

ОКП 634900

Экз. № _____

Утвержден
КЦАЯ.430604.004ТУ-ЛУ
« 22 » 06 2007 г.
СОВМЕСТНО С ГЕНЕРАЛЬНЫМ
ЗАКАЗЧИКОМ

ИСТОЧНИКИ ВТОРИЧНОГО ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ СЕРИИ СПНМ220

Технические условия

КЦАЯ. 430604.004 ТУ

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

2007

Перв. примен.	
Справ. №	

1 Область применения

Настоящие технические условия (ТУ) распространяются на одноканальные унифицированные источники вторичного электропитания в модульном исполнении (модули питания), предназначенные для работы от систем электроснабжения с номинальным напряжением 220 В с частотой 50 (400) Гц переменного тока и использования в радиоэлектронной аппаратуре специального назначения.

Модули питания изготовлены в соответствии с группой Г ГОСТ В 24425.

В настоящих технических условиях использованы термины по ГОСТ В 24425, ГОСТ 23413, ГОСТ 19705.

2 Нормативные ссылки, сокращения и обозначения

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

ГОСТ РВ 15.307-2002 СРПП ВТ. Испытания и приёмка серийных изделий.

Основные положения

ГОСТ РВ 20.39.412-97

ГОСТ РВ 20.39.414.1-97 КСОТТ. Изделия электронной техники, квантовой

электроники и электротехнические военного назначения. Классификация по условиям применения и требованиям стойкости к внешним воздействующим факторам

ГОСТ РВ 20.39.414.2-97

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 и электротехнические военного назначения. Методы испытаний

ГОСТ РВ 20.57.418-98 КСКК. Изделия электронной техники, квантовой электроники и электротехнические военного назначения. Обеспечение, контроль качества и правила приёмки изделий единичного и мелкосерийного производства

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

ГОСТ В 25.803-91 Радиопомехи промышленные от оборудования и объектов военного назначения. Нормы и методы испытаний

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

					КЦАЯ.430604.004 ТУ			
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Источники вторичного электропитания серии СПНМ220 Технические условия	Литера	Лист	Листов
Разраб.	Журавлев					А	2	43
Провер.	Алексеев							
Т.контр.								
Н.контр.	Данилова							
Утверд.								

ГОСТ В 26854-86 Источники электропитания вторичные унифицированные радиоэлектронной аппаратуры. Правила приёмки и методы испытаний
 ГОСТ 19705-89 Система электроснабжения самолетов и вертолетов. Общие требования и нормы качества энергии
 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 23875-79 Качество электрической энергии. Термины и определения
 ГОСТ 27 570.0-87 Безопасность бытовых и аналогичных электрических приборов. Общие требования и методы испытаний
 ГОСТ 30668-2000 Изделия электронной техники. Маркировка
 ОСТ 11 073.062-2001 Микросхемы интегральные и приборы полупроводниковые. Требования и методы защиты от статического электричества в условиях производства и применения.

2.2 Сокращения и обозначения

В настоящих ТУ применены следующие сокращения и обозначения:

Uвх	- действующее значение входного напряжения
Uвых	- выходное напряжение
Uвх.ном	- номинальное значение входного напряжения
Uвых.ном	- номинальное значение выходного напряжения
Uвх.мин	- минимальное значение входного напряжения
Uвх.мак	- максимальное значение входного напряжения
Uпул	- размах пульсаций выходного напряжения (от пика до пика)
Ui	- амплитуда импульса напряжения
$\Delta U_{пер.вх}$	- переходное отклонение входного напряжения
$\Delta U_{пер.вых}$	- переходное отклонение выходного напряжения
Iвх	- действующее значение входного тока
Iвых	- выходной ток
Iвых.ном	- номинальное значение выходного тока
Iкз	- ток короткого замыкания
Iвкл	- действующее значение тока потребления от сети в момент включения
Iсраб	- ток срабатывания защиты
Rпол	- полная потребляемая мощность
T _У	- время установления выходного напряжения (с момента включения или подачи специального сигнала управления)
КПД (η)	- коэффициент полезного действия
N _Σ	- суммарная нестабильность выходного напряжения
N _У	- нестабильность выходного напряжения от изменения входного напряжения
N _I	- нестабильность выходного напряжения от изменения выходного тока
N _т	- температурная нестабильность выходного напряжения
N _т	- временная нестабильность выходного напряжения
Uисп	- испытательное напряжение
РЕГ	- регулировка
ВЫКЛ	- выключение
КЭ	- качество электроэнергии
КЗ	- короткое замыкание
РЭА	- радиоэлектронная аппаратура

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

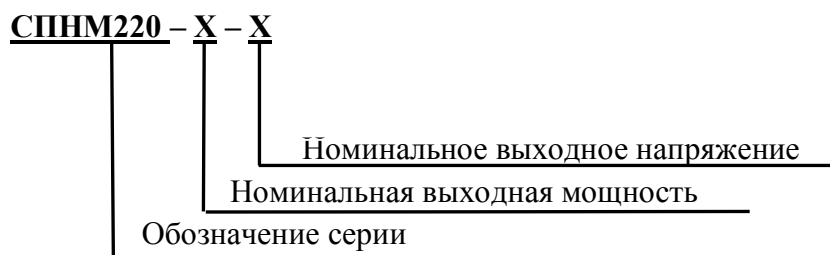
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КЦАЯ.430604.004 ТУ	Лист
						3

- Т_γ - гамма-процентная наработка модулей питания до отказа
- R_н - сопротивление нагрузки
- C_н - ёмкость нагрузки
- T_{кор.} - температура корпуса
- P - входная потребляемая мощность
- P_{пол} - полная потребляемая мощность
- β - коэффициент нагрузки

3 Основные параметры и размеры

3.1 Условное обозначение

В обозначении модулей питания заложена следующая информация:



Пример обозначения модуля питания с входным напряжением 220 В, выходной мощностью 500 Вт, выходным напряжением 27 В:

Источник вторичного электропитания СПНМ220-500-27 КЦАЯ.430604.004ТУ

Примечание – В текстовой документации допускается употреблять сокращённое условное обозначение модулей питания, состоящее из обозначения серии и выходной мощности, например, СПНМ220-500.

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

					КЦАЯ.430604.004 ТУ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		4

3.2 Основные параметры

Основные параметры модулей питания и их масса приведены в табл.1.

Таблица 1

Обозначение комплекта КД	Сокращённое условное обозначение	Выходное номинальное напряжение, U _{вых.ном} , В	Выходной номинальный ток, I _{вых.ном} , А	Пульсации выходного напряжения (от пика до пика) U _{пуль} , мВ, не более	Масса, г, не более
КЦАЯ.436234.007	СПНМ220-25	5	5	100	280
		6	4,2	120	
		9	2,8	180	
		12	2,1	240	
		15	1,7	300	
		27	0,9	540	
		36	0,7	720	
КЦАЯ.436234.008	СПНМ220-50	5	10	100	350
		6	8,3	120	
		9	5,5	180	
		12	4,2	240	
		15	3,3	300	
		27	1,9	540	
		36	1,4	720	
		60	0,8	1200	
КЦАЯ.436234.016	СПНМ220-100	5	20	100	400
		12	8,3	240	
		27	3,7	540	
		36	2,8	720	
		48	2,1	960	
		60	1,7	1200	
КЦАЯ.436237.004	СПНМ220-200	5	40	100	900
		12	16,66	240	
		27(24)	7,44	540	
		36	5,6	720	
		48	4,08	960	
		60	3,52	1200	
КЦАЯ.436237.009	СПНМ220-300	12	25	240	1100
		27	11,1	540	
		36	8,33	720	
		48	6,25	960	
		60	5	1200	

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

					Лист
КЦАЯ.430604.004 ТУ					5
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

Окончание таблицы 1

Обозначение комплекта КД	Сокращённое условное обозначение	Выходное номинальное напряжение, Увых.ном, В	Выходной номинальный ток, Iвых.ном, А	Пulsации выходного напряжения (от пика до пика) Упул, мВ, не более	Масса, г, не более
КЦАЯ.436237.011	СПНМ220-500	12	41,66	240	1950
		27	18,5	540	
		36	13,9	720	
		48	10,4	960	
		60	8,33	1200	

4 Технические требования

4.1 Общие требования

4.1.1 Модули питания должны соответствовать требованиям ГОСТ В 24425, группа Г с уточнениями, приведенными в настоящих ТУ.

4.1.2 В модулях питания должны устанавливаться комплектующие изделия, которые прошли входной контроль в соответствии с действующей на предприятии-изготовителе документацией.

Все комплектующие изделия должны использоваться без специального отбора.

4.2 Требования к конструкции

4.2.1 Конструкция модулей питания, их габаритные и установочные размеры должны удовлетворять требованиям чертежей, указанных в приложении А.

4.2.2 Конструкция модулей питания должна обеспечивать их надежную работу в аппаратуре при любом положении в пространстве при соблюдении всех требований настоящих ТУ. Крепление модуля к несущей конструкции в аппаратуре осуществляется винтами.

4.2.3 Конструкция модулей питания должна обеспечивать гальваническую развязку входных и выходных цепей между собой и от корпуса.

4.2.4 Масса модулей питания не должна превышать значений, приведенных в таблицы 1.

4.2.5 Внешний вид модулей питания должен соответствовать описанию внешнего вида КЦАЯ.430604.001Д1 или образцам внешнего вида.

4.2.6 Все наружные металлические поверхности корпуса должны иметь антикоррозионное покрытие.

4.2.7 Конструкция модулей питания не должна иметь механического резонанса в диапазоне частот от 0 до 40 Гц.

4.2.8 Вывод «КОРПУС» модулей питания должен допускать не менее 5 перепаек и обладать паяемостью без дополнительного облуживания в течение 18 месяцев, считая с даты изготовления.

4.2.9 Выводы модулей питания должны быть механически прочными и выдерживать без механических повреждений воздействие растягивающей силы 20 Н (2 кгс).

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Изм	Лист

					КЦАЯ.430604.004 ТУ		Лист
							6

4.3 Требования к электрическим параметрам и электрическим режимам эксплуатации

4.3.1 Основные электрические параметры модулей питания при приемке и поставке, в течение гамма-процентной наработки до отказа, в процессе и после действия внешних воздействующих факторов в пределах норм и условий, предусмотренных в настоящих ТУ должны соответствовать значениям, приведенным в таблице 1

4.3.2 Электрическая изоляция модулей питания должна обеспечивать электрическую прочность, достаточную для предотвращения пробоя и 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
Нормальные климатические условия	100	1500
Повышенная температура среды	20	500
Повышенная влажность	5	500

4.3.3 При работе модулей питания в режиме холостого хода выходное напряжение не должно превышать $1,1 \cdot U_{\text{вых.ном}}$.

4.3.4 Модули питания должны обеспечивать защиту от превышения выходного напряжения на уровне не более $1,2 \cdot U_{\text{вых.ном}}$.

4.3.5 Технологическое отклонение (точность установки) выходного напряжения не должно превышать $\pm 1\%$ от $U_{\text{вых.ном}}$.

4.3.6 Модули питания содержат цепь управления включением с помощью сигнала логического уровня.

4.3.7 Уровень радиопомех, создаваемых модулями питания, находится в пределах норм, указанных в ГОСТ В 25803.

4.3.8 Модули питания должны обеспечивать значения выходных напряжений в пределах норм, указанных в настоящих ТУ при изменениях установившихся значений входного напряжения в пределах, указанных в таблице 3, и установившихся значениях выходного тока в пределах от $0,1 \cdot I_{\text{вых.ном}}$ до $I_{\text{вых.ном}}$.

Таблица 3.

Сокращенное условное обозначение	$U_{\text{вх.мин}}$, В	$U_{\text{вх.макс}}$, В
СПНМ220	187	253

4.3.9 Переходное отклонение выходного напряжения не должно превышать $\pm 10\%$ от номинального значения при:

- воздействии переходного отклонения входного напряжения;
- воздействии скачкообразного изменения выходного тока в пределах от $0,1 \cdot I_{\text{вых.ном}}$ до $I_{\text{вых.ном}}$.

4.3.10 Суммарная нестабильность выходного напряжения должна быть не более 3% от $U_{\text{вых.ном}}$.

4.3.11 Размах пульсаций выходного напряжения не должен превышать 2% от $U_{\text{вых.ном}}$.

4.3.12 Ток, потребляемый от сети в момент включения модуля питания, не должен превышать значений, приведенных в приложении Б.

4.3.13 Модули питания должны выдерживать короткое замыкание на выходе или перегрузку по току. После снятия короткого замыкания или перегрузки по току выходное

						КЦАЯ.430604.004 ТУ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			7

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

напряжение должно автоматически восстанавливаться. Время восстановления выходного напряжения не должно превышать 100 мс.

4.3.14 Номинальные значения выходных токов модулей питания должны соответствовать значениям, приведенным в таблице 1.

4.3.15 Модули питания должны потреблять полную мощность, не превышающую значений, приведенных в приложении Б.

4.3.16 Модули питания должны обеспечивать регулировку выходного напряжения в пределах (1,09...1,11) · U_{вых.ном} при сохранении максимального значения выходной мощности.

4.3.17 Время установления выходного напряжения с момента подачи входного напряжения не должно превышать 200 мс.

4.3.18 Однотипные модули питания должны обеспечивать параллельный режим работы на выходе.

4.3.19 Модули питания с выходным напряжением от 5 В до 9 В при максимальном выходном токе и номинальном выходном напряжении должны иметь КПД не менее 70 %, модули питания с выходным напряжением более 9 В – не менее 80 %.

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 В 24425, группа Г, выполнять свои функции, сохранять свои параметры в пределах норм, установленных в ТУ.

4.4.1.1 Повышенная рабочая температура среды: 85 °С.

4.4.1.2 Повышенная предельная температура среды: 85 °С

4.4.1.3 Пониженная температура среды: минус 60 °С.

4.4.1.4 Диапазон изменения температуры среды: от минус 60 °С до 85 °С.

4.4.1.5 Относительная влажность воздуха при температуре 35 °С: 98 % .

4.4.1.6 Пониженное атмосферное давление: 670 Па (5 мм рт. ст.).

4.4.1.7 Повышенное атмосферное давление: $2,9 \cdot 10^5$ Па (2250 мм рт. ст.).

4.4.1.8 Синусоидальная вибрация с амплитудой ускорения 196 м/с^2 (20 g) в диапазоне частот от 5 до 2 500 Гц.

4.4.1.9 Механический удар одиночного действия с пиковым ударным ускорением $9 800 \text{ м/с}^2$ (1 000 g) длительностью 0,5 – 2,0 мс.

4.4.1.10 Механический удар многократного действия с пиковым ударным ускорением $1 470 \text{ м/с}^2$ (150 g) длительностью (5 – 10) мс.

4.4.1.11 Линейное ускорение $98,1 \text{ м/с}^2$ (10 g).

4.4.1.12 Акустический шум с уровнем звукового давления 150 дБ в диапазоне частотой от 100 до 10 000 Гц.

4.4.1.13 Воздействие морского тумана.

4.4.1.14 Воздействие инея и росы.

4.4.1.15 Воздействие плесневых грибов.

4.4.1.16 Значение характеристик спецфакторов:

- $7И_1 - 7И_8$ - по группе 2Ус, $7С_1 - 7С_4$ по группе 1Ус, $7К_1$ с уровнем стойкости 0,18 · 2К, $7К_4$ по группе 2К ГОСТ РВ 20.39.414.2.

Значение уровня фактора $7И_8$ бессбойной работы модуля питания должно соответствовать $0,01 \cdot 1Ус$.

Допускается потеря работоспособности модулей питания в процессе и после воздействия спецфактора $7И_8$ на время не более 500 мкс.

Изменение выходного напряжения от воздействия спецфакторов не более 5 %.

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КЦАЯ.430604.004 ТУ	Лист
						8

4.5 Требования к надежности

4.5.1 Гамма-процентная наработка до отказа модуля питания при $\gamma = 97,5 \%$ в типовом режиме эксплуатации при $I_{вых} = I_{вых.ном}$, $T_{корп} = 70 \text{ }^\circ\text{C}$ в пределах гамма-процентного срока сохраняемости должна быть не менее 40 000 ч.

4.5.2 Гамма-процентная наработка до отказа модуля питания при $\gamma = 97,5 \%$ в облегченном режиме эксплуатации при $I_{вых} = 0,5 \cdot I_{вых.ном}$, $T_{корп} = 50 \text{ }^\circ\text{C}$ в пределах гамма-процентного срока сохраняемости должна быть не менее 50 000 ч.

4.5.3 Гамма-процентный срок сохраняемости модуля питания 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 не менее 25 лет.

4.5.4 Значение гамма-процентного срока сохраняемости в других условиях устанавливают в зависимости от мест хранения, исходя из коэффициентов сокращения хранения K_c , указанных в таблице 4.

Таблица 4

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

4.5.5 Оценку соответствия модулей питания требованиям 4.5.1 проводят в соответствии с ГОСТ В 26854.

4.6 Требования к маркировке

Маркировка модулей питания должна соответствовать ГОСТ РВ 20.39.412 и чертежам общего вида, оставаться прочной и разборчивой в процессе эксплуатации и хранения в режимах и условиях, оговорённых в настоящих ТУ.

4.7 Требования к упаковке

Упаковка модулей питания должна соответствовать ГОСТ В 9.001, ГОСТ РВ 20.39.412.

4.8 Требования безопасности

Модули питания должны обеспечивать электробезопасность персонала и соответствовать ГОСТ 27570.0.

5 Требования к обеспечению качества

5.1 Обеспечение качества на стадии производства должно соответствовать требованиям ГОСТ РВ 20.57.412, ГОСТ РВ 20.57.413.

5.2 В процессе изготовления модули питания проходят 100 % технологические отбраковочные испытания.

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------	-----	------	----------	-------	------

									Лист
									9

КЦАЯ.430604.004 ТУ

6 Правила приёмки

6.1 Общие правила

6.1.1 Общие правила испытаний и приемки модулей питания должны отвечать требованиям ГОСТ В 26854 с уточнениями, изложенными в настоящих ТУ.

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

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

6.1.3 Состав испытаний, деление состава испытаний на группы и последовательность испытаний в пределах каждой группы для приемосдаточных, периодических и квалификационных испытаний приведены в таблице 5.

6.2 Приемосдаточные испытания

6.2.1 На ПСИ модули питания предъявляются поштучно или партиями, предварительно прошедшими технологические отбраковочные испытания и принятыми службой контроля качества. Объем партии должен быть не менее 5 штук. Объем партии и её состав по типономиналам согласовывается с представителем заказчика.

6.2.2 ПСИ проводят по плану сплошного контроля с приемочным числом, равным нулю.

6.2.3 Состав и последовательность ПСИ должны соответствовать группе I таблицы 5.

6.2.4 Испытания считаются положительными, если получены положительные результаты по всем пунктам группы I таблицы 5.

6.2.5 Принятую партию модулей питания сдают на хранение. При хранении модулей питания в складских условиях свыше 6 месяцев перед отгрузкой потребителю их следует подвергнуть повторным испытаниям по пунктам 1, 4 - 6, 8 таблицы 5. По остальным требованиям засчитываются результаты предыдущих испытаний.

6.3 Периодические испытания

Выборку для ПИ формируют равномерно в течение времени между предшествующими положительными и последующими испытаниями из модулей питания, прошедших ПСИ. В состав выборки включают все типономиналы модулей питания по выходной мощности по одному от каждого типономинала. Распределение номиналов выходного напряжения модулей питания внутри выборки – равномерное. Состав выборки, сформированной для ПИ, согласовывается с представителем заказчика.

6.3.2 Состав и последовательность ПИ должны соответствовать группам I и II таблицы 5. Модули питания, отобранные менее, чем за 6 месяцев до начала ПИ, подвергают проверкам только по пунктам 6, 8, 11 - 13 группы I таблицы 5.

6.3.3 Периодичность испытаний – 1 раз в год.

6.3.4 Испытания считаются положительными, если получены положительные результаты по всем пунктам групп I и II таблицы 5.

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

										Лист
										10

КЦАЯ.430604.004 ТУ

6.4 Квалификационные испытания

6.4.1 Состав квалификационных испытаний, их последовательность должны соответствовать таблице 5. Квалификационные испытания проводятся в полном объеме групп I - III таблицы 5.

Примечание – Допускается испытания по 47 группы III таблицы 5 проводить по отдельной программе и не в составе КИ.

6.4.2 Для проведения испытаний формируют три выборки.

Первую представительную выборку в количестве не менее 5 шт. подвергают испытаниям в объеме групп I и II таблицы 5.

Вторую представительную выборку в количестве не менее 5 шт. подвергают испытаниям в объеме, предусмотренном группой I и 39 - 46 группы III таблицы 5.

Третью представительную выборку в количестве не менее 3 шт. подвергают испытаниям в объеме, предусмотренном группой I и 47 группы III таблицы 5.

При испытании групповой упаковки (44, таблицы 5) допускается комплектовать выборку двумя годными образцами и макетами.

Таблица 5

Группа испытаний	Наименование и последовательность проведения испытания и проверки	№ пункта требований	№ пункта методов испытаний
I	1 Проверка внешнего вида, качества покрытий	4.2.5	7.6.1
	2 Проверка маркировки	4.6	7.6.2
	3 Проверка габаритных и установочных размеров	4.2.1	7.6.3
	4 Проверка гальванической развязки и электрического сопротивления изоляции	4.2.3	7.6.7
	5 Проверка электрической прочности изоляции	4.3.2	7.6.8
	6 Проверка номинального выходного напряжения	4.3.1	7.7.1
	7 Проверка технологического отклонения выходного напряжения	4.3.5	7.7.2
	8 Проверка пульсации выходного напряжения	4.3.11	7.7.4
	9 Проверка пределов ручного регулирования выходного напряжения	4.3.16	7.7.11
	10 Проверка выходных параметров при изменении выходного тока и входного напряжения	4.3.8	7.7.4
	11 Проверка работоспособности после КЗ на выходе	4.3.13	7.7.5
	12 Проверка работоспособности на холостом ходу	4.3.3	7.7.6
	13 Проверка дистанционного выключения	4.3.6	7.7.7

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КЦАЯ.430604.004 ТУ	Лист
						11

Продолжение таблицы 5

Группа испытаний	Наименование и последовательность проведения испытания и проверки	№ пункта требований	№ пункта методов испытаний
II	14 Проверка суммарной нестабильности выходного напряжения	4.3.10	7.7.10
	15 Проверка времени установления выходного напряжения и перерегулирования	4.3.17	7.7.8
	16 Проверка тока, потребляемого от сети в момент включения	4.3.12	7.7.13
	17 Проверка параллельного режима работы	4.3.18	7.7.12
	18 Проверка переходного отклонения выходного напряжения при скачкообразном изменении входного напряжения	4.3.9	7.7.14
	19 Проверка переходного отклонения выходного напряжения при скачкообразном изменении выходного тока	4.3.9	7.7.15
	20 Проверка полной потребляемой мощности	4.3.15	7.7.3
	21 Проверка коэффициента полезного действия	4.3.19	7.7.17
	22 Испытание на воздействие повышенной температуры среды	4.4.1.1	7.8.1
	23 Испытание на воздействие пониженной температуры среды	4.4.1.3	7.8.2
	24 Испытание на воздействие изменения температуры среды	4.4.1.4	7.8.3
	25 Проверка паяемости выводов	4.2.8	7.6.4
	26 Проверка прочности выводов	4.2.9	7.6.5
	27 Проверка массы	4.2.4	7.6.6
	28 Испытание на виброустойчивость	4.4.1.8	7.9.2
	29 Испытание на вибропрочность	4.4.1.8	7.9.3
	30 Испытание на прочность при воздействии многократных ударов	4.4.1.10	7.9.4
	31 Испытание на прочность при воздействии одиночных ударов	4.4.1.9	7.9.5
	32 Испытание на стойкость при воздействии линейного ускорения	4.4.1.11	7.9.6
	33 Испытание на воздействие повышенной влажности воздуха	4.4.1.5	7.8.4
	34 Испытание на воздействие пониженного атмосферного давления	4.4.1.6	7.8.5
	35 Испытание на воздействие повышенного атмосферного давления	4.4.1.7	7.8.6
	36 Испытание на воздействие морского тумана	4.4.1.13	7.8.7
	37 Воздействие инея и росы *	4.4.1.14	7.8.8
	38 Испытание на безотказность	4.5.6	7.11.1

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КЦАЯ.430604.004 ТУ	Лист
						12

Окончание таблицы 5

Группа испытаний	Наименование и последовательность проведения испытания и проверки	№ пункта требований	№ пункта методов испытаний
III	39 Испытание по обнаружению резонанса конструкции*	4.2.7	7.9.1
	40 Испытание на воздействие плесневых грибов	4.4.1.15	7.8.9
	41 Испытание на устойчивость при воздействии акустического шума*	4.4.1.12	7.9.7
	42 Проверка уровня промышленных радиопомех	4.3.7	7.7.16
	43 Испытание упаковки на прочность	4.7	7.14
	44 Проверка на прочность при транспортировании*	8.1	7.12
	45 Проверка коррозионной стойкости*	4.2.6	7.8.10
	46 Требования безопасности	4.8	7.13
	47 Проверка на стойкость к воздействию спецфакторов	4.4.1.16	7.10

* Допускается испытания не проводить (пояснение в разделе 7 «Методы контроля»)

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

6.4.3 Результаты КИ считают положительными, если получены положительные результаты по всем группам испытаний, и отрицательными, если получены отрицательные результаты хотя бы по одному пункту таблицы 5.

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 РВ 15.307.

6.6 Испытания на сохраняемость

6.6.1 Испытания на сохраняемость проводят в соответствии с требованиями ГОСТ В 26854 (2.6.3).

6.6.2 Испытание модулей питания на сохраняемость проводят на предприятии-изготовителе методом ускоренных испытаний или централизованно в испытательных центрах методом длительного хранения.

6.6.3 Испытания на сохраняемость проводят на представительной выборке из серии модулей питания, прошедших приемосдаточные испытания. Объем выборки устанавливается исходя из количества типонаименований, составляющих серию, но не менее 8 шт.

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

6.6.5 Результаты испытаний на сохраняемость считают положительными, если параметры всех испытанных модулей питания соответствуют нормам, установленным в настоящих ТУ.

6.7 Оценка результатов испытаний

6.7.1 При положительных результатах по всем категориям испытаний принимается решение о приемке и отгрузке.

6.7.2 При отрицательных результатах по категориям приемосдаточных и периодических испытаний партию модулей питания возвращают, а их приемку и отгрузку приостанавливают.

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КЦАЯ.430604.004 ТУ	Лист
											13

Проводят анализ отказов. В случае отказов, не связанных с конструкторской недоработкой, проводят повторные испытания.

6.7.3 При повторном получении отрицательных результатов приемку и отгрузку прекращают.

Предприятие совместно с представителем заказчика принимают решение о возможности дальнейшего производства и использования модулей питания, не прошедших повторные испытания.

6.7.4 Если на основании анализа отказов, полученных при любой из категорий испытаний, будут выявлены недоработки конструкции, то предприятие разрабатывает предложения по доработке модулей питания.

7 Методы контроля

7.1 Все виды измерений проводятся в нормальных климатических условиях, если иные не предусмотрены в конкретных методиках.

Нормальные климатические условия характеризуются:

- температурой воздуха от 15 °С до 35 °С;
- относительной влажностью воздуха от 45 % до 75 %;
- атмосферным давлением от 86 до 106 кПа (от 645 до 795 мм рт. ст.).

7.2 Метрологические средства, используемые при измерениях, должны обеспечивать заданную точность. Перечень средств измерений приведен в приложении В.

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

7.4 Контроль параметров - критериев годности при начальных и заключительных измерениях следует проводить в одинаковых электрических режимах.

7.5 При всех видах механических испытаний закрепление модуля питания и направление воздействия должно соответствовать указанному в приложении Г.

7.6 Проверка соответствия требованиям к конструкции

7.6.1 Внешний вид модуля питания и наличие антикоррозионных покрытий проверяют визуальным осмотром и сличением с образцами внешнего вида или требованиями описания внешнего вида.

Испытания считаются положительными, если внешний вид соответствует образцам внешнего вида или требованиям, изложенным в описании внешнего вида КЦАЯ.430604.001Д1.

7.6.2 Проверка маркировки, правильности и разборчивости нанесения надписей проводится визуальным осмотром и сличением с чертежами.

7.6.3 Габаритные и установочные размеры модуля питания проверяют сличением с конструкторской документацией и измерением размеров любыми средствами измерения, обеспечивающими точность, установленную в чертежах.

7.6.4 Проверка паяемости выводов проводится на трех образцах. Следует провести последовательно 5 перепаек паяльником с температурой стержня паяльника (270 ± 10) °С. Время пайки 5 - 10 с. Качество пайки проверяют визуальным осмотром.

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

7.6.5 Испытание выводов на прочность проводят путем плавного приложения статической растягивающей силы к выводу с помощью груза и защитного устройства. После выдержки приложенной силы в течение (10 ± 1) с воздействие силы снимается. Испытания считаются положительными, если прочность выводов не нарушена.

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КЦАЯ.430604.004 ТУ	Лист
						14

7.6.6 Массу модулей питания проверяют взвешиванием на весах с погрешностью не более ± 5 г.

Испытания считаются положительными, если изменение массы модулей питания не превышает $\pm 5\%$ значений, приведенных в таблице 1.

7.6.7 Наличие гальванической развязки и проверку сопротивления изоляции между входом и выходом модулей питания проводят по схеме приложения Д.

I. Измерение сопротивления изоляции вход - выход (рисунок Д.4):

- отсоединить модуль питания от внешних цепей;
- соединить между собой входные выводы;
- соединить между собой выходные выводы;
- измерить сопротивление изоляции между входом и выходом модуля питания.

II. Измерение сопротивления изоляции (вход, выход) – корпус (рисунок Д.3):

- соединить между собой входные и выходные выводы;
- измерить сопротивление изоляции между соединенными входными и выходными выводами и выводом корпуса.

Испытания считаются положительными, если измеренное значение сопротивления изоляции соответствует нормам, приведенным в таблице 2.

7.6.8 Проверка электрической прочности изоляции модуля питания проводится по схеме, приведенной в приложении Д.

I. Проверка электрической прочности изоляции вход – выход (рисунок Д.2):

- отсоединить входные и выходные выводы от внешних цепей;
- соединить входные выводы между собой;
- соединить выходные выводы между собой;
- приложить напряжение 1500 В постоянного тока между входными и выходными выводами и выдержать в течение (60 ± 10) с.

II. Проверка электрической прочности (вход, выход) – корпус (рисунок Д.1):

- соединить между собой входные и выходные выводы;
- приложить напряжение 1500 В постоянного тока между соединенными входными и выходными выводами и выводом корпуса и выдержать в течение (60 ± 10) с.

Модули питания считают выдержавшими испытания, если не наблюдается электрического пробоя.

7.7 Проверка соответствия требованиям к электрическим параметрам

7.7.1 Проверка номинального выходного напряжения проводится по схеме, приведенной в приложении Е (рисунок Е.1).

Исходное положение органов управления: выключатели SA1, SA2, SA4, SA5 – разомкнуты, SA3 – замкнут, сопротивление Rн – максимальное.

Замкнуть выключатель SA1 и установить номинальное входное напряжение. Уменьшением сопротивления Rн плавно увеличить выходной ток до номинального значения; выдержать во включенном состоянии не менее 10 с и измерить выходное напряжение и его пульсации.

Испытания считаются положительными, если выходное номинальное напряжение и его пульсации соответствуют требованиям настоящих ТУ.

7.7.2 Проверку технологического отклонения выходного напряжения совмещают с проверкой выходного напряжения. Проверка проводится по схеме, приведенной в приложении Е (рисунок Е.1).

Исходное положение органов управления: выключатели SA1, SA2, SA4, SA5 – разомкнуты, SA3 – замкнут, сопротивление Rн – максимальное.

Замкнуть выключатель SA1 и установить номинальное входное напряжение. Уменьшением сопротивления Rн плавно увеличить выходной ток до номинального

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

					КЦАЯ.430604.004 ТУ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		15

значения. Выключить модуль питания и выдержать в нормальных условиях до достижения температуры корпуса, равной температуре окружающей среды. Затем включить модуль питания и после установления выходного напряжения измерить его измерение, а также его пульсации в течение времени, не превышающем 30 с от момента включения.

Испытания считаются положительными, если расчетное технологическое отклонение выходного напряжения не выходит за пределы $\pm 1\%$ от $U_{\text{вых.ном}}$, а его пульсации соответствуют нормам таблицы 1.

7.7.3 Проверку полной потребляемой мощности проводят по схеме приложения Е (рисунок Е.1).

Исходное положение органов управления: выключатели SA1, SA2, SA4, SA5 – разомкнуты, SA3 – замкнут.

Испытание проводится при минимальном значении входного напряжения и номинальном значении выходного тока. Значение полной потребляемой мощности $R_{\text{пол}}$ рассчитывается по формуле:

$$R_{\text{пол}} = U_{V1} \cdot I_{A1}, \text{ где}$$

- U_{V1} – напряжение, измеренное вольтметром V1;
- I_{A1} – ток, измеренный амперметром A1.

Испытания считаются положительными, если значение полной потребляемой мощности находятся в пределах норм, установленных в таблице Б.1 приложения Б.

7.7.4 Проверка выходных параметров при изменении выходного тока и входного напряжения проводится по схеме, приведенной в приложении Е (рисунок Е.1).

Исходное положение органов управления: выключатели SA1, SA2, SA4, SA5 – разомкнуты, SA3 – замкнут, сопротивление R_n – максимальное.

Замкнуть выключатель SA1 и установить номинальное входное напряжение. Уменьшением сопротивления R_n плавно увеличить выходной ток до номинального значения. Измерить выходное напряжение и его пульсации при трёх значениях выходного тока: $0,1 \cdot I_{\text{вых.ном}}$, $0,5 \cdot I_{\text{вых.ном}}$ и $I_{\text{вых.ном}}$.

Установить максимальное входное напряжение. Измерить выходное напряжение и его пульсации при трёх значениях выходного тока: $0,1 \cdot I_{\text{вых.ном}}$, $0,5 \cdot I_{\text{вых.ном}}$ и $I_{\text{вых.ном}}$.

Установить минимальное входное напряжение. Измерить выходное напряжение и его пульсации при трёх значениях выходного тока $0,1 \cdot I_{\text{вых.ном}}$, $0,5 \cdot I_{\text{вых.ном}}$ и $I_{\text{вых.ном}}$.

По измеренным значениям выходного напряжения согласно приложению Ж рассчитать частные нестабильности H_I и H_U .

Примечание – По частным нестабильностям браковочные нормы не устанавливаются. Их значения используются для расчёта суммарной нестабильности (7.7.10).

Результаты испытаний считаются положительными, если выходное напряжение и его пульсации находятся в пределах норм настоящих ТУ.

7.7.5 Проверка работоспособности после КЗ на выходе проводится по схеме, приведенной в приложении Е (рисунок Е.1).

Исходное положение органов управления: выключатели SA1, SA2, SA4, SA5 – разомкнуты, SA3 – замкнут, сопротивление R_n – максимальное, сигнальный вход и вход синхронизации осциллографа PQ1 подключены к выходу модуля питания.

Включить выключатель SA1 и установить номинальное входное напряжение. Уменьшением сопротивления R_n плавно увеличить выходной ток до номинального значения. Измерить выходное напряжение и его пульсации. Выключить тумблер SA1.

Замкнуть выключатель SA4.

Вновь включить тумблер SA1. После выдержки в течение времени не менее 1 минуты SA4 разомкнуть.

Исп.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Подпись и дата
					Изм
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Исп. № дубл.
					Исп. № подл.
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Взам. инв. №
					Исп. № подл.
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Исп. № дубл.
					Исп. № подл.

КЦАЯ.430604.004 ТУ					Лист
					16

Измерить с помощью осциллографа PQ1 время установления выходного напряжения по методике 7.7.8. Измерить выходное напряжение модуля питания и его пульсации.

Выключить модуль питания и повторно включить. Вторично измерить выходное напряжение и его пульсации.

Испытания считаются положительными, если выходное напряжение и его пульсации после снятия КЗ соответствует нормам настоящих ТУ и восстанавливаются за время не более 100 мс.

7.7.6 Проверка работоспособности модуля питания на холостом ходу проводится по схеме, приведенной в приложении Е (рисунок Е.1).

Исходное положение органов управления: выключатели SA1, SA2, SA4, SA5 – разомкнуты, SA3 – замкнут, сопротивление Rн – максимальное. Измерения проводят при минимальном и максимальном значениях входного напряжения.

Включить выключатель SA1. Установить минимальное значение входного напряжения. Уменьшением сопротивления Rн плавно увеличить выходной ток до номинального значения. Измерить выходное напряжение и его пульсации. Разомкнуть SA3 и в положении холостого хода провести не менее 5 включений и отключений модуля питания с помощью переключателя SA1. После последнего включения измерить выходное напряжение и его пульсации.

Затем провести те же операции при максимальном значении входного напряжения.

Испытания считаются положительными, если выходное напряжение в режиме холостого хода не превышает $1,1 \cdot U_{\text{вых.ном}}$, а его пульсации соответствуют нормам таблицы 1.

7.7.7 Проверка дистанционного выключения проводится по схеме, приведенной в приложении Е (рисунок Е.1).

Исходное положение органов управления: выключатели SA1, SA2, SA4, SA5 – разомкнуты, SA3 – замкнут, сопротивление Rн – максимальное.

Замкнуть выключатель SA1 и установить номинальное входное напряжение. Уменьшением сопротивления Rн плавно увеличить выходной ток до номинального значения. Измерить выходное напряжение и его пульсации.

Замкнуть выключатель SA2 и в замкнутом состоянии выдержать не менее 30 с. При замкнутом выключателе SA2 выходное напряжение должно уменьшиться до нуля.

Разомкнуть выключатель SA2. После установления выходного напряжения провести его измерение.

Испытания считаются положительными, если выходное напряжение и его пульсации находятся в пределах норм настоящих ТУ.

7.7.8 Проверка времени установления выходного напряжения проводится по схеме, приведенной в приложении Е (рисунок Е.1).

Исходное положение органов управления: выключатели SA1, SA2, SA4, SA5 – разомкнуты, SA3 – замкнут, сопротивление Rн – максимальное.

Замкнуть выключатель SA1 и установить номинальное входное напряжение. Уменьшением сопротивления Rн плавно увеличить выходной ток до номинального значения. Разомкнуть выключатель SA1, замкнуть SA2.

Замкнуть выключатель SA1, а затем разомкнуть SA2. Начало регистрации нарастания выходного напряжения осциллографом PQ1 должно быть синхронизировано с моментом размыкания SA2. Время установления выходного напряжения при включении по цепи управления включением есть интервал между моментами t_2 и t_3 (рисунок 1), когда выходное напряжение входит в поле суммарной нестабильности $\pm 3\%$. Одновременно с этим регистрируется переходное отклонение (перерегулирование) выходного напряжения. Разомкнуть выключатель SA1.

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КЦАЯ.430604.004 ТУ	Лист
						17

Замкнуть выключатель SA1. Начало регистрации нарастания выходного напряжения осциллографом PQ1 должно быть синхронизировано с моментом подачи входного напряжения. Время установления выходного напряжения при включении подачей входного напряжения есть интервал между моментами t_1 и t_3 (рисунок 1), когда выходное напряжение входит в поле суммарной нестабильности. Одновременно с этим регистрируется переходное отклонение (перерегулирование) выходного напряжения. Разомкнуть выключатель SA1.

Испытания считаются положительными, если время установления выходного напряжения при включении по цепи управления включением не превышает 100 мс, при включении подачей входного напряжения – 200 мс, а переходное отклонение выходного напряжения - $\pm 10\%$ от $U_{\text{вых.ном}}$.

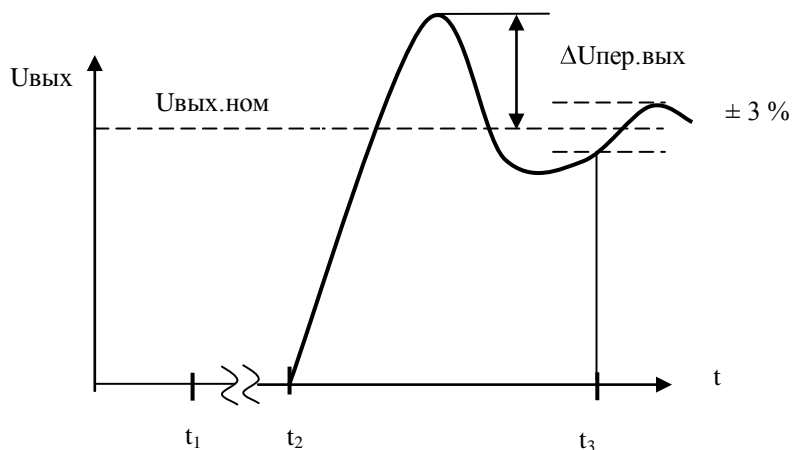


Рисунок 1

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

t_1 – момент замыкания SA1;

t_2 – момент замыкания SA2;

$t_2 - t_1$ – время включения схемы пуска модуля питания;

$t_3 - t_2$ – время установления $U_{\text{вых}}$ при включении по цепи управления;

$t_3 - t_1$ – время установления $U_{\text{вых}}$ при подаче входного напряжения.

7.7.9 Проверка временной нестабильности выходного напряжения проводится по схеме, приведенной в приложении Е (рисунок Е.1).

Исходное положение органов управления: выключатели SA1, SA2, SA4, SA5 – разомкнуты, SA3 – замкнут, сопротивление R_n – максимальное.

Установить номинальное входное напряжение, включить выключатель SA1. Уменьшением сопротивления R_n плавно увеличить выходной ток до номинального значения. Измерить выходное напряжение. В данном режиме поставить модуль питания на прогон в течение 24 часов в нормальных условиях. Через каждые 8 часов провести измерения выходного напряжения. После 24 часов работы модуля питания измерить выходное напряжение. По результатам начальных и конечных измерений определить временную нестабильность N_t в соответствии с приложением Ж.

Испытания считаются положительными, если выходное напряжение находится в пределах норм настоящих ТУ.

Примечания

1. При проверке по 7.7.9 необходимо обеспечить температуру корпуса модуля питания не более 85°C .

2. По частным нестабильностям браковочные нормы не устанавливаются. Их значения используются для расчёта суммарной нестабильности (7.7.10).

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КЦАЯ.430604.004 ТУ	Лист
						18

7.7.10 Проверка суммарной нестабильности выходного напряжения проводится расчетным путем согласно приложения Ж.

Испытания считаются положительными, если суммарная нестабильность выходного напряжения U_{Σ} не превышает $\pm 3\%$ от $U_{\text{вых.ном}}$.

7.7.11 Проверка предела регулирования выходного напряжения проводится по схеме, приведенной в приложении Е (рисунок Е.1).

Исходное положение органов управления: выключатели SA1, SA2, SA4, SA5 – разомкнуты, SA3 – замкнут, сопротивление R_n – максимальное.

Установить номинальное входное напряжение, включить выключатель SA1. Уменьшением сопротивления R_n плавно увеличить выходной ток до значения $0,75 \cdot I_{\text{вых.ном}}$. Измерить выходное напряжение. Замкнуть выключатель SA5 и снова измерить выходное напряжение.

Результаты испытаний считаются положительными, если при замыкании выключателя SA5 выходное напряжение увеличивается до значения $(1,09...1,11) \cdot U_{\text{вых.ном}}$, а при его размыкании восстанавливается до значения $U_{\text{вых.ном}}$.

7.7.12 Проверка параллельного режима работы проводится по схеме, приведенной в приложении К.

Исходное положение органов управления: SA1 - SA6 разомкнуты, сопротивления R_{n1} , R_{n2} – максимальные. Проверку проводят в следующем порядке.

Включить последовательно выключатели SA1, SA3, SA6. Установить по вольтметру V1 номинальное входное напряжение. Уменьшением сопротивления R_{n2} плавно увеличить выходной ток до номинального значения, контролируя его по амперметру A3. Измерить выходное напряжение и пульсации, выключить последовательно SA1, SA3, SA6.

Включить последовательно выключатели SA1, SA4, SA5 и уменьшением сопротивления R_{n1} увеличить выходной ток до номинального значения, контролируя его по амперметру A3, измерить выходное напряжение и его пульсации, выключить SA1, SA4, SA5.

Включить выключатель SA4. Последовательно включить выключатели SA1, SA3, SA5 и SA6. Измерить выходное напряжение и его пульсации параллельно включенных модулей питания СПНМ1 и СПНМ2. Измерить выходные токи каждого из модулей питания.

Проверка переходного отклонения выходного напряжения параллельно работающих модулей питания проводится следующим образом. Разомкнуть выключатель SA6. Уменьшением сопротивления R_{n1} установить номинальный выходной ток для параллельно работающих модулей питания (двойное значение выходного тока одного модуля питания). Замыкая и размыкая выключатель SA5 измерить переходное отклонение напряжения с помощью осциллографа. При этом вход синхронизации осциллографа должен быть подключен к нагрузке R_{n1} .

Испытания по проверке параллельного режима считаются положительными, если выходное напряжение, его пульсации и переходное отклонение напряжения находятся в пределах норм настоящих ТУ.

7.7.13. Проверка тока, потребляемого от сети в момент включения, производится по схеме приложения Е (рисунок Е.1).

Исходное положение органов управления: выключатели SA1, SA2, SA4, SA5 – разомкнуты, SA3 – замкнут, сопротивление R_n – максимальное, осциллограф PQ1 подключен к резистору-датчику тока $R_{дт}$.

Включить тумблер SA1. Установить по вольтметру V1 максимальное значение входного напряжения. Плавно уменьшая сопротивление R_n , установить по амперметру A2 номинальный выходной ток.

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Подпись и дата
					Изн. № дубл.
					Взам. инв. №
					Изн. № подл.

					Лист
КЦАЯ.430604.004 ТУ					19

Выключить тумблер SA1 и вновь включить через 30 с, фиксируя при этом по осциллографу максимальное значение напряжения $U_{дт.макс}$ на резисторе $R_{дт}$. Рассчитать максимальное значение входного тока при включении по формуле:

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

Испытания считаются положительными, если максимальное значение входного тока при включении не превышает значений, приведённых в таблице Б.1 приложения Б.

7.7.14 Проверка выходных параметров модуля питания при воздействии скачкообразного изменения входного напряжения производится по схеме приложения Е (рисунок Е.2).

Исходное положение органов управления: выключатели SA1, SA3 – разомкнуты, SA4 – замкнут, SA2 – в положении 1, осциллограф PQ1 подключен к сопротивлению нагрузки R_n , сопротивление нагрузки R_n – максимальное.

Замкнуть выключатель SA1 и регулятором автотрансформатора TV3 установить по вольтметру V1 номинальное входное напряжение. Уменьшением сопротивления нагрузки R_n установить номинальное значение выходного тока модуля питания. Переключить SA2 в положение 2 и регулятором автотрансформатора TV2 установить по вольтметру V1 значение входного напряжения, равное $1,35 \cdot U_{вых.ном}$.

Размыкая и замыкая выключатель SA2, определить по осциллографу PQ1 амплитуду переходного отклонения выходного напряжения при воздействии скачкообразного изменения входного напряжения в диапазоне от номинального до максимального значения.

Установить SA2 в положение 2 и регулятором автотрансформатора TV2 установить по вольтметру V1 значение входного напряжения, равное $0,75 \cdot U_{вых.ном}$. Переключая SA2, определить по осциллографу PQ1 амплитуду переходного отклонения выходного напряжения при воздействии скачкообразного изменения входного напряжения в диапазоне от минимального до номинального значения.

Испытания считаются положительными, если переходные отклонения выходного напряжения не превышают 10 % от $U_{вых.ном}$.

7.7.15 Проверка выходных параметров модулей питания при скачкообразном изменении выходного тока проводится по схеме, приведенной в приложении Е (рисунок Е.1).

Исходное положение органов управления: выключатели SA1, SA2, SA4, SA5 – разомкнуты, SA3 – замкнут, сопротивление нагрузки R_n – максимальное, осциллограф PQ1 подключен к нагрузке R_n .

Регулятором напряжения автотрансформатора TV2 установить по вольтметру V1 номинальное значение входного напряжения. Замкнуть выключатель SA1 и уменьшением сопротивления нагрузки R_n установить номинальное значение выходного тока модуля питания.

Размыкая и замыкая выключатель SA3 определить по осциллографу PQ1 амплитуду переходного отклонения выходного напряжения при скачкообразном изменении выходного тока. Замкнуть выключатель SA3, разомкнуть выключатель SA1.

Испытания считаются положительными, если переходные отклонения выходного напряжения не превышают 10 % от $U_{вых.ном}$.

7.7.16 Проверку уровня промышленных радиопомех, создаваемых модулем питания, проводят согласно ГОСТ В 26854 (2.5.19).

Испытания считаются положительными, если уровень радиопомех соответствует кривой 2 чертеж 1 ГОСТ В 25803.

7.7.17 Проверку КПД проводят по схеме приложения Е (рисунок Е.1).

Исходное положение органов управления: выключатели SA1, SA2, SA4, SA5 –

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

					КЦАЯ.430604.004 ТУ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		20

разомкнуты, SA3 – замкнут.

Испытание проводится при минимальном значении входного напряжения и номинальном значении выходного тока в следующем порядке.

- ваттметром W измеряют активную составляющую входной потребляемой мощности P_w ;
- вольтметром V_2 и амперметром A_2 измеряют соответственно выходное напряжение U_{V2} и номинальное значение выходного тока I_{A2} ;
- рассчитывают КПД по формуле:

$$\eta = U_{V2} \cdot I_{A2} / P_w.$$

Испытания считаются положительными, если значение КПД находится в пределах норм, установленных в настоящих ТУ.

7.8 Проверка соответствия климатическим требованиям

Электрические режимы работы модулей питания в процессе испытаний номинальные. Измерение параметров в процессе испытаний проводится по схеме приложения Е (рисунок Е.1).

7.8.1 Испытания на воздействие повышенной температуры среды проводят в следующей последовательности:

- модуль питания включают, проводят измерение выходного напряжения, пульсации выходного напряжения в нормальных климатических условиях, выключают, измеряют сопротивление изоляции;

- в выключенном состоянии модуль питания помещают в камеру тепла с установленной температурой 85 °С. Камера должна обеспечивать поддержание температуры воздуха без применения принудительной циркуляции и должна быть достаточно велика по сравнению с размером модуля питания, чтобы с учетом теплорассеивания модуля питания не нарушался тепловой режим испытаний. После достижения модулями питания теплового равновесия их выдерживают при этой температуре в течение 2 ч. Допустимое отклонение температуры не более ± 2 °С;

- модуль питания включают и проводят измерение выходного напряжения, пульсации выходного напряжения, выключают;

- модуль питания извлекают из камеры и проводят измерение сопротивления изоляции, время с момента извлечения модуля питания из камеры до окончания измерения параметра не более 3 мин;

- после выдержки модуля питания в нормальных климатических условиях в течение 2 ч модуль питания включают, проводят измерение выходного напряжения, пульсации выходного напряжения, включают, измеряют сопротивление изоляции;

Определяют частную температурную нестабильность выходного напряжения N_t согласно приложению Ж.

Испытания считаются положительными, если сопротивление изоляции и электрическая прочность соответствуют нормам, приведенным в таблице 2, а выходное напряжение и его пульсации соответствуют нормам, приведенным в таблице 1.

Примечание. По частным нестабильностям браковочные нормы не устанавливаются. Их значения используются для расчёта суммарной нестабильности (7.7.10).

7.8.2 Испытания на воздействие пониженной температуры среды проводят в следующей последовательности:

- модуль питания включают, проводят измерение выходного напряжения, пульсации выходного напряжения в нормальных климатических условиях, включают, измеряют сопротивление изоляции;

- в выключенном состоянии модуль питания помещают в камеру холода с установленной температурой минус 60 °С. После достижения модулями питания

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

										Лист
										21
					КЦАЯ.430604.004 ТУ					

теплового равновесия их выдерживают при этой температуре в течение 2 ч Допустимое отклонение температуры не более ± 3 °С;

- модуль питания включают, проводят измерение выходного напряжения, пульсации выходного напряжения, выключают;

- модуль питания извлекают из камеры, после выдержки в нормальных климатических условиях в течение 2 ч включают, проводят измерение выходного напряжения, пульсации выходного напряжения, выключают, измеряют сопротивление изоляции.

Определяют частную температурную нестабильность выходного напряжения N_t согласно приложению Ж.

Испытания считаются положительными, если выходное напряжение и его пульсации соответствуют нормам, приведенным таблице 1.

Примечание. По частным нестабильностям браковочные нормы не устанавливаются. Их значения используются для расчёта суммарной нестабильности (7.7.10).

7.8.3 Испытания на воздействие изменения температуры среды проводят в следующей последовательности:

- модуль питания включают, проводят измерение выходного напряжения, пульсации выходного напряжения в нормальных климатических условиях, выключают, измеряют сопротивление изоляции;

- в выключенном состоянии модуль питания помещают в камеру холода с установленной температурой минус 60 °С и выдерживают в течение 2 ч;

- модуль питания переносят в камеру тепла с установленной температурой 85 °С и выдерживают в течение 2 ч;

- по истечении времени выдержки в камере тепла цикл повторяют еще 2 раза;

- после окончания последнего цикла испытаний модуль питания извлекают из камеры тепла, выдерживают в нормальных климатических условиях в течение 2 ч, включают, проводят измерение выходного напряжения, пульсации выходного напряжения, выключают, измеряют сопротивление изоляции.

Время переноса модуля питания из камеры холода в камеру тепла и обратно должно быть не более 3 мин.

Испытания считаются положительными, если выходное напряжение не выходит за пределы ± 1 % от $U_{\text{вых.ном}}$, а пульсации находятся в пределах норм таблице 1.

7.8.4 Испытание на воздействие повышенной влажности проводят в следующей последовательности:

- модуль питания включают, проводят измерение выходного напряжения, пульсации выходного напряжения в нормальных климатических условиях, выключают, измеряют сопротивление изоляции, проверяют электрическую прочность изоляции;

- модуль питания помещают в камеру влажности и подвергают воздействию относительной влажности (93 ± 3) %, при поддерживаемой температуре в камере (40 ± 2) °С, в течение 10 суток;

- в конце выдержки модуль питания извлекают из камеры, измеряют сопротивление изоляции, включают модуль питания, проводят измерение выходного напряжения, пульсации выходного напряжения, испытания должны быть закончены не позднее, чем через 15 мин после извлечения модуля питания из камеры;

- после выдержки модуля питания в нормальных климатических условиях в течение 6 ч измеряют сопротивление изоляции, включают модуль питания и проводят измерение выходного напряжения и пульсации выходного напряжения.

Испытания считаются положительными, если электрическая прочность и сопротивление изоляции соответствуют значениям, приведенным в таблице 2, а выходное напряжение и его пульсации находятся в пределах норм настоящих ТУ.

7.8.5 Испытание на воздействие пониженного атмосферного давления проводят в

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

					КЦАЯ.430604.004 ТУ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		22

следующей последовательности:

- модуль питания включают, проводят измерение выходного напряжения в нормальных климатических условиях, выключают, проверяют электрическую прочность изоляции;

- в выключенном состоянии модуль питания помещают в камеру, давление в камере понижают до минимального значения, модуль питания выдерживают при данном давлении в течение 1 ч, при этом температуру в камере не контролируют;

- модуль питания включают, выдерживают во включенном состоянии 30 мин, проводят измерение параметров, выключают;

- давление в камере повышают до нормального;

- модуль питания извлекают из камеры, проверяют электрическую прочность изоляции, включают, проводят измерение выходного напряжения.

Испытания считаются положительными, если электрическая прочность изоляции соответствует значениям, приведенным в таблице 2, а выходное напряжение и его пульсации находятся в пределах норм настоящих ТУ.

7.8.6 Испытание на воздействие повышенного атмосферного давления проводятся по методике ГОСТ В 26854 (2.5.13).

Результаты испытаний положительны, если выходное напряжение и его пульсации находятся в пределах норм настоящих ТУ.

7.8.7 Испытания на стойкость к воздействию морского тумана проводят в соответствии с ГОСТ В 26854 (2.5.15).

Испытания считаются положительными, если параметры модулей питания соответствуют записанным в таблицах 1 и 2, и отсутствует коррозия покрытия корпуса.

7.8.8 Испытание на стойкость к воздействию инея и росы проводятся в соответствии с ГОСТ В 26854.

Испытание самостоятельно не проводится, т. к. оно совмещается с испытаниями на воздействие пониженной температуры согласно ГОСТ В 26854 (2.5.14) и ГОСТ РВ 20.57.416, метод 204.

7.8.9 Испытание на воздействие плесневых грибов проводят в соответствии с ГОСТ В 26854 (2.5.17).

7.9 Проверка соответствия механическим требованиям

7.9.1 Испытание модулей питания по обнаружению механического резонанса проводят следующим образом:

- закрепляют модуль питания на вибростенде в соответствии с чертежом, приведенным в приложении Г;

- включают модуль питания и измеряют выходное напряжение и его пульсации, выключают;

- включают вибростенд и устанавливают значение частоты вибрации в пределах (5...40) Гц при ускорении (2,9 - 19,62) м/с² ((0,3 - 2) g). Допускается устанавливать амплитуду перемещения (0,8 - 0,3) мм. Время прохождения диапазонов не менее 2 мин.

По окончании испытаний измеряют выходное напряжение и его пульсации.

Испытания считаются положительными, если отсутствует резонанс конструкции, а выходное напряжение и его пульсации не выходят за пределы норм настоящих ТУ.

Испытание самостоятельно не проводится, а совмещается с испытаниями на виброустойчивость согласно ГОСТ В 26854 (2.5.1) и ГОСТ РВ 20.57.416.

7.9.2 Испытание модулей питания на устойчивость при воздействии синусоидальной вибрации проводят во включенном состоянии по нормам, приведенным в таблице 7, плавно изменяя частоту в заданном диапазоне или поддиапазоне в направлении от нижнего значения до верхнего и обратно со скоростью не более одной октавы в минуту. При этом поддерживают заданную в таблице 7 амплитуду виброускорения или

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

										Лист
										23
					КЦАЯ.430604.004 ТУ					

виброперемещения и контролируют значение выходного напряжения и его пульсации в номинальном режиме работы модуля питания.

Длительность воздействия вибрации в каждом поддиапазоне частот должна быть достаточной для контроля параметров, но не менее 2 мин.

Вибростенд выключают и производят внешний осмотр.

Испытания считаются положительными, если выходное напряжение и его пульсации находятся в нормах настоящих ТУ и отсутствуют механические повреждения.

Таблица 7

Диапазон частот, Гц	Частота перехода, Гц	Амплитуда виброперемещений, мм	Амплитуда виброускорения, м/с ² (g)
5 - 2 500	122	0,5	196,0 (20,0)

7.9.3 Испытания модулей питания на прочность при воздействии синусоидальной вибрации проводят в выключенном состоянии согласно ГОСТ 26854 (2.5.3) по нормам, приведенным в таблице 8.

Таблица 8

Диапазон частот, Гц	Частота перехода, Гц	Амплитуда виброперемещений, мм	Амплитуда виброускорения, м/с ² (g)	Общая продолжительность, ч
5 - 2 500	122	0,5	196,0 (20,0)	6,0

После испытаний контролируют значение выходного напряжения, пульсации выходного напряжения и внешний вид.

Испытания считаются положительными, если выходное напряжение и пульсации не выходят за пределы норм, установленных в настоящих ТУ и отсутствуют механические повреждения.

7.9.4 Испытание модулей питания на устойчивость при воздействии механических ударов многократного действия проводят в каждом из трех взаимно перпендикулярных направлений во включенном состоянии по нормам, приведенным в таблице 9.

Таблица 9

Пиковое ударное ускорение, м/с ² (g)	Длительность действия ударного ускорения, мс
1 470 (150)	5 - 10

Модули питания подвергают 20 ударам в каждом направлении.

После испытаний контролируют значение выходного напряжения, пульсации выходного напряжения и внешний вид.

Испытания считаются положительными, если выходное напряжение и его пульсации не выходят за пределы норм, установленных в настоящих ТУ и отсутствуют механические повреждения.

7.9.5 Испытание модулей питания на прочность при воздействии механических ударов одиночного действия проводят во включенном состоянии по нормам, приведенным в таблице 10, по три удара в каждом из трех взаимно перпендикулярных направлений.

Таблица 10

Пиковое ударное ускорение, м/с ² (g)	Длительность действия ударного ускорения, мс
9 800 (1 000)	0,5 - 2,0

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КЦАЯ.430604.004 ТУ	Лист
						24

Испытание проводят при максимальном входном напряжении и номинальном выходном токе.

Перед началом и в процессе испытания измеряют выходное напряжение, пульсации выходного напряжения, температурную и временную нестабильности выходного напряжения.

После окончания испытаний определяют нестабильности по напряжению (H_U) и току (H_I) и рассчитывают суммарную нестабильность в соответствии с методикой приложения Ж.

Испытания считаются положительными, если выходное напряжение, его пульсации и суммарная нестабильность соответствуют требованиям настоящих ТУ.

В случае отсутствия в период между периодическими испытаниями рекламаций на модули питания от потребителей и отказов на ПСИ испытания на безотказность допускается проводить один раз в два года.

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

Ускоренные испытания на сохраняемость проводят в соответствии с рабочей методикой, согласованной с представителем заказчика.

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

Испытания считаются положительными, если их внешний вид и контролируемые параметры находятся в пределах норм, установленных в настоящих ТУ.

7.12 Проверка соответствия требованиям по транспортированию

При поставке в групповой таре проверка проводится следующим образом.

Тара с упакованными модулями питания сбрасывается с высоты 1 м на жесткий пол, после чего модули питания извлекаются из тары, проверяется их работоспособность.

При индивидуальной мягкой упаковке испытания не проводятся.

7.13 Испытания на безопасность

Испытания на безопасность проводят в соответствии с требованиями ГОСТ 27570.0.

7.14 Контроль упаковки

Испытания упаковки на прочность проводят в соответствии с ГОСТ РВ 20.57.416, метод 408-1.4.

8 Транспортирование и хранение

8.1 Модули питания должны допускать транспортирование в упаковке на любые расстояния любым видом транспорта. После транспортирования модули питания должны сохранять свои параметры в пределах норм, установленных в настоящих ТУ. Испытания на прочность при транспортировании проводят в соответствии ГОСТ РВ 20.57.416.

8.2 Модули питания хранят в соответствии с ГОСТ В 9.003.

9 Указания по эксплуатации

9.1 Основная схема включения приведена в приложении М.

9.2 При любых условиях эксплуатации температура на корпусе модуля питания не должна превышать 85 °С.

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------	-----	------	----------	-------	------

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КЦАЯ.430604.004 ТУ	Лист
						26

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.

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. 4.5.4).

10.5 Гарантийный срок эксплуатации в пределах гарантийного срока хранения.

10.6 Гарантийная наработка — 40 000 ч (в типовом режиме эксплуатации) в пределах гарантийного срока эксплуатации.

Инов. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.	Подпись и дата					
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КЦАЯ.430604.004 ТУ				Лист
									28

Приложение А
Перечень габаритных чертежей модулей питания

Таблица А.1

№ п/п	Сокращенное обозначение модуля питания	Обозначение ГЧ
1	СПНМ220-25	КЦАЯ.436234.007 ГЧ
2	СПНМ220-50	КЦАЯ.436234.008 ГЧ
3	СПНМ220-100	КЦАЯ.436237.016 ГЧ
4	СПНМ220-200	КЦАЯ.436237.004 ГЧ
5	СПНМ220-300	КЦАЯ.436237.009 ГЧ
6	СПНМ220-500	КЦАЯ.436237.011 ГЧ

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КЦАЯ.430604.004 ТУ	Лист
						29

Приложение Б
Мощность и ток, потребляемые модулями питания в разных режимах работы

Таблица Б.1

Сокращённое условное обозначение	Рполн, не более, ВА	Рвх.выкл не более, ВА	Ивкл.макс не более, А
СПНМ220-25	35,7	6	0,36
СПНМ220-50	71,5	6	0,72
СПНМ220-100	142,9	6	1,45
СПНМ220-200	286	30	2,9
СПНМ220-300	375	30	4,35
СПНМ220-500	625	30	7,25

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КЦАЯ.430604.004 ТУ	Лист
						30

Приложение В

(справочное)

Перечень средств измерений, испытательного оборудования и оснастки, используемых при испытаниях модулей питания

Таблица В.1

Наименование	Тип	Класс, погрешность	Кол-во, шт	Схемное обозн.
1. Источник питания	Б5-47	-	1	PU1
2. Вольтметр универсальный	В7-38	± 0,5 %	3	V1 - V3
3. Амперметр	М253	± 0,5 %	2	A1, A2
4. Осциллограф	С1-65		1	PQ1
5. Ваттметр	АТК2200	1,5 %		W
6. Весы	ВЛР-2000		1	
7. Камера тепла и холода	КТХ-НМ		1	
8. Сопротивление нагрузки			1	Rн1, Rн2
9. Генератор	ГЗ-112/1, Г5-54		1	PG1
10. Мегомметр	М4 100/4		1	
11. Секундомер			1	
12. Штангенциркуль	ШЦ1-125-0,1		1	
13. Гири			Разновесы общей массой 2 кг	
14. Установка пробойная	УПУ-1М		1	
15. Вибрационный электродинамический стенд	ВЭДС-1500		1	
16. Ударный стенд	СтТ-500		1	
17. Камера влажности			1	
18. Термобарокамера	ТБК-1000		1	
19. Трансформатор	ТПК-2,0-001		2	TV1, TV2
20. Лабораторный автотрансформатор			2	ATV

*_ источник питания любого типа, обеспечивающий регулировку входного напряжения.

Указанные в приложении средства измерения и испытательное оборудование при необходимости могут быть заменены другими, обеспечивающими заданную точность измерения и требуемые режимы испытаний.

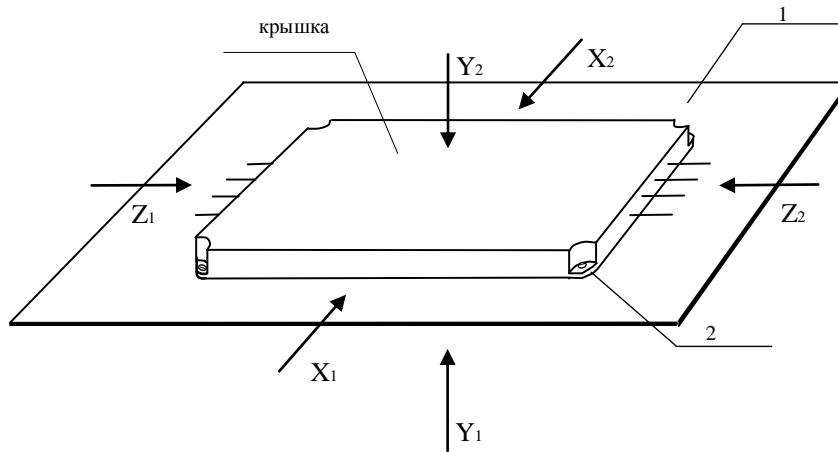
Инов. № подл.	
Подпись и дата	
Взам. инв. №	
Инов. № дубл.	
Подпись и дата	

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КЦАЯ.430604.004 ТУ	Лист
						31

Приложение Г

(обязательное)

Штатное крепление модуля питания к плите стенда



$X_1, X_2; Y_1, Y_2; Z_1, Z_2$ - направление действия силы.

1. Плита или любая жестко закрепленная к платформе стенда поверхность.
2. Штатное крепление модуля питания к плите (конструкция модуля показана условно).

Рисунок Г.1

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

КЦАЯ.430604.004 ТУ

Лист

32

Приложение Д

(обязательное)

Схема проверки электрической прочности и сопротивления изоляции

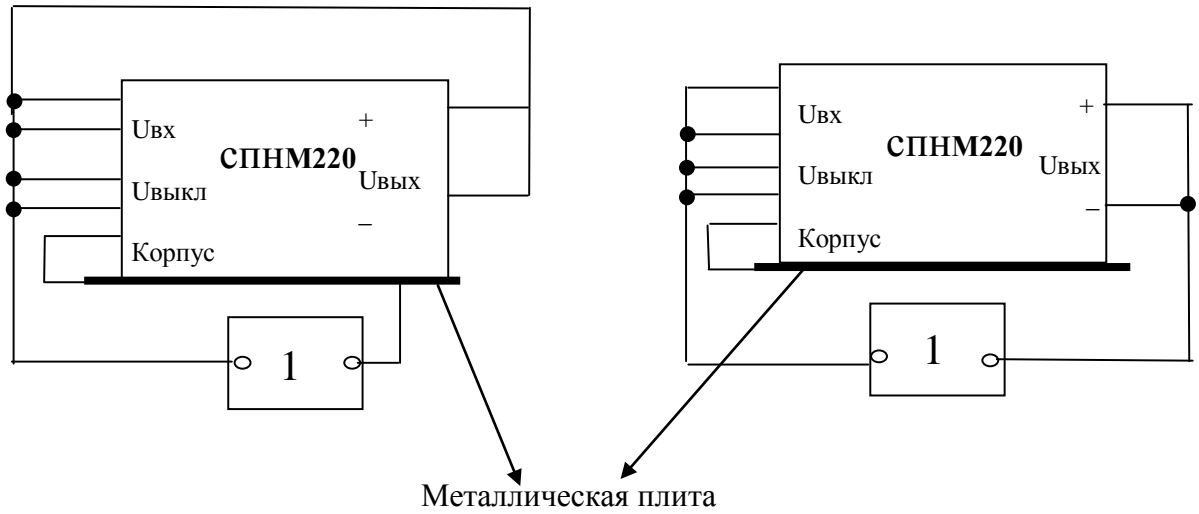


Рисунок Д.1

Рисунок Д.2

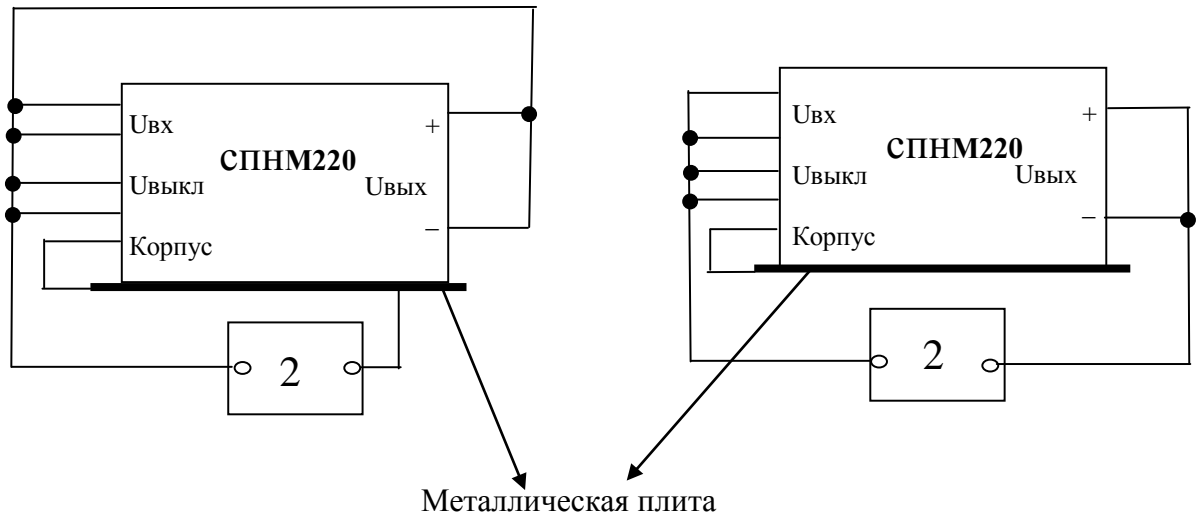


Рисунок Д.3

Рисунок Д.4

1 - Пробойная установка УПУ-1М.

2 - Мегомметр М4 100/4.

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

КЦАЯ.430604.004 ТУ

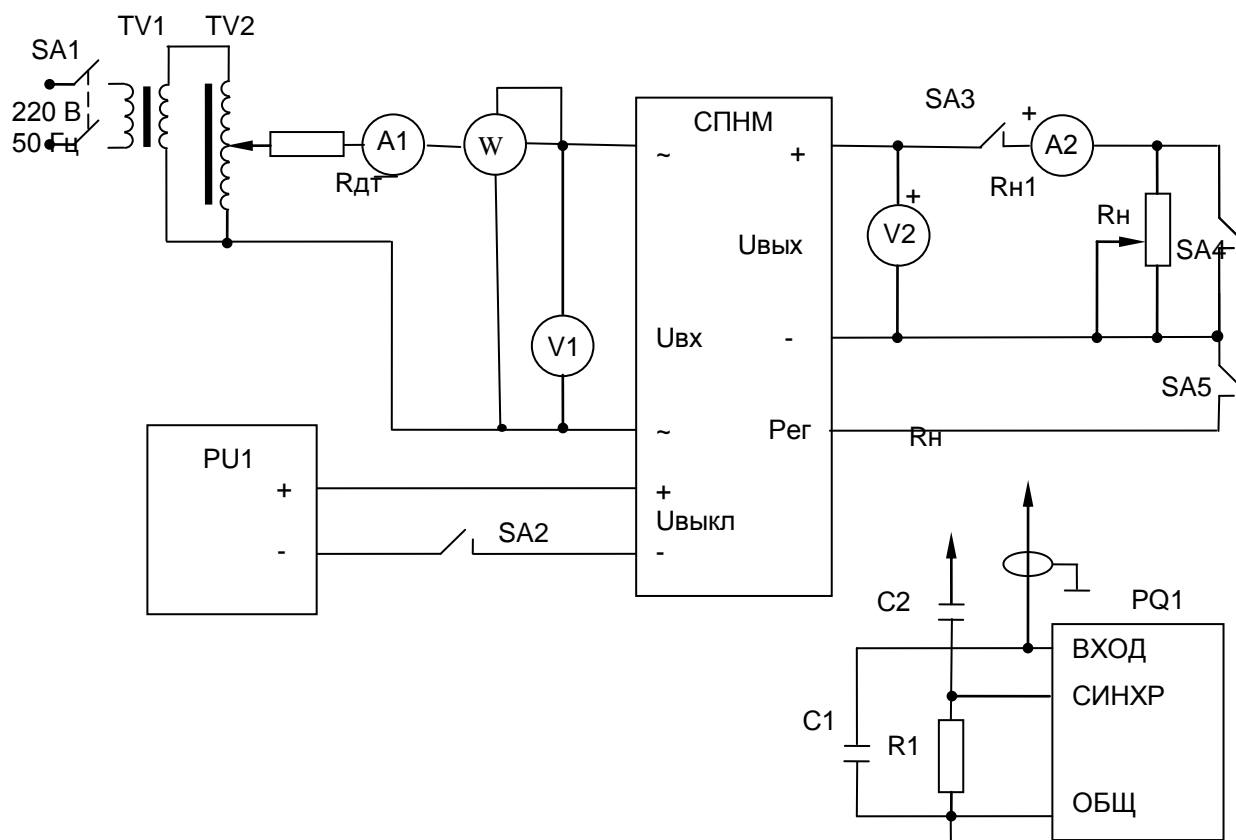
Лист

33

Приложение Е

(обязательное)

Схема проверки электрических параметров модулей питания



PQ1 – осциллограф С1-65;

PU1 – источник питания типа Б5-47;

SA1 - SA4 – выключатели типа SS-321;

Rдт – С2-33-1-0,1 Ом ± 2 %;

A1 – амперметр переменного тока;

A2 – амперметр постоянного тока;

СПНМ – проверяемый модуль питания;

V1 – вольтметр переменного тока;

V2 – вольтметр постоянного тока;

TV1 – трансформатор типа ТПК-2,0-001;

TV2 – автотрансформатор любого типа мощностью не менее 1 кВт;

Rн – нагрузка для задания выходных токов.

C1 – К10-47-0,47 мкФ; C2 – К10-17-(1000-4700) пФ;

R1 – С2-33-0,125-10 кОм ± 10 %;

W – ваттметр АТК2200.

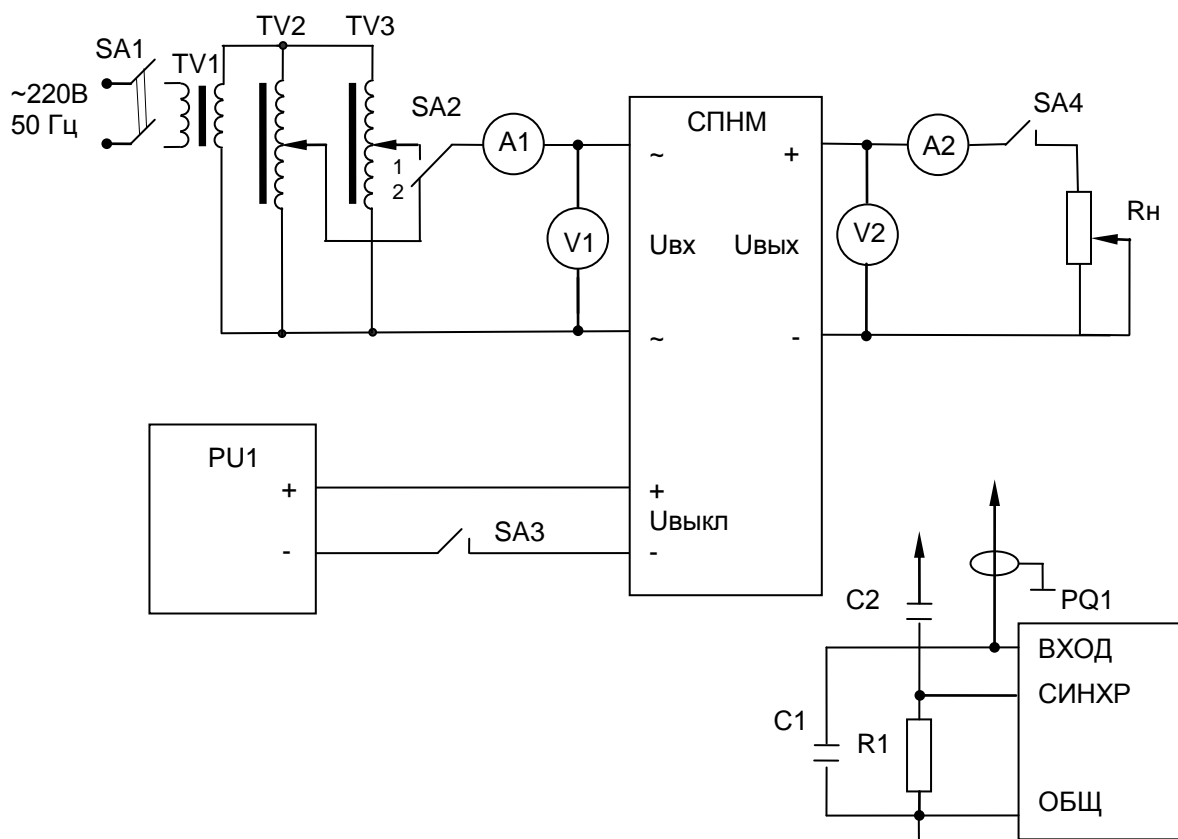
Рисунок Е.1

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Инва. № подл.	Взам. инв. №	Инва. № дубл.	Подпись и дата

КЦАЯ.430604.004 ТУ

Лист

34



- PQ1 – осциллограф С1-65;
 PU1 – источник питания типа Б5-47;
 SA1 - SA4 – выключатели типа SS-321;
 РДТ – С5-16-2-0,1 Ом ± 2 %;
 А1 – амперметр переменного тока
 А2 – амперметр постоянного тока;
 СПНМ – проверяемый модуль питания;
 V1 – вольтметр переменного тока;
 V2 – вольтметр постоянного тока;
 TV1 – трансформатор типа ;
 TV2, TV3 – автотрансформаторы типа;
 Rн – нагрузка для задания выходных токов.
 C1 – К10-47-0,47 мкФ;
 C2 – К10-17-(1000-4700) пФ;
 R1 – С2-33-0,125-10 кОм ±10 %;

Рисунок Е.2

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

КЦАЯ.430604.004 ТУ

Лист

35

Приложение Ж

(обязательное)

Расчет суммарной нестабильности

По частным нестабильностям браковочные нормы не устанавливаются. Их значения используются для расчета суммарной нестабильности (7.7.10).

За суммарную нестабильность выходного напряжения модулей питания принимают нестабильность выходного напряжения, при одновременном действии всех влияющих факторов, а именно:

- входного напряжения;
- тока нагрузки;
- температуры окружающей среды;
- времени непрерывной работы.

Значение суммарной нестабильности (H_{Σ}) модулей питания определяют непосредственным суммированием отдельно положительных и отрицательных величин частных нестабильностей.

Значения частных нестабильностей во время воздействия заданного фактора (входного напряжения, выходного тока, температуры и времени непрерывной работы) берут из данных, полученных при измерении 7.7.4, 7.8.1, 7.8.2, 7.7.9.

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:

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

где:

$H_i(u; i; t; \tau)$ - 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 принимают равным выходному напряжению, измеренному при выходном токе, равном $0,5 \cdot I_{\text{вых.ном}}$).

Значение нестабильности, рассчитанное по приведенной формуле, указывают с учетом её 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.

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

										Лист
										36

КЦАЯ.430604.004 ТУ

Приложение И

(рекомендуемое)

Предельное значение емкости, подключаемой к выходу модуля питания

Таблица И.1

Тип Увых	СПНМ220- 25	СПНМ220- 50	СПНМ220- 100	СПНМ220- 200	СПНМ220- 300	СПНМ220- 500
	Сн, не более, мкФ					
5	560	1000	2200	2000	3000	-
6	470	750	-	-	-	-
9	330	560	-	-	-	-
12	200	470	750	1000	1500	2200
27	100	150	330	560	750	1000
36	47	100	200	470	680	750
48	-	22	100	330	560	680
60	-	15	47	200	300	470

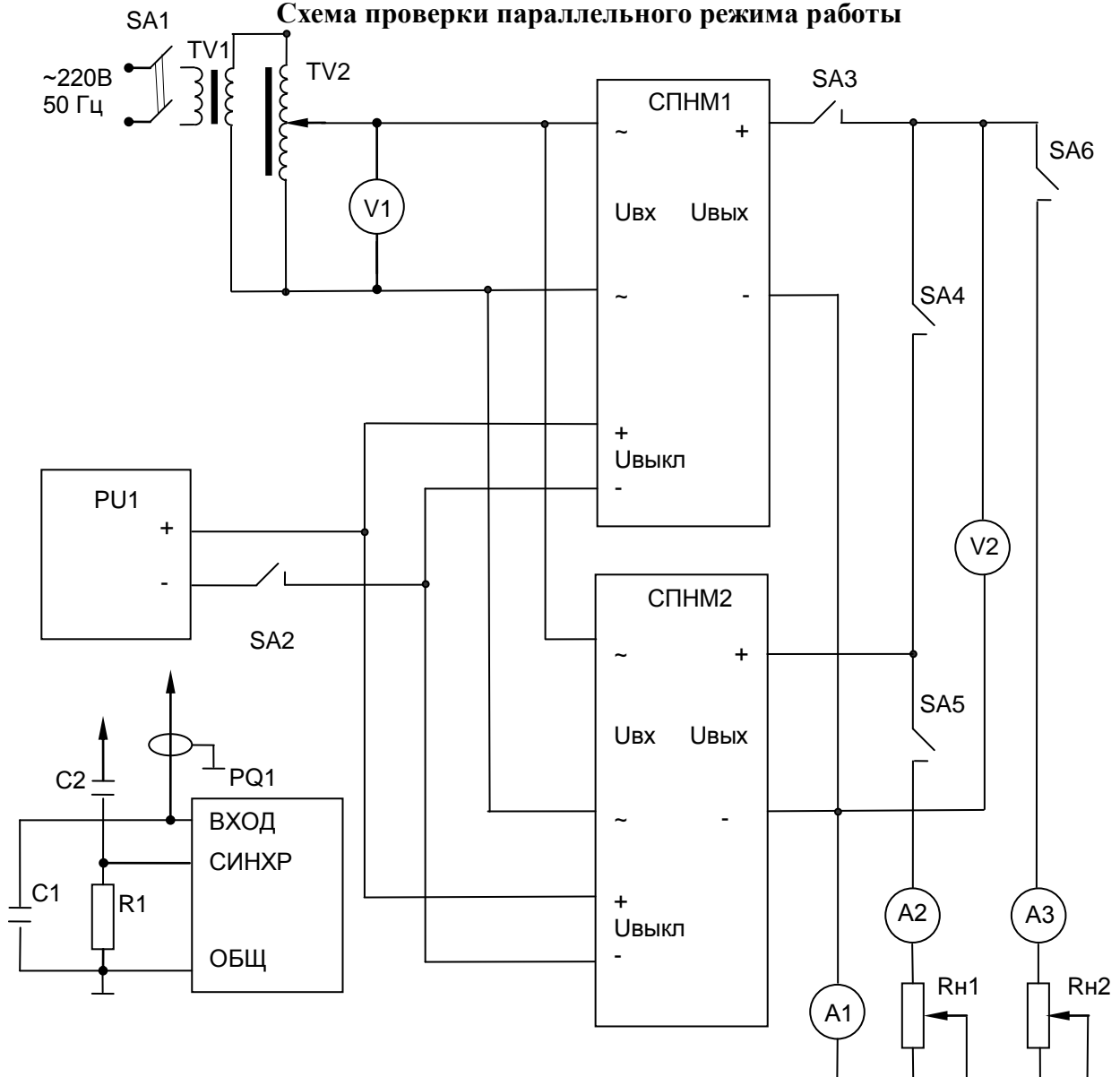
Инов. № подл.	
Подпись и дата	
Взам. инв. №	
Инов. № дубл.	
Подпись и дата	
Инов. № подл.	

						Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КЦАЯ.430604.004 ТУ	37

Приложение К

(обязательное)

Схема проверки параллельного режима работы



PU1 – источник питания типа Б5-47;

СПНМ1, СПНМ2 – испытуемые модули питания;

PQ1 – осциллограф С1-65;

SA1 - SA6 – выключатели типа SS-321;

A1...A3 – амперметры постоянного тока;

V1 – вольтметр переменного тока; V2 – вольтметр постоянного тока;

TV1 – трансформатор типа; TV2 – автотрансформатор типа;

R1 – С2-33-0,125-10 кОм ± 10 %;

C1 – К10-47-0,47 мкФ; C2 – К10-17-(1000-4700) пФ;

R_{Н1}, R_{Н2} – сопротивления нагрузок.

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

КЦАЯ.430604.004 ТУ

Лист

38

Рисунок К.1
Приложение Л
 (рекомендуемое)

Зависимость гамма-процентной наработки от коэффициента нагрузки β
 $\beta = I_H / I_{H.ном}$

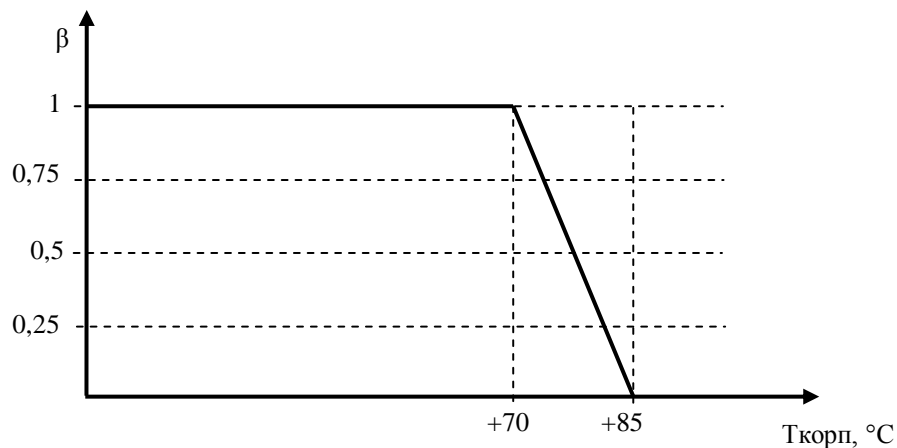


Рисунок Л.1 – Зависимость коэффициента нагрузки β от температуры корпуса модуля питания

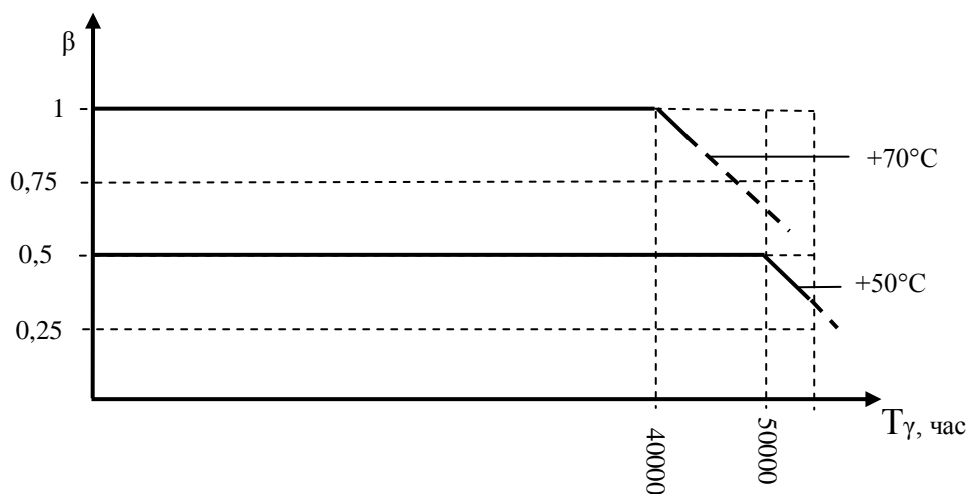


Рисунок Л.2 – Зависимость гамма-процентной наработки T_γ от коэффициента нагрузки β при различной температуре корпуса модуля питания.

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

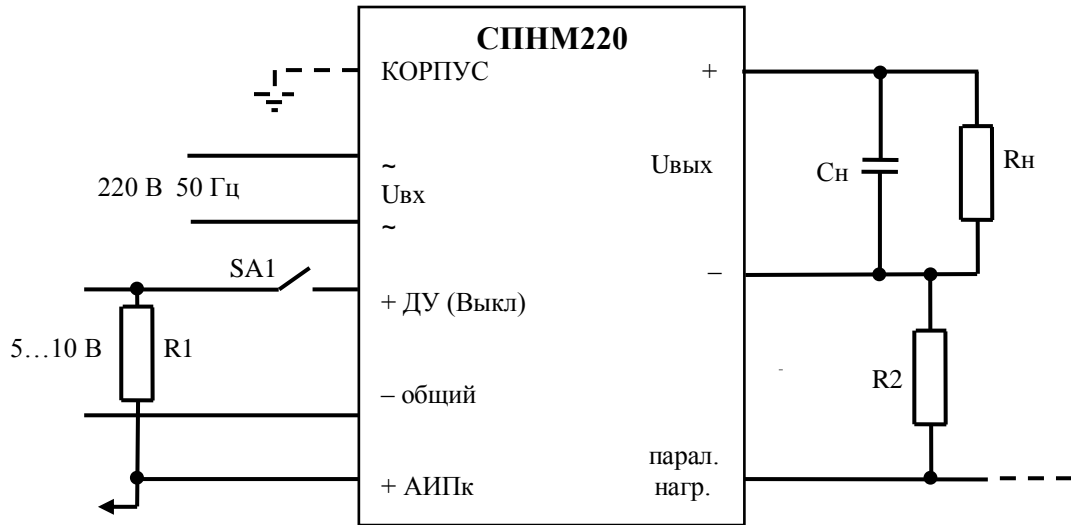
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

КЦАЯ.430604.004 ТУ

Приложение М

(обязательное)

Основная схема включения модуля питания в аппаратуре



R_n – сопротивление нагрузки;

R_1 – 5,1 кОм;

R_2 – 10 кОм;

C_n – 0,22...0,47 мкФ;

SA1 – ключ выключения модуля питания.

Конденсатор C_n допускается не устанавливать.

Рисунок М.1

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

КЦАЯ.430604.004 ТУ

Лист

40

Приложение Н
(справочное)

Таблица Н.1

Увеличение выходного напряжения, (% от $U_{\text{вых.ном}}$)	Примерное значение сопротивления резистора $R_{\text{рег}}$, (кОм)
0 (нет)	Резистор отсутствует
1	560
2	240
3	150
5	56
7	27
10	0 (замыкание между выводами 7 и 6)

Инов. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.	Подпись и дата	Инов. № подл.	Подпись и дата	Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КЦАЯ.430604.004 ТУ	Лист
													41

Содержание

1 Область применения.....	2
2 Нормативные ссылки и сокращения и обозначения.....	2
2.1 Нормативные ссылки.....	2
2.2 Сокращения и обозначения.....	3
3 Основные параметры и размеры.....	4
3.1 Условное обозначение.....	4
3.2 Основные параметры.....	5
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.....	9
4.7 Требования к упаковке.....	9
4.8 Требования безопасности.....	9
5 Требования к обеспечению качества.....	9
6 Правила приёмки.....	10
6.1 Общие правила.....	10
6.2 Приемосдаточные испытания.....	10
6.3 Периодические испытания.....	10
6.4 Квалификационные испытания.....	11
6.5 Типовые испытания.....	13
6.6 Испытания на сохраняемость.....	13
6.7 Оценка результатов испытаний.....	13
7 Методы контроля.....	14
7.6 Проверка соответствия требованиям к конструкции.....	14
7.7 Проверка соответствия требованиям к электрическим параметрам.....	15
7.8 Проверка соответствия климатическим требованиям.....	21
7.9 Проверка соответствия механическим требованиям.....	23
7.10 Проверка на устойчивость к воздействию специальных факторов.....	25
7.11 Проверка соответствия требованиям по надежности.....	25
7.12 Проверка требований по транспортированию.....	26
7.13 Испытания на безопасность.....	26
8 Транспортирование и хранение.....	26
9 Указания по эксплуатации.....	26
10 Гарантии изготовителя.....	28
Приложение А Перечень габаритных чертежей модулей питания.....	29
Приложение Б Токи, потребляемые модулями питания.....	30
Приложение В Перечень средств измерений, испытательного оборудования и оснастки, используемых при испытании модулей питания.....	31
Приложение Г Штатное крепление модуля питания к плите стенда.....	32
Приложение Д Схемы проверки электрической прочности и сопротивление изоляции.....	33
Приложение Е Схема проверки электрических параметров модулей питания.....	34
Приложение Ж Определение суммарной нестабильности.....	36
Приложение И Предельное значение емкости, подключаемой к выходу модуля питания.....	37
Приложение К Схема проверки параллельного режима работы.....	38
Приложение Л Зависимость гамма-процентной наработки от коэффициента нагрузки.....	39
Приложение М Основная схема включения модуля питания в аппаратуре.....	40
Приложение Н Примерные значения резистора R _{рег}	41
Лист регистрации изменений.....	43

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

КЦАЯ.430604.004 ТУ

Лист

42

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в документе	№ документа	Входящий № сопроводительного документа и дата	Подпись	Дата
	измененных	замененных	новых	изъятых					
1	8,14,28	6,9	-	-	-	КЦАЯ.12-08	-		05.09.08
2	5,6,15	-	-	-	-	КЦАЯ.21-09	-		28.07.09
3	-	40	-	-	-	КЦАЯ.02-10	-		01.02.10

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

КЦАЯ.430604.004 ТУ

Лист

43