

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор

ООО «ТЕ»

_____ А.В. Якунин

«_____» _____ 2023 г.

**НИЗКОПРОФИЛЬНЫЕ УНИФИЦИРОВАННЫЕ МОДУЛИ
ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ**

Модули серии «TESAV»

Технические условия

ТЛДР.436610.105 ТУ

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

2023 г.

Перв. примен.	Содержание																												
	1 Область применения 3 2 Сокращения 3 3 Классификация, основные параметры и размеры 4 4 Технические требования 7 4.1 Общие требования 7 4.2 Требования к конструкции 7 4.3 Требования к электрическим параметрам и электрическим режимам эксплуатации 8 4.4 Предельно допустимые значения электрических параметров и режимов эксплуатации 10 4.5 Требования стойкости к внешним воздействующим факторам (ВВФ) 10 4.6 Требования надёжности 11 4.7 Требования транспортабельности 12 4.8 Требования безопасности 12 5 Правила приемки 14 5.1 Общие положения 14 5.2 Квалификационные испытания и их состав 14 5.3 Приёмо-сдаточные испытания 16 5.4 Периодические испытания 17 6 Методы контроля 18 6.1 Общие положения 18 6.2 Контроль соответствия требованиям к конструкции 19 6.3 Контроль соответствия требованиям безопасности 19 6.4 Контроль соответствия электрических параметров и режимов эксплуатации 20 6.5 Контроль соответствия требованиям по стойкости к внешним воздействующим факторам 27 7 Указания по эксплуатации 33 Приложение 1 39 Приложение 2 40 Приложение 3 41 Приложение 4 42 Приложение 5 43 Приложение 6 44 Лист регистрации изменений 45																												
Справ. №																													
Подпись и дата																													
Инв. № дубл.																													
Взам. инв. №																													
Подпись и дата																													
Инв. № подл.																													
ТЛДР.436610.005 ТУ																													
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Изм.</th> <th>Лист</th> <th>№ докум.</th> <th>Подп.</th> <th>Дата</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Разраб.</td> <td></td> <td>Дуров</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Проверил</td> <td></td> <td>Клепиков</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Н.контр.</td> <td></td> <td>Торбин</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Утв.</td> <td></td> <td>Якунин</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>					Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Разраб.		Дуров			Проверил		Клепиков			Н.контр.		Торбин			Утв.		Якунин		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата																									
Разраб.		Дуров																											
Проверил		Клепиков																											
Н.контр.		Торбин																											
Утв.		Якунин																											
Модули электропитания Серии „TESAV“ Технические условия			<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Лит.</th> <th>Лист</th> <th>Листов</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>2</td> <td>23</td> </tr> </tbody> </table>		Лит.	Лист	Листов		2	23																			
Лит.	Лист	Листов																											
	2	23																											
			ООО «ТЕ» г. Воронеж																										

1 Область применения

1.1 Настоящие технические условия (далее — ТУ) распространяются на унифицированные модули электропитания серии «TESAV» (далее-модуль) номинальной мощностью от 50 до 500 Вт с высокими удельными характеристиками, с питанием от сети переменного тока напряжением 115; 230 В расширенным температурным диапазоном от -60 °С до +125 °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.436610.005 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	Габаритные размеры, мм	Масса, г, не более	Номинальная выходная мощность, Вт	Номинальное входное напряжение и его диапазон, В	Количество выходных каналов	Дистанционное выключение	Подстройка выходного напряжения	Вывод CASE (корпус)	Параллельная работа	Выносная обратная связь	Энергетическая плотность, Вт/дм ³
TESAV50	84,5×52,7×12,85	100	50	≈ 115 (80...138, 180 В/0,1 ссек) ≈ 230 (176...264)	1, 2	+	+	+	-	-	994
TESAV100	107×67,3×12,95	190	100		1	+	+	+	+	+	1191
TESAV200	107×67,3×12,95	190	200		1	+	+	+	+	+	2382
TESAV500	122×84,2×15	300	500		1	+	+	+	+	+	3608

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

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ТЛДР.436610.005 ТУ

Лист

4

3.2 Условное обозначение модуля показано на рисунке 3.1

TESAV 200-115S27-UT

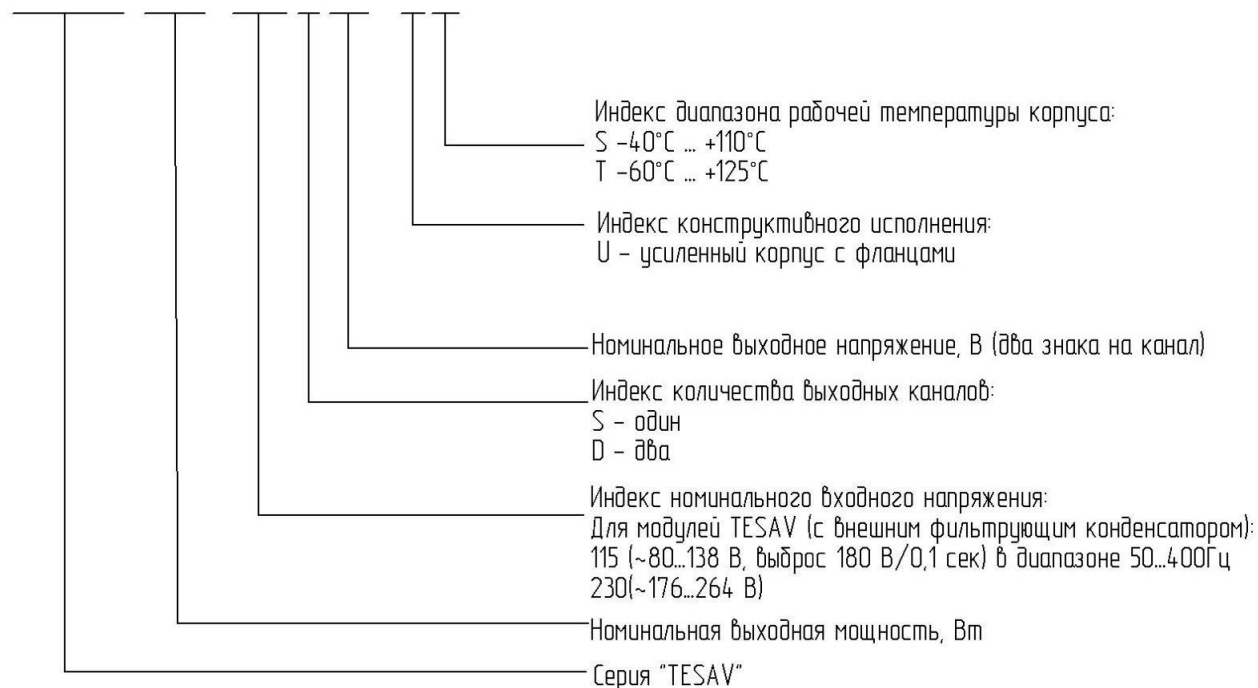


Рисунок 3.1 — Условное обозначение модуля

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 выходной канал.

3.6 Модули неремонтируемые.

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

3.8 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						
					ТЛДР.436610.005 ТУ					Лист
										5
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

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).

3.9. Для улучшения ЭМС модулей электропитания выпускаются модули фильтров TEFA1, TEFA5, TEFA10, TEFA20, имеющие один выходной канал.

3.10. Пример обозначения при заказе и в КД:

TESAV200-115S27-UT ТЛДР.436610.005 ТУ.

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

					ТЛДР.436610.005 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
TESAV50	1	ТЛДР.436614.020 ТУ
TESAV50	2	ТЛДР.436614.021 ТУ
TESAV100	1	ТЛДР.436614.022 ТУ
TESAV200	1	ТЛДР.436614.023 ТУ
TESAV500	1	ТЛДР.436614.024 ТУ

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.436610.005 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.

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

					ТЛДР.436610.005 ТУ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		7

43.18 Модули должны иметь защиту от перегрузки по выходному току и от короткого замыкания с автоматическим возвратом в рабочий режим после снятия короткого замыкания. Ток, потребляемый модулем при коротком замыкании на выходе любого канала должен быть как минимум в 2,5 раза меньше тока, потребляемого модулем при номинальных значениях входного напряжения и тока нагрузки. Ток начала срабатывания защиты от перегрузки по выходному току для модулей должен быть в диапазоне $1,1 \times P_{\text{МАКС}}$ до $1,5 \times P_{\text{МАКС}}$ для всех модулей.

43.19 Модули должны иметь защиту от превышения выходного напряжения и должны обеспечивать ограничение значения выходного напряжения не более $1,3 \times U_{\text{ВЫХ.НОМ}}$ с последующим автоматическим возвратом в режим стабилизации после снятия превышения выходного напряжения.

43.1.10 Значение полной потребляемой мощности модулей электропитания в установившемся режиме не должно превышать величины

$$P = 1,25 \times (P_{1\text{МАКС}} + P_{2\text{МАКС}}),$$

где $P_{1\text{МАКС}}$, $P_{2\text{МАКС}}$ – максимальная мощность первого, второго каналов соответственно, Вт;

Для двухканальных модулей $P_{1\text{МАКС}} = P_{2\text{МАКС}}$.

43.1.11 Абсолютное значение выходного напряжения при работе на холостом ходу не должно превышать $U_{\text{ВЫХ.НОМ}}$, с учетом нестабильностей.

43.1.12 Значение тока, потребляемого от сети в момент включения ($I_{\text{ВКЛ}}$), не должно превышать величин, указанных в таблице 4.2.

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

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

43.1.15 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 $+110 \text{ }^\circ\text{C}$ до $+115 \text{ }^\circ\text{C}$, для температурного диапазона «Т» от $+125 \text{ }^\circ\text{C}$ до $+130 \text{ }^\circ\text{C}$.

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

43.1.17 Нормы кондуктивных промышленных радиопомех на входных зажимах модулей соответствуют классу А ГОСТ 51318.22-2006 (EN55022-2006), классу В при использовании совместно с модулями фильтров серии TEFA.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТЛДР.436610.005 ТУ	Лист
						9

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

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ТЛДР.436610.005 ТУ

Лист

14

Проверка нестабильности выходного напряжения при плавном изменении входного напряжения (U_U) и выходного тока (I_I)	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_I)	4.3.1.5	6.4.4
Проверка суммарная нестабильность выходного напряжения (U_Σ)	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.436610.005 ТУ

Лист

15

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.

6 Методы контроля

6.1 Общие положения

6.1.1 Номинальные значения выходного тока модулей электропитания вычисляются по формуле:

$$I_{\text{ВЫХ.НОМ}} = P_{\text{ВЫХ.НОМ}} / U_{\text{ВЫХ.НОМ}};$$

$I_{\text{ВЫХ.НОМ}}$ – номинальное значение выходного тока, А,

$U_{\text{ВЫХ.НОМ}}$ – номинальное значение выходного напряжения, В,

$P_{\text{ВЫХ.НОМ}}$ – номинальная выходная мощность, Вт.

6.1.2 Измерения электрических параметров модулей электропитания проводят в соответствии со схемами, приведенными в приложении 1 средствами измерений, приведенными в приложении 2.

6.1.3 При измерениях модули должны быть закреплены с прилеганием металлического основания к радиатору с применением термопасты. Температура корпуса модуля не должна превышать температуру окружающего воздуха более, чем на 10°C. Под температурой корпуса принимается температура в середине длинной стороны на расстоянии 1-2 мм от радиатора при ориентации модуля слева входное питание, справа выход для подключения нагрузки.

6.1.4 Контроль электрических параметров до начала и после проведения испытаний проводят при нормальных климатических условиях, если другие условия не указаны при изложении конкретных методов контроля.

6.1.5 Входное и выходное напряжение измеряют непосредственно на выводах модуля. В измерительные цепи средств измерений, за исключением особо оговоренных случаев, не должны входить участки цепи нагрузки модуля.

6.1.6 Значения параметров, измеренных после предыдущего испытания, допускается принимать за исходные перед проведением последующего измерения при непрерывном проведении испытаний.

6.1.7 Для регулируемых модулей измерения проводят при номинальном выходном напряжении.

6.1.8 Запрещается подключение и отключение внешних цепей на включенных модулях.

6.1.9 Все работы с модулями должны выполняться в строгом соответствии с действующими документами по правилам и мерам безопасности.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТЛДР.436610.005 ТУ	Лист
											18

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_{Σ} , %, 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.436610.005 ТУ	Лист
						22

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.

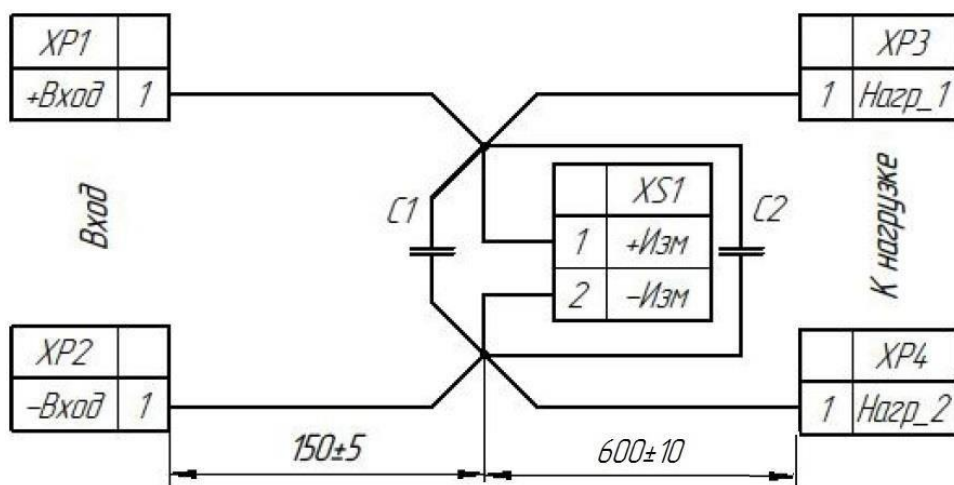


Рисунок 6.1 – Приспособление для измерения пульсаций выходного напряжения

- 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

Модули считают выдержавшими испытания по требованиям 4.3.1.7, если пульсация выходного напряжения (от пика до пика) не превышает значений $\pm 2\%$ от номинального $U_{\text{вых}}$.

6.4.8 Проверка защиты модулей электропитания от перегрузки по выходному току и короткого замыкания.

Проверку защиты от перегрузки по выходному току и короткого замыкания производят при НКУ, минимальном входном напряжении и номинальном выходном токе модулей.

Замыкают выходные выводы каналов на время 5 ± 2 секунды. После размыкания выходных выводов проверяют значение выходного напряжения.

Для проверки защиты от перегрузки по выходному току, плавно увеличивая ток нагрузки, контролируют начало срабатывания защиты от перегрузки по выходному току (снижение выходного напряжения проверяемого канала, превышающее номинальное значение с учетом суммарной нестабильности).

Модули считают выдержавшими испытание, если схемы защиты срабатывают, работоспособность модуля после снятия короткого замыкания восстанавливается, а ток короткого замыкания и ток срабатывания защиты от перегрузки не превышают значений, указанных в п. 4.3.1.8 настоящих ТУ.

6.4.9 Проверку защиты от превышения выходного напряжения производят при НКУ, номинальном входном напряжении и минимальном выходном токе одноканальных модулей и всех каналов многоканальных модулей.

На выход модуля подают напряжение, превышающее номинальное в 1,35 раза от дополнительного источника питания. При этом контролируют ток потребления, который должен уменьшиться до 200мА и менее. Затем отключают от выхода модуля напряжение от дополнительного источника питания. Работоспособность модуля после снятия перегрузки должна восстанавливаться.

Модули считают выдержавшими испытание по требованиям 4.3.1.9, если схема защиты срабатывает, работоспособность модуля после снятия перегрузки восстанавливается, а напряжение срабатывания не более $1,3 \times U_{\text{вых.ном}}$.

6.4.10 Проверку полной потребляемой мощности модулей электропитания производят при номинальном входном напряжении и номинальном выходном токе модулей. Значение полной потребляемой мощности P , Вт, определяют по формуле:

$$P = U \times I$$

где U – значение входного напряжения, В;

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТЛДР.436610.005 ТУ	Лист
						24

I – значение входного тока, А.

Модули считают выдержавшими испытания по требованиям 4.3.1.10, если значение полной потребляемой мощности в установившемся режиме не превышает величины

$$P = 1,25 \times P_{\text{ВЫХ}},$$

где: $P_{\text{ВЫХ}}$ – выходная мощность.

6.4.11 Проверку работы модулей электропитания на холостом ходу производят при максимальном входном напряжении.

Стенд для измерений в соответствии с приложением 1 к настоящему ТУ, средства измерений в соответствии с приложением 2 к настоящему ТУ.

Модуль устанавливают в режим холостого хода и измеряют величину выходного напряжения каждого канала (для многоканальных модулей).

Модули считают выдержавшими испытания по требованиям 4.3.1.11, если установившееся отклонение выходного напряжения на холостом ходу не превышает допустимого настоящими ТУ с учетом нестабильностей.

6.4.12 Проверку тока, потребляемого от сети в момент включения модулей электропитания, производят при номинальном входном напряжении, максимальной емкости нагрузки и выходном токе $0,7 \times I_{\text{ВЫХ.НОМ}}$. Проверку производят при помощи измерительного сопротивления, включенного последовательно в цепь питания модуля $R_{\text{ИЗМ}}$. В качестве $R_{\text{ИЗМ}}$ использовать шунт 75ШИП-10А-0,5 для модулей номинальной мощностью 100 Вт и выше или резистор 0,1 Ом 5 Вт для модулей номинальной мощностью менее 100 Вт. Изменение напряжения, фиксируют на измерительных выводах шунта, осциллографом в режиме одиночного запуска в момент включения модуля, путем подачи управляющего сигнала на вывод «ВКЛ/ВЫКЛ».

Полученное и зафиксированное изменение напряжения на измерительных выводах шунта переводят в ток методом пересчета исходя из того, что для данного шунта падение напряжения 75 мВ соответствует протеканию постоянного тока силой 10 А.

Модули считают выдержавшими испытания по требованиям 4.3.1.12, если значение тока, потребляемого от сети в момент включения, не превышает значений таблицы 4.2.

6.4.13 Проверку дистанционного выключения модулей электропитания производят при номинальном входном напряжении и номинальном выходном токе модулей.

Модули считают выдержавшими испытания по требованиям 4.3.1.13, если при соединении вывода «ВКЛ/ВЫКЛ» с выводом «-ВХ» происходит выключение, а при размыкании – включение модулей.

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

					ТЛДР.436610.005 ТУ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		25

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 ΔU_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.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТЛДР.436610.005 ТУ	Лист
						26

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 ± 3 °С для диапазона «Т», плюс 110 ± 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.

					ТЛДР.436610.005 ТУ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		28

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

6.5.11 Испытание модулей на воздействие атмосферного пониженного давления.

Модули помещают в камеру, давление в камере понижают до $0,67 \times 10^3$ Па (5 мм рт.ст.) и выдерживают в течение 1 часа. Модули включают при номинальном входном напряжении и номинальном выходном токе модулей, выдерживают во включенном состоянии 30 минут и измеряют установившееся отклонение выходного напряжения, пульсации выходного напряжения. Модули выключают. Давление в камере повышают до нормального.

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

6.5.12 Испытание модулей на воздействие атмосферного повышенного давления.

Модули помещают в камеру, давление в камере повышают до $2,92 \times 10^5$ Па (2207 мм рт.ст.) и выдерживают в течение 4 часов. Модули включают при номинальном входном напряжении и номинальном выходном токе модулей, выдерживают во включенном состоянии 1 час и измеряют установившееся отклонение выходного напряжения, пульсации выходного напряжения. Модули выключают. Давление в камере понижают до нормального.

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

6.5.13 Испытание модулей на воздействие изменения атмосферного давления.

Модули помещают в камеру, давление в камере понижают до 5 мм рт.ст. со скоростью 500 мм рт.ст./с и выдерживают в течение 1 часа, затем давление в камере повышают до 765 мм рт.ст со скоростью 500 мм рт.ст./с и выдерживают в течение 1 часа. Проводят три указанных цикла, после чего давление в камере доводят до нормального и извлекают модули из камеры.

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

6.5.14 Испытание модулей на воздействие повышенной влажности.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТЛДР.436610.005 ТУ	Лист
						31

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.

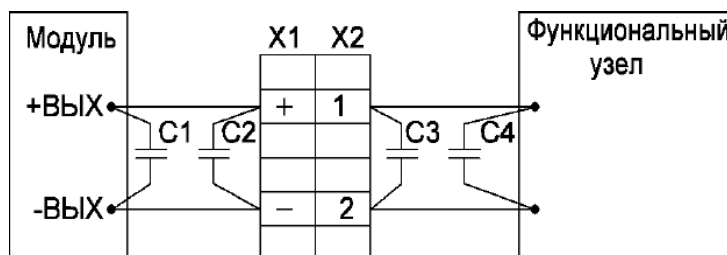
7.5 Пайку выводов модулей рекомендуется производить электропаяльником мощностью не менее 80 Вт при температуре не более 260 °С в течение не более 5 с на один вывод. Допускается пайка выводов не более трёх раз на расстоянии не менее 0,5 мм от корпуса. Изгиб выводов при пайке не допускается. Пайку выводов 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.436610.005 ТУ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		33

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.

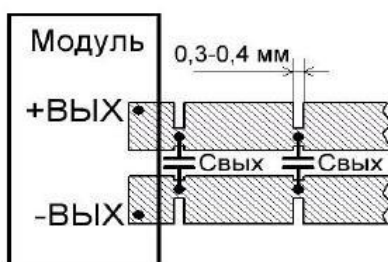


Рисунок 7.3 – Пример правильной разводки проводников печатной платы

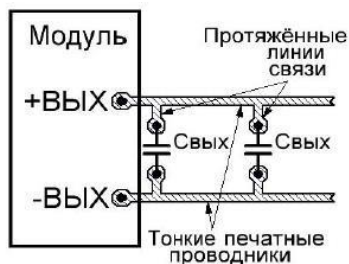


Рисунок 7.4 – Пример неправильной разводки проводников печатной платы

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.			
Инв. № подл.	Взам. инв. №			
	Подпись и дата			
ТЛДР.436610.005 ТУ				
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
				Лист 36

Применение функции выносной обратной связи позволяет компенсировать падение выходного напряжения на соединительных проводах и развязывающих диодах до 5 % от значения выходного напряжения при номинальной мощности на выходе. Для использования выносной обратной связи выводы «+ОС» и «-ОС» модулей должны быть подключены непосредственно к нагрузке с соблюдением полярности. Подключение осуществляется витой парой проводников сечением не менее 0,1 мм². Пример включения приведен на рисунке 7.6.

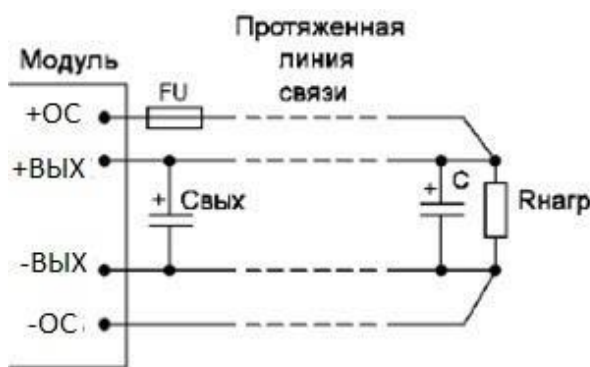


Рисунок 7.6 – Реализация функции выносной обратной связи

7.15.1 Величина емкости конденсатора С зависит от динамических характеристик нагрузки. Суммарная емкость конденсаторов С_{ВЫХ} и С не должна превышать значений, приведенных в таблице 7.3.

7.15.2 В случае, когда функция выносной обратной связи не используется, выводы «+ОС» и «-ОС» необходимо напрямую соединить с выводами «+ВЫХ» и «-ВЫХ» соответственно.

7.15.3 Категорически запрещается включение и эксплуатация модуля с неподключенными выводами «+ОС» и «-ОС».

7.15.4 Категорически запрещается коммутировать выходные цепи модуля во включенном состоянии при подключенных выводах «+ОС» и «-ОС».

7.15.5 Рекомендуется устанавливать предохранители на ток от 0,1 до 0,125 А в цепи выносной обратной связи для исключения выхода из строя цепей управления при обрыве цепи нагрузки (при включенной цепи выносной обратной связи).

7.16 Использование функции подстройки выходного напряжения.

7.16.1 Подстройка выходного напряжения в диапазоне не менее ± 5 % в модулях, имеющих вывод «РЕГ» может осуществляться, например, путем подключения вывода «РЕГ» через резистор к выводу «-ВЫХ» (для увеличения выходного напряжения, см. рисунок 7.7) или к выводу «+ВЫХ» (для уменьшения выходного напряжения, см. рисунок 7.8).

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

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.

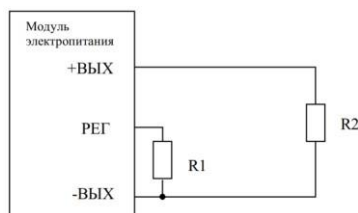


Рисунок 7.7 – Увеличение выходного напряжения

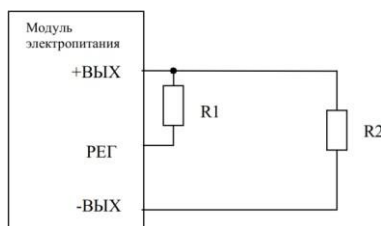


Рисунок 7.8 – Уменьшение выходного напряжения

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.

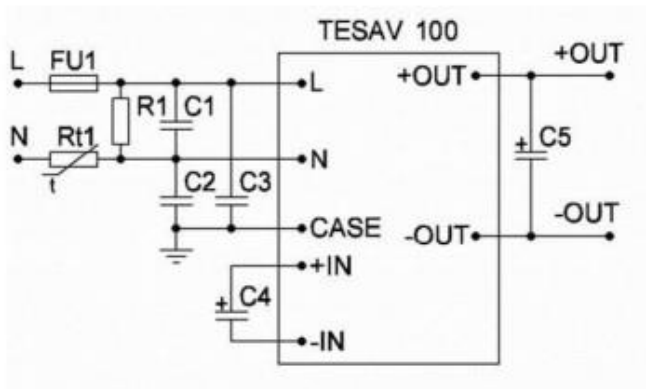
7.20 Допускается промывка поверхности модулей спиртобензиновой смесью.

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

Инв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
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 uF 275VAC, X2 class
C2, C3	2200 pF 250VAC, Y2 class
R1	470 kOhm 0.5W
Rt1	NTC 15Ω 3A
FU1	6.3A 250V
C4	120 uF 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	
Инв. № подл.	

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.

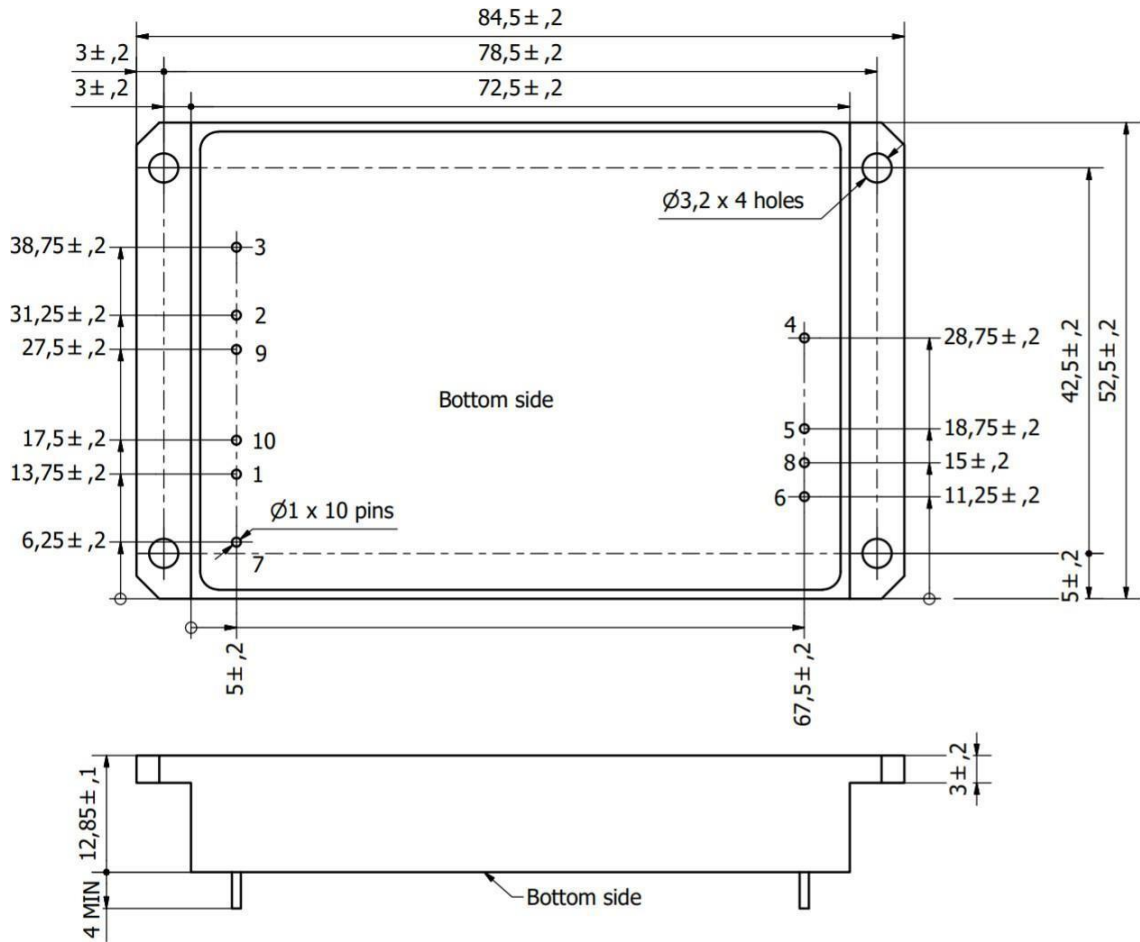
Ив. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТЛДР.436610.005 ТУ	Лист
						40

Габаритные, присоединительные и установочные размеры модуля TESAV50

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

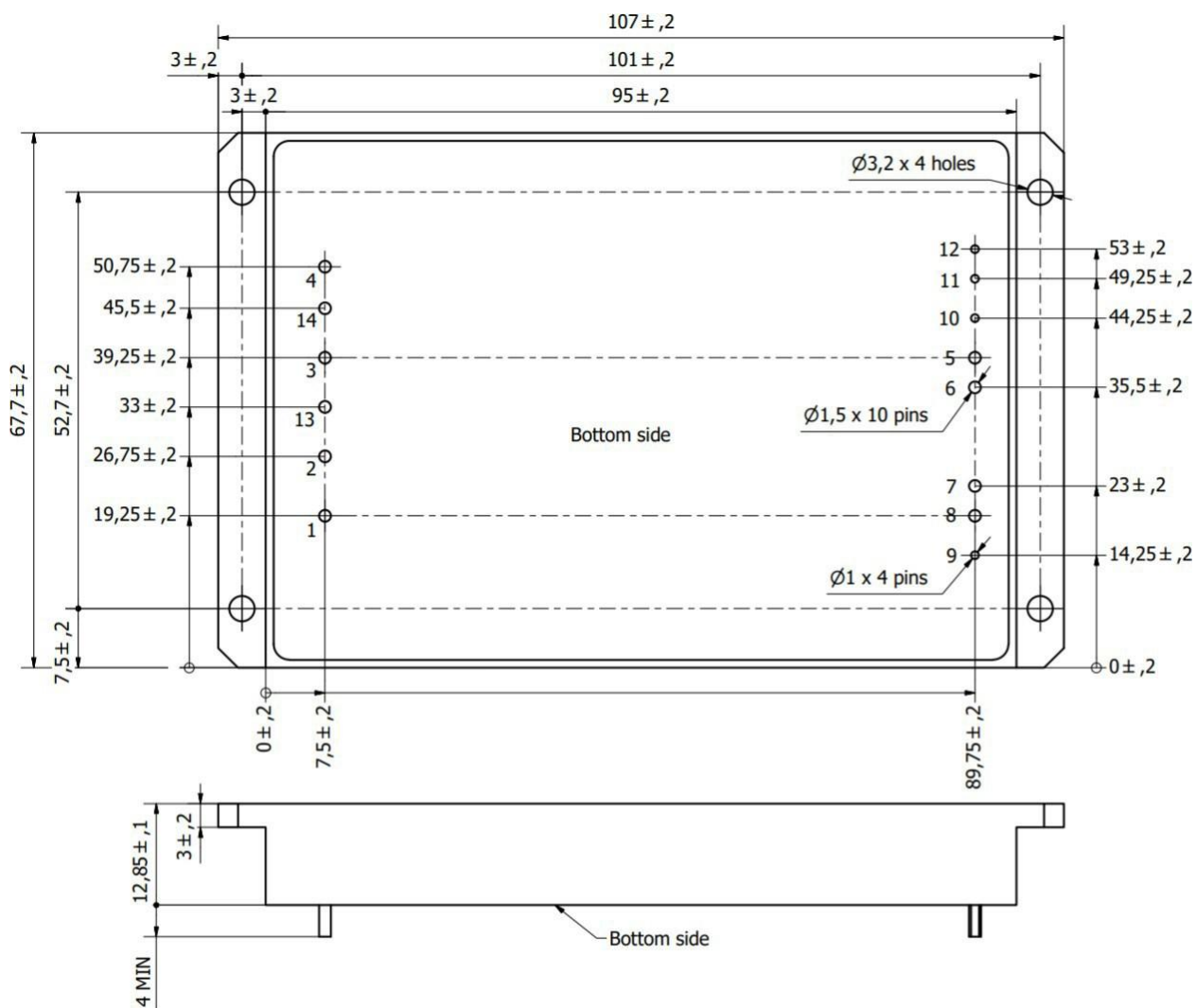
Подпись и дата
Инв. № дубл.
Взам. инв. №
Подпись и дата
Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТЛДР.436610.005 ТУ	Лист
						41

Габаритные, присоединительные и установочные размеры модуля TESAV100

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

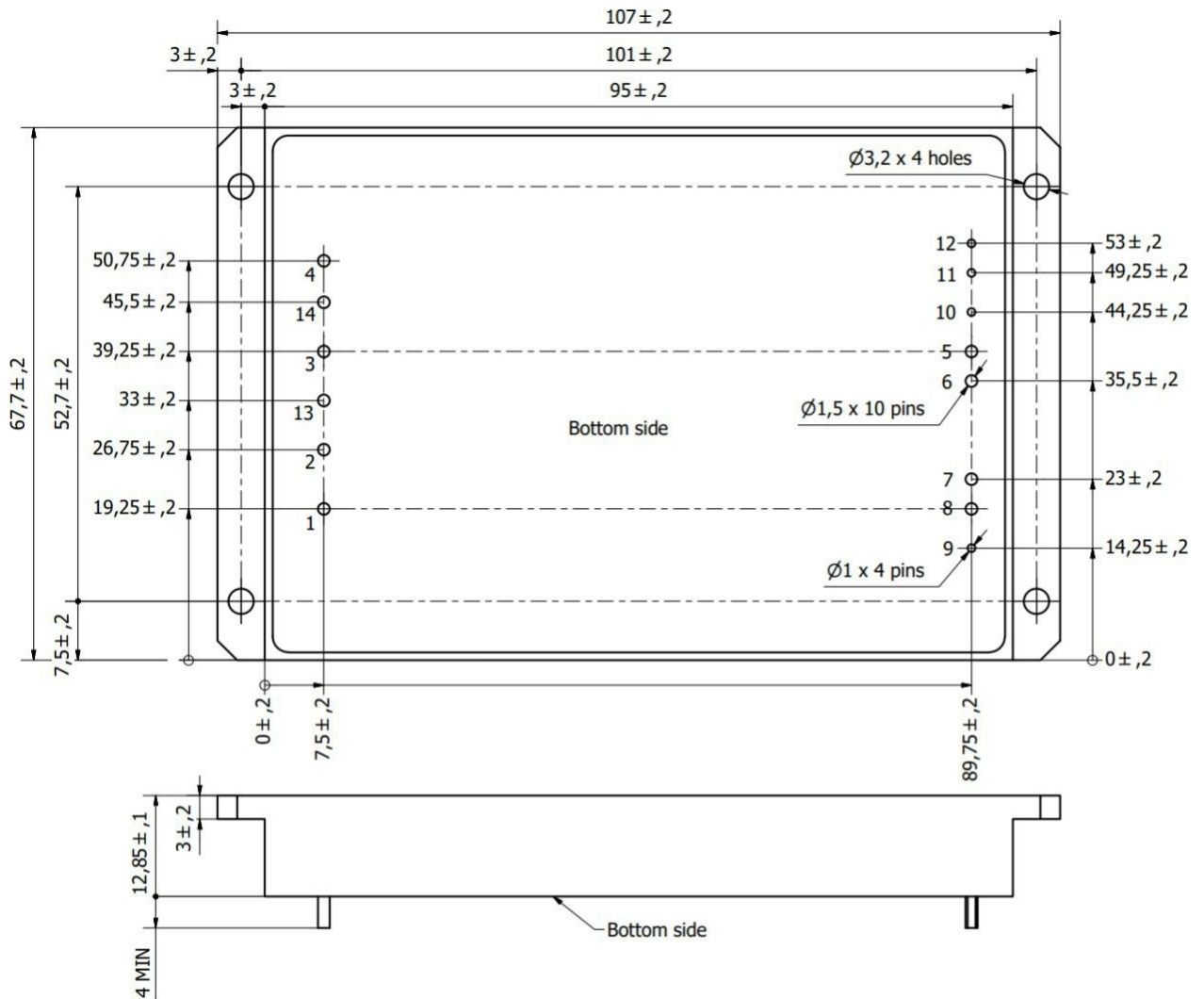
Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ТЛДР.436610.005 ТУ	Лист
						42

Габаритные, присоединительные и установочные размеры модуля TESAV200

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

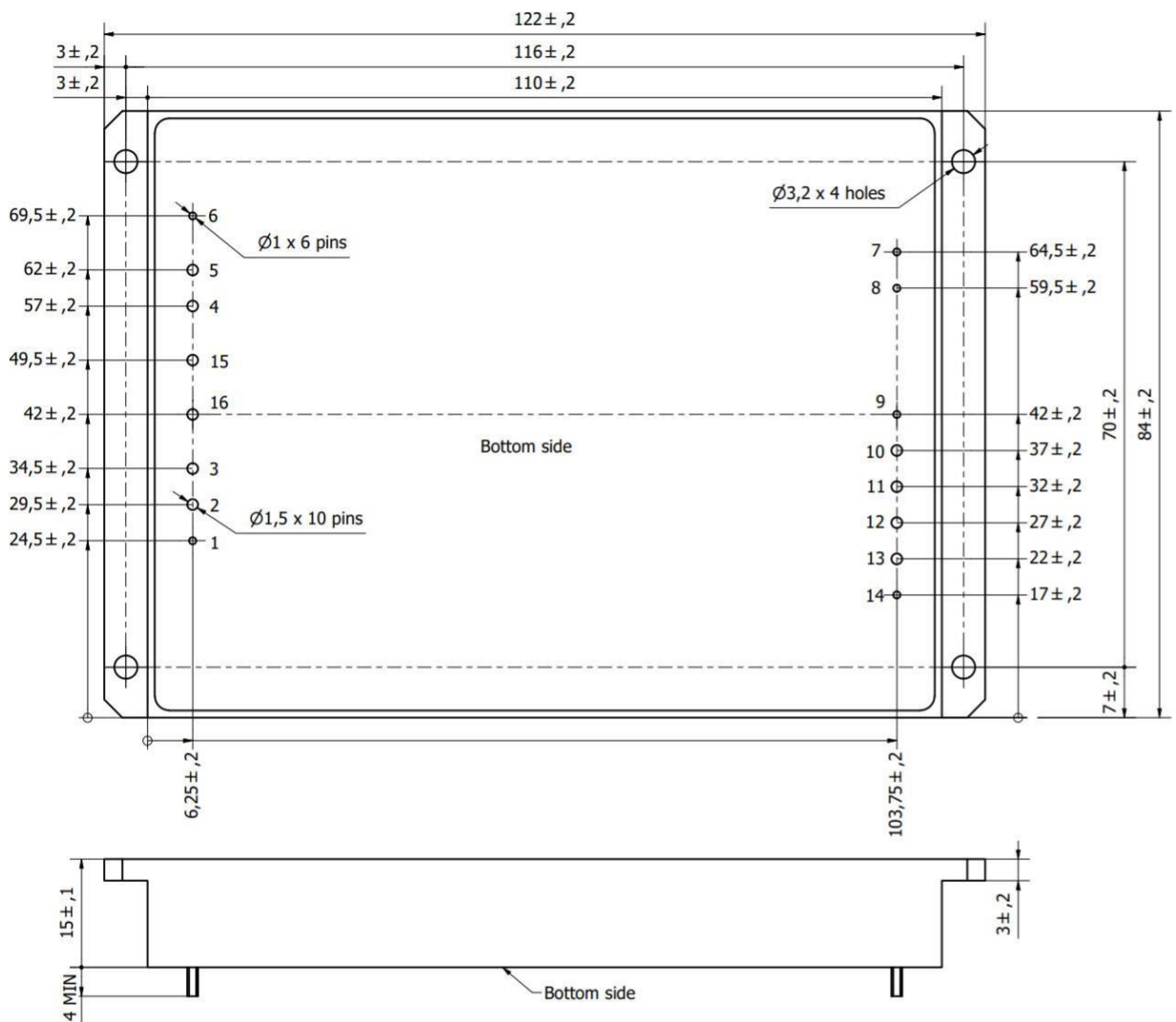
Исполнение с фланцами

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

Габаритные, присоединительные и установочные размеры модуля TESAV500

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.436610.005 ТУ	Лист
						44

