ПРОФИГРУПП

Источники питания постоянного тока Б5-71-ПРО

Руководство пользователя

ПГЯК.436237.003Д

Санкт-Петербург
2018

Россия, 195271, Санкт-Петербург, Кондратьевский просп., 72
тел./факс (812) 702-12-05
www.pg-spb.ru

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Введение	5
1.1.	Общие положения	5
1.2.	Описание	5
1.3.	Особенности	5
2.	Технические характеристики	6
2.1.	Гарантированные технические характеристики	6
2.2.	Справочные технические характеристики	7
3.	Комплект поставки	8
4.	Указания мер безопасности	8
5.	Подготовка ИП к работе	8
5.1.	Общие указания по эксплуатации	8
5.2.	Распаковывание и повторное упаковывание	9
5.3.	Установки ИП на рабочем месте	9
5.4.	Условия эксплуатации	9
6.	Назначение органов управления	9
6.1.	Расположение и назначение органов управления передней панели ИП	10
6.1.1.	Передняя панель ИП Б5-71/1-ПРО	10
6.1.2.	Передняя панель ИП Б5-71/3-ПРО	11
6.2.	Элементы задней панели	12
7.	Порядок работы	12
7.1.	Подготовка к работе	12
7.2.	Проверка работоспособности ИП Б5-71/1-ПРО	12
7.3.	Работа ИП Б5-71/1-ПРО	12
7.4.	Аварийное отключение ИП	13
7.5.	Проверка работоспособности ИП Б5-71/3-ПРО	14
7.6.	Работа ИП Б5-71/3-ПРО	14
8.	Методика поверки	15
8.1.	Операции поверки	15
8.2.	Средства поверки	15
8.3.	Требования безопасности	16
8.4.	Условия поверки	16
8.5.	Подготовка к поверке	16
9.	Проведение поверки	17
9.1.	Внешний осмотр	17

9.2.	Опробование	17
9.3.	Определение метрологических характеристик	18
10.	Оформление результатов поверки	21
11.	Данные о поверке ИП поверочными органами	21
12.	Техническое обслуживание ИП	21
13.	Правила хранения	21
14.	Утилизация	22
15.	Работа с компьютером	22
16.	Сведения о консервации	27
17.	Сведения о приемке	28
18.	Результаты первичной поверки	28
19.	Гарантия изготовителя	28

1. Введение

1.1. Общие положения

Настоящее руководство предназначено для лиц, работающих с источником питания (далее ИП), а также для обслуживающего и ремонтного персонала.

Руководство включает в себя все данные о ИП и указания по работе с ним.

В связи с постоянной работой по совершенствованию ИП, повышающей его надежность и улучшающей условия эксплуатации, в ИП могут быть внесены изменения, не отражённые в настоящем издании.

Для удобства изложения текста и восприятия пользователя каждое полное наименование ИП постоянного тока серии Б5-71-ПРО будет указываться в тексте данного руководства в сокращенной форме (например: “источник питания постоянного тока Б5-71/1-ПРО” будет сокращено до “ИП Б5-71/1” и т. п.).

При возникновении вопросов, пожалуйста, обратитесь к нашему местному представителю или непосредственно в ООО «ПРОФИГРУПП».

1.2. Описание

ИП является регулируемым источником вторичного электропитания постоянного тока на основе импульсного преобразователя и предназначен для питания электро- и радиоустройств в лабораторных и производственных условиях.

ИП имеет высокую стабильность и хорошие шумовые характеристики, соответствующие требованиям, предъявляемых к ИП современных электронных устройств.

ИП прост в управлении и имеет высокую эксплуатационную надежность.

Выпускаемые модели

№	Исполнение	Выходное напряжение, В	Выходной ток, А	Габариты (Ш)х(В)х(Г), мм	Масса, кг
1	Б5-71/1	0,1 – 30	0,01 – 10	230 x105 x 310	2,5
2	Б5-71/2	0,2 – 50	0,02 – 6		
3	Б5-71/3	0,1 - 80	0,01 – 20		3
4	Б5-71/4	0,2 – 75	0,03 - 4		2,5
5	Б5-71/5	0,5 – 150	0,001 - 2		
6	Б5-71/6	1 – 300	0,001 - 1		

1.3. Особенности

ИП указанного исполнения имеют:

- гальваническую развязку между цепями сетевого питания и клеммами выходного напряжения постоянного тока;
- регулируемый и стабилизированный канал постоянного напряжения и тока;
- цифровую индикаторную панель;
- схему защиты от короткого замыкания.

ИП имеет высокую стабильность и малый уровень пульсации.

ИП защищен от перегрузки и переполюсовки.

ИП может использоваться как источник стабилизированного постоянного напряжения или источник постоянного тока.

ИП может работать непрерывно до 8 часов при максимальной нагрузке.

Источники питания постоянного тока Б5-71/1-ПРО, Б5-71/2-ПРО, Б5-71/3-ПРО и Б5-71/4-ПРО зарегистрированы в Государственном реестре средств измерений и допущены к применению в Российской Федерации под № 42467-09. Свидетельство об утверждении типа средств измерений № 37453.

Источники питания постоянного тока Б5-71/5-ПРО и Б5-71/6-ПРО подготавливаются для внесения в Государственный реестр средств измерений.

Наклейка с типом ИП, номером ТУ, серийным № и годом выпуска располагается в центре на нижней стороне корпуса ИП. Там же находятся две контрольные ленты, закрывающие винты крепления верхней и нижней частей корпуса.

2. Технические характеристики

2.1. Гарантированные технические характеристики

Таблица 1 – Нормируемые метрологические характеристики ИП

Наименование измеряемой величины	Б5-71/1	Б5-71/2	Б5-71/3	Б5-71/4	Б5-71/5	Б5-71/6	Доп. условие
Диапазон установки выходного напряжения постоянного тока, В	0,1-30	0,2-50	0,1-80	0,2-75	0,5-150	1-300	
Дискретность установки, В	0,01	0,0125	0,01	0,02	0,1	0,1	
Пределы допустимой погрешности установки выходного напряжения в режиме стабилизации напряжения, В, не более	± (0,002·Uуст+0,1)						Uуст - установленное значение выходного напряжения
Пределы абсолютной погрешности измерения выходного напряжения ИП, В, не более	± (0,002·Uуст+0,1)						Uуст - установленное значение выходного напряжения
Нестабильность выходного напряжения при изменении напряжения питания от номинального значения 220 В на ±22В в режиме стабилизации напряжения, В, не более	± (0,001·Uмакс)						Uмакс - максимальное выходное напряжение
Нестабильность выходного напряжения при изменении тока нагрузки от 0,9 максимального значения до нуля в режиме стабилизации напряжения, В, не более	± (0,001·Uмакс+0,02)						
Пульсация выходного напряжения в режиме стабилизации напряжения, мВ эффективного значения, не более	2	2	2	2	5	10	
Пульсация выходного напряжения в	20	20	20	20	50	100	

Наименование измеряемой величины	Б5-71/1	Б5-71/2	Б5-71/3	Б5-71/4	Б5-71/5	Б5-71/6	Доп. условие
режиме стабилизации напряжения, амплитудное значение, мВ, не более							
Диапазон установки выходного постоянного тока, А	0,01 - 10	0,02- 6	0,01-20	0,03- 4	0,001-2	0,001-1	
Дискретность установки, А	0,005	0,002	0,005	0,001	0,001	0,001	
Пределы абсолютной погрешности установки выходного тока в режиме стабилизации тока, А, не более	± (0,0025·Iуст+0,0025·Iмакс)						Iуст - установленное значение выходного тока, А
Нестабильность выходной силы тока при изменении напряжения питания на ±22В от номинального значения 220В в режиме стабилизации тока, А, не более	± (0,001·Iмакс+0,05)						Iизм - измеренное значение выходного тока, А
Нестабильность выходного тока при изменении напряжения на нагрузке от 0,9 максимального значения до нуля в режиме стабилизации тока, А, не более	± (0,001·Iмакс+0,05)						Iмакс - максимальный выходной ток, А
Пульсация выходного тока в режиме стабилизации тока, мА эффективного значения, не более	5						
Нестабильность выходного напряжения от времени (дрейф выходного напряжения) за 8 ч непрерывной работы и за любые 10 мин из этих 8 ч, исключая время установления рабочего режима, В, не более	± (0,001·Uмакс+0,07)						Uмакс - максимальное выходное напряжение
Нестабильность выходного тока от времени (дрейф выходного тока) за 8 ч непрерывной работы и за любые 10 мин из этих 8 ч, исключая время установления рабочего режима, А, не более	± (0,001·Iмакс+0,05)						Iмакс - максимальный выходной ток
Нестабильность выходного напряжения при изменении температуры на 10^0С в режиме стабилизации напряжения, В, не более	± (0,001·Uмакс)						Uмакс - максимальное выходное напряжение
Нестабильность выходного тока при изменении температуры на 10^0С в режиме стабилизации тока, А	± (0,002·Iмакс+0,02)						Iмакс - максимальный выходной ток
Величина превышения тока или напряжения при переходе из режима стабилизации напряжения в режим стабилизации тока и наоборот, А, В, не более	0,1						
Время установления рабочего режима, мин, не более	15						
Время непрерывной работы, час, не менее	8						

2.2. Справочные технические характеристики

В ИП предусмотрена защита от перегрузок и коротких замыканий на выходе. Электропитание ИП осуществляется от сети с номинальной частотой 50 Гц и

номинальным действующим значением напряжения.....220 ±10% В
Потребляемая мощность ИП, не более.....600 В*А
Средняя наработка на отказ ИП не менее.....2500 ч
Средний срок службы ИП до списания не менее.....5 лет
Время установления рабочего режима не более .....15 мин
Габаритные размеры ИП, мм, не более.....30 х 105 х 310
Брутто ИП, кг, не более.....3,0

3. Комплект поставки

Комплект поставки ИП включает в себя:

Источник питания Б5-71/1-ПРО ПГЯК.436237.003*.....1шт;

Источник питания Б5-71/2-ПРО ПГЯК.436237.003-01*.....1шт;

Источник питания Б5-71/3-ПРО ПГЯК.436237.003-02*.....1шт;

Источник питания Б5-71/4-ПРО ПГЯК.436237.003-03*.....1шт;

Источник питания Б5-71/5-ПРО ПГЯК.436237.003-04*.....1шт;

Источник питания Б5-71/6-ПРО ПГЯК.436237.003-05*.....1шт;

Сетевой кабель питания 1шт;
Руководство пользователя ПГЯК.436237.003Д.....1шт;
Примечания: * - тип источника питания определяется при заказе.

4. Указания мер безопасности

Располагайте ИП так, чтобы не затруднять приток и отток воздуха через отверстия, расположенные на задней стенке источника питания.

Во избежание поражения электрическим током проводник защитного заземления шнура питания должен быть подключен к шине заземления.

Выходные клеммы ИП не связаны с клеммой заземления. Если для питания требуется источник с заземленным положительным или отрицательным выводом, следует установить перемычку соответственно между клеммой «+» или «–» и клеммой « ⏚ ».

5. Подготовка ИП к работе

5.1. Общие указания по эксплуатации

Условия эксплуатации устройства по ГОСТ 22261-94 (ОТУ группа 2).

Запрещается эксплуатация ИП в условиях окружающей среды, отличных от приведенных в настоящем руководстве.

Запрещается транспортирование и хранение ИП в условиях окружающей среды, отличных от приведенных в настоящем руководстве.

При небольшой разнице температур (до 5 градусов) в складских и рабочих помещениях, ИП, полученные со склада, необходимо выдержать не менее двух часов в нормальных условиях в упаковке.

В случае большой разницы температур между складским и рабочим помещениями (более 10 °С) полученный со склада ИП перед включением выдерживать в нормальных условиях не менее 4 ч.

После длительного хранения или транспортирования в условиях повышенной влажности, ИП перед включением выдержать в нормальных условиях не менее 8 ч.

При получении ИП проверьте его комплектность.

Повторную упаковку производите при перевозке ИП в пределах предприятия и вне его.

Перед упаковкой в укладочную коробку проверьте комплектность источника питания. ИП протрите от пыли.

5.2. Распаковывание и повторное упаковывание

5.2.1 Распаковывание источника питания следует производить в следующем порядке.

- Открыть коробку.
- Из коробки извлечь:

- упакованную в полиэтиленовый пакет эксплуатационную документацию (руководство пользователя);
- сетевой кабель питания;
- источник питания.

5.2.2 Повторное упаковывание следует производить в обратной последовательности

5.2.3. После распаковывания следует произвести внешний осмотр источника питания:

- проверить наличие и целостность пломбировочной этикетки (расположена на боковой части корпуса);
- ИП и комплектующие изделия не должны иметь видимых внешних повреждений корпуса и органов управления;
- внутри источника питания не должно быть незакрепленных предметов;
- изоляция не должна иметь трещин, обугливания и других повреждений;
- маркировка источника питания и комплектующих должна легко читаться и не иметь повреждений.

5.3. Установка источника питания на рабочем месте

Протрите ИП чистой сухой салфеткой перед установкой его на рабочее место.

ИП во время работы должен быть установлен так, чтобы воздух свободно поступал и выходил из него. Вентиляционные отверстия на задней панели корпуса ИП не должны быть закрыты другими предметами.

5.4. Условия эксплуатации

Рабочие условия применения источника питания:

- температура окружающего воздуха, от плюс 10 до плюс 35 °С;
- относительная влажность воздуха при 25 °С, не более 80 %;
- атмосферное давление от 84,0 до 106,7 кПа.

Работа с ИП вне этих пределов может привести к выходу его из строя.

6. Назначение органов управления

ИП представляет собой единое устройство, выполненное в настольном варианте в корпусе с перфорированными отверстиями на задней панели. ИП имеет четыре ножки и ручку, предназначенную для комфортного перемещения ИП.

6.1. Расположение и назначение органов управления передней панели ИП

6.1.1. Передняя панель ИП Б5-71/1-ПРО

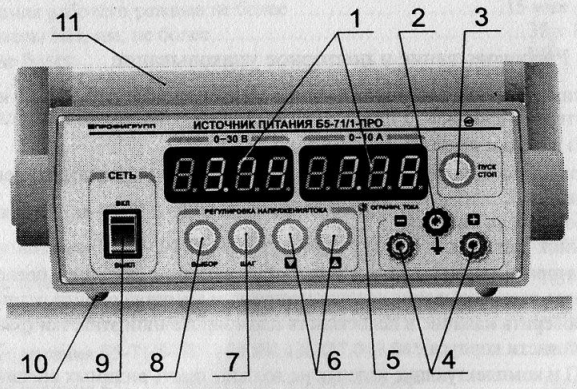

Рисунок 1. ИП Б5-71/1-ПРО

1 – два четырехразрядных цифровых индикатора, отображающих значения напряжения и тока;
2 – клемма «заземления»;
3 – кнопка «ПУСК/СТОП», обеспечивающая подключение / отключение напряжения на выходных клеммах ИП;
4 – выходные клеммы ИП;
5 – светодиод режима «стабилизации тока»;
6 – кнопки увеличения/уменьшения регулируемых величин;
7 – кнопка выбора шага регулировки;
8 – кнопка выбора параметра регулировки/установки напряжения/тока;
9 – выключатель сети;
10 – ножки;
11 – ручка для переноски ИП.

Выключатель «Сеть» (9) предназначен для включения и выключения ИП. Во включенном состоянии цифровые индикаторы ИП отображают либо текущее значение напряжения/тока на выходе ИП, либо уставки напряжения и тока при отключенном выходе.

С помощью кнопок «▽», «△» (6), «шаг» (7) и «выбор» (8) пользователь может задать выходное напряжение/ток.

Индикатор режима стабилизации тока (5) загорается в режиме стабилизации тока красным цветом.

Обозначения и органы управления на лицевой панели ИП Б5-71/1 аналогичны для ИП Б5-71/2, Б5-71/4, Б5-71/5, Б5-71/6.

6.1.2. Передняя панель ИП Б5-71/3-ПРО

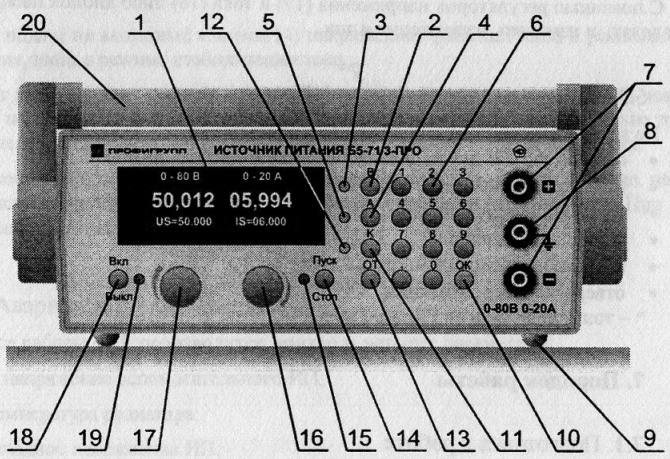

Рисунок 2. ИП Б5-71/3-ПРО

1 – графический индикатор, отображающий реальные значения напряжения и тока на выходных клеммах, а также их установленные значения;– кнопка «В» для выбора режима установки напряжения;
2 – индикатор режима установки напряжения при помощи кнопок;
3 – кнопка «А» для выбора режима установки тока;
4 – индикатор режима установки тока при помощи кнопок;
5 – группа кнопок набора цифровых значений напряжения и тока;
6 – выходные клеммы ИП, красная – плюс, синяя – минус;
7 – клемма корпус – черная;
8 – ножки источника питания;
9 – кнопка «ОК», предназначена для ввода набранного значения напряжения / тока в память ИП;
10 – кнопка «К», предназначена для включения / выключения режима компенсации;
11 – индикатор режима компенсации;
12 – кнопка «ОТ», позволяющая отменить последнюю введенную команду;
13 – кнопка «Пуск / Стоп» включающая / отключающая выходное напряжение;
14 – индикатор включения выходного напряжения;
15 – регулятор тока (энкодер); регулятор имеет кнопку для переключения величины модификации тока – 5mA / 10mA / 100mA / 1A;
16 – регулятор напряжения (энкодер); регулятор имеет кнопку для переключения величины модификации напряжения – 10m V / 100mV / 1V;
17 – кнопка «Вкл / Выкл» ИП, предназначена для запуска ИП, находящегося в дежурном режиме;
18 – индикатор сети (загорается при включенном сетевом выключателе на задней панели ИП);
19 ручка для переноски ИП.

Во включенном состоянии графический дисплей ИП отображает текущие значения

напряжения / тока на выходе ИП (крупные символы) и установленные значения напряжения / тока (маленькие символы).

С помощью регуляторов напряжения (17) и тока (16) либо кнопок набора (6) пользователь может задать и изменить напряжение и ток.

6.2. Элементы задней панели ИП

На задней панели ИП расположены:

- сетевой разъем для подключения сетевого кабеля питания;
- предохранители;
- разъем для подключения к ПК;
- сетевой выключатель*;
- клеммы компенсационного входа*;
- отверстия для вентиляции.

* – только для модели ИП Б5-71/3-ПРО.

7. Порядок работы

7.1. Подготовка к работе

Приступая к работе с ИП, необходимо изучить все разделы настоящего руководства.

Перед включением ИП необходимо выполнить все меры безопасности и требования по условиям эксплуатации, изложенные в разделах 4 и 5 настоящего руководства.

7.2. Проверка работоспособности ИП Б5-71/1-ПРО

Подключить сетевой кабель питания к ИП и к сетевой розетке.

Включить переключатель «Сеть» (9) на передней панели ИП.

При включении ИП загораются цифровые индикаторы (1), на которых отображаются мигающие значения напряжения и тока с точками в младших разрядах, которые были на момент выключения ИП.

Это говорит о правильном функционировании ИП.

ИП готов к работе. Проверка работоспособности ИП Б5-71/2, Б5-71/4, Б5-71/5 и Б5-71/6 проводится аналогично.

7.3. Работа ИП Б5-71/1-ПРО

Включить ИП (9).

После включения ИП на цифровых индикаторах (1) появятся мигающие значения напряжения/тока ИП. Данные значения отличаются от измеренных значений напряжения и тока наличием точек в младших разрядах индикаторов и миганием индикаторов.

С помощью кнопки «Выбор» (8) выбираем напряжение, при этом на индикаторе напряжения только при нажатой кнопке высвечивается величина приращения напряжения.

С помощью кнопки «шаг» (7) можно менять величину приращения значения. С помощью кнопок « » и « ▼ » (6) следует установить требуемое напряжение.

Для установки требуемой величины тока с помощью кнопки «Выбор» (8) выбираем ток (на индикаторе тока только в нажатом положении высвечивается величина приращения тока).

С помощью кнопок «Шаг» (7), « ▼ » и « ▲ » (6) следует установить требуемое значение тока. Установленное значение тока будет отображаться на цифровом индикаторе тока.

После нажатия кнопки «Пуск/стоп» (3) на выходные клеммы (4) ИП подается установленное значение напряжения и индикатор станет показывать измеренные значения напряжения/тока на выходе ИП.

ИП, при подаче на выходные клеммы (4) напряжения, работает либо в режимах стабилизации напряжения, либо в режиме стабилизации тока.

ИП будет работать как источник стабилизированного напряжения до тех пор пока значение тока нагрузки не превысит установленное на ИП значение тока нагрузки. Как только ток нагрузки превысит значение установленного тока, ИП переходит в режим стабилизации тока.

При одновременном нажатии кнопок «Выбор» и «Шаг» в режиме подачи на выходные клеммы напряжения, индикатор начинает отображать установленные значения. При этом горят точки в младших разрядах индикатора.

7.4. Аварийное отключение ИП

В процессе работы ИП производится контроль четырех параметров:

1. 12 В – напряжение вспомогательного ИП;
2. Тр – температура радиатора;
3. U – выходное напряжение ИП;
4. I – выходной ток ИП.

Первые два параметра контролируется постоянно, последние два только во время подачи на выходные клеммы напряжения/тока.

Выход за допуск вышеперечисленных параметров отображается на индикаторах следующим образом.

Индикатор напряжения - U отображает **OFFo** (OFF OUT) - отключение выходных клемм ИП.

Индикатор тока - I отображает в старшей позиции **E** - (ERROR). В последующих позициях отображается сам аварийный параметр.

Ниже приведены аварийные состояния ИП:

1. **OFFo E12u** – выход напряжения 12В за границы допуска (11,5 – 12,5)В.
2. **OFFo EPd°** – температура радиатора (Тр). Это состояние возможно, если температура выше (ниже) допустимой, или в том случае, если не подключен термодатчик.
3. **OFFo EUo0** – (Uout 0) выходное напряжение ИП в активном состоянии ниже минимального порога. При этом нет режима ограничения тока. Возможная причина: 1- неисправность ИП.
4. **OFFo EUoL** – (Uout LOW) выходное напряжение ИП в активном состоянии занижено. При этом режима ограничения тока не было. ИП вышел из режима стабилизации. Возможные причины: 1- неисправность ИП, 2- заниженное напряжение сети.

Во время индикации аварийного состояния выходные клеммы заблокированы. Сброс индикации аварийного состояния осуществляется кратковременным нажатием любой кнопки. При этом, если нет неисправности параметров 12В и Тр, индикатор переходит к отображению тока и напряжения на выходных клеммах ИП. В противном случае произойдет повторная индикация аварийного параметра и.т.д. Таким образом происходит блокировка запуска ИП в случае неисправности параметров 12В и Тр.

www.jais.ru

Порядок работы с ИП Б5-71/2, Б5-71/4, Б5-71/5, Б5-71/6 аналогичен работе с ИП Б5-71/1.

7.5. Проверка работоспособности ИП Б5-71/3-ПРО

Соединить сетевой кабель питания с ИП и с сетевой розеткой.

Включить переключатель «Сеть» на задней панели ИП и нажать кнопку «СЕТЬ» (18) на лицевой панели ИП.

При включении ИП на лицевой панели загораются четыре цифровых индикатора (два индикатора красного свечения (1) – отображают реальные значения напряжения и тока на выходных клеммах и два индикатора зеленого цвета (16) – отображают заданные значения напряжения и тока). На красных индикаторах отображаются нули, на зеленых - нули либо значения напряжения и тока, записанные в памяти ИП.

Это говорит о правильном функционировании ИП.

ИП готов к работе.

7.6. Работа ИП Б5-71/3-ПРО

Включить ИП (см. п.7.5).

После включения ИП на зеленых индикаторах (16) появятся значения напряжения/тока предыдущих настроек.

7.6.1. Установка требуемых значений напряжения и тока с помощью кнопок (5).

С помощью кнопки «В» (3) выбираем напряжение, при этом зеленый индикатор напряжения начинает мигать.

С помощью кнопок «1,2...0» (5), следует набрать требуемое значение напряжения, которое отображается на левом индикаторе (16). Кнопкой «Ок» (9) вводят набранное значение в память ИП. Если введено неверное значение, его можно отменить кнопкой «От» (11). После этого с помощью кнопки «А» (4) выбираем ток и точно так же устанавливаем требуемое значение тока, при этом мигать начинает зеленый индикатор установки тока (16).

В режиме подключенных выходных клемм (6), установленные на кнопках значения напряжения и тока скачком появляются на выходе ИП после нажатия кнопки «ОК» (9).

7.6.2. Установка требуемых значений напряжения и тока с помощью энкодеров (17, 13).

Вращением энкодеров напряжения (17) и тока (13) можно непосредственно менять напряжение и ток с шагом, который выбирается с помощью кнопки гр/точ (15) При выборе режима грубой регулировки, загорается светодиод (14).

В режиме подключенных выходных клемм (6) изменение выходных параметров происходит синхронно с вращением соответствующего энкодера.

ИП, при подаче на выходные клеммы напряжения, работает либо в режимах стабилизации напряжения, либо в режиме стабилизации тока.

ИП будет работать как источник стабилизированного напряжения до тех пор пока значение тока нагрузки не будет превышать установленное значение тока нагрузки. Как только ток нагрузки превысит значение установленного тока, ИП переходит в режим стабилизации тока.

8. Методика поверки

Поверка ИП производится по методике "Источники питания постоянного тока Б5-71-ПРО (Б5-71/1-ПРО, Б5-71/2-ПРО, Б5-71/3-ПРО, Б5-71/4-ПРО). Методика поверки МП 42467-09 с изменением №1 ФГУП "ВНИИМС" 28.11.2016 г.", которая включена в настоящее Руководство и изложена в данном разделе.

Методика поверки распространятся на источник питания постоянного тока Б5-71-ПРО (далее по тексту источник питания или ИП) и устанавливает методику его первичной и периодической поверки.

Первичная и периодическая поверки производятся органами государственной метрологической службы или аккредитованными метрологическими службами юридических лиц в установ-ленном порядке.

Первичную поверку источника питания проводят после его изготовления, а также после ремонта. Периодическая поверка производится не реже одного раза в год.

8.1. Операции поверки

При поверке должны выполняться операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Наименование операции	№ пункта методики	Проведение операции при поверке	
		первичной	периодической
1. Внешний осмотр	9.1	+	+
2. Опробование	9.2	+	+
3. Определение метрологических характеристик	9.3	+	+
3.1. Проверка диапазона, погрешностей установки и измерения выходного напряжения постоянного тока	9.3.1	+	+
3.2. Проверка нестабильности выходного напряжения постоянного тока в режиме стабилизации напряжения постоянного тока при изменении силы постоянного тока в нагрузке	9.3.2	+	+
3.3. Проверка пульсации выходного напряжения постоянного тока в режиме стабилизации напряжения	9.3.2	+	+
3.4. Проверка диапазона и погрешности установки и измерения выходного тока	9.3.4	+	+
3.5. Проверка нестабильности постоянного тока в режиме стабилизации тока	9.3.5	+	+
3.6. Проверка пульсации выходного тока в режиме стабилизации тока	9.3.6	+	+

8.2. Средства поверки

При проведении поверки должны применяться средства поверки, представленные в таблице 3.

Таблица 3

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования и (или) метрологические и основные характеристики средства поверки
9.2, 9.3.1–9.3.6	Вольтметр универсальный цифровой GDM 8145, напряжение от 10мкВ до 1200 В. Погрешность измерения напряжения постоянного тока: ±(0,03%+4ед.м.р.), переменного: ±(0,5%+15ед.м.р.) с частотой от 20Гц до 100кГц. Ток от 10 нА до 20 А. Погрешность измерения постоянного тока ±(0,2%+2ед.м.р.), переменного ±(0,5%-15ед.м.р.) с частотой от 20Гц до 100кГц.
9.2, 9.3.1, 9.3.4, 9.3.4	Прибор электроизмерительный переносной аналоговый лабораторный (вольтамперметр) М2044. Напряжение постоянного тока от 15мВ до 600В. Ток от 0,75мА до 30А. Пределы допускаемой основной погрешности на всех диапазонах измерений ±0,2%.
9.3.3, 9.3.5, 9.3.6	Микровольтметр В3-57. Напряжение 0,01 мВ…300 В с частотой от 5 Гц до 5 МГц. Погрешность измерения напряжения ±(1,0…4,0)%.
9.3.5, 9.3.6	Измерительное сопротивление. Катушка сопротивления Р310, 0,01Ом 0,001Ом

Примечание. Допускается использовать другие поверочные средства, не приведённые в перечне, обеспечивающие необходимую точность измерений. Все средства поверки должны быть поверены в установленном порядке.

8.3. Требования безопасности

8.3.1. При проведении поверки должны соблюдаться требования техники безопасности, обеспечивающие безопасность труда и производственную санитарию.

8.3.2. К работе с приборами, используемыми при поверке, допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе с электро- и радиоизмерительными приборами.

8.4. Условия поверки

Поверка должна производится при соблюдении следующих условий:

– температура окружающего воздуха (20 ± 5)°С;
– атмосферное давление (630-795) мм рт.ст.;
– относительная влажность (30-80) %;
– напряжение питания сети (220 ± 4,4) В;
– частота питающей сети (50 ± 0,5) Гц.

8.5. Подготовка к поверке

Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

– ознакомиться с руководством пользователя поверяемого источника питания и руководствами по эксплуатации средств измерений, используемых при поверке;

– провести мероприятия по технике безопасности и подготовить источник питания к работе, в соответствии с руководством пользователя.

9. Проведение поверки

9.1. Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра источника питания проверяется:

– соответствие комплектности руководству пользователя;
– отсутствие внешних повреждений, влияющих на точность показаний;
– отсутствие отсоединившихся или слабо закреплённых элементов схемы (определяется на слух при наклонах изделия).

9.2. Опробование

Проверку работоспособности ИП проводят по схеме рис.3 следующим образом:

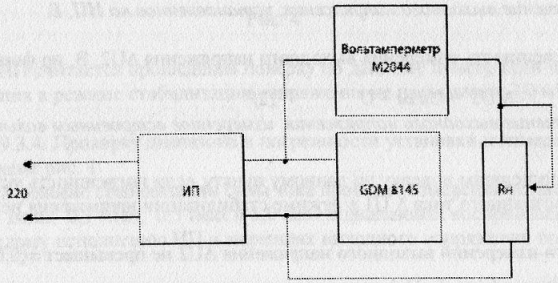

Рис. 3. Где Rн - реостат нагрузочный или иные средства, обеспечивающие необходимые режимы функционирования (далее в тексте нагрузка).

9.2.1. К выходу источника питания подключают вольтметр универсальный цифровой GDM 8145 и нагрузку, и проверяют наличие выходного напряжения и силы постоянного тока на всех ступенях регулировки напряжения постоянного тока и силы постоянного тока.

Источник питания должен воспроизводить напряжение и силу постоянного тока в диапазоне, указанном в настоящем руководстве.

9.2.2. Проводят проверку защиты от перегрузок, коротких замыканий при максимальном и минимальном значениях выходного напряжения постоянного тока и силы постоянного тока на выходе источника питания.

Плавно изменяя сопротивление нагрузки, устанавливают значение силы постоянного тока, при котором наблюдается переход в режим стабилизации тока.

Также плавно изменяя сопротивление нагрузки, устанавливают значение напряжения, при котором наблюдается переход в режим стабилизации напряжения.

Переход ИП из режима стабилизации напряжения в режим стабилизации тока индицируется светодиодом.

Переход из режима стабилизации напряжения в режим стабилизации тока или наоборот должен осуществляться при превышении силы тока в нагрузке значения не более 0,1 А в режиме

стабилизации напряжения постоянного тока и при превышении напряжения постоянного тока не более 0,1 В в режиме стабилизации силы постоянного тока.

При обнаружении неисправности источник питания подлежит браковке и отправки в ремонт.

Результаты опробования считаются удовлетворительными, если при выполнении вышеперечисленных операций не наблюдается сбоев показаний.

9.3. Определение метрологических характеристик

9.3.1. Проверку диапазона, погрешностей установки и измерения выходного напряжения постоянного тока проводят по схеме рис. 3 с отключенной нагрузкой.

В режиме стабилизации напряжения постоянного тока проводят измерения выходного напряжения в точках Uмин; 0,1 Uмах; 0,5 Uмах и 1,0 Uмах в диапазонах воспроизведения напряжений, соответствующих каждому исполнению ИП Б5-71-ПРО.

Определяют погрешность установки напряжения ΔU1, В, по формуле:

$$\Delta U1 = U - Uуст \qquad (1)$$

где: U – значение выходного напряжения, измеренное эталонным вольтметром, В
Uуст – значение выходного напряжения, установленное на ИП, В.

Определяют погрешность измерения выходного напряжения ΔU2, В, по формуле:

$$\Delta U2 = Uизм - U \qquad (2)$$

где: Uизм – значение выходного напряжения, измеренное встроенным вольтметром ИП, В

ИП считается прошедшим поверку по данному пункту, если погрешность установки выходного напряжения постоянного тока Δ U1 в режиме стабилизации напряжения не превышает ±(0,002Uуст+0,1)В
и значение погрешности измерений выходного напряжения ΔU2 не превышает ±(0,002Uуст +0,1)В.

9.3.2. Проверку нестабильности выходного напряжения постоянного тока в режиме стабилизации напряжения постоянного тока при изменении силы постоянного тока в нагрузке проводят с помощью вольтметра GDM 8145 по схеме рис. 3 при максимальном значении выходного напряжения постоянного тока Uмах.

К выходным клеммам ИП подключают вольтметр и нагрузку. С помощью нагрузочного сопротивления устанавливают ток, равный 0,9 Iмакс.

Ступенями изменяют значение тока от 0,9 Iмакс до нуля и проводят измерения не менее чем в 3 точках 0,9 Iмакс, 0,5 Iмакс, 0,1 Iмакс в диапазонах воспроизведения токов, соответствующих каждому исполнению ИП Б5-71-ПРО.

Ток нагрузки контролируют амперВольтметром М2044.

Определяют нестабильность выходного напряжения Δ U4 при изменении тока нагрузки с помощью вольтметра GDM 8145 по формуле:

$$\Delta U4 = (Uмакс - Uмин)/2 \qquad (3)$$

где: Uмакс – максимальное значение выходного напряжения, полученного в ходе выполнения данной проверки;
Uмин – минимальное значение выходного напряжения, полученного в ходе выполнения данной проверки.

ИП считается прошедшим поверку по данному пункту, если значение нестабильности выходного напряженияΔ U4 в режиме стабилизации напряжения при изменении тока нагрузки не

превышает ±(0,001Uмакс+0,02) В.

9.3.3. Проверку пульсации выходного напряжения постоянного тока в режиме стабилизации напряжения проводят при максимальном значении выходного напряжения постоянного тока Uмах в диапазонах воспроизведения напряжений, соответствующих каждому исполнению ИП, и значений силы тока в нагрузке 0,9 Iмакс и 0,1 Iмакс в диапазонах воспроизведения токов, также соответствующих каждому исполнению ИП.

Проверку проводят с помощью микровольтметра В3-57 по схеме рис. 4.

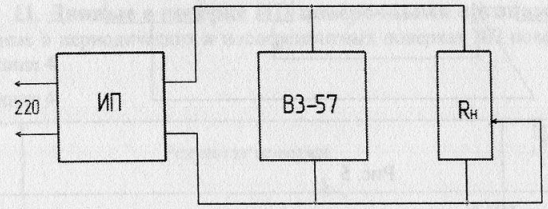

Рис. 4

ИП считается прошедшим поверку по данному пункту, если пульсации выходного напряжения в режиме стабилизации напряжения не превышают 2,0 мВ эффективного значения.

9.3.4. Проверку диапазона и погрешности установки и измерения выходного тока проводят по схеме рис. 1

В режиме стабилизации силы тока проводят измерения установленного и реального тока в точках Iмин; 0,1 Iмах; 0,5 Iмах и 1,0 Iмах в диапазонах воспроизведения токов, соответствующих каждому исполнению ИП и значениях выходного напряжения постоянного тока 0,9 Uмакс.

Определяют погрешность установки тока Δ I1, А, по формуле:

$$\Delta I1 = I - Iуст \qquad (4)$$

где: I – измеренное значение выходного тока эталонным прибором, А
Iуст – значение выходного тока, установленное на ИП, А.

Определяют погрешность измерения тока Δ I2 встроенным амперметром, А, по формуле:

$$\Delta I2 = Iизм - I \qquad (5)$$

где: Iизм – значение тока, измеренное встроенным вольтметром ИП, А.

ИП считается прошедшим поверку по данному пункту, если погрешности установки I1 и измерений Δ I2 выходного тока в режиме стабилизации тока (для каждого исполнения) не превышают соответственно значений ±(0,01Iмакс+0,05) и ±(0,01Iуст +0,05) А в диапазонах воспроизведения токов, соответствующих каждому исполнению ИП Б5-71-ПРО.

9.3.5. Проверку нестабильности постоянного тока в режиме стабилизации тока при изменении напряжения постоянного тока на нагрузке проводят с помощью вольтметра постоянного тока по схеме рис. 5.

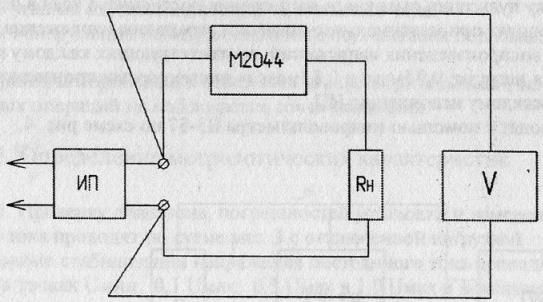

Рис. 5

Устанавливают на ИП Iмакс и с помощью нагрузочного сопротивления доводят выходной ток до Iмакс. Затем плавно изменяют значение напряжения от 0,9 Uмакс до минимума и проводят измерения не менее чем в 3 точках (0,9 Uмакс, 0,5 Uмакс, 0,1 Uмакс) диапазона изменения напряжения.

Определяют нестабильность выходного тока Δ I3 при изменении выходного напряжения по формуле:

$$\Delta I3 = (Iмакс - Iмин)/2 \qquad (6)$$

где: Iмакс – максимальное значение выходного тока, полученного в ходе выполнения данной проверки;

Iмин – минимальное значение выходного тока, полученного в ходе выполнения данной проверки.

ИП считается прошедшим поверку по данному пункту, если значение нестабильности выходного тока Δ I3 в режиме стабилизации тока при изменении напряжения на нагрузке не превышает ±(0,001Iмакс+0,05) А.

9.3.6. Проверка пульсации выходного тока в режиме стабилизации тока проводят при максимальном значении выходного тока Iмакс и значений напряжения 0,9 Uмакс и 0,1 Uмакс.

К ИП подключают милливольтметр В3-57 по схеме рис. 5 и определяют эффективное значение пульсаций.

Определяют значение переменной составляющей тока I~ , А, по формуле:

$$I\sim = Uизм / Rизм \qquad (7)$$

где: Uизм – измеренное значение переменной составляющей напряжения на измерительном сопротивлении, В;

Rизм – величина измеренного сопротивления цепи в нагрузке.

Примечание. Применение электронных нагрузок с ненормируемыми значениями пульсаций по напряжению и току не допустимо!

ИП считается прошедшим поверку по данному пункту, если значение пульсации выходного тока в режиме стабилизации тока не превышает 5 мА эффективного значения.

10. Оформление результатов поверки

10.1. Если по результатам поверки источник питания признан пригодным к применению, то на него в установленном порядке оформляют «Свидетельство о поверке» или делают отметку в руководстве пользователя с нанесением оттиска поверительного клейма.

10.2. Если по результатам поверки источник питания признан непригодным к применению, выдают «Извещение о непригодности» или делают соответствующие записи в технической документации.

11. Данные о поверке ИП поверочными органами

Данные о периодических и послеремонтных поверках ИП поверочными органами приведены в таблице 4.

Таблица 4

Дата поверки	Результат поверки	Подпись поверителя и/или клеймо

12. Техническое обслуживание ИП

Ремонт могут осуществлять только изготовитель или организации, им уполномоченные.

Приведенные ниже инструкции должны выполняться только квалифицированным персоналом. Во избежание поражения электрическим током не допускается выполнять любые другие действия по обслуживанию ИП, неописанные в настоящем руководстве.

Уход за внешней поверхностью ИП. Для чистки ИП используйте мягкую ткань. Оберегайте ИП от попадания на корпус бензина, толуола, ксилола, ацетона или подобных растворителей. Не используйте абразив для чистки загрязнённых поверхностей ИП.

13. Правила хранения ИП

ИП допускает хранение в отапливаемом помещении при выполнении следующих условий:

- температура воздуха от плюс 5 °С до плюс 40 °С;
- относительная влажность воздуха до 80 % при температуре плюс 25 °С;
- атмосферное давление от 84,0 до 106,7 кПа.

14. Утилизация

ИП не содержит драгоценных металлов.

По окончании срока эксплуатации ИП не представляет опасности для жизни, здоровья людей и окружающей среды, поэтому не требуется предпринимать специальных мер по его утилизации.

15. Работа источника питания под управлением компьютера.

Управление БП с помощью компьютера осуществляется через интерфейс RS-232. Для подключения к компьютеру необходимо соединить разъём "RS-232" на задней панели БП и COM порт компьютера стандартным «0-модемным» кабелем 9F/9M необходимой длины (в комплект поставки не входит). Схема соединения приведена в таблице 5.

Таблица 5

№ контакта разъёма RS-232 ИП	№ контакта разъёма «COM-порта» компьютера	назначение
2	3	«TXD» вывод данных
3	2	«RXD» ввод данных
5	5	«GND» общий

15.1. Порядок настройки компьютера

Настройка последовательного порта в ОС Windows XP

Для настройки последовательного порта необходимо выполнить следующие действия.
Зайдите в диспетчер устройств. Выберите пункт «Порты (COM и LPT)». Выберите порт, к которому будет произведено подключение источника. (Если на материнской плате имеется последовательный COM порт, то как правило, он имеет имя COM1).

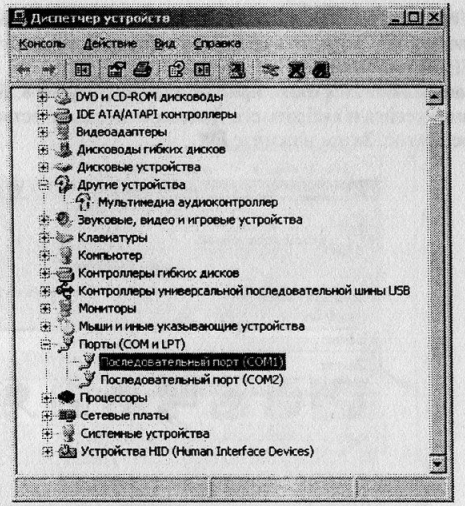

Рис. 6

Дважды щелкнув левой кнопкой мыши по названию порта и в появившемся окне выбрать вкладку «Параметры порта». Настройка порта должна соответствовать приведенному ниже рисунку 7 с параметрами порта:

- Скорость порта: 9600 бит/сек
- Биты данных: 8
- Четность: Нет
- Стоповые биты: 1
- Управление потоком: Нет

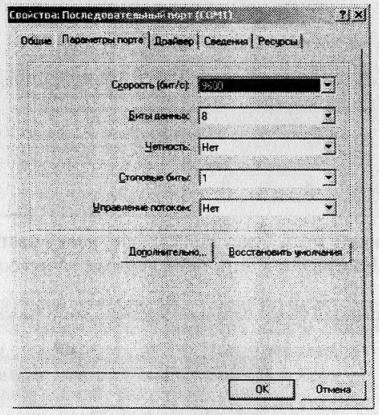

Рис. 7

В данном примере для связи с источником используется программа HyperTerminal, входящая в состав Windows XP. Запустить её можно выполнив команду ПУСК=>ВСЕ ПРОГРАММЫ=>СТАНДАРТНЫЕ=>СВЯЗЬ=> HyperTerminal.
При запуске программы появится окно, приведенное на рисунке 8. В этом диалоговом окне можно вести название сеанса и выбрать его пиктограмму. В качестве названия Вы можете ввести «Б5-test» или любое другое. Затем нажмите ОК.

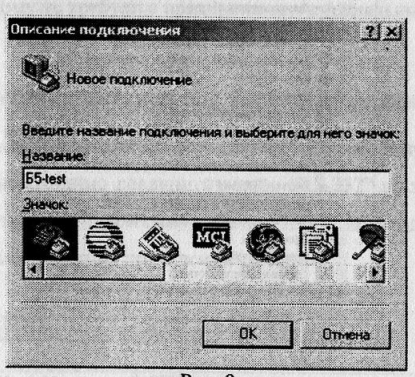

Рис. 8

После этого появится диалоговое окно, в котором вам будет предложено выбрать последовательный порт для связи. Окно представлено на рисунке 9.

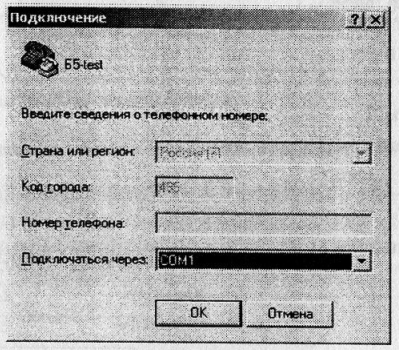

Рис. 9

Нажмите ОК, после этого будет предложено вновь настроит параметры последовательного порта компьютера. Настройки в этом окне должны точно соответствовать настройкам, приведенным на рисунке 7.

После этого терминал будет запущен. Необходимо нажать кнопку «Отключить» (см. рисунок 10).

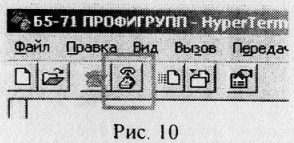

Рис. 10

Затем необходимо выбрать меню Файл=>Свойства=>Вкладка Параметры=>Параметры ASCII (см. рис. 11).

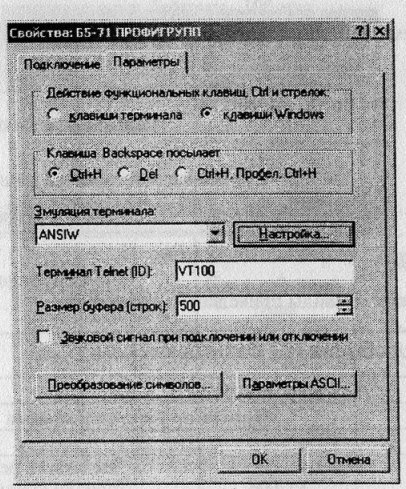

Рис. 11

В появившемся диалоге установите галочки, как показано на рисунке 12.

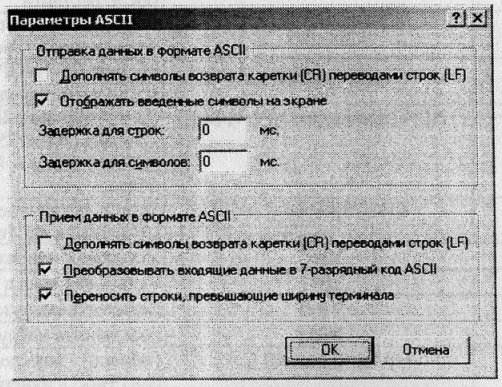

Рис.12

После окончания настройки нажмите ОК. Терминал будет запущен. Для сохранения настроек терминала выберите меню Файл=>Сохранить. После этого настройки порта буду загружаться автоматически при запуске файла с настройками терминала.
Для проверки связи с источником питания введите команду «cont_ps_ext», если команда введена верно источник ответит сообщением «EC», как показано на рисунке 13.

В результате выполнения этой команды органы управления источником будут отключены, а управление источником может быть осуществлено только дистанционно. Для возвращения источника в исходный режим введите команду «c_reset_ext» или выключите и включите источник.

Если при наборе команды вводимые символы не отображаются в окне терминала, значит настройка была проведена не полностью. В этом случае следует повторить настройку.

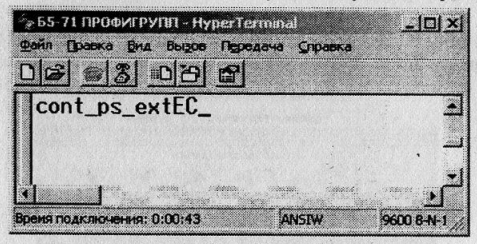

Рис. 13

Протокол обмена и команды приведены в таблице 6.

15.2. Протокол обмена ИП с компьютером

Master(PC)	Slave(Б5-71-ПРО)	Примечания
Протокол рабочего обмена		
cont_ps_ext*	**EC[cr]**	Включить режим ПК управления, кнопки на панели управления Б5-71-ПРО не функционируют
cont_ps_int*	**IC[cr]**	Выключить режим ПК управления, Б5-71-ПРО откликается только на нажатие кнопок, режим по умолчанию после включения Б5-71-ПРО и после рестарта
cps_int_ext*	**EIC[cr]**	Управление при помощи кнопок с панели управления и командами от ПК
c_reset_ext*	**Ответа не будет**	Рестарт Б5-71-ПРО через 1секунду по команде с ПК
A*	**A[VV]-[nnnnnnnnnn]-[vv] [cr]**	Идентификация Б5-71-ПРО VV - модель источника (30/50/75) - 2 байта [nnnnnnnnnn] - серийный номер - 10 байт [vv] - версия ПО - 2 байта
R*	**R[iiiii]R[uuuuuu] [cr]**	Чтение установленных значений напряжения в мВ и тока в мА [uuuuuu] - 6 байт [ши] - 5 байт
U [uuuuuu] *	**U[cr]**	Установка напряжения в мВ
I [iiiii] *	**I[cr]**	Установка тока в мА
Y*	**Y[cr]**	Включить нагрузку
N*	**N[cr]**	Выключить нагрузку
M*	**M[iiiii]M[uuuuuu] [cr]**	[uuuuuu] - измеренное напряжение в мВ - 6 байт [ши] - измеренный ток в мА - 5 байт
O	**O[cr]***	Выход напряжения 14В за границы (13-15В)
P*	**P[uuuuu] [cr]**	Чтение напряжения источника 14В [uuuuu] - 5 байт
Z	**Z[cr]***	Температура радиатора вне допуска или датчик температуры неисправен.
T*	**T[±tt,t][cr]**	Чтение температуры радиатора [±tt,t] - 5 байт (например, -03,4 или +25,9)

Используемый интерфейс RS-232.
Скорость обмена 9600 бод/сек.
[cr]-код возврата каретки '13'.

Все численные значения передаются в двоично-десятичном представлении, передача начинается со старшего разряда значения напряжения / тока.
Минимальная пауза между передаваемыми байтами - 100 мкс.
Минимальная пауза между передачей значений U/I - при включенном выходе не менее 2 секунд.

16. Сведения о консервации

Сведения о консервации приведены в таблице 7.

Таблица 7

Дата	Наименование работы	Срок действия, годы	Должность, фамилия и подпись