

ОКП 634900

Экз. № \_

**Утверждены**  
**КЦАЯ.430604.007 ТУ-ЛУ**  
**« 07 » 12 2007 г.**  
**СОВМЕСТНО С ГЕНЕРАЛЬНЫМ**  
**ЗАКАЗЧИКОМ**

**ИСТОЧНИКИ ВТОРИЧНОГО ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ**  
**ТРЕХКАНАЛЬНЫЕ СЕРИИ СПН**

**Технические условия**  
**КЦАЯ. 430604.007 ТУ**

**2007**

## 1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Настоящие технические условия (ТУ) распространяются на источник вторичного электропитания трёхканальный (далее – модуль питания) категории качества ВП серии СПН, предназначенный для применения в радиоэлектронной аппаратуре специального назначения.

Модуль питания имеют три гальванически связанных канала относительно общего выходного вывода и предназначен для работы от систем электроснабжения с номинальным напряжением 27 В постоянного тока.

Модуль питания изготовлен в соответствии с требованиями ГОСТ В 24425, группа Г с уточнениями, изложенными в настоящих ТУ.

В настоящих технических условиях использованы термины по ГОСТ В 26854, ГОСТ 23413, ГОСТ 23875, ГОСТ В24425.

## 2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ И СОКРАЩЕНИЯ

### 2.1 Нормативные ссылки

В настоящих технических условиях содержатся ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ В 9.001-72 ЕСЗКС. Военная техника. Упаковка для транспортирования и хранения. Общие требования

ГОСТ В 9.003-80 ЕСЗКС Военная техника. Общие требования к условиям хранения

ГОСТ В 24425-90 Источники электропитания вторичные унифицированные радиоэлектронной аппаратуры. Общие технические требования

ГОСТ В 26854-86 Источники электропитания вторичные унифицированные радиоэлектронной аппаратуры. Правила приемки и методы испытаний

ГОСТ РВ 15.306-2003 СРПП ВТ. Обязательства гарантийные. Основные положения

ГОСТ РВ 15.307-2002 СРПП ВТ. Испытания и приемка серийных изделий. Основные положения

ГОСТ РВ 20.39.304-98 КСООТ. Аппаратура, приборы, устройства и оборудование военного назначения. Требования стойкости к внешним воздействующим факторам

ГОСТ РВ 20.39.308 КСКК. Аппаратура, приборы, устройства и оборудование военного назначения. Требования стойкости к воздействию электромагнитных полей и токов источников естественного и искусственного происхождения

					<b>КЦАЯ.430604.007 ТУ</b>				
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата					
Разраб.		Миронов			<b>ИСТОЧНИК ВТОРИЧНОГО ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ ТРЕХКАНАЛЬНЫЙ СЕРИИ СПН</b> Технические условия	Литера	Лист	Листов	
Провер.		Алексеев				А		2	46
Т.контр.									
		Данилова							
Утв.									

ГОСТ РВ 20.39.412-97 КСООТ. Изделия электронной техники, квантовой электроники и электротехнические военного назначения. Общие технические требования

ГОСТ РВ 20.39.413-97 КСООТ. Изделия электронной техники, квантовой электроники и электротехнические военного назначения. Требования к надежности

ГОСТ РВ 20.39.414.1-97 КСОТТ. Изделия электронной техники, квантовой электроники и электротехнические военного назначения. Классификация по условиям применения и требования стойкости к внешним воздействующим факторам

ГОСТ РВ 20.39.414.2-97

ГОСТ РВ 20.57.304-98 КСКК. Аппаратура, приборы, устройства и оборудование военного назначения. Методы оценки соответствия требованиям к надежности

ГОСТ РВ.20.57.310-98 КСКК. Аппаратура, приборы, устройства и оборудование военного назначения. Методы оценки соответствия конструктивно-техническим требованиям

ГОСТ РВ 20.57.412 97 КСКК. Изделия электронной техники, квантовой электроники и электротехнические военного назначения. Требования к системе качества

ГОСТ РВ 20.57.413-97 КСКК. Изделия электронной техники, квантовой электроники и электротехнические военного назначения. Контроль качества готовых изделий и правила приемки

ГОСТ РВ 20.57.414-97 КСКК. Изделия электронной техники, квантовой электроники и электротехнические военного назначения. Методы оценки соответствия требованиям к надежности

ГОСТ РВ 20.57.416-97 КСКК. Изделия электронной техники, квантовой электроники и электротехнические военного назначения. Методы испытаний

ГОСТ Р 8.563-96 Государственная система обеспечения единства измерений. Методики выполнения измерений

ГОСТ 15150-69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды

ГОСТ 23088-80 Изделия электронной техники. Требования к упаковке, транспортированию и методы испытаний

ГОСТ 23413-79 Средства вторичного электропитания радиоэлектронной аппаратуры. Термины и определения

ГОСТ 23875-88 Качество электрической энергии. Термины и определения

ГОСТ 27570.0-87 Безопасность бытовых и аналогичных приборов. Общие требования и методы испытаний

ГОСТ 30688-2000 Изделия электронной техники. Маркировка

ОСТ 11.073.062-2001 Микросхемы интегральные и приборы полупроводниковые. Требования и методы защиты от статического электричества при разработке, производстве и применении

					<b>КЦАЯ.430604.007 ТУ</b>	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		3

## 2.2 Сокращения

$U_{\text{вх.}}$ ( $U_{\text{вых.}}$ )	— входное (выходное) напряжение
$U_{\text{вх.ном}}$ ( $U_{\text{вых.ном.}}$ )	— номинальное входное (выходное) напряжение
$I_{\text{вых.}}$	— выходной ток
$I_{\text{вых.ном.}}$	— номинальное значение выходного тока
$I_{\text{вх.мах.}}$	— максимальное значение потребляемого тока
$I_{\text{вх.кз.}}$	— потребляемый ток в режиме короткого замыкания на выходе
$I_{\text{вх.выкл.}}$	— потребляемый ток в выключенном по команде ВЫКЛ режиме
$\Delta U_{\text{вых.}}$	— напряжение перерегулирования
$N_{\Sigma}$	— суммарная нестабильность
$N_U$	— нестабильность выходного напряжения от изменения входного напряжения
$N_I$	— нестабильность выходного напряжения от изменения выходного тока
$N_T$	— температурная нестабильность выходного напряжения
$N_t$	— временная нестабильность выходного напряжения
КИМП	- комплектующее изделие межотраслевого применения
$U_{\text{исп.}}$	— испытательное напряжение
ВЫКЛ	— выключение
КЭ	— качество электроэнергии
КЗ	— короткое замыкание
РЭА	— радиоэлектронная аппаратура
$T_{\gamma}$	— гамма-процентная наработка модулей питания до отказа
$R_n$	— сопротивление нагрузки

					<b>КЦАЯ.430604.007 ТУ</b>	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		4

### 3 КЛАССИФИКАЦИЯ, ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ И РАЗМЕРЫ

#### 3.1 Условное обозначение

В обозначении модуля питания заложена следующая информация:

- СПН - обозначение серии модулей питания;
- первая группа из двух цифр обозначает входное номинальное напряжение, В;
- вторая группа из двух цифр обозначает суммарную выходную мощность, Вт;
- третья группа из шести цифр обозначает выходное напряжение первого канала (первые две цифры), выходное напряжение второго канала (вторые две цифры) и выходное напряжение третьего канала (оставшиеся цифры) В;

При заказе модулей питания и в конструкторской документации другой продукции следует указывать наименование изделия, условное обозначение и номер ТУ, а именно:

Модуль питания СПН27-02-051508 КЦАЯ.430604.007 ТУ.

					<b>КЦАЯ.430604.007 ТУ</b>	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		5

### 3.2 Основные параметры

Основные параметры модуля питания в нормальных условиях приведены в таблице 1.

Таблица 1.

Условное обозначение модуля питания	Обозначение комплекта КД	Выходное номинальное напряжение, В			Пульсации выходного напряжения (размах) не более, мВ			Выходной номинальный ток, мА			Масса не более, г
		Канал 1	Канал 2	Канал 3	Канал 1	Канал 2	Канал 3	Канал 1	Канал 2	Канал 3	
СПН27-02-051508	КЦАЯ.436631.017	+5	+15	-8	50	50	50	280	27	27	60

## 4 ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

### 4.1 Общие требования

4.1.1 В модули питания должны устанавливаться комплектующие изделия, имеющие приемку «5», которые прошли входной контроль в соответствии с действующей на предприятии-изготовителе документацией, а также 100 % диагностический неразрушающий контроль и разрушающий физический анализ.

4.1.2 Все комплектующие изделия должны использоваться без специального отбора.

### 4.2 Требования к конструкции

4.2.1 Модули питания должны соответствовать требованиям настоящих технических условий и комплекта конструкторской документации.

4.2.2 Конструкция модуля питания должна обеспечивать надёжную работу в аппаратуре при любом его положении в пространстве при соблюдении всех требований, указанных в ТУ. Крепление модуля питания к несущей конструкции в аппаратуре осуществляется винтами.

4.2.3 Внешний вид модуля питания должен соответствовать образцам внешнего вида или описанию внешнего вида КЦАЯ. 430604.001 Д1.

4.2.4 Металлические поверхности модуля питания должны быть стойкими к коррозии.

4.2.5 Входные и выходные выводы модуля питания и их нумерация приведены в приложении А.

4.2.6 Габаритные и установочные размеры модуля питания приведены в приложении А.

4.2.7 Конструкция модуля питания должна обеспечивать гальваническую развязку входных и выходных цепей между собой и от корпуса.

4.2.8 Выводы модуля питания должны допускать не менее пяти перепаек без нарушения целостности и ухудшения электрических свойств.

4.2.9 Покрытие выводов должно обеспечивать их паяемость без дополнительного лужения в течение 18 месяцев с даты приемки.

					<b>КЦАЯ.430604.007 ТУ</b>					Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						6

4.2.10 Выводы модуля питания должны быть механически прочными и выдерживать без механических повреждений воздействие растягивающей силы 20 Н на один вывод.

4.2.11 Масса модуля питания не должна превышать 60 г.

4.2.12 Конструкция модуля питания не должна иметь механического резонанса в диапазоне частот до 50 Гц.

4.2.13 Модуль питания разработан в климатическом исполнении УХЛ по ГОСТ РВ 20.39.304-98.

### 4.3 Требования к электрическим параметрам и электрическим режимам эксплуатации

4.3.1 Основные параметры модуля питания при приёмке и поставке, при их эксплуатации, в процессе и после воздействия специальных факторов, должны соответствовать значениям, приведённым в таблице 1.

4.3.2 Электрическая изоляция модуля питания должна обеспечивать электрическую прочность, достаточную для предотвращения пробоя, электрическое сопротивление достаточное для ограничения шунтирующего действия токов утечки и предотвращения теплового пробоя, в соответствии с нормами, приведенными в таблице 2.

Таблица 2

Условия и режимы	Сопротивление изоляции, МОм	Электрическая прочность, В	
		вход – выход	вх, вых. –корпус
Нормальные климатические условия	100	100	500
Повышенная рабочая температура	20	100	300
Повышенная влажность	5	100	100

4.3.3 Номинальные значения выходных токов должны соответствовать значениям, приведенным в таблице 1.

4.3.4 Номинальное выходное напряжение должно соответствовать значениям, приведенным в таблице 1. Технологическое отклонение выходного напряжения по каждому каналу не должно превышать  $\pm 1\%$  от  $U_{\text{вых. ном}}$

4.3.5 Максимальное значение тока, потребляемого от сети при номинальных выходных токах и минимальном входном напряжении, не должно превышать 180 мА.

4.3.6 Модуль питания должен обеспечивать значения выходных параметров по каждому каналу в пределах норм, указанных в настоящих ТУ, при любом установившемся значении тока нагрузки в пределах от  $0 \leq I_{\text{вых. ном}}$  до  $I_{\text{вых. ном}}$  и изменении установившегося значения входного напряжения в диапазоне от 23 до 34 В.

4.3.7 Модуль питания должен выдерживать короткое замыкание на выходе по каждому каналу и по трём одновременно. После снятия короткого замыкания выходное напряжение должно автоматически восстанавливаться.

					<b>КЦАЯ.430604.007 ТУ</b>	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		7

4.3.8 Модуль питания должен сохранять работоспособность при выходных токах от  $I_{\text{ВЫХ}} = 0$  до  $I_{\text{ВЫХ}} = 0,1 \times I_{\text{ВЫХ. НОМ}}$  по каждому каналу, при этом выходное напряжение в каждом из каналов должно быть не более  $1,1 \times U_{\text{ВЫХ. НОМ}}$ .

4.3.9 Модуль питания должен обеспечивать дистанционное выключение по выводу 1 в соответствии с рекомендациями, изложенными в разделе «Указания по эксплуатации».

4.3.10 Время установления выходного напряжения по каждому каналу с момента подачи входного напряжения не должно превышать 250 мс.

4.3.11 Модуль питания должен сохранять свои параметры в пределах норм настоящих ТУ при следующих воздействиях на входе:

- диапазон входных напряжений от 23 до 34 В;
- пульсации входного напряжения в диапазоне частот от 10 Гц до 100 кГц не более 2 В (от пика до пика) с последующим уменьшением по 10 дБ на декаду до уровня 0,2 В в диапазоне частот от 100 кГц до 10 МГц;
- переходное отклонение относительно установившегося значения входного напряжения до 5 В (амплитуда) длительностью не более 20 мс;

4.3.12 Суммарная нестабильность выходного напряжения по каждому каналу не должна превышать  $\pm 3\%$  от  $U_{\text{ВЫХ. НОМ}}$ .

4.3.13 Помехи, создаваемые модулем питания в шинах первичной сети не должны превышать следующих значений:

- пульсации тока потребления в установившемся режиме не более 25 мА (размах);
- амплитуда гармоник в диапазоне частот от 10 Гц до 30 кГц не должна превышать 8 мА со снижением 30 дБ на декаду до уровня 1 мА в диапазоне частот от 30 кГц до 10 МГц;
- максимальное значение тока потребления в пусковых и переходных режимах (в т. ч. при включении и выключении модуля питания) не более 0,5 А при длительности не более 20 мс на уровне 0,25 А.

#### 4.4 Требования стойкости к внешним воздействующим факторам

4.4.1 Модули питания должны быть стойкими к воздействию механических, климатических и биологических факторов в соответствии с ГОСТ РВ 20.39.304, выполнять свои функции, сохранять свои параметры в пределах норм, установленных в настоящих ТУ.

4.4.1.1 Повышенная рабочая температура среды - 85 °С.

4.4.1.2 Пониженная рабочая температура среды - минус 60 °С

4.4.1.3 Диапазон изменения температуры среды - от минус 60 °С до 85 °С

4.4.1.4 Относительная влажность воздуха при температуре 35 °С – 98 %.

4.4.1.5 Пониженное атмосферное давление -  $10^{-8}$  Па ( $7,5 \times 10^{-9}$  мм рт.ст.);

4.4.1.6 Повышенное атмосферное давление –  $2,9 \times 10^5$  Па (2100 мм рт. ст.)

4.4.1.7 Воздействие морского тумана.

4.4.1.8 Воздействие инея и росы.

4.4.1.9 Воздействие плесневых грибов.

4.4.1.10 Синусоидальная вибрация с амплитудой ускорения  $200 \text{ м/с}^2 (\pm 20 \text{ г})$  в диапазоне частот от 5 до 2000 Гц.

					<b>КЦАЯ.430604.007 ТУ</b>	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		8



4.4.1.11 Механический удар одиночного действия с пиковым ударным ускорением  $10\,000\text{ м/с}^2$  ( $1\,000\text{ г}$ ) и длительностью от 0,3 до 1 мс.

4.4.1.12 Механический удар многократного действия с пиковым ударным ускорением  $1500\text{ м/с}^2$  ( $150\text{ г}$ ) и длительностью от 2 до 10 мс.

4.4.1.13 Линейное ускорение:

- по продольной оси  $\pm 250\text{ м/с}^2$  ( $\pm 25\text{ г}$ );
- по боковой оси  $\pm 250\text{ м/с}^2$  ( $\pm 25\text{ г}$ ).

4.4.1.14 Акустический шум с уровнем звукового давления 150 дБ в диапазоне частот от 31,5 до 4000 Гц.

4.4.2 Модуль питания должен нормально функционировать и сохранять свои характеристики в течение всего срока эксплуатации при воздействии на них:

- фактора  $K1 = 3У$ ; фактора  $K3 = 0,5 \times 1У$ ; фактора  $И1 = 0,0003 \times 1У$ ;
- фактора  $И2 = 0,00067 \times 1У$ ; фактора  $И4 = 0,005 \times Ус$ .

Критерием работоспособности является изменение выходного напряжения в каждом из каналов до  $\pm 5\%$  от номинального значения.

4.4.3 Модуль питания должен быть работоспособен при напряженности постоянного магнитного поля не более 80 А/м. Работоспособность подтверждается при испытаниях в составе РЭА.

#### 4.5 Требования к надежности

4.5.1 Гамма-процентная наработка до отказа модуля питания ( $T\gamma$ ) при  $\gamma = 97,5\%$  в типовом режиме эксплуатации в пределах гамма-процентного срока сохраняемости должна быть не менее 50 000 часов. Характеристика типового режима:

$I_{вых} = I_{вых.ном}$ ,  $T_{кор} = 85\text{ }^\circ\text{C}$ .

Гамма-процентная наработка модуля питания в облегченном режиме должна быть не менее 150 000 часов. Характеристика облегченного режима:

$I_{вых} = 0,7 \times I_{вых.ном}$ ,  $T_{кор} = 60\text{ }^\circ\text{C}$ .

4.5.2 Гамма-процентный срок сохраняемости при  $\gamma = 97,5\%$  во время хранения в упаковке изготовителя в условиях отапливаемых хранилищ с регулируемой влажностью и температурой, при хранении модулей питания, смонтированных в защищенную аппаратуру или находящихся в защищенном комплекте ЗИП должен быть 25 лет.

4.5.3 Значение гамма-процентного срока сохраняемости в других условиях устанавливают в зависимости от мест хранения, исходя из коэффициентов сокращения хранения  $Kс$ , указанных в таблице 3.

Таблица 3

Место хранения	Значение коэффициента $Kс$ при хранении	
	В упаковке изготовителя	В незащищенной аппаратуре и незащищенном комплекте ЗИП
Неотапливаемое хранилище	2	2
Навес или жалюзийное хранилище	2	3
Открытая площадка	Хранение не допускается	3

					<b>КЦАЯ.430604.007 ТУ</b>	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		9

#### **4.6 Требования к маркировке**

4.6.1 Маркировка модулей питания должна соответствовать ГОСТ РВ 20.39.412.

4.6.2 Маркировка, должна соответствовать КД, оставаться прочной и разборчивой в процессе эксплуатации и хранения в режимах и условиях, оговоренных в настоящих ТУ.

#### **4.7 Требования к упаковке**

Упаковка модулей питания, должна соответствовать требованиям ГОСТ РВ 20.39.412.

#### **4.8 Требования безопасности**

Модули питания должны обеспечивать безопасность персонала и соответствовать требованиям ГОСТ 27570.0.

### **5 ТРЕБОВАНИЯ К ОБЕСПЕЧЕНИЮ КАЧЕСТВА**

#### **5.1 Требования качества на стадии производства**

5.1.1 Обеспечение и контроль качества на стадии производства должны соответствовать требованиям, установленным в ГОСТ РВ 20.57.412, ГОСТ РВ 20.57.413 .

5.1.2 Для контроля качества модули питания проходят сплошной контроль и подвергаются 100% отбраковочным испытаниям.

### **6 ПРАВИЛА ПРИЁМКИ**

#### **6.1 Общие положения**

6.1.1 Правила приемки модулей питания должны соответствовать требованиям ГОСТ РВ 20.57.413, ГОСТ РВ 20.57.414 с дополнениями и уточнениями, изложенными в настоящих ТУ.

6.1.2 Для контроля качества и приемки модули питания подвергают следующим категориям испытаний:

- квалификационным (КИ);
- приемосдаточным (ПСИ);
- периодическим (ПИ);
- типовым (ТИ);
- на сохраняемость.

6.1.3 Состав испытаний, деление на группы и последовательность испытаний в пределах каждой группы для квалификационных, приемосдаточных и периодических испытаний приведены в таблице 4.

					<b>КЦАЯ.430604.007 ТУ</b>	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		10

## 6.2 Квалификационные испытания

6.4.1 Состав квалификационных испытаний, их последовательность должны соответствовать таблице 4. КИ проводятся в полном объеме групп I-III таблицы 4.

6.4.2 Для проведения испытаний формируют три выборки. Первую выборку в количестве 1 шт. подвергают испытаниям в объеме групп I и II таблицы 4. Вторую выборку в количестве 1 шт. подвергают испытаниям в объеме, предусмотренном группой I и пп.34–39 группы III таблицы 4. Третью выборку в количестве 1 шт. подвергают испытаниям в объеме, предусмотренном п.40 группы III таблицы 4.

При испытании групповой упаковки (п.38 таблицы 4) допускается комплектовать выборку двумя годными образцами и макетами.

Квалификационные испытания проводят по плану сплошного контроля (группы I, II) и выборочного контроля (группа III) таблицы 4 с приемочным числом, равным нулю.

## 6.3 Приемосдаточные испытания

6.2.1 Модули питания предъявляют на ПСИ поштучно или партиями, предварительно прошедшими предъявительские испытания и принятые службой контроля качества. Объем партии и согласовывается с представителем заказчика.

6.2.2 Приемосдаточные испытания проводят по плану сплошного контроля с приемочным числом равным нулю. Отказы модулей питания в процессе ПСИ не допускаются.

6.2.3 Состав и последовательность ПСИ должны соответствовать группе I таблицы 4.

6.2.4 Испытания считаются положительными, если получены положительные результаты по всем пунктам группы I таблицы 4.

6.2.5 Принятую партию модулей питания сдают на хранение. При хранении модулей питания в складских условиях свыше 6 месяцев их следует подвергнуть повторным испытаниям перед отгрузкой потребителю. Допускается по п.3 - п.5 и п.8 таблицы 4 испытания не проводить. Засчитываются результаты предыдущих испытаний.

## 6.4 Периодические испытания

6.3.1 Выборку для ПИ формируют равномерно в течение времени между предшествующими положительными и последующими испытаниями из модулей питания, прошедших ПСИ. Испытания проводят на одном образце.

6.3.2 Состав и последовательность ПИ должны соответствовать группам I и II таблицы 4. Модули питания, отобранные менее чем за 6 месяцев до начала ПИ, подвергают проверкам в части группы I только по п.6, п.7 и п.10.

6.3.3 Периодичность испытаний - 1 раз в год по плану сплошного контроля с приемочным числом, равным нулю.

6.3.4 Испытания считаются положительными, если получены положительные результаты по всем пунктам групп I и II таблицы 4.

					<b>КЦАЯ.430604.007 ТУ</b>	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		11

6.3.5 Модули питания, подвергнутые ПИ, отгрузке не подлежат. Допускается отгружать прошедшие ПИ модули питания для использования в учебных целях, для отработки экспериментальных и лабораторных образцов аппаратуры.

## 6.5 Типовые испытания

6.5.1 Типовые испытания проводят для оценки эффективности и целесообразности изменений конструкции и технологии изготовления модулей питания в соответствии с требованиями ГОСТ В 15.307.

Таблица 4

Группа испытаний	Наименование и последовательность проведения испытания и проверки	№ пункта требований	№ пункта методов испытаний
I	1. Проверка внешнего вида	4.2.3	7.2.1
	2. Контроль маркировки	4.2.5, 4.61, 4.6.2	7.6
	3. Проверка размеров	4.2.6	7.2.2
	4. Проверка гальванической развязки и электрического сопротивления изоляции	4.2.7, 4.3.2	7.3.14
	5. Проверка электрической прочности изоляции	4.3.2	7.3.15
	6. Проверка технологического отклонения выходного напряжения	4.3.4	7.3.1
	7. Проверка нестабильности, максимального потребляемого тока и пульсации выходного напряжения при изменении: - выходного тока - входного напряжения	4.3.6, 4.3.5	7.3.3 7.3.2
	8. Проверка работоспособности после КЗ на выходе	4.3.7	7.3.12
	9. Проверка работоспособности в режиме холостого хода	4.3.8	7.3.9
	10. Проверка дистанционного выключения	4.3.9	7.3.11
II	11. Проверка пульсаций входного тока в переходных режимах и помех в шинах первичной сети	4.3.13	7.3.16
	12. Проверка пульсации выходного напряжения	4.3.11	7.3.7
	13. Проверка времени установления выходного напряжения	4.3.10	7.3.13
	14. Проверка потребляемого тока в момент включения	4.3.13	7.3.10
	15. Проверка переходного отклонения выходного напряжения	4.3.11	7.3.8
	16. Проверка температурной нестабильности	4.3.6	7.3.4
	17. Проверка временной нестабильности выходного напряжения	4.3.12	7.3.5
	18. Проверка суммарной нестабильности выходного напряжения	4.3.12	7.3.6

					<b>КЦАЯ.430604.007 ТУ</b>	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		12

Группа испытаний	Наименование и последовательность проведения испытания и проверки	№ пункта требований	№ пункта методов испытаний
II	1. Проверка внешнего вида	4.2.3	7.2.1
	2. Контроль маркировки	4.2.5, 4.61, 4.6.2	7.6
	19 Испытание на воздействие повышенной температуры среды	4.4.1.1	7.4.2
	20 Испытание на воздействие пониженной температуры среды	4.4.1.2	7.4.3
	21 Испытание на воздействие изменения температуры среды	4.4.1.4	7.4.1
	22 Испытание на способность к пайке	4.2.8	7.2.4
	23 Испытание на воздействие растягивающей силы	4.2.10	7.2.5
	24 Проверка массы	4.2.11	7.2.3
	25 Испытание на виброустойчивость	4.4.1.10	7.4.10
	26 Испытание на вибропрочность	4.4.1.11	7.4.11
	27 Испытание на устойчивость при воздействии механических ударов многократного действия	4.4.1.12	7.4.12
	28 Испытание на воздействие механических ударов одиночного действия	4.4.1.11	7.4.13
	29 Испытание на воздействие линейного ускорения	4.4.1.13	7.4.14
	30 Испытание на воздействие повышенной влажности воздуха	4.4.1.4	7.4.4
	31 Испытание на воздействие атмосферного пониженного давления	4.4.1.5	7.4.5
	32 Испытание на воздействие повышенного давления	4.4.1.6	7.4.6
33 Испытание на безотказность	4.5.1	7.5.1	
III	34 Испытание на проверку отсутствия критических частот	4.2.12	7.2.6
	35 Испытание на воздействие плесневых грибов	4.4.1.9	7.4.8
	36 Испытание на воздействие атмосферных конденсированных осадков (инея и росы)	4.4.1.8	7.4.7
	37 Испытание на воздействие соляного (морского) тумана	4.4.1.7	7.4.9
	38 Испытание на воздействию акустического шума	4.4.1.14	7.4.15
	39 Испытание упаковки на прочность	4.7	7.7
	40 Испытание на устойчивость к воздействию специальных факторов	4.4.2	7.5.3

				<b>КЦАЯ.430604.007 ТУ</b>		Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
					13	

## 6.6 Испытания на сохраняемость

6.6.1 Испытания на сохраняемость проводят в соответствии с требованиями ГОСТ РВ 20.57. 414.

6.6.2 Испытания на сохраняемость проводят на представительной выборке от серии из числа модулей питания, прошедших приемосдаточные испытания. Объем выборки 2 шт.

6.6.3 Контроль технического состояния хранящихся модулей питания должен проводиться не реже одного раза в год.

.

					<b>КЦАЯ.430604.007 ТУ</b>	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		14

## 7 МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ

### 7.1 Общие положения

7.1.1 Все виды измерений проводят в нормальных климатических условиях в соответствии с требованиями ГОСТ Р 8.563, если иные не предусмотрены в конкретных методиках.

Нормальные климатические условия характеризуются:

- температура воздуха от 15 до 35 °С;
- относительная влажность воздуха от 45 % до 75 %;
- атмосферное давление от 86 до 106 кПа (от 645 до 795 мм рт. ст.).

7.1.2 Перечень средств измерений приведен в приложении В.

Метрологические средства, используемые при измерениях, должны обеспечивать требуемую точность.

7.1.3 Входное и выходное напряжения следует измерять непосредственно на выводах модуля питания.

7.1.4 Контроль параметров - критериев годности при начальных и заключительных измерениях проводят в одинаковых электрических режимах. Схемы измерения электрических параметров модулей питания должны соответствовать ГОСТ Р 8.563 и не влиять на погрешности измерений, установленных для средств измерений.

7.1.5 При всех видах механических испытаний закрепление модуля питания и направление воздействия приведены в приложении Г.

### 7.2 Контроль конструктивных требований

7.2.1 Проверка внешнего вида.

Внешний вид модулей питания проверяют в соответствии с ГОСТ РВ 20.57.416 п.5.44 метод 405-1.

Испытания считаются положительными, если внешний вид модулей питания отвечает требованиям описания внешнего вида КЦАЯ.430604.001 Д1.

7.2.2 Проверка размеров.

Проверку проводят в соответствии с ГОСТ РВ 20.57.416 п.5.43 метод 404-1.

7.2.3 Проверка массы.

Проверку проводят в соответствии с ГОСТ РВ 20.57.416 п.5.45 метод 406-1. Требуемая точность взвешивания  $\pm 5$  г.

7.2.4 Испытание на способность к пайке.

Испытание проводят в соответствии с ГОСТ РВ 20.57.416 п.5.41 метод 402-2 паяльником типа II на двух образцах. Число перепаяек 5.

В качестве одной перепайки принимается последовательно одна подпайка и одна отпайка.

Перед испытанием проводят ускоренное старение согласно п.5.41.3 метод 1.

Время выдержки в нормальных климатических условиях после проведения ускоренного старения 6 ч.

					<b>КЦАЯ.430604.007 ТУ</b>	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		15

### 7.2.5 Испытание на воздействие растягивающей силы.

Испытание проводят в соответствии с ГОСТ РВ 20.57.416 п.5.10 метод 109-1.

Испытание проводят путем плавного приложения статической силы 20 Н вдоль оси вывода 2 и вывода 5 поочередно.

7.2.6 Испытание на проверку отсутствия критических частот проводят в соответствии с ГОСТ РВ 20.57. 416 п.5.2 при одновременном использовании методов 101-1, 101-2.

Измерение параметров проводят по схеме, приведенной на рисунке Д.1.

Параметры-критерии годности:

-выходное напряжение;

-пульсации выходного напряжения.

Допускается совмещать с испытанием на виброустойчивость.

## 7.3 Контроль электрических параметров и режимов эксплуатации

Проверку электрических параметров проводят по схемам, приведенным на рисунках Д.1 и Е.1.

Исходное состояние схемы, приведенной на рисунке Д.1:

- выключатели SA1-SA6 , SA10-SA12 разомкнуты;

- переключатели SA7-SA9 - в положении 1;

- резисторы R1 - R2 - в положении максимального сопротивления.

Исходное состояние схемы, приведенной на рисунке Е.1:

- выключатели SA1, SA3 разомкнуты;

- выключатель SA2 - в положении 1.

7.3.1 Проверка технологического отклонения выходного напряжения (точность установки)

Проверку проводят по схеме, приведенной на рисунке Д.1.

Схему измерения приводят в исходное состояние.

Замыкают выключатели SA4 – SA6.

Замыкают выключатель SA1.

Регулятором напряжения источника питания PU1 по вольтметру V1 устанавливают входное номинальное напряжение. Изменением сопротивления резисторов R1, R2 и R5 по амперметрам A2 – A4 устанавливают номинальный ток для каждого канала.

Измеряют по вольтметрам V2 – V4 выходное напряжение каждого канала и проверяют точность его установки.

Осциллографом PQ1 измеряют напряжение пульсаций (от пика до пика) на выходе каждого канала.

При необходимости измеряют ток потребления по амперметру A1 (справочные данные приведены в приложении Б).

Размыкают выключатель SA1.

Модуль питания считают выдержавшим испытания, если выходное напряжение и технологическое отклонение выходного напряжения (точность установки) находятся в пределах норм настоящих ТУ.

					<b>КЦАЯ.430604.007 ТУ</b>	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		16



7.3.2 Проверка нестабильности выходного напряжения при плавном изменении входного напряжения и максимального тока потребления.

Проверку проводят по схеме, приведенной на рисунке Д.1.

Схему измерения приводят в исходное состояние.

Замыкают выключатели SA4 – SA6.

Замыкают выключатель SA1.

Регулятором напряжения источника питания PU1 по вольтметру V1 устанавливают номинальное входное напряжение. Изменением сопротивления резисторов R1, R2 и R5 по амперметрам A2 – A4 устанавливают номинальный ток для каждого канала.

Измеряют вольтметрами V2 – V4 выходное напряжение каждого канала.

Плавно увеличивают входное напряжение до максимального значения, затем плавно уменьшают до минимального значения, одновременно измеряя по вольтметрам V2 – V4 выходные напряжения, а осциллографом PQ1 - напряжение пульсаций (от пика до пика) на выходе каждого канала.

Измеряют амперметром A1 ток потребления.

Размыкают выключатель SA1.

Определяют частную нестабильность выходного напряжения ( $H_u$ ) по приложению И.

Модуль питания считают выдержавшим испытания, если напряжение пульсаций (от пика до пика) находятся в пределах норм, установленных в таблице 1, нестабильность выходного напряжения не превышает  $\pm 0,5\%$  от номинального выходного напряжения каждого канала, а потребляемый ток от первичной сети не превышает значений, приведенных в таблице Б.1 .

7.3.3 Проверка нестабильности выходного напряжения при плавном изменении выходного тока.

Проверку проводят по схеме, приведенной на рисунке Д.1.

Схему измерения приводят в исходное состояние.

Замыкают выключатели SA4 – SA6.

Замыкают выключатель SA1.

Регулятором напряжения источника питания PU1 по вольтметру V1 устанавливают номинальное входное напряжение.

Изменением сопротивления резисторов R1, R2 и R5 по амперметрам A2 – A4 устанавливают выходной ток:

-  $0,5I_{ном1}$  для первого канала;

-  $0,5I_{ном2}$  для второго канала;

-  $0,5I_{ном3}$  для третьего канала.

Измеряют вольтметрами V2 – V4 выходное напряжение каждого канала.

Плавно уменьшают выходной ток первого канала до  $0,1I_{ном1}$  и увеличивают до значения  $I_{ном1}$ , одновременно измеряют по вольтметрам V2 – V4 выходные напряжения, а осциллографом PQ1 - напряжение пульсаций (от пика до пика) на выходе каждого канала, после чего вновь устанавливают на выходе первого канала ток  $0,5I_{ном1}$  .

Плавно уменьшают выходной ток второго канала до значения  $0,1I_{ном2}$  и увеличивают до значения  $I_{ном2}$ , одновременно измеряют ранее указанные параметры, после чего вновь устанавливают на выходе второго канала ток  $0,5I_{ном2}$  .

					<b>КЦАЯ.430604.007 ТУ</b>	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		17

Плавно уменьшают выходной ток третьего канала до значения  $0,1I_{ном3}$  и увеличивают до значения  $I_{ном3}$ , одновременно измеряют ранее указанные параметры, после чего вновь устанавливают на выходе третьего канала ток  $0,5I_{ном3}$ .

Размыкают выключатель SA1.

Определяют частную нестабильность выходного напряжения ( $H_1$ ) по приложению И.

Модуль питания считают выдержавшим испытания, если выходные напряжения и напряжение пульсаций (от пика до пика) находятся в пределах норм, установленных в таблице 1, а нестабильность выходного напряжения при изменении тока нагрузки от  $0,1I_{ном}$  до  $I_{ном}$  не превышает  $\pm 2\%$  от номинального выходного напряжения каждого канала.

7.3.4 Проверка температурной нестабильности выходного напряжения.

По методике п.7.3.1 проверяют выходное напряжение в нормальных климатических условиях, при повышенной и пониженной температурах среды.

Допускается совмещение проверки температурной нестабильности выходного напряжения с испытаниями на воздействие повышенной и пониженной температуры среды.

7.3.5 Проверка временной нестабильности выходного напряжения.

По методике п.7.3.1 проверяют выходное напряжение через 30 мин после включения модуля питания. Остальные измерения проводят через каждые 2 ч в течение 8 ч непрерывной работы.

7.3.6 Проверка суммарной нестабильности выходного напряжения.

Суммарную нестабильность выходного напряжения проверяют расчетным методом, изложенным в приложении И.

Модули питания считают годными, если расчетная нестабильность находится в пределах норм, установленных в ТУ.

7.3.7 Проверка пульсации выходного напряжения.

Пульсацию выходного напряжения проверяют при воздействии пульсации входного напряжения по схеме, приведенной на рисунке Е.1.

Схему измерения приводят в исходное состояние.

Замыкают выключатель SA1.

Включают имитатор системы электроснабжения ИСЭ1 и на резисторе-эквиваленте  $R_э$ , мощность потребления которого равна полной потребляемой мощности модуля питания, устанавливают минимальное значение входного напряжения.

Переключают имитатор системы электроснабжения ИСЭ1 в режим модуляции.

Переключают вольтметр V1 в режим измерения переменного напряжения и устанавливают на ИСЭ1 напряжение гармоника на частоте 10 Гц действующее значение 0,7 В ( амплитудное 1В );

Переключают выключатель SA2 в положение 2.

Медленно повышают частоту до 100 кГц одновременно контролируя по осциллографу PQ1 размах пульсаций (от пика до пика), по вольтметрам V2 – V4 - значение выходного напряжения модуля питания для каждого канала.

Измерения повторяют для действующего значение 0,23 В ( амплитудное 0,32 В ) на частоте 1 МГц и действующего значение 0,07 В ( амплитудное 0,1 В ) на частоте 10 МГц;

Размыкают выключатель SA1.

Модуль питания считают выдержавшим испытания, если пульсация выходного напряжения каждого канала находится в пределах норм, установленных в ТУ.

					<b>КЦАЯ.430604.007 ТУ</b>	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		18

### 7.3.8 Проверка переходного отклонения выходного напряжения.

Переходное отклонение выходного напряжения модуля питания проверяют при воздействии следующих факторов:

- переходного отклонения входного напряжения;
- скачкообразного изменения выходного тока.

7.3.8.1 Переходное отклонение выходного напряжения при воздействии переходного отклонения входного напряжения проверяют по схеме, приведенной на рисунке Е.1.

Замыкают выключатель SA1.

Включают имитатор системы электроснабжения ИСЭ1 и на резисторе-эквиваленте Rэ, мощность потребления которого равна полной потребляемой мощности модуля питания, устанавливают номинальное значение входного напряжения и переходное отклонение напряжения в виде импульса прямоугольной формы положительной полярности амплитудой 5 В, длительностью не более 20 мс, длительностью фронта и спада не более 2 мс.

Переключают SA2 в положение 2.

Изменением сопротивления резисторов R1, R2 и R3 по амперметрам A1 – A3 устанавливают номинальный выходной ток для каждого канала.

Подают импульс переходного отклонения входного напряжения, одновременно контролируют по осциллографу PQ1 переходное отклонение выходного напряжения, по вольтметрам V2 – V4 выходное напряжение для каждого канала.

Число подаваемых импульсов не менее 3.

Измерение повторяют при воздействии переходного отклонения напряжения в виде импульса отрицательной полярности амплитудой 5 В, длительностью не более 20 мс, длительностью фронта и спада не более 2 мс.

7.3.8.2 Переходное отклонение выходного напряжение от скачкообразного изменения выходного тока проверяют по схеме, приведенной на рисунке Д.1.

Схему измерения приводят в исходное состояние.

Замыкают выключатели SA4 – SA6.

Замыкают выключатель SA1.

Регулятором напряжения источника питания PU1 по вольтметру V1 устанавливают номинальное значение входного напряжения.

Изменением сопротивления резисторов R1, R2 и R5 по амперметрам A2 – A4 устанавливают номинальный выходной ток для каждого канала.

Переключают SA6 – SA9 в положение 2.

Изменением сопротивлений резисторов R3, R4 и R6 по амперметрам A2 – A4 устанавливают выходной ток каждого канала  $0,1I_{ном}$ .

Переключая поочередно выключатели SA7 – SA9 из положения 2 в положение 1, по осциллографу PQ1 определяют переходное отклонение выходного напряжения по каждому каналу.

Размыкают выключатель SA1.

Модуль питания считают выдержавшим испытания, если переходное отклонение выходного напряжения при воздействии каждого из факторов находится в пределах норм, установленной в ТУ.

					<b>КЦАЯ.430604.007 ТУ</b>	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		19

### 7.3.9 Проверка выходного напряжения в режиме холостого хода.

Проверку проводят по схеме, приведенной на рисунке Д.1.

Схему измерения приводят в исходное состояние.

Замыкают выключатель SA1.

Регулятором напряжения источника питания PU1 по вольтметру V1 устанавливают минимальное значение входного напряжения.

В режиме холостого хода проводят не менее 5 включений и отключений подачи входного напряжения, одновременно контролируют по вольтметрам V2 – V4 выходное напряжение, по осциллографу PQ1 напряжение пульсаций (от пика до пика) выходного напряжения для каждого канала.

Измерения повторяют для максимального значения входного напряжения.

Модуль питания считают выдержавшим испытания, если выходное напряжение и напряжение пульсаций находятся в пределах норм, установленных в ТУ.

### 7.3.10 Проверка тока, потребляемого в момент включения.

Проверку проводят по схеме, приведенной на рисунке Д.1.

Схему приводят в исходное состояние.

Замыкают выключатели SA4 – SA6.

Замыкают выключатель SA1.

Регулятором напряжения источника питания PU1 по вольтметру V1 устанавливают максимальное входное напряжение.

Изменением сопротивления резисторов R1, R2 и R5 по амперметрам A2 – A4 устанавливают номинальные выходные токи для каждого канала.

Размыкают выключатель SA1.

Через 10 с замыкают выключатель SA1 и на резисторе R<sub>дт</sub> с помощью осциллографа PQ1 измеряют максимальное значение напряжения U<sub>вкл. макс.</sub>. Потребляемый ток в момент включения рассчитывают по формуле:

$$I_{\text{вкл. макс}} = U_{\text{вкл. макс}} / R_{\text{дт}}$$

Модуль питания считают выдержавшим испытания, если потребляемый ток в момент включения не превышает норм, установленных в ТУ.

### 7.3.11 Проверка дистанционного выключения модуля питания.

Проверку проводят по схеме, приведенной на рисунке Д.1.

Схему измерения приводят в исходное состояние

Замыкают выключатели SA4 – SA6.

Замыкают выключатель SA1.

Регулятором напряжения источника питания PU1 по вольтметру V1 устанавливают максимальное входное напряжение.

Изменением сопротивления резисторов R1, R2 и R5 по амперметрам A2 – A4 устанавливают номинальные выходные токи для каждого канала.

Замыкают выключатель SA3 и в замкнутом состоянии выдерживают не менее 30 сек. При замкнутом выключателе SA3 выходные напряжения должны снижаться до нуля.

Измеряют ток потребления выключенного модуля питания I<sub>вх. выкл</sub> по амперметру A1.

Размыкают выключатель SA3. Через 10 с измеряют выходные напряжения и напряжения пульсации (от пика до пика) по каждому каналу.

					<b>КЦАЯ.430604.007 ТУ</b>	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		20

Испытания считаются положительными, если ток потребления выключенного модуля питания не превышает значения  $I_{\text{вх.выкл.}}$ , приведенного в таблице Б.1, а выходные напряжения и напряжения пульсации (от пика до пика) после включения находятся в пределах норм, приведенных в таблице 1.

7.3.12 Проверка параметров модулей питания после воздействия короткого замыкания на выходе.

Проверку проводят по схеме, приведенной на рисунке Д.1.

Схему измерения приводят в исходное состояние.

Замыкают выключатели SA4 – SA6.

Замыкают выключатель SA1.

Регулятором напряжения PU1 по вольтметру V1 устанавливают номинальное входное напряжение.

Изменением сопротивления резисторов R1, R2 и R5 по амперметрам A2 – A4 устанавливают номинальные выходные токи для каждого канала.

Размыкают выключатель SA1.

Замыкают выключатели SA10 – SA12.

Замыкают выключатель SA1.

Проверяют отсутствие выходных напряжений в каналах (выходные напряжения не более 0,1 В).

Размыкают выключатели SA10 – SA12.

Проверяют наличие напряжений на выходе всех каналов. Измеряют выходные напряжения и напряжения пульсаций (от пика до пика).

Размыкают выключатель SA1.

Замыкают выключатель SA10 и при замыкании выключателя SA1 проверяют выходные напряжения всех каналов (выходное напряжение канала 1 не более 0,1 В, в каналах 2 и 3 – от 0 до номинального значения).

Размыкают выключатель SA10 и проверяют наличие напряжений на выходе всех каналов. Измеряют выходные напряжения и напряжения пульсаций (от пика до пика).

Размыкают выключатель SA1.

Замыкают выключатель SA11 и при замыкании выключателя SA1 проверяют выходные напряжения в каналах (выходное напряжение каналов 1 и 3 от 0 до номинального, канала 2 - не более 0,1 В).

Размыкают выключатель SA11 и проверяют появление напряжений на выходе всех каналов. Измеряют выходные напряжения и напряжения пульсаций (от пика до пика).

Размыкают выключатель SA1.

Замыкают выключатель SA12 и при замыкании выключателя SA1 проверяют выходные напряжения всех каналов (выходное напряжение каналов 1 и 2 от 0 до номинального, канала 3 - не более 0,1 В).

Размыкают выключатель SA12 и проверяют появление напряжений на выходе всех каналов. Измеряют выходные напряжения и напряжения пульсаций (от пика до пика).

Модуль питания считают выдержавшим испытание, если после воздействия короткого замыкания выходное напряжение не превышает норм, установленных в ТУ.

7.3.13 Проверка времени установления выходного напряжения.

Проверку проводят по схеме, приведенной на рисунке Д.1.

Схему измерения приводят в исходное состояние.

					<b>КЦАЯ.430604.007 ТУ</b>	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		21

Замыкают выключатели SA4 – SA6.

Замыкают выключатель SA1.

Регулятором напряжения PU1 по вольтметру V1 устанавливают номинальное входное напряжение.

Изменением сопротивления резисторов R1, R2 и R5 по амперметрам A2 – A4 устанавливают номинальные выходные токи для каждого канала.

Размыкают выключатель SA1.

Выдерживают модуль питания в выключенном состоянии 30 с.

Замыкают выключатель SA1.

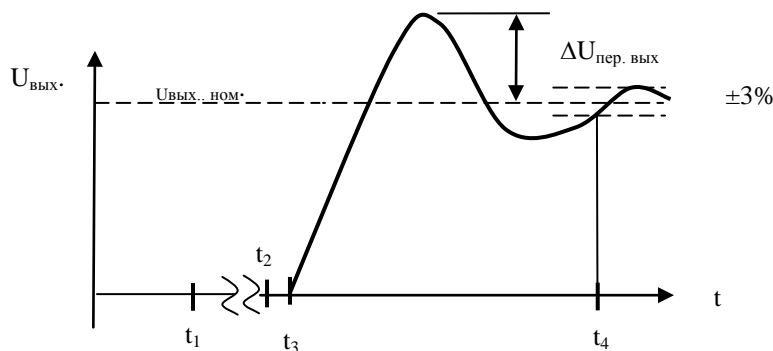
Регистрируют по осциллографу PQ1 процесс изменения выходного напряжения в первом канале.

Проводят аналогичную проверку по второму и третьему каналам. Процесс начала регистрации выходного напряжения осциллографом должен быть синхронизирован с моментом подачи входного напряжения. Одновременно регистрируется переходное отклонение (перерегулирование) выходного напряжения.

Замыкают выключатель SA3, через 30 с его размыкают и регистрируют по осциллографу процесс изменения выходного напряжения в первом канале.

Проводят аналогичную проверку по второму и третьему каналам. Процесс начала регистрации выходного напряжения осциллографом должен быть синхронизирован с моментом размыкания выключателя SA3.

Модуль питания считают выдержавшим испытания, если время установления выходного напряжения каждого канала не превышает 250 мс как при подаче входного напряжения так и при включении по команде, а переходные отклонения выходных напряжений составляют не более  $\pm 10\%$  от  $U_{\text{вых. ном}}$ .



$\Delta U_{\text{пер. вых}}$  – переходное отклонение выходного напряжения;

$t_1$  – момент замыкания ключа SA1;

$t_2$  – момент окончания протекания пускового тока;

$t_3$  – начало нарастания выходного напряжения;

$t_3 - t_2$  – время включения схемы управления модуля питания;

$t_4 - t_1$  – время установления выходного напряжения.

7.3.14 Наличие гальванической развязки и проверку сопротивления изоляции между входом и выходом модуля питания проводят по схемам, приведенным в приложении Ж.

Измерение сопротивления изоляции вход - выход производят по схеме, приведенной на рисунке Ж.4:

					<b>КЦАЯ.430604.007 ТУ</b>	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		22

- отсоединяют модуль питания от внешних цепей;
- соединяют между собой входные выводы;
- соединяют между собой выходные выводы;
- измеряют сопротивление изоляции между входом и выходом модуля питания.

Измерение сопротивления изоляции (вход, выход) – корпус производят по схеме, приведенной на рисунке Ж.3:

- отсоединяют модуль питания от внешних цепей;
- соединяют между собой входные и выходные выводы;
- измеряют сопротивление изоляции (вход, выход) – корпус.

Измерение сопротивления изоляции необходимо проводить, подавая постоянное напряжение 100 В.

Модуль питания считают выдержавшим испытания, если измеренное значение сопротивления изоляции находится в пределах норм, приведенных в таблице 2.

7.3.15 Проверку электрической прочности изоляции вход - выход проводят по схеме, приведенной на рисунке Ж.2:

- отсоединяют входные и выходные выводы от внешних цепей;
- соединяют входные выводы между собой;
- соединяют выходные выводы между собой;
- подают напряжение 100 В постоянного тока между входными и выходными выводами и выдерживают в течение 1 мин.

Проверку электрической прочности (вход, выход) – корпус проводят по схеме, приведенной на рисунке Ж.1:

- соединяют между собой входные и выходные выводы;
- подают напряжение 500 В постоянного тока между выводами и корпусом и выдерживают в течение 1 мин.

Модуль питания считают выдержавшим испытания, если не наблюдается электрического пробоя и поверхностного перекрытия.

7.3.16 Пульсации входного тока в переходных режимах и помех в шинах первичной сети проверяют при максимальном входном напряжении по схеме, приведенной на рисунке Д.1.

Схему измерения приводят в исходное состояние.

Замыкают выключатель SA1.

Измеряют осциллографом PQ1 напряжение на резисторе - датчике тока. Амплитуда пускового тока равна частному от деления амплитуды измеренного напряжения на сопротивление резистора- датчика тока.

Пульсации входного тока проверяют при минимальном входном напряжении по схеме, приведенной на рисунке Д.1. С помощью селективного вольтметра, подключенного параллельно резистору-датчику тока, включенному для этого вместо диода VD1, измеряют действующее значение гармоник переменной составляющей входного тока в диапазоне частот от 10 Гц до 10 МГц.

Модуль питания считают выдержавшим испытания, если амплитуда гармоник входного тока находится в пределах норм, установленных в настоящих ТУ.

					<b>КЦАЯ.430604.007 ТУ</b>	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		23

## 7.4 Контроль стойкости к внешним воздействующим факторам

7.4.1 Испытание на воздействие изменения температуры среды от пониженной рабочей до повышенной рабочей температуры проводят в соответствии ГОСТ РВ 20.57.416 п.5.20 метод 205-1.

Измерения параметров проводят по схеме, приведенной на рисунке Д.1.

Параметры-критерии годности:

- выходное напряжение;
- пульсации выходного напряжения.

Модуль питания выдерживают в камере тепла и холода до достижения теплового равновесия в течение 1 ч.

Время переноса модулей питания из камеры в камеру 3 мин.

После окончания последнего цикла модуль питания извлекают из камеры и выдерживают в нормальных климатических условиях в течение 1 ч.

Модуль питания считают выдержавшим испытания, если параметры-критерии годности находятся в пределах норм, установленных в ТУ.

7.4.2 Испытание на воздействие повышенной температуры среды проводят в соответствии с ГОСТ РВ 20.57.416 п.5.16 метод 201-2.1.

Измерения параметров проводят по схеме, приведенной на рисунке Д.1.

Модули питания выдерживают в камере при температуре 85 °С в течение 2 ч.

После выдержки модуль питания включают на номинальную нагрузку и проводят измерение параметров.

Параметры-критерии годности:

- выходное напряжение;
- пульсации выходного напряжения;
- сопротивление изоляции.

Измерение сопротивления изоляции проводят при выключенном состоянии модуля питания за время не более 3 мин после извлечения его из камеры.

Модуль питания считают выдержавшим испытания, если в процессе начальных и заключительных измерений параметры-критерии годности находятся в пределах норм, установленных в ТУ.

7.4.3 Испытание на воздействие пониженной температуры среды проводят в соответствии с ГОСТ РВ 20.57.416 п.5.18 метод 203.

Измерения параметров проводят по схеме, приведенной на рисунке Д.1.

Модуль питания выдерживают в камере в течение 2 ч при температуре минус 60 °С.

После выдержки модуль питания включают на номинальную нагрузку в каждом из каналов и проводят измерение параметров.

Параметры-критерии годности:

- выходное напряжение;
- пульсации выходного напряжения

Модуль питания считают выдержавшими испытания, если в процессе начальных и заключительных измерений параметры-критерии годности находятся в пределах норм, установленных в ТУ.

					<b>КЦАЯ.430604.007 ТУ</b>	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		24



7.4.4 Испытание на воздействие повышенной влажности (ускоренные) проводят в соответствии с ГОСТ РВ 20.57.416 п.5.22 метод 207-2.

Измерение проводят по схемам, приведенным на рисунке Д.1 и рисунках Ж.1-Ж.4.

Параметры – критерии годности:

- электрическое сопротивление изоляции;
- электрическая прочность изоляции;
- выходное напряжение;
- пульсации выходного напряжения.

В конце выдержки после извлечения из камеры проводят измерение параметров.

Модуль питания считают выдержавшим испытания, если в процессе начальных и заключительных измерений параметры-критерии годности находятся в пределах норм, установленных в ТУ.

7.4.5 Испытание на воздействие пониженного атмосферного давления проводят в соответствии с ГОСТ РВ 20.57.416 п.5.23 метод 209-3.

Измерение проводят по схемам, приведенным на рисунках Д.1, Ж.1 и Ж.2.

Время выдержки в термобарокамере 1 ч.

Модуль питания включают и проводят измерение выходных напряжений в каждом из каналов. Выключают и после извлечения из камеры проводят измерение электрической прочности изоляции.

Параметры-критерии годности:

- электрическая прочность изоляции;
- выходное напряжение.

Модуль питания считают выдержавшим испытания, если параметры-критерии годности находятся в пределах норм, установленных в ТУ.

7.4.6 Испытание на воздействие повышенного давления проводят в соответствии с ГОСТ РВ 20.57.4 16 п.5.25 метод 210-1.

Измерение проводят по схеме, приведенной на рисунке Д.1.

Время выдержки в барокамере 4 ч.

Параметр-критерий годности - выходное напряжение в каждом из каналов.

Модуль питания считают выдержавшим испытание, если параметр-критерий годности находится в пределах норм, установленных в ТУ.

7.4.7 Испытание на воздействие атмосферных конденсированных осадков (инея и росы) проводят в соответствии с ГОСТ РВ 20.57.416 п.5.21 метод 206-1.

Измерение проводят по схемам, приведенным на рисунках Ж.1-Ж.4.

Параметры-критерии годности:

- электрическая прочность изоляции;
- сопротивление изоляции.

Модуль питания считают выдержавшим испытание, если при выдержке под электрическим напряжением не произошло пробоя или поверхностного перекрытия.

Испытание допускается совмещать с испытанием на воздействие пониженной температуры среды.

7.4.8 Испытание на воздействие плесневых грибов проводят в соответствии с ГОСТ РВ 20.57.416 п.5.29 метод 214-2.

Модуль питания считают выдержавшим испытания, если получены положительные результаты.

					<b>КЦАЯ.430604.007 ТУ</b>	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		25

#### 7.4.9 Испытание на воздействие соляного (морского) тумана.

Испытания проводят в соответствии с ГОСТ РВ 20.57.416 п.п.5.30 метод 215-1.

Измерения проводят по схемам, приведенным на рисунке Д.1 и рисунках Ж.1-Ж.4

Параметры-критерии годности:

- выходное напряжение в каждом из каналов;
- сопротивление изоляции;
- электрическая прочность изоляции.

Общее время испытания составляет 2 суток.

#### 7.4.10 Испытание на виброустойчивость проводят в соответствии с ГОСТ РВ 20.57.416 п.5.3 метод 102-1.

Диапазон частот, амплитуда ускорения, амплитуда перемещения, частота перехода приведены в таблице 5.

Скорость изменения частоты 2 октавы в минуту.

Измерение параметров проводят по схеме, приведенной на рисунке Д.1.

Параметры-критерии годности:

- выходное напряжение каждого из каналов;
- пульсации выходного напряжения.

Таблица 5

Диапазон частот, Гц	Частота перехода, Гц	Амплитуда перемещения, мм	Амплитуда ускорения, м/сек <sup>2</sup> (g)
5-2500	50	2,0	400 (40)

Модуль питания считается выдержавшим испытания, если параметры-критерии годности находятся в пределах норм, установленных в ТУ.

Допускается проводить испытание на виброустойчивость после окончания испытания на вибропрочность.

#### 7.4.11 Испытание на вибропрочность проводят в соответствии с ГОСТ РВ 20.57.416 п.5.4 метод 103-1.1.

Диапазон частот, амплитуда ускорения, амплитуда перемещения, частота перехода приведены в таблице 6.

Таблица 6

Диапазон частот, Гц	Частота перехода, Гц	Амплитуда ускорения, м/с <sup>2</sup> (g)	Амплитуда перемещения, мм
5-2500	50	400 (40)	2,0

Для каждого направления воздействия выполняют по одному циклу качания.

Измерение параметров проводят по схеме, приведенной на рисунке Д.1.

Параметры-критерии годности:

- выходное напряжение;
- пульсации выходного напряжения.

					<b>КЦАЯ.430604.007 ТУ</b>	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		26

Модуль питания считают выдержавшим испытания, если параметры-критерии годности находятся в пределах норм, установленных в ТУ.

7.4.12 Испытание модулей питания на устойчивость при воздействии механических ударов многократного действия проводят в соответствии с ГОСТ РВ 20.57.416 п.5.6 метод 105-1.

Измерение параметров проводят по схеме, приведенной на рисунке Д.1.

Параметры критерии годности:

- выходное напряжение каждого из каналов;
- пульсации выходного напряжения.

Значение и длительность пикового ударного ускорения приведены в таблице 7.

Таблица 7

Пиковое ударное ускорение, м/с <sup>2</sup> (g)	Длительность действия ударного ускорения, мс
1500 (150)	3 ± 1

Модуль питания считают выдержавшим испытания, если параметры-критерии годности находятся в пределах норм, установленных в ТУ.

7.4.13 Испытание модуля питания на воздействие одиночных ударов проводят в соответствии с ГОСТ РВ 20.57.416 п.5.7. метод 106-1.

Измерение параметров проводят по схеме, приведенной на рисунке Д.1.

Параметры-критерии годности:

- выходное напряжение;
- пульсации выходного напряжения.

В процессе испытаний измерение параметров не проводят.

Форма импульса ударного ускорения полусинусоидальная.

Значение и длительность пикового ударного ускорения приведены в таблице 8.

Таблица 9

Пиковое ударное ускорение, м/с <sup>2</sup> (g)	Длительность действия ударного ускорения, мс
10 000 (1 000)	0,5±0,2

Модуль питания считают выдержавшим испытания, если параметры-критерии годности находятся в пределах норм, установленных в ТУ.

7.4.14 Испытание на воздействие линейного ускорения проводят в соответствии с ГОСТ РВ 20.57.416 п.5.8 метод 107-1.

Измерение параметров проводят по схеме, приведенной на рисунке Д.1.

Параметры-критерии годности:

- выходное напряжение каждого из каналов;
- пульсации выходного напряжения.

Значение линейного ускорения:

- по продольной оси 250 м/с<sup>2</sup> ( 25 g);
- по боковой оси 250 м/с<sup>2</sup> ( 25 g) .

					<b>КЦАЯ.430604.007 ТУ</b>	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		27

Продолжительность выдержки модуля питания в условиях воздействия линейного ускорения 3 мин в каждом направлении.

Модуль питания считают выдержавшим испытания, если параметры-критерии годности находятся в пределах норм, установленных в ТУ.

7.4.15 Испытание на воздействие акустического шума проводят в соответствии с ГОСТ РВ 20.57.416 п.5.9 метод 108-2.

Измерение параметров проводят по схеме, приведенной на рисунке Д.1.

Параметры-критерии годности:

-выходное напряжение каждого из каналов;

-пульсации выходного напряжения.

Значение уровня звукового давления 150 дБ.

Модули питания считают выдержавшими испытания, если параметры-критерии годности находятся в пределах норм, установленных в ТУ.

## 7.5 Контроль надежности

7.5.1 Испытание на безотказность проводят для определения показателей надежности и оценки соответствия требованиям ТУ.

Испытание на безотказность проводят в составе периодических, квалификационных и типовых испытаний в течение 1000 ч циклами. Продолжительность каждого цикла 250 часов. В указанное время включают наработку модуля питания, полученную в процессе периодических испытаний при механических и климатических факторах.

Состав цикла испытаний с указанием последовательности и продолжительности испытаний приведен в таблице 9.

Испытание проводят при максимальном входном напряжении и номинальных выходных токах.

Перед началом и в процессе испытания измеряют параметры-критерии годности:

- выходное напряжение каждого канала;
- -пульсации выходного напряжения;
- температурная нестабильность выходного напряжения каждого канала;
- -временная нестабильность выходного напряжения.

Таблица 9

Механические и климатические факторы	Время воздействия в одном цикле, час
Ударные нагрузки многократного действия (при скорости 80 ударов в минуту)	0,5
Вибрационные нагрузки	10
Повышенная температура	60
Пониженная температура	4
Повышенная влажность	60
Циклическое изменение температуры	5,5
Нормальные условия	110

					<b>КЦАЯ.430604.007 ТУ</b>	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		28

Модуль питания считают выдержавшим испытания, если внешний вид соответствует требованиям, а параметры-критерии годности находятся в пределах норм, установленных в ТУ

7.5.2 Испытания на сохраняемость проводят по плану выборочного одноступенчатого контроля в соответствии с ГОСТ РВ.20.57.414.

Испытания проводят методом ускоренных испытаний на предприятии-изготовителе в соответствии с методикой, согласованной с представителем заказчика.

По окончании срока хранения на всех образцах проводят контроль технического состояния в объеме приемосдаточных испытаний.

Модуль питания считают выдержавшим испытания, если внешний вид и параметры-критерии годности находятся в пределах норм, установленных в ТУ.

7.5.3 Испытания на устойчивость к воздействию специальных факторов проводят по отдельной программе в соответствии с требованиями ГОСТ РВ 20.39.414.2 по методике, согласованной с представителем заказчика.

## **7.6 Контроль маркировки**

Контроль качества маркировки проводят в соответствии с ГОСТ РВ 20. 57. 416 п.5.46. метод 407-1.

## **7.7 Контроль упаковки**

Испытание упаковки на прочность проводят в соответствии с ГОСТ РВ 20.57.416 п.5.47 метод 408-1.4.

## **7.8 Испытание на безопасность**

Испытание на безопасность проводят в соответствии с требованиями ГОСТ 27570.0.

# **8 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ**

## **8.1 Транспортирование**

Модули питания допускают транспортирование в соответствии с требованиями ГОСТ РВ 20.39.412.

## **8.2 Хранение**

Модули питания должны храниться в соответствии с требованиями ГОСТ В 9.003.

					<b>КЦАЯ.430604.007 ТУ</b>	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		29

## 9 УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

9.1 Основная схема включения модуля питания представлена в приложении К.

9.2 Температура корпуса не должна превышать 100 °С.

9.3 В приложении Л приведены зависимости коэффициента нагрузки от температуры и гамма-процентной наработки от коэффициента нагрузки. Критериями нагрузки являются выходная мощность и температура корпуса.

9.4 При монтаже модулей питания в аппаратуре допускается пайка к выводам одножильными и многожильными проводами. Расстояние от места пайки вывода до корпуса модуля питания должно быть не менее 3 мм. При этом пайка производится в течение 3 - 5 с паяльником мощностью 40 Вт. Неиспользуемую часть выводов допускается обрезать.

9.5 Модули питания не критичны к снижению входного напряжения, в том числе до нуля. После восстановления входного напряжения в заданных пределах модули функционируют в штатном режиме. Допускается плавная подача входного напряжения в диапазоне от 0 до максимального значения.

9.6 При использовании схемы дистанционного выключения необходимо учитывать, что на выводе 1 действует потенциал до 15 В. Максимальный ток, вытекающий по цепи управления выключением при замыкании на минусовую шину вывода 1 не превышает 700 мкА.

9.7. Модули питания допускают воздействие статического электричества в соответствии с требованием ОСТ 11 073.062.

9.8 Модули питания снабжены схемой управления включением, которая задерживает появление выходного напряжения в каналах после подачи входного напряжения. При включении модулей питания подачей входного напряжения задержка составляет не более 250 мс, типовое значение при номинальном входном напряжении около 200 мс.

9.9 После снятия короткого замыкания типовое значение времени восстановления не более 50 мс.

При включении модулей питания по выводу 1 время выхода на режим не более 50 мс.

9.10 Модули питания допускают работу на емкостную нагрузку. Значения емкостей приведены в приложении М.

9.11 Модули питания допускают подсоединение любого вывода на корпус.

9.12 Для уменьшения пульсаций выходного напряжения или входного тока можно использовать помехоподавляющие фильтры серий ФП, ФПС.

9.13 Типовое значение КПД модуля питания при номинальных выходных токах составляет не менее 60 %.

9.14 Модуль питания снабжен защитой от превышения выходного напряжения на уровне 1,2 от номинального значения выходного напряжения в каждом канале.

9.15 Предприятие-изготовитель по согласованию с потребителем может осуществлять поставки модулей питания с параметрами, отличными от установленных в настоящих ТУ. Конкретные значения параметров оговариваются отдельным протоколом.

## 10 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

10.1 Изготовитель гарантирует соответствие модулей питания требованиям ГОСТ РВ 15.306 и настоящим ТУ при соблюдении потребителем условий и правил хранения, транспортирования, монтажа и эксплуатации, установленных в настоящих технических условиях.

					<b>КЦАЯ.430604.007 ТУ</b>	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		30

10.2 При обнаружении неисправности в течение гарантийного срока эксплуатации модулей питания неисправные модули в полном комплекте поставки подлежат возврату изготовителю в установленном порядке.

10.3 При наличии механических повреждений на поверхности модулей питания претензии к их качеству не принимаются и отказавшие изделия замене не подлежат.

10.4 Гарантийный срок хранения составляет 25 лет с даты изготовления с учетом уточнения по хранению (п. 4.5.3).

10.5 Гарантийный срок эксплуатации — в пределах гарантийного срока хранения.

10.6 Гарантийная наработка — 50 000 ч (в типовом режиме эксплуатации) в пределах гарантийного срока эксплуатации.

					<b>КЦАЯ.430604.007 ТУ</b>	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		31

Приложение А  
(справочное)

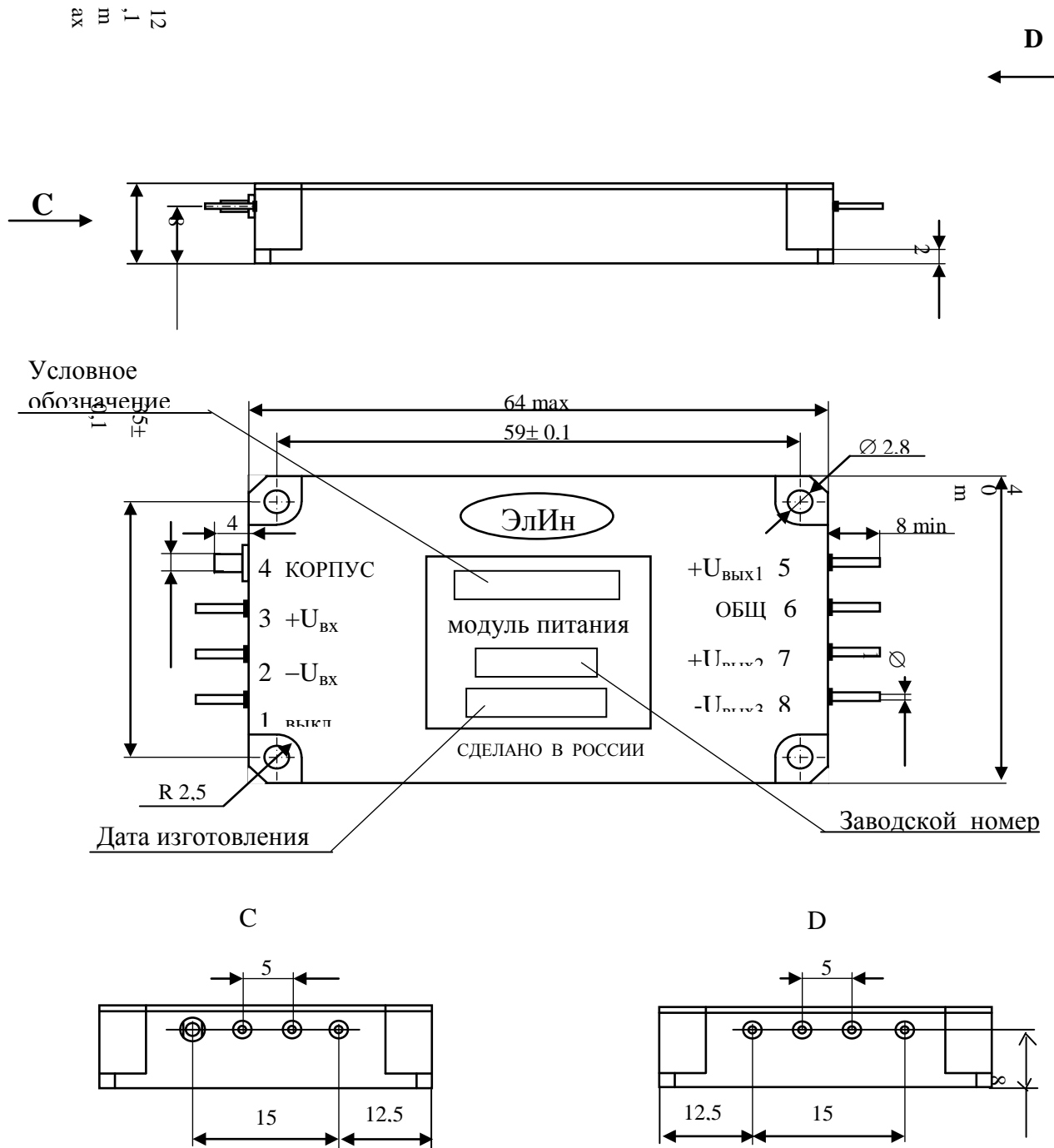


Рисунок А.1 – Модуль питания СПН27-02-051508

				<b>КЦАЯ.430604.007 ТУ</b>		Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		32



Приложение Б  
(обязательное)

Токи, потребляемые модулем питания

Таблица Б.1

Условное обозначение	$I_{вх.мах.}$ , мА не более	$I_{вх.хх}$ , мА не более	$I_{вх.откл}$ , мА не более
СПН27 -02- 051508	180	40	10

					<b>КЦАЯ.430604.007 ТУ</b>	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		33

## Приложение В

(справочное)

Перечень оборудования и приборов для проверки модулей питания.

Таблица В.1

Наименование	Тип	Класс, погрешность	Количество, шт	Схемное обозначение
Источник постоянного тока	SPS-3610		3	PU1, PU2
Вольтметр универсальный	В7-38	±0,5%	3	V1-V3
Вольтамперметр	М 2038	±0,5%	3	A1- A3
Осциллограф	С1-65А		1	PQ1
Весы	ВЛТ-1кг-1		1	
Камера холода и тепла	12КХТ-0,63-0,16		1	
Сопротивления нагрузки				R1-R6
Генератор	ГЗ-112/1		1	PG1
Установка пробойная	УПУ-1М		1	
Мегаомметр	М4 100/4		1	
Секундомер			1	
Штангенциркуль	ШЦ1-125-0,1		1	
Гири		2кг	1	
Вольтметр селективный		10 Гц- 10 МГц		

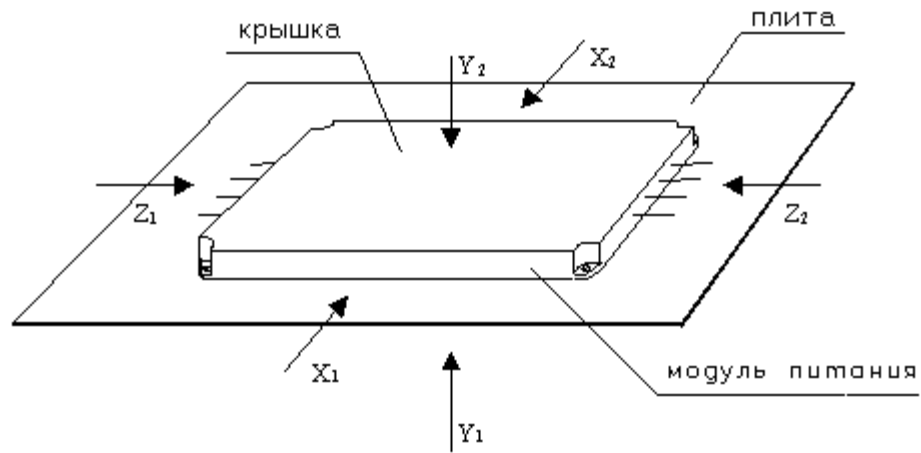
Приборы, указанные в приложении, при необходимости могут быть заменены другими обеспечивающими заданную точность измерения.

R1-R6 - резисторы любого типа или их параллельное соединение, обеспечивающие рассеивание выходной мощности испытуемого модуля питания.

					<b>КЦАЯ.430604.007 ТУ</b>	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		34

Приложение Г  
(обязательное)

Штатное крепление модуля питания к платформе стенда



$X_1, X_2, Y_1, Y_2, Z_1, Z_2$  – направление действия силы

Рисунок Г.1

					<b>КЦАЯ.430604.007 ТУ</b>	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		35

Приложение Д  
(обязательное)

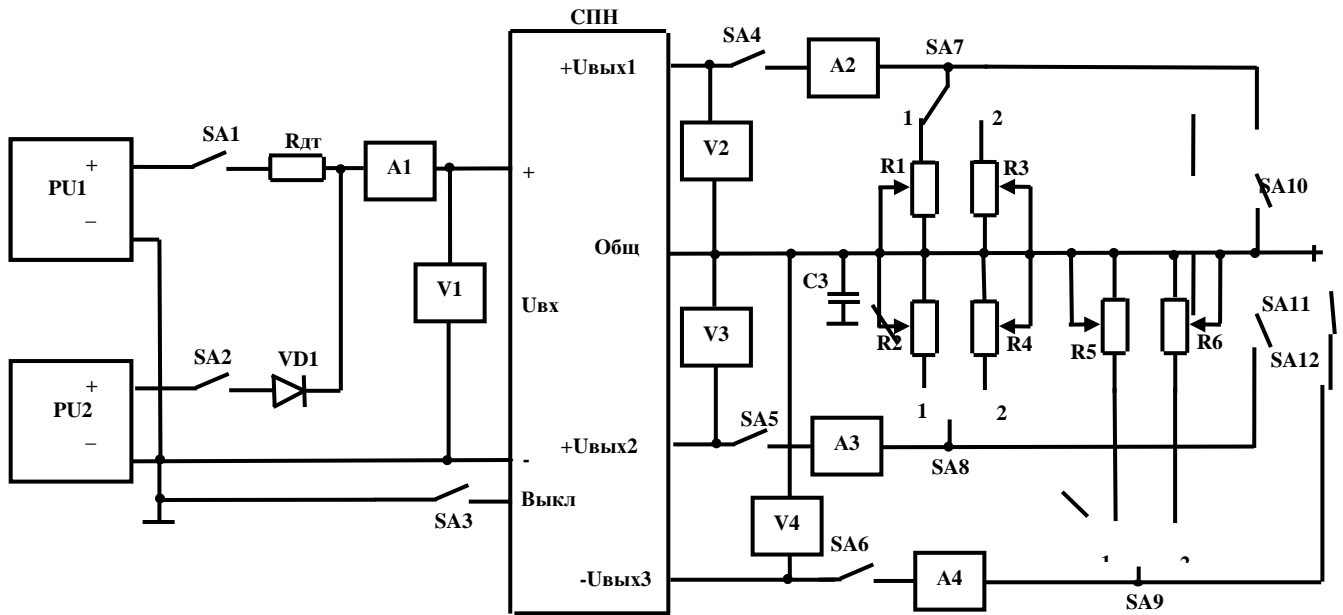


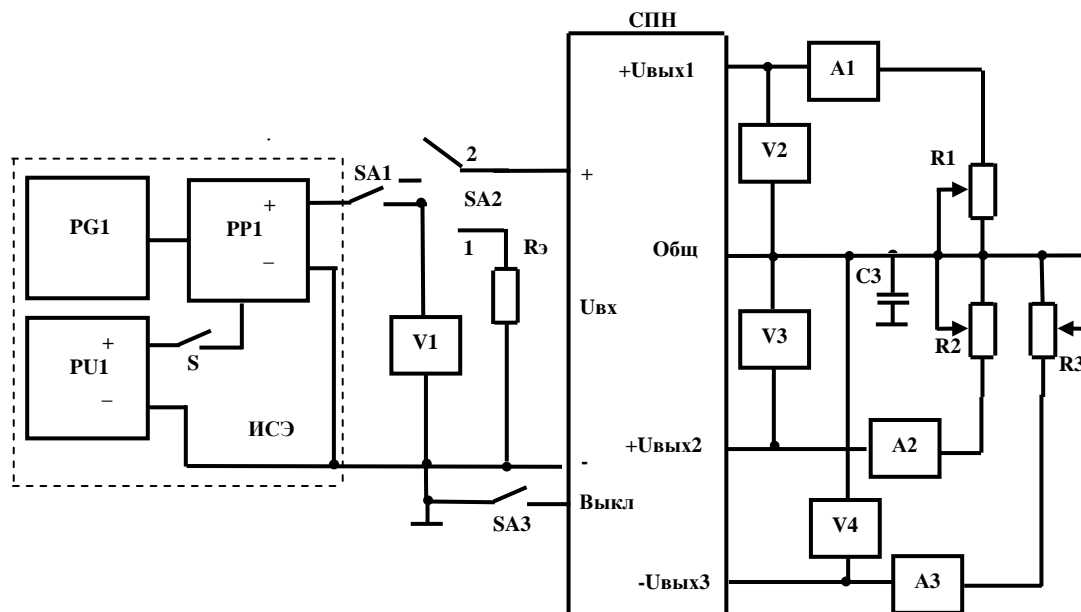
Схема измерения электрических параметров

- VD1 – диодная сборка КД269БС;  
 R1 – C2-33-0,125-10 кОм  $\pm$  10 %;  
 Rдт – C2-33-1-0,1 Ом  $\pm$  2 %;  
 R2 – R5 - нагрузка для задания выходных токов;  
 C1 – К10-47 0,47 мкФ; C2 - К10-17 (1000-4700) пФ;  
 C3 –К10-17-6800 пФ;  
 A1 - A3 – вольтамперметры М-2038;  
 V1 – V3 - вольтметры В7-38;  
 PQ1 - осциллограф С1 – 65А;  
 PU1, PU2 - источники питания типа SPS - 3610;  
 SA1 – SA5, SA8, SA9 – выключатели типа SS - 321;  
 SA6, SA7- выключатели типа SS-323-3W;  
 СПН – проверяемый модуль питания.

Рисунок Д .1

				<b>КЦАЯ.430604.007 ТУ</b>		Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		36

Приложение Е  
(обязательное)  
Схема измерения электрических параметров  
при внешних воздействиях



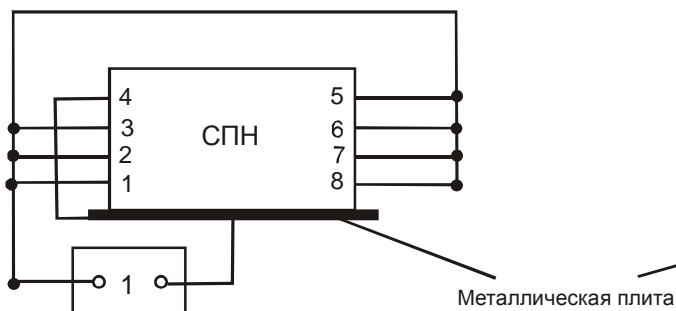
- R1, R2- нагрузка для задания выходных токов  
R3 – C2-33-0,125-10 кОм ± 10 %;  
Rдт – C2-33-1-0,1 Ом ± 2 %  
Rэ - нагрузка, эквивалентная входной мощности модуля питания  
C1 – K10-47 0,47 мкФ; C2 - K10-17 (1000-4700) пФ;  
C3 – K10-17-6800 пФ  
A1 - A3 – вольтамперметры М 2038;  
V1 – V3 – вольтметры В7-38;  
PQ1 - осциллограф С1 – 131/2;  
PG1 – генератор ГЗ-107;  
ИЭС1 – имитатор системы электроснабжения  
PP1 – имитатор входных пульсаций;  
PU1, PU2 - источники питания типа SPS-3610;  
SA1,SA3 – выключатели типа SS-321;  
SA2 – выключатель типа SS-323;  
СПН – проверяемый модуль;

Рисунок Е.1

					<b>КЦАЯ.430604.007 ТУ</b>	Лист
Изм Лист	№ докум.	Подп.	Дата			37

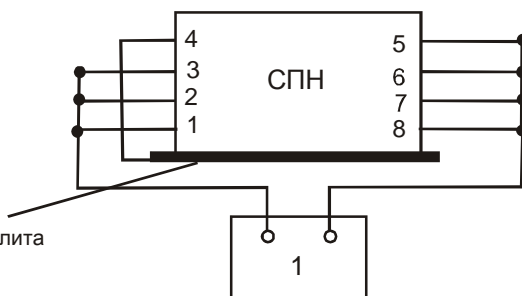
**Приложение Ж**  
(обязательное)

**Схемы проверки электрической прочности и сопротивления изоляции**



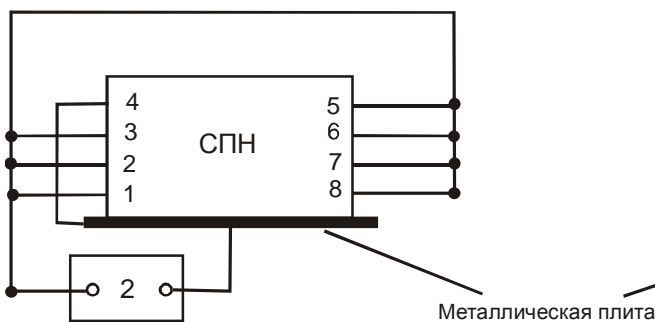
**Рисунок Ж.1**

Схема проверки электрической прочности  
изоляции (вх., вых.) - корпус



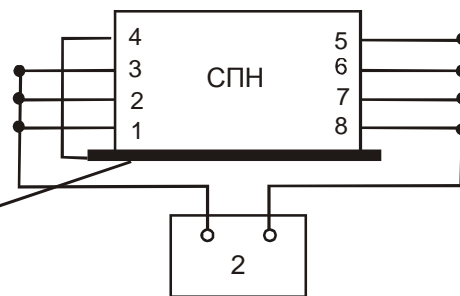
**Рисунок Ж.2**

Схема проверки электрической прочности  
изоляции вх. - вых.



**Рисунок Ж.3**

Схема измерения сопротивления изоляции  
(вх., вых.) - корпус



**Рисунок Ж.4**

Схема измерения сопротивления изоляции  
вх. - вых.

1 - Пробойная установка УПУ-1М.

2 - Мегаомметр М4 100/4.

Допускается использование комбинированной установки по проверке  
электробезопасности GPI-735.

				<b>КЦАЯ.430604.007 ТУ</b>	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.		Дата

## Приложение И

(обязательное)

### Определение суммарной нестабильности

За суммарную нестабильность выходного напряжения модуля питания принимают нестабильность выходного напряжения, являющуюся следствием одновременно действующих изменений всех влияющих факторов:

- входного напряжения
- тока нагрузки,
- времени непрерывной работы
- температуры окружающей среды,

Значение суммарной нестабильности ( $\Delta U$ ) модуля питания определяют непосредственным суммированием отдельно положительных и отрицательных величин частных нестабильностей.

Значения частных нестабильностей до и во время воздействия заданного фактора (температуры, входного напряжения, выходного тока и времени непрерывной работы)

берут из данных, полученных при измерении п.п. 7.7.2, 7.7.3, 7.7.6, 7.8.1 и 7.8.2.

Отклонение частных нестабильностей от требований норм ТУ не является отбраковочным признаком, если суммарная нестабильность не превышает  $\pm 3\%$ .

В каждом случае из данных, полученных при измерении во время воздействия заданного фактора, выбирают максимальное ( $U_{\max}$ ) и минимальное ( $U_{\min}$ ) значение выходного напряжения и по этим значениям вычисляют в процентах частные нестабильности по формуле:

$$H_i = (U_{\max(\min)} - U) / U \cdot 100\%$$

где:

$H_i$  - частные нестабильности;

$U_{\max(\min)}$  - максимальное (минимальное) значение выходного напряжения во время воздействия заданного фактора;

$U$  - значение выходного напряжения до воздействия заданного фактора (при определении нестабильности по току полученный результат делится пополам).

Значение нестабильности, рассчитанное по приведенной формуле, указывают с учетом ее знака. При этом если разности ( $U_{\max}-U$ ) и ( $U_{\min}-U$ ) одинакового знака, то при вычислении частной нестабильности принимают максимальное значение отклонения этого знака, а за отклонение противоположного знака принимается 0.

					<b>КЦАЯ.430604.007 ТУ</b>	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		39

# Приложение К

(обязательное)

## Основная схема включения модуля питания в аппаратуре

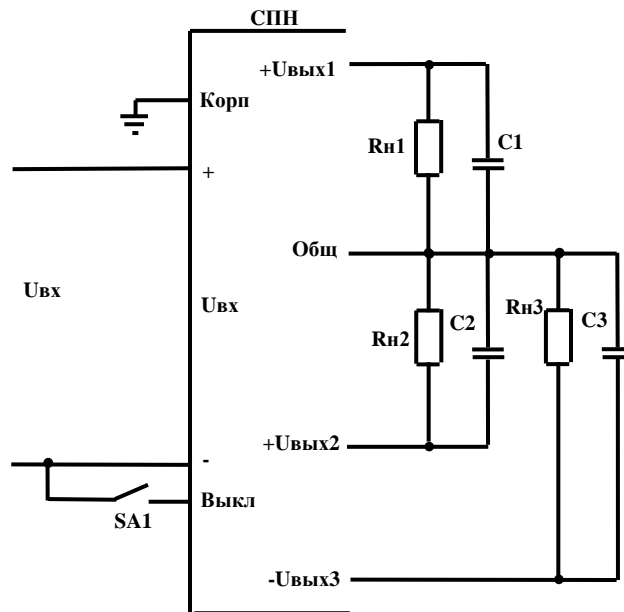


Рисунок К.1 – Основная схема включения модуля питания в аппаратуре.

C1 – C3 – (0,22...0,47) мкФ;

Rн1 – Rн3 – сопротивления нагрузок

					<b>КЦАЯ.430604.007 ТУ</b>	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		40



Приложение Л  
(рекомендуемое)  
Характеристики модулей питания

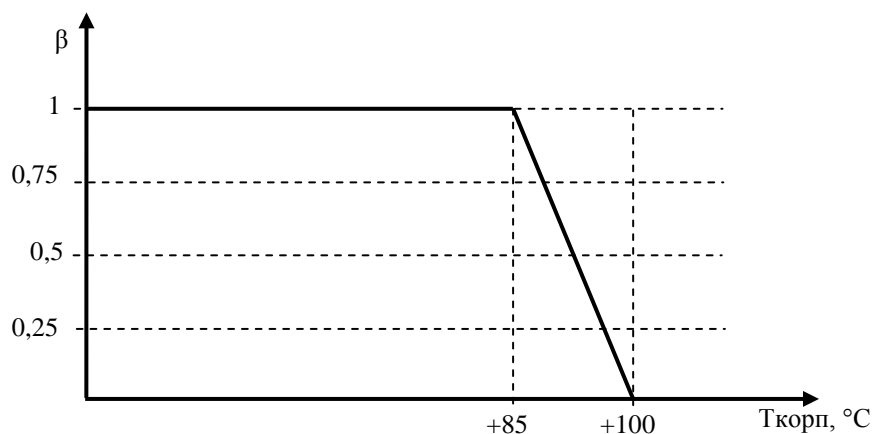


Рисунок Л.1 - Зависимость коэффициента нагрузки ( $\beta$ ) от температуры корпуса модуля питания.

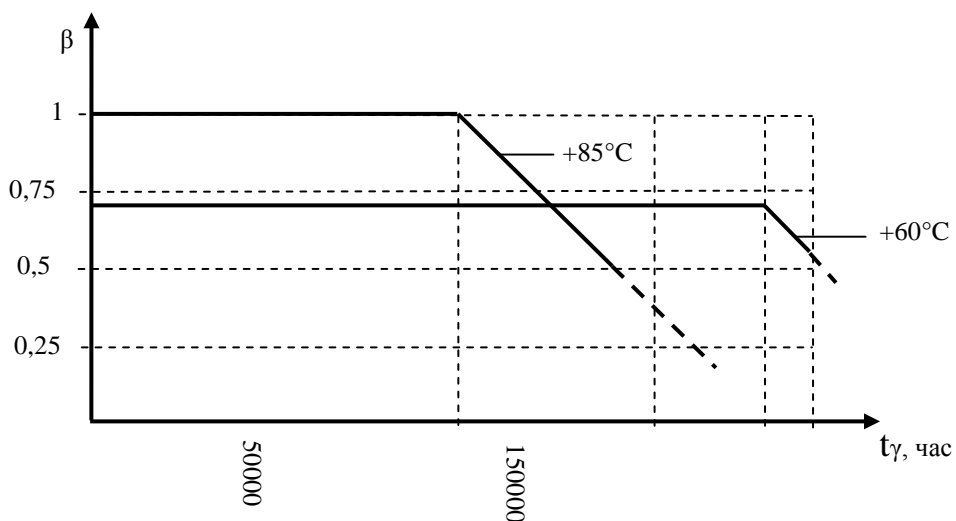


Рисунок Л.2- Зависимость гамма-процентной наработки ( $t_\gamma$ ) от коэффициента нагрузки ( $\beta$ ) при различной температуре корпуса модуля питания.

					<b>КЦАЯ.430604.007 ТУ</b>	Лист
Изм	Лист	№ ДОКУМ.	Подп.	Дата		41

Приложение М  
(рекомендуемое)

Предельное значение емкости, подключаемой к выходам модуля питания

Таблица М.1

C <sub>н</sub> , мкФ, не более		
Канал 1 (+5 В)	Канал 2 (+15 В)	Канал 3 (-8 В)
30	10	10

					Содержание <b>КЦАЯ.430604.007 ТУ</b>	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		42

1	Область применения .....	2
2	Нормативные ссылки и сокращения .....	2
2.1	Нормативные ссылки .....	2
2.2	Сокращения .....	4
3	Классификация, основные параметры и размеры .....	5
3.1	Условное обозначение .....	5
3.2	Основные параметры .....	6
4	Технические требования .....	6
4.1	Общие требования .....	6
4.2	Требования к конструкции .....	6
4.3	Требования к электрическим параметрам и электрическим режимам эксплуатации .....	7
4.4	Требования стойкости к внешним воздействующим факторам .....	8
4.5	Требования к надежности .....	9
4.6	Требования к маркировке .....	10
4.7	Требования к упаковке .....	10
4.8	Требования безопасности .....	10
5	Требования к обеспечению качества .....	10
5.1	Требования к обеспечению качества на стадии производства .....	10
6	Правила приёмки .....	10
6.1	Общие положения .....	10
6.2	Квалификационные испытания .....	11
6.3	Приемосдаточные испытания .....	11
6.4	Периодические испытания .....	11
6.5	Типовые испытания .....	12
6.6	Испытания на сохраняемость .....	14
7	Методы контроля.....	15
7.1	Общие положения.....	15
7.2	Контроль конструктивных требований .....	15
7.3	Контроль электрических параметров и режимов эксплуатации .....	16
7.4	Контроль стойкости к внешним воздействующим факторам .....	24
7.5	Контроль надежности .....	28
7.6	Контроль маркировки .....	29
7.7	Контроль упаковки .....	29
7.8	Испытание на безопасность .....	29
8.	Транспортирование и хранение .....	29
8.1	Транспортирование .....	29
8.2	Хранение .....	29
9	Указания по эксплуатации .....	30
10	Гарантии изготовителя .....	30
Приложение А	Модули питания .....	32
Приложение Б	Потребляемые токи .....	33
Приложение В	Перечень оборудования и приборов для проверки модулей питания .....	34

					<b>КЦАЯ.430604.007 ТУ</b>	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		43

Приложение Г	Штатное крепление модуля питания к платформе стенда .....	35
Приложение Д	Схема измерения электрических параметров .....	36
Приложение Е	Схема измерения электрических параметров при внешних воздействиях .....	37
Приложение Ж	Схема проверки электрической прочности и сопротивления изоляции	38
Приложение И	Определение суммарной нестабильности .....	39
Приложение К	Основная схема включения модуля питания в аппаратуре .....	40
Приложение Л	Характеристики модулей питания .....	41
Приложение М	Предельное значение емкости, подключаемой к выходам модуля питания .....	42
Содержание	.....	43
Лист регистрации изменений	.....	45

					<b>КЦАЯ.430604.007 ТУ</b>	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		44

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Изм.	Номера листов ( страниц )				Всего листов ( страниц ) в документе	N документа	Входящий N Сопроводительного документа и дата	Подпись	Дата
	измененных	замененных	новых	изъятых					

**КЦАЯ.430604.007 ТУ**

Лист

45

Изм	Лист	№ ДОКУМ.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------