

УТВЕРЖДАЮ

(в части раздела 8 «Поверка прибора»)

Руководитель ГЦИ СИ

ФГУ «Нижегородский ЦСМ»

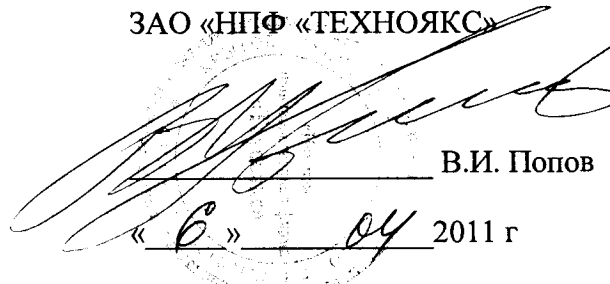

И.И. Решетник

« 16 » 04 2011 г

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор

ЗАО «НПФ «ТЕХНОЯКС»


В.И. Попов

« 6 » 04 2011 г

**ИСТОЧНИК ПОСТОЯННОГО ТОКА Б5-79
ТНСК.418111.018**

Руководство по эксплуатации

Лист утверждения

ТНСК.418111.018 РЭ-ЛУ

Инв № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

СОГЛАСОВАНО

Главный инженер

ЗАО «НПФ «ТЕХНОЯКС»


А.В. Калитин

« » 2011 г

2011



**ИСТОЧНИК ПОСТОЯННОГО ТОКА
Б5-79**

**Руководство по эксплуатации
Книга 1
Всего книг 2
ТНСК.418111.018РЭ**

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Содержание

Лист

1	Нормативные ссылки.....	5
2	Определения, обозначения и сокращения.....	6
3	Требования безопасности.....	7
4	Описание прибора и принципа его работы.....	8
4.1	Назначение.....	8
4.2	Условия окружающей среды.	8
4.3	Состав прибора.....	9
4.4	Технические характеристики.....	10
4.5	Устройство и работа прибора.....	14
5	Подготовка прибора к работе.....	21
6	Средства измерений, инструмент и принадлежности.....	30
7	Порядок работы.....	31
8	Поверка прибора.....	34
9	Техническое обслуживание.....	43
10	Текущий ремонт.....	46
11	Хранение.....	49
12	Транспортирование.....	50
13	Тара и упаковка.....	51
14	Маркирование и пломбирование.....	51
	Приложение А. Режимы эксплуатации электрорадиоэлементов.....	52
	Приложение Б. Характеристики переходных процессов прибора.....	53

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

ТНСК.418111.018 РЭ				
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата
Разраб.		Иконников		
Пров.		Старостин		
Н. контр.		Латыпов		
Утв.		Максимов		
Источник постоянного тока Б5 - 79				
Руководство по эксплуатации Книга 1				
		Лит.	Лист	Листов
			2	54

Руководство по эксплуатации ТНСК.418111.018РЭ предназначено для обеспечения правильной и безопасной эксплуатации источника постоянного тока Б5-79 (далее прибор) и содержит описание его технических характеристик, принципа действия и устройства, порядка эксплуатации, поверки и технического обслуживания.

В состав эксплуатационной документации входят руководство по эксплуатации и формуляр.

Руководство по эксплуатации состоит из двух книг:

- книга 1 «Источник постоянного тока Б5-79 Руководство по эксплуатации» ТНСК.418111.018РЭ» содержит описание технических характеристик, комплектности, принципа работы и устройства прибора, устанавливает порядок правильной и безопасной работы с ним, а также порядок и методику проведения поверки прибора и содержит указания по его техническому обслуживанию, ремонту, хранению и транспортированию

- книга 2 «Источник постоянного тока Б5-79. Руководство по эксплуатации ТНСК.418111.018РЭ1. Схемы электрические принципиальные с перечнями элементов и чертежами размещения элементов на печатных платах» содержит схемы электрические принципиальные, перечни элементов и чертежи размещения элементов на плате

Внешний вид прибора приведен на рисунке 1.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	ТНСК.418111.018РЭ	Лист
						3
						Изм



Рисунок 1 - Внешний вид источника постоянного тока Б5-79

Инд. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Индв. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата

ТНСК.418111.018РЭ

1 Нормативные ссылки

В настоящем руководстве по эксплуатации использованы ссылки на следующие нормативные документы:

ГОСТ 19164-88	Источники питания для измерений. Общие технические требования и методы измерений.
ГОСТ 22261-94	Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия.
ГОСТ Р 52319-2005	Безопасность электрического оборудования для измерения, управления и лабораторного применения. Часть 1 . Общие требования
ГОСТ Р 51522-99	Электрическое оборудование для измерения, управления и лабораторного применения. Требования и методы испытаний
ГОСТ Р 51288-99	Средства измерений электрических и магнитных величин. Эксплуатационные документы.
ГОСТ 2.601-2006	ЕСКД. Эксплуатационные документы.
ГОСТ 2.610-2006	ЕСКД. Правила выполнения эксплуатационных документов.
ГОСТ 13109-97	Нормы качества электрической энергии в системах электропитания общего назначения.
ПР 50.2.006-94	ГСИ. Порядок проведения поверки средств измерений
ПР 50.2.104-09	ГСИ. Порядок проведения испытаний стандартных образцов или средств измерений в целях утверждения типа.
ПР 50.2.012-94	ГСИ. Порядок аттестации поверителей средств измерений
ПР 50.2.016-94	ГСИ. Требования к выполнению калибровочных работ
ГОСТ 14192-96	Маркировка грузов.
ГОСТ 8.395-80	ГСИ Нормальные условия измерений при поверке. Общие требования.
РМГ-51-2002	ГСИ Документы на методики поверки средств измерений. Основные положения.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата					Лист
									5
					Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата

2 Определения, обозначения и сокращения

- ДУ - дистанционное управление
 РЭ - руководство по эксплуатации
 ШИМ - широтно-импульсная модуляция
 ЭРЭ - электрорадиоэлементы
 ЭМС - электромагнитная совместимость

Инов. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.	Подпись и дата	ТНСК.418111.018РЭ	Лист
						6
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

3 Требования безопасности

3.1 По требованиям безопасности прибор соответствует ГОСТ Р 52319 категория измерений I, степень загрязнения 2. Доступные токопроводящие части прибора защищены основной изоляцией и электрически соединены с зажимом защитного заземления.

3.2 При эксплуатации прибор должен быть заземлен. Защитное заземление прибора осуществляется через защитный проводник шнура питания и заземляющий контакт вилки шнура питания.

ВНИМАНИЕ ! При нарушении или отсутствии защитного заземления прибор становится опасным. Эксплуатация незаземленного прибора запрещена.

При использовании источника постоянного тока Б5-79 совместно с другими приборами необходимо заземлить все приборы.

3.3 Внутренняя регулировка и ремонт прибора должны производиться квалифицированным персоналом.

Замена вставок плавких прибора может производиться только при гарантированно отключенном сетевом напряжении.

Замена деталей должна производиться только при обесточенном приборе.

3.4 Внутри прибора имеются цепи с опасным напряжением 300 В постоянного тока и 220 В переменного тока.

3.5 Выходные зажимы подключения нагрузки имеют постоянное «плавающее» напряжение 60 В.

ВНИМАНИЕ ! Подключение и отсоединение проводников к выходным клеммам должно производиться при выключенном приборе.

Ив. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Ив. № дубл.	Подпись и дата	ТНСК.418111.018РЭ	Лист
						7
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

4 Описание прибора и принципа его работы

4.1 Назначение

Источник постоянного тока Б5-79 (далее прибор) предназначен для питания радиотехнических устройств постоянным напряжением или током при проведении разработки, регулировке, регламентных и ремонтных работ на образцах радиоэлектронной техники.

4.1.1 Прибор прошел испытания в целях утверждения типа по ПР 50.2.104-09 и имеет свидетельство об утверждении типа СИ №

Прибор зарегистрирован в Государственном реестре средств измерений под №

4.1.2 Нормальные, рабочие и предельные условия эксплуатации прибора соответствуют данным, приведенным в таблице 4.1.

Таблица 4.1 - Нормальные, рабочие и предельные условия эксплуатации

Условия эксплуатации	Температура, °С	Относительная влажность воздуха, %	Атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.)
Нормальные	20±5	65±15 при температуре воздуха (20±5) °С	100±4 (750±30)
Рабочие	от минус 10 до 55	95 при температуре 25 °С	84 – 106 (630 - 795)
Предельные	от минус 55 до плюс 70	98 при температуре 25 °С	-

Пр и м е ч а н и е - После пребывания прибора в предельных условиях эксплуатации он должен быть выдержан в нормальных или рабочих условиях эксплуатации не менее 4 ч.

4.2 Условия окружающей среды.

4.2.1 Источник постоянного тока Б5-79 по условиям эксплуатации относится к группе 4 ГОСТ 22261 с диапазоном рабочих температур окружающей среды от минус 10 до плюс 55 °С, значениями предельных температур минус 55 до 70°С, без предъявления требований по воздействию выпадающих атмосферных осадков, статической и динамической пыли (песка) и пониженной влажности.

Изн. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Изн. № дубл.	Подпись и дата
--------------	----------------	--------------	--------------	----------------

					ТНСК.418111.018РЭ	Лист
						8
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

4.3 Состав прибора

4.3.1 Состав комплекта поставки прибора приведен в таблице 4.2.

Таблица 4.2 – Состав комплекта поставки

Наименование, тип	Обозначение	Количество	Примечание
Источник постоянного тока Б5-79	ТНСК. 418111.018	1	
ЗИП-О в составе:			
- шнур питания	SCZ – 1R	1	MSL
- перемычка	ТНСК.685521.051	2	Установлены на приборе
- вставка плавкая ВП2Б-1В 6,3 А 250 В	ОЮО.481.005ТУ	2	
Руководство по эксплуатации:			
- книга 1	ТНСК.418111.018РЭ	1	Поставляется по отдельному заказу
- книга 2	ТНСК.418111.018РЭ1	1	
Формуляр	ТНСК.418111.018ФО	1	
Ящик укладочный	ТНСК.323365.057	1	

Инд. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Инд. № подл.	Подпись и дата

					ТНСК.418111.018РЭ	Лист
						9
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

4.4 Технические характеристики

Гарантированными считают технические характеристики, приводимые с допусками или предельными значениями. Значения величин без допусков являются справочными.

Технические характеристики переходных процессов прибора приведены в приложении Б.

4.4.1 Прибор обеспечивает в режиме стабилизации напряжения установку уровня выходного постоянного напряжения в диапазоне от 1 до 60 В при токе нагрузки от нуля до 10 А и максимальной мощности до 300 Вт.

4.4.2 Прибор обеспечивает в режиме стабилизации тока установку уровня выходного постоянного тока в диапазоне от 0,2 А до 10 А при напряжении на нагрузке от нуля до 60 В и максимальной мощности до 300 Вт.

4.4.3 Прибор обеспечивает индикацию уровня выходного напряжения. Основная погрешность индикации уровня выходного напряжения не выходит за пределы ± 300 мВ.

4.4.4 Прибор обеспечивает индикацию уровня выходного тока. Основная погрешность индикации уровня выходного тока не выходит за пределы ± 100 мА.

4.4.5 Изменение выходного напряжения прибора в режиме стабилизации напряжения при отклонении напряжения сети на 10 % не выходит за пределы

$$\pm (0,0001 U_{уст} + 1 \text{ мВ}),$$

где $U_{уст}$ – установленное выходное напряжение.

4.4.6 Изменение выходного напряжения прибора в режиме стабилизации напряжения при изменении тока нагрузки от 0,9 максимального значения до нуля не выходит за пределы $\pm (0,0002 U_{уст} + 5 \text{ мВ})$.

4.4.7 Изменение выходного тока прибора в режиме стабилизации тока при отклонении напряжения сети на 10 % не выходит за пределы $\pm (0,0002 I_{уст} + 2 \text{ мА})$,

где $I_{уст}$ – установленный ток нагрузки.

4.4.8 Изменение выходного тока прибора в режиме стабилизации тока при изменении напряжения на нагрузке от 0,9 максимального значения до нуля не выходит за пределы $\pm (0,0005 I_{уст} + 5 \text{ мА})$.

4.4.9 Пульсации выходного напряжения прибора в режиме стабилизации напряжения не более:

- 3 мВ среднеквадратического значения;

- 50 мВ амплитудного значения.

4.4.10 Пульсации выходного тока прибора в режиме стабилизации тока не более 5 мА среднеквадратического значения.

Инд. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подпись и дата	ТНСК.418111.018РЭ					Лист
										10
										Изм

4.4.11 Изменение выходного напряжения прибора в режиме стабилизации напряжения при изменении температуры окружающей среды на 10 °С не выходит за пределы ± 50 мВ.

4.4.12 Изменение выходного тока прибора в режиме стабилизации тока при изменении температуры окружающей среды на 10°С не выходит за пределы ± 50 мА.

4.4.13 Дополнительная погрешность индикации выходного напряжения и тока при изменении температуры окружающего воздуха на 10°С, а также от воздействия влажности не превышает основную погрешность.

4.4.14 Нестабильность выходного напряжения прибора в режиме стабилизации напряжения (дрейф) за 8 часов непрерывной работы и за любые 10 минут в течение этих 8 часов не выходит за пределы ± 50 мВ.

4.4.15 Нестабильность выходного тока прибора в режиме стабилизации тока (дрейф) за 8 часов непрерывной работы и за любые 10 минут в течение этих 8 часов не выходит за пределы ± 50 мА

4.4.16 Прибор обеспечивает установку ограничения максимального уровня выходного напряжения в пределах от 3 В до 60 В. Погрешность установки уровня ограничения максимального выходного напряжения не выходит за пределы ± 500 м В.

4.4.17 Прибор обеспечивает индикацию установленного уровня ограничения максимального выходного напряжения.

4.4.18 Прибор обеспечивает в режимах холостого хода и стабилизации напряжения установку уровня ограничения выходного тока в диапазоне от 0,2 А до 10 А. Погрешность установки уровня ограничения выходного тока не выходит за пределы ± 200 мА.

4.4.19 Прибор в режимах холостого хода и стабилизации напряжения обеспечивает индикацию установленного уровня ограничения выходного тока.

4.4.20 Прибор имеет защиту от перегрузок относительно установленных уровней выходных напряжения и тока, коротких замыканий на выходе в режиме стабилизации напряжения и обрывов нагрузки в режиме стабилизации тока. Защита обеспечивается путем автоматического перехода из режима стабилизации напряжения в режим стабилизации тока и наоборот.

4.4.21 Прибор имеет защиту от превышения мощности на выходе прибора. Уровень срабатывания защиты находится в пределах от 310 Вт до 350 Вт. При срабатывании защиты выходные напряжение и/или ток не соответствуют установленным уровням.

Инд. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подпись и дата

					ТНСК.418111.018РЭ	Лист
						11
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

4.4.22 Прибор имеет световую индикацию режима работы:

- стабилизации напряжения;
- стабилизации тока;
- ограничения мощности.

4.4.23 Прибор имеет световую индикацию измеряемого встроенным цифровым индикатором параметра:

- выходного напряжения;
- выходного тока;
- установленного уровня ограничения максимального напряжения;
- установленного значения ограничения тока.

4.4.24 Прибор имеет изолированный выход.

4.4.25 Прибор допускает заземление любого полюса выходной цепи.

4.4.26 Прибор обеспечивает подключение нагрузки по четырехпроводной линии при условии падения напряжения на силовой линии не более 0.5 В и длине силовой линии и линии обратной связи не более 3 м.

4.4.27 Прибор допускает параллельное и последовательное соединение выходов двух однотипных приборов.

4.4.28 Прибор обеспечивает установку выходного напряжения аналоговым напряжением с коэффициентом преобразования $(10 \pm 0,1)$ В/В при длине сигнальной линии не более 1,5 м.

4.4.29 Прибор обеспечивает установку выходного тока аналоговым напряжением с коэффициентом преобразования $(2 \pm 0,02)$ А/В при длине сигнальной линии не более 1,5 м.

4.4.30 Электрическая изоляция питающих и выходных цепей прибора выдерживает без пробоя и поверхностного перекрытия испытательное напряжение:

- между сетевыми цепями и корпусом, между сетевыми цепями и выходными цепями прибора в нормальных условиях 1500 В и 900 В переменного тока (среднеквадратическое значение) в условиях повышенной влажности;

- между выходными цепями и корпусом в нормальных условиях 700 В и 420 В постоянного тока в условиях повышенной влажности.

4.4.31 Электрическое сопротивление изоляции между сетевыми цепями и корпусом прибора, между сетевыми и выходными цепями прибора, между выходными цепями и корпусом не менее:

в нормальных климатических условиях - 20 МОм,
при повышенной температуре окружающей среды - 5 МОм,

Инд. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подпись и дата	Лист					
						ТНСК.418111.018РЭ				
						Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата

при повышенной влажности окружающей среды - 2 МОм.

4.4.32 Электрическое сопротивление между зажимом защитного заземления и корпусом прибора не более 0.1 Ом.

4.4.33 Прибор обеспечивает свои технические характеристики в пределах норм, установленных ТУ, по истечении времени установления рабочего режима, равного 5 мин.

4.4.34 Прибор допускает непрерывную работу в рабочих условиях в течение времени не менее 24 ч при сохранении своих технических характеристик в пределах норм, установленных ТУ.

4.4.35 Прибор обеспечивает свои параметры при питании от сети переменного тока напряжением (220±22) В с частотой (50 ±1) Гц и коэффициенте несинусоидальности кривой напряжения не более 5 %.

4.4.36 Мощность, потребляемая прибором от сети питания, при номинальном напряжении сети не превышает 500 ВА.

4.4.37 Средняя наработка на отказ прибора не менее 40 000 ч.

4.4.38 Гамма-процентный ресурс прибора не менее 10000 ч при $\gamma = 95 \%$.

4.4.39 Гамма-процентный срок службы прибора не менее 15 лет при $\gamma = 95 \%$.

4.4.40 Гамма-процентный срок сохраняемости прибора не менее 10 лет для отапливаемых хранилищ и 5 лет для не отапливаемых хранилищ при $\gamma = 95 \%$.

4.4.41 Среднее время восстановления работоспособного состояния прибора не более 60 мин.

4.4.42 Вероятность отсутствия скрытых отказов прибора за межповерочный интервал 24 мес. при среднем коэффициенте использования 0,1 не менее 0,95.

4.4.43 Габаритные размеры в миллиметрах и масса прибора приведены в таблице 4.3

Таблица 4.3 – Габаритные размеры и масса прибора

Без упаковки		В укладочной таре		В транспортной таре	
мм	кг	мм	кг	мм	кг
240x128,5x313	6,5	367x266x317	14,5	495x438x360	22.5

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

4.5 Устройство и работа прибора

4.5.1 Принцип действия

Источник постоянного тока Б5-79 выполнен по схеме регулируемого ШИМ-преобразователя напряжения с бестрансформаторным входом и преобразованием на промежуточной частоте 40 кГц.

Напряжение сети выпрямляется и подается на преобразователь напряжения, охваченный обратными связями по току и напряжению с выхода прибора. Режим стабилизации напряжения или тока устанавливается в зависимости от соотношения сигналов усилителей обратной связи, поступающих на схему управления преобразователем, и положения органов управления прибором. Режим стабилизации, в котором находится прибор, индицируется светодиодами. Регулирование выходного напряжения и тока осуществляется за счет изменения опорного напряжения усилителей обратной связи. Таким образом преобразователь выполняет функцию силового регулирующего элемента.

Защита прибора от перегрузок и коротких замыканий осуществляется путем перехода из режима стабилизации напряжения в режим стабилизации тока и наоборот. Защита нагрузки от превышения максимально допустимого напряжения (защита от ошибки оператора) осуществляется путем установки величины ограничения напряжения дополнительным органом регулирования.

Встроенный цифровой индикатор осуществляет измерение выходного напряжения и тока, а также индикацию установленных значений ограничения напряжения и тока без изменения режима работы прибора. Измеряемый параметр индицируется светодиодами.

Структурная схема прибора приведена на рисунке 4.1 и включает в себя:

- блок питания;
- преобразователь;
- схема управления преобразователем;
- узел индикации и ручного управления выходом.

Блок питания имеет силовой выпрямитель со сглаживающим LC-фильтром, подключенный к напряжению сети через сетевой помехоподавляющий фильтр, и блок служебных источников для питания схем управления и индикации и питающихся, в свою очередь, от вспомогательного сетевого трансформатора

Преобразователь содержит, в основном силовые элементы. Преобразователь выполнен по мостовой схеме, в диагональ которой включен трансформатор, служащий для получения заданного уровня выходного напряжения, а также для гальванической развязки выхода прибора от сети.

Инд. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подпись и дата
--------------	----------------	--------------	--------------	----------------

					ТНСК.418111.018РЭ	Лист
						14
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

Инов. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата

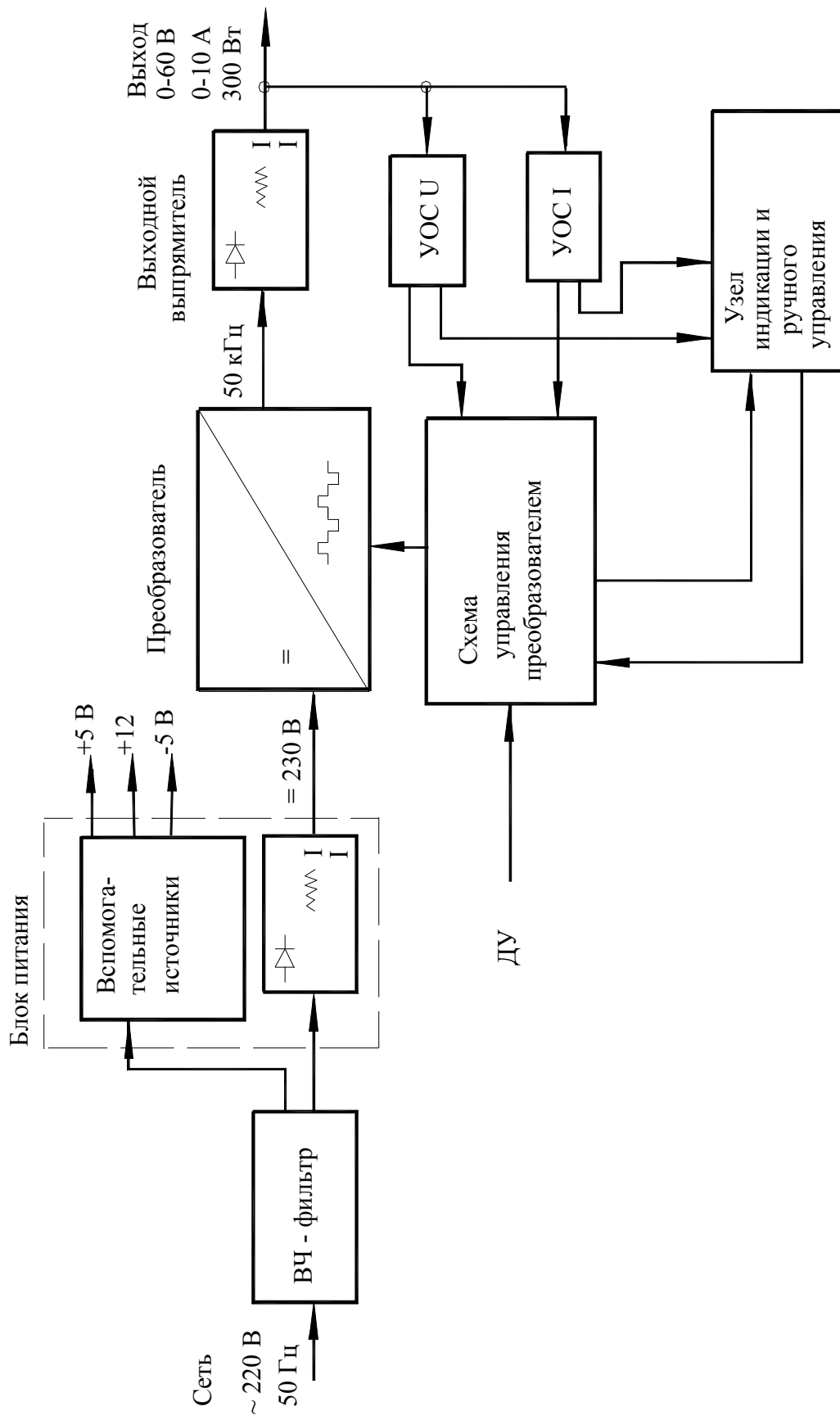


Рисунок 4.1. Структурная схема

В целях обеспечения безопасности эксплуатации трансформатор также как и вспомогательный трансформатор, имеет между первичной и вторичной обмотками экран, выполненный из медной фольги и соединенный с зажимом защитного заземления. Выпрямитель, подключенный ко вторичной обмотке силового трансформатора, выполнен по двухполупериодной схеме и имеет двухзвенный LC-фильтр с использованием низкоимпедансных конденсаторов. С выхода фильтра напряжение подается на выходные клеммы прибора. Для обеспечения работы преобразователя при выходных токе и/или напряжении, близких к нулю, используется искусственная резистивная нагрузка с максимальной мощностью рассеяния 20 Вт.

Схема управления преобразователем содержит усилители обратной связи по напряжению и току; схемы формирования и регулирования опорных напряжений усилителей обратной связи, схему ограничения максимальной мощности прибора, схемы формирования аналоговых напряжений, пропорциональных выходным напряжению и току, а также установленному уровню ограничения выходного напряжения и установленному уровню максимального тока, передаваемые на цифровой индикатор прибора; схему ШИМ-формирователя для управления силовыми транзисторами преобразователя через трансформатор управления, испытательное напряжение между первичной и вторичными обмотками которого составляет 3 кВ. Органы ручного управления опорными напряжениями вынесены в узел индикации (на переднюю панель).

Узел индикации и ручного управления выходом содержит схему коммутации и идентификации аналоговых сигналов, цифро-аналоговый преобразователь этих сигналов, цифровой индикатор, управляемый цифро-аналоговым преобразователем, а также светодиодные индикаторы режимов работы прибора и измеряемых цифровым индикатором параметров.

4.5.2 Описание конструкции прибора

Источник питания постоянного тока Б5-79, внешний вид которого показан на рисунке 4.2, выполнен в малогабаритном корпусе, предназначенном для настольно-переносных приборов. Внешние элементы конструкции представлены верхней и нижней крышками, обшивками, декоративной панелью, профильными планками, а также пластмассовыми деталями: накладками, упорами, ножками и ручкой-подставкой. Охлаждение прибора осуществляется естественным путем через вентиляционные отверстия в крышках прибора.

Несущей основой прибора является блок комбинированный, представляющий собой переднюю и заднюю панели, соединенные между собой боковыми стенками.

Инд. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подпись и дата
--------------	----------------	--------------	--------------	----------------

					ТНСК.418111.018РЭ	Лист
						16
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

Схема внутренней компоновки прибора приведена на рисунке 4.3. На задней панели прибора смонтированы: блок питания, сетевой разъем, сетевые вставки плавкие и разъем дистанционного управления. На экране со стороны задней панели расположен силовой преобразователь, со стороны передней панели – схема управления преобразователем. Узел индикации и органы ручного управления прибором размещены на передней панели прибора.

4.5.3 Описание схемы электрической принципиальной

Сетевое напряжение 220 В 50 Гц через разъем X1, помехоподавляющий фильтр ТНСК.687281.051 и тумблер включения прибора поступает на силовой выпрямитель с LC-фильтром - VD1, C1, C2 узла печатного ТНСК. 687281.052 и подключенный к нему через разъем X3 дроссель L1, а также через трансформатор Т1 на вспомогательный источник, выполненный на диодах VD2, VD4...VD9, конденсаторах С6...С8 и микросхемах D1 (+5 В), D2 (+12 В), D3 (-5 В), и служащий для питания цифрового индикатора и схемы управления преобразователем.

Напряжение силового выпрямителя подается на преобразователь ТНСК.435111.051. Силовая часть преобразователя выполнена по мостовой схеме на транзисторах VT1...VT4, управление которыми осуществляется через трансформатор Т1. В диагональ транзисторного моста включен трансформатор Т3, питающий двухполупериодный выпрямитель с двухзвенным LC-фильтром L1, C8..C10, L2, C14...C17. Для сглаживания ВЧ-пульсаций служит дроссель L3 и установленные на плате передней панели (ТНСК.687281.054) конденсаторы C7...C11. Трансформатор тока Т2 включен последовательно с первичной обмоткой Т3 является датчиком тока для схемы защиты моста преобразователя от коротких замыканий, расположенной на плате управления ТНСК.468361.051 отключающий ШИМ-контроллер транзистором VT3 при превышении сигналом тока допустимого уровня.

Схема управления преобразователем содержит три независимых канала управления: стабилизации напряжения организован на микросхемах D2, D4, D8, D9, стабилизации тока – микросхемы D5, D7, D10 и ограничения мощности – микросхема D3. Опорное напряжение для этих каналов задается диодом VD17 и регулируется расположенными на плате передней панели (ТНСК.687281.054) потенциометрами R8, R9, R10, являющимися органами ручного управления. Микросхемы D9, D10 являются усилителями тока для опорных напряжений каналов стабилизации напряжения и тока. Большой по величине сигнал указанных каналов через согласующий транзистор VT7 управляет ШИМ-контроллером D1, где аналоговый сигнал преобразуется в широтно-модулированную последовательность импульсов амплитудой 12 В и частотой 40 кГц.

Инва. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инва. № дубл.	Подпись и дата
---------------	----------------	--------------	---------------	----------------

					ТНСК.418111.018РЭ	Лист
						17
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

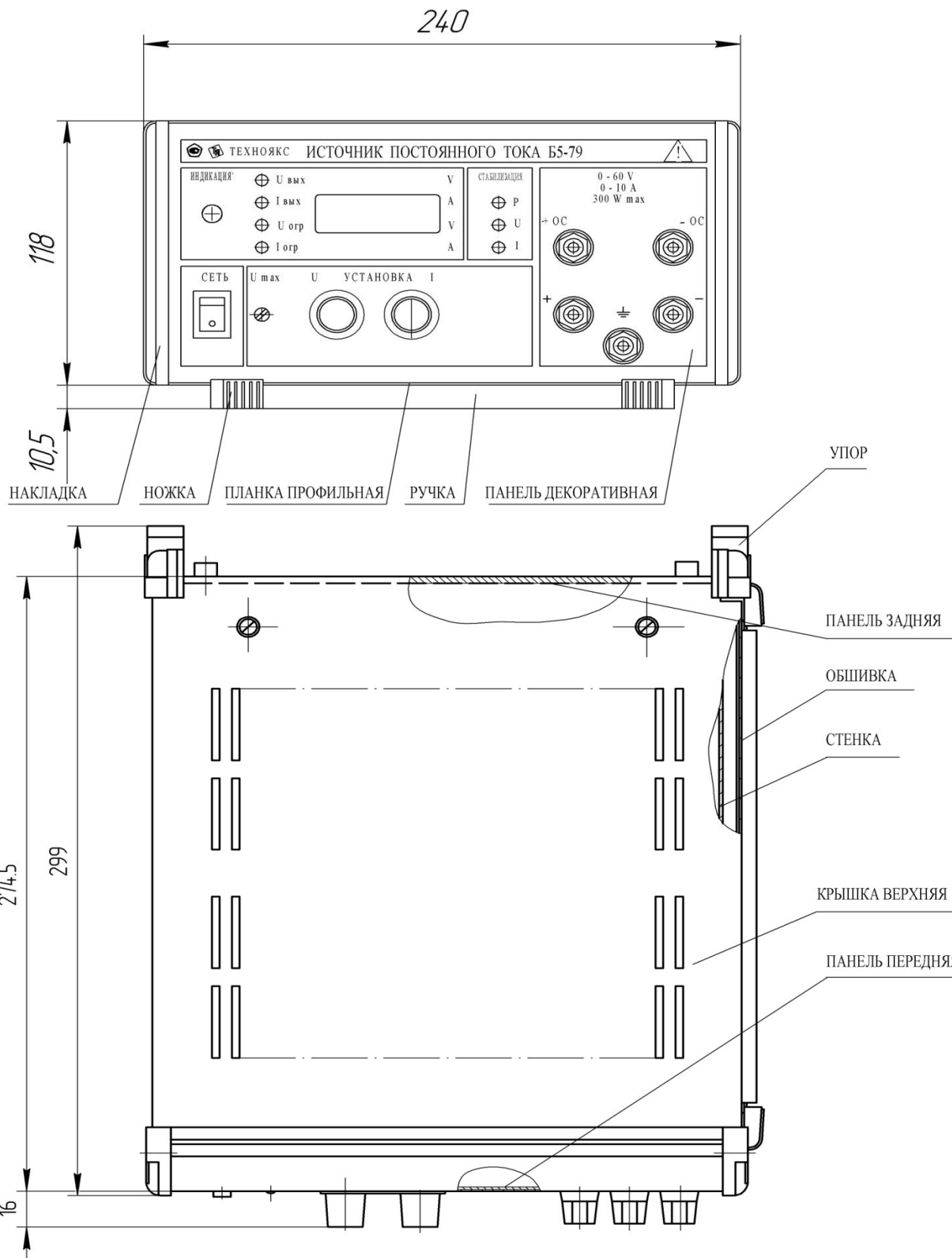


Рисунок 4.2 Внешний вид прибора и детали корпуса

Инд. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата

ТНСК.418111.018РЭ

Лист

18

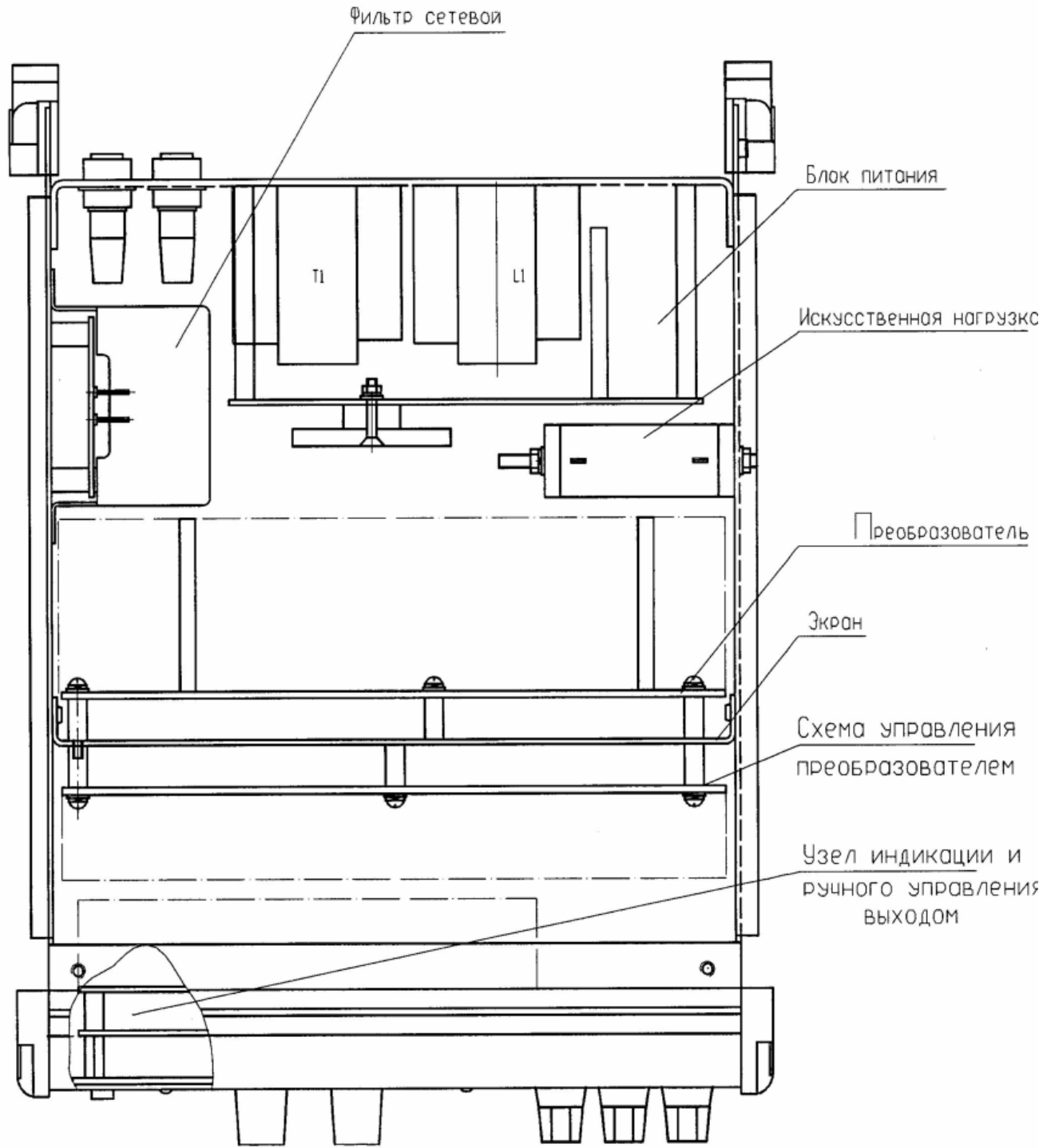


Рисунок 4.3 Внутренняя компоновка прибора

Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата

Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата

ТНСК.418111.018РЭ

Лист

19

Частота и гарантируемая пауза между импульсами ШИМ-контроллера задается С10, R7. С 11 и 14 выводов D1 импульсы поступают на транзисторный мост VT1, VT2, VT4, VT5, на выход которого включен управляющий трансформатор Т1, расположенный на плате ТНСК.435111.051.

Аналоговые сигналы на цифровой индикатор снимаются с переменных резисторов R69 (измерение выходного тока), R79 (индикация максимально допустимого напряжения), R81 (индикация установленного тока) и R84 (измерение выходного напряжения).

Узел индикации и ручного управления выходом расположен на платах ТНСК.687281.054 – плата вольтметра и ТНСК.687281.053 – плата передней панели. Выбор измеряемого параметра осуществляется схемой, состоящей из RS-триггера (микросхемы D1.1 и D1.2), счетчика (микросхемы D3.1 и D3.2) и сдвоенного аналогового коммутатора 1×4 (микросхема D4). Одна половина коммутатора подключает измеряемый параметр к измерителю (микросхема D5), вторая половина коммутатора управляет индикацией вида измеряемого параметра.

RS-триггер устраняетдребезг контактов кнопки выбора измеряемого параметра, а счетчик обеспечивает последовательный перебор измеряемых параметров. Микросхемы D2.1...D2.4 служат для усиления выходного тока коммутатора до величины, достаточной для работы светодиодов VD1...VD4, индицирующих измеряемый параметр. Микросхемы D1.3, D1.4, D2.5, D2.6 управляют переключением положения запятой при измерении тока и напряжения. Измеритель D5 выполнен на стандартном АЦП интегрирующего типа со встроенным дешифратором и усилителем индикации. Для повышения температурной стабильности измерений используется внешний источник опорного напряжения. Нулевое значение и масштаб АЦП можно подстроить с помощью резисторов R15 и R8 соответственно. С помощью переменных резисторов R8...R10 (ТНСК.687281.053) устанавливаются выходное напряжение, выходной ток и максимально возможное выходное напряжение. Светодиоды VD5 ...VD7, индицируют, в каком режиме работает прибор – стабилизации напряжения, стабилизации тока или ограничение мощности.

Инд. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подпись и дата
--------------	----------------	--------------	--------------	----------------

					ТНСК.418111.018РЭ	Лист
						20
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

5 Подготовка прибора к работе.

5.1 Эксплуатационные ограничения.

5.1.1 Расположение прибора на рабочем месте должно обеспечивать свободный доступ к выключателю сетевого питания.

5.1.2 Подключать кабели и соединительные провода к разъемам и клеммам, расположенным на передней и задней панелях прибора, следует только в обесточенном состоянии.

ВНИМАНИЕ ! Клеммы подключения нагрузки к прибору имеют доступные контакты, которые могут находиться под опасным напряжением.

5.2 Распаковывание и повторное упаковывание.

5.2.1 Схема упаковки приведена на рисунке 5.1. Основные, дополнительные и информационные надписи нанесены на транспортном ящике.

5.2.2 Распаковывание блока необходимо проводить следующим образом:

распломбировать транспортную упаковку;

вскрыть транспортный ящик;

вынуть упаковочный лист;

извлечь укладочный ящик в полиэтиленовом чехле из транспортного ящика;

снять полиэтиленовый чехол с укладочного ящика;

распломбировать укладочный ящик;

вскрыть укладочный ящик и извлечь прибор;

вскрыть перегородку крышки укладочного ящика и извлечь запасное имущество и эксплуатационную документацию.

5.2.3 Произвести внешний осмотр. При внешнем осмотре прибора необходимо проверить:

сохранность пломб;

комплектность в соответствии с таблицей 4.2;

отсутствие видимых механических повреждений;

наличие и прочность крепления органов управления и коммутации, наличие вставок плавких и т.п.;

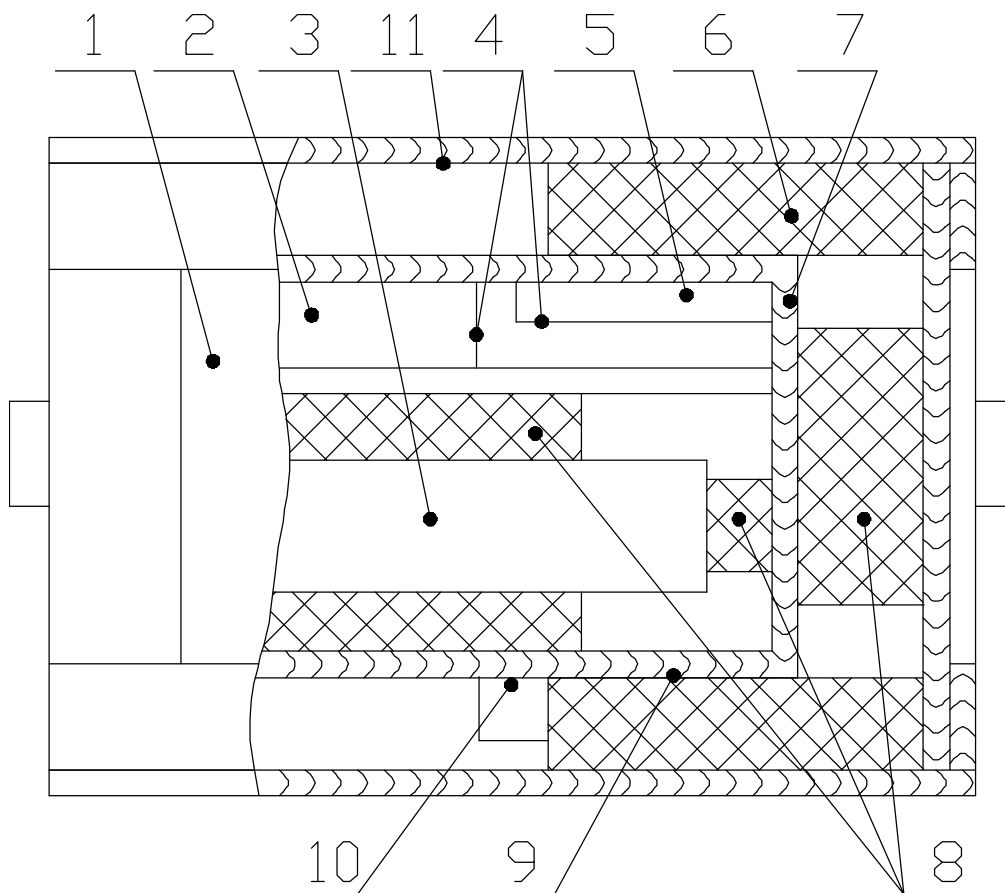
чистоту разъемов;

состояние шнура питания и устройств подключения.

5.2.4 Для упаковывания при транспортировании используются: укладочный ящик, амортизаторы и транспортный ящик.

Инва. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инва. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

					ТНСК.418111.018РЭ	Лист
						21
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		



1. Ящик транспортный.
2. ЗИП.
3. Прибор.
- 4, 9. Полиэтиленовый пакет.
5. Эксплуатационная документация.
- 6, 8. Амортизаторы.
7. Ящик укладочный.
10. Силикагель технический ШСМГ.
11. Бумага водонепроницаемая.

Рисунок 5.1- Схема упаковки прибора

Инов. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.	Подпись и дата
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата

ТНСК.418111.018РЭ

Лист

22

5.2.5 Упаковывание перед транспортированием необходимо проводить следующим образом:

- поместить прибор в укладочный ящик;
- упаковать эксплуатационную документацию, запасное имущество в полиэтиленовые пакеты или в оберточную бумагу и уложить в крышку укладочного ящика;
- закрепить на укладочном ящике силикагель технический;
- опломбировать укладочный ящик;
- поместить его в полиэтиленовый чехол, последний шов чехла заклеить липкой лентой;
- поместить укладочный ящик в чехле в транспортный ящик, стенки которого выложены водонепроницаемой бумагой;
- заполнить свободное пространство между стенками транспортного ящика и укладочного ящика амортизаторами;
- поместить упаковочный лист под водонепроницаемую бумагу;
- закрыть верхнюю крышку;
- обить транспортный ящик стальной лентой;
- опломбировать транспортную упаковку.

5.2.6 Основные, дополнительные и информационные надписи выполнить на транспортном ящике.

5.3 Порядок установки.

5.3.1 Перед началом работы следует внимательно изучить настоящее РЭ, назначение разъемов и органов управления.

5.3.2 Произвести внешний осмотр прибора, при этом проверить:
сохранность пломб;
отсутствие видимых механических повреждений;
чистоту внешних поверхностей прибора, разъемов и клемм;
комплектность.

Если транспортирование или хранение прибора проводилось в условиях, отличающихся от рабочих, то перед подключением его необходимо выдержать в рабочих условиях не менее 4 часов.

5.3.4 Разместите прибор на рабочем месте согласно указаниям настоящего РЭ, обеспечив удобство работы и условия естественной вентиляции. Вентиляционные отверстия на корпусе не должны закрываться посторонними предметами.

5.3.5 Перед началом работы занесите в формуляр дату ввода прибора в эксплуатацию.

Инь. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инь. № дубл.	Подпись и дата
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата
ТНСК.418111.018РЭ				Лист
				23

5.4 Подготовка к работе.

5.4.1 Меры безопасности при работе с прибором

Перед подключением прибора в сеть необходимо проверить исправность сетевого шнура питания.

При работе с прибором должны быть соблюдены меры безопасности, изложенные в разделе 3 настоящего РЭ.

Контакты выходного разъема прибора являются доступными для прикосновения. Подключение и отключение проводников соединяющих выход прибора с нагрузкой должно производиться при отключенном приборе.

5.4.2 Органы управления, индикации и подключения

5.4.2.1 Органы управления, индикации, клеммы и разъемы подсоединения размещены на передней и задней панелях прибора (рисунок 5.2), их назначение и исходное положение приведены в таблице 5.1

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	ТНСК.418111.018РЭ					Лист
										24
										Изм

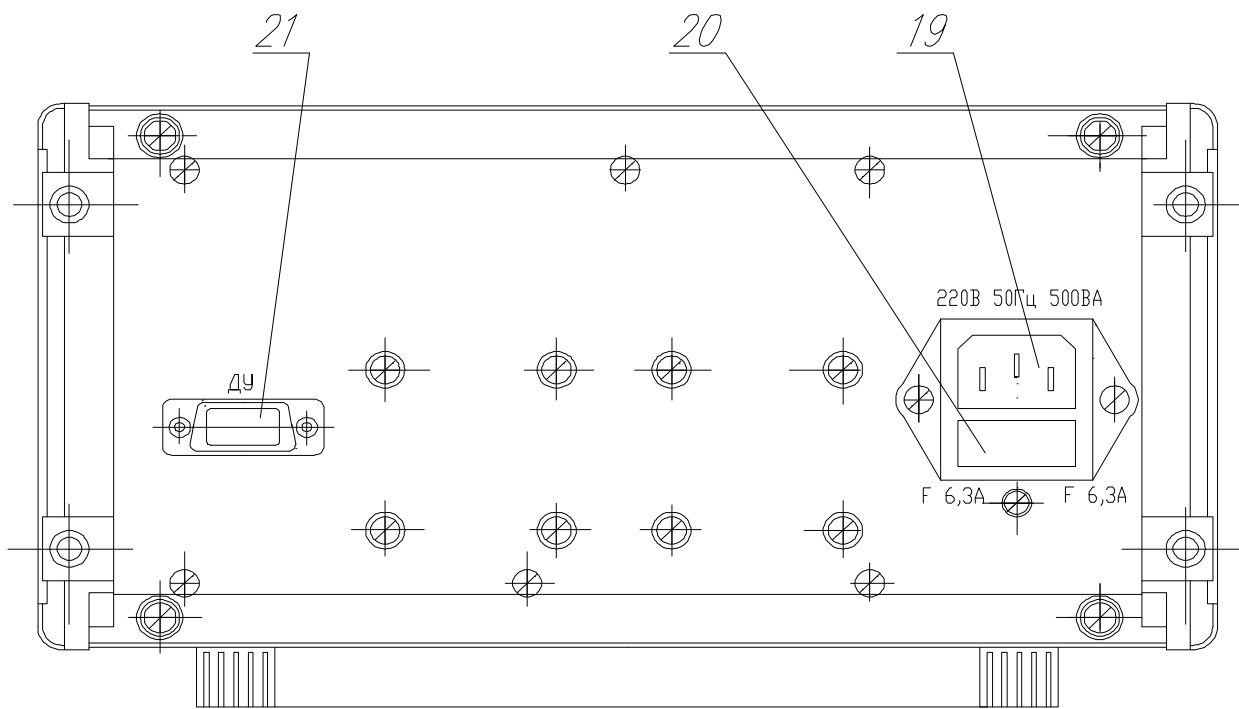
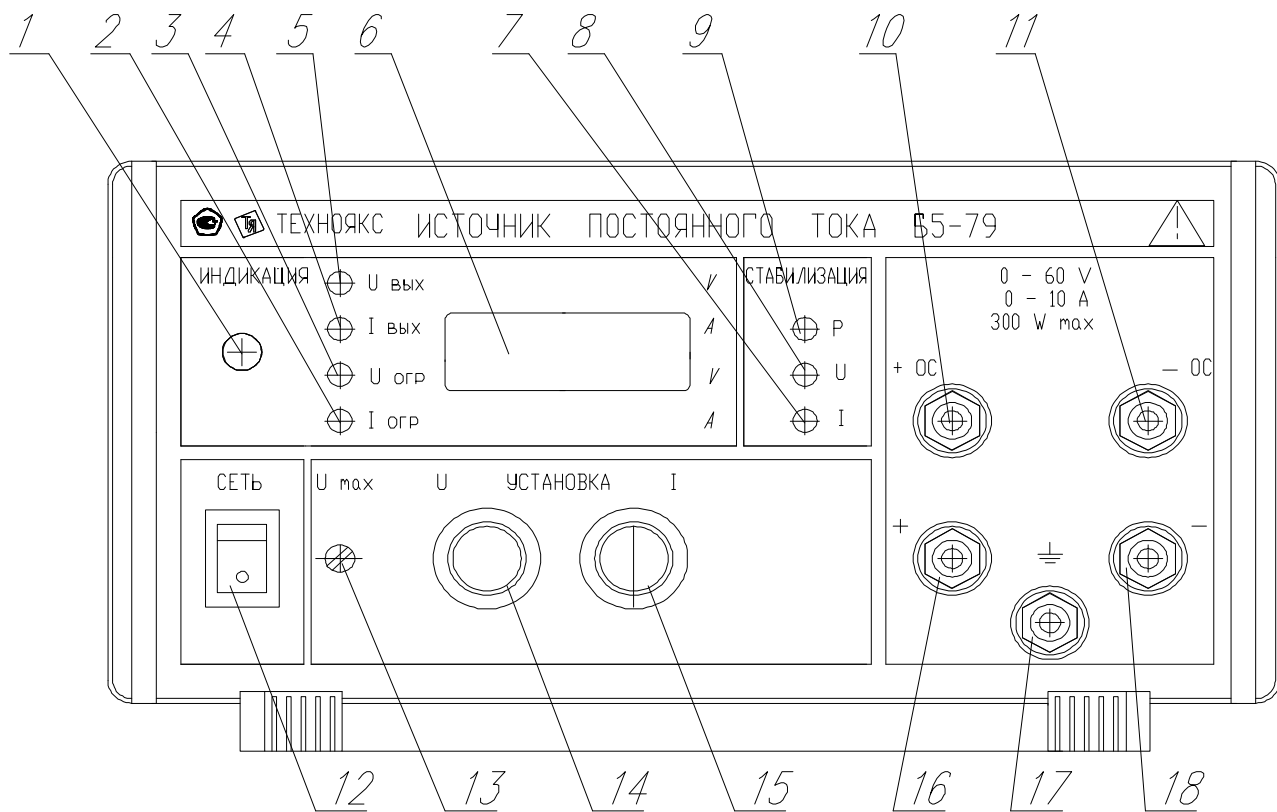


Рисунок 5.2 - Расположение органов управления, индикации и подключения на передней и задней панелях.

Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата

Таблица 5.1- Органы управления, индикации и подключения

Номер позиции	Маркировка	Назначение	Исходное положение
Передняя панель			
1	Индикация	Кнопка выбора параметра, индицируемого цифровым индикатором	
2	$I_{огр}$	Индикатор – индикация установленного максимального значения тока цифровым индикатором	
3	$U_{огр}$	Индикатор – индикация установленного максимального значения напряжения цифровым индикатором	
4	$I_{вых}$	Индикатор – индикация значения выходного тока цифровым индикатором	
5	$U_{вых}$	Индикатор – индикация значения выходного напряжения цифровым индикатором	
6		Цифровой индикатор – выходных или установленных значений напряжения или тока	
7	I	Индикатор – индикация режима стабилизации тока	
8	U	Индикатор – индикация режима стабилизации напряжения	
9	P	Индикатор- индикация мощности ограничения	
10	+ OC	Клемма подключения положительного проводника обратной связи при подключении нагрузки по четырехпроводной линии	
11	- OC	Клемма подключения отрицательного проводника обратной связи при подключении нагрузки по четырехпроводной линии	

Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата	ТНСК.418111.018РЭ	Лист 26
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

Продолжение таблицы 5.1

Номер позиции	Маркировка	Назначение	Исходное положение
12	СЕТЬ	Тумблер – включение прибора	Нижнее “0”
13	U_{max}	Потенциометр – установка максимального значения регулировки напряжения	Крайнее правое
14	U	Ручка – установка величины выходного напряжения	Крайнее левое
15	I	Ручка – установка величины выходного тока	Крайнее левое
16	+	Выходная клемма положительной полярности	
17	\perp	Клемма корпуса прибора	
18	-	Выходная клемма отрицательной полярности	
Задняя панель			
19	220 В 50 Гц 500 ВА	Разъем подключения шнура питания	
20	F 6,3 А	Держатели вставок плавких	
21	ДУ	Разъем подключения кабеля дистанционного управления	

Ив. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Ив. № дубл.	Подпись и дата

					ТНСК.418111.018РЭ	Лист
						27
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

5.4.2.2 Органы установки выходных напряжения и тока (ручки U и I) являются двухоборотными. Для точной установки выходного напряжения или тока вращением ручек U или I соответственно устанавливается грубо ближайшее большее или меньшее значение. Затем плавным обратным вращением указанных органов управления устанавливается желаемое значение выходных величин.

Потенциометр «U_{max}» (однооборотный) устанавливает величину ограничения максимального напряжения прибора, т.е. значение напряжения меньше 60 В, выше которого невозможно установить напряжение на выходных клеммах ручкой U.

5.4.2.3 Встроенный цифровой индикатор

Встроенный цифровой индикатор имеет следующие режимы работы:

- измерение выходного напряжения, при этом светится индикатор (светодиод) «U_{вых}» в зоне ИНДИКАЦИЯ (рисунок 5.2);
- измерение выходного тока, при этом светится индикатор (светодиод) «I_{вых}» в зоне ИНДИКАЦИЯ;
- индикация установленной величины ограничения напряжения, устанавливаемой потенциометром U_{max}, при этом светится индикатор (светодиод) «U_{огр}» в зоне ИНДИКАЦИЯ;
- индикация установленной величины ограничения тока, устанавливаемой ручкой I, при этом светится индикатор (светодиод) «I_{огр}» в зоне ИНДИКАЦИЯ;

Выбор режима цифрового индикатора производится последовательным нажатием кнопки 1 ИНДИКАЦИЯ.

5.4.2.4 Подключение нагрузки к прибору

Подключение нагрузки к прибору возможно по четырехпроводной или двухпроводной линии. В первом случае технические характеристики прибора гарантируются на входных зажимах нагрузки, во втором – на выходных клеммах прибора.

Подключение нагрузки по четырехпроводной линии производится кабелем, предпочтительная схема которого изображена на рисунке 5.3.

Кабель подключения нагрузки должен быть выполнен следующим образом:

- провода «плюс» и «минус» силовой линии должны быть выполнены проводом длиной не более 3 м, сечением из расчета не менее 10 А/мм², обеспечивающим падение напряжение на линии не более 0,5 В, перевиты между собой и, желательно, помещены в экранирующую оплетку;
- провода +О.С. и -О.С. линии обратной связи должны быть выполнены проводом сечения не менее 0,35 мм², перевиты между собой и, желательно, помещены в экранирующую оплетку;

Инд. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

					ТНСК.418111.018РЭ	Лист
						28
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

- экранирующие оплетки силовой линии и линии обратной связи должны быть соединены с корпусной клеммой прибора.

В месте подсоединения кабеля к нагрузке должен быть подключен конденсатор емкостью не менее 100 мкФ с рабочим напряжением не менее 100 В.

Выходные клеммы

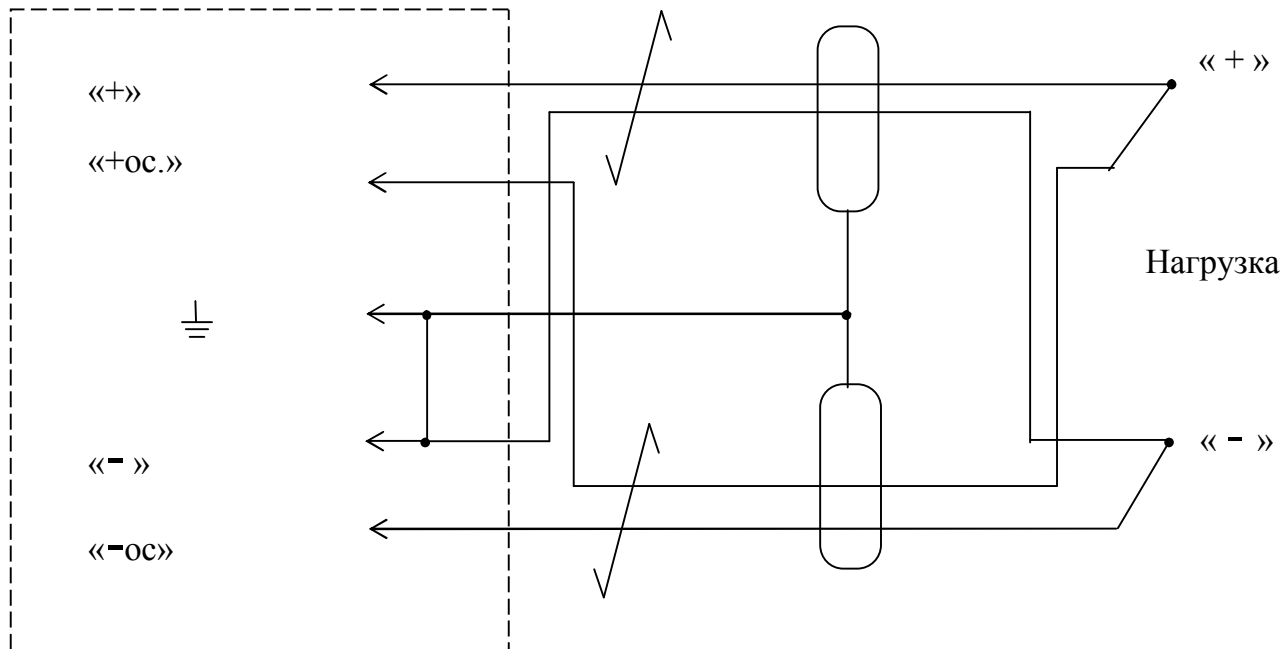


Рисунок 5.3 Схема подключения нагрузки по четырехпроводной линии

При подключении нагрузки по двухпроводной линии выходные клеммы прибора «+» и +ОС, а также «-» и -ОС должны быть замкнуты между собой штатными перемычками. Нагрузка подключается предпочтительно к клеммам «+» и «-», однако при подключении одновременно нескольких нагрузок допускается использование для этих целей клемм +ОС и -ОС.

5.4.2.5. Дистанционное управление осуществляется путем подачи постоянного напряжения на контакты разъема ДУ.

При управлении выходным напряжением управляющее напряжение подается на контакты 1 (положительная полярность) и 2 (отрицательная полярность) разъема ДУ, при этом ручка U устанавливается в крайнее левое положение, а ручки I и U_{max} в крайнее правое положение.

При управлении выходным током управляющее напряжение подается на контакты 3 (положительная полярность) и 2 (отрицательная полярность) разъема ДУ. При этом ручка I устанавливается в крайнее левое положение, а ручки U и U_{max} в крайнее правое положение.

Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата

Примечание: следует учитывать, что контакт 2 разъема ДУ гальванически связан с выходной клеммой отрицательной полярности.

6 Средства измерений, инструмент и принадлежности

6.1 Средства измерений, инструмент и принадлежности, которые необходимы для выполнения всех работ с прибором при эксплуатации (поверке прибора; регулировке, ремонте, техническом обслуживании прибора) приведены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 Средства измерений, инструмент и принадлежности

Наименование	Назначение	Основные технические характеристики
Вольтметр В7-54	Проверка характеристик	$\delta = 0,03 \%$
Катушка электрического сопротивления измерительная Р321 0,1 Ом, Р310 0,001 Ом	Проверка характеристик	$\pm 0,1 \%, \pm 0,2 \%$
Мегаомметр Ф4102/1	Проверка характеристик	U = 500 В, 500 МОм
Микровольтметр ВЗ-57	Проверка характеристик	$\delta = \pm 5 \%$
Осциллограф С1-125	Проверка характеристик, текущий ремонт	$\delta = \pm 5 \%$
Реостат – 2 шт.	Проверка характеристик	19 Ом, 5 А
Отвертка	Сборка, разборка прибора	

Инд. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подпись и дата
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата

ТНСК.418111.018РЭ

Лист

30

7 Порядок работы

7.1 Меры безопасности при работе с прибором

7.1.1 Во избежание возникновения опасности поражения электрическим током и повреждения составных частей прибора недопустимо:

- отключать или подключать кабели к разъемам, расположенным на передней и задней панелях во включенном состоянии прибора;
- производить смену вставок плавких и вскрытие прибора при подключенном к сети шнуре питания.

7.2 Порядок проведения измерений.

7.2.1 Проверьте установку органов управления в исходное состояние и наличие перемычек, замыкающих друг с другом клеммы «+» и +ОС, «-» и -ОС.

7.2.2 Включите прибор в сеть, прогрейте в течении 5 мин и проверьте Работоспособность прибора по следующим признакам.

При включении прибора должен засветиться цифровой индикатор, установите его в режим измерения выходного напряжения (пункт 5.4.2.3). Установите ручку I в крайнее правое положение и плавно вращая ручку U вправо, убедитесь что выходное напряжение регулируется от нуля до 60 В, а в зоне СТАБИЛИЗАЦИЯ светится индикатор U.

Органы управления возвратите в исходное положение. Замкните между собой клеммы «+» и «-», цифровой индикатор переведите в режим измерения выходного тока. Ручку U слегка поверните вправо (на угол $\approx 45^\circ$). Плавно вращая ручку I вправо, по цифровому индикатору убедитесь, что ток регулируется от нуля до 10 А, а в зоне СТАБИЛИЗАЦИЯ светится индикатор I.

Ручку U возвратите в исходное положение, клеммы «+» и «-» разомкните. Цифровой индикатор переведите в режим индикации максимального напряжения $U_{огр}$. Потенциометром $U_{мах}$ установите желаемый уровень ограничения напряжения. Цифровой индикатор переведите в режим измерения выходного напряжения. Плавно вращая ручку U вправо, убедитесь, что выходное напряжение регулируется от нуля до установленного уровня ограничения максимального напряжения и не превышает его.

Ив. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Ив. № дубл.	Подпись и дата	ТНСК.418111.018РЭ	Лист
						31
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

7.2.3 Прибор обеспечивает работу в следующих режимах:

режим стабилизации напряжения;

режим стабилизации тока.

Прибор также имеет режим ограничения мощности, обеспечивающий защиту прибора от перегрузки.

7.2.3.1 Прибор работает в режиме стабилизации напряжения, если $R_n > U_{уст} / I_{уст}$

где R_n - сопротивление нагрузки;

$U_{уст}$ - установленное значение напряжения;

$I_{уст}$ - установленное значение тока

Для работы прибора в режиме стабилизации напряжения установите органы управления в исходное положение.

Переведите цифровой индикатор в режим установки тока и ручкой I установите желаемое значение ограничения тока. Если в этом необходимости нет, то ручку I установите в крайнее правое положение.

При необходимости защиты нагрузки от случайного превышения напряжения по ошибке оператора переведите цифровой индикатор в режим индикации « $U_{огр}$ » и потенциометром « U_{max} » установите желаемое значение ограничения напряжения. Цифровой индикатор переведите в режим индикации « $U_{вых}$ ».

Ручкой U установите рабочее выходное напряжение.

7.2.3.2 Прибор работает в режиме стабилизации тока нагрузки, если

$$R_n < U_{уст} / I_{уст}$$

Для работы прибора в режиме стабилизации тока установите органы управления в исходное положение. Переведите цифровой индикатор в режим индикации « $U_{огр}$ » и потенциометром « U_{max} » установите желаемое значение ограничения напряжения. Ручку U установите в крайнее правое положение. Переведите цифровой индикатор в режим измерения выходного тока « $I_{вых}$ » и ручкой I установите требуемое значение выходного тока.

7.2.3.3 Прибор переходит в режим ограничения мощности, если в режиме стабилизации напряжения $U_{уст} \cdot I_n > (310 - 350) \text{ Вт}$

где $U_{уст}$ – установленное значение выходного напряжения;

I_n - ток нагрузки, рассчитываемый как $U_{уст}/R_n$, где R_n - сопротивление, подключенное к выходу прибора или если в режиме стабилизации тока

$$I_{уст} \cdot U_n > (310 - 350) \text{ Вт}$$

где $I_{уст}$ – установленное значение тока;

U_n - напряжение, рассчитанное как $I_{уст} \cdot R_n$, где R_n - сопротивление, подключенное к выходу прибора

Инд. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

					ТНСК.418111.018РЭ	Лист
						32
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

При этом, если прибор до перегрузки находился в режиме стабилизации напряжения, выходное напряжение становится ниже установленного значения, а если находился в режиме стабилизации тока, выходной ток уменьшается по сравнению с установленным значением.

Инов. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.	Подпись и дата

					ТНСК.418111.018РЭ	Лист
						33
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

8 Поверка прибора

8.1 Общие положения

8.1.1 Настоящий раздел устанавливает методы и средства поверки источника постоянного тока Б5-79.

8.1.2 Порядок организации и проведения поверки должны соответствовать установленному в ПР 50.2.006.

8.1.3 Межповерочный интервал - 2 года.

8.1.4 Рекомендуемая норма времени на проведение поверки 60 мин.

8.1.5 Методики, установленные в настоящем разделе, могут быть применены для проведения калибровки прибора при его использовании в сферах деятельности, не соответствующих сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений.

Порядок проведения калибровки должен соответствовать установленному в ПР 50.2.016

8.2 Операции поверки.

8.2.1 При проведении поверки прибора должны быть выполнены операции, перечисленные в таблице 8.1

Таблица 8.1 - Операции поверки*

Наименование операции	Номер пункта методики поверки
1 Внешний осмотр	
2 Опробование	8.8.2
2.1 Проверка электрического сопротивления изоляции	8.8.2.1
2.2 Проверка функционирования	8.8.2.2
3 Определение метрологических характеристик	8.8.3
3.1 Определение диапазона установки выходного напряжения	8.8.3.1
3.2 Определение погрешности измерения выходного напряжения	8.8.3.2
3.3 Определение диапазона установки выходного тока	8.8.3.3
3.4 Определение погрешности измерения выходного тока	8.8.3.3
3.5 Определение пульсаций выходного напряжения	8.8.3.4
3.6 Определение пульсаций выходного тока	8.8.3.5
3.7 Проверка защиты от превышения мощности	8.8.3.6

Примечание – Объемы первичной и периодической поверки совпадают

8.2.2 Поверку прекращают при получении отрицательного результата любой отдельной операции.

Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата

8.3 Средства поверки

8.3.1 Для проведения поверки должно быть организовано рабочее место, оснащенное средствами поверки в соответствии с таблицей 8.2.

Таблица 8.2 - Средства поверки

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки; метрологические и основные технические характеристики средства поверки
8.8.2.1	Мегаомметр Ф4102/1 до 500 МОм, 500 В, погрешность $\pm 3\%$
8.8.3.1 - 8.8.3.3	Вольтметр В7-54 1000 В, погрешность $\pm 0,05\%$
8.8.3.2, 8.8.3.3	Катушка электрического сопротивления измерительная Р321 0,1 Ом, Р310 0,01 Ом погрешность $\pm 0,1\%$, $\pm 0,2\%$
8.8.3.4, 8.8.3.5	Микровольтметр В3-57, 100 мВ, погрешность $\pm 5\%$
8.8.3.4	Осциллограф С1-125, 1000 мВ, погрешность 5 %
8.8.3.4 - 8.8.3.6	Реостат – 2 шт. РСП-4 вар 16 19 Ом, 5 А

П р и м е ч а н и е- при проведении поверки могут использоваться другие СИ, обеспечивающие определение (контроль) метрологических характеристик источника постоянного тока с требуемой точностью.

8.3.2 Все СИ, используемые при поверке, должны быть исправны и поверены в установленном порядке. Вспомогательные устройства должны быть проверены в соответствии с их эксплуатационной документацией в порядке, установленном на предприятии, метрологическая служба которого осуществляет поверку.

8.3.3 На рабочем месте поверителя должен быть комплект документации, включающий:

- настоящее руководство по эксплуатации
- ТО или РЭ на средства поверки

8.4 Требования к квалификации поверителей.

Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата	ТНСК.418111.018РЭ	Лист 35

Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		Лист
					ТНСК.418111.018РЭ	35

8.4.1 Поверитель, непосредственно осуществляющий поверку, должен быть аттестован на право проведения поверки средств измерений в соответствии с ПР 50.2.012 и иметь допуск к работе с напряжением до 1000 В.

8.5 Требования безопасности при поверке.

8.5.1 При проведении поверки должны выполняться указания по безопасности, изложенные в разделе 3 и п. 5.4.1 настоящего руководства по эксплуатации.

8.5.2 Любой разрыв защитного проводника внутри или вне прибора или отсоединение зажима защитного заземления может сделать прибор опасным. Любое отсоединение заземления запрещено.

При использовании прибора совместно с другими приборами необходимо заземлить все приборы.

Подключение нагрузки должно выполняться в соответствии с разделом 5.4.2.4 "Подключение нагрузки к прибору". Все подключения средств измерения и вспомогательных устройств должны производиться при отключенном выходе прибора.

8.6 Условия поверки

8.6.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

температура окружающей среды, °С	20±5
относительная влажность воздуха, %	50-80
атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.)	84-106 (630-795)
напряжение питающей сети, В	220±4,4

Предельные отклонения частоты 50 Гц и коэффициент несинусоидальности кривой напряжения по ГОСТ 13109.

Допускается проводить поверку в реальных условиях, существующих в помещении поверочной лаборатории, если они не выходят за пределы рабочих условий прибора и применяемых средств поверки.

8.7 Подготовка к поверке

8.7.1 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- проверить наличие технической документации и укомплектованность прибора в соответствии с требованиями технической документации;
- разместить прибор на рабочем месте, обеспечив при этом удобство работы и исключив попадание на прибор прямых солнечных лучей.

Изн. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Изн. № дубл.	Подпись и дата
--------------	----------------	--------------	--------------	----------------

					ТНСК.418111.018РЭ	Лист
						36
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

8.8 Проведение поверки

8.8.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие прибора следующим требованиям:

- комплектность прибора должна соответствовать таблице 4.2;
- пломбы должны быть неповрежденными;
- внешние разъемы подсоединения не должны иметь загрязнений и повреждений.

Приборы, имеющие дефекты, бракуются и направляются в ремонт.

8.8.2 Опробование

8.8.2.1 Определение электрического сопротивления изоляции между питающими, выходными цепями и корпусом прибора проводят с помощью мегаомметра с выходным напряжением 500 В. Мегаомметр включают между корпусом прибора и замкнутыми цепями питания; между корпусом прибора и замкнутыми выходными цепями, а также между замкнутыми входными и замкнутыми выходными цепями прибора.

Результаты проверки считают удовлетворительными, если сопротивление изоляции не менее 20 МОм.

8.8.2.2 Проверку функционирования прибора проводят путем его проверки в соответствии с разделом "Порядок работы" п.7.2.2 настоящего РЭ. При отрицательном результате проверки прибор необходимо отправить в ремонт.

8.8.3 Определение метрологических характеристик.

8.8.3.1 Определение диапазона установки уровня выходного напряжения проводят с помощью вольтметра В7-54.

Подключают вольтметр В7-54 к выходу прибора.

Включают прибор в сеть и прогревают его в течение 5 мин. В зоне «Стабилизация» на передней панели прибора должен засветиться индикатор (светодиод) U.

Устанавливают ручку установки величины выходного тока - I в крайнее правое, а ручку установки величины выходного напряжения - U - в крайнее левое положение и измеряют величину выходного напряжения вольтметром. Ручку U устанавливают в крайнее правое положение и вновь проводят измерение.

Результаты поверки считают удовлетворительными, если в процессе всех измерений наблюдается индикация U в зоне «Стабилизация» и полученное напряжение не менее 60 В

Подпись и дата									
Инв. № дубл.									
Взам. инв. №									
Подпись и дата									
Инв. № подл.									
									Лист
									37
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата	ТНСК.418111.018РЭ				

при крайнем правом положении ручки установки величины выходного напряжения - U , а при крайне левом положении - в пределах $0 - 300$ мВ.

8.8.3.2 Определение погрешности измерения выходного напряжения встроенным индикатором проводят с помощью вольтметра В7-54.

Включают прибор в сеть в режиме холостого хода.

Встроенный цифровой индикатор устанавливают на измерение выходного напряжения, должен светиться индикатор (светодиод) « $U_{\text{вых}}$ » в зоне «Индикация» Ручкой U устанавливают на выходе прибора напряжение 3 В по вольтметру В7-54. Считывают показания встроенного цифрового индикатора. Ручкой U устанавливают на выходе прибора напряжение 60 В по вольтметру В7-54 и повторяют измерения.

Основную погрешность индикации выходного напряжения определяют как разность показаний вольтметра В7-54 и встроенного цифрового индикатора

Результаты поверки считают удовлетворительными, если при измерении выходного напряжения встроенным индикатором наблюдается индикация « $U_{\text{вых}}$ » в зоне «Индикация», а погрешности измерения входных напряжений не выходят за пределы ± 300 мВ

8.8.3.3 Определение диапазона установки и погрешности измерения выходного тока проводят с помощью вольтметра В7-54 и катушки электрического сопротивления измерительной Р321 0.1 Ом при выходном токе 0,2А (ручка I в крайнем левом положении) и катушки электрического сопротивления измерительной Р310 0,001 Ом при выходном токе 10 А (ручка I в крайнем правом положении) (далее катушка измерительная) следующим образом.

К выходу поверяемого прибора подключают катушку измерительную в соответствии со схемой, приведенной на рисунке 8.1 и указаниями раздела «Подключение нагрузки к прибору».

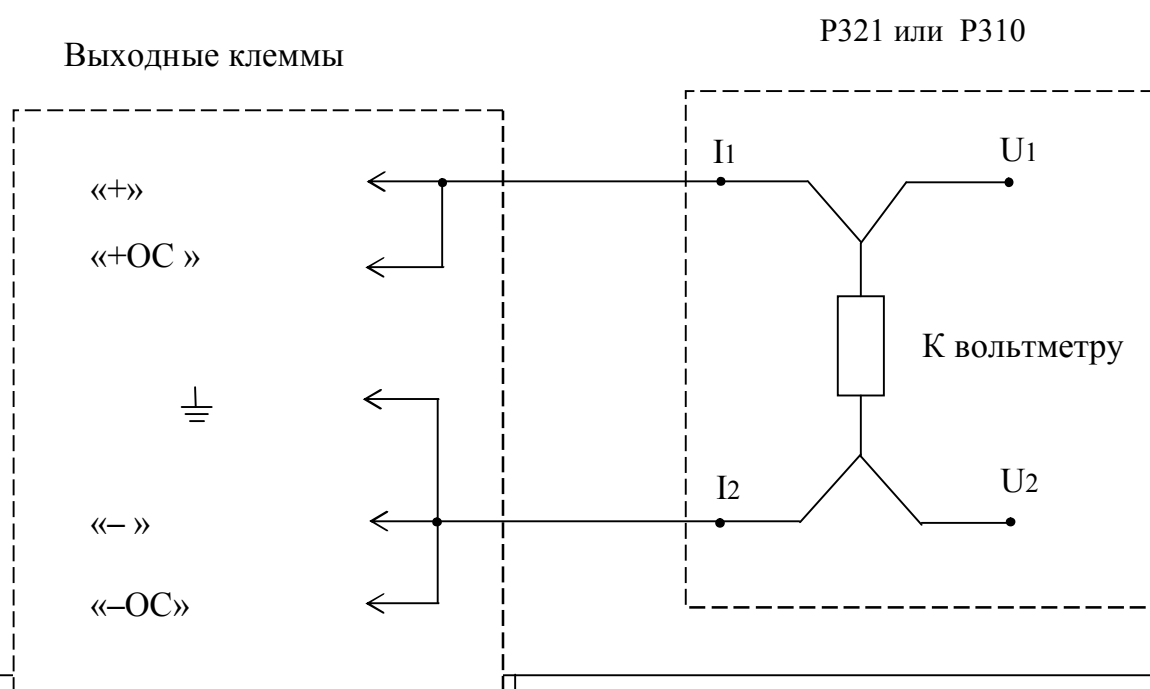


Рисунок 8.1 Схема определения диапазона установки тока и погрешности измерения тока

ТНСК.418111.018РЭ

Лист

38

Инд. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подпись и дата

Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата

Органы управления прибора – ручки U и I и потенциометр « U_{max} » устанавливают в крайнее правое положение. Включают прибор в сеть и прогревают его в течении 5 мин. В зоне «Стабилизация» должен загореться индикатор (светодиод) I .

Встроенный цифровой индикатор устанавливают на измерение выходного тока - должен светиться индикатор (светодиод) « $I_{вых}$ » в зоне «Индикация». Вольтметром В7-54 измеряют величину напряжения на катушке измерительной. Величину выходного тока определяют как отношение измеренного напряжения к сопротивлению измерительной катушки. Ручку I устанавливают в крайне левое положение и вновь проводят измерение.

Ручкой I устанавливают последовательно на выходе прибора ток $0,2\text{ А}$ и 10 А , измеряя напряжение вольтметром В7-54 на катушке измерительной. Считывают показания встроенного индикатора прибора. Основную погрешность индикации выходного тока определяют как разность значений тока, измеренного с помощью вольтметра В7-54, и показаний встроенного индикатора.

Результаты поверки считают удовлетворительными, если в процессе всех измерений светится индикатор I в зоне «Стабилизация», при измерении выходного тока встроенным индикатором светится индикатор « $I_{вых}$ » в зоне «Индикация», выходной ток при крайне правом положении ручки I не менее 10 А , при крайне левом положении ручки I находится в пределах $(0 - 50)\text{ мА}$, основная погрешность индикации выходного тока не превышает $\pm 100\text{ мА}$

8.8.3.4 Определение пульсаций выходного напряжения в режиме стабилизации напряжения проводят с помощью милливольтметра ВЗ-57 при измерении среднеквадратичного значения пульсаций и осциллографом С1-125 при измерении амплитудного значения пульсаций на выходных клеммах прибора. Амплитудное значение пульсаций определяют как $0,5$ величины пульсации, измеренной от пика до пика.

К выходным клеммам прибора в соответствии с указаниями раздела «Подключение нагрузки к прибору» подключают по двухпроводной линии два реостата $19\text{ Ом } 5\text{ А}$, соединенных параллельно. Ручку U устанавливают в крайнее левое положение, ручку I и потенциометр « U_{max} » – в крайнее правое. Реостаты устанавливают в положение, соответствующее максимальному сопротивлению.

Включают прибор и ручкой U по встроенному цифровому индикатору устанавливают напряжение 30 В . Изменяя сопротивление реостатов, устанавливают выходной ток 9 А и проводят измерение пульсаций выходного напряжения.

Инд. № подл.	Подпись и дата
	Инд. № дубл.
	Взам. инв. №
Инд. № подл.	Подпись и дата
	Инд. № дубл.

					ТНСК.418111.018РЭ	Лист
						39
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

Результаты поверки считают удовлетворительными, если пульсации выходного напряжения прибора не превышают 3 мВ среднеквадратического значения и 50 мВ амплитудного значения.

Инва. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инва. № дубл.	Подпись и дата

					ТНСК.418111.018РЭ	Лист
						40
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

8.8.3.5 Определение пульсаций выходного тока в режиме стабилизации тока проводят с помощью милливольтметра В3-57. Измеряют напряжение на измерительной катушке, подключенной к выходу прибора последовательно с двумя реостатами 19 Ом 5 А, соединенными параллельно.

Органы управления прибора – ручку U и потенциометр «Umax» устанавливают в крайнее правое положение. Реостаты устанавливают в положение, соответствующее минимальному сопротивлению.

Включают прибор и ручкой I устанавливают выходной ток 10 А. Изменяя сопротивления реостатов, устанавливают напряжение на выходе прибора напряжение 27 В. Проводят измерение пульсаций выходного тока.

Результаты поверки считают удовлетворительными, если пульсации выходного тока не превышают 5 мА.

8.8.3.6 Проверку защиты от превышения мощности на выходе прибора проводят следующим образом.

К выходным клеммам прибора в соответствии с указаниями раздела «Подключение нагрузки к прибору» подключают по двухпроводной линии два реостата 19 Ом 5 А, соединенных параллельно. Ручку U устанавливают в крайнее левое положение, ручку I и потенциометр «Umax» – в крайнее правое. Реостаты устанавливают в положение, соответствующее максимальному сопротивлению.

Включают прибор и ручкой U по встроенному цифровому индикатору устанавливают напряжение 30 В. Изменяя сопротивление реостатов, устанавливают выходной ток 9 А.

Затем плавно, вращая ручку U вправо, увеличивают выходное напряжения до срабатывания защиты от превышения мощности, должен засветиться индикатор (светодиод) Р в зоне «Стабилизация» – режим ограничения мощности. Встроенным индикатором измеряют выходные напряжения и ток.

Результаты поверки считают удовлетворительными, если в процессе испытаний при увеличении напряжения прибор переходит в режим ограничения мощности, светится индикатор (светодиод) Р, а произведение измеренных значений тока и напряжения находится в пределах (310-350) Вт.

Инд. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

					ТНСК.418111.018РЭ	Лист
						41
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

8.9 Оформление результатов поверки

Положительные результаты поверки оформляют в порядке, установленном в метрологической службе, осуществляющей поверку.

Приборы, не прошедшие поверку (имеющие отрицательные результаты поверки) признаются непригодными к эксплуатации.

Свидетельство о поверке аннулируют или гасят клеймо, или вносят запись в формуляр. После проведения ремонта проводят повторную поверку.

Инд. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подпись и дата

					ТНСК.418111.018РЭ	Лист 42
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

9 Техническое обслуживание.

9.1 При проведении работ по техническому обслуживанию источника постоянного тока необходимо соблюдать меры безопасности, приведенные в разделе 3 настоящего Руководства по эксплуатации

9.2 Виды работ выполняемых в процессе технического обслуживания прибора, а также их периодичность и объем определяются настоящим руководством.

9.3 При использовании прибора по назначению основным видом контроля технического состояния является: контрольный осмотр (КО) составных частей прибора в процессе эксплуатации.

9.4 Контрольный осмотр проводится лицом, эксплуатирующим прибор, ежедневно при использовании и ежемесячно, если прибор не используется по назначению и находится на хранении. Контрольный осмотр включает внешний осмотр для проверки отсутствия механических повреждений, передней и задней панелей, целостности пломб, надежности крепления органов подключения, целостности изоляционных и лакокрасочных покрытий, состояния контактных поверхностей входных и выходных соединителей.

9.5 Техническое обслуживание включает в себя следующие виды работ :

- ежедневное техническое обслуживание (ЕТО);
- техническое обслуживание № 1 (ТО-1);
- техническое обслуживание № 2 (ТО-2);
- техническое обслуживание № 1 при хранении (ТО-1х);
- техническое обслуживание № 2 при хранении с переконсервацией (ТО-2хПК).

9.6 Ежедневное техническое обслуживание проводится при подготовке прибора к использованию по назначению, совмещается с КО и включает:

- а) устранение выявленных при КО недостатков;
- б) удаление пыли и влаги с внешних поверхностей.

Ежедневное техническое обслуживание проводится лицом, эксплуатирующим прибор, без вскрытия его составных частей. Если прибор не используется по назначению, то ТО проводится не реже одного раза в месяц в объеме ЕТО.

9.7 Техническое обслуживание № 1 проводится только при постановке прибора на кратковременное хранение.

Техническое обслуживание № 1 выполняется в объеме ЕТО и дополнительно включает:

Подпись и дата						
Инв. № дубл.						
Взам. инв. №						
Подпись и дата						
Инв. № подл.						
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата	ТНСК.418111.018РЭ	Лист
						43

- а) восстановление, при необходимости, лакокрасочных покрытий;
- б) проверку состояния и комплектности ЗИП;
- в) проверку правильности ведения эксплуатационной документации;
- г) устранение выявленных недостатков.

Техническое обслуживание № 1 проводится лицом, эксплуатирующим прибор, без вскрытия его составных частей.

Техническое обслуживание № 2 проводится с периодичностью поверки прибора и совмещается с ней, а также при постановке на длительное (более двух лет) хранение и включает:

- а) операции ТО-1;
- б) периодическую поверку;
- в) консервацию прибора (выполняется при постановке прибора на длительное хранение).

Техническое обслуживание № 2 проводится лицом, эксплуатирующим прибор, за исключением пункта «б», который выполняется силами и средствами метрологических служб.

9.8 Результаты проведения ТО-1, ТО-2 заносятся в формуляр прибора с указанием даты проведения и подписываются лицом, проводившим техническое обслуживание.

9.9 Прибор, находящийся на кратковременном и длительном хранении, подвергается периодическому техническому обслуживанию.

Техническое обслуживание находящегося на кратковременном хранении прибора проводится в объеме ЕТО один раз в 6 месяцев.

При длительном хранении прибора проводится ТО-1х и ТО-2х ПК.

Техническое обслуживание № 1 при хранении проводится один раз в год лицом, ответственным за хранение прибора, и включает:

- а) проверку комплектности прибора;
- б) внешний осмотр состояния упаковки;
- в) проверку состояния учета и условий хранения;
- г) проверку правильности ведения эксплуатационной документации.

Техническое обслуживание № 2 при хранении с переконсервацией проводится лицом, ответственным за хранение прибора, один раз в пять лет. Либо в сроки, назначенные по результатам ТО-1х, и включает:

- а) операции ТО-1х;
- б) расконсервацию прибора;
- в) поверку прибора в соответствии с разделом 8 настоящего руководства;
- г) консервацию прибора;
- д) проверку состояния эксплуатационной документации.

Инд. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подпись и дата
--------------	----------------	--------------	--------------	----------------

					ТНСК.418111.018РЭ	Лист
						44
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

Результаты проведения ТО-1х и ТО-2х ПК заносятся в формуляр прибора с указанием даты проведения и подписываются лицом, ответственным за хранение.

9.10 Распаковывание и повторное упаковывание прибора производится в соответствии с п.5.2 настоящего руководства.

Инв. № подл.	Подпись и дата				Лист	
	Инв. № дубл.					ТНСК.418111.018РЭ
	Взам. инв. №					
	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата		
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

10 Текущий ремонт

10.1 Общие указания

10.1.1 Ремонт прибора осуществляется изготовителем или организациями, имеющими соответствующие лицензии.

10.1.2 Ремонт прибора может осуществлять персонал, имеющий допуск к работе с напряжением до 1000 В и опыт регулировки и ремонта источников питания импульсного типа.

10.1.3 После проведения ремонта прибор должен пройти поверку в соответствии с разделом 8 настоящего руководства по эксплуатации.

10.2 Меры безопасности при ремонте

10.2.1 Перед проведением ремонта следует ознакомиться с настоящим руководством по эксплуатации, изучив схему прибора и расположение элементов на платах.

10.2.2 Все подключения измерительных приборов и проверки исправности элементов следует проводить при отключенном от питающего напряжения прибора.

ВНИМАНИЕ при работе с открытым блоком питания!

Внутри прибора имеются цепи с опасным напряжением до 300 В постоянного тока и 220 В переменного тока.

10.2.3 Для защиты от статического электричества необходимо применять заземляющий браслет с сопротивлением в цепи заземления 1МОм.

При пайке элементов следует применять теплоотводящие приспособления. Выводы элементов изгибать в соответствии с рекомендациями по применению.

При проведении ремонта следует проверить вставки плавкие с целью исключения применения вставок плавких других типов и номиналов и использования отремонтированных.

Изн. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Изн. № дубл.	Подпись и дата	ТНСК.418111.018РЭ	Лист
						46
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

10.3 Указания по поиску неисправностей

10.3.1 Характерные неисправности, их причины и методы устранения приведены в таблице 10.1.

Таблица 10.1 - Характерные неисправности прибора.

Признак неисправности	Причина неисправности	Способ устранения	Примечание
На передней панели прибора не светятся цифровой и светодиодные индикаторы	Неисправны вставки плавкие. Неисправны D1, D2, D3 (ТНСК.687281.052)	Проверить указанные элементы. Неисправные заменить	
На передней панели прибора не светятся светодиодные индикаторы или их свечение не соответствует описанию в разделах 5 и 7 настоящего РЭ	Неисправности в элементах: VD1...VD4, VD6...VD8, D1...D4, кнопка S1 (ТНСК.468369.051)	Проверить указанные элементы. Неисправные заменить	
Ручкам U и I на передней панели не регулируется выходное напряжение и ток	Неисправны резисторы R27, R26 Неисправны D2, D4, D5, D7, D8 (ТНСК.468361.051)	Проверить указанные элементы. Неисправные заменить.	
Напряжение на выходе прибора в режиме стабилизации напряжения изменяется при изменении нагрузки	Неисправности в элементах: D4, D8, R54, R57, R58 (ТНСК.468361.051)	Проверить указанные элементы. Неисправные заменить.	
При включении прибора светится цифровой индикатор, но выходное напряжение отсутствует	Неисправны: VD7 (узел 435111.001), D1, VT1...VT4, VT8 (ТНСК.468361.051)	Проверить указанные элементы. Неисправные заменить.	
Потенциометром «Umax» не регулируется величина максимального выходного напряжения	Неисправен R28 (ТНСК.468369.051). Не исправны D1, D6, VT6 (ТНСК.468361.051)	Проверить указанные элементы. Неисправные заменить.	
При превышении мощности на выходе свыше 350 Вт не светится светодиод Р, мощность не ограничивается	Неисправны D3, R33, R34 (ТНСК.468361.051)	Проверить указанные элементы. Неисправные заменить.	

Ив. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Ив. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата	ТНСК.418111.018РЭ	Лист
						47

Продолжение таблицы 10.1

Признак неисправности	Причина неисправности	Способ устранения	Примечание
При температуре окружающей среды, отличной от нормальной, наблюдается значительный уход напряжения и тока	Неисправен стабилизатор VD25 (ТНСК.468361.051)	Проверить стабилизатор VD25. Неисправный заменить.	
Пulsации напряжения и/или тока на выходе прибора превышают установленные нормы	Неисправны D1, VT8, D4, D5, D7, D8 (ТНСК.468361.051)	Проверить указанные элементы. Неисправные заменить.	
Напряжение на выходе значительно уменьшается при подключении нагрузки.	Ток нагрузки превышает значение, установленное ручкой «I». Неисправны VT3, D4, D8 (ТНСК.468361.051)	Проверить правильность установки выходного тока. Проверить указанные элементы. Неисправные заменить.	

Инд. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подпись и дата

					ТНСК.418111.018РЭ	Лист
						48
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

11 Хранение

11.1 Приборы, поступающие на склад потребителя, хранятся в неотапливаемых помещениях в упакованном виде в течение одного года со дня поступления.

Условия хранения в неотапливаемых помещениях:

- температура окружающего воздуха от минус 55 до плюс 70 °С;
- относительная влажность окружающего воздуха до 98 % при температуре 25 °С.

11.2 При длительном хранении (более одного года) приборы должны находиться в упакованном виде и содержаться в отапливаемых хранилищах до 10 лет.

Условия отапливаемого хранилища:

- температура окружающего воздуха от 5 до 40 °С;
- относительная влажность окружающего воздуха до 80 % при температуре 25 °С.

11.3 В помещениях для хранения не должно быть пыли, паров кислот и щелочей, вызывающих коррозию.

Инов. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.	Подпись и дата
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата
ТНСК.418111.018РЭ				Лист
				49

12 Транспортирование

12.1 Транспортирование прибора допускается в транспортной таре всеми видами транспорта, кроме морского, при температуре окружающего воздуха от минус 55 до 70 °С, относительная влажность до 98 % при температуре 25 °С.

12.2 При транспортировании должна быть предусмотрена защита от попадания атмосферных осадков и пыли.

12.3 Перед транспортированием прибора его упаковка производится в порядке изложенном в разделе 5.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	ТНСК.418111.018РЭ	Лист
						50
						Изм

13 Тара и упаковка

13.1 Схема упаковки прибора приведена на рисунке 5.1.

13.2 Ящик укладочный хранится в течение гарантийного срока эксплуатации прибора.

14 Маркирование и пломбирование.

14.1 Товарный знак предприятия, наименование и шифр прибора нанесены на передней панели прибора.

Заводской номер и год изготовления нанесены на задней панели прибора.

14.2 Маркировка элементов в соответствии с позиционными обозначениями перечней элементов к схемам электрическим принципиальным приведена на сборочных чертежах печатных плат.

14.3 Прибор, принятый ОТК опломбирован мастикой битумной. Пломбы расположены на задней панели прибора.

Инов. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.	Подпись и дата
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата
ТНСК.418111.018РЭ				Лист
				51

Приложение А

(справочное)

Режимы эксплуатации электрорадиоэлементов

Узел печатный ТНСК.687281.052

Таблица А.1

Позиционное обозначение по схеме	Тип	Номер вывода	Напряжение, В	Примечание
D1	LM217T	3	7...12	Относительно «- С12»
D2	LM217T	3	15...23	Относительно «- С13»
D15	LM237T	3	-7...-12	Относительно «- С13»

Узел преобразователя ТНСК.435111.051

Таблица А.2

Позиционное обозначение по схеме	Тип	Значение параметра, В			Примечание
		U _э	U _б	U _к	
VT1	IRFP 460	0...342	-16...358	220...342	Относительно контактов 1,2 разъема X3
VT2	IRFP 460	0	0...16	0...242	
VT3	IRFP 460	0...342	-16...358	220...342	
VT4	IRFP 460	0	0...16	0...242	

Ив. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Ив. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

					ТНСК.418111.018РЭ	Лист
						52
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

Узел управления ТНСК.468369.051

Таблица А.3

Позиционное обозначение по схеме	Тип	Номер вывода	Напряжение, В	Примечание
D1	UC2825	13, 15	12.0...13.8	Относительно «-С3»
D2	OP177	7	12.0...13.8	
D3	OP027	7	12.0...13.8	
D4	OP177	7	12.0...13.8	
D5	OP177	7	12.0...13.8	
D6	OP177	7	12.0...13.8	
D7	OP177	7	12.0...13.8	
D8	OP177	7	12.0...13.8	
D9	OP177	7	12.0...13.8	
D10	OP177	7	12.0...13.8	

Узел индикации ТНСК.468361.051

Таблица А.4

Позиционное обозначение по схеме	Тип	Номер вывода	Напряжение, В	Примечание
D1	564JM2	14	4,75...5,5	Относительно «#»
D2	564JA7	14	4,75...5,5	
D3	564TM2	14	4,75...5,5	
D4	564КП1	16	4,75...5,5	
		7	-4,75...-5,5	
D5	MAX140EPL	1	4,75...5,5	
D6	HDSP-5621	13, 14	4,75...5,5	

Ив. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Ив. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Приложение Б

(справочное)

Характеристики переходных процессов прибора

Б.1 При включении и выключении прибор не имеет выбросов напряжения и тока сверх значений, установленных органами управления.

Б.2 Отклонение выходного напряжения (выброс) и время установления выходного напряжения при скачкообразном изменении тока нагрузки от 0,9 максимального значения до нуля не превышает:

при выходном напряжении 60 В – 2 В и 30 мс соответственно,

при выходном напряжении 30 В – 3 В и 100 мс соответственно.

Отклонение выходного напряжения (провал) и время установления выходного напряжения при скачкообразном изменении тока нагрузки от нуля до 0,9 максимального значения не превышает 4 В и 20 мс соответственно.

Б.3 Внутреннее сопротивление прибора в режиме стабилизации напряжения в диапазоне частот от 20 Гц до 200 кГц не более 1 Ом.

Типовая зависимость внутреннего сопротивления от частоты при амплитуде модуляции тока нагрузки 0,05 I_{max} указана в таблице Б.1.

Таблица Б.1

Частота модуляции, кГц	0,02	0,1	0,2	0,5	1,0	2,0	20,0	200
Внутреннее сопротивление, Ом	0,15	0,3	0,6	0,125	0,1	0,1	0,1	0,1

Ив. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Ив. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Лист регистрации изменений

Изм.	Стр. (лист)	Номер изве- щения	Под- пись	Дата	Изм.	Стр. (лист)	Номер изве- щения	Подпись	Дата

Изм. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата

ТНСК.418111.018РЭ

Лист

55