

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор  
ООО «ТЕ»

\_\_\_\_\_ А.В. Якунин

«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 г.

**НИЗКОПРОФИЛЬНЫЕ УНИФИЦИРОВАННЫЕ МОДУЛИ  
ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ**

**Модули серии «ТESH»**

Технические условия

ТЛДР.436630.004 ТУ

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

2023 г.

## Содержание

<b>1 Область применения</b> .....	<b>3</b>
<b>2 Сокращения</b> .....	<b>3</b>
<b>3 Классификация, основные параметры и размеры</b> .....	<b>4</b>
<b>4 Технические требования</b> .....	<b>7</b>
4.1 Общие требования.....	7
4.2 Требования к конструкции.....	8
4.3 Требования к электрическим параметрам и электрическим режимам эксплуатации .....	8
4.4 Предельно допустимые значения электрических параметров и режимов эксплуатации.....	11
4.5 Требования стойкости к внешним воздействующим факторам (ВВФ).....	11
4.6 Требования надёжности .....	12
4.7 Требования транспортабельности .....	13
4.8 Требования безопасности.....	13
<b>5 Правила приемки</b> .....	<b>15</b>
5.1 Общие положения .....	15
5.2 Квалификационные испытания и их состав .....	15
5.3 Приёмо-сдаточные испытания.....	17
5.4 Периодические испытания .....	18
<b>6 Методы контроля</b> .....	<b>19</b>
6.1 Общие положения .....	19
6.2 Контроль соответствия требованиям к конструкции .....	20
6.3 Контроль соответствия требованиям безопасности .....	20
6.4 Контроль соответствия электрических параметров и режимов эксплуатации .....	21
6.5 Контроль соответствия требованиям по стойкости к внешним воздействующим факторам .....	28
<b>7 Указания по эксплуатации</b> .....	<b>34</b>
Приложение 1 .....	40
Приложение 2 .....	41
Приложение 3 .....	42
Приложение 4 .....	43
Приложение 5 .....	44
Лист регистрации изменений.....	45

Перв. примен.					
Справ. №					
Подпись и дата					
Инв. № дубл.					
Взам. инв. №					
Подпись и дата					
Инв. № подл.					

ТЛДР.436630.004 ТУ

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Модули электропитания  
Серии „TESH“  
Технические условия

Лит.	Лист	Листов
	2	53
ООО «ТЕ» г. Воронеж		

## 1 Область применения

1.1 Настоящие технические условия (далее — ТУ) распространяются на унифицированные модули электропитания серии «ТESH» (далее-модуль) номинальной мощностью от 50 до 500 Вт с высокими удельными характеристиками, с питанием от сети постоянного тока напряжением 12; 24 В расширенным температурным диапазоном до 110 °С, предназначенные для внутреннего монтажа в аппаратуре.

## 2 Сокращения

В настоящих ТУ приняты следующие сокращения:

ВВФ -	внешние воздействующие факторы;
ЗИП -	запасные инструменты и принадлежности;
КД -	конструкторская документация;
КТЗ -	конструктивно-технологические запасы;
НКУ -	нормальные климатические условия (температура воздуха от 15°С до 35°С, относительная влажность воздуха от 45% до 80%; атмосферное давление $8,6 \cdot 10^4$ до $10,6 \cdot 10^4$ Па (от 645 до 795 мм рт.ст.);
НТД -	нормативно-техническая документация;
ОТК -	отдел технического контроля;
ПСИ -	приёмо-сдаточные испытания;
СКК -	служба контроля качества;
ТП -	технологический процесс;
ТД -	технологическая документация;
ТУ -	технические условия;
ЭМС -	электромагнитная совместимость;
ЭРИ -	электрорадиоизделия;
ХХ -	холостой ход;
КЗ -	короткое замыкание.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	ТЛДР.436630.004 ТУ					Лист
					Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	3

### 3 Классификация, основные параметры и размеры

3.1 Типы выпускаемых модулей, их основные характеристики и сервисные функции указаны в таблице 1.

Таблица 3.1 – Типы модулей, их основные характеристики и сервисные функции.

Тип модуля	Типоразмер корпуса, Габаритные размеры, мм	Масса кг, не более	Номинальная выходная мощность, Вт	Номинальное входное напряжение	Количество выходных каналов	Дистанционное выключение	Регулировка выходного напряжения	Выход CASE (Корпус)	Параллельная работа	Температурный диапазон корпуса	Максимальная энергетическая плотность, Вт/дм <sup>3</sup>	Рекомендуемые типы модулей фильтров для улучшения ЭМС модулей электропитания
TESH50	F5 73x53x13	0,135	50	=96 =110 =150W =230	1, 2	+	+	+	-	«S» «T»	32	Внешний фильтр
TESH200	F6 95x68x13	0,234	200	=96 =110 =150W =230	1	+	+	+	+	«S» «T»	39	Внешний фильтр
TESH500	F7 110x84x15	0,403	500	=96 =110 =150W =230	1	+	+	+	+	«S» «T»	59	Внешний фильтр

Примечание: Знаки «+» и «-» обозначают наличие или отсутствие сервисной функции соответственно.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТЛДР.436630.004 ТУ	Лист
						4

3.2 Условное обозначение модуля показано на рисунке 3.1

*TESH 50-150WS-05-UT*

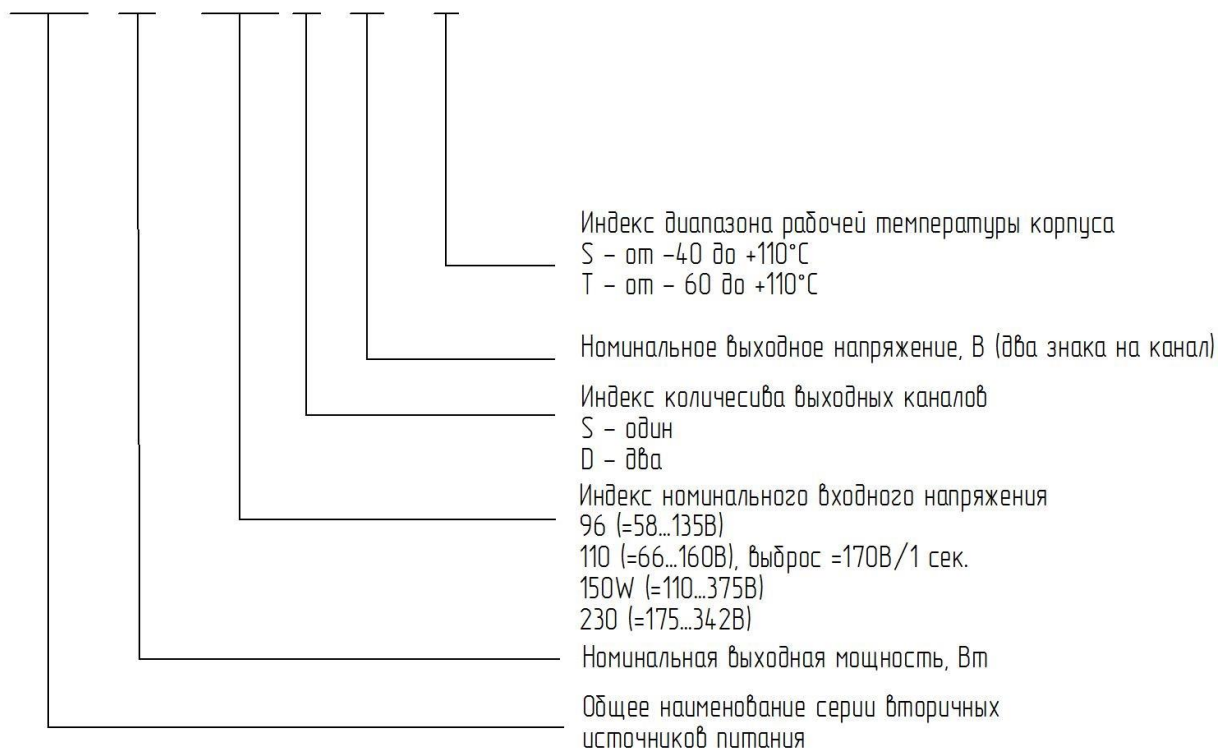


Рисунок 3.1 — Условное обозначение модуля

3.3 Модули выпускаются в теплоотводящих корпусах с заливкой элементов компаундом. Корпус имеет одну плоскую поверхность для установки теплоотвода.

3.4 Модули выпускаются во всеклиматическом исполнении по ГОСТ 15150.

3.5 Модули электропитания имеют один, два или три выходных канала. Первый (основной) – канал, записанный слева в группе напряжений, номинальная мощность которого должна быть не менее 50% номинальной мощности модуля.

3.6 Двухканальные модули электропитания имеют гальванически развязанные выходные каналы.

3.7 Модули неремонтируемые.

3.8 Конструкция модулей и технология их изготовления должны обеспечивать запасы относительно основных требований.

3.9 Номинальные значения выходного напряжения модулей ( $U_n$ ) в НКУ выбираются из ряда 5, 12, 15, 24, 27, 36, 48, 60 В.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТЛДР.436630.004 ТУ	Лист
						5

В особых случаях, по согласованию с предприятием-изготовителем, допускается изготовление модулей с номинальным выходным напряжением в диапазоне от 3 до 80 В (указывается при заказе).

3.10 Для улучшения ЭМС модулей электропитания рекомендуется использовать внешние модули фильтров.

3.11 Пример обозначения при заказе и в КД:

TESH50-150WS05-UT ТЛДР.436630.004 ТУ.

Инв. № подл.	Подпись и дата				Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата				ТЛДР.436630.004 ТУ	Лист
	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.			Дата	6				

## 4 Технические требования

### 4.1 Общие требования

4.1.1 Модули изготавливаются по комплектам конструкторской документации, приведенной в таблице 4.1.

Таблица 4.1 — Перечень комплектов конструкторской документации модулей

Тип модуля	Количество выходных каналов	Обозначение комплекта КД
TESH50	1	ТЛДР.436625.001
	2	ТЛДР.436625.002
TESH200	1	ТЛДР.436626.001
TESH500	1	ТЛДР.436627.001

### 4.2 Требования к конструкции

4.2.1 Внешний вид, качество покрытий, габаритные, установочные и присоединительные размеры модулей - в соответствии с приложениями В-Н. Описание внешнего вида ТЛДР.436630.004 ОВ.

4.2.2 Конструкция должна обеспечивать работу модулей в любом положении и отсутствие механического резонанса при воздействии синусоидальной вибрации в диапазоне частот до 100 Гц при амплитуде виброперемещения 0,5 мм.

4.2.3 Выводы модулей должны быть механически прочными и выдерживать без механических повреждений воздействие растягивающей силы не более:

- для выводов диаметром 0,8 мм - 10 Н;
- для выводов диаметром 1,0 мм - 20 Н;
- для выводов диаметром 1,5 мм - 40 Н.

4.2.4 Подключение модулей должно осуществляться пайкой к выводам.

4.2.5 Покрытие выводов должно обеспечивать паяемость без дополнительного облуживания в течение 12 месяцев и допускать трехкратную перепайку без нарушения целостности выводов и ухудшения электрических параметров модуля.

4.2.6 Масса модулей не должна превышать значений, указанных в таблице 3.1.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	ТЛДР.436630.004 ТУ					Лист
					Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	7

### 4.3 Требования к электрическим параметрам и электрическим режимам

#### эксплуатации

4.3.1 Электрические параметры при приёмке и поставке.

4.3.1.1 Установившееся отклонение выходного напряжения модулей в НКУ должно быть не более  $\pm 2,0\%$  для первого канала и не более  $\pm 6\%$  для второго канала.

В случае, если номинальное значение выходного напряжения второго канала отличается на  $20\%$  и более от номинального значения выходного напряжения первого канала, его установившееся отклонение в НКУ должны быть не более  $\pm 12\%$ .

4.3.1.2 Суммарная нестабильность выходного напряжения (Н $\Sigma$ ) должна быть не более  $\pm 6\%$  для первого канала блока электропитания и не более  $\pm 10\%$  для второго канала.

В случае если номинальное значение выходного напряжения второго или третьего канала отличается на  $20\%$  и более от номинального значения первого канала, их суммарная нестабильность должна быть не более  $\pm 14\%$ .

4.3.1.3 Нестабильность выходного напряжения при плавном изменении входного напряжения (Н $U$ ) и выходного тока (Н $I$ ) не должна превышать  $\pm 2\%$  для первого (основного) канала модуля и  $\pm 7\%$  для второго канала модуля.

В случае если номинал выходного напряжения второго или третьего канала отличается более чем на  $20\%$  от первого (основного) канала, нестабильность выходного напряжения при плавном изменении входного напряжения и выходного тока не должна превышать  $\pm 12\%$ .

4.3.1.4 Температурная нестабильность выходного напряжения модулей электропитания (Н $T$ ) должна быть не более  $\pm 3\%$  для первого канала и не более  $\pm 4\%$  для второго канала.

4.3.1.5 Временная нестабильность выходного напряжения модулей (Н $t$ ) должна быть не более  $\pm 0,5\%$ .

4.3.1.6 Проверка переходного отклонения выходного напряжения модулей электропитания  $\delta U_{\text{пер}}$ , %, состоит в регистрации изменения выходного напряжения каждого канала после воздействия заданного фактора (переходного отклонения входного напряжения, скачкообразного изменения выходного тока) и вычисления переходного отклонения по формуле:

$$\delta U_{\text{пер}} = [(U_{\text{макс. (мин.)}} - U)/U] \cdot 100,$$

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	ТЛДР.436630.004 ТУ	Лист
						8
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		





43.1.10 Абсолютное значение выходного напряжения при работе на холостом ходу не должно превышать  $U_{\text{вых.ном}}$ , с учетом нестабильностей.

43.1.11 Модули должны иметь возможность дистанционного выключения путем соединения вывода «ВКЛ» с выводом «-ВХ».

43.1.12 Время установления выходного напряжения первого (основного) канала модулей (с момента снятия управляющего сигнала с вывода «ВКЛ») должно быть не более 0,1 сек.

43.1.13 Модули должны иметь защиту от перегрева с автоматическим возвратом в рабочий режим после его устранения. Срабатывание защиты от перегрева должно происходить при температуре корпуса модуля для температурного диапазона «S» от +110 °C до +115 °C, для температурного диапазона «T» от +125 °C до +130 °C.

43.1.14 Одноканальные модули должны иметь вывод для регулировки выходного напряжения («РЕГ»), обеспечивающий диапазон регулирования ( $\Delta U_{\text{РЕГ}}$ ) не менее  $\pm 5\%$  от  $U_{\text{ВЫХ.НОМ}}$ .

43.1.15 Нормы кондуктивных промышленных радиопомех на входных зажимах модулей соответствуют классу А ГОСТ 51318.22-2006 (EN55022-2006), классу В при использовании совместно с модулями фильтра, рекомендуемые типы которых указаны в таблице 3.1.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТЛДР.436630.004 ТУ	Лист
						10

#### 4.4 Предельно допустимые значения электрических параметров и режимов эксплуатации

4.4.1.1 Качество входной электроэнергии постоянного тока должно соответствовать требованиям, указанным в таблице 4.3.

Таблица 4.3 — Нормы качества электроэнергии постоянного тока на входе модулей

Индекс ном. входного напряжения	Ном. входное напряжение, В	Диапазон установившегося значения, В	Переходное отклонение и длительность переходного отклонения, В	Длительность переходного отклонения, с
96	96	=58..135	-	-
110	110	=66...160	170	1
150W	150	=110...375	-	-
230	230	=175...342	-	-

4.4.1.2 Повышенная температура корпуса модулей должна быть:

- для температурного диапазона «S» – не более 110 °С;
- для температурного диапазона «Т» – не более 125 °С.

#### 4.5 Требования стойкости к внешним воздействующим факторам (ВВФ)

4.5.1 Модули должны быть стойкими к воздействию ВВФ по группе исполнения 3У ГОСТ 15150 с дополнениями и уточнениями, приведёнными в таблице 4.4.

Таблица 4.4 – Внешние воздействующие факторы

Наименование воздействующего фактора, единица измерения	Значение воздействующего фактора
<b>Механические факторы</b>	
Синусоидальная вибрация: - диапазон частот, Гц; - амплитуда ускорения, м/сек <sup>2</sup> (g); - амплитуда виброперемещения, мм	1 – 2000 200 (20) 0,3
Акустический шум: - диапазон частот, Гц; - уровень звукового давления (относительно 2·10 <sup>-5</sup> Па), дБ	50 – 10 000 170
Механический удар одиночного действия: - пиковое ударное ускорение, м/сек <sup>2</sup> (g); - длительность действия ударного ускорения, мс	10 000 (1000) 0,5 – 2
Механический удар многократного действия: - пиковое ударное ускорение, м/сек <sup>2</sup> (g); - длительность действия ударного ускорения, мс	1500 (150) 1 – 5

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ТЛДР.436630.004 ТУ

Лист

11

Наименование воздействующего фактора, единица измерения	Значение воздействующего фактора
<b>Климатические факторы</b>	
Атмосферное пониженное давление, Па (мм рт. ст.)	0,67x10 <sup>3</sup> (5)
Атмосферное повышенное давление, Па (мм рт. ст.)	2,92x10 <sup>5</sup> (2207)
Изменение давления: - диапазон изменения давления, Па (мм рт. ст.) - скорость изменения давления, Па/с	0,67·10 <sup>3</sup> - 2,92·10 <sup>5</sup> (5-2207) 40
Повышенная температура среды при эксплуатации, °С: - для температурного диапазона «S», - для температурного диапазона «Т»	+105 +120
Пониженная температура среды, °С	- 60
Изменение температуры среды, °С - для температурного диапазона «S», - для температурного диапазона «Т»	от - 60 до +105 от - 60 до +120
Повышенная влажность воздуха, %: - относительная влажность при температуре среды +35 °С, %	100
Атмосферные конденсированные осадки (иней и роса): - минимальное значение при эксплуатации, °С	- 20

#### 4.6 Требования надёжности

4.6.1 Гамма-процентная наработка до отказа модулей ( $T_{\gamma}$ ) при  $\gamma=95\%$  в типовом электрическом режиме эксплуатации ( $U_{вх}=U_{вхном}$ ,  $R_{вх}=0,7 \cdot R_{макс}$ ,  $T_{корп}=50^{\circ}\text{C}$ ) в пределах срока службы  $T_{сл}=15$  лет должна соответствовать таблице 4.5.

Таблица 4.5 – Показатели надёжности

Показатели надёжности, единица измерения	Значение показателя
Средний срок службы ( $T_{сл.с.}$ ), лет	15
Средний срок сохраняемости ( $T_{с.с.}$ ), лет	15
Гамма-процентная наработка до отказа ( $T_{\gamma}$ ), ч	115 000 ( $\gamma=95\%$ )

4.6.2 Гамма-процентный срок сохраняемости модулей ( $T_{с\gamma}$ ) при  $\gamma=99\%$  при хранении в упаковке изготовителя в условиях отапливаемых хранилищ, хранилищ с кондиционированием воздуха, а также вмонтированных в защищенную аппаратуру или находящихся в защищенном комплекте запасного имущества и приборов (ЗИП) во всех местах хранения должен составлять 15 лет.

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

					ТЛДР.436630.004 ТУ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		12

4.6.3 При хранении в упаковке изготовителя или вмонтированных в незащищенную аппаратуру, или находящихся в незащищенном комплекте ЗИП в неотапливаемом хранилище, под навесом или на открытой площадке гамма-процентный срок сохраняемости должен соответствовать значениям (с учетом коэффициентов его сокращения), приведенным в таблице 4.6.

Таблица 4.6 - Коэффициенты сокращения гамма-процентного срока сохраняемости

Место хранения	Значение коэффициента Кс при хранении	
	в упаковке изготовителя	в незащищенной аппаратуре и незащищенном комплекте ЗИП
Неотапливаемое хранилище	1,5	1,5
Навес или жалюзийное хранилище	1,5	2
Открытая площадка	Хранение не допускается	2

#### 4.7 Требования транспортабельности

4.7.1 Модули до установки на изделие должны обеспечивать их перевозку (при необходимости в транспортной упаковке) различными видами транспорта в соответствии с классами транспортабельности 4, 5, 6, 7 в соответствии с ОТТ 1.1.4-98, а также обеспечивать транспортирование в смонтированном состоянии в составе изделий с заданными для них требованиями по транспортабельности.

#### 4.8 Требования безопасности

4.8.1 Конструкция модулей должна быть безопасной при эксплуатации, обслуживании и ремонте, а также исключать вредное воздействие на окружающую среду.

4.8.2 В модулях должны быть гальванически развязаны вход и выход, вход и корпус, выход и корпус, выходные каналы между собой. Электрическое сопротивление изоляции токоведущих цепей, не имеющих гальванической связи между собой, а также токоведущих цепей относительно корпуса при воздействии испытательного напряжения постоянного тока величиной 500 В должно быть не менее:

- 20 МОм – при нормальных климатических условиях по ГОСТ 15150-69 (НКУ);

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	ТЛДР.436630.004 ТУ	Лист
						13
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

- 5 МОм – после испытаний на теплостойкость;
- 1 МОм – после испытания на повышенную влажность.

Электрическая прочность изоляции токоведущих цепей, не имеющих гальванической связи между собой, и токоведущих цепей относительно корпуса должна обеспечивать отсутствие пробоев и поверхностных перекрытий при воздействии постоянного напряжения:

а) между выводами Вход-Выход, Вход-Корпус:

- 1) в НКУ - 1500 В;
- 2) при повышенной влажности, повышенной (пониженной) температуре среды - 500 В.

б) между выводами Выход-Корпус:

- 1) в НКУ - 1000 В;
- 2) при повышенной влажности, повышенной (пониженной) температуре среды - 500 В.

в) между выводами Выход-Выход - 500 В.

4.8.3 Остальные требования безопасности по ГОСТ РВ 20.39.412-97.

4.8.4 В эксплуатационной документации на модули должны быть указаны приемы и способы безопасного выполнения работ по диагностированию, обслуживанию и ремонту.

4.8.5 Конструкционные материалы, используемые в модулях, и лакокрасочные покрытия не должны поддерживать горение.

4.8.6 Модули при правильной эксплуатации не должны являться источником экологической опасности по ОТТ 1.1.10-99 (Часть 2).

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТЛДР.436630.004 ТУ	Лист
						14

## 5 Правила приемки

### 5.1 Общие положения

5.1.1 Модули, предъявляемые на испытания и приемку, должны быть полностью укомплектованными в соответствии с требованиями настоящих ТУ и КД.

5.1.2 Не допускается применять средства измерений и испытательное оборудование, не прошедшие метрологическую аттестацию (поверку) в установленные сроки.

5.1.3 Результаты испытаний считаются положительными, а модули выдержавшими испытания, если модули испытаны в полном объеме и последовательности, установленных в настоящих ТУ для проводимой категории испытаний, и соответствуют всем требованиям.

5.1.4 Испытания модулей, если это специально не оговорено в методиках испытаний, проводятся при НКУ:

- температура воздуха от 15 °С до 35 °С;
- относительная влажность воздуха 45...75%;
- атмосферное давление 650...800 мм рт. ст.

5.1.5 Для проверки соответствия модулей требованиям КД и настоящих ТУ их подвергают следующим категориям испытаний:

- квалификационным;
- приемосдаточным;
- периодическим

### 5.2 Квалификационные испытания и их состав

5.2.1 Состав и последовательность испытаний указаны в Таблице 5.1 настоящих ТУ.

5.2.2 По результатам испытаний оформляют соответствующие протоколы квалификационных испытаний.

Таблица 5.1 – Состав и последовательность квалификационных испытаний

Наименование вида испытаний и последовательность проведения	Пункт	
	Технических требований	Методик контроля
Проверка электрического сопротивления изоляции	4.8.2	6.3.1
Проверка электрической прочности изоляции	4.8.2	6.3.2
Проверка габаритных размеров модулей	3.1 Таблица 3.1	6.2.1
Проверка массы модулей	3.1 Таблица 3.1	6.2.2
Проверка требований надежности*	4.6	–
Проверка установившегося отклонения выходного напряжения	4.3.1.1	6.4.1

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТЛДР.436630.004 ТУ	Лист
						15

Проверка нестабильности выходного напряжения при плавном изменении входного напряжения ( $U_U$ ) и выходного тока ( $I_U$ )	4.3.1.3	6.4.2
Проверка температурной нестабильности выходного напряжения ( $U_T$ )	4.3.1.4	6.4.3
Проверка временной нестабильности выходного напряжения модулей ( $U_t$ )	4.3.1.5	6.4.4
Проверка суммарная нестабильность выходного напряжения ( $U_\Sigma$ )	4.3.1.2	6.4.5
Проверка переходного отклонения выходного напряжения модулей ( $\delta U_{\text{ПЕР}}$ ) при воздействии переходного отклонения входного напряжения	4.3.1.6	6.4.6
Проверка пульсации выходного напряжения (от пика до пика) $U_{\text{ПУЛЬС}}$	4.3.1.7	6.4.7
Проверка срабатывания защиты от перегрузки по выходному току и от короткого замыкания	4.3.1.8	6.4.8
Проверка защиты от превышения выходного напряжения	4.3.1.9	6.4.9
Проверка полной потребляемой мощности в установившемся режиме	4.3.1.10	6.4.10
Проверка абсолютного значения выходного напряжения при работе на холостом ходу не должно превышать $U_{\text{ВЫХ.НОМ}}$ ,	4.3.1.11	6.4.11
Проверка значения тока, потребляемого от сети в момент включения ( $I_{\text{ВКЛ}}$ ),	4.3.1.12	6.4.12
Проверка дистанционного выключения	4.3.1.13	6.4.13
Проверка времени установления выходного напряжения первого (основного) канала	4.3.1.14	6.4.14
Проверка защиты от перегрева с автоматическим возвратом в рабочий режим после его устранения	4.3.1.15	6.4.15
Проверка возможности регулировки выходного напряжения в диапазоне	4.3.1.16	6.4.16
Проверка стойкости к воздействию синусоидальной вибрации	4.5.1 Таблица 4.4	6.5.1
Проверка стойкости к воздействию акустического шума	4.5.1 Таблица 4.4	6.5
Проверка стойкости к воздействию механического удара одиночного действия	4.5.1 Таблица 4.4	6.5
Проверка стойкости к воздействию механического удара многократного действия	4.5.1 Таблица 4.4	6.5
Проверка стойкости к воздействию атмосферного пониженного давления	4.5.1 Таблица 4.4	6.5
Проверка стойкости к воздействию атмосферного повышенного давления	4.5.1 Таблица 4.4	6.5
Проверка стойкости к воздействию изменения атмосферного давления	4.5.1 Таблица 4.4	6.5
Проверка стойкости к воздействию повышенной температура среды	4.5.1 Таблица 4.4	6.5
Проверка стойкости к воздействию пониженной температура среды	4.5.1 Таблица 4.4	6.5
Проверка стойкости к воздействию циклического изменения температуры среды	4.5.1 Таблица 4.4	6.5
Проверка стойкости к воздействию повышенной влажности воздуха	4.5.1 Таблица 4.4	6.5
Проверка стойкости к воздействию атмосферных конденсированных осадков	4.5.1 Таблица 4.4	6.5

\* - Проверка требования надежности производится расчетом

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ТЛДР.436630.004 ТУ



5.2.3 Испытание по определению критических частот конструкции в составе квалификационных испытаний отдельно не проводят, а совмещают с испытаниями на вибропрочность.

5.2.4 Испытания на виброустойчивость и ударную устойчивость отдельно не проводят, а совмещают с испытаниями на вибропрочность и ударную прочность соответственно.

5.2.5 Стойкость к воздействию повышенной и пониженной температуры среды при транспортировании и хранении, а также атмосферного пониженного давления при авиатранспортировании в составе квалификационных испытаний не контролируют.

Стойкость к воздействию этих факторов подтверждают результатами испытаний на стойкость к воздействию повышенной и пониженной температуры корпуса модуля при эксплуатации, а также пониженного атмосферного давления при эксплуатации.

5.2.6 Комплектование выборок, план контроля, объем выборок должны соответствовать ГОСТ Р 53711-2009.

### 5.3 Приёмо-сдаточные испытания

5.3.1 Модули на приёмо-сдаточные испытания предъявляют поштучно или партиями объёмом не более 50 шт. и проверяют по методу сплошного контроля.

5.3.2 Состав испытаний, деление состава испытаний на подгруппы, последовательность испытаний в пределах каждой подгруппы приведены в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Состав и последовательность приёмо-сдаточных испытаний

Наименование вида испытаний и последовательность проведения	Пункт	
	Технических требований	Методик контроля
Проверка внешнего вида модуля, разборчивости и содержания маркировки	4.2.1	6.2.1
Контроль габаритных, установочных и присоединительных размеров	4.2.1	6.2.1
Проверка электрического сопротивления изоляции	4.8.2	6.3.1
Проверка установившегося отклонения выходного напряжения	4.3.1.1	6.4.1
Проверка пульсации выходного напряжения (от пика до пика) $U_{\text{пульс}}$	4.3.1.7	6.4.7
Проверка дистанционного выключения	4.3.1.13	6.4.13
Проверка срабатывания защиты от перегрузки по выходному току и от короткого замыкания	4.3.1.8	6.4.8
Проверка абсолютного значения выходного напряжения при работе на холостом ходу не должно превышать $U_{\text{вых.ном}}$ ,	4.3.1.11	6.4.11

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









минимального установившегося значения, одновременно контролируют выходное напряжение. Нестабильность рассчитывается по формуле:

$$N_U = (U_{\text{МАКС(МИН)}} - U) / U \times 100,$$

где  $U_{\text{МАКС(МИН)}}$  – выходные напряжения, измеренные при отклонениях входного напряжения, В;

$U$  – выходное напряжение при номинальном входном напряжении, В.

Нестабильность рассчитывается с учетом знаков.

Нестабильность выходного напряжения при плавном изменении выходного тока  $N_I$ , %, проверяют в НКУ при номинальном входном напряжении.

Устанавливают выходной ток канала, равным  $0,5 \times (I_{\text{НМАКС}} + I_{\text{НМИН}})$ , а затем плавно его уменьшают до наименьшего значения и увеличивают до наибольшего ( $I_{\text{НОМ}}$ ), одновременно контролируя выходное напряжения канала. Нестабильность рассчитывается по формуле:

$$N_I = (U_{\text{МАКС(МИН)}} - U) / U \times 100,$$

где  $U_{\text{МАКС(МИН)}}$  – выходные напряжения, измеренные при отклонениях выходного тока, В;

$U$  – выходное напряжение при выходном токе, равном  $0,5 \times (I_{\text{НМАКС}} + I_{\text{НМИН}})$ , В.

Нестабильность рассчитывается с учетом знаков.

Модули считают выдержавшим испытание по требованиям 4.3.1.3, если значения нестабильности выходного напряжения  $N_I$  и  $N_U$  не превышают  $\pm 2\%$  и  $\pm 2\%$  соответственно.

6.4.3 Температурную нестабильность выходного напряжения  $N_T$ , %, проверяют при номинальном входном напряжении и номинальном выходном токе модулей.

Измеряют выходные напряжения при НКУ, а затем увеличивают температуру среды до заданной величины повышенной рабочей температуры корпуса модуля и уменьшают до величины пониженной рабочей температуры корпуса модуля.

Нестабильность рассчитывается по формуле:

$$N_T = (U_{\text{МАКС(МИН)}} - U) / U \times 100,$$

где  $U_{\text{МАКС(МИН)}}$  – выходные напряжения, измеренные при отклонениях рабочей температуры среды, В;

$U$  – выходное напряжение при НКУ, В.

Нестабильность рассчитывается с учетом знаков.

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

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТЛДР.436630.004 ТУ	Лист 22

Модули считают выдержавшими испытание по требованиям п. 4.3.1.4, если нестабильность выходного напряжения не превышает  $\pm 3\%$ .

6.4.4 Временную нестабильность выходного напряжения  $N_t$ , %, проверяют при НКУ, номинальном входном напряжении и номинальном выходном токе модулей.

Первое измерение выходного напряжения производят через 30 минут после включения модуля, остальные измерения – через каждые 2 часа в течение 8 часов непрерывной работы.

Нестабильность рассчитывается по формуле:

$$N_t = (U_{\text{МАКС(МИН)}} - U) / U \times 100,$$

где  $U_{\text{МАКС(МИН)}}$  – выходные напряжения, измеренные в течение 8 часов непрерывной работы, В.

$U$  – выходное напряжение, измеренное до проведения испытаний, В.

Нестабильность рассчитывается с учетом знаков.

Модули считают выдержавшими испытание по требованиям п. 4.3.1.5, если нестабильность выходного напряжения не превышает  $\pm 0,5\%$ .

6.4.5 Проверку суммарной нестабильности выходного напряжения модулей электропитания  $N_{\Sigma}$ , %, осуществляют суммированием отдельно положительных и отрицательных частных нестабильностей по формуле:

$$N_{\Sigma} = N_U + N_I + N_T + N_t,$$

где  $N_U$  – нестабильность выходного напряжения при плавном изменении входного напряжения, %;

$N_I$  – нестабильность выходного напряжения при плавном изменении выходного тока, %;

$N_T$  – температурная нестабильность, %;

$N_t$  – временная нестабильность, %.

Модули считают выдержавшим испытание по требованиям 4.3.1.2, если суммарная нестабильность выходного напряжения не превышает  $\pm 6\%$ .

6.4.6 Проверка переходного отклонения выходного напряжения модулей  $\delta U_{\text{пер}}$ , %, состоит в регистрации изменения выходного напряжения после воздействия заданного скачкообразного изменения выходного тока длительностью фронта не менее 0,5 мс и вычисления переходного отклонения по формуле:

$$\delta U_{\text{пер}} = (U_{\text{макс.(мин)}} - U) / U \times 100$$

где  $U_{\text{макс.(мин.)}}$  – максимальное (минимальное) значение выходного напряжения во время воздействия изменения выходного тока, В;

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТЛДР.436630.004 ТУ	Лист
						23

U – значение выходного напряжения до воздействия изменения выходного тока, В.  
Значение отклонения, вычисленное по формуле, указывают с учётом знака.

Проверку переходного отклонения выходного напряжения при скачкообразном изменении выходного тока производят в НКУ при номинальном входном напряжении.

Устанавливают тумблеры S1, S4, (S5) в положение «ВКЛ», S6, (S7) – в положение «II». Резисторами R5, (R6) контролируя по прибору P6 (P7), устанавливают выходной ток равным  $0,3 \cdot I_n$ . Устанавливают тумблер S6 (S7) в положение «I» и с помощью резисторов R1, R2 (R3, R4) устанавливают номинальный выходной ток.

Переключая тумблер S6, (S7) из положения «I» в положение «II» и обратно, фиксируют осциллограмму выходного напряжения на регистраторе P8. Определяют значение переходного отклонения выходного напряжения.

Модули считают выдержавшими испытания по требованиям 4.3.1.6, если переходное отклонение выходного напряжения не превышает значений, указанных в требованиях 4.3.1.6.

6.4.7 Пульсации выходного напряжения модулей электропитания проверяют при НКУ при минимальном значении входного напряжения и номинальном выходном токе модулей.

При измерении пульсации выходного напряжения, необходимо пользоваться приспособлением, изображенном на рисунке 6.1.

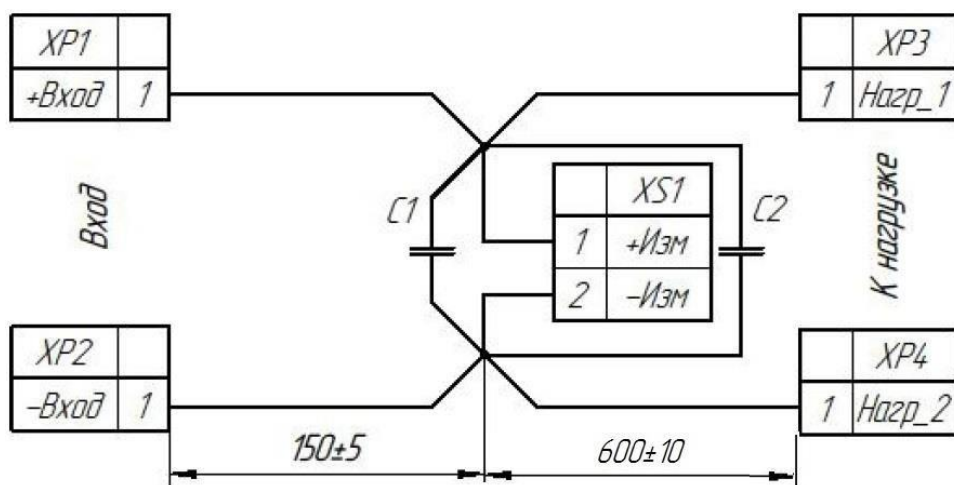


Рисунок 6.1 – Приспособление для измерения пульсаций выходного напряжения

- 1) C1 – К73-17, 100 нФ, 100 В, 5% Пленочный конденсатор, (1 шт.)
- 2) C2 – Неполарный электролитический конденсатор 33 мкФ 100 В, (1 шт.)
- 3) XP1..XP4 – разъем ШП4-2, штепсель, (4 шт.)
- 4) XS1 – разъем CP50-155ФМВ, гнездо, (1 шт.).

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата







64.14 Проверку времени установления выходного напряжения модулей электропитания производят при НКУ, номинальном входном напряжении и номинальном выходном токе модулей.

Время установления выходного напряжения определяется как интервал времени между моментом подачи управляющего сигнала на вывод «ВКЛ/ВЫКЛ» и моментом, когда выходное напряжение достигает номинального значения с учетом суммарной нестабильности. Измеряется осциллографом в режиме одиночного запуска. Подача управляющего сигнала заключается в установлении электрического соединения выводов «ВКЛ/ВЫКЛ» и «-ВХ», после чего модуль должен выключиться. Обратное действие должно привести к дистанционному включению модуля.

Модули считают выдержавшими испытания по требованиям 4.3.1.14, если время установления выходного напряжения первого канала модулей электропитания с момента подачи управляющего сигнала на вывод «ВКЛ/ВЫКЛ» не превышает 100 мс.

64.15 Проверку срабатывания защиты от перегрева модулей электропитания производят при номинальном входном напряжении и номинальном выходном токе модулей.

Модули считают выдержавшими испытания по требованиям 4.3.1.15, если при нагреве корпуса модуля до температуры плюс 120...плюс 125 °С для диапазона «Т», до температуры плюс 105...плюс 110 °С для диапазона «S» происходит выключение модуля с последующим возвращением рабочего режима при охлаждении корпуса модуля до температуры рабочей области.

Допускается производить указанное испытание совместно с проверкой работоспособности модуля при повышенной рабочей температуре корпуса модуля.

64.16 Проверка пределов ручного регулирования выходного напряжения модулей электропитания.

Пределы ручного регулирования выходного напряжения проверяют при номинальном выходном токе, минимальном и максимальном установившихся значениях выходного напряжения путем вращения ротора резистора, подключенного между выводом «РЕГ» и «-ВЫХ» (для увеличения) или «РЕГ» и «+ВЫХ» (для уменьшения) выходного напряжения. Диапазон регулирования  $\Delta U_p$ , %, определяется с учетом знака по формуле:

$$\Delta U_p = (U_{\text{МАКС(МИН)}} - U_H) / U_H \times 100,$$

где  $U_{\text{МАКС}}$  – верхний предел регулирования выходного напряжения, В;

$U_{\text{МИН}}$  – нижний предел регулирования выходного напряжения, В;

$U_H$  – номинальное выходное напряжение, В.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТЛДР.436630.004 ТУ	Лист
						27

Модули считаются выдержавшими испытание, если диапазон регулирования выходного напряжения не менее  $\pm 5\%$ .

## 6.5 Контроль соответствия требований по стойкости к внешним воздействующим факторам.

### 6.5.1 Испытание модулей на устойчивость к воздействию синусоидальной вибрации.

Модули испытывают во включенном состоянии при номинальном входном напряжении и номинальном выходном токе модулей в диапазоне частот от 10 до 500 Гц с виброускорением 5 g, частота перехода 50 Гц по каждому из трёх перпендикулярных направлений осей.

До и после испытания проводят внешний осмотр. В ходе испытания контролируют выходное напряжение и его пульсацию.

Длительность воздействия синусоидальной вибрации в каждом поддиапазоне частот не менее двух минут.

Модули считают выдержавшими испытание, если вовремя и после испытания внешний вид соответствует установленным требованиям, установившееся отклонение выходного напряжения не превышает  $\pm 2\%$ , а пульсации выходного напряжения не превышают 2 %.

### 6.5.2 Испытание модулей на виброустойчивость

Модули испытывают во включенном состоянии при номинальном входном напряжении и номинальном выходном токе модулей с виброускорением 15 g и длительностью воздействия 200 мс по каждому из трёх перпендикулярных направлений осей. В ходе испытания контролируют выходное напряжение и его пульсацию.

Модули считают выдержавшими испытание, если вовремя и после испытания внешний вид соответствует установленным требованиям, установившееся отклонение выходного напряжения не превышает  $\pm 2\%$ , а пульсации выходного напряжения не превышают 2 %.

### 6.5.3 Испытание модулей на вибропрочность

Модули испытывают в выключенном состоянии методом виброудара одиночного действия ускорением 100 g с длительностью воздействия 20 мс, по каждому из трёх перпендикулярных направлений осей.

Модули считают выдержавшими испытание, если после испытания внешний вид соответствует установленным требованиям, установившееся отклонение выходного напряжения не превышает  $\pm 1,5\%$ , а пульсации выходного напряжения не превышают 2 %.

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

					ТЛДР.436630.004 ТУ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		28

6.5.4 Испытание модулей на воздействие одиночных ударов проводят в выключенном состоянии. Пиковое ударное ускорение –150 g, длительность действия – 0,3...1 мс. Модули подвергают воздействию по три удара поочередно в каждом направлении по трем взаимно-перпендикулярным осям (шесть направлений). Форма импульса ударного ускорения должна быть близкой к полусинусоиде.

Модули считают выдержавшими испытание, если после испытания внешний вид соответствует установленным требованиям, установившееся отклонение выходного напряжения не превышает  $\pm 2\%$ , а пульсации выходного напряжения не превышают 2 %.

6.5.5 Испытание модулей на воздействие ударов многократного действия проводят во включенном состоянии при номинальном входном напряжении и номинальном выходном токе модулей. Пиковое ударное ускорение –35 g, длительность действия – 5...100 мс по каждому из 3 взаимоперпендикулярных направлений осей. Общее число ударов – 10000 шт. Форма импульса ударного ускорения должна быть близкой к полусинусоиде.

Модули считают выдержавшими испытание, если вовремя и после испытания внешний вид соответствует установленным требованиям, установившееся отклонение выходного напряжения не превышает  $\pm 2\%$ , а пульсации выходного напряжения не превышают 2 %.

6.5.6 Испытания на воздействие повышенной предельной температуры корпуса модуля.

До испытаний проводят проверку внешнего вида, электрического сопротивления изоляции, электрической прочности изоляции, установившегося отклонения выходного напряжения, пульсации выходного напряжения.

Модули помещают в камеру тепла, предварительно прогретую до температуры плюс  $125\pm 3$  °С для диапазона «Т», плюс  $110\pm 3$  °С для диапазона «S» и выдерживают в течении двух часов.

После проведения испытания контролируют следующие параметры:

- Контроль электрического сопротивления изоляции,
- Контроль электрической прочности изоляции,
- Контроль установившегося отклонения выходного,
- Контроль пульсаций выходного напряжения.

Модули считают выдержавшими испытания, если их внешний вид соответствует КД, а электрические параметры соответствуют требованиям настоящих ТУ.

6.5.7 Испытания на воздействие повышенной рабочей температуры корпуса модуля

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата









До испытаний проводят проверку внешнего вида, электрического сопротивления изоляции, установившегося отклонения выходного напряжения, пульсации выходного напряжения.

Модули помещают в камеру влаги и выдерживают в течение 56 суток при относительной влажности воздуха 100 % и температуре среды 35 °С без электрической нагрузки. Модули извлекают из камеры, выдерживают в НКУ не менее двух часов, проводят внешний осмотр, проверку электрического сопротивления изоляции, установившегося отклонения выходного напряжения, пульсации выходного напряжения.

Модули считают выдержавшими испытания, если их внешний вид соответствует КД, а электрические параметры (сопротивление изоляции, выходное напряжение и его пульсации) соответствуют требованиям настоящих ТУ.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ТЛДР.436630.004 ТУ

## 7 Указания по эксплуатации

7.1 Эксплуатация модулей должна осуществляться с учётом требований по защите от статического электричества в соответствии с ОСТ 11 073.062.

7.2 Установку модулей и способ их крепления в питаемой аппаратуре необходимо производить с учётом механических нагрузок, в которых работает аппаратура и отвода тепла от модулей.

7.2.1 Крепление модулей к плате и теплоотводу осуществлять винтами.

7.2.2 Необходимо учитывать особенности конструкции модулей при их креплении в аппаратуре. В основе конструкции лежит печатная плата с элементами для поверхностного монтажа. В связи с этим недопустимо приложение механических усилий к компаунду модуля при креплении модуля хомутом, планкой, радиатором и т.п.

7.2.3 В условиях повышенных механических воздействий модули рекомендуется клеить к печатной плате или элементам конструкции клеями-демпферами (например, клей-герметик кремнийорганический «Эласил 11-01» ТУ6-02-857-74). Допускается наносить клей-демпфер на дно корпуса со стороны выводов.

7.2.4 Допускается установка модулей на теплоотводы любой конструкции, обеспечивающей заданную температуру корпуса модулей, в том числе использование принудительного обдува.

7.2.5 При измерениях, испытаниях и эксплуатации модулей необходимо тщательно контролировать температуру их корпуса или теплоотводящей поверхности на соответствие значениям, указанным в настоящих ТУ. При контроле температуры необходимо применять теплопроводящую пасту, например, КПТ-8 для уменьшения теплового сопротивления между датчиком и теплоотводящей поверхностью корпуса.

7.3 Запрещается включать модули во время проверок с помощью контактных устройств, допускающих кратковременные перерывы контактов (дребезг).

7.4 Запрещается производить монтаж и подключение модулей к электрическим цепям, находящимся под напряжением.

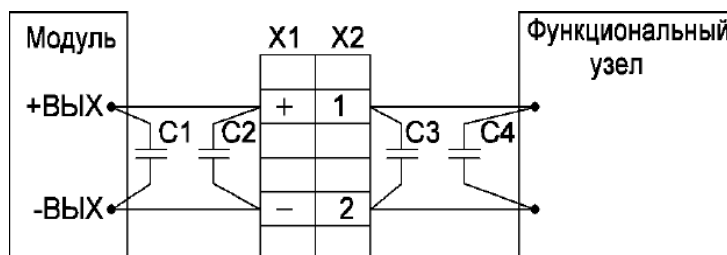
7.5 Пайку выводов модулей рекомендуется производить электропаяльником мощностью не менее 80 Вт при температуре не более 260 °С в течение не более 5 с на один вывод. Допускается пайка выводов не более трёх раз на расстоянии не менее 0,5 мм от корпуса. Изгиб выводов при пайке не допускается. Пайку выводов модуля рекомендуется осуществлять к печатным проводникам платы.

7.6 Неиспользуемые выводы допускается выкусывать.

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

					ТЛДР.436630.004 ТУ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		34

7.7 При наличии протяжённых линий связи длиной более 20 см от выводов модуля до разъёмов или питаемых функциональных узлов необходимо устанавливать керамические конденсаторы соответствующего напряжения на пути следования линий связи в соответствии с рисунком 7.2 Керамические конденсаторы C1-C4 устанавливать типа К10-47в (предпочтительно) или К10-47а ёмкостью от 0,47 до 1,5 мкФ соответствующего напряжения.



C1...C4 – конденсатор типа К10-47 – 0,47...1,5 мкФ.

Рисунок 7.2 – Схема подключения нагрузки к модулю при наличии протяжённых линий связи

7.8 Необходимо обращать внимание на правильность разводки печатных плат и подключения объёмных проводников в соответствии с рисунками 7.3, 7.4.

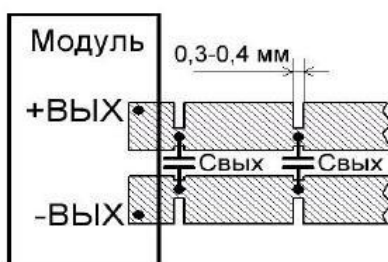


Рисунок 7.3 – Пример правильной разводки проводников печатной платы



Рисунок 7.4 – Пример неправильной разводки проводников печатной платы

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

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



7.11 В качестве диодов VD5...VD8 применяются диоды Шоттки, имеющие минимальное падение напряжения. Их максимальное обратное напряжение должно быть в 1,5...2 раза выше, чем номинальное выходное напряжение модулей. Максимальный прямой ток диодов должен минимум в 2 раза превышать выходной ток модуля. Предохранители FU1...FU4 должны быть рассчитаны на ток не менее чем в 2 раза превышающий, пусковой ток модулей.

7.12 Предохранители на входе и разделительные диоды изолируют неисправный модуль в случае отказа от остальной системы электропитания.

7.13 На транзисторе VT1 реализована функция дистанционного включения/выключения.

7.14 Для параллельной работы рекомендуется использовать модули с одинаковым номинальным выходным напряжением.

7.15 Использование функции выносной обратной связи

Инв. № подл.	Подпись и дата				Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подпись и дата				Лист
	Подпись и дата						Подпись и дата				
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТЛДР.436630.004 ТУ						37



7.16.2 Для увеличения выходного напряжения рекомендуется использовать значения сопротивлений в диапазоне от 4,7 кОм до 47 кОм, для уменьшения выходного напряжения у модулей с выходным напряжением 3 В рекомендуется использовать значения сопротивлений в диапазоне от 750 Ом до 7,5 кОм, у модулей с выходным напряжением 5В – от 4,7 кОм до 47 кОм, у модулей с выходным напряжением 12 В – от 75 кОм до 750 кОм, у модулей с выходным напряжением 24 В – от 240 кОм до 2,4 МОм, у модулей с выходным напряжением 48 В – от 560 кОм до 5,6 МОм (данные приведены как справочные). Точный номинал резистора определяется экспериментально в процессе отработки аппаратуры.

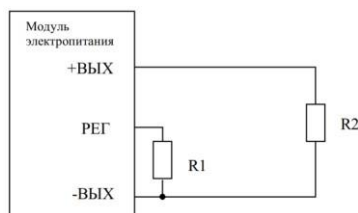


Рисунок 7.7 – Увеличение выходного напряжения

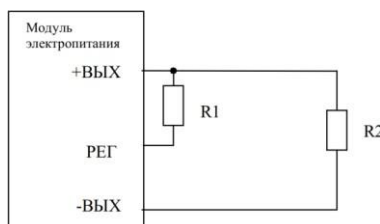


Рисунок 7.8 – Уменьшение выходного напряжения

7.17 Выводы модулей допускают их покрытие после пайки любым типом лака, используемым для покрытий паяных соединений, например, цапонлаком.

7.18 Рекомендации по подбору конвекционного радиатора приведены на официальном сайте предприятия изготовителя в разделе «Документация».

7.19 При установке модулей в аппаратуре допускается:

- обрезка вывода «ВКЛ/ВЫКЛ» заподлицо с поверхностью корпуса;
- обрезка остальных выводов, при этом оставшаяся длина должна быть не менее 3 мм от поверхности корпуса.

При обрезке выводов необходимо применять специальные шаблоны для обеспечения неподвижности выводов между местом обрезки и корпусом модуля. Кручение выводов вокруг оси не допускается.

7.20 Допускается промывка поверхности модулей спиртобензиновой смесью.

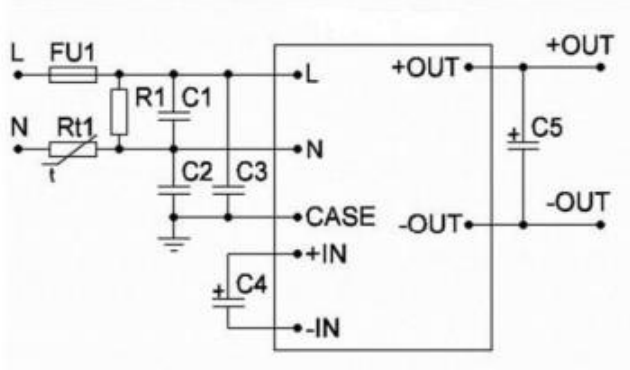
7.21 Запрещается длительная эксплуатация модуля (более одной минуты) при токах нагрузки, превышающих номинальные.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Схема измерений электрических параметров

Для сети "230", AC 50 Гц или DC



C1	0.15 $\mu$ F 275VAC, X2 class
C2, C3	2200 pF 250VAC, Y2 class
R1	470 kOhm 0.5W
Rt1	NTC 15 $\Omega$ 3A
FU1	6.3A 250V
C4	120 $\mu$ F 400 V для НКУ и 100% нагрузки
C5	Tantalum, Low ESR

Рисунок 7.9 – Схема измерений

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	ТЛДР.436630.004 ТУ					Лист
										40
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						



Таблица 7.4 – Перечень средств измерения и испытательного оборудования\*

№ п/п	Наименование, тип	Погрешность измерения	Позиционные обозначения для приложений Р и С
1	Весы РН–6Ц13У	± 5 г	–
2	Штангенциркуль	0,05 мм	–
3	Мегомметр Ф4102/1–1М	1,5 %	–
4	Универсальная пробойная установка УПУ–10	± 4 %	–
5	Вольтамперметр М2038	± 0,5 %	Р1, Р6, Р7
6	Вольтметр универсальный В7–40	± 0,2 %	Р2...Р5
7	Источники напряжения постоянного тока Б5–66М	± 0,5 %	G1,G2
8	Реостат РСП–2У3 исп.19	–	R1...R6
9	Осциллограф GOS-620	–	P8

\* – Допускается параллельно-последовательное включение источников напряжения постоянного тока типа Б5-66М или Б5-47.

Допускается параллельно-последовательное включение различных реостатов.

Допускается использование других средств измерений с погрешностями не более указанных в таблице, а также аппаратуры и элементов других типов с параметрами, обеспечивающими требуемые режимы работы блоков.

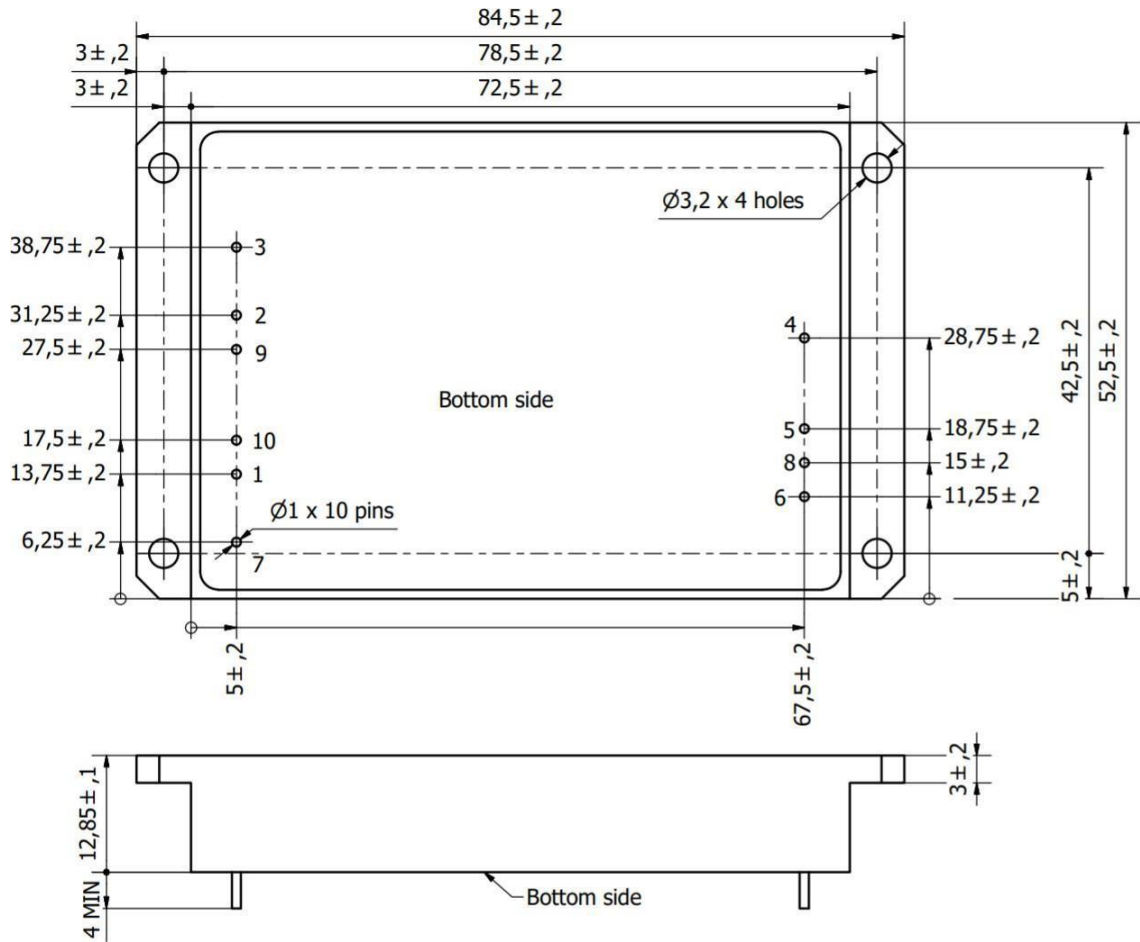
Ив. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТЛДР.436630.004 ТУ	Лист
						41

Габаритные, присоединительные и установочные размеры модуля TESH50

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
+BX	-BX	ВКЛ	+ВЫХ	-ВЫХ	КОРПУС	КОРПУС	ADJ	L	N

Таблица соответствия выводов



Габаритные, присоединительные и установочные размеры модуля

Исполнение с фланцами

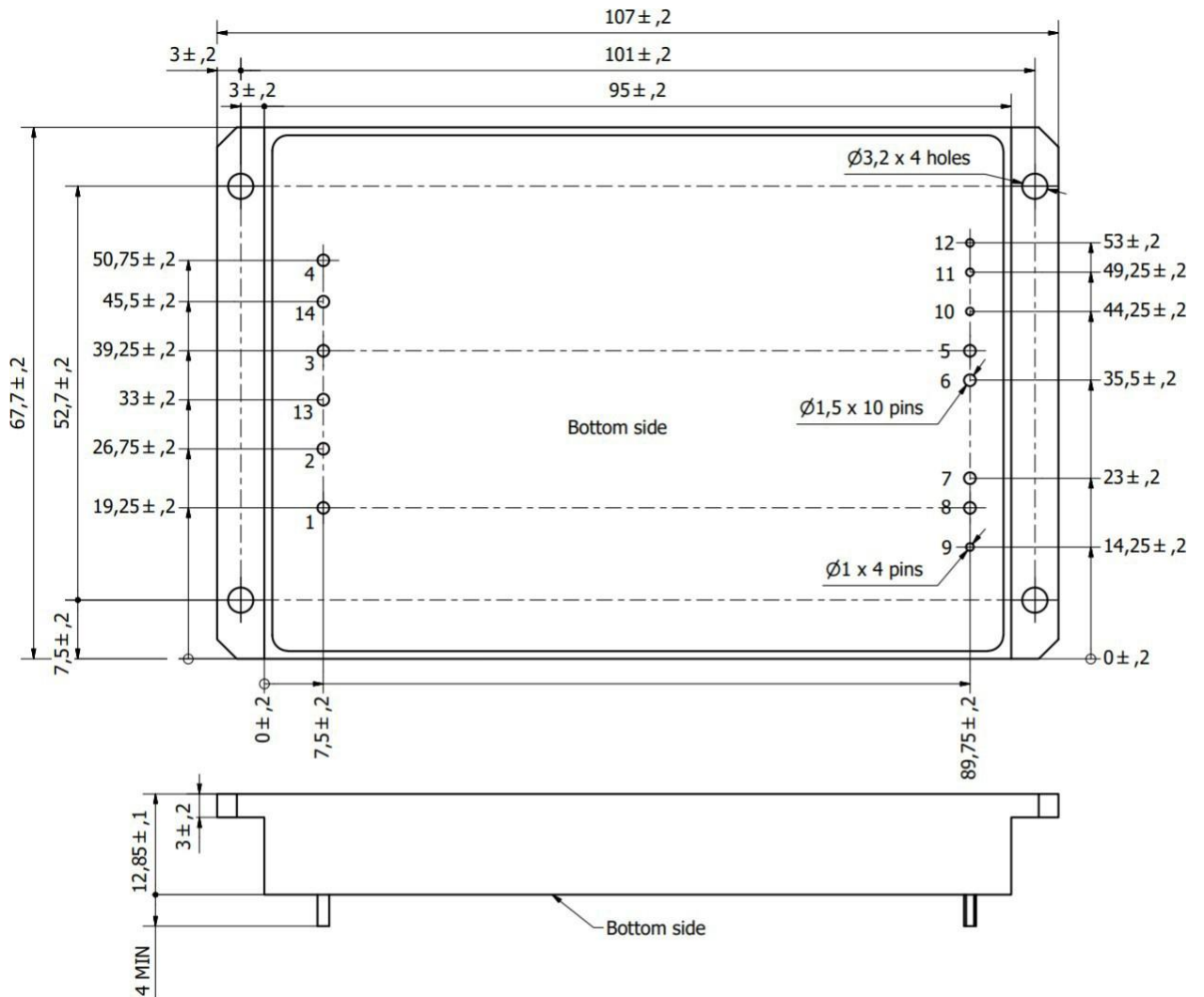
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ТЛДР.436630.004 ТУ

Габаритные, присоединительные и установочные размеры модуля TESH200

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
ВКЛ	-ВХ	+ВХ	КОРП	-ВЫХ	-ВЫХ	+ВЫХ	+ВЫХ	+RS	-RS	ADJ	ПАРАЛ	L	N

Таблица соответствия выводов



Габаритные, присоединительные и установочные размеры модуля

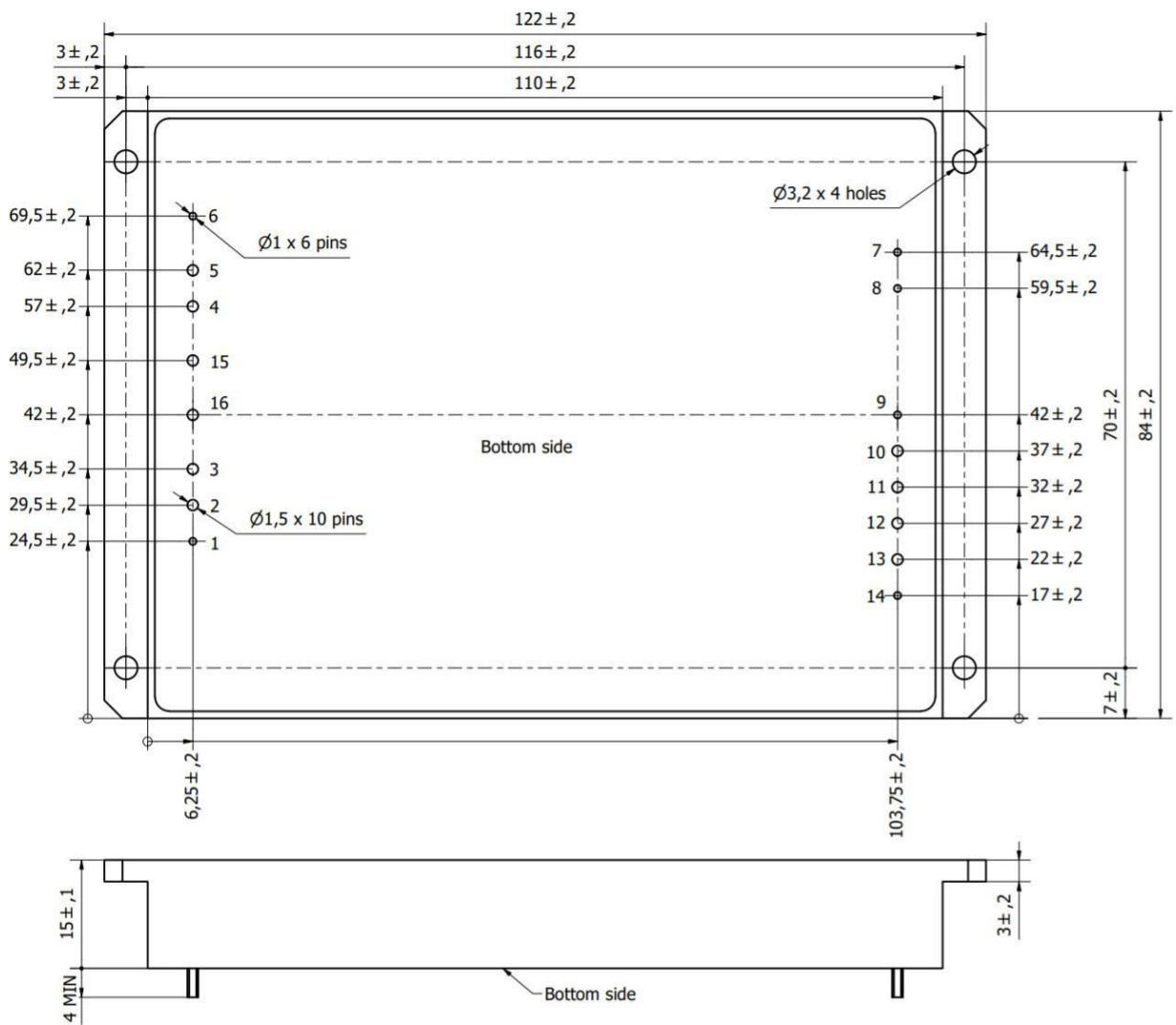
Исполнение с фланцами

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

Габаритные, присоединительные и установочные размеры модуля TESH500

1	2,3	4,5	6	7	8	9	10,11	12,13	14	15	16
ВКЛ	-ВХ	+ВХ	КОРП	ПАР	РЕГ	-RS	-ВЫХ	+ВЫХ	+RS	L	N

Таблица соответствия выводов



Габаритные, присоединительные и установочные размеры модуля

Исполнение с фланцами

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТЛДР.436630.004 ТУ	Лист
						44

