

ОКП 634900

Экз.№ \_\_\_\_\_

**Утверждены совместно  
с Генеральным заказчиком**

---

**ИСТОЧНИКИ ВТОРИЧНОГО ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ  
ДВУХКАНАЛЬНЫЕ СЕРИИ СПН  
Технические условия  
КЦАЯ. 430604.003 ТУ**

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

2004

# 1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Настоящие технические условия (ТУ) распространяются на источники вторичного электропитания двухканальные категории качества ВП серии СПН двух типов, выполненные в виде неремонтопригодных модулей питания (далее модули питания) и предназначенные для применения в радиоэлектронной аппаратуре специального назначения.

Модули питания первого типа имеют два как гальванически связанных, так и гальванически развязанных канала. Модули питания второго типа имеют два канала равных по абсолютному значению напряжения разной полярности относительно общего выходного вывода.

Оба типа модулей питания предназначены для работы от систем электроснабжения с номинальным напряжением 27 В постоянного тока.

Модули питания изготовлены 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 КСОТТ. 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

|  |      |         |          |           |           |      |       |          |      |     |                |              |               |                |
|--|------|---------|----------|-----------|-----------|------|-------|----------|------|-----|----------------|--------------|---------------|----------------|
| Инов. № подл.  | Утв. | Иванова | Алексеев | Гулякович | Мироненко | Дата | Подп. | № докум. | Лист | Изм | Подпись и дата | Взам. инв. № | Инов. № дубл. | Подпись и дата |
|  |      |         |          |           |           |      |       |          |      |     |                |              |               |                |
| <b>ИСТОЧНИКИ ВТОРИЧНОГО<br/>ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ<br/>ДВУХКАНАЛЬНЫЕ СЕРИИ СПН<br/>Технические условия</b> |      |         |          |           |           |      |       |          |      |     | Литера         |              | Лист          | Листов         |
|  |      |         |          |           |           |      |       |          |      |     | А              |              | 2             | 52             |

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

ГОСТ РВ 20.39.413-97 КСОТТ. 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

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

|               |                |              |               |                |                    |      |
|---------------|----------------|--------------|---------------|----------------|--------------------|------|
| Инов. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № | Инов. № дубл. | Подпись и дата | КЦАЯ.430604.003 ТУ | 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 режиме, выключенном по команде ВЫКЛ               |
| $\Delta U_{\text{вых.}}$                       | — 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                    |
| $N_{\tau}$                                     | — 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   |

|              |                |      |          |       |              |              |                |   |  |  |      |
|--------------|----------------|------|----------|-------|--------------|--------------|----------------|---|--|--|------|
| Инв. № подл. | Подпись и дата |      |          |       | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подпись и дата |   |  |  | Лист |
|              | Изм            | Лист | № докум. | Подп. |              |              | Дата           | 4 |  |  |      |

### 3 КЛАССИФИКАЦИЯ, ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ И РАЗМЕРЫ

#### 3.1 Условное обозначение

В обозначении модулей питания заложена следующая информация:

Для модулей питания первого типа:

- СПН, СПНМ – обозначение серии модулей питания;
- первая группа цифр обозначает входное номинальное напряжение, В;
- вторая группа цифр обозначает выходную мощность, Вт;
- третья группа цифр обозначает выходное напряжение первого канала (первые две цифры) и выходное напряжение второго канала (последующие цифры), В;

Для модулей питания второго типа:

- СПН – обозначение серии модулей питания;
- первая группа цифр обозначает входное номинальное напряжение, В;
- вторая группа цифр обозначает выходную мощность, Вт;
- третья группа цифр обозначает выходное напряжение каждого канала, В;
- Д – означает, что модули питания имеют два выходных напряжения разной полярности относительно общего выходного вывода.

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

Пример записи для модуля питания первого типа:

Модуль питания СПН27-10-0512 КЦАЯ.430604.003 ТУ.

Пример записи для модуля питания второго типа:

Модуль питания СПН27-10-05Д КЦАЯ.430604.003 ТУ.

#### 3.2 Основные параметры

Основные параметры модулей питания первого типа в нормальных условиях приведены в таблице 1, модулей питания второго типа - в таблице 2.

Таблица 1

| Обозначение     | Условное обозначение | Выходное номинальное напряжение, В |        | Пульсации выходного напряжения (размах) не более, мВ |        | Выходной номинальный ток, А |        | Масса г, не более |
|-----------------|----------------------|------------------------------------|--------|--|--------|-----------------------------|--------|-------------------|
|                 |                      | Канал1                             | Канал2 | Канал1   | Канал2 | Канал1                      | Канал2 |                   |
| КЦАЯ.436631.014 | СПН27-10-0512        | 5                                  | 12     | 100  | 60     | 1,0                         | 0,3    | 60                |
| КЦАЯ.436631.016 | СПН27-06-1515        | 15                                 | -15    | 60   | 60     | 0,2                         | 0,2    |                   |
| КЦАЯ.436631.032 | СПНМ27-06-1515       | 15                                 | -15    | 60   | 60     | 0,2                         | 0,2    | 80                |
| КЦАЯ.436631.004 | СПН27-10-1505        | 15                                 | -5     | 50   | 30     | 0,6                         | 0,06   |                   |
| КЦАЯ.436631.006 | СПН27-06-0505        | 5                                  | -5     | 100  | 100    | 0,6                         | 0,6    |                   |
|                 | СПН27-06-0909        | 9                                  | -9     | 50   | 50     | 0,33                        | 0,33   |                   |
|                 | СПН27-06-1212        | 12                                 | -12    | 50   | 50     | 0,25                        | 0,25   |                   |
| КЦАЯ.436634.007 | СПН27-12-3,312       | 3,3                                | 12     | 50   | 50     | 3,0                         | 0,1    | 95                |
| КЦАЯ.436634.003 | СПН27-30-053,3       | 5                                  | 3,3    | 100  | 50     | 5,0                         | 1,0    | 175               |

КЦАЯ.430604.003 ТУ

Лист

5

Таблица 2

| Обозначение     | Условное обозначение | Выходное номинальное напряжение, В |         | Пульсации выходного напряжения (размах) не более, мВ |         | Выходной номинальный ток, А |         | Масса г, не более, г |
|-----------------|----------------------|------------------------------------|---------|--|---------|-----------------------------|---------|----------------------|
|                 |                      | Канал 1                            | Канал 2 | Канал 1  | Канал 2 | Канал 1                     | Канал 2 |                      |
| КЦАЯ.436631.008 | СПН27-03-05Д         | 5                                  | -5      | 100  | 100     | 0,3                         | 0,3     | 45                   |
|                 | СПН27-03-06Д         | 6                                  | -6      | 120  | 120     | 0,25                        | 0,25    |                      |
|                 | СПН27-03-09Д         | 9                                  | -9      | 180  | 180     | 0,17                        | 0,17    |                      |
|                 | СПН27-03-12Д         | 12                                 | -12     | 240  | 240     | 0,13                        | 0,13    |                      |
|                 | СПН27-03-15Д         | 15                                 | -15     | 300  | 300     | 0,1                         | 0,1     |                      |
| КЦАЯ.436631.007 | СПН27-05-05Д         | 5                                  | -5      | 100  | 100     | 0,5                         | 0,5     | 55                   |
|                 | СПН27-05-06Д         | 6                                  | -6      | 120  | 120     | 0,42                        | 0,42    |                      |
|                 | СПН27-05-09Д         | 9                                  | -9      | 180  | 180     | 0,28                        | 0,28    |                      |
|                 | СПН27-05-12Д         | 12                                 | -12     | 240  | 240     | 0,21                        | 0,21    |                      |
|                 | СПН27-05-15Д         | 15                                 | -15     | 300  | 300     | 0,17                        | 0,17    |                      |
| КЦАЯ.436631.005 | СПН27-10-05Д         | 5                                  | -5      | 100  | 100     | 1                           | 1       | 75                   |
|                 | СПН27-10-06Д         | 6                                  | -6      | 120  | 120     | 0,83                        | 0,83    |                      |
|                 | СПН27-10-09Д         | 9                                  | -9      | 180  | 180     | 0,55                        | 0,55    |                      |
|                 | СПН27-10-12Д         | 12                                 | -12     | 240  | 240     | 0,42                        | 0,42    |                      |
|                 | СПН27-10-15Д         | 15                                 | -15     | 300  | 300     | 0,34                        | 0,34    |                      |
| КЦАЯ.436631.003 | СПН27-10-75Д         | 75                                 | -75     | 1500   | 1500    | 0,067                       | 0,067   |                      |
| КЦАЯ.436634.001 | СПН27-15-05Д         | 5                                  | -5      | 100  | 100     | 1,5                         | 1,5     | 90                   |
|                 | СПН27-15-06Д         | 6                                  | -6      | 120  | 120     | 1,25                        | 1,25    |                      |
|                 | СПН27-15-09Д         | 9                                  | -9      | 180  | 180     | 0,83                        | 0,83    |                      |
|                 | СПН27-15-12Д         | 12                                 | -12     | 240  | 240     | 0,63                        | 0,63    |                      |
|                 | СПН27-15-15Д         | 15                                 | -15     | 300  | 300     | 0,5                         | 0,5     |                      |
| КЦАЯ.436634.002 | СПН27-25-05Д         | 5                                  | -5      | 100  | 100     | 2,5                         | 2,5     | 175                  |
|                 | СПН27-25-06Д         | 6                                  | -6      | 120  | 120     | 2,1                         | 2,1     |                      |
|                 | СПН27-25-09Д         | 9                                  | -9      | 180  | 180     | 1,4                         | 1,4     |                      |
|                 | СПН27-25-12Д         | 12                                 | -12     | 240  | 240     | 1,05                        | 1,05    |                      |
|                 | СПН27-25-15Д         | 15                                 | -15     | 300  | 300     | 0,83                        | 0,83    |                      |

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

|     |      |          |       |      |                           |      |
|-----|------|----------|-------|------|---------------------------|------|
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата | <b>КЦАЯ.430604.003 ТУ</b> | Лист |
|     |      |          |       |      |                           | 6    |

## 4 ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

### 4.1 Общие требования

4.1.1 В модулях питания должны устанавливаться комплектующие изделия, имеющие приемку «5», которые прошли входной контроль в соответствии с действующей на предприятии-изготовителе документацией.

4.1.2 Все комплектующие изделия должны использоваться без специального отбора. Для модулей питания СПН27-10-0512, СПН27-06-1515, СПНМ27-06-1515 и СПН27-12-3,312 комплектующие ЭРИ проходят разрушающий физический анализ и 100 % диагностический неразрушающий контроль.

### 4.2 Требования к конструкции

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

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

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

4.2.4 Металлические поверхности модулей питания должны быть стойкими к коррозии.

4.2.5 Входные и выходные выводы модулей питания и их нумерации приведены в приложении А.

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

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

4.2.8 Выводы модулей 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.

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

4.2.11 Масса модулей питания не должна превышать значений, указанных в таблице 1 и таблице 2.

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

4.2.13 Модули питания разработаны в климатическом исполнении УХЛ по ГОСТ 15150.

|               |                |              |               |                |                           |  |  |  |      |
|---------------|----------------|--------------|---------------|----------------|---------------------------|--|--|--|------|
| Инов. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № | Инов. № дубл. | Подпись и дата |                           |  |  |  | Лист |
|               |                |              |               |                |                           |  |  |  |      |
| Изм           | Лист           | № докум.     | Подп.         | Дата           | <b>КЦАЯ.430604.003 ТУ</b> |  |  |  | 7    |

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

4.3.1 Основные параметры модулей питания при приёмке и поставке, при их эксплуатации, в процессе и после воздействия специальных факторов, должны соответствовать значениям, приведённым в таблице 1 и таблице 2.

4.3.2 Электрическая изоляция модулей 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 3.

Таблица 3

| 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 и таблице 2.

4.3.4 Номинальное выходное напряжение должно соответствовать значениям, приведенным в таблице 1 и таблице 2. Технологическое отклонение выходного напряжения по каждому каналу не должно превышать  $\pm 1\%$  от  $U_{\text{вых.ном}}$  для модулей питания первого типа и  $\pm 2\%$  - для модулей питания второго типа.

4.3.5 Максимальное значение тока, потребляемого от сети при номинальных выходных токах и минимальном входном напряжении, должно соответствовать значениям, приведенным в приложении Б.

4.3.6 Модули питания должны обеспечивать значения выходных параметров по каждому каналу в пределах норм, указанных в настоящих ТУ, при любом установившемся значении тока нагрузки в пределах от  $0,1 \cdot I_{\text{вых.ном}}$  до  $I_{\text{вых.ном}}$  и изменении установившегося значения входного напряжения в диапазоне:

- а) от 23 до 34 В для модулей питания первого типа за исключением СПН27-30-053,3;
- б) от 17 до 36 В для модулей питания второго типа и СПН27-30-053,3.

4.3.7 Модули питания должны выдерживать короткое замыкание на выходе по каждому каналу и по двум одновременно. После снятия короткого замыкания выходное напряжение должно автоматически восстанавливаться.

4.3.8 Модули питания второго типа и СПН27-30-053,3 должны сохранять работоспособность при выходных токах от  $I_{\text{вых}} = 0$  до  $I_{\text{вых}} = 0,1 \cdot I_{\text{вых.ном}}$  по каждому каналу, при этом выходное напряжение в каждом из каналов должно быть не более  $1,1 \cdot U_{\text{вых.ном}}$ .

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

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

|     |      |          |       |      |                           |      |
|-----|------|----------|-------|------|---------------------------|------|
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата | <b>КЦАЯ.430604.003 ТУ</b> | Лист |
|     |      |          |       |      |                           | 8    |



4.3.10 Время установления выходного напряжения по каждому каналу с момента подачи входного напряжения не должно превышать 250 мс при включении путём подачи входного напряжения и 50 мс при включении по команде.

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

- а) для модулей питания первого типа за исключением СПН27-30-053,3:
- 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 20 мс;
- б) для модулей питания второго типа и СПН27-30-053,3:
- диапазон входных напряжений от 17 до 36 В;
  - пульсации входного напряжения с максимальным действующим значением гармоник 8 % от  $U_{вх.ном}$  в диапазоне частот от 10 Гц до 1 кГц и 5 % от  $U_{вх.ном}$  в диапазоне частот от 1 кГц до 10 кГц.
  - переходного отклонения входного напряжения  $\pm 40$  % от  $U_{вх.ном}$  при длительности переходного отклонения 0,01 с;

4.3.12 Суммарная нестабильность выходного напряжения по каждому каналу не должна превышать: -  $\pm 3$  % от  $U_{вых.ном}$  - для модулей питания первого типа;

- $\pm 7$  % от  $U_{вых.ном}$  - для модулей питания второго типа.

4.3.13 Помехи, создаваемые модулями питания СПН27-10-0512, СПН27-06-1515, СПНМ27-06-1515 и СПН27-12-3,312 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 10 мА со снижением 30 дБ на декаду до 1 мА в диапазоне частот от 30 кГц до 10 МГц;
- изменение тока потребления в пусковых и переходных режимах (в т. ч. при включении и выключении нагрузки) не более 0,5 А при длительности не более 20 мс на уровне 0,25 А. Для остальных типов модулей питания пульсации входного тока в шинах первичной сети в установившемся режиме должны быть не более 10% от  $I_{вх.мах}$ .

#### 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:

- а) для модулей первого типа за исключением СПН27-30-053,3, СПН27-06-1515, СПН27-10-0512, СПН27-10-1505, СПН27-12-3,312 – 60 °С;
- б) для модулей питания второго типа и СПН27-30-053,3, СПН27-06-1515, СПНМ27-06-1515, СПН27-10-0512, СПН27-10-1505, СПН27-12-3,312 – 85 °С.

4.4.1.2 Пониженная рабочая температура среды:

- а) для модулей первого типа за исключением СПН27-30-053,3, СПН27-06-1515, СПН27-10-0512, СПН27-10-1505, СПН27-12-3,312 – минус 50 °С;
- б) для модулей питания второго типа и СПН27-30-053,3, СПН27-06-1515, СПНМ27-06-1515, СПН27-10-0512, СПН27-10-1505, СПН27-12-3,312 – минус 60 °С.

|              |                |              |              |                |                    |      |
|--------------|----------------|--------------|--------------|----------------|--------------------|------|
| Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подпись и дата | КЦАЯ.430604.003 ТУ | Лист |
|              |                |              |              |                |                    | 9    |
| Изм          | Лист           | № докум.     | Подп.        | Дата           |                    |      |

4.4.1.3 Диапазон изменения температуры среды:

а) для модулей первого типа за исключением СПН27-30-053,3, СПН27-06-1515, СПН27-10-0512, СПН27-10-1505 и СПН27-12-3,312 – от минус 50 °С до 60 °С;

б) для модулей питания второго типа и СПН27-30-053,3, СПН27-06-1515, СПНМ27-06-1515, СПН27-10-0512, СПН27-10-1505, СПН27-12-3,312 – 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:

а) для модулей первого типа за исключением СПН27-30-053,3 –  $10^{-8}$  Па ( $7,5 \cdot 10^{-9}$  мм рт. ст.);

б) для модулей питания второго типа и СПН27-30-053,3 –  $1,3 \cdot 10^{-4}$  Па ( $10^{-6}$  мм рт. ст.).

4.4.1.6 Повышенное атмосферное давление –  $2,9 \cdot 10^5$  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  $400 \text{ м/с}^2$  (40 g) в диапазоне частот от 5 до 2 500 Гц.

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

4.4.1.12 Механический удар многократного действия с пиковым ударным ускорением  $1\,500 \text{ м/с}^2$  (150 g) и длительностью от 2 до 10 мс.

4.4.1.13 Линейное ускорение –  $\pm 25 \text{ g}$  по каждой оси.

4.4.1.14 Акустический шум с уровнем звукового давления 150 дБ в диапазоне частот от 31,5 до 10 000 Гц.

4.4.2 Модули питания должны быть стойкими к воздействию специальных факторов в соответствии с ГОСТ РВ 20.39.414.2.

Модули питания СПН27-10-0512, СПН27-06-1515 и СПН27-12-3,312 должны выполнять свои функции и сохранять значения параметров в пределах норм, установленных в п. 4.4, во время и после воздействия специальных факторов:

- специальных факторов «И» со значениями характеристик 7.И<sub>1</sub> – 7.И<sub>7</sub>, соответствующими группе унифицированного исполнения 2У<sub>с</sub>;

- специальных факторов «И» со значением характеристики 7.И<sub>12</sub>, соответствующей группе унифицированного исполнения 0,167 · 1Р;

- специальных факторов «К» со значением характеристики 7.К<sub>1</sub>, соответствующей группе унифицированного исполнения 2К;

- специальных факторов «К» со значением характеристики 7.К<sub>4</sub>, соответствующей группе унифицированного исполнения 0,25 · 1К.

Модуль питания СПНМ27-06-1515 должен выполнять свои функции и сохранять значения параметров в пределах норм, установленных в п. 4.4, во время и после воздействия специальных факторов:

- специальных факторов «И» со значениями характеристик 7.И<sub>1</sub> – 7.И<sub>7</sub>, соответствующими группе унифицированного исполнения 2У<sub>с</sub>;

- специальных факторов «С» со значениями характеристик 7.С<sub>1</sub>, 7.С<sub>4</sub>, соответствующими группе унифицированного исполнения 1У<sub>с</sub>;

- специальных факторов «К» со значением характеристики 7.К<sub>1</sub>, соответствующей группе унифицированного исполнения 2К;

- специальных факторов «К» со значением характеристики 7.К<sub>4</sub>, соответствующей группе унифицированного исполнения 2К.

Остальные модули питания должны выполнять свои функции и сохранять значения параметров в пределах норм, установленных в п. 4.4, во время и после воздействия специальных факторов:

- специальных факторов «И» со значениями характеристик 7.И<sub>1</sub> – 7.И<sub>7</sub>, соответствующими группе унифицированного исполнения 1У<sub>с</sub>;

- специальных факторов «С» со значением характеристики 7.С<sub>1</sub>, соответствующей группе

|               |                |              |               |                |                           |      |
|---------------|----------------|--------------|---------------|----------------|---------------------------|------|
| Инов. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № | Инов. № дубл. | Подпись и дата | Инов. № подл.             | Лист |
|               |                |              |               |                |                           |      |
| Изм.          | Лист           | № докум.     | Подп.         | Дата           | <b>КЦАЯ.430604.003 ТУ</b> |      |
|               |                |              |               |                |                           | 10   |

унифицированного исполнения  $1U_c$ , со значением характеристики  $7.C_4$ , соответствующей группе унифицированного исполнения  $0,3 \cdot 1U_c$ ;

- специальных факторов «К» со значениями характеристик  $7.K_1, 7.K_3$ , соответствующими группе унифицированного исполнения  $1U_c$ .

Допускается кратковременная потеря работоспособности модулей питания в процессе воздействия спецфакторов с характеристиками  $7.I_8$  на время до 500 мкс с последующим восстановлением.

Параметром - критерием стойкости является отклонение выходного напряжения не более, чем на  $\pm 5\%$  от  $U_{\text{вых.ном}}$  для модулей питания СПН27-10-0512, СПН27-06-1515, СПН27-12-3,312 и на  $\pm 10\%$  от  $U_{\text{вых.ном}}$  для остальных модулей питания.

4.4.3 Модули питания СПН27-10-0512, СПН27-06-1515, СПНМ27-06-1515 и СПН27-12-3,312 должны быть работоспособны 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 модулей питания ( $T_\gamma$ ) при  $\gamma = 97,5\%$  в типовом режиме эксплуатации в пределах срока службы ( $T_{\text{сл}}$ ) 25 лет должна быть не менее:

- 100 000 ч – для модулей питания СПН27-10-0512, СПН27-06-1515, СПНМ27-06-1515 и СПН27-12-3,312;

- 37 000 ч – для остальных модулей питания.

Характеристика типового режима:

а) для модулей первого типа за исключением СПН27-30-053,3

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

б) для модулей питания второго типа и СПН27-30-053,3

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

Гамма-процентная наработка модулей питания в облегченном режиме эксплуатации должна быть не менее:

- 150 000 ч – для модулей питания СПН27-10-0512, СПН27-06-1515, СПНМ27-06-1515 и СПН27-12-3,312;

- 50 000 – часов для остальных модулей питания.

Характеристика облегченного режима:

а) для модулей первого типа за исключением СПН27-30-053,3

$$P_{\text{вых}} = 0,8 \cdot P_{\text{вых.ном}}, T_{\text{кор}} \leq 60 \text{ }^\circ\text{C};$$

б) для модулей питания второго типа и СПН27-30-053,3

$$I_{\text{вых}} = 0,8 \cdot I_{\text{вых.ном}}, T_{\text{кор}} = 70 \text{ }^\circ\text{C}.$$

Модули питания допускают не менее 5 000 включений.

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, вмонтированных в защищенную аппаратуру или находящихся в защитном комплекте ЗИП должен быть не менее 25 лет.

4.5.3 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 незащищенной аппаратуре и незащищенном комплекте ЗИП |
| Неотапливаемое хранилище       | 2  | 2  |
| Навес или жалюзийное хранилище | 2  | 3  |
| Открытая площадка              | Хранение не допускается                  | 3  |

4.5.4 Срок службы модулей питания при соблюдении требований эксплуатации должен быть не менее 25 лет.

4.5.5 Оценку соответствия модулей питания требованиям п. 4.5.1 проводят испытаниями на безотказность в течение 1 000 ч в соответствии с ГОСТ В 26854.

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

|     |      |          |       |      |                           |      |
|-----|------|----------|-------|------|---------------------------|------|
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата | <b>КЦАЯ.430604.003 ТУ</b> | Лист |
|     |      |          |       |      |                           | 11   |

#### 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 5.

|               |                |              |               |                |                           |  |  |  |      |
|---------------|----------------|--------------|---------------|----------------|---------------------------|--|--|--|------|
| Инов. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № | Инов. № дубл. | Подпись и дата |                           |  |  |  | Лист |
|               |                |              |               |                |                           |  |  |  |      |
| Изм           | Лист           | № докум.     | Подп.         | Дата           | <b>КЦАЯ.430604.003 ТУ</b> |  |  |  | Лист |
|               |                |              |               |                |                           |  |  |  | 12   |

## 6.2 Квалификационные испытания

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

6.2.2 Для проведения испытаний формируют три выборки. Первую выборку в количестве 3 шт. подвергают испытаниям в объеме групп I и II таблицы 5. Вторую выборку в количестве 3 шт. подвергают испытаниям в объеме, предусмотренном группой I и пп.34–39 группы III таблицы 5. Третью выборку в количестве 3 шт. подвергают испытаниям в объеме, предусмотренном п. 40 группы III таблицы 5.

При испытании групповой упаковки (п. 38 таблицы 5) допускается комплектовать выборку двумя годными образцами и макетами.

Квалификационные испытания проводят по плану сплошного контроля (группы I, II) и выборочного контроля (группа III) таблицы 5 с приемочным числом, равным нулю.

## 6.3 Приемосдаточные испытания

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

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

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

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

6.3.5 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 5 испытания не проводить. Засчитываются результаты предыдущих испытаний.

## 6.4 Периодические испытания

6.4.1 Выборку для ПИ формируют равномерно в течение времени между предшествующими положительными и последующими испытаниями из модулей питания, прошедших ПСИ.

Для испытаний отбирается по одному образцу от каждого типоминала по мощности. Типоминалы модулей питания по напряжению, отбираемые для испытаний, устанавливаются по согласованию с представителем заказчика.

6.4.2 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 в части группы I только по п. 6, п. 7 и п. 10.

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

|               |                |              |               |                |                           |  |  |  |  |      |
|---------------|----------------|--------------|---------------|----------------|---------------------------|--|--|--|--|------|
| Инов. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № | Инов. № дубл. | Подпись и дата |                           |  |  |  |  |      |
|               |                |              |               |                |                           |  |  |  |  |      |
| Изм           | Лист           | № докум.     | Подп.         | Дата           | <b>КЦАЯ.430604.003 ТУ</b> |  |  |  |  | Лист |
|               |                |              |               |                |                           |  |  |  |  | 13   |

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

6.4.5 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 5

| 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, 4.6.1, 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 и пульсации выходного напряжения при изменении:<br>- выходного тока<br>- входного напряжения | 4.3.6               | 7.3.3<br>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   | 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                      |

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

|     |      |          |       |      |                           |      |
|-----|------|----------|-------|------|---------------------------|------|
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата | <b>КЦАЯ.430604.003 ТУ</b> | Лист |
|     |      |          |       |      |                           | 14   |

Продолжение таблицы 5

| Группа испытаний              | Наименование и последовательность проведения испытания и проверки                       | № пункта требований | № пункта методов испытаний |
|-------------------------------|---|---------------------|----------------------------|
| II                            | 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  | 4.2.9               | 7.2.5                      |
|                               | 24 Проверка массы   | 4.2.10              | 7.2.3                      |
|                               | 25 Испытание на виброустойчивость   | 4.4.1.11            | 7.4.10                     |
|                               | 26 Испытание на вибропрочность  | 4.4.1.11            | 7.4.11                     |
|                               | 27 Испытание на устойчивость при воздействии механических ударов многократного действия | 4.4.1.3             | 7.4.12                     |
|                               | 28 Испытание на воздействие механических ударов одиночного действия                     | 4.4.1.12            | 7.4.13                     |
|                               | 29 Испытание на воздействие линейного ускорения   | 4.4.1.13            | 7.4.14                     |
|                               | 30 Испытание на воздействие повышенной влажности воздуха                                | 4.4.1.5             | 7.4.4                      |
|                               | 31 Испытание на воздействие атмосферного пониженного давления                           | 4.4.1.6             | 7.4.5                      |
|                               | 32 Испытание на воздействие повышенного давления  | 4.4.1.7             | 7.4.6                      |
| 33 Испытание на безотказность | 4.5.1   | 7.5.1               |                            |
| III                           | 34 Испытание на проверку отсутствия критических частот                                  | 4.2.11              | 7.2.6                      |
|                               | 35 Испытание на воздействие плесневых грибов  | 4.4.1               | 7.4.8                      |
|                               | 36 Испытание на воздействие атмосферных конденсированных осадков (инея и росы)          | 4.4.1.9             | 7.4.7                      |
|                               | 37 Испытание на воздействие соляного (морского) тумана                                  | 4.4.1.8             | 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                      |

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

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

КЦАЯ.430604.003 ТУ

Лист

15

## 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 устанавливается исходя из количества типоминалов, составляющих серию, но не менее 12 шт. Типоминалы должны быть равномерно распределены по диапазону мощности.

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

|              |                |          |       |      |                           |                |  |  |  |      |
|--------------|----------------|----------|-------|------|---------------------------|----------------|--|--|--|------|
| Инв. № подл. | Подпись и дата |          |       |      | Инв. № дубл.              | Подпись и дата |  |  |  |      |
|              |                |          |       |      |                           |                |  |  |  |      |
| Взам. инв. № | Подпись и дата |          |       |      | Инв. № дубл.              | Подпись и дата |  |  |  |      |
|              |                |          |       |      |                           |                |  |  |  |      |
| Инв. № подл. | Подпись и дата |          |       |      | Инв. № дубл.              | Подпись и дата |  |  |  |      |
|              |                |          |       |      |                           |                |  |  |  |      |
| Изм.         | Лист           | № докум. | Подп. | Дата | <b>КЦАЯ.430604.003 ТУ</b> |                |  |  |  | Лист |
|              |                |          |       |      |                           |                |  |  |  | 16   |



## 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 трех образцах. Число перепаяк 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.

|              |                |              |              |                |                    |      |
|--------------|----------------|--------------|--------------|----------------|--------------------|------|
| Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подпись и дата | КЦАЯ.430604.003 ТУ | Лист |
|              |                |              |              |                |                    | 17   |
| Изм          | Лист           | № докум.     | Подп.        | Дата           |                    |      |

### 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-SA5, SA8, SA9 – разомкнуты;
- выключатели SA6, SA7 – в положении 1;
- резисторы R1, R2, R3, R4 – 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, SA5.

Замыкают выключатель SA1.

Регулятором напряжения источника питания PU1 по вольтметру V1 устанавливают входное номинальное напряжение. Изменением сопротивления резисторов R2 и R3, по амперметрам A2 и A3, устанавливают номинальный ток для каждого канала.

Измеряют по вольтметрам V2, V3 выходное напряжение каждого канала и проверяют точность его установки.

Оциллографом 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.

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

|               |                |              |               |                |               |     |      |          |       |      |                    |      |
|---------------|----------------|--------------|---------------|----------------|---------------|-----|------|----------|-------|------|--------------------|------|
| Инов. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № | Инов. № дубл. | Подпись и дата | Инов. № подл. | Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата | КЦАЯ.430604.003 ТУ | Лист |
|               |                |              |               |                |               |     |      |          |       |      |                    | 18   |

7.3.2 Проверка нестабильности выходного напряжения при плавном изменении входного напряжения.

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

Схему измерения приводят в исходное состояние.

Замыкают выключатели SA4, SA5.

Замыкают выключатель SA1.

Регулятором напряжения источника питания PU1 по вольтметру V1 устанавливают номинальное входное напряжение. Изменением сопротивления резисторов R2 и R3 по амперметрам A2 и A3 устанавливают номинальный ток для каждого канала.

Измеряют вольтметрами V2, V3 выходное напряжение каждого канала.

Плавно увеличивают входное напряжение до максимального значения, затем плавно уменьшают до минимального значения, одновременно контролируют по вольтметрам V2 и V3 выходные напряжения, осциллографом PQ1 измеряют 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.

Модули питания считают выдержавшими испытания, если напряжение пульсаций (от пика до пика) и выходное напряжение находятся в пределах норм, установленных в таблице 1 и таблице 2, а потребляемые токи от первичной сети не превышают 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, SA5.

Замыкают выключатель SA1.

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

Изменением сопротивления резисторов R2 и R3 по амперметрам A2 и A3 устанавливают выходной ток:

-  $0,5 \cdot I_{ном}$  – для первого канала;

-  $0,5 \cdot I_{ном}$  – для второго канала.

Измеряют вольтметрами V2 и V3 выходное напряжение каждого канала.

Плавно уменьшают выходной ток первого канала до  $0,1 \cdot I_{ном}$  и увеличивают до значения  $I_{ном}$ , одновременно контролируют по вольтметрам V2 и V3 выходное напряжение, осциллографом PQ1 измеряют напряжение пульсаций (от пика до пика) на выходе каждого канала.

Плавно уменьшают выходной ток второго канала до значения  $0,1 \cdot I_{ном}$  и увеличивают до значения  $I_{ном}$ , одновременно контролируют ранее указанные параметры.

Размыкают выключатель SA1.

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

Модули питания считаются выдержавшими испытания, если выходное напряжение и напряжение пульсаций (от пика до пика) находятся в пределах норм, установленных в таблице 1 и таблице 2.

|                    |      |                |            |
|--------------------|------|----------------|------------|
| Ивв. № подл.       |      | Подпись и дата |            |
| Взам. инв. №       |      | Ивв. № дубл.   |            |
| Подпись и дата     |      | Подпись и дата |            |
| КЦАЯ.430604.003 ТУ |      |                |            |
| Изм                | Лист | № докум.       | Подп. Дата |
|                    |      |                | Лист<br>19 |

### 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 Rэ, являющимся эквивалентом модуля питания в виде активной нагрузки, мощность потребления которой 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:

а) для модулей первого типа за исключением СПН27-30-053,3 действующее значение 0,7 В (амплитудное 1В);

б) для модулей питания второго типа и СПН27-30-053,3 действующее значение 8 % от  $U_{вх.ном}$ .

Переключают выключатель SA2 в положение 2.

Медленно повышают частоту:

а) для модулей первого типа за исключением СПН27-30-053,3 до 100 кГц;

б) для модулей питания второго типа и СПН27-30-053,3 до 1 кГц, одновременно контролируют по осциллографу PQ1 размах пульсаций (от пика до пика), по вольтметрам V2 и V3 – значение выходного напряжения модуля питания для каждого канала.

Измерения повторяют:

а) для модулей первого типа за исключением СПН27-30-053,3 устанавливают напряжение гармоника:

- действующее значение 0,23 В (амплитудное 0,32 В) на частоте 1 МГц;

- действующее значение 0,07 В (амплитудное 0,1 В) на частоте 10 МГц;

б) для модулей питания второго типа и СПН27-30-053,3 действующее значение 5 % от  $U_{вх.ном}$  на частоте 10 кГц.

Размыкают выключатель SA1.

|      |      |          |       |      |                    |      |
|------|------|----------|-------|------|--------------------|------|
| Изн. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | КЦАЯ.430604.003 ТУ | Лист |
|      |      |          |       |      |                    | 20   |

Модули питания считают выдержавшими испытания, если пульсация выходного напряжения находится в пределах нормы, установленной в ТУ.

### 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.

Схему приводят в исходное состояние.

Замыкают выключатель SA1.

Включают имитатор системы электроснабжения ИСЭ1 и на резисторе Rэ, являющимся эквивалентом модуля питания в виде активной нагрузки, мощность потребления которой равна полной потребляемой мощности модуля питания, устанавливают номинальное значение входного напряжения и переходное отклонение напряжения в виде импульса прямоугольной формы положительной полярности:

- а) для модулей первого типа за исключением СПН27-30-053,3 – амплитудой 5 В, длительностью 20 мс, длительностью фронта и спада 2 мс;
- б) для модулей питания второго типа и СПН27-30-053,3 – амплитудой, равной 40 % от  $U_{вх.ном}$  при длительности переходного отклонения 0,01 с.

Переключают SA2 в положение 2.

Изменением сопротивления резисторов R1 и R2 по амперметрам A1, A2 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 и V3 – выходное напряжение для каждого канала.

Число подаваемых импульсов не менее 3.

Измерение повторяют при воздействии переходного отклонения напряжения в виде импульса отрицательной полярности:

- а) для модулей первого типа за исключением СПН27-30-053,3 – амплитудой 5 В длительностью 20 мс, длительностью фронта и спада 2 мс;
- б) для модулей питания второго типа и СПН27-30-053,3 – амплитудой, равной 40% от  $U_{вх.ном}$  при длительности переходного отклонения 0,01 с.

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, SA5.

Замыкают выключатель SA1.

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

Изменением сопротивления резисторов R2 и R3 по амперметрам A2 и A3 устанавливают номинальный выходной ток для каждого канала.

Переключают SA6 и SA7 в положение 2.

Изменением сопротивлений резисторов R4 и R5 по амперметрам A2 и A3 устанавливают выходной ток каждого канала  $0,1 \cdot I_{ном}$ .

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

|     |      |          |       |      |                           |      |
|-----|------|----------|-------|------|---------------------------|------|
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата | <b>КЦАЯ.430604.003 ТУ</b> | Лист |
|     |      |          |       |      |                           | 21   |

Переключая поочередно выключатели SA6 и SA7 из положения 2 в положение 1, по осциллографу PQ1 определяют переходное отклонение выходного напряжения по каждому каналу.

Размыкают выключатель SA1.

Модули питания считают выдержавшими испытания, если переходное отклонение выходного напряжения при воздействии каждого из факторов находится в пределах нормы установленной в ТУ.

7.3.9 Проверка выходного напряжения в режиме холостого хода модулей питания второго типа и СПН27-30-053,3.

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 и V3 выходное напряжение, по осциллографу PQ1 напряжение пульсаций (от пика до пика) выходного напряжения для каждого канала.

Измерения повторяют для максимального значения входного напряжения.

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

7.3.10 Проверка потребляемого тока в момент включения модулей питания СПН27-06-1515, СПН27-10-0512.

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

Схему приводят в исходное состояние.

Замыкают выключатели SA4, SA5.

Замыкают выключатель SA1.

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

Изменением сопротивления резисторов R2 и R3 по амперметрам A2, A3 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 потребляемый ток в момент включения.

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

7.3.11 Проверка дистанционного выключения модулей питания.

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

Схему измерения приводят в исходное состояние

Замыкают выключатели SA4 и SA5.

Замыкают выключатель SA1.

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

Изменением сопротивления резисторов R2 и R3 по амперметрам A2 и A3 устанавливают номинальные выходные токи для каждого канала.

|              |                |              |              |                |     |      |          |       |      |                           |      |
|--------------|----------------|--------------|--------------|----------------|-----|------|----------|-------|------|---------------------------|------|
| Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подпись и дата | Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата | <b>КЦАЯ.430604.003 ТУ</b> | Лист |
|              |                |              |              |                |     |      |          |       |      |                           | 22   |

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  $I_{вх.выкл}$  по амперметру A1.

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

Испытания считаются положительными, если ток потребления выключенного модуля не превышает значения  $I_{вх.выкл}$ , 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 и таблице 2.

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, SA5.

Замыкают выключатель SA1.

Регулятором напряжения PU1 по вольтметру V1 устанавливают номинальное входное напряжение.

Изменением сопротивления резисторов R2 и R3 по амперметрам A2 и A3 устанавливают номинальные выходные токи для каждого канала.

Размыкают выключатель SA1.

Замыкают выключатели SA8 и SA9.

Замыкают выключатель SA1.

Проверяют отсутствие выходных напряжений обоих каналов (выходные напряжения – не более 0,1 В).

Размыкают выключатели SA8 и SA9.

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

Размыкают выключатель SA1.

Замыкают выключатель SA8 и при замыкании выключателя SA1 проверяют отсутствие выходных напряжений обоих каналов (выходные напряжения – не более 0,1 В).

Размыкают выключатель SA8 и проверяют наличие напряжений на выходе обоих каналов. Измеряют выходные напряжения и напряжения пульсаций (от пика до пика).

Размыкают выключатель SA1.

Замыкают выключатель SA9 и при замыкании выключателя SA1 проверяют отсутствие выходных напряжений обоих каналов (выходные напряжения – не более 0,1 В).

Размыкают выключатель SA9 и проверяют появление напряжений на выходе обоих каналов. Измеряют выходные напряжения и напряжения пульсаций (от пика до пика).

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

Примечание – Для модулей питания СПН27-10-0512, СПН27-10-1505, СПН27-06-0909, СПН27-06-1212, СПН27-06-1515, СПНМ27-06-1515 и СПН27-12-3,312 при КЗ во втором канале, выходное напряжение первого канала может иметь значение от  $U_{вых} = 0$  до  $U_{вых} = U_{вых.ном}$ . Этот режим безопасен для модулей питания.

|              |                |              |              |                |                    |      |     |      |          |       |      |    |
|--------------|----------------|--------------|--------------|----------------|--------------------|------|-----|------|----------|-------|------|----|
| Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подпись и дата | КЦАЯ.430604.003 ТУ | Лист |     |      |          |       |      |    |
|              |                |              |              |                |                    |      | Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата | 23 |
|              |                |              |              |                |                    |      |     |      |          |       |      |    |
|              |                |              |              |                |                    |      |     |      |          |       |      |    |
|              |                |              |              |                |                    |      |     |      |          |       |      |    |

### 7.3.13 Проверка времени установления выходного напряжения.

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

Схему измерения приводят в исходное состояние.

Замыкают выключатели SA4, SA5.

Замыкают выключатель SA1.

Регулятором напряжения PU1 по вольтметру V1 устанавливают номинальное входное напряжение.

Изменением сопротивления резисторов R2 и R3 по амперметрам A2 и A3 устанавливают номинальные выходные токи для каждого канала.

Размыкают выключатель SA1.

Выдерживают модуль питания в выключенном состоянии 30 с.

Замыкают выключатель SA1.

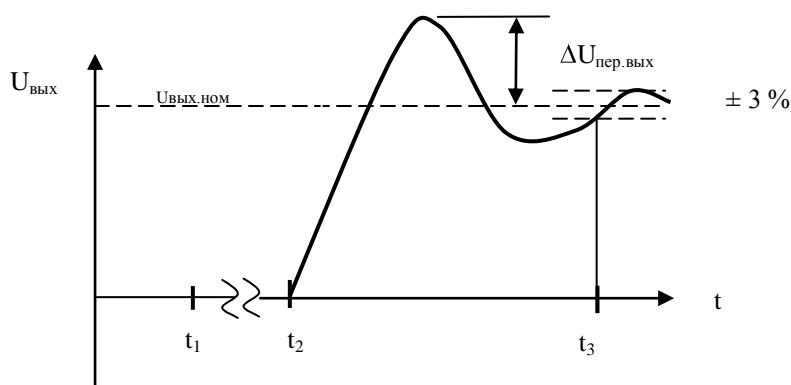
Регистрируют по осциллографу процесс изменения выходного напряжения в первом канале.

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

Модули питания считают выдержавшими испытания, если время установления выходного напряжения каждого канала не превышает 250 мс при подаче входного напряжения и 50 мс – при включении по команде, а переходные отклонения выходных напряжений не более  $\pm 10\%$  от  $U_{\text{ВЫХ.НОМ}}$ .



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

$t_1$  – момент замыкания SA1;

$t_2$  – начало нарастания выходного напряжения;

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

$t_3 - t_2$  – время установления выходного напряжения при включении по команде;

$t_3 - t_1$  – время установления выходного напряжения при подаче входного напряжения.

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

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

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

КЦАЯ.430604.003 ТУ

Лист

24



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

- 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.

Модули питания считают выдержавшими испытания, если измеренное значение сопротивления изоляции находится в пределах норм, приведенных в таблице 3.

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.

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

7.3.16 Пульсации входного тока в переходных режимах для модулей питания СПН27-06-1515, СПНМ27-06-1515, СПН27-10-0512 и СПН27-12-3,312 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 измеренного напряжения на сопротивление резистора – датчика тока.

Пульсации входного тока проверяют при минимальном входном напряжении по схеме, приведенной на рисунке Д.1. Для модулей питания СПН27-06-1515, СПНМ27-06-1515, СПН27-10-0512 и СПН27-12-3,312 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. Для остальных модулей питания с помощью осциллографа PQ1 измеряют напряжение пульсаций на резисторе - датчике входного тока. Амплитуда пульсаций входного тока определяется путем умножения на коэффициент 2,8 и деления полученного результата на величину сопротивления датчика тока.

|              |                |              |              |                |                    |      |
|--------------|----------------|--------------|--------------|----------------|--------------------|------|
| Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подпись и дата | КЦАЯ.430604.003 ТУ | Лист |
|              |                |              |              |                |                    | 25   |
| Изм          | Лист           | № докум.     | Подп.        | Дата           |                    |      |

Модули питания СПН27-06-1515, СПНМ27-06-1515, СПН27-10-0512 и СПН27-12-3,312 считают выдержавшими испытания, если амплитуда гармоник входного тока находится в пределах норм, установленных в настоящих ТУ. Для остальных модулей питания размах пульсаций не должен превышать 10 % от максимального потребляемого модулем питания тока, приведенного в таблице Б.1.

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

Параметры - критерии годности:

- выходное напряжение
- пульсации выходного напряжения.

Модули 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 модули питания извлекают из камеры и выдерживают в нормальных климатических условиях в течение 1 ч.

Модули питания считают выдержавшими 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 проводят по схеме, приведенной на рисунке Д.1.

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

После выдержки модули 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.

Модули питания считают выдержавшими 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 проводят по схеме, приведенной на рисунке Д.1.

Модули питания выдерживают в камере в течение 2 ч при температуре:

- а) для модулей первого типа за исключением СПН27-30-053,3, СПН27-06-1515, СПНМ27-06-1515, СПН27-10-0512 и СПН27-12-3,312 – минус 50 °С;
- б) для модулей питания второго типа и СПН27-30-053,3, СПН27-06-1515, СПНМ27-06-1515, СПН27-10-0512, СПН27-12-3,312 – минус 60 °С.

|              |                |              |              |                |                    |      |
|--------------|----------------|--------------|--------------|----------------|--------------------|------|
| Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подпись и дата | КЦАЯ.430604.003 ТУ | Лист |
|              |                |              |              |                |                    | 26   |
| Изм          | Лист           | № докум.     | Подп.        | Дата           |                    |      |

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

Параметры - критерии годности:

- выходное напряжение;
- пульсации выходного напряжения

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

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.

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

7.4.5 Испытание на воздействие атмосферного пониженного 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, Ж.2.

Время выдержки в термобарокамере 1 ч.

Модули питания включают и проводят измерение выходного напряжения. Выключают и после извлечения из камеры проводят измерение электрической прочности изоляции.

Параметры - критерии годности:

- электрическая прочность изоляции;
- выходное напряжение.

Модули питания считают выдержавшими 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 20.57.416 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.

Модули питания считают выдержавшими испытания, если параметр - критерий годности находится в пределах норм, установленных в ТУ.

7.4.7 Испытание на воздействие атмосферных конденсированных осадков (иней 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.

|              |                |          |       |      |                           |                           |      |                           |    |
|--------------|----------------|----------|-------|------|---------------------------|---------------------------|------|---------------------------|----|
| Инв. № подл. | Подпись и дата |          |       |      | <b>КЦАЯ.430604.003 ТУ</b> | Лист                      |      |                           |    |
|              | Инв. № дубл.   |          |       |      |                           |                           | 27   |                           |    |
|              | Взам. инв. №   |          |       |      |                           | <b>КЦАЯ.430604.003 ТУ</b> | Лист |                           |    |
|              | Подпись и дата |          |       |      |                           |                           |      | <b>КЦАЯ.430604.003 ТУ</b> | 27 |
|              | Инв. № подл.   |          |       |      |                           |                           |      |                           |    |
| Изм          | Лист           | № докум. | Подп. | Дата |                           |                           |      |                           |    |

Модули питания считают выдержавшими 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.

Модули питания считают выдержавшими испытания, если получены положительные результаты.

7.4.9 Испытание на воздействие соляного (морского) тумана.

Испытания проводят в соответствии с ГОСТ РВ 20.57.416 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;
- сопротивление изоляции;
- электрическая прочность изоляции.

Общее время испытания составляет 2 сут.

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 6.

Скорость изменения частоты 2 октавы в минуту.

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

Параметры - критерии годности:

- выходное напряжение;
- пульсации выходного напряжения.

Таблица 6

| Диапазон частот, Гц | Частота перехода, Гц | Амплитуда перемещения, мм | Амплитуда ускорения, м/с <sup>2</sup> (g) |
|---------------------|----------------------|---------------------------|---|
| 5 - 2 500           | 50                   | 2,0                       | 400 (40)                                  |

Модули питания считаются выдержавшими 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 7.

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

|     |      |          |       |      |                           |      |
|-----|------|----------|-------|------|---------------------------|------|
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата | <b>КЦАЯ.430604.003 ТУ</b> | Лист |
|     |      |          |       |      |                           | 28   |

Таблица 7

| Диапазон частот, Гц | Частота перехода, Гц | Амплитуда ускорения, м/с <sup>2</sup> (g) | Амплитуда перемещения, мм |
|---------------------|----------------------|---|---------------------------|
| 5 - 2 500           | 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.

Модули питания считают выдержавшими 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;
- пульсации выходного напряжения.

Значение и длительность пикового ударного ускорения приведены в таблице 8.

Таблица 8

| Пиковое ударное ускорение, м/с <sup>2</sup> (g) | Длительность действия ударного ускорения, мс |
|---|--|
| 1 500 (150)                                     | 3 ± 1  |

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

7.4.13 Испытание модулей 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 в 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 9.

|               |                |              |               |                |                           |  |  |  |  |      |      |          |       |      |
|---------------|----------------|--------------|---------------|----------------|---------------------------|--|--|--|--|------|------|----------|-------|------|
| Инов. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № | Инов. № дубл. | Подпись и дата | <p>КЦАЯ.430604.003 ТУ</p> |  |  |  |  | Лист |      |          |       |      |
|               |                |              |               |                |                           |  |  |  |  | 29   |      |          |       |      |
|               |                |              |               |                |                           |  |  |  |  | Изм  | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|               |                |              |               |                |                           |  |  |  |  |      |      |          |       |      |

Таблица 9

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

Модули питания считают выдержавшими 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;
- пульсации выходного напряжения.

Значение линейного ускорения по каждой оси 250 м/с<sup>2</sup> (25 g).

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

Модули питания считают выдержавшими 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;
- 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 1 000 ч циклами. Продолжительность каждого цикла 250 часов. В указанное время включают наработку модулей питания, полученную в процессе периодических испытаний при механических и климатических факторах.

Состав цикла испытаний с указанием последовательности и продолжительности испытаний приведен в таблице 10.

Испытание проводят при максимальном входном напряжении и номинальных выходных токах.

|              |                |              |              |                |                    |      |
|--------------|----------------|--------------|--------------|----------------|--------------------|------|
| Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подпись и дата | КЦАЯ.430604.003 ТУ | Лист |
|              |                |              |              |                |                    | 30   |
| Изм          | Лист           | № докум.     | Подп.        | Дата           |                    |      |

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

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

Таблица 10

| 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                                  |

Модули питания считают выдержавшими 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.

Модули питания считают выдержавшими 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.

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

|     |      |          |       |      |                           |      |
|-----|------|----------|-------|------|---------------------------|------|
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата | <b>КЦАЯ.430604.003 ТУ</b> | Лист |
|     |      |          |       |      |                           | 31   |

## 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.

## 9 УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

9.1 Основная схема включения модуля питания представлена в приложении К.

9.2 Температура корпуса не должна превышать:

- а) 85 °С для модулей с повышенной рабочей температурой 60 °С;
- б) 100 °С для модулей с повышенной рабочей температурой 85 °С.

Для уменьшения теплового сопротивления при установке модуля питания на теплоотвод рекомендуется использовать теплоотводящую пасту любого типа.

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 вытекающий ток по цепи управления выключением, при замыкании на минусовую шину вывода 1 не превышает 200 мкА.

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

9.8 Модули питания снабжены схемой пуска, которая задерживает появление выходного напряжения. При включении модулей питания подачей входного напряжения задержка составляет до 250 мс.

|               |                |              |               |                |                    |  |  |  |      |
|---------------|----------------|--------------|---------------|----------------|--------------------|--|--|--|------|
| Инов. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № | Инов. № дубл. | Подпись и дата | КЦАЯ.430604.003 ТУ |  |  |  | Лист |
|               |                |              |               |                |                    |  |  |  | 32   |
| Изм           | Лист           | № докум.     | Подп.         | Дата           |                    |  |  |  |      |



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

9.9 После снятия короткого замыкания время восстановления не более 100 мс.

9.10 Для модулей питания первого типа потребляемая мощность в канале 2, не должна превышать значения потребляемой мощности в канале 1.

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

9.12 Модули питания СПН27-10-0512, СПН27-06-1515, СПНМ27-06-1515 и СПН27-12-3,312 допускают параллельный режим работы по первому каналу (+  $U_{\text{вых1}}$ ) двух модулей одного типоминнала, что должно оговариваться при заказе в договоре на поставку.

9.13 Модули питания допускают подсоединение любого вывода на корпус.

9.14 При включении модулей питания выходные напряжения в обоих каналах устанавливаются с рассогласованием по времени не более 5 мс. При выключении модулей питания выходные напряжения уменьшаются до нуля обратно пропорционально нагрузке канала. Для модуля питания СПН27-30-053,3 схемотехническим решением гарантируется рассогласование на время включения и выключения в обоих каналах не более 10 мс независимо от их нагрузки.

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. Требования к проведению разрушающего физического анализа и 100 % диагностического неразрушающего контроля комплектующих ЭРИ для модулей питания СПН27-10-0512, СПН27-06-1515, СПНМ27-06-1515 и СПН27-12-3,312 оговариваются в договоре на поставку этих изделий.

9.16 При эксплуатации модулей питания (за исключением СПН27-10-0512, СПН27-06-1515, СПНМ27-06-1515 и СПН27-12-3,312) следует учитывать, что мгновенная подача входного напряжения через ключ (механический переключатель, контактор, электронный ключ и т. д.) приводит к протеканию пускового тока колоколообразной формы длительностью до 20 мкс с амплитудой до 15 А (в зависимости от импеданса входной цепи).

При необходимости амплитуду пускового тока можно значительно уменьшить, включая на вход группы модулей питания ограничитель пускового тока.

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

## 10 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

10.1 Изготовитель гарантирует соответствие каждого модуля питания требованиям ГОСТ В 15.306 и настоящим ТУ при соблюдении потребителем условий и правил хранения, транспортирования, монтажа и эксплуатации.

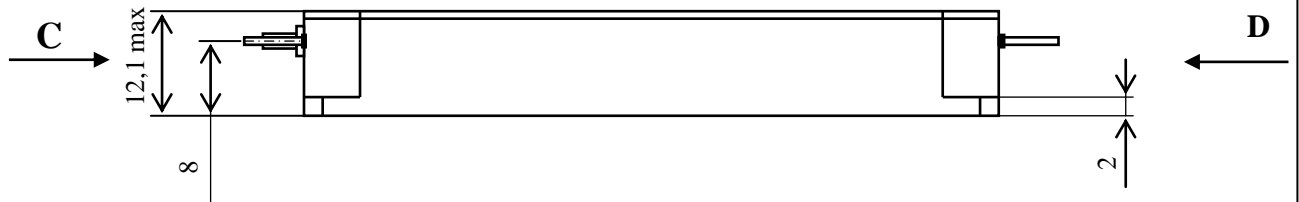
10.2 При наличии механических повреждений на поверхности модулей питания или их вскрытия претензии к их качеству не принимаются и отказавшие модули питания замене не подлежат.

10.3 Срок службы модулей питания составляет 25 лет.

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

|     |      |          |       |      |                    |      |
|-----|------|----------|-------|------|--------------------|------|
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата | КЦАЯ.430604.003 ТУ | Лист |
|     |      |          |       |      |                    | 33   |

**Приложение А**  
(справочное)



Условное обозначение

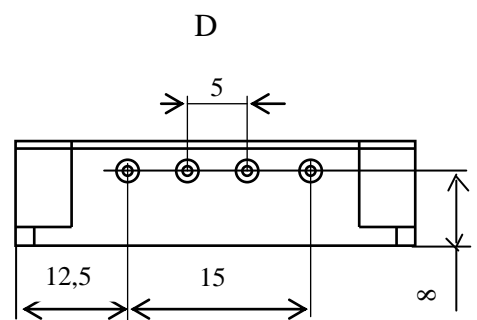
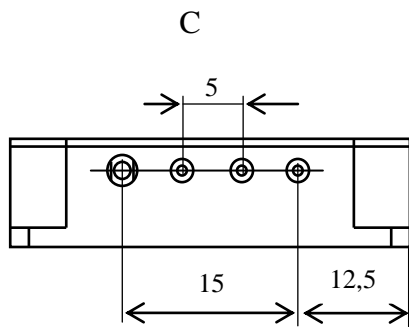
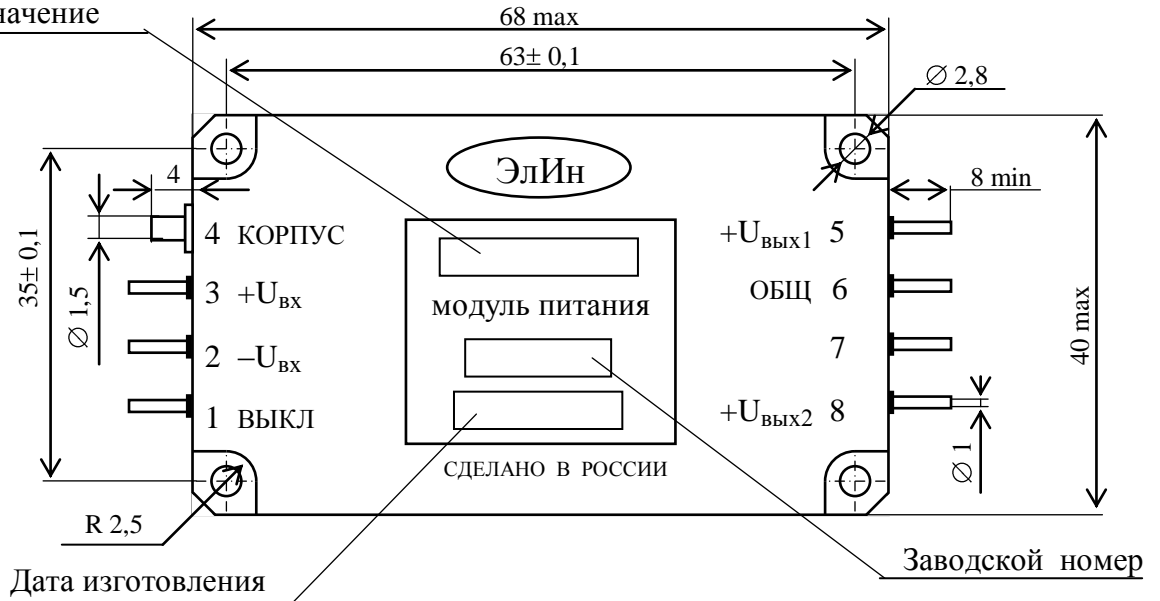


Рисунок А.1 – Модуль питания СПН27-10-0512

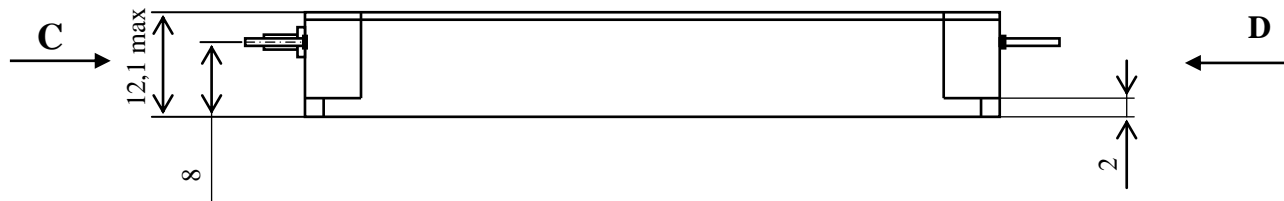
|                |                   |
|----------------|-------------------|
| Инов. № подл.  | Подпись и дата    |
| Взам. инв. №   | Инов. № дубл.     |
| Подпись и дата | Дата изготовления |
| Инов. № подл.  | Заводской номер   |

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

**КЦАЯ.430604.003 ТУ**

Лист

34



Условное обозначение

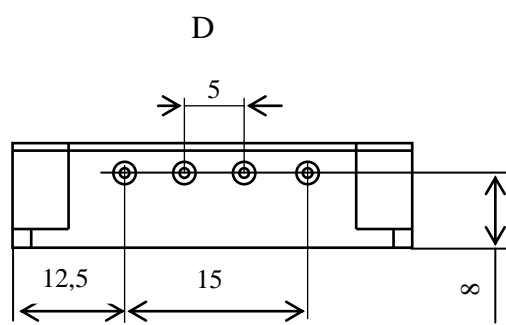
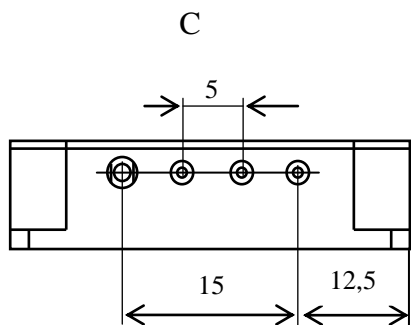
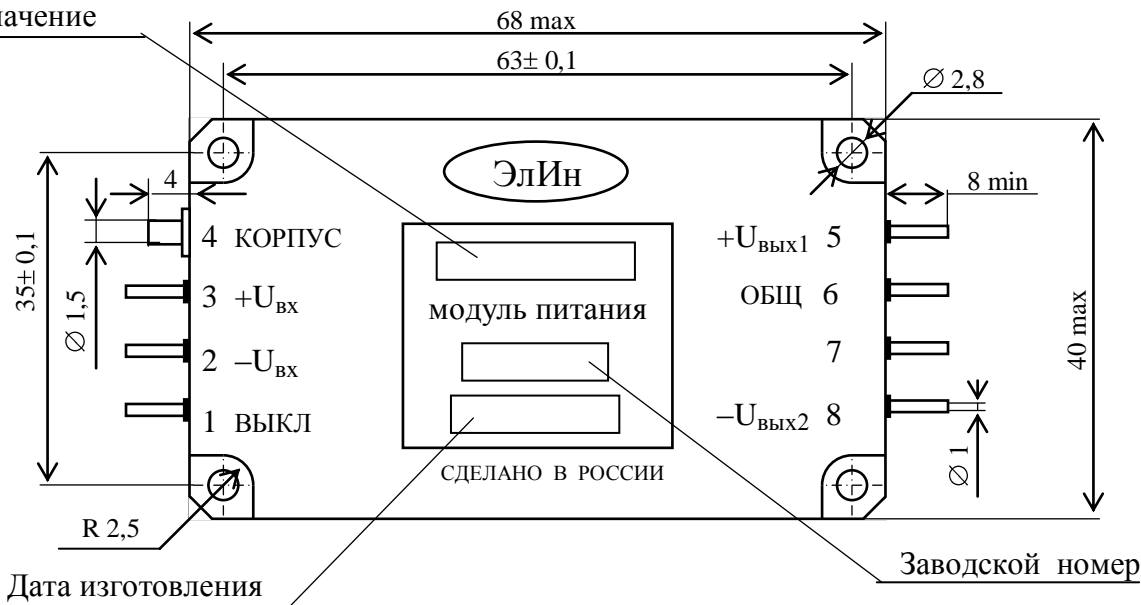


Рисунок А.2 – Модули питания СПН27-06-0505, СПН27-06-0909, СПН27-06-1212, СПН27-06-1515, СПНМ27-06-1515 и СПН27-10-1505

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

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

КЦАЯ.430604.003 ТУ

Лист

35

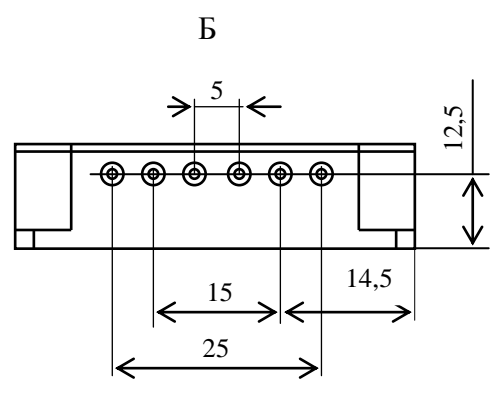
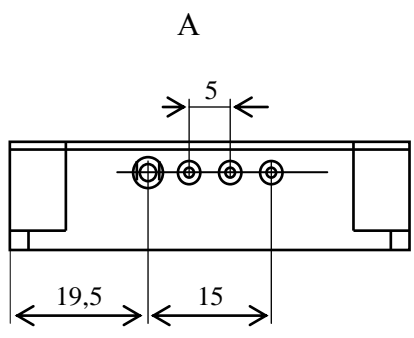
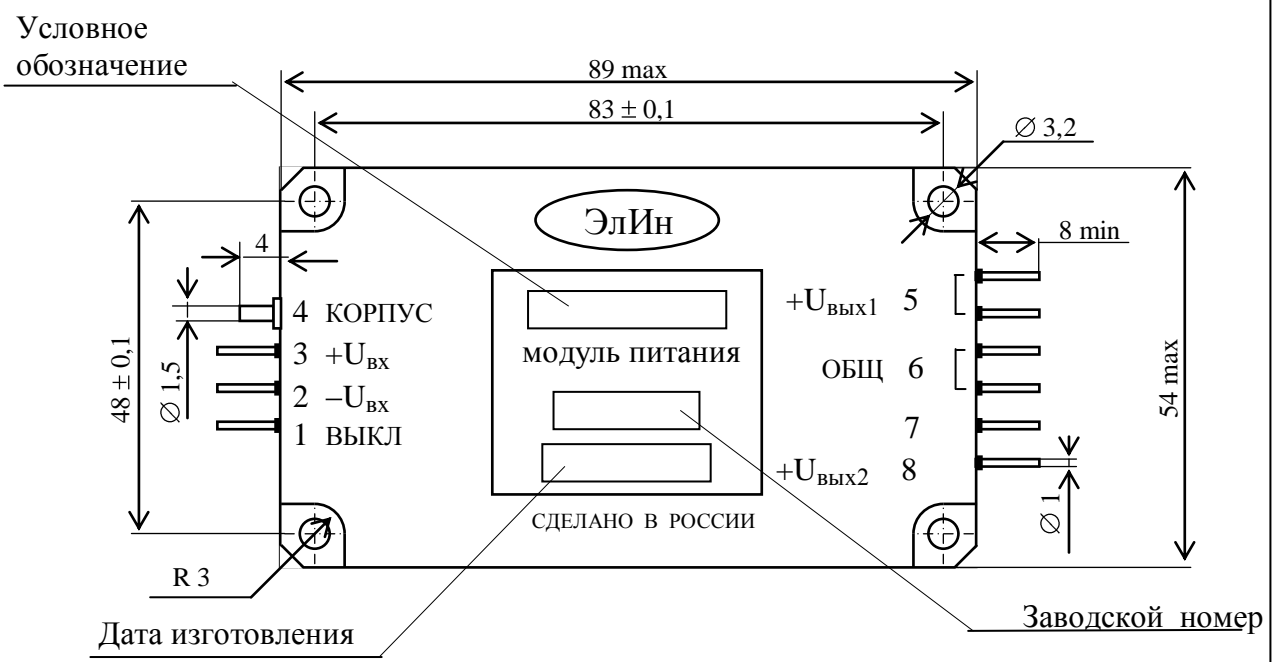
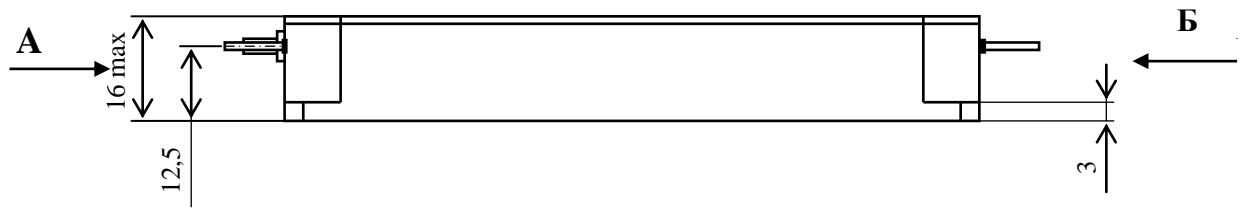


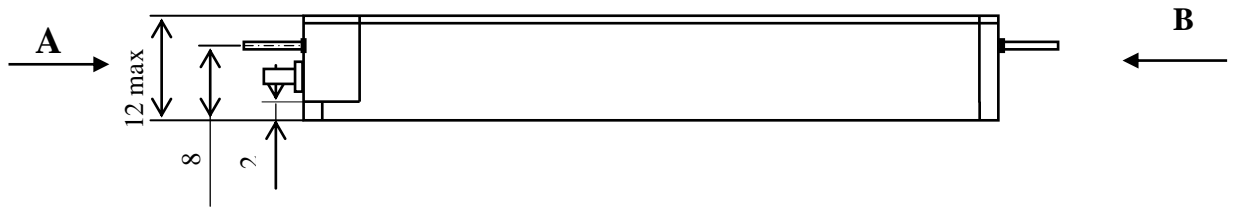
Рисунок А.3 – Модуль питания СПН27-30-053,3

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

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

КЦАЯ.430604.003 ТУ

Лист  
36



Условное обозначение

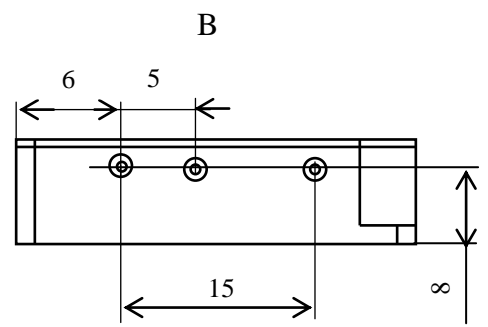
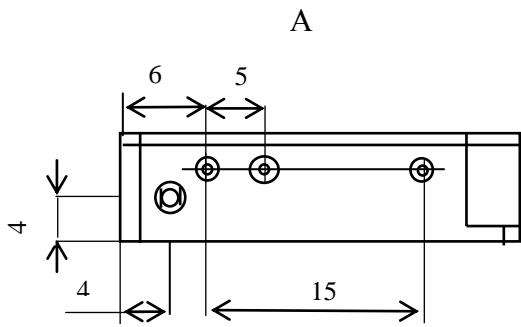
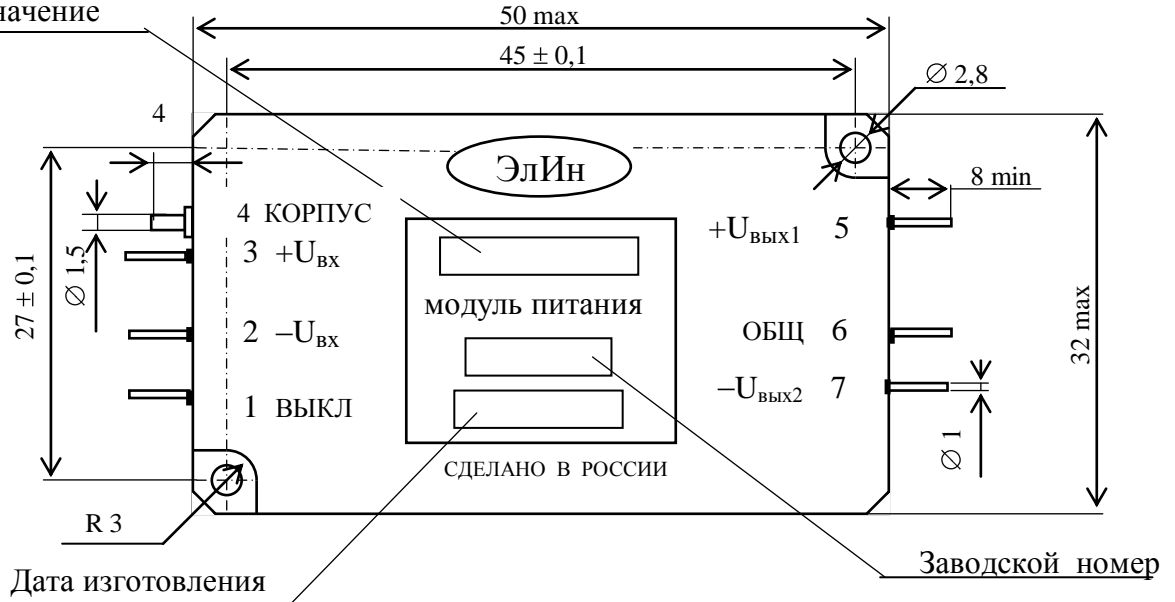


Рисунок А.4 - Модуль питания СПН27-03-ХХД

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

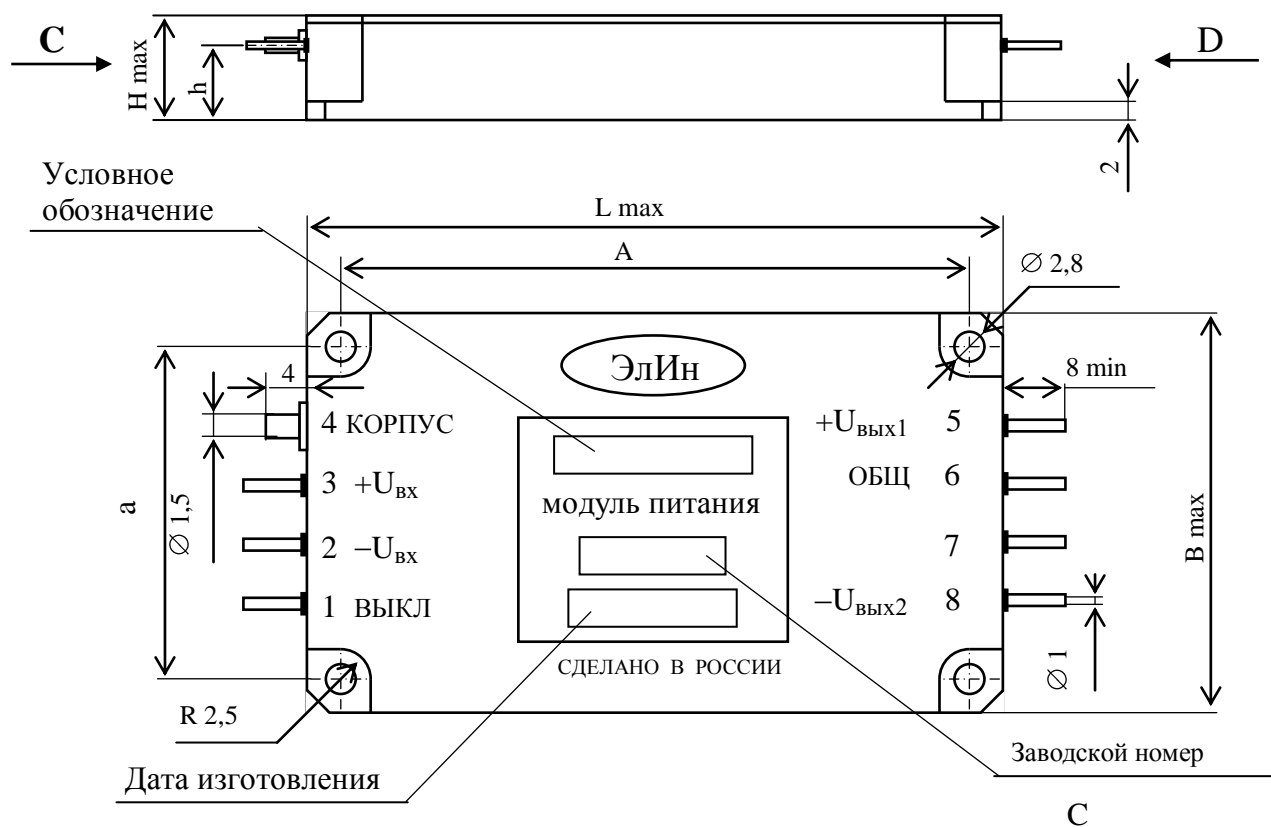
|     |      |          |       |      |
|-----|------|----------|-------|------|
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|-----|------|----------|-------|------|

КЦАЯ.430604.003 ТУ

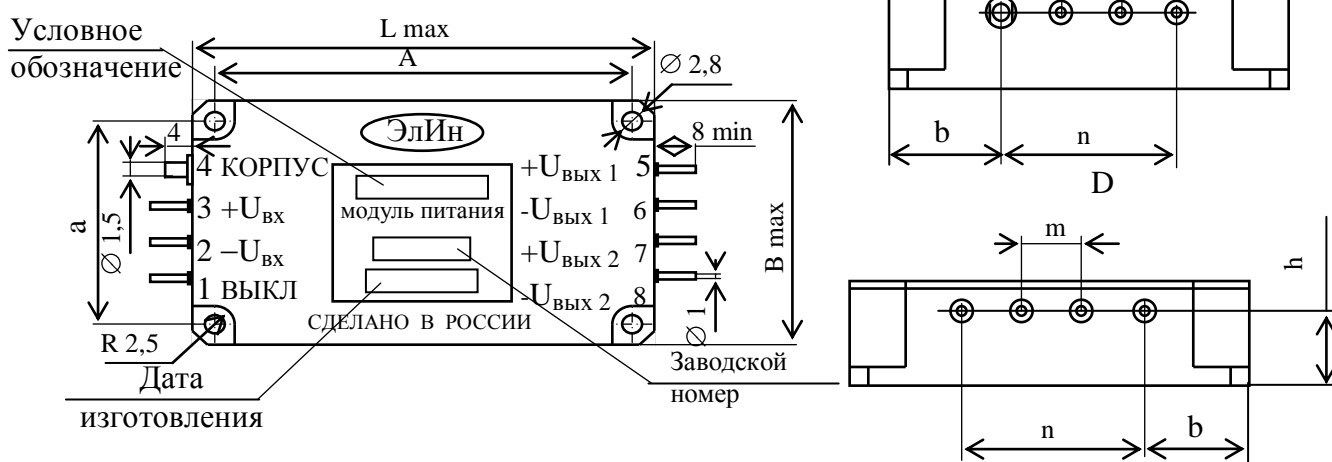
Лист

37

Модули питания СПН27-05ХХД, СПН27-10ХХД, СПН27-15ХХД



Модуль питания СПН27-12-3,312



| Условное обозначение           | Lmax, мм | Bmax, мм | Hmax, мм | h, мм | A, мм    | a, мм    | b, мм | m, мм | n, мм |
|--------------------------------|----------|----------|----------|-------|----------|----------|-------|-------|-------|
| СПН27-05-ХХД                   | 58       | 34       | 12,1     | 8     | 53 ± 0,1 | 29 ± 0,1 | 11    | 4     | 12    |
| СПН27-10-ХХД                   | 64       | 40       | 12,1     | 8     | 59 ± 0,1 | 35 ± 0,1 | 12,5  | 5     | 15    |
| СПН27-15-ХХД<br>СПН27-12-3,312 | 71       | 44       | 14,1     | 10    | 66 ± 0,1 | 39 ± 0,1 | 14,5  | 5     | 15    |

Рисунок А.5 – Модули питания СПН27-05-ХХД, СПН27-10-ХХД, СПН27-15-ХХД и СПН27-12-3,312

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

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

КЦАЯ.430604.003 ТУ

Лист

38

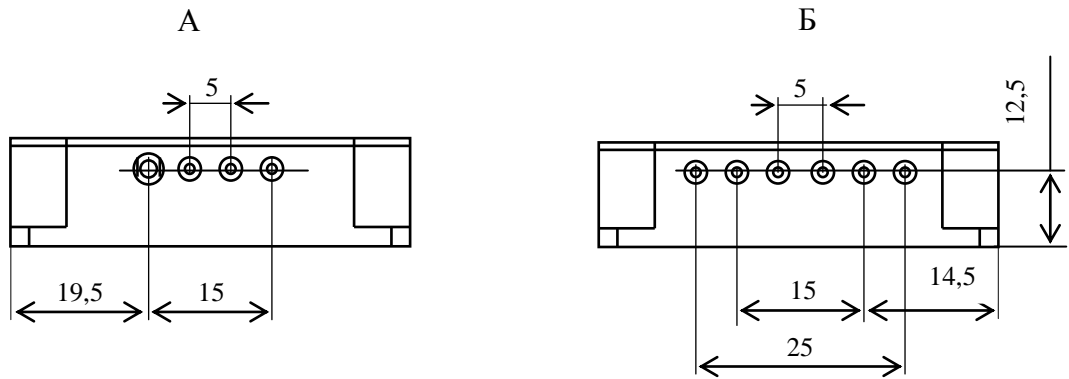
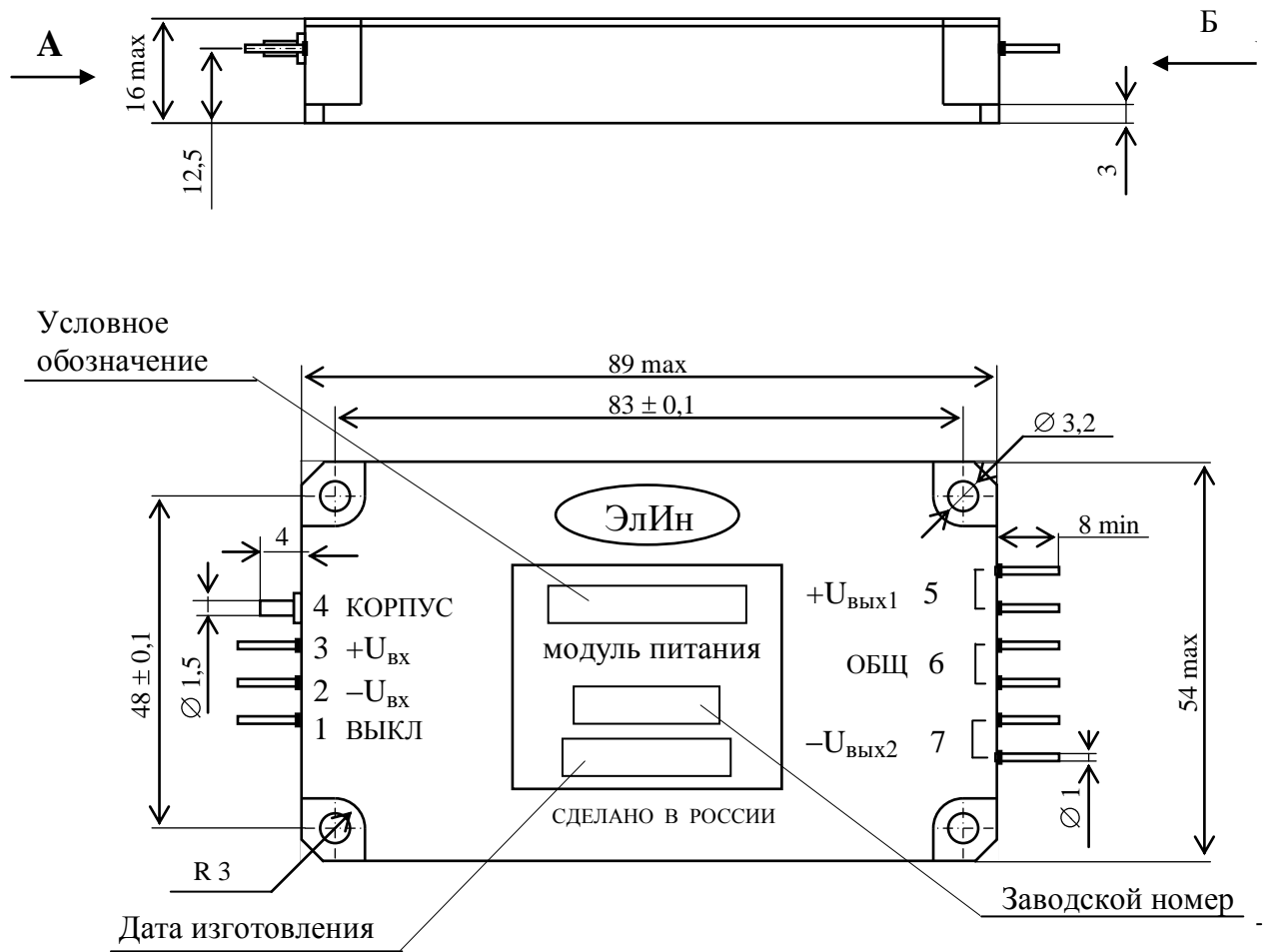


Рисунок А.6 – Модуль питания СПН27-25-ХХД

|               |                |               |                |              |                           |                |               |                |
|---------------|----------------|---------------|----------------|--------------|---------------------------|----------------|---------------|----------------|
| Инов. № подл. | Подпись и дата | Инов. № дубл. | Подпись и дата | Взам. инв. № | Инов. № дубл.             | Подпись и дата | Инов. № подл. | Подпись и дата |
| Изм           | Лист           | № докум.      | Подп.          | Дата         | <b>КЦАЯ.430604.003 ТУ</b> |                |               | Лист           |
|               |                |               |                |              |                           |                |               | 39             |

**Приложение Б**  
(обязательное)  
**Потребляемые токи**

Таблица Б.1

| Условное обозначение   | $I_{вх.мах.}, А$<br>не более | $I_{вх.хх}, МА$<br>не более | $I_{вх.откл}, МА$<br>не более |
|--|------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|
| <b>СПН27-10-0512</b><br><b>СПН27-10-1505</b><br><b>СПНМ27-06-1515</b>                        | 0,8                          | 40                          | 10                            |
| <b>СПН27-06-1515</b><br><b>СПН27-06-0505</b><br><b>СПН27-06-0909</b><br><b>СПН27-06-1212</b> | 0,6                          | 30                          |                               |
| <b>СПН27-12-3,312</b>  | 0,65                         | 30                          |                               |
| <b>СПН27-03-ХХД</b>  | 0,3                          | 30                          |                               |
| <b>СПН27-05-ХХД</b>  | 0,5                          | 30                          |                               |
| <b>СПН27-10-ХХД</b>  | 0,8                          | 40                          |                               |
| <b>СПН27-15-ХХД</b>  | 1,3                          | 50                          |                               |
| <b>СПН27-25-ХХД</b>  | 2,05                         | 80                          |                               |
| <b>СПН27-30-053,3</b>  | 2,5                          | 100                         |                               |

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

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

**КЦАЯ.430604.003 ТУ**

Лист

40



## 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   | B7-38           | $\pm 0,5\%$        | 3              | V1-V3               |
| Вольтамперметр            | M 2038          | $\pm 0,5\%$        | 3              | A1- A3              |
| Осциллограф               | C1-65A          |                    | 1              | PQ1                 |
| Весы                      | ВЛТ-1кг-1       |                    | 1              |                     |
| Камера холода и тепла     | 12КХТ-0,63-0,16 |                    | 1              |                     |
| Сопротивления нагрузки    |                 |                    |                | R2-R5               |
| Генератор                 | ГЗ-112/1        |                    | 1              | PG1                 |
| Установка пробойная       | УПУ-1М          |                    | 1              |                     |
| Мегаомметр                | M4 100/4        |                    | 1              |                     |
| Секундомер                |                 |                    | 1              |                     |
| Штангенциркуль            | ШЦ1-125-0,1     |                    | 1              |                     |
| Гири                      |                 | 2кг                | 1              |                     |
| Вольтметр селективный     |                 | 10 Гц-<br>10 МГц   |                |                     |

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

R2-R5 – резисторы любого типа или их параллельное соединение, обеспечивающие рассеивание выходной мощности испытуемого модуля питания.

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

КЦАЯ.430604.003 ТУ

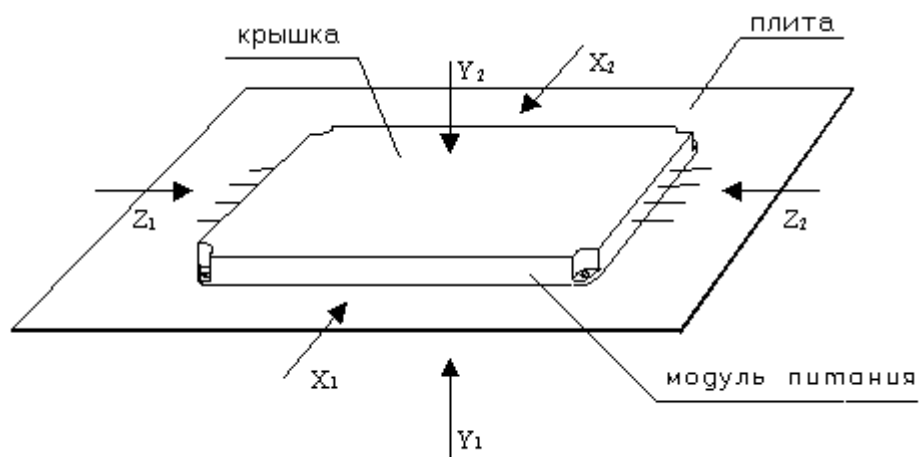
Лист

41

# 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

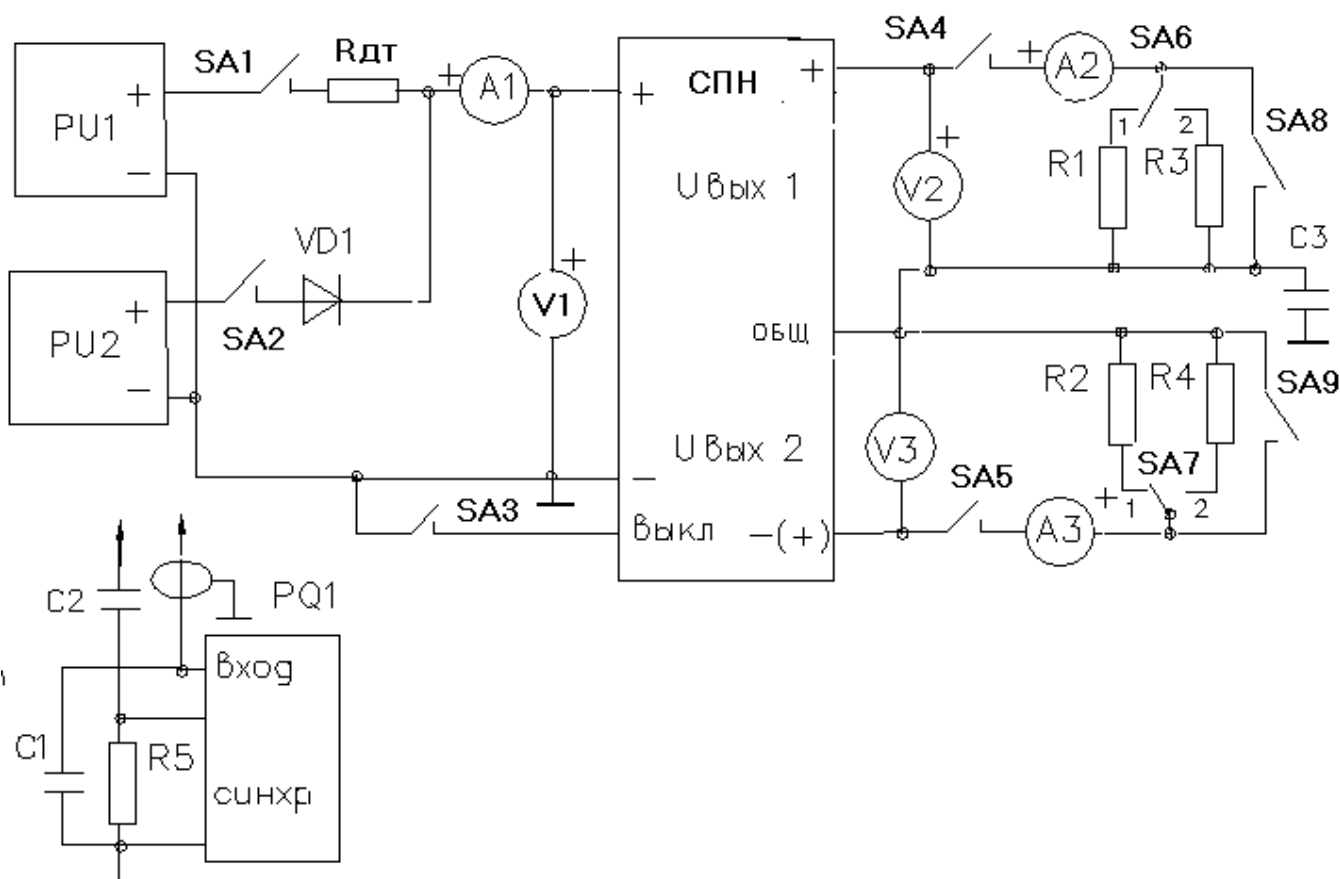
|                |                |
|----------------|----------------|
| Инов. № подл.  | Подпись и дата |
| Взам. инв. №   | Инов. № дубл.  |
| Подпись и дата | Подпись и дата |
| Изм            | Лист           |
| № докум.       | Подп.          |
| Дата           | Дата           |

КЦАЯ.430604.003 ТУ

Лист

42

**Приложение Д**  
(обязательное)  
**Схема измерения электрических параметров**



VD1 – диодная сборка КД269БС;  
 R1 – С2-33-0,125-10 кОм ± 10 %;  
 Rдт – С2-33-1-0,1 Ом ± 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

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

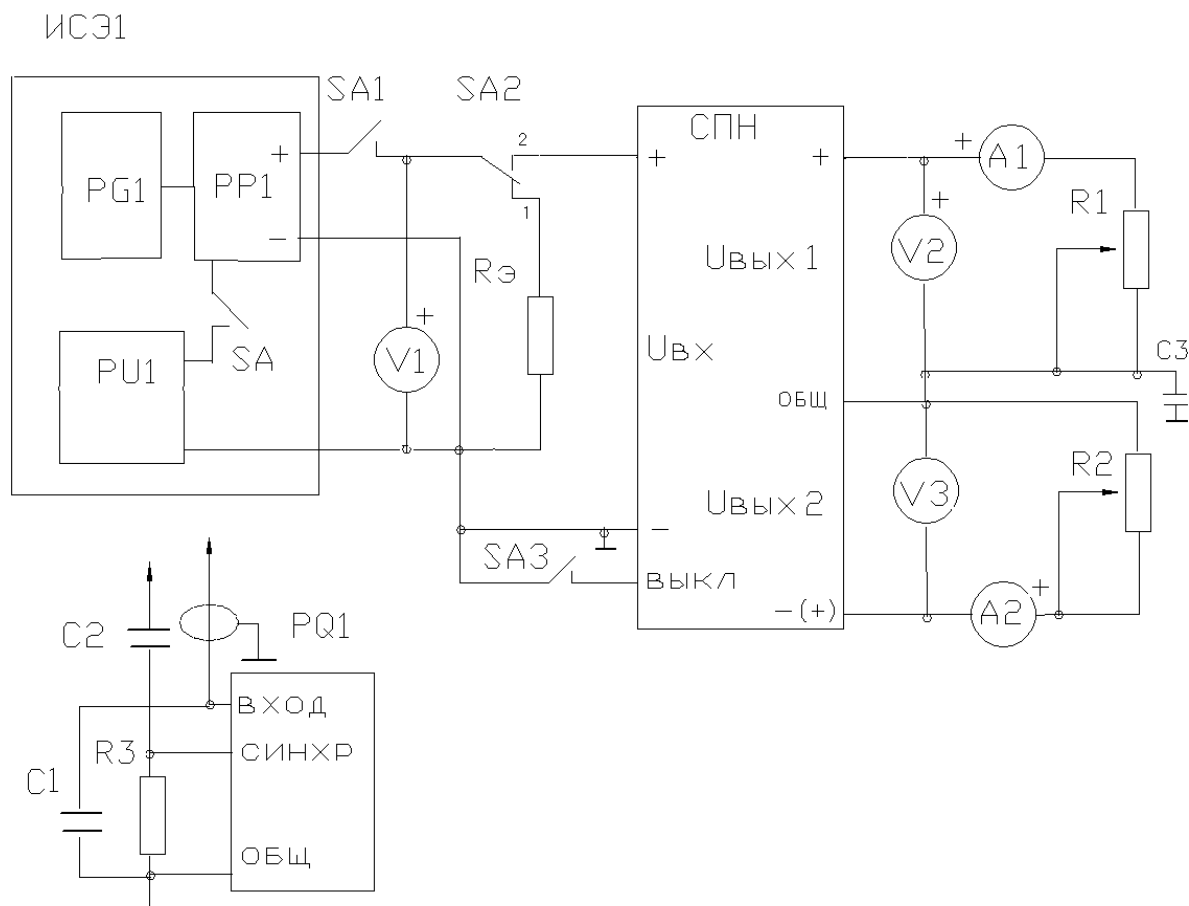
|     |      |          |       |      |
|-----|------|----------|-------|------|
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|     |      |          |       |      |

**КЦАЯ.430604.003 ТУ**

Лист

43

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



- R1, R2 – нагрузка для задания выходных токов  
R3 – С2-33-0,125-10 кОм ± 10 %;  
Rдт – С2-33-1-0,1 Ом ± 2 %  
Rэ – нагрузка, эквивалентная входной мощности модуля питания  
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 С1-131/2;  
PG1 – генератор Г3-107;  
ИСЭ1 – 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

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

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

КЦАЯ.430604.003 ТУ

Лист

44

**Приложение Ж**  
(обязательное)

**Схемы проверки электрической прочности и сопротивления изоляции**

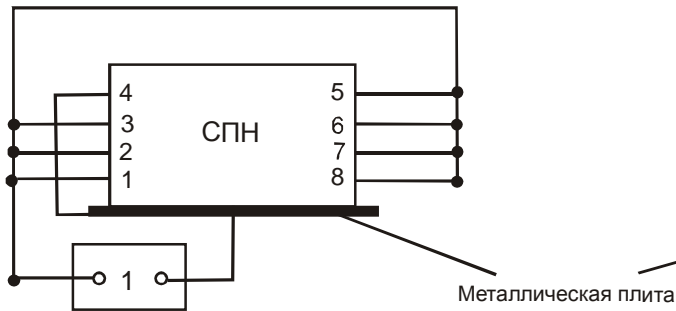


Рисунок Ж.1

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

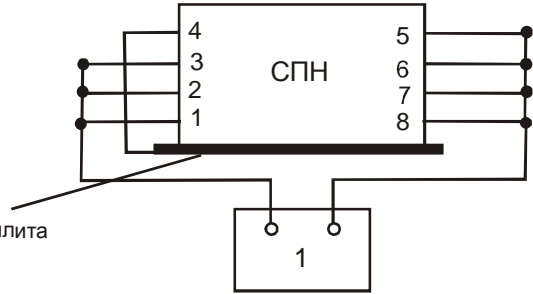


Рисунок Ж.2

Схема проверки электрической прочности изоляции вх. - вых.

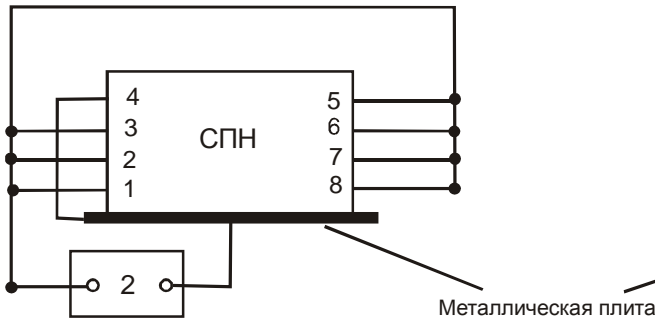


Рисунок Ж.3

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

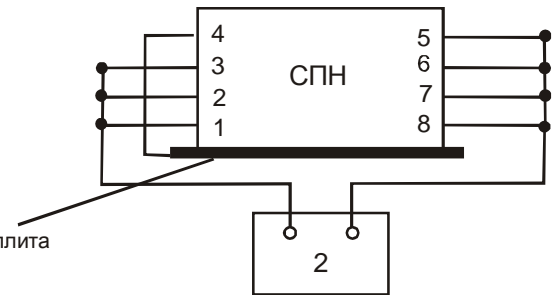


Рисунок Ж.4

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.

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

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

**КЦАЯ.430604.003 ТУ**

Лист

45

**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. 7.3.2, 7.3.3, 7.3.4, 7.3.5 и 7.3.6.

Отклонение частных нестабильностей от требований норм ТУ не является отбраковочным признаком, если суммарная нестабильность не превышает:

- $\pm 3\%$  – для первого типа СПН;
- $\pm 7\%$  – для второго типа СПН.

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:

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

$H_i$  – 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.

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

|     |      |          |       |      |                           |      |
|-----|------|----------|-------|------|---------------------------|------|
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата | <b>КЦАЯ.430604.003 ТУ</b> | Лист |
|     |      |          |       |      |                           | 46   |

**Приложение К**  
(обязательное)

**Основная схема включения модуля питания в аппаратуре**

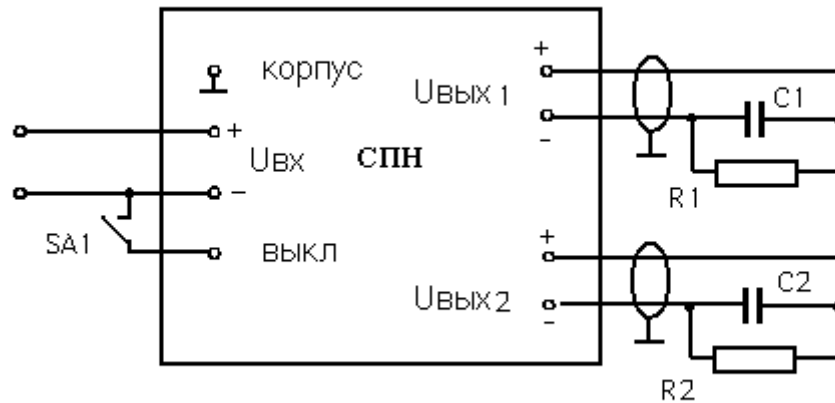


Рисунок К.1 – Основная схема включения модуля питания первого типа в аппаратуре,

$C1, C2 - (0,22...0,47) \text{ мкФ};$

$R1, R2 - \text{сопротивления нагрузок}$

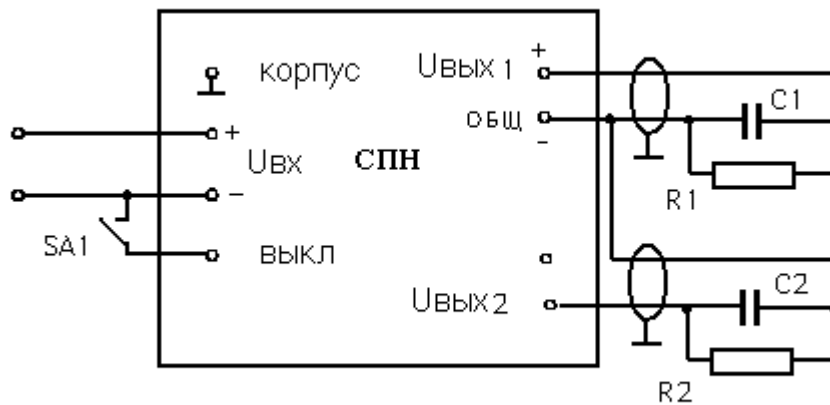


Рисунок К.2 – Основная схема включения модуля питания второго типа в аппаратуре,

$C1, C2 - (0,22...0,47) \text{ мкФ};$

$R1, R2 - \text{сопротивления нагрузок}$

|              |                |
|--------------|----------------|
| Инв. № подл. | Подпись и дата |
| Взам. инв. № | Инв. № дубл.   |
| Лист         | Изм.           |
| Дата         | № докум.       |
| Подп.        | Дата           |

**КЦАЯ.430604.003 ТУ**

Лист

47

**Приложение Л**  
(рекомендуемое)  
**Характеристики модулей питания**

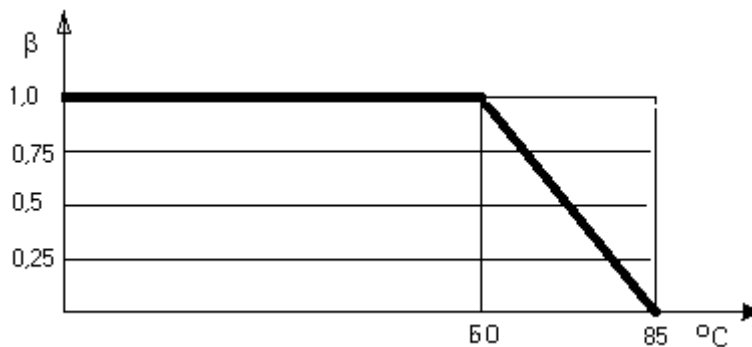


Рисунок Л.1 – Зависимость коэффициента нагрузки ( $\beta$ ) от температуры окружающей среды модулей питания первого типа за исключением СПН27-30-053,3

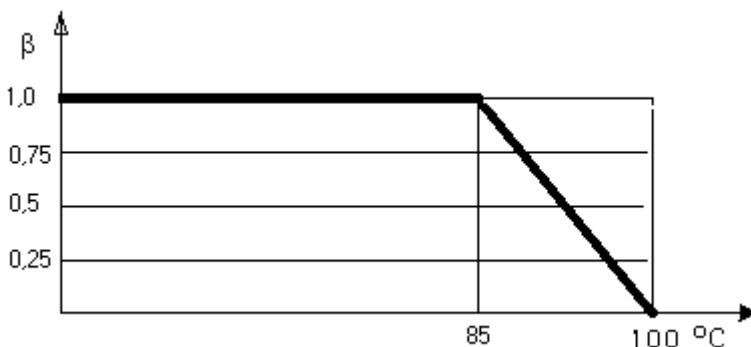


Рисунок Л.2 – Зависимость коэффициента нагрузки ( $\beta$ ) от температуры корпуса модулей питания второго типа и СПН27-30-053,3

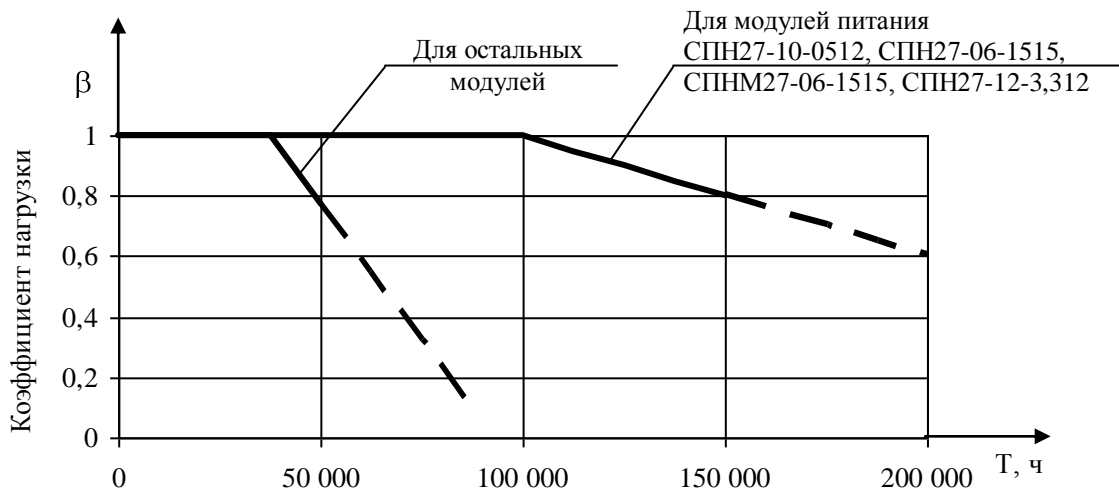


Рисунок Л.3 – Зависимость гамма-процентной наработки ( $T_\gamma$ ) от коэффициента нагрузки ( $\beta$ )

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

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

**КЦАЯ.430604.003 ТУ**

Лист

48



**Приложение М**  
(рекомендуемое)  
**Предельное значение емкости, подключаемой к выходам модулей питания**

Таблица М.1

| Выходное напряжение канала $U_{\text{ВЫХ}}$ , В | Типономинал СПН первого типа по мощности |           |          |          |                |
|---|--|-----------|----------|----------|----------------|
|   | СПН27-06                                 | СПНМ27-06 | СПН27-10 | СПН27-30 | СПН27-12-3,312 |
|   | С <sub>п</sub> , мкФ, не более           |           |          |          |                |
| <b>5</b>  | 33                                       | 33        | 47       | 100      | —              |
| <b>6</b>  | 20                                       | 20        | 33       | 68       | —              |
| <b>9</b>  | 15                                       | 15        | 20       | 47       | —              |
| <b>12</b>                                       | 10                                       | 10        | 15       | 33       | 15             |
| <b>15</b>                                       | 5  | 5         | 10       | 20       | —              |
| <b>3,3</b>                                      | —  | —         | —        | 47       | 20             |

Таблица М.2

| Выходное напряжение канала $U_{\text{ВЫХ}}$ , В | Типономинал СПН второго типа по мощности |          |          |          |          |
|---|--|----------|----------|----------|----------|
|   | СПН27-03                                 | СПН27-05 | СПН27-10 | СПН27-15 | СПН27-25 |
|   | С <sub>п</sub> , не более, мкФ           |          |          |          |          |
| <b>5</b>  | 33                                       | 33       | 47       | 68       | 100      |
| <b>6</b>  | 20                                       | 20       | 33       | 68       | 100      |
| <b>9</b>  | 15                                       | 15       | 20       | 47       | 47       |
| <b>12</b>                                       | 10                                       | 10       | 15       | 33       | 33       |
| <b>15</b>                                       | 5  | 5        | 10       | 15       | 20       |
| <b>75</b>                                       | —  | —        | 2        | —        | —        |

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

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

|                           |  |  |      |
|---------------------------|--|--|------|
| <b>КЦАЯ.430604.003 ТУ</b> |  |  | Лист |
|                           |  |  | 49   |



|  |    |
|--|----|
| Приложение Г Штатное крепление модуля питания к платформе стенда.....                    | 42 |
| Приложение Д Схема измерения электрических параметров.....                               | 43 |
| Приложение Е Схема измерения электрических параметров при внешних<br>Воздействиях.....   | 44 |
| Приложение Ж Схема проверки электрической прочности и сопротивления изоляции             | 45 |
| Приложение И Определение суммарной нестабильности.....                                   | 46 |
| Приложение К Основная схема включения модуля питания в аппаратуре.....                   | 47 |
| Приложение Л Характеристики модулей питания.....   | 48 |
| Приложение М Предельное значение емкости, подключаемой к выходам модулей<br>питания..... | 49 |
| Содержание.....  | 50 |
| Лист регистрации изменений.....  | 52 |

|              |                |              |              |                |                           |  |  |  |  |      |
|--------------|----------------|--------------|--------------|----------------|---------------------------|--|--|--|--|------|
| Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подпись и дата |                           |  |  |  |  | Лист |
|              |                |              |              |                |                           |  |  |  |  |      |
|              |                |              |              |                | <b>КЦАЯ.430604.003 ТУ</b> |  |  |  |  |      |
| Изм.         | Лист           | № докум.     | Подп.        | Дата           |                           |  |  |  |  |      |

## 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 |                                    |             |   |         |          |
| 1    | -                       | 6,7,11,33,48                                    | -     | -       | -                                  | КЦАЯ.23-05  | -   |         | 27.04.05 |
| 2    | 7,11,33,39              | -   | -     | -       | -                                  | КЦАЯ.25-05  | -   |         | 14.05.05 |
| 3    | 10,11                   | -   | -     | -       | -                                  | КЦАЯ.40-05  | -   |         | 11.11.05 |
| 4    | -                       | 6,7,9,10,11,13,14,15,23,25,26,32,33,38,40,48,49 | -     | -       | -                                  | КЦАЯ.03-08  | -   |         | 15.07.08 |
| 5    | -                       | 5,6,7,9,10,11,23,25,26,33,35,40,48,49           | -     | -       | -                                  | КЦАЯ.05-10  | -   |         | 02.02.10 |
| 6    | 5,46                    | -   | -     | -       | -                                  | КЦАЯ.07-10  | -   |         | 24.03.10 |

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

**КЦАЯ.430604.003 ТУ**

Лист

52