

Код ОКП 658900

Группа

УТВЕРЖДАЮ

Директор ЗАО «ММП-Ирбис»

\_\_\_\_\_ Лукин А.В.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2010 г.

МОДУЛИ ПИТАНИЯ

СТАБИЛИЗИРУЮЩИЕ

СМПА15, СМПВ15, СМПЕ15, СМПТ15

Двухканальные

Технические условия

ТУ 6589-039-40039437-10

Дата введения 10.04.2010 г.

СОГЛАСОВАНО

Главный конструктор

\_\_\_\_\_ Макаров В.В.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2010 г.

2010 г.

|            |             |            |            |             |
|------------|-------------|------------|------------|-------------|
|            |             |            |            |             |
| ИНВ № ПОДЛ | ПОДП И ДАТА | ВЗАМ ИНВ № | ИНВ № ДУБЛ | ПОДП И ДАТА |
| ФОРМАТ А4  |             |            |            |             |

## СОДЕРЖАНИЕ

|  | Лист |
|--|------|
| 1 ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ   | 3    |
| 2 ПРАВИЛА ПРИЕМКИ  | 9    |
| 3 МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ  | 11   |
| 4 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ   | 16   |
| 5 УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ   | 17   |
| 6 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ  | 19   |
| <b>Приложение А (справочное)</b> Перечень контрольно-измерительной аппаратуры и испытательного оборудования, применяемых при испытаниях модулей                  | 20   |
| <b>Приложение Б (рекомендуемое)</b> Схема проверки электрических параметров модулей  | 21   |
| <b>Приложение В (справочное)</b> Габаритный чертеж модулей   | 22   |
| <b>Приложение Г (обязательное)</b> Схема проверки амплитуды пульсаций выходного напряжения модулей   | 23   |
| <b>Приложение Д (рекомендуемое)</b> Типовая схема включения модулей  | 24   |
| <b>Приложение Е (рекомендуемое)</b> Зона измерения температуры на корпусе и зависимость максимально допустимой выходной мощности от температуры окружающей среды | 26   |
| <b>Приложение Ж (справочное)</b> Перечень документов, на которые даны ссылки в технических условиях  | 27   |

|            |   |             |      |            |   |             |   |     |
|------------|---|-------------|------|------------|---|-------------|---|-----|
|            |   |             |      |            | <b>ТУ 6589-039-40039437-10</b>  |             |   |     |
| ИЗМ        | Л | № ДОКУМ     | ПОДП | ДАТА       | <b>МОДУЛИ ПИТАНИЯ<br/>СТАБИЛИЗИРУЮЩИЕ<br/>СМПА(В,Е,Т)15<br/>двухканальные<br/>ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ</b> | ЛИТ         | Л | Л-В |
| РАЗРАБ.    |   | Вересова    |      | 05.04.10   |   | A           | 2 | 28  |
| ПРОВ.      |   |             |      |            |   |             |   |     |
| ГЛ. КОНС.  |   | Макаров     |      |            |   |             |   |     |
| Н. КОНТР.  |   | Широкова    |      |            |   |             |   |     |
| УТВ.       |   | Кастров     |      |            |   |             |   |     |
| ИНВ № ПОДЛ |   | ПОДП И ДАТА |      | ВЗАМ ИНВ № | ИНВ № ДУБЛ  | ПОДП И ДАТА |   |     |
| ФОРМАТ А4  |   |             |      |            |   |             |   |     |

Настоящие технические условия (ТУ) распространяются на модули питания стабилизирующие серий СМПА(В,Е,Т)15 (далее модули) с двумя выходными каналами, предназначенные для питания напряжением постоянного тока радиоэлектронной аппаратуры.

Вид климатического исполнения УХЛ категория 2.1 по ГОСТ 15150 Диапазон рабочих температур от минус 40 °С окружающей среды до + 85 °С на корпусе.

Настоящие ТУ устанавливают технические требования к модулям, правила приемки и испытаний модулей и предназначены для предприятия-изготовителя и ОТК при изготовлении, сдаче и приемке.

Модули выпускаются четырех типов. Типономиналы в соответствии с таблицей 1.

Условное обозначение модулей при заказе или в конструкторской документации другого изделия:

|                          |                                 |
|--------------------------|---------------------------------|
| Модуль питания СМПВ15ВВ  | ТУ 6589-039-40039437-10         |
| где: СМП                 | – модуль питания;               |
| четвертая буква (В)      | – диапазон входного напряжения; |
| цифра (15)               | – мощность;                     |
| две последние буквы (ВВ) | – выходные напряжения каналов.  |

## 1 ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

1.1 Модули должны соответствовать требованиям настоящих технических условий и комплекта конструкторской документации указанного в графе 9 таблицы 1.

### 1.2 Конструктивно-технические требования

1.2.1 Габаритные, установочные и присоединительные размеры модулей должны соответствовать размерам, приведенным в приложении В.

1.2.2 На поверхности модулей не должно быть сколов, царапин и других дефектов, ухудшающих внешний вид.

Затекание герметизирующего материала на выводы модулей не должно превышать 0,5 мм от уровня заливочного компаунда (п.1.18 ОСТ 4 Г 0.054.213).

1.2.3 Масса модулей, измеренная с погрешностью  $\pm 0,5$  г должна быть не более 35 г.

1.2.4 Комплектующие элементы и материалы должны применяться в условиях и режимах, соответствующих требованиям, указанным в стандартах и ТУ на них.

|            |   |             |      |            |                         |             |
|------------|---|-------------|------|------------|-------------------------|-------------|
|            |   |             |      |            | ТУ 6589-039-40039437-10 | ЛИСТ        |
|            |   |             |      |            |                         | 3           |
| ИЗМ        | Л | № ДОКУМ     | ПОДП | ДАТА       |                         |             |
| ИНВ № ПОДЛ |   | ПОДП И ДАТА |      | ВЗАМ ИНВ № | ИНВ № ДУБЛ              | ПОДП И ДАТА |
| ФОРМАТ А4  |   |             |      |            |                         |             |

### 1.3 Требования к электрическим параметрам.

1.3.1 Питание модулей осуществляться от источника напряжения постоянного тока. Значения входного напряжения указаны в графах 2, 3, 4 таблицы 1.

1.3.2 Пределы выходного напряжения по каждому каналу при номинальном входном напряжении (графа 3 таблицы 1) и максимальном токе нагрузки (графа 7 таблицы 1) указаны в графе 6 таблицы 1.

1.3.3 Максимальный ток нагрузки ( $I_{н.макс}$ ) каждого канала должен соответствовать значению, приведенному в графе 7 таблицы 1.

Минимальный ток нагрузки соответствует  $0,1 \cdot I_{н.макс}$ .

В диапазоне нагрузок от  $0,1 \cdot I_{н.макс}$  до холостого хода выходное напряжение не должно превышать  $1,05 \cdot U_{вых.ном}$ . Нижний порог выходного напряжения, а также величина и характер пульсации выходного напряжения в этом режиме не регламентируется.

1.3.4 Ток, потребляемый модулями по цепи питания при номинальном входном напряжении (графа 3 таблицы 1) и максимальном токе нагрузки (графа 7 таблицы 1), не должен превышать значения, приведенного в графе 8 таблицы 1.

1.3.5 Амплитуда пульсации выходного напряжения (от пика до пика) по каждому каналу, измеренная в полосе частот до 20 МГц и токах нагрузки от  $I_{н.макс}$  до  $0,1 \cdot I_{н.макс}$  не должна превышать 150 мВ.

Измерение амплитуды пульсации выходного напряжения проводить по схеме, приведенной в обязательном приложении Г.

1.3.6 Нестабильность выходного напряжения по каждому каналу при изменении входного напряжения от номинального до минимального и до максимального значений должна быть не более  $\pm 0,5 \%$ .

1.3.7 Нестабильность выходного напряжения по каждому каналу при изменении тока нагрузки в пределах от  $0,1 \cdot I_{н.макс}$  до  $I_{н.макс}$  в каждом канале одновременно должна быть не более 0,5 %.

1.3.8 Модули должны иметь защиту от перегрузки по току и короткого замыкания (к.з.) по выходу. После снятия перегрузки или к.з. модули должны автоматически восстанавливать свои выходные параметры. Ток срабатывания защиты –  $(1,05 \dots 1,5) \cdot (I_{н.макс} 1 \text{ канала} + I_{н.макс} 2 \text{ канала})$ . Время к.з. не ограничено.

1.3.9 Модули допускают дистанционное выключение. Схема приведена в приложении Д.

1.3.10 Коэффициент температурной нестабильности выходного напряжения, измеренный при номинальном входном напряжении (графа 3 таблицы 1) и максимальном токе нагрузки (графа 7 таблицы 1), при изменении рабочей температуры в диапазоне указанном в таблице 3 должен быть не более  $\pm 0,02 \%$  / °С.

|            |   |             |      |            |                         |             |
|------------|---|-------------|------|------------|-------------------------|-------------|
|            |   |             |      |            | ТУ 6589-039-40039437-10 | ЛИСТ        |
|            |   |             |      |            |                         | 4           |
| ИЗМ        | Л | № ДОКУМ     | ПОДП | ДАТА       |                         |             |
| ИНВ № ПОДЛ |   | ПОДП И ДАТА |      | ВЗАМ ИНВ № | ИНВ № ДУБЛ              | ПОДП И ДАТА |
| ФОРМАТ А4  |   |             |      |            |                         |             |

Таблица 1

| Условное обозначение модуля | Входное напряжение, В |             |              | Номинальное выходное напряжение, В | Пределы выходного напряжения, В | Максимальный ток нагрузки, А | Ток потребления, А, не более, при Uвх.ном | Обозначение основного конструкторского документа |
|-----------------------------|-----------------------|-------------|--------------|------------------------------------|---------------------------------|------------------------------|---|--|
|                             | Минимальное           | Номинальное | Максимальное |                                    |                                 |                              |   |  |
| 1                           | 2                     | 3           | 4            | 5                                  | 6                               | 7                            | 8   | 9  |
| СМПА15ДД                    | 9                     | 12          | 18           | ± 9                                | 8,82 ÷ 9,18                     | ± 0,83                       | 1,60                                      | ИЛАВ.436634.003-02                               |
| СМПА15ВВ                    |                       |             |              | ± 12                               | 11,76 ÷ 12,24                   | ± 0,63                       | 1,58                                      | ИЛАВ.436634.003-04                               |
| СМПА15СС                    |                       |             |              | ± 15                               | 14,70 ÷ 15,30                   | ± 0,50                       | 1,57                                      | ИЛАВ.436634.003-05                               |
| СМПВ15ДД                    | 18                    | 27          | 36           | ± 9                                | 8,82 ÷ 9,18                     | ± 0,83                       | 0,7                                       | ИЛАВ.436634.002-02                               |
| СМПВ15ВВ                    |                       |             |              | ± 12                               | 11,76 ÷ 12,24                   | ± 0,63                       | 0,7                                       | ИЛАВ.436634.002-04                               |
| СМПВ15СС                    |                       |             |              | ± 15                               | 14,70 ÷ 15,30                   | ± 0,50                       | 0,7                                       | ИЛАВ.436634.002-05                               |
| СМПЕ15ДД                    | 36                    | 48          | 72           | ± 9                                | 8,82 ÷ 9,18                     | ± 0,83                       | 0,40                                      | ИЛАВ.436634.004-02                               |
| СМПЕ15ВВ                    |                       |             |              | ± 12                               | 11,76 ÷ 12,24                   | ± 0,63                       | 0,38                                      | ИЛАВ.436634.004-04                               |
| СМПЕ15СС                    |                       |             |              | ± 15                               | 14,70 ÷ 15,30                   | ± 0,50                       | 0,38                                      | ИЛАВ.436634.004-05                               |
| СМПТ15ДД                    | 72                    | 110         | 150          | ± 9                                | 8,82 ÷ 9,18                     | ± 0,83                       | 0,17                                      | ИЛАВ.436634.005-02                               |
| СМПТ15ВВ                    |                       |             |              | ± 12                               | 11,76 ÷ 12,24                   | ± 0,63                       | 0,17                                      | ИЛАВ.436634.005-04                               |
| СМПТ15СС                    |                       |             |              | ± 15                               | 14,70 ÷ 15,30                   | ± 0,50                       | 0,17                                      | ИЛАВ.436634.005-05                               |

#### 1.4 Требования к безопасности

1.4.1 Электрическая прочность изоляции между входными и выходными выводами должна выдерживать без пробоя и поверхностного перекрытия воздействие испытательного напряжения постоянного тока величиной 500 В в течение 1 мин в нормальных климатических условиях.

1.4.2 Сопротивление изоляции модулей между входными и выходными выводами должно быть не менее:

- 20 МОм в нормальных климатических условиях;
- 5 МОм при повышенном значении рабочей температуры;
- 1 МОм при повышенной влажности.

|            |   |             |      |            |                         |             |
|------------|---|-------------|------|------------|-------------------------|-------------|
|            |   |             |      |            | ТУ 6589-039-40039437-10 | ЛИСТ        |
|            |   |             |      |            |                         | 5           |
| ИЗМ        | Л | № ДОКУМ     | ПОДП | ДАТА       |                         |             |
| ИНВ № ПОДЛ |   | ПОДП И ДАТА |      | ВЗАМ ИНВ № | ИНВ № ДУБЛ              | ПОДП И ДАТА |
| ФОРМАТ А4  |   |             |      |            |                         |             |

1.5 Требования по стойкости к внешним воздействующим факторам  
 1.5.1 Модули должны быть стойкими к воздействию механических факторов, приведенных в таблице 2.

Таблица 2

| Воздействующий фактор и его характеристики  | Значение характеристики          | Примечание                             |
|---|----------------------------------|--|
| Синусоидальная вибрация<br>– диапазон частот, Гц<br>– амплитуда ускорения, м/с <sup>2</sup> (g)   | 0,5 – 200<br>20 (2)              | Крепление модуля см. п.5.4б или п.5.4в |
| Механический удар одиночного действия<br>– пиковое ударное ускорение, м/с <sup>2</sup> (g)<br>– длительность действия ударного ускорения, мс<br>– число ударов в каждом направлении   | 200 (20)<br>≤11<br>3             | Крепление модуля см. п.5.4б или п.5.4в |
| Механический удар многократного действия<br>– пиковое ударное ускорение, м/с <sup>2</sup> (g)<br>– длительность действия ударного ускорения, мс<br>– число ударов в каждом эксплуатационном положении не менее<br>– частота ударов уд/мин | 100 (10)<br>10<br>20<br>60 – 120 | Крепление модуля см. п.5.4б или п.5.4в |

1.5.2 Модули должны быть стойкими к воздействию климатических факторов, приведенных в таблице 3.

Таблица 3

| Воздействующий фактор и его характеристики                    | Значение характеристики | Примечание |
|---|-------------------------|------------|
| Пониженная температура среды, °С<br>– рабочая<br>– предельная | Минус 40<br>Минус 55    |            |
| Повышенная температура на корпусе, °С                         | + 85                    |            |
| Повышенная относительная влажность воздуха при 25 °С, %       | 95                      |            |

Примечание – По договоренности между потребителем и изготовителем возможно изготовление модулей с параметрами, отличающимися от приведенных в таблице 1 и п.п.1.3; 1.4; 1.5.

|            |   |             |      |            |                         |             |
|------------|---|-------------|------|------------|-------------------------|-------------|
|            |   |             |      |            | ТУ 6589-039-40039437-10 | ЛИСТ        |
|            |   |             |      |            |                         | 6           |
| ИЗМ        | Л | № ДОКУМ     | ПОДП | ДАТА       |                         |             |
| ИНВ № ПОДЛ |   | ПОДП И ДАТА |      | ВЗАМ ИНВ № | ИНВ № ДУБЛ              | ПОДП И ДАТА |
| ФОРМАТ А4  |   |             |      |            |                         |             |

## 1.6 Требования по надежности

1.6.1 Срок службы 15 лет.

1.6.2 Срок сохраняемости в условиях 1 группы по ГОСТ 15150 при отсутствии в воздухе кислотных, щелочных и других агрессивных примесей, а также вмонтированных в защищенную аппаратуру или находящихся в защищенном комплекте ЗИП должен быть не менее 12 лет.

## 1.7 Комплектность

1.7.1 В комплект поставки модулей входят составные части, указанные в таблице 4.

Таблица 4

| Наименование составной части | Условное обозначение   | Кол-во      | Обозначение конструкторских документов   |
|------------------------------|--|-------------|--|
| 1                            | 2  | 3           | 4  |
| 1 Модуль                     | СМПА15ДД<br>(СМПА15ВВ)<br>(СМПА15СС)<br><br>(СМПВ15ДД)<br>(СМПВ15ВВ)<br>(СМПВ15СС)<br><br>(СМПЕ15ДД)<br>(СМПЕ15ВВ)<br>(СМПЕ15СС)<br><br>(СМПТ15ДД)<br>(СМПТ15ВВ)<br>(СМПТ15СС) | 1           | ИЛАВ.436634.003-02<br>(ИЛАВ.436634.003-04)<br>(ИЛАВ.436634.003-05)<br><br>(ИЛАВ.436634.002-02)<br>(ИЛАВ.436634.002-04)<br>(ИЛАВ.436634.002-05)<br><br>(ИЛАВ.436634.004-02)<br>(ИЛАВ.436634.004-04)<br>(ИЛАВ.436634.004-05)<br><br>(ИЛАВ.436634.005-02)<br>(ИЛАВ.436634.005-04)<br>(ИЛАВ.436634.005-05) |
| 2 Этикетка                   |  | 1 на партию | ИЛАВ.754463.001 ЭТ   |
| 3 Упаковка                   |  | 1           | По кооперации  |

## 1.8 Маркировка

1.8.1 Место и способ маркировки установлен в конструкторской документации.

1.8.2 На каждом модуле должны быть указаны:

- 1) товарный знак предприятия-изготовителя;
- 2) условное обозначение модуля и маркировка входных и выходных выводов согласно конструкторской документации;

|            |   |             |      |      |                         |            |             |
|------------|---|-------------|------|------|-------------------------|------------|-------------|
|            |   |             |      |      | ТУ 6589-039-40039437-10 | ЛИСТ       |             |
|            |   |             |      |      |                         | 7          |             |
| ИЗМ        | Л | № ДОКУМ     | ПОДП | ДАТА |                         |            |             |
| ИНВ № ПОДЛ |   | ПОДП И ДАТА |      | ВЗАМ | ИНВ №                   | ИНВ № ДУБЛ | ПОДП И ДАТА |
| ФОРМАТ А4  |   |             |      |      |                         |            |             |

- 3) заводской номер модуля;  
 4) дата изготовления (двумя первыми цифрами указывают месяц, двумя последними – год).

1.8.3 Штрих код:

zzz уууу ххvv или zzzz уууу ххvv

- где: zzz или zzzz – код модуля на предприятии;  
 уууу – заводской номер модуля;  
 ххvv – дата – хх – месяц, vv – год.

1.9 Упаковка

1.9.1 Модули должны быть упакованы в соответствии с конструкторской документацией.

1.10 Требования к обеспечению качества в процессе производства

1.10.1 В состав технологического процесса должны быть включены отбраковочные испытания каждого модуля под максимальной электрической нагрузкой в течение 4 часов при температуре на корпусе + 85 °С.

Методика – п.3.10.

|            |   |             |      |            |                         |             |
|------------|---|-------------|------|------------|-------------------------|-------------|
|            |   |             |      |            | ТУ 6589-039-40039437-10 | ЛИСТ        |
|            |   |             |      |            |                         | 8           |
| ИЗМ        | Л | № ДОКУМ     | ПОДП | ДАТА       |                         |             |
| ИНВ № ПОДЛ |   | ПОДП И ДАТА |      | ВЗАМ ИНВ № | ИНВ № ДУБЛ              | ПОДП И ДАТА |
| ФОРМАТ А4  |   |             |      |            |                         |             |

## 2 ПРАВИЛА ПРИЕМКИ

### 2.1 Общие положения

2.1.1 Приемка и контроль качества модулей обеспечиваются следующими основными видами испытаний:

- 1) квалификационные;
- 2) приемо-сдаточные;
- 3) периодические;
- 4) типовые.

2.1.2 Правила приемки модулей должны соответствовать требованиям, установленным ГОСТ 21194 с дополнениями и уточнениями, приведенными в данном разделе.

### 2.2 Квалификационные испытания

2.2.1 Для впервые осваиваемых модулей предприятием-изготовителем осуществляется изготовление установочной серии модулей и проведение квалификационных испытаний этой серии.

2.2.2 Квалификационные испытания проводятся в полном объеме, установленном настоящими ТУ для приемо-сдаточных и периодических испытаний.

2.2.3 Квалификационные испытания в соответствии с ГОСТ 15.009 проводятся предприятием-изготовителем.

2.2.4 По результатам изготовления и испытаний модулей установочной серии комиссия принимает решение об окончании освоения серийного производства модулей и составляет акт приемки установочной серии модулей.

### 2.3 Приемо-сдаточные испытания

2.3.1 Приемо-сдаточные испытания проводят методом сплошного и выборочного контроля.

Выборочному контролю подвергают модули в количестве не менее установленном в ГОСТ 21194 методом случайной выборки.

2.3.2 Объем приемо-сдаточных испытаний должен соответствовать таблице 5.  
Примечания – "+" – испытания проводят; "-" – испытания не проводят.

### 2.4 Периодические испытания

2.4.1 Периодическим испытаниям подвергают не менее трех модулей, выдержавших приемо-сдаточные испытания и не реже одного раза в год.

2.4.2. Перечень параметров и требований, проверяемых при периодических испытаниях, приведены в таблице 5.

2.4.3 Отбор образцов на испытания проводят из потока методом случайной выборки.

Отбор модулей оформляется актом по форме принятой на предприятии-изготовителе.

|            |   |             |      |            |                         |             |
|------------|---|-------------|------|------------|-------------------------|-------------|
|            |   |             |      |            | ТУ 6589-039-40039437-10 | ЛИСТ        |
|            |   |             |      |            |                         | 9           |
| ИЗМ        | Л | № ДОКУМ     | ПОДП | ДАТА       |                         |             |
| ИНВ № ПОДЛ |   | ПОДП И ДАТА |      | ВЗАМ ИНВ № | ИНВ № ДУБЛ              | ПОДП И ДАТА |
| ФОРМАТ А4  |   |             |      |            |                         |             |

Таблица 5

| Наименование испытаний и проверок   | Приемо-сдаточные испытания |                     | Периодические испытания | Номера пунктов       |                   |
|---|----------------------------|---------------------|-------------------------|----------------------|-------------------|
|   | Сплошной контроль          | Выборочный контроль |                         | Техн. требований     | Методов испытаний |
| 1 Контроль внешнего вида  | +                          | –                   | –                       | 1.2.2                | 3.2.2             |
| 2 Контроль маркировки   | +                          | –                   | –                       | 1.8                  | 3.8               |
| 3 Контроль электрических параметров                                       | +                          | –                   | –                       | 1.3.2, 1.3.4 – 1.3.9 | 3.3.2 – 3.3.6     |
| 4 Контроль массы  | –                          | +                   | –                       | 1.2.3                | 3.2.3             |
| 5 Контроль габаритных, установочных и присоединительных размеров          | –                          | +                   | –                       | 1.2.1                | 3.2.1             |
| 6 Контроль комплектности  | +                          | –                   | –                       | 1.7                  | 3.7               |
| 7 Испытания на прочность и устойчивость к внешним воздействующим факторам | –                          | –                   | +                       | 1.5, 1.3.10          | 3.5               |
| 8 Испытания на безотказность  | –                          | –                   | +                       | 1.6                  | 3.6               |
| 9 Испытания на безопасность   | +                          | –                   | +                       | 1.4.1, 1.4.2*        | 3.4               |

\* При приемо-сдаточных испытаниях проверку сопротивления изоляции по п.1.4.2 проводят только в нормальных климатических условиях.

## 2.5 Типовые испытания

2.5.1 Типовые испытания проводятся для оценки целесообразности и эффективности предлагаемых изменений схемы, конструкции или технологии изготовления модулей, применяемых материалов и покупных комплектующих элементов, а также по рекламациям на модули.

2.5.2 Типовым испытаниям подвергают модули, изготовленные с учетом предлагаемых изменений по предварительным извещениям.

2.5.3 Испытания проводят по программе и методике, которые в основном должны содержать:

- 1) необходимые испытания из состава приемо-сдаточных и периодических испытаний;
- 2) требования к количеству и порядку отбора модулей, необходимых для проведения испытаний;
- 3) указание об использовании модулей, подвергнутых испытаниям.

2.5.4 Число модулей, подвергаемых типовым испытаниям, устанавливают в программе испытаний. Отбор модулей оформляют актом.

2.5.5 Результаты типовых испытаний оформляются актом и протоколом с отражением всех результатов испытаний.

|            |   |             |      |            |                         |             |
|------------|---|-------------|------|------------|-------------------------|-------------|
|            |   |             |      |            | ТУ 6589-039-40039437-10 | ЛИСТ        |
| ИЗМ        | Л | № ДОКУМ     | ПОДП | ДАТА       |                         | 10          |
| ИНВ № ПОДЛ |   | ПОДП И ДАТА |      | ВЗАМ ИНВ № | ИНВ № ДУБЛ              | ПОДП И ДАТА |
| ФОРМАТ А4  |   |             |      |            |                         |             |

### 3 МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ

#### 3.1 Общие положения

3.1.1 Контроль модулей проводят в нормальных климатических условиях, установленных ГОСТ 20.57.406, если другие не указаны при изложении конкретных методов контроля.

3.1.2 Перечень рекомендуемого испытательного оборудования и контрольно-измерительной аппаратуры приведен в приложении А.

#### 3.2 Контроль на соответствие требованиям конструкции

3.2.1 Габаритные, установочные и присоединительные размеры модулей (п.1.2.1) контролируют сличением с чертежами, приведенными в приложении В и измерением размеров любыми средствами измерений, обеспечивающими измерения с погрешностями, не превышающими установленные ГОСТ 8.051.

3.2.2 Контроль внешнего вида модулей на соответствие требованиям п.1.2.2 проводят внешним осмотром.

3.2.3 Контроль массы модулей (п.1.2.3) проводят взвешиванием на весах.

#### 3.3 Контроль на соответствие требованиям к электрическим параметрам

3.3.1 Электрические параметры модулей проверяют по схеме, приведенной в приложении Б.

3.3.2 Проверка выходных напряжений при номинальном входном напряжении (графа 3 таблицы 1) (п.1.3.2), тока потребления (п.1.3.4) и дистанционного выключения (п.1.3.9):

1) установить на источнике питания PU1 номинальное входное напряжение (графа 3 таблицы 1), контролируя его значение прибором PV1;

2) с помощью резисторов R1 – R4 (формула Б.1 приложения Б) установить по выходу каждого канала максимальный ток нагрузки (графа 7 таблицы 1), контролируя его значение приборами PA2 и PA3;

3) измерить выходное напряжение каждого канала приборами PV2, PV3;

4) измерить ток потребления прибором PA1;

5) замкнуть цепь с помощью выключателя SA1;

6) зафиксировать снижение выходного напряжения по каждому каналу до нуля приборами PV2 и PV3;

7) вернуть выключатель SA1 в исходное положение;

8) измерить выходное напряжение каждого канала приборами PV2 и PV3.

Результаты проверки считаются положительными, если измеренные значения выходного напряжения соответствуют требованиям п.1.3.2, ток потребления – п.1.3.4 и модули дистанционно выключаются внешним сигналом (п.1.3.9).

|            |   |             |      |            |                         |             |
|------------|---|-------------|------|------------|-------------------------|-------------|
|            |   |             |      |            | ТУ 6589-039-40039437-10 | ЛИСТ        |
|            |   |             |      |            |                         | 11          |
| ИЗМ        | Л | № ДОКУМ     | ПОДП | ДАТА       |                         |             |
| ИНВ № ПОДЛ |   | ПОДП И ДАТА |      | ВЗАМ ИНВ № | ИНВ № ДУБЛ              | ПОДП И ДАТА |
| ФОРМАТ А4  |   |             |      |            |                         |             |

3.3.3 Проверка нестабильности выходного напряжения каждого канала при изменении входного напряжения от минимального до максимального значений (п.1.3.6):

1) установить на источнике питания PU1 минимальное входное напряжение (графа 2 таблицы 1), контролируя его значение прибором PV1;

2) с помощью резисторов R1 – R4 (формула Б.1 приложения Б) установить по выходу каждого канала максимальный ток нагрузки (графа 7 таблицы 1), контролируя его значение приборами PA2 и PA3;

3) измерить выходное напряжение каждого канала приборами PV2, PV3.

Нестабильность выходного напряжения каждого канала  $K_{\text{НЕСТ.1}}$  (%) определяется по формуле:

$$K_{\text{НЕСТ.1}} = \frac{U_{\text{ВЫХ1}} - U_{\text{ВЫХ0}}}{U_{\text{ВЫХ0}}} \cdot 100 \% \quad (1)$$

где:  $U_{\text{ВЫХ0}}$  – выходное напряжение канала при номинальном входном напряжении, В;

$U_{\text{ВЫХ1}}$  – выходное напряжение канала при минимальном входном напряжении, В;

4) установить на источнике питания PU1 максимальное входное напряжение (графа 4 таблицы 1), контролируя его значение прибором PV1;

5) измерить выходное напряжение каждого канала приборами PV2, PV3.

Нестабильность выходного напряжения каждого канала  $K_{\text{НЕСТ.2}}$  (%) определяется по формуле:

$$K_{\text{НЕСТ.2}} = \frac{U_{\text{ВЫХ2}} - U_{\text{ВЫХ0}}}{U_{\text{ВЫХ0}}} \cdot 100 \% \quad (2)$$

где:  $U_{\text{ВЫХ0}}$  – выходное напряжение канала при номинальном входном напряжении, В;

$U_{\text{ВЫХ2}}$  – выходное напряжение канала при максимальном входном напряжении, В.

Результаты проверки считаются положительными, если нестабильность выходного напряжения определенная по формулам ( 1 ) и ( 2 ) соответствует требованиям п.1.3.6.

3.3.4 Проверка нестабильности выходного напряжения каждого канала при изменении тока нагрузки от  $0,1 \cdot I_{\text{н.макс}}$  до  $I_{\text{н.макс}}$  (п.1.3.7):

1) установить на источнике питания PU1 номинальное входное напряжение (графа 3 таблицы 1), контролируя его значение прибором PV1;

2) с помощью резисторов R1 – R4 (формула Б.1 приложения Б) установить по выходу каждого канала максимальный ток нагрузки (графа 7 таблицы 1), контролируя его значение приборами PA2 и PA3;

3) измерить выходное напряжение каждого канала приборами PV2, PV3;

|            |   |             |      |            |                         |             |
|------------|---|-------------|------|------------|-------------------------|-------------|
|            |   |             |      |            | ТУ 6589-039-40039437-10 | ЛИСТ        |
| ИЗМ        | Л | № ДОКУМ     | ПОДП | ДАТА       |                         | 12          |
| ИНВ № ПОДЛ |   | ПОДП И ДАТА |      | ВЗАМ ИНВ № | ИНВ № ДУБЛ              | ПОДП И ДАТА |
| ФОРМАТ А4  |   |             |      |            |                         |             |

4) с помощью резисторов R1 – R4 (формула Б.2 приложения Б) установить по выходу каждого канала ток нагрузки равный  $0,1 \cdot I_{н.макс}$ , контролируя его значение приборами РА2 и РА3;

5) измерить выходное напряжение каждого канала приборами PV2, PV3.

Нестабильность выходного напряжения  $K_{нест.з}$  (%) определяется по формуле:

$$K_{нест.з} = \frac{U_{ввыхз} - U_{ввых0}}{U_{ввых0}} \cdot 100 \% \quad (3)$$

где:  $U_{ввых0}$  – выходное напряжение канала при максимальном токе нагрузки  $I_{н.макс}$ , В;

$U_{ввыхз}$  – выходное напряжение канала при токе нагрузки  $0,1 \cdot I_{н.макс}$ , В.

Результаты проверки считаются положительными, если нестабильность выходного напряжения определенная по формуле (3) соответствует требованиям п.1.3.7.

3.3.5 Проверка срабатывания защиты от перегрузки и короткого замыкания по выходу (п.1.3.8):

1) установить на источнике питания PU1 минимальное входное напряжение (графа 2 таблицы 1), контролируя его значение прибором PV1;

2) с помощью резисторов R1 – R4 (формула Б.1 приложения Б) установить по выходу каждого канала максимальный ток нагрузки (графа 7 таблицы 1), контролируя его значение приборами РА2 и РА3;

3) измерить ток потребления прибором РА1;

4) измерить выходное напряжение каждого канала приборами PV2, PV3;

5) плавно уменьшая сопротивление нагрузки от максимального значения до нуля, контролировать ток потребления прибором РА1 и ток нагрузки по каждому каналу приборами РА2 и РА3. При токе нагрузки равном  $1,05 \cdot I_{н.макс}$  выходное напряжение не должно измениться более чем на 3 % от измеренного при  $I_{н.макс}$ .

Снижение выходного напряжения более чем на 3 % от измеренного при  $I_{н.макс}$ , должно произойти при токе нагрузки, лежащем в интервале  $1,05 \cdot I_{н.макс} \leq I_{н} \leq 1,5 \cdot I_{н.макс}$ , что свидетельствует о начале срабатывания защиты от перегрузки по току;

б) плавно увеличивая сопротивление нагрузки от нуля до максимального значения, контролировать выходное напряжение по каждому каналу приборами PV2, PV3, а ток нагрузки приборами РА2 и РА3.

Результаты проверки считаются положительными, если выходное напряжение соответствует требованию п.1.3.2, а ток нагрузки п.1.3.3;

7) установить перемычки 1 и 2, что соответствует режиму к.з. модуля в каждом канале. Длительность к.з. неограниченна;

8) измерить выходное напряжение каждого канала приборами PV2, PV3. Выходное напряжение должно быть не более 0,25 В;

|            |   |             |      |            |                         |             |
|------------|---|-------------|------|------------|-------------------------|-------------|
|            |   |             |      |            | ТУ 6589-039-40039437-10 | ЛИСТ        |
|            |   |             |      |            |                         | 13          |
| ИЗМ        | Л | № ДОКУМ     | ПОДП | ДАТА       |                         |             |
| ИНВ № ПОДЛ |   | ПОДП И ДАТА |      | ВЗАМ ИНВ № | ИНВ № ДУБЛ              | ПОДП И ДАТА |
| ФОРМАТ А4  |   |             |      |            |                         |             |

9) измерить ток потребления прибором PA1. Ток потребления должен быть не более 20 % от величины, замеренной в п.3.3.5 3);

10) снять перемычки 1 и 2, что соответствует отмене к.з.;

11) измерить выходное напряжение каждого канала приборами PV2, PV3 и ток нагрузки приборами PA2 и PA3.

Результаты проверки считаются положительными, если выходное напряжение соответствует требованию п.1.3.2, а ток нагрузки п.1.3.3;

12) установить на источнике питания PU1 максимальное входное напряжение (графа 4 таблицы 1), контролируя его значение прибором PV1;

13) повторить операции п.п.3.3.5 2) – 3.3.5 11).

Результаты проверки считаются положительными, если в режиме к.з. ток потребления не превышает 20 % от номинального режима; после отмены режима к.з. происходит восстановление работоспособности модулей, выходное напряжение каждого канала соответствует требованию п.1.3.2, а ток нагрузки – п.1.3.3.

3.3.6 Измерение амплитуды пульсации выходного напряжения по каждому каналу (п.1.3.5). Схема для измерений приведена в обязательном приложении Г.

1) Подсоединить набор резисторов R5, R6, R7, R8 (формула Г.1 приложения Г). Проверить величину суммарного сопротивления приборами PV2, PV3. После контроля приборы PV2, PV3 отключить;

2) подключить источник питания PU1 и установить на нем минимальное входное напряжение (графа 2 таблицы 1), контролируя его значение прибором PV1;

3) измерить амплитуду пульсации (от пика до пика) по каждому каналу приборами PO1, PO2;

4) установить на входе модуля номинальное входное напряжение (графа 3 таблицы 1), контролируя его значение прибором PV1;

5) измерить амплитуду пульсации (от пика до пика) по каждому каналу приборами PO1, PO2;

6) установить на входе модуля максимальное входное напряжение (графа 4 таблицы 1), контролируя его значение прибором PV1;

7) измерить амплитуду пульсации (от пика до пика) по каждому каналу приборами PO1, PO2;

8) отключить источник питания PU1;

9) отсоединить набор резисторов R5, R6, R7, R8;

10) подсоединить набор резисторов R9, R10, R11, R12 (формула Г.2 приложения Г). Проверить величину суммарного сопротивления приборами PV2, PV3. После контроля приборы PV2, PV3 отключить;

11) повторить операции п.п.3.3.6 2) ÷ 3.3.6 8);

12) отсоединить набор резисторов R9, R10, R11, R12.

Результаты проверки считаются положительными, если амплитуда пульсации выходного напряжения соответствует требованию п.1.3.5.

|            |   |             |      |            |                         |             |
|------------|---|-------------|------|------------|-------------------------|-------------|
|            |   |             |      |            | ТУ 6589-039-40039437-10 | ЛИСТ        |
|            |   |             |      |            |                         | 14          |
| ИЗМ        | Л | № ДОКУМ     | ПОДП | ДАТА       |                         |             |
| ИНВ № ПОДЛ |   | ПОДП И ДАТА |      | ВЗАМ ИНВ № | ИНВ № ДУБЛ              | ПОДП И ДАТА |
| ФОРМАТ А4  |   |             |      |            |                         |             |

### 3.4 Контроль на соответствие требованиям безопасности

3.4.1 Проверку электрической прочности изоляции (п.1.4.1) модулей проводят на установке TW1 путем приложения испытательного напряжения постоянного тока величиной 500 В между входным выводом «- Uвх» и выходным выводом «- Uвых»;

Вывода «- Uвх», «+ Uвх» и «- Uвых», «+ Uвых» и «Общ» предварительно закортить.

Повышение напряжения до испытательного значения проводят плавно или ступенями со скоростью примерно 10 % от испытательного напряжения в 1 с.

Изоляцию проверяют испытательным напряжением в течение 1 мин, после чего напряжение плавно или ступенями снижают до нуля.

Погрешность установки испытательного напряжения не должна превышать  $\pm 5\%$ .

Модули считаются выдержавшими проверку, если:

– в процессе проверки не наблюдались пробой и поверхностное перекрытие изоляции;

– выходное напряжение, измеренное после проверки, соответствует п.1.3.2.

3.4.2 Проверку сопротивления изоляции (п.1.4.2) в нормальных климатических условиях проводят прибором PR1. Испытательное напряжение 100 В подается между входными выводами и выходными выводами.

Вывода «- Uвх», «+ Uвх» и «- Uвых», «+ Uвых» и «Общ» предварительно закортить.

Показания отсчитываются по истечении 1 мин после подачи испытательного напряжения.

Модули считаются выдержавшими проверку, если сопротивление изоляции не менее 20 МОм.

3.5 Испытания на устойчивость модулей к внешним воздействующим факторам (п.1.5) проводят по методикам, утвержденным главным инженером предприятия-изготовителя.

3.6 Испытания на надежность модулей (п.1.6) проводят по методикам, утвержденным главным инженером предприятия-изготовителя.

### 3.7 Контроль комплектности

3.7.1 Контроль на соответствие требованиям п.1.7 проводят сличением представленных модулей и приложенных документов с таблицей 4.

|            |   |             |      |            |                         |             |
|------------|---|-------------|------|------------|-------------------------|-------------|
|            |   |             |      |            | ТУ 6589-039-40039437-10 | ЛИСТ        |
|            |   |             |      |            |                         | 15          |
| ИЗМ        | Л | № ДОКУМ     | ПОДП | ДАТА       |                         |             |
| ИНВ № ПОДЛ |   | ПОДП И ДАТА |      | ВЗАМ ИНВ № | ИНВ № ДУБЛ              | ПОДП И ДАТА |
| ФОРМАТ А4  |   |             |      |            |                         |             |

3.8 Контроль на соответствие требованиям к маркировке

3.8.1 Контроль маркировки на соответствие требованиям п.1.8 проводят сличением с конструкторской документацией на модули.

3.9 Контроль на соответствие требованиям к упаковке

3.9.1 Контроль на соответствие требованиям п.1.9 проводят путем проверки упаковки на соответствие требованиям конструкторской документации.

3.10 Отбраковочные испытания модулей по п.1.10 в процессе производства проводят по методике, утвержденной главным инженером предприятия-изготовителя.

#### 4 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

4.1 Упакованные в соответствии с конструкторской документацией модули могут транспортироваться всеми видами транспорта в условиях группы 5 ГОСТ 15150 при защите их от прямого воздействия атмосферных осадков и механических повреждений.

4.2 Модули следует хранить в условиях 1 группы по ГОСТ 15150 при отсутствии в воздухе кислотных, щелочных и других агрессивных примесей.

|            |   |             |      |       |                         |             |
|------------|---|-------------|------|-------|-------------------------|-------------|
|            |   |             |      |       | ТУ 6589-039-40039437-10 | ЛИСТ        |
|            |   |             |      |       |                         | 16          |
| ИЗМ        | Л | № ДОКУМ     | ПОДП | ДАТА  |                         |             |
|            |   |             |      |       |                         |             |
| ИНВ № ПОДЛ |   | ПОДП И ДАТА | ВЗАМ | ИНВ № | ИНВ № ДУБЛ              | ПОДП И ДАТА |
|            |   |             |      |       |                         | ФОРМАТ А4   |

## 5 УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

5.1 Эксплуатационные режимы модулей не должны превышать значений, указанных в ТУ.

Типовая схема включения приведена в приложении Д.

5.2 Рабочее положение модулей любое.

В целях обеспечения естественного теплообмена и свободной конвекции воздуха не допускается закрывать верхнюю и боковую поверхности модулей элементами конструкции изделия.

5.3 Модули предназначены для работы от источника постоянного тока с номинальным напряжением: 12 В – СМПА15; 27 В – СМПВ15; 48 В – СМРЕ15; 110 В – СМРТ15.

5.4 В зависимости от внешних механических воздействий рекомендуются следующие варианты монтажа модулей:

а) пайка выводов в отверстия печатной платы.

При эксплуатации модулей в стационарной аппаратуре; аппаратах и приборах, не работающих на ходу и предназначенных для кратковременной переноски людьми и перевозки.

б) пайка выводов плюс проклейка по периметру модулей (например, клеем Эласил 137-83 ТУ 6-02-1237-83).

При эксплуатации модулей в аппаратах и приборах, работающих на ходу, устанавливаемых на промышленных передвижных машинах и на неподвижном технологическом оборудовании.

в) пайка выводов плюс дополнительное механическое крепление модулей к основанию (например, при помощи винтового соединения через отверстия в корпусе модуля либо с использованием прижимной планки при отсутствии отверстий в корпусе модуля)

При эксплуатации модулей в носимой аппаратуре и приборах, работающих на ходу, и аппаратуре и приборах, устанавливаемых на сухопутном и водном транспорте (грузовые и пассажирские суда).

5.5 При установке модулей на печатную плату соблюдать следующие условия:

1) расстояние от компаунда до места пайки выводов должно быть не менее 1 мм. Рекомендуется использовать технологическую прокладку ИЛАВ.741124.012;

2) все выводы модулей, включая незадействованные, должны быть припаяны;

3) пайку выводов модулей осуществлять припоем ПОС-61 (ПОС-63) с помощью флюса ФКСп (30 %) или аналогичным.

Температура пайки не более 260 °С. Время пайки не более 3 с на каждый вывод модулей;

4) не допускается перепайка выводов более трех раз;

|            |   |             |      |            |                         |             |
|------------|---|-------------|------|------------|-------------------------|-------------|
|            |   |             |      |            | ТУ 6589-039-40039437-10 | ЛИСТ        |
|            |   |             |      |            |                         | 17          |
| ИЗМ        | Л | № ДОКУМ     | ПОДП | ДАТА       |                         |             |
| ИНВ № ПОДЛ |   | ПОДП И ДАТА |      | ВЗАМ ИНВ № | ИНВ № ДУБЛ              | ПОДП И ДАТА |
| ФОРМАТ А4  |   |             |      |            |                         |             |

5) запрещается кручение выводов модулей вокруг оси и изгиб выводов в плоскости корпуса модулей;

б) пайка модулей в печатную плату с выводами имеющие любые покрытия должна осуществляться без предварительного лужения выводов модулей. Гарантированный срок паяемости – 6 месяцев со дня продажи модулей.

**Примечания**

1 По истечении гарантированного срока паяемости выводов модулей их необходимо перелуживать погружением в сплав «Розе» при температуре 220 °С с использованием флюсов – ФДГл, ЛТИ-120 или ФАГл. В случае если по истечению гарантированного срока вывода модуля сохраняют паяемость, то перелуживание не требуется.

Химический состав припоев и флюсов, указанных в данном пункте, технология их приготовления и способы удаления остатков флюсов после лужения или пайки указаны в ОСТ 4 Г 0.033.200 «Флюсы припои для пайки».

2 При использовании модулей в составе изделий потребителя, подвергающихся влагозащите или иным операциям общей технологической обработке, допускается кратковременное обезжиривание изделий с установленными в них модулями *только* в спирто-бензиновой смеси 1:1 в течение не более 3 мин, исключая использование вибрационных и ультразвуковых способов обработки.

**Применение других способов обезжиривания необходимо согласовать с предприятием-изготовителем модулей.**

5.6 Не допускаются, какие либо механические воздействия на поверхность заливочного компаунда.

5.7 При эксплуатации предусмотрена возможность дистанционного выключения модулей внешним сигналом  $I_{\text{выкл}} \leq 1,5 \text{ мА}$  при  $U_{\text{ост}} < 0,4 \text{ В}$ .

При эксплуатации модулей в условиях, не требующих дистанционного включения, вывод «Выкл.» оставить незадействованным.

5.8 Модули должны работать в диапазоне температур от минус 40 °С до + 85 °С на корпусе.

Модули могут охлаждаться за счет естественной конвекции (скорость воздушного потока не менее 0,25 м/с), обдува или с помощью дополнительного радиатора. При любом способе охлаждения температура корпуса модулей не должна превышать максимально допустимой величины + 85 °С.

Замер температуры корпуса проводить в точке, указанной на рисунке Е.1 приложения Е.

На рисунке Е.2 приложения Е приведена зависимость максимально допустимой выходной мощности от температуры окружающей среды в условиях естественной конвекции (скорость воздушного потока не менее 0,25 м/с). Ток нагрузки при этом не должен превышать максимального значения, указанного в графе 7 таблицы 1.

|            |   |             |            |            |                         |      |
|------------|---|-------------|------------|------------|-------------------------|------|
|            |   |             |            |            | ТУ 6589-039-40039437-10 | ЛИСТ |
|            |   |             |            |            |                         | 18   |
| ИЗМ        | Л | № ДОКУМ     | ПОДП       | ДАТА       |                         |      |
| ИНВ № ПОДЛ |   | ПОДП И ДАТА | ВЗАМ ИНВ № | ИНВ № ДУБЛ | ПОДП И ДАТА             |      |
| ФОРМАТ А4  |   |             |            |            |                         |      |

5.9 Типовое значение коэффициента полезного действия, измеренного при номинальном входном напряжении и максимальном токе нагрузки, приведено в графах 2, 4 таблицы 6.

Таблица 6

| Тип модуля | К.П.Д., % | Тип модуля | К.П.Д., % |
|------------|-----------|------------|-----------|
| 1          | 2         | 3          | 4         |
| СМПА15ДД   | 80        | СМПЕ15ДД   | 81        |
| СМПА15ВВ   | 81        | СМПЕ15ВВ   | 83        |
| СМПА15СС   | 83        | СМПЕ15СС   | 83        |
|            |           |            |           |
| СМПВ15ДД   | 81        | СМПТ15ДД   | 81        |
| СМПВ15ВВ   | 82        | СМПТ15ВВ   | 83        |
| СМПВ15СС   | 83        | СМПТ15СС   | 83        |
|            |           |            |           |

5.10 Расчетное время наработки на отказ в нормальных климатических условиях – 600 000 часов.

5.11 Модули в условиях эксплуатации неремонтопригодны.

## 6 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

6.1 Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие качества модулей требованиям настоящего ТУ при соблюдении условий эксплуатации, хранения и транспортирования.

6.2 Гарантийный срок эксплуатации 36 месяцев со дня приемки модулей представителями ОТК.

6.3 В случае обнаружения в модулях дефектов, при условии правильной эксплуатации и хранения в течение гарантийного срока, по вине предприятия-изготовителя производится замена модулей предприятием-изготовителем в кратчайший, технически возможный, срок.

Предприятие-изготовитель снимает гарантии при наличии на модулях следов ударов (вмятин, царапин и т.д.).

|            |             |         |      |       |                         |             |
|------------|-------------|---------|------|-------|-------------------------|-------------|
|            |             |         |      |       | ТУ 6589-039-40039437-10 | ЛИСТ        |
| ИЗМ        | Л           | № ДОКУМ | ПОДП | ДАТА  |                         | 19          |
| ИНВ № ПОДЛ | ПОДП И ДАТА |         | ВЗАМ | ИНВ № | ИНВ № ДУБЛ              | ПОДП И ДАТА |
| ФОРМАТ А4  |             |         |      |       |                         |             |

**ПРИЛОЖЕНИЕ А**  
**(справочное)**

Перечень контрольно-измерительной аппаратуры и испытательного оборудования,  
применяемых при испытаниях модулей

| Наименование оборудования, изделия                        | Обозначение ТУ, ГОСТ или основные технические характеристики | Кол. | Примечание |
|---|--|------|------------|
| 1 Источник питания, РУ1 для СМПА15, СМПВ15 – типа ТЕС18;  |  | 1    |            |
| для СМПЕ15 – типа Б5-9;                                   | ЕЭО.323.415 ТУ   | 1    |            |
| для СМПТ15 – типа Б5-50                                   | ЕЭЗ.233.220 ТУ   | 1    |            |
| 2 Осциллографы, РО1, РО2                                  | Полоса пропускания КВО 0 ÷ 20 МГц                            | 2    |            |
| 3 Вольтамперметр типа М2038, РА1, РА2, РА3                | ГОСТ 8711-78   | 3    |            |
| 4 Цифровой мультиметр типа Актacom АМ-1097, РV1, РV2, РV3 |  | 3    |            |
| 5 Тераомметр типа Е6-13А, РR1                             | ЯЫ2.722.004 ТУ   | 1    |            |
| 6 Пробойная установка типа УПУ-10, ТW1                    | АЭ2.771.001 ТУ   | 1    |            |
| 7 Весы типа ВР4149  | ТУ 25-7721.0074-90   | 1    |            |
| 8 Тумблер типа ТМ-1, SA1                                  |  | 1    |            |
|   |  |      |            |

Примечание – Допускается применение других типов оборудования и приборов, удовлетворяющих требованиям настоящих ТУ с аналогичными характеристиками или более высокого класса.

|            |   |             |      |            |                         |             |
|------------|---|-------------|------|------------|-------------------------|-------------|
|            |   |             |      |            | ТУ 6589-039-40039437-10 | ЛИСТ        |
|            |   |             |      |            |                         | 20          |
| ИЗМ        | Л | № ДОКУМ     | ПОДП | ДАТА       |                         |             |
| ИНВ № ПОДЛ |   | ПОДП И ДАТА |      | ВЗАМ ИНВ № | ИНВ № ДУБЛ              | ПОДП И ДАТА |
| ФОРМАТ А4  |   |             |      |            |                         |             |

**ПРИЛОЖЕНИЕ Б**  
**(рекомендуемое)**

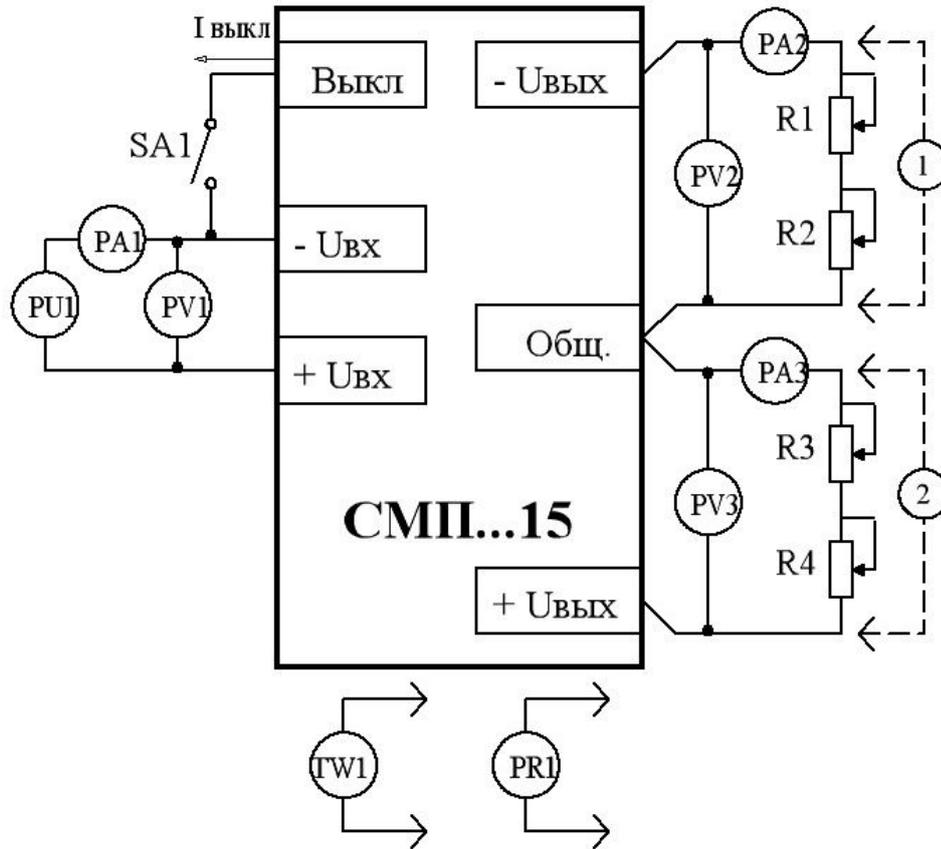


Рисунок Б.1 – Схема проверки электрических параметров модулей

Где: R1, R2, R3, R4 – набор резисторов типа СПБ-30-25Вт-II или реостатов типа РСР соединенных последовательно или параллельно. Суммарная мощность не менее 40 Вт. Величины суммарного сопротивления рассчитываются по формулам:

$$(R1 + R2)_{\text{МИН}} = (R3 + R4)_{\text{МИН}} = \frac{U_{\text{ВЫХ НОМ}}}{I_{\text{Н. МАКС}}}; \quad (\text{Б.1})$$

$$(R1 + R2)_{\text{МАКС}} = (R3 + R4)_{\text{МАКС}} = \frac{U_{\text{ВЫХ НОМ}}}{0,1 \cdot I_{\text{Н. МАКС}}}; \quad (\text{Б.2})$$

1, 2 – перемычки.

|            |             |            |            |             |                         |           |
|------------|-------------|------------|------------|-------------|-------------------------|-----------|
|            |             |            |            |             | ТУ 6589-039-40039437-10 | ЛИСТ      |
|            |             |            |            |             |                         | 21        |
| ИЗМ        | Л           | № ДОКУМ    | ПОДП       | ДАТА        |                         |           |
| ИНВ № ПОДЛ | ПОДП И ДАТА | ВЗАМ ИНВ № | ИНВ № ДУБЛ | ПОДП И ДАТА |                         |           |
|            |             |            |            |             |                         | ФОРМАТ А4 |

**ПРИЛОЖЕНИЕ В**  
**(справочное)**

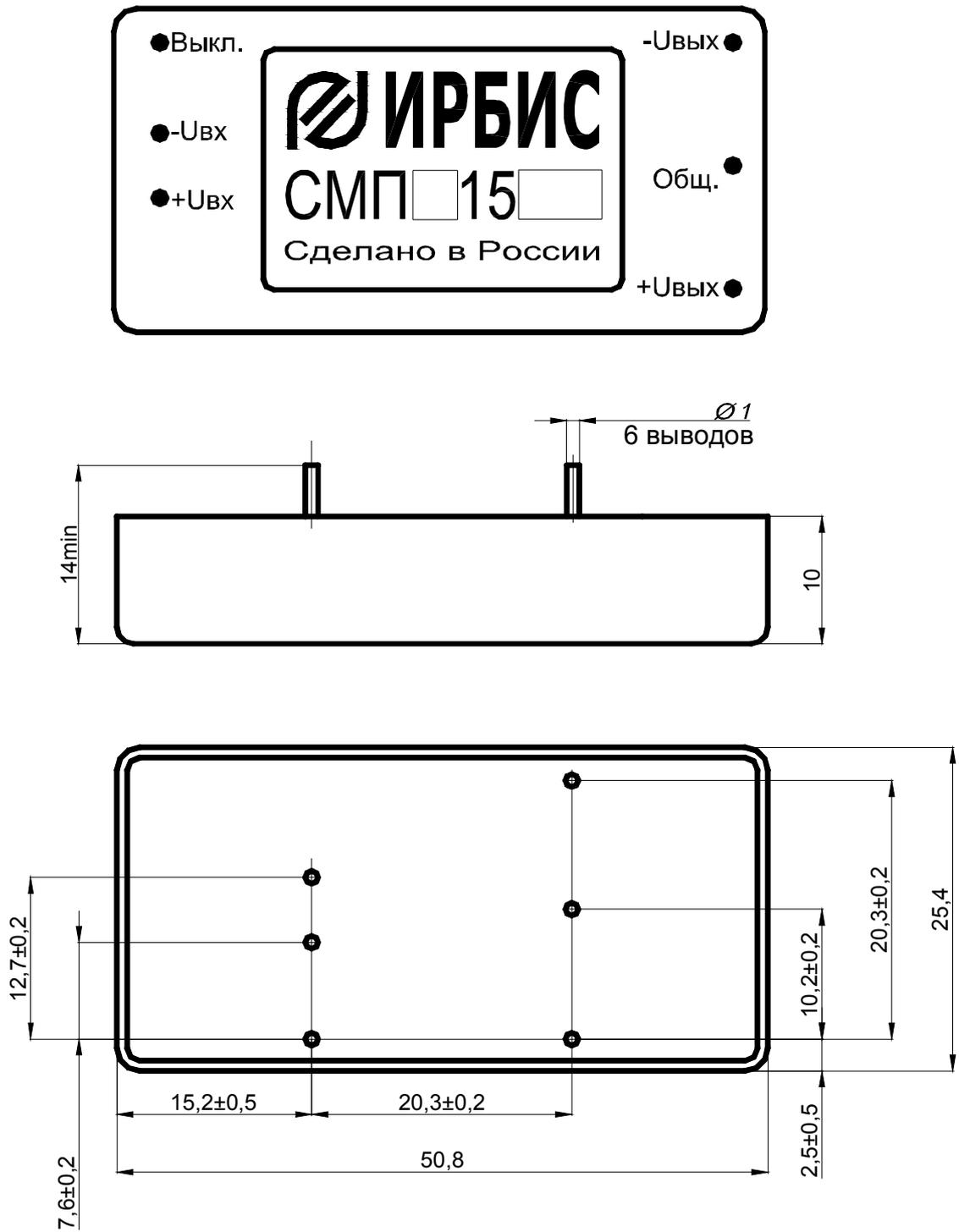


Рисунок В.1 – Габаритный чертеж модулей СМПА(В,Е,Т)15

|            |   |             |      |            |                         |             |
|------------|---|-------------|------|------------|-------------------------|-------------|
|            |   |             |      |            | ТУ 6589-039-40039437-10 | ЛИСТ        |
| ИЗМ        | Л | № ДОКУМ     | ПОДП | ДАТА       |                         | 22          |
| ИНВ № ПОДЛ |   | ПОДП И ДАТА |      | ВЗАМ ИНВ № | ИНВ № ДУБЛ              | ПОДП И ДАТА |
| ФОРМАТ А4  |   |             |      |            |                         |             |

**ПРИЛОЖЕНИЕ Г**  
**(обязательное)**

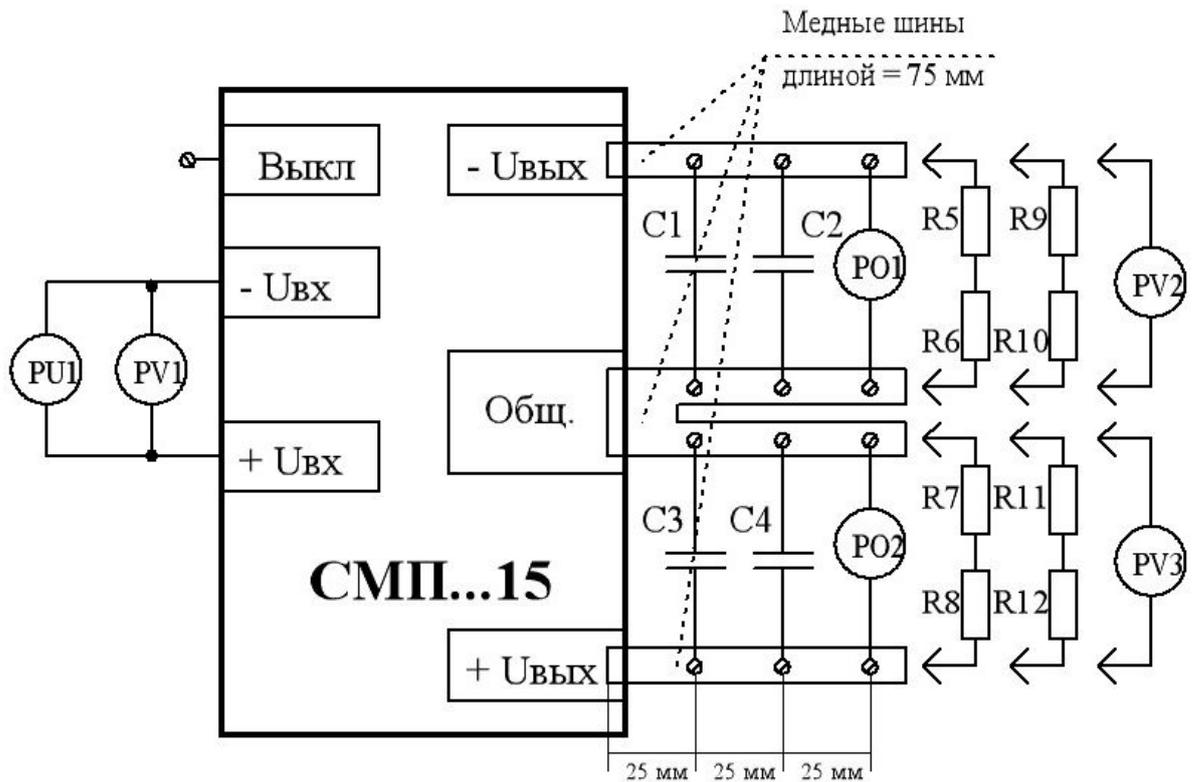


Рисунок Г.1 – Схема проверки амплитуды пульсации выходного напряжения

**Примечания**

- 1 В качестве С1, С2, С3, С4 использовать керамические ЧИП-конденсаторы емкостью 0,47 мкФ.
- 2 Осциллографы РО1, РО2 должны подключаться через разъем. Длина неэкранируемой части измерительного кабеля осциллографов не более 15 мм.
- 3 Нагрузки подключать непосредственно к медным шинам.
- 4 Ширина и толщина медных шин должна быть такой, чтобы падение напряжения на них при 100 % нагрузке не превышало 5 % от номинального напряжения.
- 5 R5 – R12 – набор безиндуктивных резисторов типа PR02 соединенных параллельно. Величина суммарного сопротивления рассчитываются по формулам:

$$(R5 + R6)_{\text{МИН}} = (R7 + R8)_{\text{МИН}} = \frac{U_{\text{ВЫХ НОМ}}}{I_{\text{Н. МАКС}}}; \quad (\text{Г.1})$$

$$(R9 + R10)_{\text{МАКС}} = (R11 + R12)_{\text{МАКС}} = \frac{U_{\text{ВЫХ НОМ}}}{0,1 \cdot I_{\text{Н. МАКС}}} \quad (\text{Г.2})$$

|            |   |             |      |            |                         |             |
|------------|---|-------------|------|------------|-------------------------|-------------|
|            |   |             |      |            | ТУ 6589-039-40039437-10 | ЛИСТ        |
| ИЗМ        | Л | № ДОКУМ     | ПОДП | ДАТА       |                         | 23          |
| ИНВ № ПОДЛ |   | ПОДП И ДАТА |      | ВЗАМ ИНВ № | ИНВ № ДУБЛ              | ПОДП И ДАТА |
| ФОРМАТ А4  |   |             |      |            |                         |             |

**ПРИЛОЖЕНИЕ Д**  
**(рекомендуемое)**

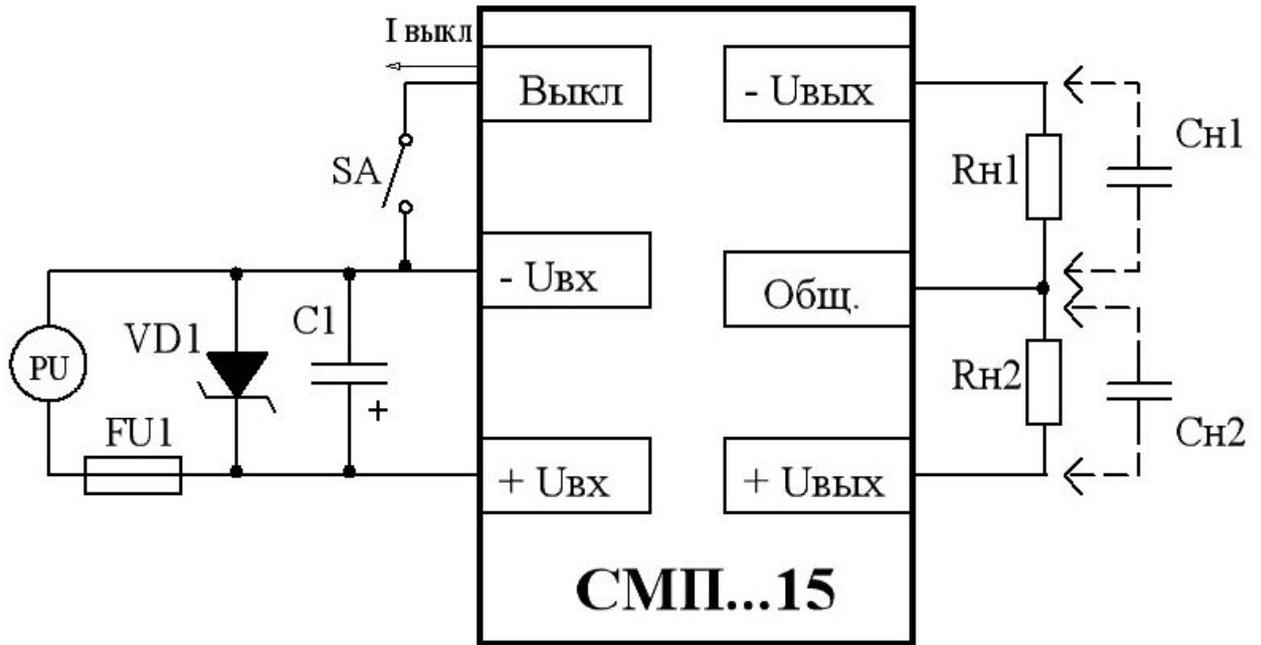


Рисунок Д.1 – Типовая схема включения модулей

Где: PU – источник питания;

SA – любой механический или электрический контакт;  $I_{\text{выкл}} \leq 1,3 \text{ мА}$ , при  $U_{\text{ост}} < 0,4 \text{ В}$ ;

FU1 – предохранитель, рабочий ток указан в таблице Д.1;

VD1 – ограничительный диод, тип указан в таблице Д.1;

C1 – электролитический конденсатор с низким последовательным эквивалентным сопротивлением на частоте 100 кГц. Устанавливать рядом с входом модуля, если последовательная индуктивность соединения с источником превышает 1 мкГ. Емкость конденсатора указана в таблице Д.1.

Таблица Д.1

| Тип модуля | FU1, А | VD1      | C1, мкФ          |
|------------|--------|----------|------------------|
| 1          | 2      | 3        | 4                |
| СМПА15..   | 4,0    | P6KE24A  | 50 В – 4,7 мкФ   |
| СМПВ15..   | 1,5    | P6KE39A  | 50 В – 4,7 мкФ   |
| СМПЕ15..   | 1,0    | P6KE75A  | 100 В – 2,2 мкФ  |
| СМПТ15..   | 0,5    | P6KE170A | 250 В – 0,47 мкФ |

|            |             |            |            |             |                         |           |
|------------|-------------|------------|------------|-------------|-------------------------|-----------|
|            |             |            |            |             | ТУ 6589-039-40039437-10 | ЛИСТ      |
|            |             |            |            |             |                         | 24        |
| ИЗМ        | Л           | № ДОКУМ    | ПОДП       | ДАТА        |                         |           |
| ИНВ № ПОДЛ | ПОДП И ДАТА | ВЗАМ ИНВ № | ИНВ № ДУБЛ | ПОДП И ДАТА |                         | ФОРМАТ А4 |

$R_{н1}$ ,  $R_{н2}$  – симметричные нагрузки;  
 $C_{н1}$ ,  $C_{н2}$  – емкости нагрузки. Максимально допустимая величина для  
 СМП..15ДД, СМП..15ВВ, СМП..15СС – 500 мкФ.

Примечание – По договору между изготовителем и потребителем возможно изготовление модулей, допускающих работу на большую емкость в нагрузке.

**Примечания**

1 Соответствие модулей настоящим ТУ (в части электрических параметров) проверяется на активной нагрузке (резисторы). Гарантируется работоспособность модулей при работе на нагрузку типа «генератор тока» с подключением нагрузки при достижении модулями выходного напряжения не менее 35 % от установившегося (номинального) значения.

Нелинейный характер нагрузки (лампы накаливания, галогенные лампы, источники вторичного электропитания и.т.д.), а также нагрузки с большей, чем установленная настоящими ТУ, емкостной составляющей должны оговариваться при заказе модулей.

2 Допускается использовать схему включения без элементов С1, FU1 и VD1. Работоспособность модулей и гарантии сохраняются. Однако при отсутствии FU1, С1 и VD1 возможен выход из строя модулей при превышении входного напряжения, указанного в графе 4 таблицы 1.

3 При эксплуатации модулей в условиях, не требующих дистанционного выключения вывод «Выкл.» оставить незадействованным.

|            |   |             |      |            |                         |             |
|------------|---|-------------|------|------------|-------------------------|-------------|
|            |   |             |      |            | ТУ 6589-039-40039437-10 | ЛИСТ        |
|            |   |             |      |            |                         | 25          |
| ИЗМ        | Л | № ДОКУМ     | ПОДП | ДАТА       |                         |             |
| ИНВ № ПОДЛ |   | ПОДП И ДАТА |      | ВЗАМ ИНВ № | ИНВ № ДУБЛ              | ПОДП И ДАТА |
| ФОРМАТ А4  |   |             |      |            |                         |             |

**ПРИЛОЖЕНИЕ Е**  
**(справочное)**

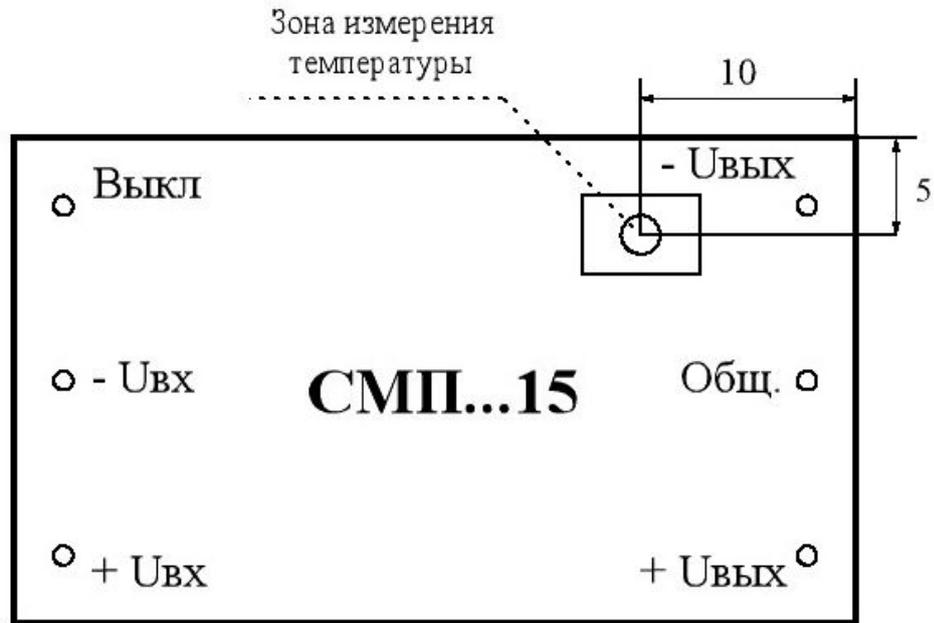


Рисунок Е.1 – Точка измерения температуры корпуса модулей



Рисунок Е.2 – Зависимость максимально допустимой выходной мощности от температуры окружающей среды в условиях естественной конвекции

|            |   |             |      |            |                         |             |
|------------|---|-------------|------|------------|-------------------------|-------------|
|            |   |             |      |            | ТУ 6589-039-40039437-10 | ЛИСТ        |
| ИЗМ        | Л | № ДОКУМ     | ПОДП | ДАТА       |                         | 26          |
| ИНВ № ПОДЛ |   | ПОДП И ДАТА |      | ВЗАМ ИНВ № | ИНВ № ДУБЛ              | ПОДП И ДАТА |
| ФОРМАТ А4  |   |             |      |            |                         |             |

**ПРИЛОЖЕНИЕ Ж**  
**(справочное)**

Перечень документов, на которые даны ссылки в технических условиях

| № п/п | Обозначение НТД, на который дана ссылка | Номер пункту ТУ, в котором дана ссылка |
|-------|---|--|
| 1     | ГОСТ 15150-69                           | Вводная часть; п.п.1.6.2; 4.1; 4.2     |
| 2     | ОСТ 4 Г 0.054.213-76                    | п.1.2.2                                |
| 3     | ГОСТ 21194-87                           | п.п.2.1.2; 2.3.1                       |
| 4     | ГОСТ 15.009-91                          | п.2.2.3                                |
| 5     | ГОСТ 20.57.406-81                       | п.3.1.1                                |
| 6     | ГОСТ 8.051-81                           | п.3.2.1                                |
| 7     | ОСТ 4 Г 0.033.200                       | п.5.5                                  |
|       |   |  |
|       |   |  |

|            |   |             |      |            |                         |             |
|------------|---|-------------|------|------------|-------------------------|-------------|
|            |   |             |      |            | ТУ 6589-039-40039437-10 | ЛИСТ        |
| ИЗМ        | Л | № ДОКУМ     | ПОДП | ДАТА       |                         | 27          |
| ИНВ № ПОДЛ |   | ПОДП И ДАТА |      | ВЗАМ ИНВ № | ИНВ № ДУБЛ              | ПОДП И ДАТА |
| ФОРМАТ А4  |   |             |      |            |                         |             |

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

| Изм. | Номера листов (страниц) |            |       |                | Всего листов (страниц) в документе | № документа | Входящий номер сопроводительного документа и дата | Подпись | Дата |
|------|-------------------------|------------|-------|----------------|------------------------------------|-------------|---|---------|------|
|      | измененных              | замененных | новых | аннулированных |                                    |             |   |         |      |
|      |                         |            |       |                |                                    |             |   |         |      |

|            |   |             |      |            |                         |             |
|------------|---|-------------|------|------------|-------------------------|-------------|
|            |   |             |      |            | ТУ 6589-039-40039437-10 | ЛИСТ        |
| ИЗМ        | Л | № ДОКУМ     | ПОДП | ДАТА       |                         | 28          |
| ИНВ № ПОДЛ |   | ПОДП И ДАТА |      | ВЗАМ ИНВ № | ИНВ № ДУБЛ              | ПОДП И ДАТА |
| ФОРМАТ А4  |   |             |      |            |                         |             |