезагрузка преобразователя. 0 — преобразователь в норме.
1	Выходной преобразователь №1 перезагрузился.	1 — произошла перезагрузка преобразователя. 0 — преобразователь в норме.
2	Отсутствие хотя бы одного преобразователя в системе.	1 — системная ошибка, обратитесь к производителю. 0 — ошибки отсутствуют.
3	Состояние контактов внешней блокировки.	1 — контакты разомкнуты. 0 — контакты замкнуты.
4	Состояние заземления нагрузки.	1 — заземление нарушено. 0 — заземление в норме.
5	Сопротивление нагрузки меньше нормы.	1 — сопротивление нагрузки меньше нормы. 0 — нагрузка в норме.
6	Перегрев блока.	1 — температура больше критической. 0 — температура в норме.
7	Высокая пульсация тока в нагрузке.	1 — высокая пульсация тока в нагрузке. 0 — пульсация тока в нагрузке в норме.
8	Защита транзистора.	1 — системная ошибка, обратитесь к производителю. 0 — ошибки отсутствуют.
9	Неисправность АЦП.	1 — системная ошибка, обратитесь к производителю. 0 — ошибки отсутствуют.
10	Не используется.	
11	Состояние источника питания собственных нужд.	1 — системная ошибка, обратитесь к производителю. 0 — ошибки отсутствуют.

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

<b>№</b>	<b>Наименование</b>	<b>Значение</b>
12	Ошибка внутреннего канала связи.	1 — системная ошибка, обратитесь к производителю. 0 — ошибки отсутствуют.
13	Не используется.	
14	Не используется.	
15	Не используется.	

Где:

- № — номер бита;
- Наименование — наименование параметра;
- Значение — значение бита.

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

<b>№</b>	<b>Описание</b>
0 – 3	Количество работающих преобразователей.
4 – 7	Количество доступных преобразователей.
8 – 10	Количество преобразователей с предупреждениями.
11	Ошибка количества преобразователей. 1 — доступных преобразователей больше ожидаемого. 0 — количество преобразователей в норме.
12 – 14	Количество преобразователей с ошибками
15	Обнаружено недопустимое устройство (блок питания или преобразователь). 1 — Обнаружено устройство с недопустимым сетевым адресом, либо несовместимое устройство (по типу или версии программы). 0 — Параметры подключенных устройств в норме.

Где:

- № — номер бита;
- Описание — наименование параметра и его значение.

## ПРИЛОЖЕНИЕ З

### Постраничный список отображаемых параметров блока питания

Таблица 1. Постраничный список отображаемых параметров блока питания.

Наименование	Прог.
<b>Страница №1 (набор параметров задан производителем)</b>	
Выходной ток	—
Заданный ток	+
Выходное напряжение	—
Заданное напряжение	+
Выходная мощность	—
Заданная мощность	+
<b>Страница №2 (страница пользователя)</b>	
Шесть любых параметров из таблицы 1 приложения Ж	
<b>Страница №3 (страница пользователя)</b>	
Шесть параметров, идущих последовательно из таблицы 1 приложения Ж	
<b>Страница №4 (страница пользователя)</b>	
Один из трех заданных выходных параметров: ток, напряжение, мощность	+
Один из трех измеренных выходных параметров: ток, напряжение, мощность	—

Где:

- Наименование — наименование параметра;
- Прог. — возможность программирования.

## ПРИЛОЖЕНИЕ И

### Сообщения в строке состояния

Таблица 1. Соответствие сообщения в строке состояния режиму работы блока питания.

<b>№</b>	<b>Обознач.</b>	<b>Описание</b>
0	Готов	Блок питания готов к работе
1	Плохая сеть питания <sup>1</sup>	Отсутствие одной из фаз или значительный перекос фаз.
2	Опасная температура <sup>1</sup>	Температура блока питания близка к критической
3	Настройка режима	Блок питания переходит в режим стабилизации новых значений выходных параметров.
4	Перегрузка	Характер нагрузки не позволяет стабилизировать ни один из заданных параметров. Блок питания выдает максимально возможную для данной нагрузки мощность. Режим не является аварийным и свидетельствует только о том, что при данной нагрузке блок питания не может стабилизировать заданные параметры.
5	Стабилиз. напряжения	Блок питания стабилизирует выходное напряжение
6	Стабилизация тока	Блок питания стабилизирует выходной ток
7	Стабилизация мощности	Блок питания стабилизирует выходную мощность
8	Фронт параметра	Блок питания увеличивает выходные параметры в соответствии со значением параметра «Скорость фронта»
9	Спад параметра	Блок питания уменьшает выходные параметры в соответствии со значением параметра «Скорость спада»
10	Авария системы	Аварийное отключение выходного напряжения блока питания.
11	Перегрев источника	Температура блока питания выше нормы. Сработала защита по температуре. Выходное напряжение отключено.
12	Ошибка канала связи	Ошибка внутреннего канала связи блока. Выходное напряжение отключено.

<sup>1</sup> сопровождается звуковым оповещением.

Таблица 1. Соответствие сообщения в строке состояния режиму работы блока питания.

<b>№</b>	<b>Обознач.</b>	<b>Описание</b>
13	Внешняя блокировка	Включена внешняя блокировка включения выходного напряжения блока. Выходное напряжение отключено.
14	Плавающая нагрузка	Отключение выходного напряжения блока. Не подключено заземление нагрузки при условии, что блок заземлен.
15	Большая пульсация тока <sup>1</sup>	Предупреждение о превышении импульсной составляющей выходного тока.
16	Большая пульсация тока	Отключение выходного напряжения блока. Значительное превышение импульсной составляющей выходного тока.
17	Низкое U нагрузки	Отключение выходного напряжения блока. Параметры нагрузки таковы, что выходное напряжение менее 300 В в течении трех секунд. Короткое замыкание нагрузки.

Где:

- № — номер сообщения о состоянии блока в соответствующем регистре (см. таблицу 1 приложения Ж);
- Обознач. — обозначение состояния;
- Описание — Описание состояния блока питания.

Текущие сообщения отображаются непрерывно.

Предупреждения периодически сменяют текущие сообщения.

Аварийные сообщения отображаются непрерывно, периодически меняя изображение на инверсное (темные символы на светлом фоне).

## ПРИЛОЖЕНИЕ К

### Перечень возможных отказов и рекомендации по устранению

Таблица 1. Перечень возможных отказов и рекомендации по устранению.

Описание последствий отказов и повреждений	Возможные причины	Указания по устранению
Автоматический выключатель включен, но дисплей не включаются.	Не поступает напряжение сети.	Проверить наличие напряжения сети. Проверить исправность питающего кабеля. Проверить величину фазного напряжения.
При наличии напряжения сети дисплей не включаются.	Неисправен блок питания.	Обратиться к поставщику.
Блок питания не выдаёт ожидаемую мощность.	Короткое замыкание в нагрузке блока питания. Неисправна нагрузка.	Проверить состояние нагрузки.
	Нарушено соединение блока питания с нагрузкой.	Проверить исправность и подключение выходного кабеля.
	Питающее напряжение меньше нормы.	Проверить величину фазного напряжения.
На дисплее индицируется состояние блока питания «Перегрев источника».	Плохие условия охлаждения блока питания.	Обеспечить лучшие условия охлаждения.
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.	Выбрать отображаемые параметры «Флаги состояния», записать их значения. Обратиться к поставщику, сообщить значения параметров «Флаги состояния» и условия в которых произошёл отказ.

Таблица 1. Перечень возможных отказов и рекомендации по устранению.

<b>Описание последствий отказов и повреждений</b>	<b>Возможные причины</b>	<b>Указания по устранению</b>
На дисплее индицируется состояние блока питания «Авария системы».	Сработала защита при возникновении мощной импульсной помехи.	Проверить подключение заземления. Нажать кнопку «STOP».
Защита не сбрасывается, либо после сброса защиты срабатывает снова.	Неисправен блок питания.	Выбрать отображаемые параметры «Флаги состояния», записать их значения. Обратиться к поставщику, сообщить значения параметров «Флаги состояния» и условия в которых произошёл отказ.
Пульсации (мерцание) разряда.	Завышено значение параметра «кОС пропорц.» и занижено значение параметра «кОС интегральный».	Привести значения параметров в норму.