

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор

ООО «ТЕ»

_____ А.В. Якунин

« _____ » _____ 2023 г.

**НИЗКОПРОФИЛЬНЫЕ УНИФИЦИРОВАННЫЕ МОДУЛИ
ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ**

Модули серии «JETAs»

Технические условия

ТЛДР.436610.104 ТУ

2024 г.

Пе рв. при ме н.	<h2 style="text-align: center;">Содержание</h2> <p>1 Область применения 4</p> <p>2 Сокращения..... 4</p> <p>3 Классификация, основные параметры и размеры..... 5</p> <p>4 Технические требования 7</p> <p>4.1 Общие требования..... 7</p> <p>4.2 Требования к конструкции..... 7</p> <p>4.3 Требования к электрическим параметрам и электрическим режимам эксплуатации 8</p> <p>4.4 Предельно допустимые значения электрических параметров и режимов</p>
Сп рав . №	<p>эксплуатации 11</p> <p>4.5 Требования стойкости к внешним воздействующим факторам (ВВФ)..... 11</p> <p>4.6 Требования надёжности 12</p> <p>4.7 Требования безопасности 13</p> <p>4.8 Требования к упаковке и маркировке 13</p> <p>4.9 Требования к транспортированию и хранению..... 14</p> <p>5 Требования к обеспечению качества 14</p> <p>5.1 Требования к метрологическому обеспечению..... 14</p> <p>6 Правила приемки..... 14</p> <p>6.1 Общие положения 14</p> <p>6.2 Квалификационные испытания и их состав..... 15</p> <p>6.3 Приёмо-сдаточные испытания..... 17</p> <p>6.4 Периодические испытания 18</p> <p>7 Методы контроля 20</p> <p>7.1 Общие положения 20</p> <p>7.2 Контроль соответствия требованиям к конструкции 22</p> <p>7.3 Контроль соответствия требованиям к электрическим параметрам 22</p> <p>7.4 Контроль соответствия требованиям по стойкости к внешним воздействующим факторам 31</p> <p>7.5 Контроль соответствия требованиям надёжности 33</p> <p>7.6 Контроль соответствия требованиям по безопасности..... 34</p> <p>7.7 Контроль соответствия требованиям по маркировке и упаковке 35</p> <p>8 Транспортирование и хранение 35</p> <p>9 Указания по применению 36</p> <p>9.1 Защита модулей от воздействия статического электричества 36</p> <p>9.2 Установка и крепление модулей в аппаратуре 36</p> <p>9.3 Обеспечение теплового режима, тепловые характеристики модулей..... 37</p> <p>9.4 Включение модулей..... 40</p> <p>9.5 Защита модулей от перегрузки по мощности и короткого замыкания выхода..... 40</p> <p>9.6 Типовые схемы включения модулей..... 41</p> <p>9.7 Использование функции подстройки выходного напряжения 43</p> <p>9.8 Использование функции подстройки выходного напряжения с помощью вывода «УПР», для модулей JETAs300..JETAs1500 44</p> <p>9.9 Тепловая защита..... 45</p> <p>9.10 Использование последовательного соединения выходных каналов 45</p> <p>9.11 Использование функции дистанционного выключения/включения 46</p> <p>9.12 Минимальные токи нагрузки модулей, холостой ход..... 46</p> <p>9.13 Максимальные токи нагрузки модулей 46</p> <p>9.14 Работа модуля на динамическую нагрузку..... 47</p> <p>9.15 Работа модуля от сети постоянного тока..... 47</p>
По дпи сь и да та	<p>9.15 Работа модуля от сети постоянного тока..... 47</p>
Ин в. № дуб л.	<p>10 Гарантийные обязательства..... 47</p>
Вза м. инв . №	
По дпи сь и да та	
Ин в. № под л.	

Приложение А Схема измерений параметров модулей.....	49
Приложение Б Перечень средств измерений и испытательного оборудования.....	50
Приложения В-З Габаритные, присоединительные и установочные размеры модулей	51
Приложение В JETAs30, JETAs60.....	51
Приложение Г JETAs120.....	54
Приложение Д JETAs300	56
Приложение Е JETAs700	59
Приложение Ж JETAs1200	61
Приложение З JETAs1500	62
Лист регистрации изменений	63

По дпи сь и да та	Мгв, № подл.	Ин в. № дуб л.	Вза м. инв . №	Подпись и дата	Инв. № подл.					Лист	
						ТЛДР.436610.104 ТУ				3	
						Изм	Лист	№ докум.	Подп	Дата	

1 Область применения

1.1 Настоящие технические условия (ТУ) распространяются на унифицированные источники вторичного электропитания в модульном исполнении серии «JETAs» (далее - модуль) мощностью от 30 до 1500 Вт с высокими удельными характеристиками, с универсальным питанием AC-DC, 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;
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.);
ОТК - отдел технического контроля;
ТД - технологическая документация;
ТУ - технические условия;
ЭМС - электромагнитная совместимость.

По опи сь и да та	Иггв. № подл.	Ин в. № дуб л.	Вза м. инв . №	Подпись и дата	Иггв. № подл.						Лист			
						Изм	Лист	№ докум.	Подп	Дата		ТЛДР.436610.104 ТУ	4	

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, В	Количество выходных каналов	Дистанционное выключение	Подстройка напряжения	Вывод Корпус	Выход питания вентилятора	Рекомендуемые типы модулей фильтров для улучшения ЭМС модулей
JETAs30 JETAs40 JETAs60	A1 101x51 x19	0,16	30 40 60	115 230 230W	1,2	-	-	+	-	TEFA 1
JETAs80 JETAs100 JETAs120	A2 111x61 x21	0,22	80 100 120	115 230 230W	1,2	-	-	+	-	TEFA 1
JETAs150 JETAs250 JETAs300	A3 134x84 x28	0,5	150 250 300	115 230 230W	1,2	+	+	+	-	TEFA 5
JETAs500 JETAs600 JETAs700	A4 175x93 x29	1,1	500 600 700	230 230W	1	+	+	+	+	TEFA 10
JETAs1000 JETAs1200	A5 211x11 7x38	1,5	1000 1200	230 230W	1	+	+	+	+	TEFA 20
JETAs1500	A6 250x14 0x39	2,4	1500	230	1	+	+	+	+	TEFA 20

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

3.2 Условное обозначение модуля показано на рисунке 3.1

По дпи сь и да та	Игв. № подл.
Ин в. № дуб л.	
Вза м. инв . №	
Подпись и дата	
Игв. № подл.	

Изм	Лист	№ докум.	Подп	Дата

JETAs120-230W0505-SCN-A2

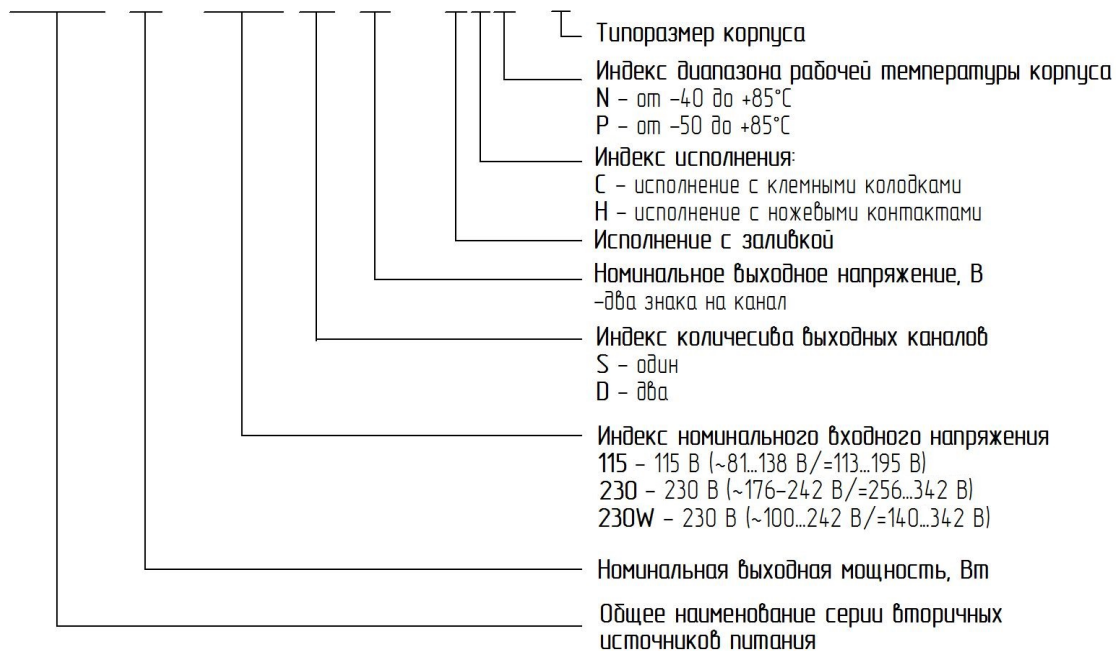


Рисунок 3.1 — Условное обозначение модуля

3.3 Пример обозначения при заказе и в КД:

JETAs120-230D0505-SCN-A2 ТЛДР.436610.104 ТУ

Модули выпускаются в металлических теплоотводящих корпусах с заливкой элементов компаундом. Корпус имеет одну плоскую поверхность для установки на теплоотвод.

3.4 Модули выпускаются во всеклиматическом исполнении по ГОСТ 15150.

3.5 Модули электропитания имеют один или два 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 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 05, 12, 15, 24, 27, 36, 48, 60 В.

В особых случаях, по согласованию с предприятием-изготовителем, допускается изготовление модулей с другим номинальным выходным напряжением (указывается при заказе).

По ди сь и да та	Игв. № подл.
Ин в. № дуб л.	
Вза м. инв. №	
Подпись и дата	
Игв. № подл.	

									Лист
									6
Изм	Лист	№ докум.	Подп	Дата	ТЛДР.436610.104 ТУ				

3.9 Для улучшения ЭМС модулей электропитания выпускаются модули фильтров TEFA1, TEFA5, TEFA10, TEFA20. Совместимость фильтров с модулями JETAs приведена в таблице 3.1.

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
JETAs30	1	ТЛДР.436614.011 ТУ
JETAs40	2	ТЛДР.436614.012 ТУ
JETAs60		
JETAs80	1	ТЛДР.436617.011 ТУ
JETAs100	2	ТЛДР.436617.012 ТУ
JETAs120		
JETAs150	1	ТЛДР.436617.013 ТУ
JETAs250	2	ТЛДР.436617.014 ТУ
JETAs300		
JETAs500	1	ТЛДР.436617.015 ТУ
JETAs600	2	ТЛДР.436617.016 ТУ
JETAs700		
JETAs1000	1	ТЛДР.436617.017 ТУ
JETAs1200	1	ТЛДР.436617.018 ТУ
JETAs1500		

4.2 Требования к конструкции

4.2.1 Внешний вид, качество покрытий, габаритные, установочные и присоединительные размеры модулей - в соответствии с приложениями В-3.

Описание внешнего вида ТЛДР.436610.104 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 Конструкция винтовых контактных клемм должна обеспечивать надежное закрепление проводника между металлическими поверхностями, а также должна выдерживать воздействие растягивающей силы до 40 Н для проводников, подключаемых к клемме с резьбой винта М2, М2,5, М3, М4, М5.

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

По дти сь и да та	Игв. № подл.
Ин в. № дуб л.	
Вза м. инв. №	
Подпись и дата	
Игв. № подл.	

Изм	Лист	№ докум.	Подп	Дата

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 (НΣ) должна быть не более $\pm 4\%$ для первого канала блока электропитания и не более $\pm 13\%$ для второго канала.

4.3.1.3 Нестабильность выходного напряжения первого канала (Н_У), в диапазоне установившегося значения, при плавном изменении входного напряжения должна быть не более $\pm 0,5\%$, второго канала - не более $\pm 1\%$.

4.3.1.4 Нестабильность выходного напряжения первого канала при плавном изменении выходного тока (Н_Т) этого канала должна быть не более $\pm 2\%$, второго канала - не более $\pm 7\%$.

В случае если номинал выходного напряжения второго канала отличается более чем на 20% от первого канала, нестабильность выходного напряжения второго канала при плавном изменении выходного тока должна быть не более $\pm 12\%$.

4.3.1.5 Нестабильность выходного напряжения первого канала (Н_Т) при изменении температуры окружающей среды должна быть не более $\pm 1\%$, второго канала - не более $\pm 3\%$.

4.3.1.6 Временная нестабильность выходного напряжения модулей (Н_т) должна быть не более $\pm 0,5\%$.

4.3.1.7 Переходное отклонение выходного напряжения модулей ($\delta U_{пер}$) при воздействии переходного отклонения входного напряжения в пределах норм 4.4.1.1 длительностью фронта не менее 0,5 мс и при скачкообразном изменении выходного тока в пределах от $0,3 \times I_{ном}$ до $0,9 \times I_{ном}$ длительностью фронта не менее 0,5 мс не должно превышать $\pm 10\%$.

4.3.1.8 Пульсации выходного напряжения от пика до пика при выходном токе в пределах от $0,1 \times I_{ном}$ до $I_{ном}$ модулей электропитания ($U_{пул}$) должны быть не более 2% от номинального значения выходного напряжения.

4.3.1.9 Модули должны иметь защиту от перегрузки по выходному току и от короткого замыкания с автоматическим возвратом в рабочий режим после снятия короткого замыкания. Ток начала срабатывания защиты от перегрузки по выходному току для модулей

По дти сь и да та	Игв. № подл.
Ин в. № дуб л.	
Вза м. инв . №	
Подпись и дата	
Игв. № подл.	

Изм	Лист	№ докум.	Подп	Дата	ТЛДР.436610.104 ТУ						Лист
					8						8

должен быть в диапазоне $1,1 \times I_{\text{ВЫХ.НОМ}}$ до $1,4 \times I_{\text{ВЫХ.НОМ}}$ для модулей JETAs30-40-60, JETAs80-100-120, JETAs150-250-300 и в диапазоне $1,1 \times I_{\text{ВЫХ.НОМ}}$ до $1,25 \times I_{\text{ВЫХ.НОМ}}$ для всех остальных.

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

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

$$P = (P1_{\text{МАКС}} + P2_{\text{МАКС}}) / \eta,$$

где $P1_{\text{МАКС}}$, $P2_{\text{МАКС}}$ – максимальная мощность первого, второго каналов соответственно, Вт;

η – коэффициент полезного действия модуля.

Для двухканальных модулей $P1_{\text{МАКС}} = P2_{\text{МАКС}}$.

4.3.1.12 Коэффициент полезного действия (КПД) η модулей должен быть не менее значений, указанных в таблице 4.2. Режим измерения КПД – НКУ, номинальное входное напряжение, номинальная нагрузка на выходе.

4.3.1.13 Значение выходного напряжения модулей при работе на холостом ходу не должно превышать $1,05 \times U_{\text{ВЫХ.НОМ}}$ для первого канала и $1,1 \times U_{\text{ВЫХ.НОМ}}$ – для второго канала (при наличии) с учетом нестабильностей.

4.3.1.14 Значение тока, потребляемого от сети в момент включения ($I_{\text{вкл}}$), не должно превышать величин, указанных в таблице 4.3.

4.3.1.15 Время установления выходного напряжения модулей, с момента подачи номинального входного напряжения, должно быть не более 0,8 секунд для JETAs60, JETAs120, JETAs300. Для модулей JETAs700, JETAs1200 не более 0,12 секунд.

Таблица 4.2 – Значения коэффициента полезного действия модулей

Индекс сети	«115», «230», «230W»							
	5	12	15	24	27	36	48	60
U _{ВЫХ} , В								
JETAs30-40-60	0,8	0,84	0,84	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86
JETAs80-100-120	0,8	0,84	0,84	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86
JETAs150-250-300	0,82	0,82	0,82	0,84	0,84	0,84	0,86	0,86
JETAs500-600-700	-	0,84	0,84	0,88	0,88	0,88	0,89	0,89
JETAs1000-1200	-	-	0,84	0,88	0,88	0,88	0,88	0,89
JETAs1500	-	-	0,84	0,88	0,88	0,88	0,88	0,89

* Примечание – КПД двухканальных исполнений модулей JETAs60, JETAs120 и JETAs300 на один процент ниже указанных в таблице с учетом входной сети.

По дпи сь и да та	Игв. № подл.
Ин в. № дуб л.	
Вза м. инв. №	
Подпись и дата	
Игв. № подл.	

Таблица 4.3 – Значение тока, потребляемого от сети в момент включения

Индекс номинального входного напряжения	Максимальный импульсный пусковой ток, потребляемый модулем от сети, в момент включения, действующее значение, А					
	JETAs30-40-60	JETAs80-100-120	JETAs150-250-300	JETAs500-600-700	JETAs1000-1200	JETAs1500
115	5	7	-	-	-	-
230	8	14	11	55	60	100
230W	14	14	11	55	60	-

4.3.1.16 Для модулей JETAs300 ... JETAs1500 дистанционное выключение должно производиться подачей на выводы «+УПР», «-УПР» напряжения от 3 до 5 В, постоянного тока от независимого источника. Выводы «УПР» гальванически развязаны от остальных выводов модулей; при эксплуатации допускается объединение любого из них с силовыми или сигнальными выводами аналогичной полярности.

4.3.1.17 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 от +80°C до +90°C.

4.3.1.18 Модули JETAs300...JETAs1200 должны иметь возможность подстройки выходного напряжения в пределах от минус 20% до плюс 5% от номинального с помощью потенциометра «РЕГ» установленного в модуле.

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

Модуль	Стандарт ЭМС		Фильтр ЭМС
JETAs30-60-120	ГОСТ 51318.22-2006	класс А	TEFA1
JETAs150-250-300	EN55022-2006		класс В
JETAs700		TEFA10	
JETAs1200-1500		TEFA20	

По опи сь и да та	Игв. № подл.
Ин в. № дуб л.	
Вза м. инв. №	
Подпись и дата	
Игв. № подл.	

4.4 Предельно допустимые значения электрических параметров и режимов эксплуатации

4.4.1 Качество входной электроэнергии постоянного тока должно соответствовать требованиям, указанным в таблице 4.4.

4.4.2 Температура корпуса модулей при эксплуатации не должна превышать 85 °С.

Таблица 4.4 — Нормы качества электроэнергии постоянного тока на входе модулей

Характеристика показателя, размерность	Норма качества электроэнергии на входе модулей при номинальном входном переменном напряжении частотой от 47 до 440 Гц		
	«115»	«230»	«230W»
Номинальное значение, В	115	230	230
Установившееся отклонение входного переменного напряжения	81...138	176...242	100...242
Переходное отклонение, В	81...150	176...264	100...264
Длительность переходного отклонения, не более, с	1	1	1
	Постоянным током		
Номинальное значение, В	160	320	320
Установившееся отклонение	113...195	256...342	

4.5 Требования стойкости к внешним воздействующим факторам (ВВФ)

4.5.1 Модули должны быть стойкими к воздействию ВВФ по группе исполнения 3 У ГОСТ 15150 с дополнениями и уточнениями, приведёнными в таблице 4.5.

Таблица 4.5 – Внешние воздействующие факторы

Наименование воздействующего фактора, единица измерения	Значение воздействующего фактора
Механические факторы	
Синусоидальная вибрация: - диапазон частот, Гц; - амплитуда ускорения, м/сек ² (g); - амплитуда виброперемещения, мм	1-500 50 (5) 0,5
Акустический шум: - диапазон частот, Гц; - уровень звукового давления (относительно 2·10 ⁻⁵ Па), дБ	50 – 10 000 135
Механический удар одиночного действия: - пиковое ударное ускорение, м/сек ² (g); - длительность действия ударного ускорения, мс	1000 (100) 1 – 2
Климатические факторы	
Атмосферное пониженное давление, Па (мм рт. ст.)	6x10 ⁴ (450)
Атмосферное повышенное давление, Па (мм рт. ст.)	2x10 ⁵ (1500)
Повышенная температура среды при эксплуатации, °С	+85
Пониженная температура среды, °С: - для температурного диапазона «N»; - для температурного диапазона «P»;	- 40 - 50

По дпи сь и да та	Игв. № подл.
Ин в. № дуб л.	
Вза м. инв. №	
Подпись и дата	
Игв. № подл.	

Изм	Лист	№ докум.	Подп	Дата

ТЛДР.436610.104 ТУ

Лист

11

Наименование воздействующего фактора, единица измерения	Значение воздействующего фактора
Повышенная влажность воздуха, %: - относительная влажность при температуре среды +35°C, %	95
Атмосферные конденсированные осадки (иней и роса): - минимальное значение при эксплуатации, °C	- 20

4.6 Требования надёжности

4.6.1 Гамма-процентная наработка до отказа модулей (T_γ) при $\gamma=95\%$ в типовом электрическом режиме эксплуатации ($U_{вх}=U_{вхном}$, $R_{вых}=0,7 \cdot R_{макс}$, $T_{корп}=50\text{ }^\circ\text{C}$) в пределах срока службы $T_{сл}=15$ лет должна соответствовать таблице 4.6.

Таблица 4.6 – Показатели надёжности

Показатели надёжности, единица измерения	JETAs30 JETAs40 JETAs60 JETAs80 JETAs100 JETAs120	JETAs150 JETAs250 JETAs300 JETAs500 JETAs600 JETAs700	JETAs1000 JETAs1200 JETAs1500
Гамма-процентная наработка на отказа (T_γ), ч	50 000 ($\gamma=95\%$)	40 000 ($\gamma=95\%$)	30 000 ($\gamma=95\%$)
Средний срок службы ($T_{сл.с.}$), лет	15		
Средний срок сохраняемости ($T_{с.с.}$), лет	15		

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.

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 4.7.

Таблица 4.7 - Коэффициенты сокращения гамма-процентного срока сохраняемости

Место хранения	Значение коэффициента K_c 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

По дпись и дата	Мгв. № подл.
Ин в. № дубл. л.	
Вза м. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм	Лист	№ докум.	Подп	Дата

4.7 Требования безопасности

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

4.7.2 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);
- 5 МОм – при повышенной (пониженной) рабочей температуре;
- 1 МОм – при повышенной влажности.

4.7.3 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 переменного напряжения частотой 50 Гц и при действующем значении:

НКУ	вход-выход	3 кВ
	вход-корпус	1,5 кВ
	выход-корпус	0,5 кВ
	вход-«УПР»	3 кВ
	выход-«УПР»	0,5 кВ
	корпус-«УПР»	0,5 кВ
	выход- выход	0,5 кВ
	при повышенной влажности	0,5 кВ

4.7.4 Ток утечки модулей, при номинальном входном напряжении, не должен превышать 0,7 мА для модулей с входным напряжением «115», «230», «230W» и 2,6 мА.

4.8 Требования к упаковке и маркировке

4.8.1 На поверхности каждого модуля должна быть нанесена маркировка изделия. Маркировка изделия и способ ее нанесения должны соответствовать КД. Маркировка должна быть нанесена на частях модуля, доступных для обзора в составе аппаратуры.

4.8.2 Маркировка должна быть прочной к воздействию растворителей (спирто-бензиновой смеси).

4.8.3 Упаковка должна соответствовать требованиям для условий транспортирования и хранения.

По дпись и дата	Мгв. № подл.
Ин в. № дубл. л.	
Вза м. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

											Лист
											13
Изм	Лист	№ докум.	Подп	Дата	ТЛДР.436610.104 ТУ						

4.9 Требования к транспортированию и хранению

4.9.1 Конструкция модулей и упаковка должны допускать транспортирование на любое расстояние автомобильным, железнодорожным, водным и авиационным видами транспорта.

4.9.2 Модули должны допускать хранение в упакованном виде в неотапливаемых хранилищах.

5 Требования к обеспечению качества

5.1 Требования к метрологическому обеспечению

5.1.1 Средства измерений, входящие в состав контрольно-измерительного и испытательного оборудования, используемого при приемочном контроле, должны подвергаться поверке в установленном порядке.

5.1.2 Средства измерений, используемые в процессе производства, должны подвергаться периодической калибровке в метрологической службе предприятия с использованием эталонов, поверенных (откалиброванных) Органом государственной метрологической службы или другой организацией, аккредитованной на право проведения поверки (калибровки).

5.1.3 Испытательное оборудование должно быть аттестовано в соответствии с установленным порядком.

6 Правила приемки

6.1 Общие положения

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

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

6.1.3 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.

6.1.4 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.

По опи сь и да та	Игв. № подл.
Ин в. № дуб л.	
Вза м. инв. . №	
Подпись и дата	
Игв. № подл.	

Изм	Лист	№ докум.	Подп	Дата	ТЛДР.436610.104 ТУ					Лист
										14

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

- квалификационным;
- приемосдаточным;
- периодическим

6.2 Квалификационные испытания и их состав

6.2.1 Состав и последовательность испытаний указаны в таблице 6.1 настоящих ТУ.

6.2.2 По результатам испытаний оформляют соответствующие протоколы квалификационных испытаний.

6.2.3 Испытания по подгруппам КА1...КА3 проводят последовательно на всех изделиях. Изделия, прошедшие испытания по подгруппам КА1...КА3, используют для испытаний по любой другой подгруппе.

6.2.4 Испытание по остальным подгруппам проводят на самостоятельных выборках. Допускается совмещать проведение испытаний на одной выборке по подгруппам КС1...КС3.

6.2.5 Модули, подвергавшиеся испытаниям по подгруппам КА1...КА3, допускается поставлять потребителям, если параметры соответствуют нормам при поставке, а их внешний вид – образцам внешнего вида.

Таблица 6.1 – Состав и последовательность квалификационных испытаний

Обозначение группы, подгруппы и вида испытаний	Наименование вида испытаний и последовательность проведения	Пункт	
		Технических требований	Методик контроля
КА1.1	Проверка соответствия требованиям к внешнему виду, качеству покрытий, габаритным, установочным и присоединительным размерам	4.2.1	7.2.1
КА1.2	Проверка правильности нанесения маркировки	4.8.1	7.7.1
КА1.3	Проверка прочности маркировки к воздействию растворителей	4.8.2	7.7.2
КА1.4	Проверка механической прочности контактов	4.2.3	7.2.2.
КА1.5	Проверка массы модулей	4.2.4	7.2.3
КА2.1	Проверка электрического сопротивления изоляции	4.7.2	7.6.1
КА2.2	Проверка электрической прочности изоляции	4.7.3	7.6.2
КА2.3	Проверка максимального тока утечки	4.7.4	7.6.3

По дти сь и да та	Игв. № подл.
Ин в. № дуб л.	
Вза м. инв. №	
Подпись и дата	
Игв. № подл.	

Изм	Лист	№ докум.	Подп	Дата

КАЗ.1	Проверка установившегося отклонения выходного напряжения	4.3.1.1	7.3.1
КАЗ.2	Проверка максимального тока потребления от сети в момент включения	4.3.1.14	7.3.2
КАЗ.3	Проверка полной потребляемой мощности	4.3.3.11	7.3.3
КАЗ.4	Проверка времени установления выходного напряжения	4.3.3.15	7.3.4
КАЗ.5	Проверка величины пульсации выходного напряжения	4.3.1.8	7.3.5
КАЗ.6.1	Проверка нестабильности выходного напряжения при плавном изменении входного напряжения	4.3.1.3	7.3.6.1
КАЗ.6.2	Проверка нестабильности выходного напряжения при плавном изменении выходного тока	4.3.1.4	7.3.6.2
КАЗ.6.3	Проверка нестабильности выходного напряжения при изменении температуры	4.3.1.5	7.3.6.3
КАЗ.6.4	Проверка нестабильности выходного напряжения в течении периода времени	4.3.1.6	7.3.6.4
КАЗ.6	Проверка суммарной нестабильности выходного напряжения	4.3.1.2	7.3.6.5
КАЗ.7	Проверка значения КПД	4.3.1.12	7.3.7
КАЗ.8	Проверка срабатывания защиты от короткого замыкания в цепи нагрузки	4.3.1.9	7.3.8
КАЗ.9	Проверка срабатывания защиты от перегрузки по выходному ток	4.3.1.9	7.3.9
КАЗ.10	Проверка срабатывания защиты от превышения выходного напряжения	4.3.1.10	7.3.10
Обозначение группы, подгруппы и вида испытаний	Наименование вида испытаний и последовательность проведения	Пункт	
		Технических требований	Методик контроля
КАЗ.11	Проверка значения выходного напряжения при работе на холостом ходу	4.3.1.13	7.3.11
КАЗ.12	Проверка срабатывания дистанционного включения	4.3.1.16 4.3.1.17	7.3.12
КАЗ.13	Проверка значения переходного отклонения выходного напряжения при воздействии переходного отклонения входного напряжения и скачкообразном изменении выходного тока	4.3.1.7	7.3.13
КАЗ.14	Проверка возможности регулирования значения выходного напряжения внешним потенциометром	4.3.1.19	7.3.14
КАЗ.15	Проверка возможности регулирования значения выходного напряжения встроенным потенциометром	4.3.1.20	7.3.15
КС1.1	Проверка работоспособности модуля при воздействии пониженной температуры	Таблица 4.5	7.4.1

По дти сь и да та	Игв. № подл.	Ин в. № дуб л.	Вза м. инв . №	Подпись и дата	Игв. № подл.

Изм	Лист	№ докум.	Подп	Дата

ТЛДР.436610.104 ТУ

Лист

16

КС1.2	Проверка работоспособности модуля при воздействии повышенной температуры	Таблица 4.5	7.4.2
КС1.3	Проверка работоспособности модуля при воздействии циклического изменения температуры	Таблица 4.5	7.4.3
КС2.1	Проверка работоспособности модуля при воздействии повышенного атмосферного давления	Таблица 4.5	7.4.4
КС2.2	Проверка работоспособности модуля при воздействии пониженного атмосферного давления	Таблица 4.5	7.4.5
КС3.1	Испытание на воздействие синусоидальной вибрации	Таблица 4.5	7.4.6
КС3.2	Испытание на воздействие механического удара одиночного действия	Таблица 4.5	7.4.7
KR1.1	Контроль требований надежности	4.6	7.5.1
KR1.2	Контроль упаковки на прочность	4.8.3	7.7.3
KR1.3	Испытание по проверке отсутствия критических частот	4.2.2	7.4.8

6.3 Приёмо-сдаточные испытания

6.3.1 Модули предъявляют партиями не более 50 шт., и проверяют методом сплошного контроля.

6.3.2 Состав испытаний, деление состава испытаний на подгруппы, последовательность испытаний в пределах каждой подгруппы приведены в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Состав и последовательность приемосдаточных испытаний

Обозначение группы, подгруппы и вида испытаний	Наименование вида испытаний и последовательность проведения	Пункт	
		Технических требований	Методик контроля
КА1.1	Проверка соответствия требованиям к внешнему виду, качеству покрытий, габаритным, установочным и присоединительным размерам	4.2.1	7.2.1
КА1.2	Проверка правильности нанесения маркировки	4.8.1	7.7.1
КА1.3	Проверка прочности маркировки к воздействию растворителей	4.8.2	7.7.2
КА1.5	Проверка массы модулей	4.2.4	7.2.3
КА2.1	Проверка электрического сопротивления изоляции	4.7.2	7.6.1
КА2.2	Проверка электрической прочности изоляции	4.7.3	7.6.2
КА3.1	Проверка установившегося отклонения выходного напряжения	4.3.1.1	7.3.1

По дпи сь и да та	Игв. № подл.
Ин в. № дуб л.	
Вза м. инв. №	
Подпись и дата	
Игв. № подл.	

Изм	Лист	№ докум.	Подп	Дата

КАЗ.2	Проверка максимального тока потребления от сети в момент включения	4.3.1.14	7.3.2
КАЗ.3	Проверка полной потребляемой мощности	4.3.3.11	7.3.3
КАЗ.4	Проверка времени установления выходного напр.	4.3.3.15	7.3.4
КАЗ.5	Проверка величины пульсации выходного напряжения	4.3.1.8	7.3.5
КАЗ.6.1	Проверка нестабильности выходного напряжения при плавном изменении входного напряжения	4.3.1.3	7.3.6.1
КАЗ.6.2	Проверка нестабильности выходного напряжения при плавном изменении выходного тока	4.3.1.4	7.3.6.2
КАЗ.6.3	Проверка нестабильности выходного напряжения при изменении температуры	4.3.1.5	7.3.6.3
КАЗ.6.4	Проверка нестабильности выходного напряжения в течении периода времени	4.3.1.6	7.3.6.4
КАЗ.6	Проверка суммарной нестабильности выходного напряжения	4.3.1.2	7.3.6.5
Обозначение группы, подгруппы и вида испытаний	Наименование вида испытаний и последовательность проведения	Пункт	
		Технических требований	Методик контроля
КАЗ.7	Проверка значения КПД	4.3.1.12	7.3.7
КАЗ.8	Проверка срабатывания защиты от короткого замыкания в цепи нагрузки	4.3.1.9	7.3.8
КАЗ.9	Проверка срабатывания защиты от перегрузки по выходному току	4.3.1.9	7.3.9
КАЗ.10	Проверка срабатывания защиты от превышения выходного напряжения	4.3.1.10	7.3.10
КАЗ.11	Проверка значения выходного напряжения при работе на холостом ходу	4.3.1.13	7.3.11
КАЗ.12	Проверка срабатывания дистанционного включения	4.3.1.16	7.3.12
		4.3.1.17	
КАЗ.14	Проверка возможности регулирования значения выходного напряжения внешним потенциометром	4.3.1.19	7.3.14
КАЗ.15	Проверка возможности регулирования значения выходного напряжения встроенным потенциометром	4.3.1.20	7.3.15

6.4 Периодические испытания

6.4.1 Состав испытаний, деление состава испытаний на подгруппы, последовательность испытаний в пределах каждой подгруппы должны соответствовать таблице 6.3.

По дти сь и да та	Игв. № подл.
Ин в. № дуб л.	
Вза м. инв. №	
Подпись и дата	
Игв. № подл.	

Изм	Лист	№ докум.	Подп	Дата

Таблица 6.3 – Состав и последовательность периодических испытаний

Обозначение группы, подгруппы и вида испытаний	Наименование вида испытаний и последовательность проведения	Пункт	
		Технических требований	Методик контроля
КА2.3	Проверка максимального тока утечки	4.7.4	7.6.3
КА3.6.1	Проверка нестабильности выходного напряжения при плавном изменении входного напряжения	4.3.1.3	7.3.6.1
КА3.6.2	Проверка нестабильности выходного напряжения при плавном изменении выходного тока	4.3.1.4	7.3.6.2
КА3.6.3	Проверка нестабильности выходного напряжения при изменении температуры	4.3.1.5	7.3.6.3

Обозначение группы, подгруппы и вида испытаний	Наименование вида испытаний и последовательность проведения	Пункт	
		Технических требований	Методик контроля
КА3.6.4	Проверка нестабильности выходного напряжения в течении периода времени	4.3.1.6	7.3.6.4
КА3.6	Проверка суммарной нестабильности выходного напряжения	4.3.1.2	7.3.6.5
КА3.13	Проверка значения переходного отклонения выходного напряжения при воздействии переходного отклонения входного напряжения и скачкообразном изменении выходного тока	4.3.1.7	7.3.13
КС1.1	Проверка работоспособности модуля при воздействии пониженной температуры	Таблица 4.5	7.4.1
КС1.2	Проверка работоспособности модуля при воздействии повышенной температуры	Таблица 4.5	7.4.2
КС1.3	Проверка работоспособности модуля при воздействии циклического изменения температуры	Таблица 4.5	7.4.3
КС2.1	Проверка работоспособности модуля при воздействии повышенного атмосферного давления	Таблица 4.5	7.4.4
КС2.2	Проверка работоспособности модуля при воздействии пониженного атмосферного давления	Таблица 4.5	7.4.5
КС3.1	Испытание на воздействие синусоидальной вибрации	Таблица 4.5	7.4.6
КС3.2	Испытание на воздействие механического удара одиночного действия	Таблица 4.5	7.4.7

По дти сь и да та	Игв. № подл.
Ин в. № дуб л.	
Вза м. инв . №	
Подпись и дата	
Игв. № подл.	

Изм	Лист	№ докум.	Подп	Дата

6.4.2 Периодические испытания проводят для периодической проверки соответствия модулей требованиям ТУ и проверки стабильности технологического процесса производства.

6.4.3 Испытания проводят на модулях, прошедших приёмосдаточные испытания.

6.4.4 Периодичность проведения периодических испытаний – один раз в год.

6.4.5 Модули, подвергнутые периодическим испытаниям, допускается поставлять потребителям, если параметры соответствуют нормам при поставке, а их внешний вид – образцам внешнего вида.

7 Методы контроля

7.1 Общие положения

7.1.1 Измерения электрических параметров модулей проводят в соответствии со схемами, приведенными в Приложении 3 средствами измерений, приведенными в Приложении 2. При измерениях модули должны быть закреплены с прилеганием металлического основания к радиатору. Радиатор, во время испытаний, должен обеспечивать температуру корпуса модуля не более 85 °С.

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

7.1.3 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.

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

7.1.5 Запрещается подключение и отключение внешних цепей на включенных модулях.

7.1.6 Все работы с модулями должны выполняться в строгом соответствии с установленными документами по правилам безопасности.

7.1.7 Все работы, связанные с подключением и отключением соединительных проводов к измерительным приборам и источникам питания, должны проводиться при отключенных источниках питания.

7.1.8 Все приборы, находящиеся на рабочем месте, должны быть подготовлены к работе согласно инструкциям.

По ди сь и да та	Игв. № подл.
И в. № дуб л.	
В з а м. инв. №	
Подпись и дата	
Игв. № подл.	

Изм	Лист	№ докум.	Подп	Дата

Габаритные, установочные и присоединительные размеры модулей контролируют с помощью штангенциркуля. Погрешность измерения не более $\pm 0,5\%$.

Модули считаются выдержавшими испытания по требованиям п. 4.2.1, если внешний вид модулей и их габаритные, установочные и присоединительные размеры соответствует утвержденной КД и ТЛДР.436610.104 ОВ.

7.2.2 Проверку винтовых контактных зажимов на воздействие статической осевой нагрузки проводят путем присоединения к зажиму проводника соответствующего сечения с приложением к клемме крутящего момента:

- для зажимов диаметром резьбы до 2,8 мм – 0,4 Н·м;
- для зажимов диаметром резьбы свыше 2,8 до 3,0 мм – 0,5 Н·м;
- для зажимов диаметром резьбы свыше 3,6 до 4,1 мм – 1,2 Н·м;
- для зажимов диаметром резьбы свыше 4,5 до 5,1 мм – 3,5 Н·м.

Затем в течение 1 мин. равномерно и без рывков вдоль оси проводника прикладывают статическое растягивающее усилие, равное 40 Н.

Модули, считаются выдержавшими испытания по требованиям п. 4.2.3, если не наблюдается перемещений проводника в зажиме и повреждений зажима и крепления клеммной колодки.

7.2.3 Проверку массы модулей производят путем взвешивания на весах с допустимой погрешностью $\pm 5\%$.

Модули считают выдержавшими испытание по требованиям п. 4.2.4, если масса не превышает значений, указанных в таблице 3.1.

7.3 Контроль соответствия требованиям к электрическим параметрам

7.3.1 Проверку установившегося отклонения выходного напряжения $\Delta U_{уст}$, %, производят при НКУ, номинальном входном напряжении и номинальном выходном токе модулей. $\Delta U_{уст}$ рассчитывается по формуле:

$$\Delta U_{уст} = (U_{вых} - U_{н}) / U_{н} \times 100,$$

где $U_{н}$ – номинальное выходное напряжение, В;

$U_{вых}$ – выходное напряжение при номинальном выходном токе, В.

Значение отклонения, вычисленное по формуле, указывают с учетом знака. Модули считают выдержавшими испытания по требованиям п. 4.3.1.1, если установившееся отклонение выходного напряжения модулей электропитания при НКУ составляет не более $\pm 2\%$ для первого канала и $\pm 6\%$ для второго канала (при наличии).

По опи сь и да та	Игв. № подл.
Ин в. № дуб л.	
Вза м. инв . №	
Подпись и дата	
Игв. № подл.	

Изм	Лист	№ докум.	Подп	Дата	

Устанавливают выходной ток канала, равным $0,5 \times (I_{\text{HMAX}} + I_{\text{HMIN}})$, а затем плавно его уменьшают до минимального значения и увеличивают до максимального, одновременно контролируя выходные напряжения канала. При этом устанавливают выходные токи других каналов (для многоканальных модулей) равными $0,5 \times (I_{\text{HMAX}} + I_{\text{HMIN}})$. Нестабильность рассчитывается по формуле:

$$H_T = (U_{\text{MAX(MIN)}} - U) / U \times 100, \text{ где:}$$

$U_{\text{MAX(MIN)}}$ – выходные напряжения, измеренные при отклонениях выходного тока, В;

U - выходное напряжение при выходном токе, равном $0,5 \times (I_{\text{HMAX}} + I_{\text{HMIN}})$, В.

Нестабильность рассчитывается с учетом знаков.

Модули считают выдержавшими испытания по требованиям 4.3.1.4, если значение H_T соответствует требованиям 4.3.1.4.

7.3.6.3 Температурную нестабильность выходного напряжения (H_T) проверяют при номинальном входном напряжении и максимальном выходном токе одноканальных модулей и всех каналов многоканальных модулей.

Измеряют выходные напряжения в нормальных климатических условиях, а затем при увеличении температуры среды до заданной величины повышенной рабочей температуры и уменьшения до величины пониженной рабочей температуры.

Нестабильность рассчитывается по формуле:

$$H_T = (U_{\text{MAX(MIN)}} - U) / U \times 100, \text{ где:}$$

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

U - выходное напряжение при нормальных климатических условиях, В.

Нестабильность рассчитывается с учетом знаков.

Модули считают выдержавшими испытания по требованиям 4.3.1.5, если значение H_T соответствует требованиям 4.3.1.5.

7.3.6.4 Временную нестабильность выходного напряжения (H_T) проверяют в НКУ при номинальном входном напряжении и максимальном выходном токе одноканальных модулей и всех каналов многоканальных 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:

$$H_T = (U_{\text{MAX(MIN)}} - U) / U \times 100, \text{ где:}$$

$U_{\text{MAX(MIN)}}$ – выходные напряжения, измеренные в течение 8 часов непрерывной работы, В;

По опи сь и да та	Игв. № подл.
Ин в. № дуб л.	
Вза м. инв. №	
Подпись и дата	
Игв. № подл.	

Изм	Лист	№ докум.	Подп	Дата	ТЛДР.436610.104 ТУ					

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.

7.4.6 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 1 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 и пульсации выходного напряжения соответствуют требованиям настоящих ТУ.

7.4.7 Испытание модулей на воздействие одиночных ударов проводят в выключенном состоянии. Пиковое ударное ускорение –100 g, длительность действия – 1...2 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 вовремя и после испытания внешний вид соответствует установленным требованиям, установившееся отклонение и пульсации выходного напряжения соответствуют требованиям настоящих ТУ.

7.4.8 Испытание на проверку отсутствия резонансных частот конструкции в заданном диапазоне частот. Испытание по определению критических частот конструкции модулей проводят без электрической нагрузки. Диапазон частот от 10 до 110 Гц. Частота перехода – 10 Гц. Амплитуда ускорения – 10 g.

Модули считают выдержавшими испытания по требованиям, если у них по каждому из трёх перпендикулярных направлений осей отсутствует механический резонанс при воздействии синусоидальной вибрации в указанном диапазоне частот.

7.5 Контроль соответствия требованиям по надежности

7.5.1 Надежность модулей подтверждается расчетом надежности ТЛДР.436610.104 Р1 на этапе проектирования.

По оци сь и да та	Игв. № подл.
Ин в. № дуб л.	
Вза м. инв . №	
Подпись и дата	
Игв. № подл.	

Изм	Лист	№ докум.	Подп	Дата

7.6 Контроль соответствия требованиям по безопасности

7.6.1 Проверку электрического сопротивления изоляции модулей производят при воздействии испытательного напряжения постоянного тока величиной 500 В.

Для модулей электропитания прибор подключают между точками «1» и «2», «1» и «3», «1» и «4», «1» и «5», «2» и «3», «2» и «4», «2» и «5», «3» и «4», «3» и «5», «4» и «5», «1» и «6», «2» и «6», «3» и «6», «4» и «6», «5» и «6», где:

- точка «1» - соединенные между собой выводы входа;
- точка «2» - вывод «GND», соединенный с основанием корпуса;
- точка «3» - соединенные между собой выводы выхода первого канала, «РЕГ», «+ВЕНТ», «-ВЕНТ»;
- точка «4» - соединенные между собой выводы выхода второго канала;
- точка «5» - соединенные между собой выводы выхода третьего канала;
- точка «6» - выводы «УПР».

Показания отсчитывают через 1 минуту после подачи измерительного напряжения или меньшее время, если сопротивление изоляции остается неизменным.

Модули считают выдержавшими испытания по требованиям 4.7.2, если сопротивление изоляции составляет:

- в НКУ – не менее 20 МОм;
- при повышенной (пониженной) рабочей температуре – не менее 5 МОм;
- при повышенной влажности – не менее 1 МОм.

7.6.2 Проверку электрической прочности изоляции модулей производят с помощью универсальной пробойной установки УПУ-10М или аналогичной в течение 1 минуты при воздействии испытательного напряжения частотой 50 Гц, действующее значение которого должно соответствовать значениям, указанным в п. 4.7.3.

Для модулей электропитания прибор подключают между точками «1» и «2», «1» и «3», «2» и «3», «1» и «4», «2» и «4», «3» и «4», где:

- точка «1» - соединенные между собой выводы входа;
- точка «2» - вывод «GND», соединенный с основанием корпуса;
- точка «3» - соединенные между собой выводы выхода всех каналов, «РЕГ», «+ВЕНТ», «-ВЕНТ»;
- точка «4» - выводы «УПР».

Модули считают выдержавшими испытания по требованиям 4.7.3, если во время проверки не было пробоя изоляции или поверхностного перекрытия изоляции.

По дти сь и да та	Игв. № подл.
Ин в. № дуб л.	
Вза м. инв. №	
Подпись и дата	
Игв. № подл.	

Изм	Лист	№ докум.	Подп	Дата

7.6.3 Проверку максимального тока утечки модуля производят мегомметром в режиме измерения 20 МОм. Для модулей электропитания прибор подключают между точками «1» и «2», где:

- точка «1» - соединенные между собой выводы входа;
- точка «2» - вывод «GND», соединенный с основанием корпуса;

Модули считают выдержавшими испытания по требованиям 4.7.4, если модуль удовлетворяет требованиям п.4.7.4.

7.7 Контроль соответствия требованиям по маркировке и упаковке

7.7.1 Разборчивость и содержание маркировки модулей проверяют внешним осмотром и сличением данных осмотра с конструкторской документацией.

Модули считают выдержавшими испытание, если маркировка разборчива, соответствует образцам внешнего вида, а содержание соответствует КД.

7.7.2 Проверку стойкости маркировки модулей проводят десятикратным протиранием маркировки ватным тампоном, смоченным спиртобензиновой смесью температурой (25 ± 10) °С, составленной из равных частей.

Модули считают выдержавшими испытание, если после испытания сохраняется разборчивость маркировки и ее соответствие образцам внешнего вида.

7.7.3 Испытание упаковки на соответствие требованиям по транспортированию проводят путём сбрасывания упакованных изделий на площадку с высоты (90 ± 5) см по одному разу в следующей последовательности: на дно, на крышку, на две боковые стенки. Модули считают выдержавшими испытание по требованиям 4.8.3, если при визуальном осмотре не обнаружено механических повреждений упаковки, ухудшающих её защитные свойства.

8 Транспортирование и хранение

8.1 Модули транспортируют в упаковке, предохраняющей от механических воздействий и прямого попадания атмосферных осадков, транспортом всех видов.

8.2 Модули хранят в упаковке поставщика. В помещении хранения, где нет паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей, вызывающих коррозию, в соответствии с требованиями ГОСТ 21493.

По дти сь и да та	Итв. № подл.
Ин в. № дуб л.	
Вза м. инв. №	
Подпись и дата	
Итв. № подл.	

																				Лист
																				35
Изм	Лист	№ докум.	Подп	Дата																

9 Указания по применению

9.1 Защита модулей от воздействия статического электричества

9.1.1 Эксплуатация модулей должна осуществляться с учетом требований по защите от статического электричества.

9.2 Установка и крепление модулей в аппаратуре

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

9.2.2 Модули должны крепиться к теплоотводу винтами через сквозные отверстия корпуса, расположенные в углах модуля. Рекомендуемые моменты затяжки винтов, в зависимости от класса прочности винтов указаны в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Момент затяжки винтов

Винт	Момент затяжки винтов в соответствии с классом прочности Н×м				
	4,6	4,8	5,6	5,8	8,8
M2,5	0,279	0,372	0,349	0,465	0,745
M3	0,478	0,638	0,598	0,797	1,27
M4	1,1	1,47	1,37	1,83	2,94

9.2.3 Для модулей JETAs1200 и JETAs1500 обязательно использование центральной втулки, для более качественного прижима корпуса модуля к радиатору. Момент затяжки 0,5-1 Н×м. При этом винт крепления должен заходить в корпус модуля на глубину не более указанной на габаритном чертеже модуля. Нарушение данных требований может привести к выходу модуля из строя и влечет за собой отказ от гарантийных обязательств.

9.2.4 Первым закручивается винт в центральную втулку (при ее наличии), далее сначала одна пара размещенных по диагонали винтов, потом другая. При первом проходе все винты закручиваются легко, без приложения усилий. При втором проходе все винты закручиваются с рекомендуемыми моментами затяжки винтов, соблюдая последовательность.

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

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

По дти сь и да та	Мгв. № подл.
Ин в. № дуб л.	
Вза м. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм	Лист	№ докум.	Подп	Дата	ТЛДР.436610.104 ТУ	
					Лист	36

9.2.7 Момент затяжки винтов в клеммных колодках приведен на габаритных чертежах модулей. После 15 мин паузы после первичного подключения затяжку винтов обязательно повторить.

9.3 Обеспечение теплового режима, тепловые характеристики модулей

9.3.1 С целью обеспечения температуры корпуса, не превышающей +85 °С модули, требуют установки на теплоотвод (радиатор) с плотным прилеганием их теплоотводящей поверхности через теплопроводящую пасту, с коэффициентом теплопроводности не хуже чем 3,5 Вт/м×К. Теплопроводящая паста должна быть нанесена слоем не более 50-100 мкм по всей теплоотводящей поверхности корпуса модуля с помощью специального трафарета. Конструкторская документация для изготовления трафарета может быть направлена по запросу или трафаретом может комплектоваться партия модулей (оговаривается при заказе).

9.3.2 Запрещается, вместо теплопроводящей пасты, использовать различного рода теплопроводящие коврики, т.к. они имеют большую толщину и в большинстве случаев меньший коэффициент теплопроводности, что не позволяет обеспечить достаточный тепловой контакт модуля с радиатором.

Нарушение данных требований может привести к выходу модуля из строя и влечет за собой отказ от гарантийных обязательств.

9.3.3 При правильной установке модуля на радиатор, разница температур между ними не превысит 2...4 °С.

9.3.4 Модули могут использоваться без радиатора только при условии крепления к ним, с использованием теплопроводящей пасты, теплораспределяющего основания длиной и шириной по размерам корпуса, толщиной не менее:

- для JETAs30 – 1,5 мм;
- для JETAs60 – 1,5 мм;
- для JETAs120 – 2 мм;
- для JETAs300 – 2,5 мм;
- для JETAs700 – 3 мм;
- для JETAs1200 – 3,5 мм;
- для JETAs1500 – 4 мм.

Нарушение данных требований может привести к выходу модуля из строя и влечет за собой отказ от гарантийных обязательств.

9.3.5 Предпочтительным является вертикальное расположение модуля, при котором его длинная сторона располагается горизонтально.

9.3.6 Площадь поверхности теплоотвода зависит от ряда факторов - реального КПД модуля, атмосферного давления, силы прижима радиатора к поверхности модуля, качества

По дти сь и да та	Игв. № подл.
Ин в. № дуб л.	
Вза м. инв. №	
Подпись и дата	
Игв. № подл.	

Изм	Лист	№ докум.	Подп	Дата	ТЛДР.436610.104 ТУ														

обработки поверхности радиатора и его степени черноты, положения радиатора в пространстве, наличия или отсутствия обдува радиатора и т.д.

9.3.7 Определение геометрических размеров радиатора. Модули можно устанавливать на теплоотводы (радиаторы) произвольной конструкции. Например, это могут быть стенки шкафа, элементы корпуса аппаратуры, имеющих достаточную толщину для кондуктивного распространения тепла. Наилучший вариант материала для радиатора - медь, далее алюминий, в крайнем случае, сталь. При этом необходимо контролировать, чтобы максимальная температура корпуса модуля не превысила максимального значения +85 °С.

Нарушение данных требований может привести к выходу модуля из строя и влечет за собой отказ от гарантийных обязательств.

Измерения проводить в самых тяжелых для модуля рабочих условиях: при максимальной выходной мощности и максимальной температуре окружающей среды.

9.3.8 Рекомендуется использовать радиаторы с черным анодированным покрытием или подвергать его травлению с темным наполнителем для обеспечения степени черноты более 0,85. В случае использования радиатора без покрытия его тепловое сопротивление увеличивается на 10-15%.

9.3.9 Модуль необходимо располагать в геометрическом центре радиатора или общего теплоотвода. Радиатор необходимо ориентировать таким образом, чтобы его стороны, ребра могли охлаждаться потоком холодного свободно циркулирующего воздуха.

9.3.10 Значительно уменьшить размеры теплоотвода позволяет применение принудительной конвекции при помощи вентилятора. Поток воздуха через теплоотводящую поверхность модуля или через его радиатор со скоростью 1 м/с (60 м/мин) снижает тепловое сопротивление «Корпус-Среда», «Радиатор-Среда» примерно в два раза, то есть вдвое увеличивает эффективную площадь теплоотвода по сравнению со свободной конвекцией.

9.3.11 Рекомендуется использовать вентиляторы при их подключении к источнику пониженного напряжения по отношению к номинальному (например, через стабилитрон), в этом случае надежность вентилятора возрастает многократно. Напряжение постоянного тока на выводах «+ВЕНТ», «-ВЕНТ» модуля для питания вентилятора составляет 9,5...13 В. Максимальный ток нагрузки не более 200 мА.

9.3.12 При принудительном воздушном охлаждении ориентирование модуля в пространстве может быть любое, поток воздуха должен проходить вдоль ребер радиатора. Конструкция аппаратуры должна обеспечивать разделение между собой потоков холодного воздуха поступающего в систему охлаждения и выходящих потоков горячего воздуха. Рекомендуемый способ подачи воздуха – нагнетание потока воздуха в систему охлаждения.

По дпи сь и да та	Игв. № подл.
Ин в. № дуб л.	
Вза м. инв. №	
Подпись и дата	
Игв. № подл.	

						ТЛДР.436610.104 ТУ	
Изм	Лист	№ докум.	Подп	Дата			Лист 38

Элементы конструкции аппаратуры должны обеспечивать свободный вход и выход потоков воздуха в системе охлаждения.

9.3.13 При любом способе охлаждения, необходимо обеспечить наличие воздушного промежутка шириной минимум 20...30 мм от теплоотвода до ближайших элементов конструкции аппаратуры. При продуве вдоль ребер радиатора это требование обязательно.

9.3.14 В кожухе-крышке модуля выполнены вентиляционные прорези, необходимо обеспечить наличие воздушного промежутка шириной от 20 до 30 мм от них до ближайших элементов конструкции аппаратуры в случае использования естественного конвекционного способа охлаждения модуля. При вентиляторном способе охлаждения, рекомендуется направить часть потока воздуха под кожух-крышку, в этом случае прорези могут быть закрыты элементами конструкции аппаратуры.

9.3.15 Необходимо тщательно контролировать температуру основания модулей, модуль при этом должен быть установлен на теплоотвод (радиатор) или теплораспределяющее основание. Предпочтительным вариантом места установки контролирующего датчика температуры является центр нижней теплоотводящей поверхности модуля. Для этого в теплоотводе необходимо выполнить измерительное отверстие. При этом необходимо применять теплопроводящую пасту для уменьшения теплового сопротивления между датчиком и металлическим основанием модуля.

Измерительная часть датчика температуры (10-15 мм) должна проходить вдоль контролируемого места и должна быть полностью погружена в теплопроводящую пасту.

9.3.16 В случае невозможности использовать данное место измерения, датчик температуры допускается устанавливать на высоте 1-3 мм от основания (радиатора) по центру длинной стороны боковой грани, сторона для замера - правая при виде на модуль со стороны входа, когда разъемы модуля направлены вверх, при этом также необходимо применять теплопроводящую пасту для уменьшения теплового сопротивления между датчиком и металлическим основанием модуля. Измерительная часть датчика температуры (10-15 мм) должна проходить вдоль контролируемого места и должна быть полностью погружена в теплопроводящую пасту. К измеренному значению температуры основания модуля, в этом случае необходимо добавить 5 °С, с целью компенсации ошибки возникающей при изменении места установки датчика температуры.

9.3.17 Для контроля температуры корпуса не рекомендуется использовать бесконтактные ИК - измерители, в связи с проблемой выбора поверхности с корректным коэффициентом отражения и как следствие их недостаточной точностью.

По пти сь и да та	Итв. № подл.
Ин в. № дуб л.	
Вза м. инв. №	
Подпись и дата	
Итв. № подл.	

Изм	Лист	№ докум.	Подп	Дата		

ТЛДР.436610.104 ТУ

9.4 Включение модулей

С целью уменьшения броска входного тока в сети и входной цепи модуля при включении, на входе модуля установлен защитный элемент, термистор с отрицательным температурным коэффициентом сопротивления (NTC). Термистор имеет достаточно большое сопротивление в холодном состоянии и низкое в горячем. По этой причине модулю, после его выключения, необходимо предоставить время для остывания термистора.

Не допускается повторное включение модуля, после его отключения от входной сети, за время меньшее чем 30 секунд.

Нарушение данных требований может привести к выходу модуля из строя и влечет за собой отказ от гарантийных обязательств.

9.5 Защита модулей от перегрузки по мощности и короткого замыкания выхода

9.5.1 Для модулей – JETAs30-40-60, JETAs80-100-120, JETAs150-250-300:

- защита от перегрузки осуществляется путем ограничения выходной мощности. При превышении выходной мощности порога срабатывания защиты, система управления начинает понижать выходное напряжение модуля, ограничивая максимальную выходную мощность. В случае если, выходная нагрузка продолжает увеличиваться и выходное напряжение снижается до 60-70% от своего номинального значения, модуль переходит в режим релаксации. Когда перегрузка или короткое замыкание будет устранены, работоспособность модуля восстановится автоматически.

- контроль и ограничение выходной мощности модуля осуществляется по первичной стороне модуля – по обратной связи. В связи с этим, особо внимательно нужно относиться к нагрузке выходов в многоканальных модулях и не превышать определенные в техническом листе значения.

- защита модулей от короткого замыкания - мгновенного действия, поэтому даже кратковременное превышение номинальной выходной мощности воспринимается модулем как режим короткого замыкания. Значительные величины емкости на выходе модуля или работа на энергоемкие нагрузки (реле, электродвигатели), приводящие к кратковременному превышению номинальной выходной мощности, могут вызвать не запуск или не выход модуля в рабочий режим. Максимальная суммарная емкость выходных конденсаторов $C_{вых}$ для типовой схемы включения приведена в таблице 9.2.

- типовой порог срабатывания защиты для модулей составляет 1,2-1,4 от номинального значения выходного тока, измеренного при номинальном входном напряжении.

9.5.2 Для модулей – JETAs500-600-700, JETAs1000-1200, JETAs1500:

По опи сь и да та	Игв. № подл.	Ин в. № дуб л.	Вза м. инв. №	Подпись и дата	Игв. № подл.					
						Изм	Лист	№ докум.	Подп	Дата

- защита от перегрузки осуществляется путем ограничения выходного тока модуля. При превышении выходного тока порога срабатывания защиты, система управления ограничивает величину выходного тока на максимальном значении путем снижения выходного напряжения, т.е. модуль переходит в режим генератора постоянного тока. Выходное напряжение может снизиться до нуля, выходной ток при этом останется постоянным.

- типовой порог срабатывания защиты для модулей составляет 1,1-1,25 от номинального значения выходного тока, измеренный при номинальном входном напряжении. Контроль выходного тока осуществляется по вторичной стороне модуля по обратной связи.

9.5.3 Такое техническое решение позволяет модулю работать на очень большие, практически неограниченные, емкостные нагрузки и как зарядное устройство.

9.6 Типовая схема включения модулей

9.6.1 Типовые схемы включения модуля приведены на примере одноканального модуля рисунок 9.3. Для улучшения качества питания аппаратуры потребителя необходимо шунтировать выходные цепи модуля танталовыми или алюминиевыми конденсаторами с низким полным сопротивлением соответствующего напряжения (Low ESR). Емкость выходных конденсаторов, при использовании которых обеспечиваются основные параметры одноканальных модулей, указаны в таблице 9.2. Конденсаторы должны быть расположены как можно ближе к выходным цепям модуля.

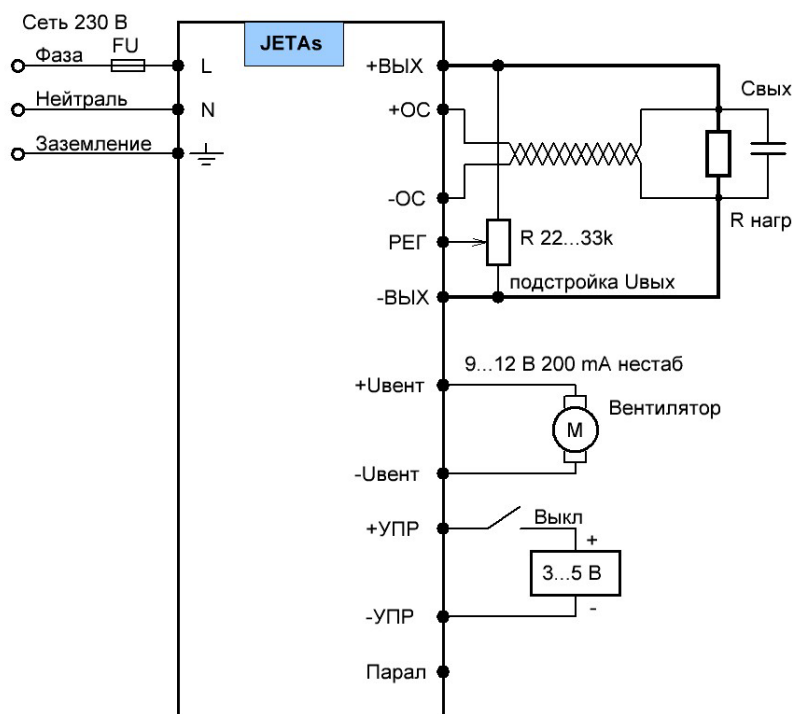


Рисунок 9.3 – Типовая схема включения одноканального модуля

По пти сь и да та	Мгв. № подл.
Ин в. № дуб л.	
Вза м. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

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

9.6.2 Максимальный ток входного предохранителя выбирают исходя из минимального входного напряжения и максимальной выходной мощности, учитывая КПД и коэффициент мощности. При подключении модуля к входной сети происходит бросок потребляемого тока, в несколько раз превышающий значение входного тока в установившемся режиме (см. таблицу 4.3). Поэтому следует использовать медленные предохранители slow blow, обладающие достаточным временем срабатывания и удовлетворяющие требованиям безопасности. Рекомендуется использовать предохранители с током срабатывания, равным трехкратному максимальному входному току модуля.

9.6.3 Соблюдение правильности подключения фазного и нулевого проводов позволяет избежать опасности поражения электрическим током в случае выхода AC/DC модуля электропитания из строя, т.к. внутренний противопожарный предохранитель модуля установлен в цепь фазного провода.

9.6.4 Схема включения модуля для применения в особо чувствительной к импульсным помехам аппаратуре приведена на рисунке 9.4. Необходимость поставки модулей фильтра оговаривается при заказе модулей электропитания. Применение модулей фильтра совместно с модулями электропитания приведено в таблице 3.1.

9.6.5 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 9.5.

Таблица 9.2 - Максимальная суммарная емкость выходных конденсаторов Свых для типовой схемы включения.

Номинальная выходная мощность, Вт	Максимальная суммарная емкость нагрузки Свых, мкФ							
	Увых 05 В	Увых 12 В	Увых 15 В	Увых 24 В	Увых 27 В	Увых 36 В	Увых 48 В	Увых 60 В
JETAs30 JETAs40 JETAs60	64 000	11 000	7 000	2 700	2 100	1200	650	400
JETAs80 JETAs100 JETAs120	120 000	21 600	14 400	5 600	4 400	2400	1 400	800
JETAs150 JETAs250 JETAs300	150 000	27 000	18 000	7 000	5 500	3000	1 700	1000
JETAs700 JETAs1200 JETAs1500	не ограничена							

По дпи сь и да та	Игв. № подл.
Ин в. № дуб л.	
Вза м. инв. №	
Подпись и дата	
Игв. № подл.	

Примечания к таблице 9.2:

1. Максимальная суммарная емкость выходных конденсаторов $C_{вых}$ указана для нагрузки 50% при номинальном входном напряжении.
2. При нестандартных выходных напряжениях, не указанных в таблице 9.2, максимальную суммарную выходную емкость можно рассчитать исходя из того, что для модуля значение $(C_{вых макс} * U_{вых}^2 / 2)$ является константой.
3. Для двухканального исполнения емкость для каждого из каналов будет меньше в два раза меньше для первого канала и в четыре раза меньше для второго канала.

Рисунок 9.4 – Типовая схема включения модулей электропитания совместно с модулем фильтра

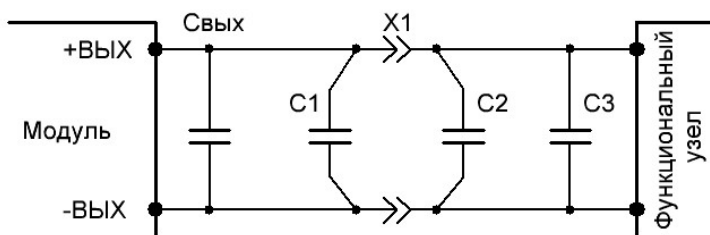


Рисунок 9.5 – Типовая схема подключения нагрузки к модулю при наличии протяженных линий связи

$C1...C2$ Конденсатор типа Murata GRM – от 0,47 до 1,5 мкФ соответствующего напряжения

9.7 Использование функции подстройки выходного напряжения (РЕГ)

9.7.1 Подстройка выходного напряжения в модулях может осуществляться посредством переменного резистора РЕГ (встроенного потенциометра), установленного на печатной плате в районе выходных клемм модуля, при подстройке требуется учитывать, что подстроечный резистор имеет ограниченный ресурс поворотов. Инструмент должен свободно входить в паз подстроечного резистора.

9.7.2 Подстройку выходного напряжения осуществляется в диапазоне $\pm 5\%$ от значения номинального выходного напряжения. При этом нужно учитывать, чтобы при работе модуля с повышенным выходным напряжением не была превышена номинальная выходная мощность.

По дти сь и да та	Игв. № подл.
Ин в. № дуб л.	
Вза м. инв. №	
Подпись и дата	
Игв. № подл.	

Изм	Лист	№ докум.	Подп	Дата

9.8 Использование функции подстройки выходного напряжения с помощью вывода «РЕГ», для модулей JETAs300...JETAs1500

9.8.1 Подстройка выходного напряжения в модулях может осуществляться посредством специального вывода «РЕГ», расположенного в сервисном разъеме модуля.

9.8.2 Подстройка выходного напряжения осуществляется от плюс 5% до минус 20% от значения номинального выходного напряжения. При этом нужно учитывать, чтобы при работе модуля с повышенным выходным напряжением не была превышена номинальная выходная мощность.

9.8.3 Не допускается складывать допуски подстройки со способом, рассмотренным в п.9.7, для повышения выходного напряжения выше 10%.

9.8.4 При снижении выходного напряжения, максимальный выходной ток не должен превышать своего номинального значения, в случае его превышения будет срабатывать защита по ограничению выходного тока.

9.8.5 Схема подключения внешнего потенциометра приведена рисунке 9.6. Значение сопротивления потенциометра $R=22...33$ кОм. Перед включением потенциометр вывести в такое положение, чтобы его сопротивление между «+ВЫХ» и «УПР» было примерно 1/3 от его номинального значения. После включения модуля провести подстройку выходного напряжения до значения в определенном п. 9.8.2 диапазоне.

9.8.6 К выводу «РЕГ» запрещается подключать конденсаторы или RC-цепи в связи с возможной нестабильной работой модуля.

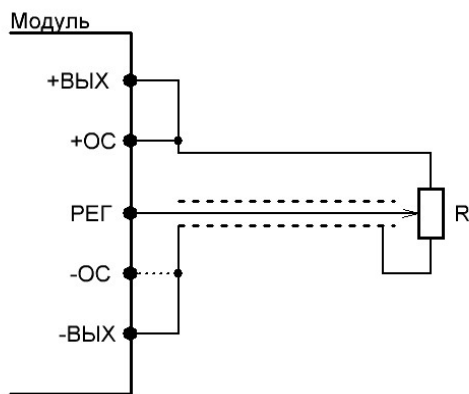


Рисунок 9.6 – Схема подключения внешнего потенциометра для использования подстройки выходного напряжения с помощью вывода УПР

9.8.7 Проводники, используемые для подключения потенциометра, по возможности должны быть короткими, экранированы или свиты между собой.

По пти сь и да та	Мгв. № подл.
Ин в. № дуб л.	
Вза м. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм	Лист	№ докум.	Подп	Дата

9.9 Тепловая защита

9.9.1 Корпус модулей изготовлен из относительно тонкого листа алюминия, 1-3 мм в зависимости от мощности. При недостаточно качественной установке модуля на радиатор, рассеиваемая тепловая мощность не может равномерно распространяться по всей поверхности корпуса. В этом случае, на корпусе модуля могут образовываться локальные области перегрева.

Температура точки, в которой установлен термодатчик, может значительно отличаться от температуры в местах локальных перегревов. Это может быть причиной выхода из строя модуля по причине перегрева.

9.9.2 При срабатывании тепловой защиты выходное напряжение модуля равно нулю, после остывания модуль автоматически восстанавливает свою работоспособность.

9.9.3 Температура срабатывания тепловой защиты находится в диапазоне от +82 до +95°С. Гистерезис включения-выключения тепловой защиты составляет 2-3 °С.

9.10 Использование последовательного соединения выходных каналов

9.10.1 Допускается соединять последовательно выходные каналы многоканальных и одноканальных модулей для увеличения выходного напряжения или получения двухполярного напряжения. При этом выход каждого из каналов необходимо шунтировать обратно включенными диодами с малым прямым падением напряжения, например, диоды Шоттки, с максимальным прямым током не менее $I_{нМАКС}$ и с максимальным обратным напряжением на 20-25% больше, чем суммарное выходное напряжение.

Примеры последовательного соединения выходных каналов модулей для увеличения выходного напряжения приведены на рисунке 9.7.

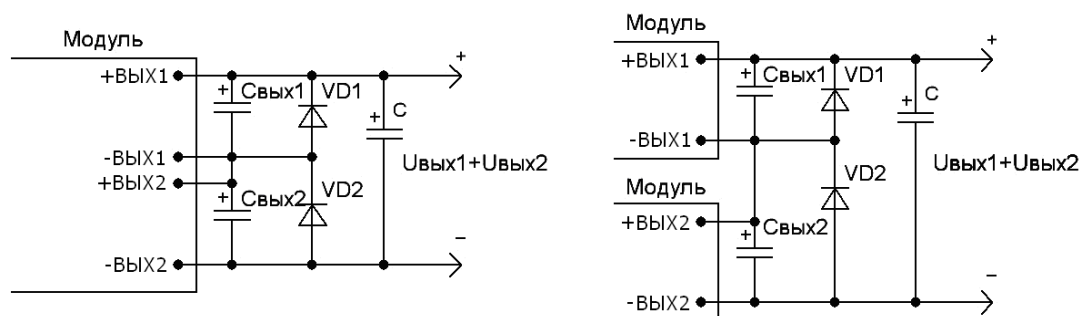


Рисунок 9.7 – Примеры последовательного соединения выходных каналов модулей для получения повышенного выходного напряжения

По пти сь и да та	Игв. № подл.
Ип в. № дуб л.	
Вза м. инв . №	
Подпись и дата	
Игв. № подл.	

9.11 Использование функции дистанционного выключения/включения (УПР)

9.11.1 Для модулей JETAs300...JETAs1200 дистанционное выключение/включение производится подачей/снятием с выводов «+УПР», «-УПР» напряжения от 3 до 5 В от независимого источника. Ток, потребляемый модулем по цепи «+УПР», «-УПР», не превышает 5 мА

9.11.2 Типовой пример реализации дистанционного выключения/включения модулей приведен на рисунке 9.8 на рисунке перерисован на УПР, разъем X3 убран.

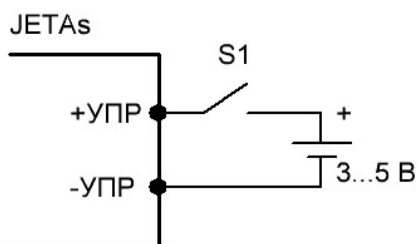


Рисунок 9.8 - Типовая схема реализации функции дистанционного выключения/включения УПР.

9.11.3 Если функция дистанционного выключения/включения не используется, то выводы модуля «+УПР», «-УПР» оставить не подключенными.

9.12 Минимальные токи нагрузки модулей, холостой ход

9.12.1 Модули можно безопасно включать в режиме холостого хода. Модуль должен иметь на выходе стабильное выходное напряжение, не релаксировать.

9.12.2 Допускается использование модулей с токами нагрузки менее величин $0,1 \times I_{НОМ}$. При этом амплитуда пульсаций выходного напряжения не нормируется, но обычно не превышает 2-3%.

9.13 Максимальные токи нагрузки модулей

9.13.1 Запрещается длительная эксплуатация модуля (более 1 минуты) при токах нагрузки, превышающих максимальные.

Нарушение данных требований может привести к выходу модуля из строя и влечет за собой отказ от гарантийных обязательств.

9.13.2 При подключении выходных контактов модуля для более равномерного распределения токовой нагрузки необходимо использовать все имеющиеся контакты (шпыри, выводы клеммной колодки).

По опи сь и да та	Мгв. № подл.
Ин в. № дуб л.	
Вза м. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм	Лист	№ докум.	Подп	Дата

9.14 Работа модуля на динамическую нагрузку

9.14.1 При работе модуля на динамическую нагрузку с целью уменьшения динамической неустойчивости рекомендуется выходные контакты модуля шунтировать танталовыми или алюминиевыми электролитическими конденсаторами суммарной емкостью, не более приведенной в таблице 9.2.

Конденсаторы должны быть расположены как можно ближе к выходным цепям модуля.

Работа на динамическую нагрузку без внешних конденсаторов может привести к выходу модуля из строя.

9.15 Работа модуля от сети постоянного тока

9.15.1 Допускается питание модулей от сети постоянного тока с номинальным напряжением:

- для индекса «115», в диапазоне 113...195 В, постоянного тока.
- для индекса «230», в диапазоне 256...342 В, постоянного тока.
- для индекса «230W», в диапазоне 140...342 В, постоянного тока.

При этом входное напряжение подается на выводы «L», «N» без соблюдения полярности.

10 Гарантийные обязательства

10.1. Предприятие-изготовитель гарантирует штатную работу модуля в течение 24 месяцев от даты продажи при условии соблюдения потребителем требований ТУ и 15 лет при оформлении расширенной гарантии.

10.2. Изготовитель гарантирует, что модуль является полностью работоспособным, не содержит механических дефектов и полностью укомплектован.

10.3. Изготовитель обязуется в течение гарантийного срока безвозмездно устранять выявленные дефекты или заменять вышедший из строя модуль на аналогичный.

10.4. Гарантийные обязательства не распространяются на модуль в следующих случаях:

- отсутствие гарантийного листа на модуль,
- наличие механических повреждений,
- отсутствие маркировки,
- неправильное подключения модуля,
- несоблюдение правил и требований ТУ,
- неправильная эксплуатация модуля.

По дти сь и да та	Игв. № подл.
Ин в. № дуб л.	
Вза м. инв. №	
Подпись и дата	
Игв. № подл.	

Изм	Лист	№ докум.	Подп	Дата

10.5. Производитель не несет ответственности за ущерб, возникший в результате неправильного использования модуля, а также в результате нарушения указаний технических условий по эксплуатации или требований инструкции по входному контролю.

10.6. С целью выявления дефектов, возникших в результате ненадлежащего обращения при транспортировке до потребителя, рекомендуется провести входной контроль в течение 30 календарных дней со дня получения продукции с отметкой в гарантийном листе. Входной контроль необходимо проводить в соответствии с инструкцией по входному контролю.

10.7. Предприятие-изготовитель принимает возврат *неисправного* модуля на анализ или ремонт с гарантийным листом и отметкой о проведении входного контроля.

По опи сь и да та	Мгв. № подл.	Ин в. № дуб л.	Ва м. инв . №	Подпись и дата	Инва. № подл.						Лист
						ТЛДР.436610.104 ТУ					48
					Изм	Лист	№ докум.	Подп	Дата		

Схема измерений параметров модулей

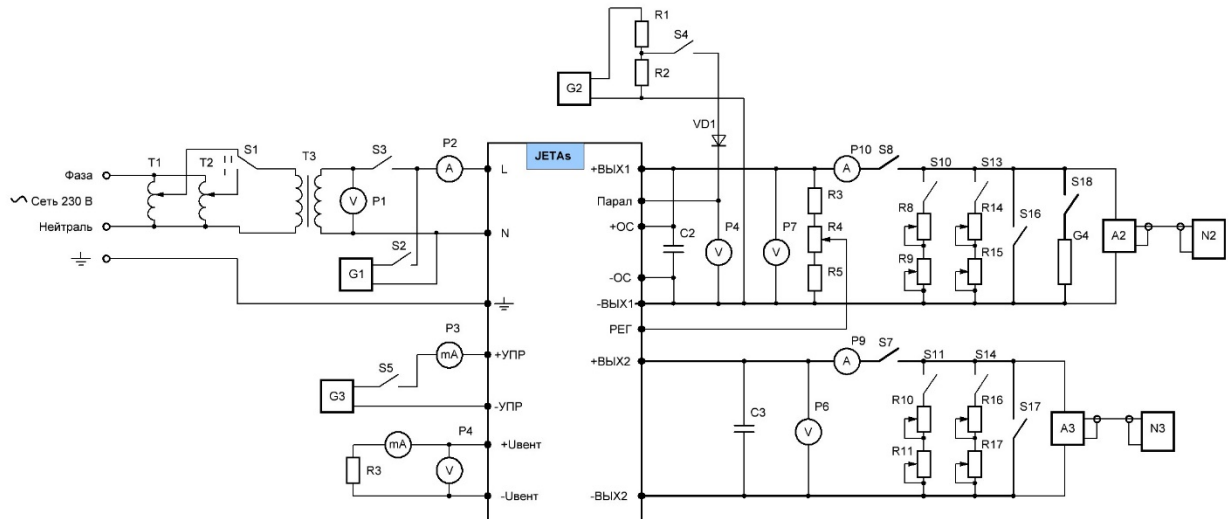


Рисунок 1А – Схема измерений электрических параметров модулей JETAs30...JETAs1500

A2, A3 – Приспособление для измерения пульсации выходного напряжения – 2 шт.

C3 - Конденсатор К10-47а-100В 0,1 мкФ ОЖО.460.174 ТУ - 1 шт.

C2 - Конденсатор типа К73-16-400В 0,68 мкФ ОЖО.461.108 ТУ - 1 шт.

S1...S3, S7, S8, S10, S11, S13, S14, S16...S18 - Тумблер ПТ2-40 или автомат АК-25 ОЮО.360.063 ТУ - 12 шт.

R1 - Резистор МЛТ-0,25-470 Ом ОЖО.460.183 ТУ - 1 шт.

R2 - Резистор МЛТ-0,25-47 Ом ОЖО.460.183 ТУ - 1 шт.

S4 - Переключатель МТ-1 ОЮО.360.016 ТУ - 1 шт.

S5 - Кнопка малогабаритная КМ1-1В ОЖО.360.011 ТУ - 1 шт.

VD1 - Диод Д237Л1 ТР3.362.021 ТУ - 1 шт.

По опи сь и да та	Мгв. № подл.
Ин в. № дуб л.	
Вза м. инв. №	
Подпись и дата	
Инов. № подл.	

Изм	Лист	№ докум.	Подп	Дата					

Приложение Б

Перечень средств измерений и испытательного оборудования

Наименование, тип	Предел измерения (установки)	Погрешность	Позиционные обозначения для рисунков 1А, 2А
Весы РН-6Ц13У	5000 г	± 5 г	–
Штангенциркуль	300 мм	±0,05 мм	–
Мегомметр Ф4102/1-1М ³⁾	20000 Мом	1,5 %	–
Универсальная пробойная установка УПУ-10	10 кВ	±4 %	–
Вольтамперметр М2038 ³⁾	30 А, 600 В	±0,5 %	Р2, Р9, Р10
Осциллограф GOS-620 ³⁾	300 В	±3 %	Н2...Н3
Вольтметр универсальный В7-38 ³⁾	1000 В	±(0,04...0,7)%	Р1, Р3, Р4
Вольтметр универсальный В7-40 ³⁾	2000 В	±(0,05...0,1)%	Р6, Р7
Источники напряжения постоянного тока Б5-66М	2А, 50 В	0,5%	G1 ¹⁾
Источник напряжения постоянного тока Б5-47	3А, 30 В	–	G2...G3
ЛАТР – 9М	250 В	–	T1, T2
Трансформатор разделительный	220/250 В, 50 Гц, 1,6 кВт	–	T3
Реостат РСП-2У3 исп.14	11 Ом, 6 А	–	R8, R11 ²⁾
Реостат РСП-2У3 исп.19	9 Ом, 7 А	–	R14, R17 ²⁾

1) - Допускается параллельно-последовательное включение источников напряжения постоянного тока типа Б5-66М или Б5-47.

2) - Допускается параллельно-последовательное включение различных реостатов.

3) - 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 модулей.

По дти сь и да та	Мгв. № подл.
Ин в. № дуб л.	
Вза м. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Приложение В

Модуль электропитания JETAs30, JETAs40, JETAs60.

Габаритные, присоединительные и установочные размеры. Назначение выводов.

Таблица 1В – Назначение выводов

Вывод #	X1.1	X1.2	X1.3	X2.1	X2.2	X2.3	X2.4
Один канал	GND	L	N	+ВЫХ	-ВЫХ	-	-
Два канала	GND	L	N	+ВЫХ1	-ВЫХ1	+ВЫХ2	-ВЫХ2

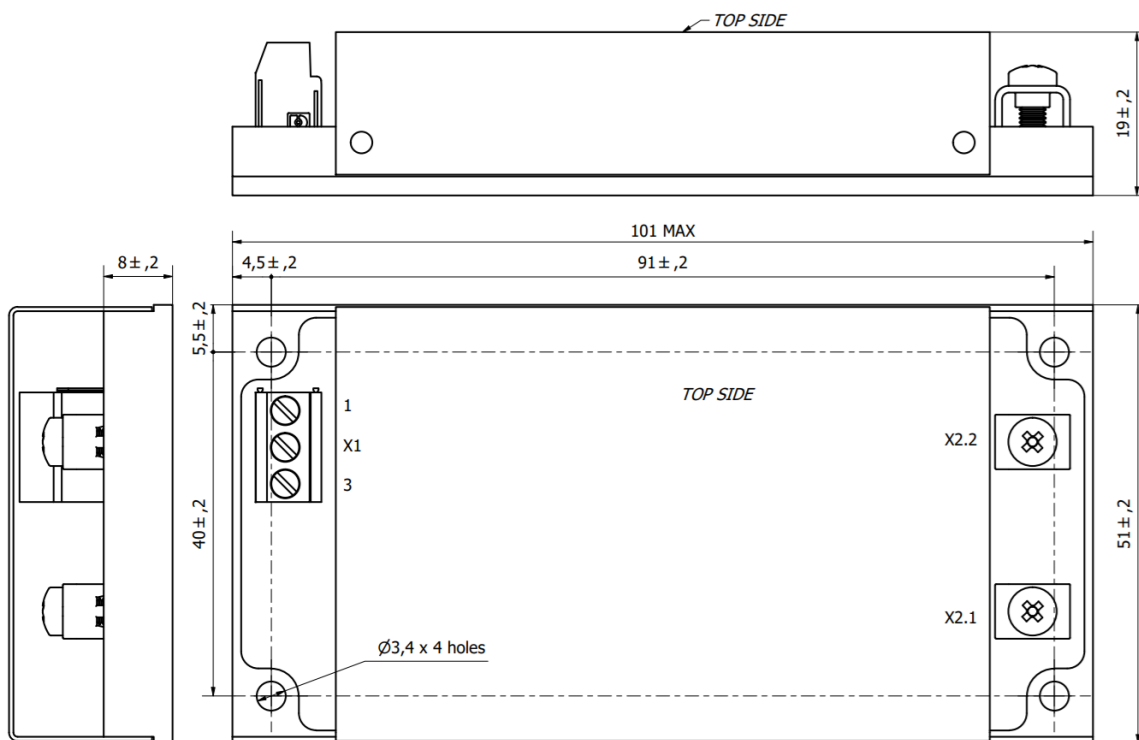


Рисунок 1В – Одноканальное исполнение с клеммными колодками "С"

По опи сь и да та	Мгв. № подл.
Ин в. № дуб л.	
Вза м. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм	Лист	№ докум.	Подп	Дата

ТЛДР.436610.104 ТУ

Лист

51

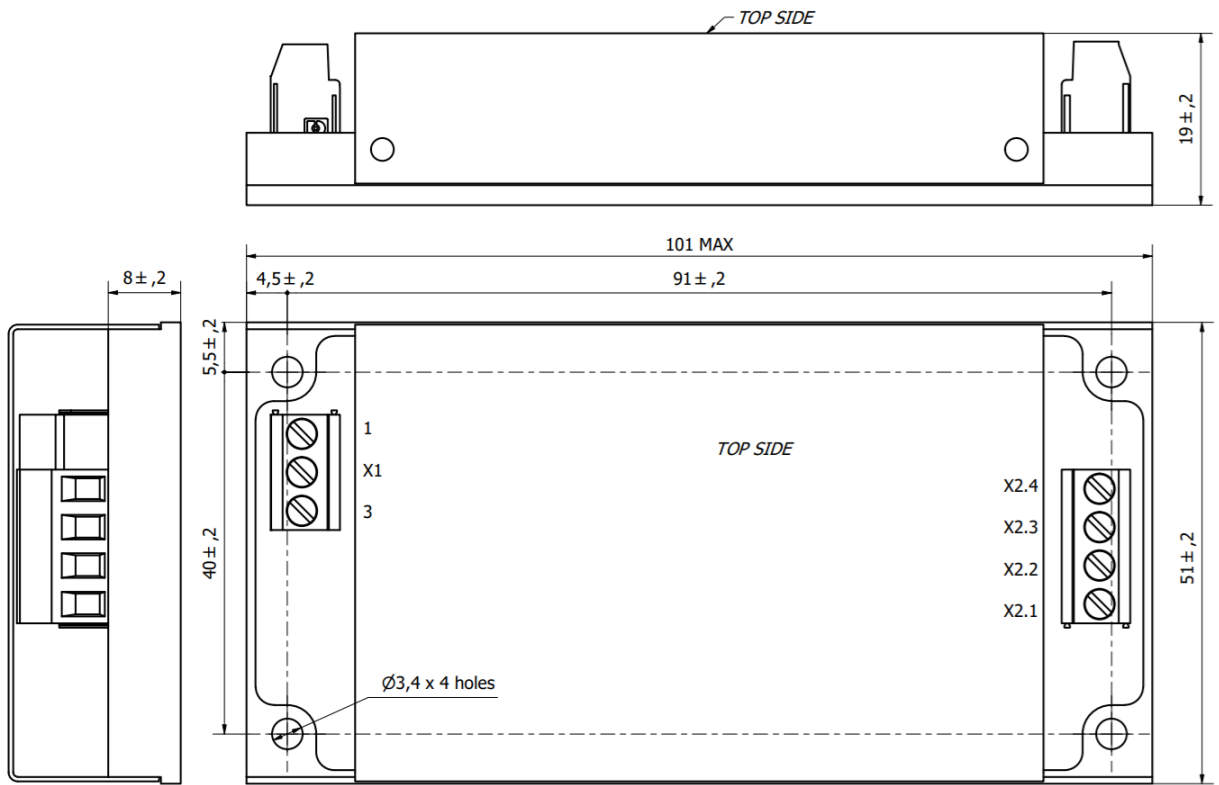


Рисунок 2В – Двухканальное исполнение с клеммными колодками "С"

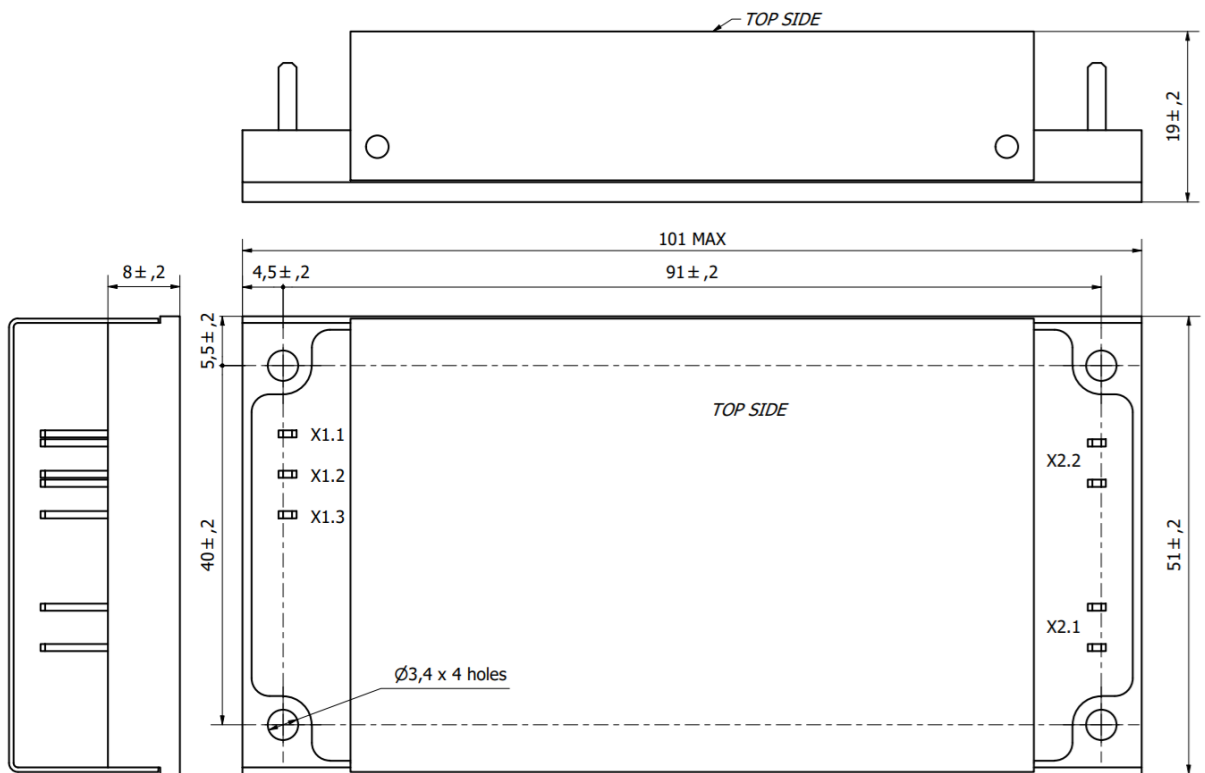


Рисунок 3В – Одноканальное исполнение с ножевыми контактами "Н"

По опи сь и да та	Мгв. № подл.
Ин в. № дуб л.	
Вза м. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

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

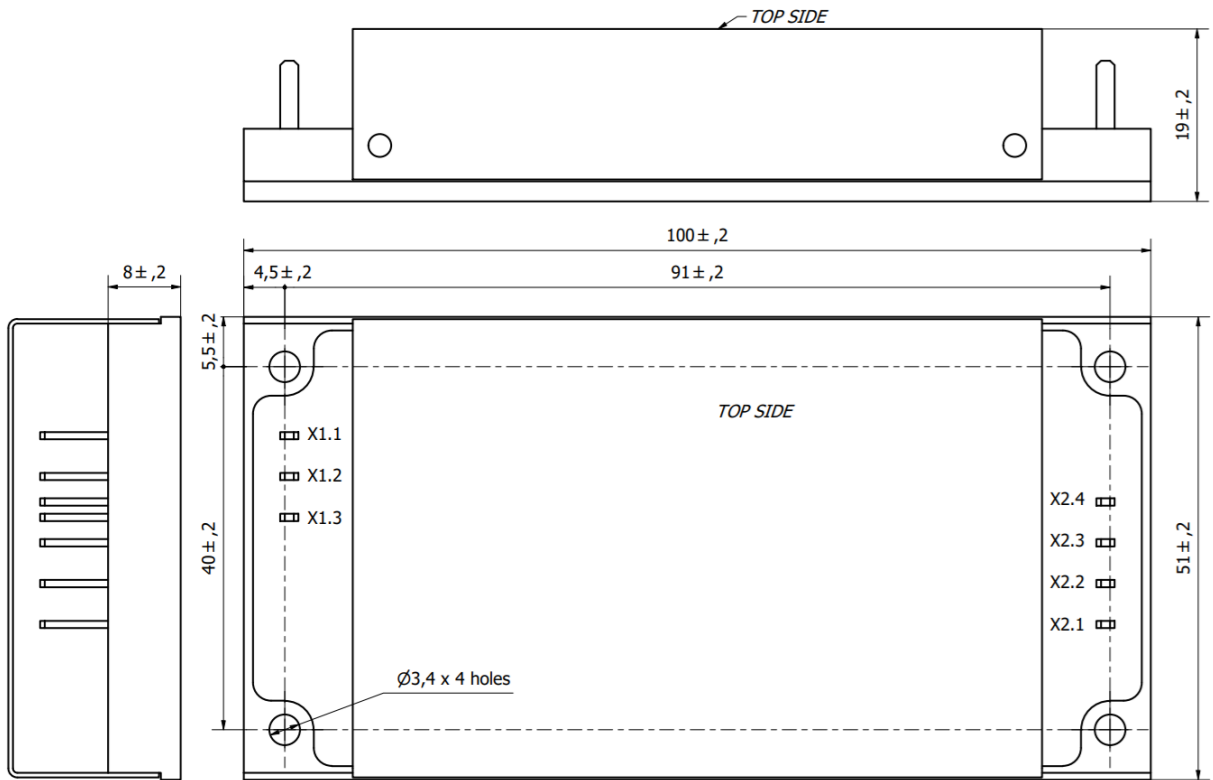


Рисунок 4В – Двухканальное исполнение с ножевыми контактами "Н"

По опи сь и да та	Игв. № подл.					
Ин в. № дуб л.						
Ва м. инв №						
Подпись и дата						
Игв. № подл.						
Изм	Лист	№ докум.	Подп	Дата	ТЛДР.436610.104 ТУ	
						Лист 53

Модуль электропитания JETAs80, JETAs100, JETAs120.

Габаритные, присоединительные и установочные размеры. Назначение выводов.

Таблица 1Г – Назначение выводов

Вывод #	X1.1	X1.2	X1.3	X2.1	X2.2	X2.3	X2.4	X2.5	X2.6
Один канал	GND	L	N	+ВЫХ	-ВЫХ	-	-	-	-
Два канала	GND	L	N	+ВЫХ1	+ВЫХ1	-ВЫХ1	-ВЫХ1	+ВЫХ2	-ВЫХ2

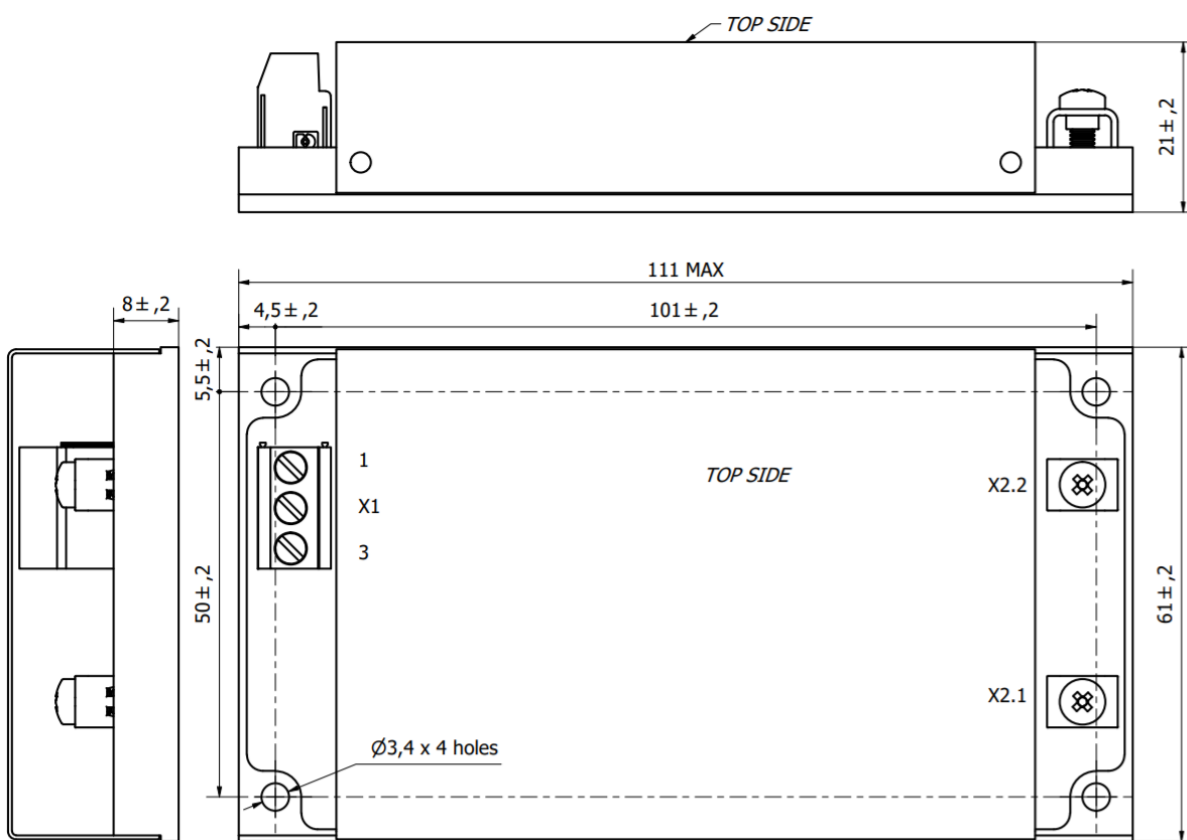


Рисунок 1Г – Одноканальное исполнение

По опи сь и да та	Игв. № подл.
Ин в. № дуб л.	
Вза м. инв. №	
Подпись и дата	
Игв. № подл.	

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

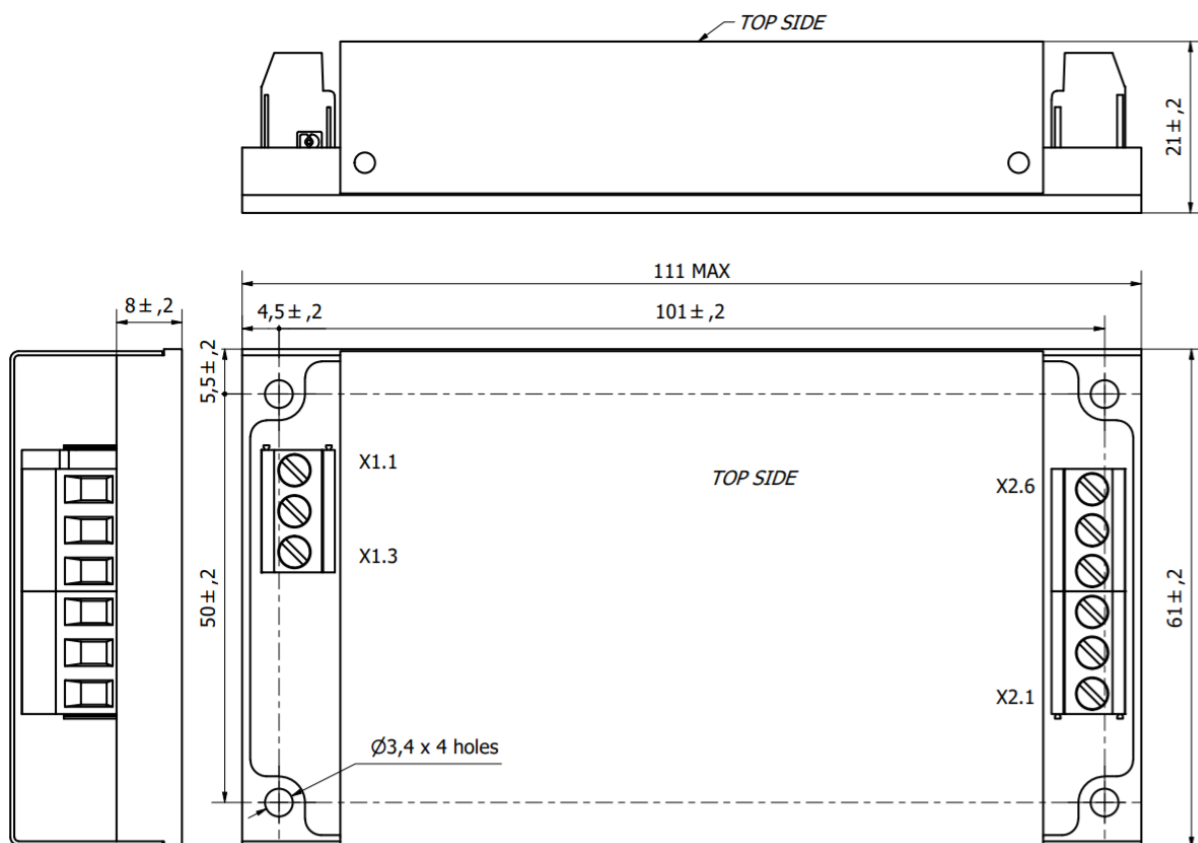


Рисунок 2Г – Двухканальное исполнение

По дпи сь и да та	Мгв. № подл.
Ин в. № дуб л.	
Вза м. инв №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм	Лист	№ докум.	Подп	Дата

ТЛДР.436610.104 ТУ

Лист

55

Модуль электропитания JETAs150, JETAs250, JETAs300.

Габаритные, присоединительные и установочные размеры. Назначение выводов.

Таблица 1Д – Назначение выводов

Вывод #	X1.1	X1.2	X1.3	X2.1	X2.2	X2.3	X2.4	X3.1	X3.2
Один канал	GND	N	L	+ВЫХ	-ВЫХ	-	-	+УПР	-УПР
Два канала	GND	N	L	-ВЫХ1	+ВЫХ1	-ВЫХ2	+ВЫХ2	+УПР	-УПР

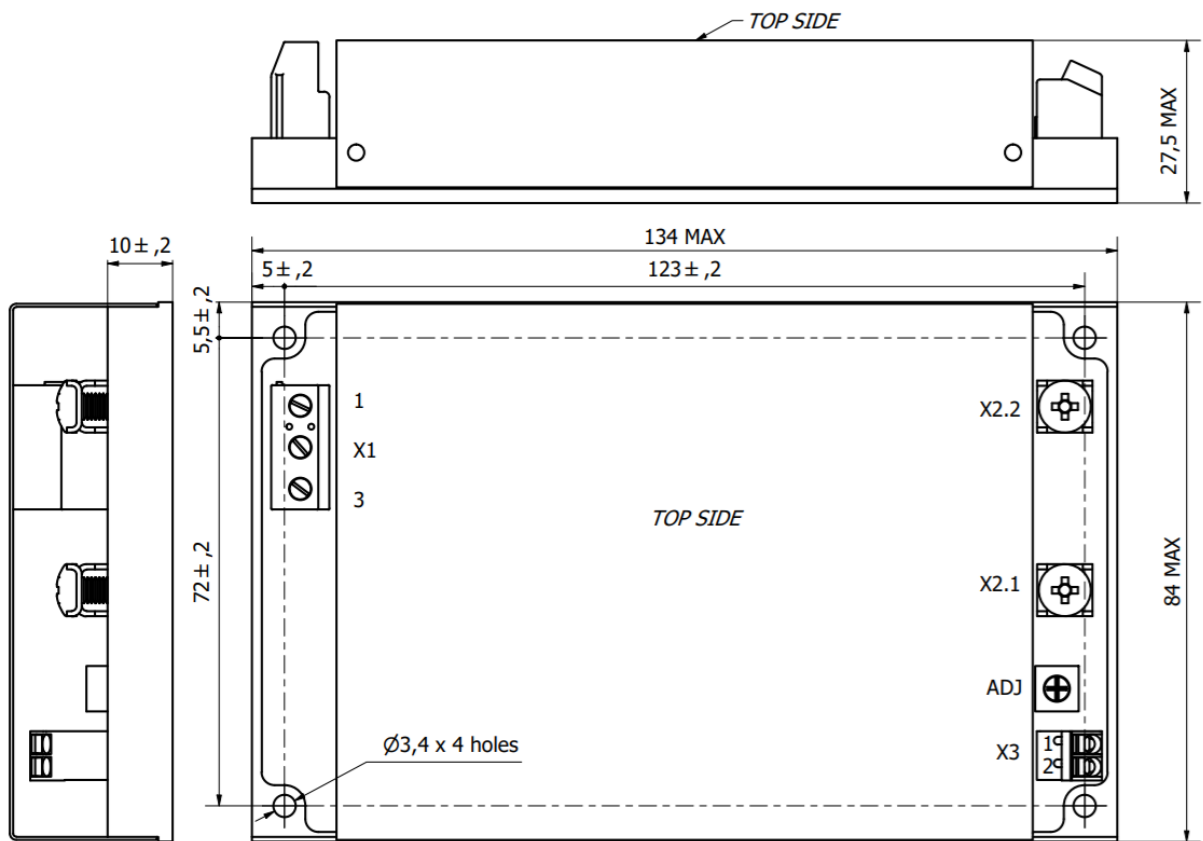


Рисунок 1Д – Одноканальное исполнение с клеммными колодками "С"

По опи сь и да та	Игв. № подл.
Ин в. № дуб л.	
Вза м. инв . №	
Подпись и дата	
Игв. № подл.	

Изм	Лист	№ докум.	Подп	Дата	ТЛДР.436610.104 ТУ	Лист 56

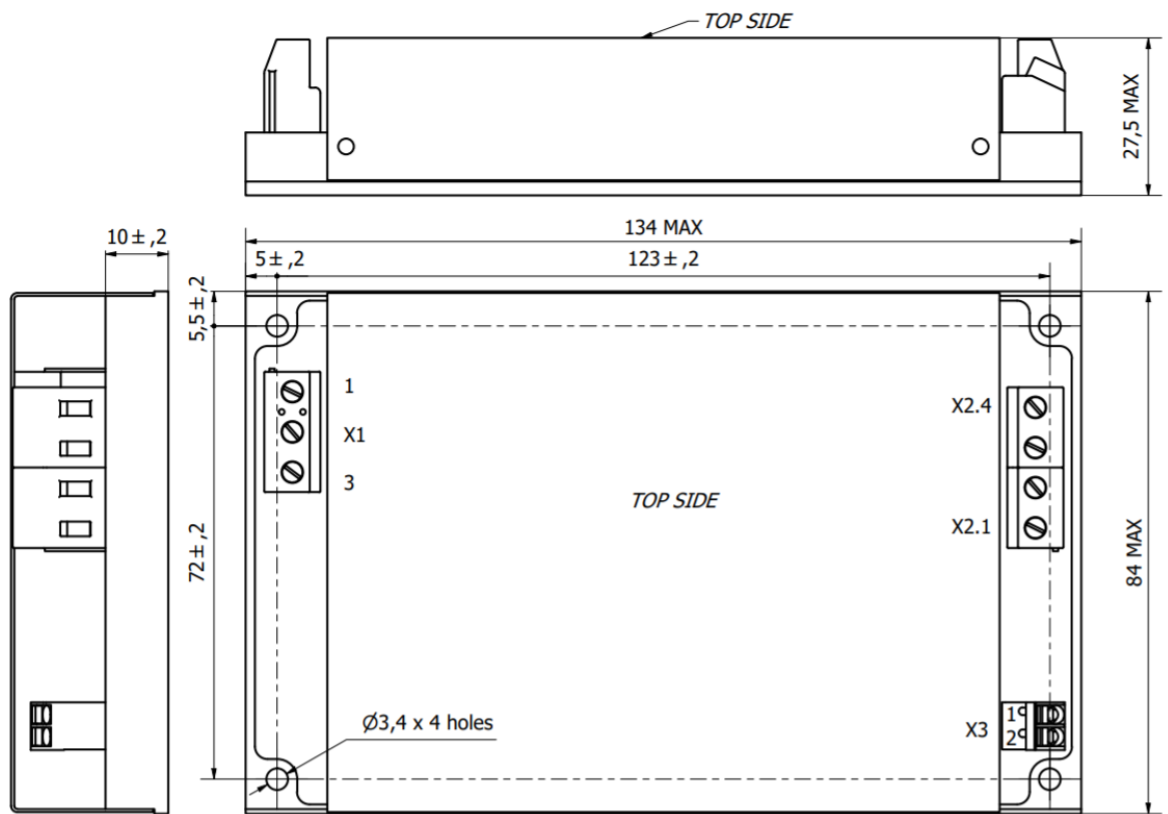


Рисунок 2Д – Двухканальное исполнение с клеммными колодками "С"

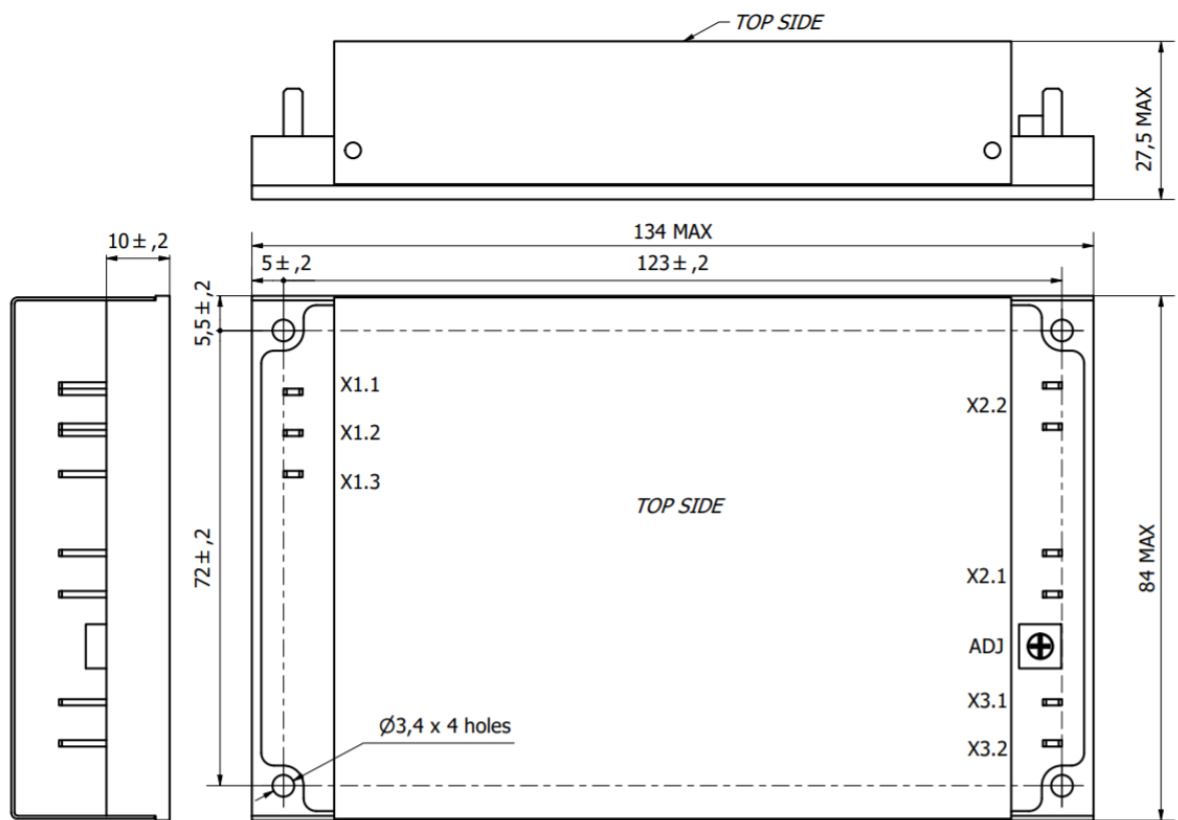


Рисунок 3Д – Одноканальное исполнение с ножевыми контактами "Н"

По дпи сь и да та	Мгв. № подл.
Ин в. № дуб л.	
Вза м. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

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

ТЛДР.436610.104 ТУ

Лист

57

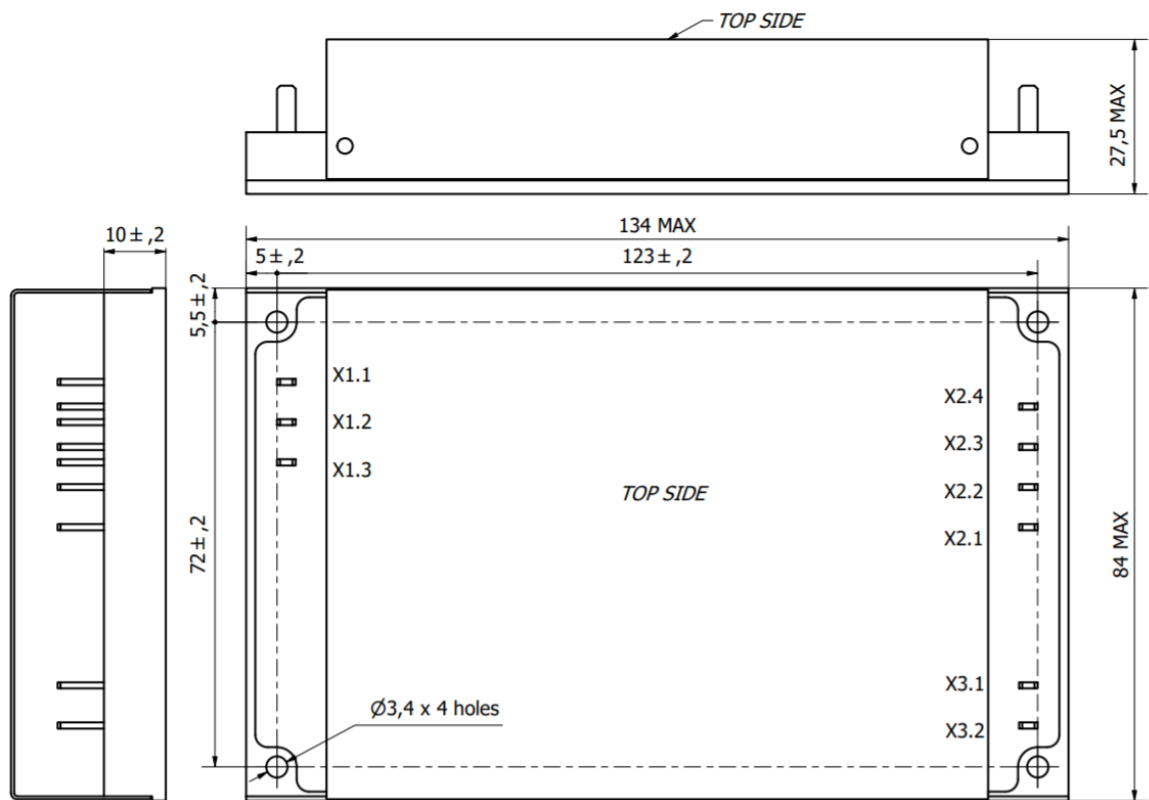


Рисунок 4Д – Двухканальное исполнение с ножевыми контактами "Н"

По дпи сь и да та	Мгв. № подл.								
Ин в. № дуб л.									
Ва м. инв №									
Подпись и дата									
Инв. № подл.									
Изм	Лист	№ докум.	Подп	Дата	ТЛДР.436610.104 ТУ				Лист
									58

Приложение Е

Модуль электропитания JETAs500, JETAs600, JETAs700.

Габаритные, присоединительные и установочные размеры.

Назначение выводов.

Таблица 1Е – Назначение выводов

Вывод #	X1.1	X1.2	X1.3	X2.1	X2.2	X3.1	X3.2	X4.1	X4.2
Назначение	GND	N	L	+ВЫХ	-ВЫХ	+ВЕНТ	-ВЕНТ	+УПР	-УПР
				+ВЫХ	-ВЫХ	+ВЕНТ	-ВЕНТ	+ОС	-ОС

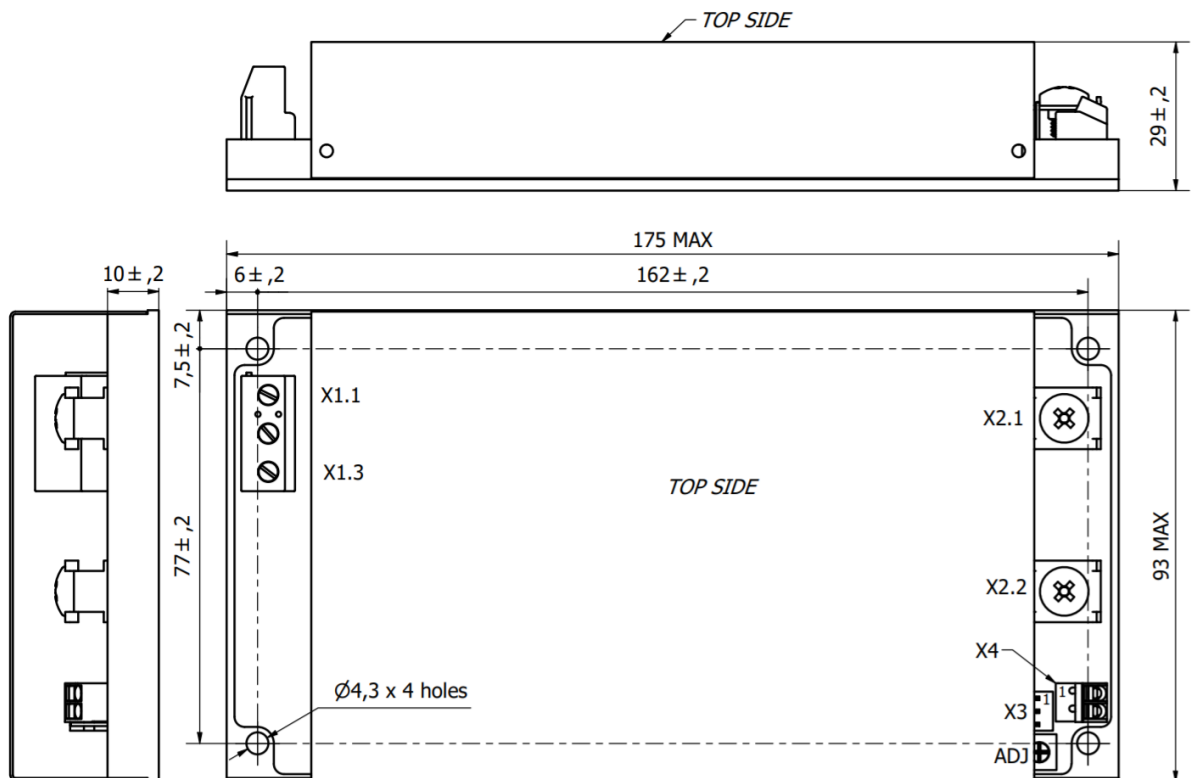


Рисунок 1Е – Одноканальное исполнение с клеммными колодками "С"

По пти сь и да та	Мгв. № подл.
Ин в. № дуб л.	
Вза м. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

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

Вывод #	X1.1	X1.2	X1.3	X2.1	X2.2	X3.1	X3.2
Назначение	GND	N	L	+ВЫХ	-ВЫХ	+УПР	-УПР

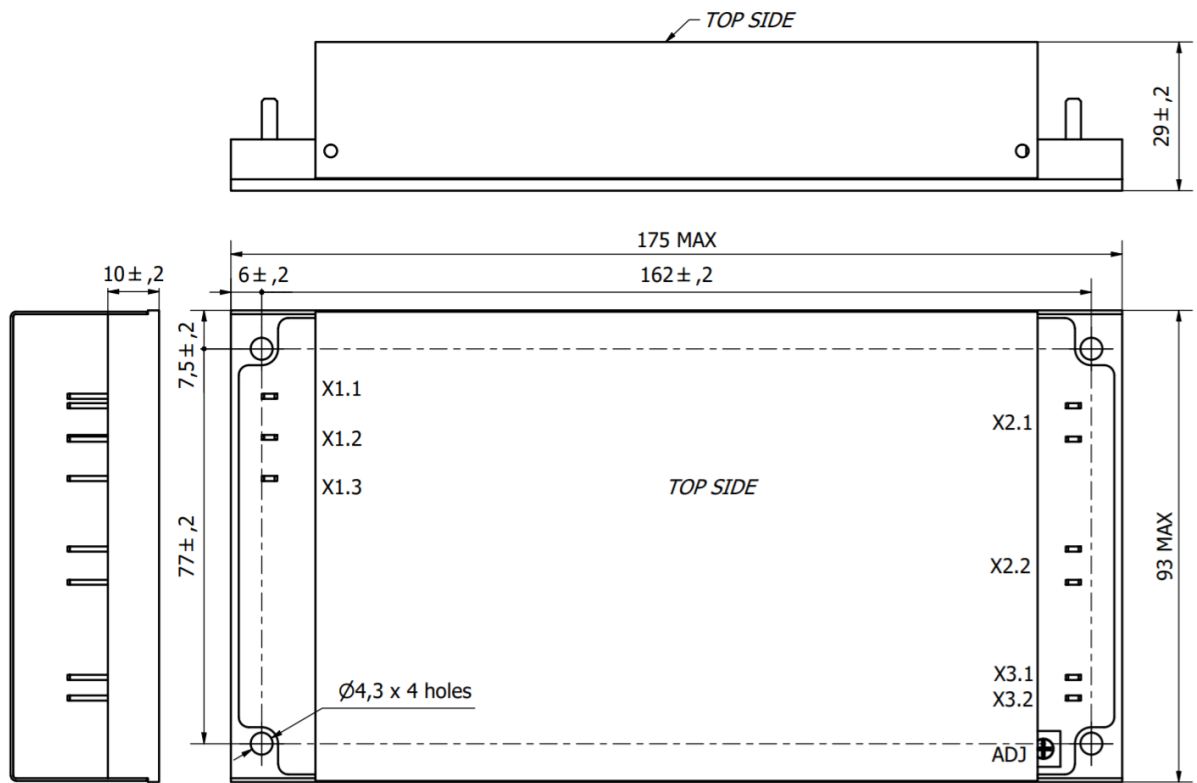


Рисунок 2Е – Одноканальное исполнение с ножевыми контактами "Н"

По опи сь и да та	Мгв. № подл.
Ин в. № дуб л.	
Вза м. инв №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

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

ТЛДР.436610.104 ТУ

Лист

60

Модуль электропитания JETAs1000, JETAs1200.

Габаритные, присоединительные и установочные размеры. Назначение выводов.

Таблица 1Ж – Назначение выводов

Вывод #	X1.1	X1.2	X1.3	X2.1	X2.2	X3.1	X3.2	X4.1	X4.2
Назначение	GND	N	L	+ВЫХ	-ВЫХ	+ВЕНТ	-ВЕНТ	+УПР	-УПР

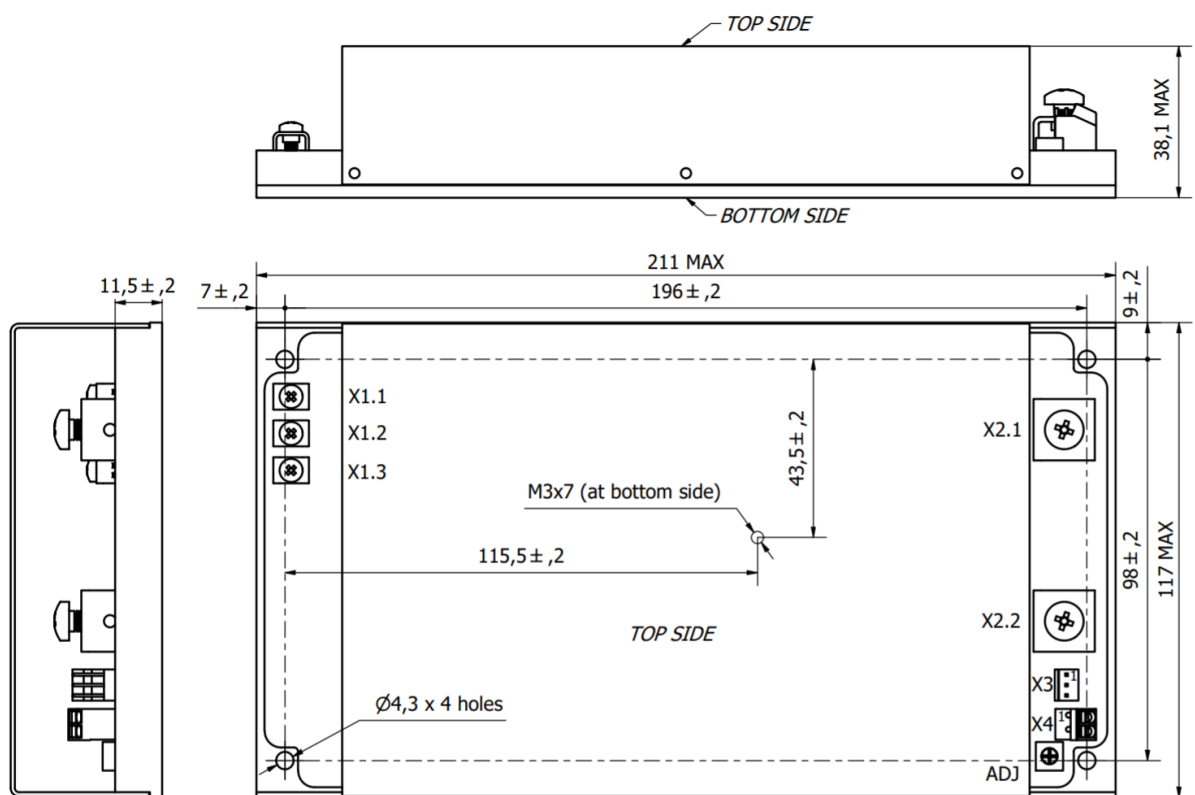


Рисунок 1Ж – Одноканальное исполнение

Следует обратить внимание на то, что центральное крепежное резьбовое отверстие для притяжки модуля со стороны теплоотвода не сквозное. Максимальная длина захода винта в тело не более 7 мм, что указано на габаритном чертеже. При попытке фиксации более длинным винтом происходит повреждение модуля с последующим выходом из строя. Такой случай не является гарантийным и замене не подлежит.

По дпи сь и да та	Игв. № подл.
Ин в. № дуб л.	
Вза м. инв. №	
Подпись и дата	
Игв. № подл.	

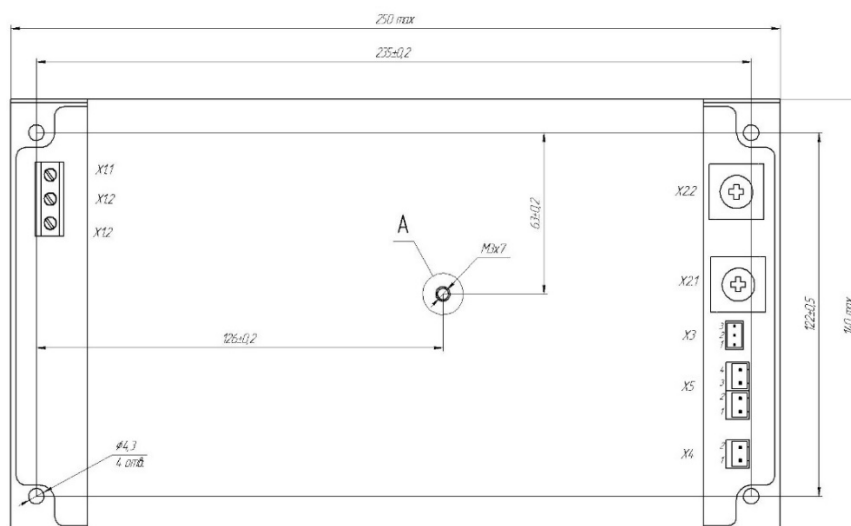
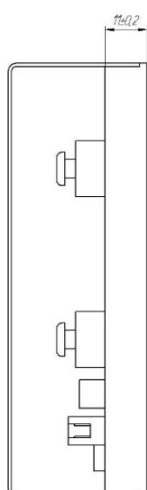
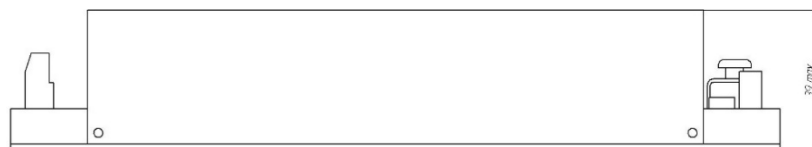
Изм	Лист	№ докум.	Подп	Дата	ТЛДР.436610.104 ТУ	Лист
						61

Модуль электропитания JETAs1500

Габаритные, присоединительные и установочные размеры. Назначение выводов.

Таблица 1 3 – Назначение выводов

Вход					
X1.1	L	Фаза	При подключении к DC полярность свободная		
X1.2	N	нейтраль			
X1.3	⊕	заземление			
Основной выход					
X2.1	+ВЫХ1				
X2.2	-ВЫХ1				
Питание вентилятора					
X3.1	+U ВЕНТ	Питание вентилятора охлаждения +12 В, нестабилизированное			
X3.2	-U ВЕНТ				
X3.3	НЕ ИСП				
Дистанционное отключение					
X4.1	-УПР	Выводы отключения при подаче напряжения указанной полярности			
X4.2	+УПР				
Обратная связь					
X5.1	+ОС	Выводы обратной связи			
X5.2	-ОС				
Параллельная работа					
X5.3	ПАРАЛ	Вывод параллельной работы			
X5.4	НЕ ИСП				



Следует обратить внимание на то, что центральное крепежное резьбовое отверстие для притяжки модуля со стороны теплоотвода не сквозное. Максимальная длина захода винта в тело не более 7 мм, что указано на габаритном чертеже. При попытке фиксации более длинным винтом происходит повреждение модуля с последующим выходом из строя. Такой случай не является гарантийным и замене не подлежит.

По дти сь и да та	Игв. № подл.
Ин в. № дуб л.	
Вза м. инв. №	
Подпись и дата	
Игв. № подл.	

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

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (стр.) в документе	№ документа	Входящий № сопроводительного документа. Дата	Подпись	Дата
	Измененных	Замененных	Новых	Аннулированных					

По дпи сь и да та	Игв. № подл.
Ин в. № дуб л.	
Вза м. инв. №	
Подпись и дата	
Игв. № подл.	