

**С учетом извещения ИЛАВ.02-2022 от 28.11.2022 г.**

ОКПД2 27.11.50.120  
(ОКП 65 8900)

УТВЕРЖДАЮ

Директор ООО «ММП-Ирбис»

\_\_\_\_\_ Лукин А.В.

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2007 г.

МОДУЛИ ПИТАНИЯ  
СТАБИЛИЗИРУЮЩИЕ  
МПА30, МПВ30, МПЕ30, МПТ30

Технические условия

ТУ 6589-052-40039437-07

Дата введения 16.04.2007г.

СОГЛАСОВАНО

Главный конструктор

\_\_\_\_\_ /Макаров В.В./

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2007 г.

2007 г.

9	Изм.	ИЛАВ.02-22		28.11.22		
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						

## СОДЕРЖАНИЕ

	Лист
1 ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ	3
2 ПРАВИЛА ПРИЕМКИ	10
3 МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ	12
4 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ, ХРАНЕНИЕ И УТИЛИЗАЦИЯ	18
5 УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ	19
6 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ	20
<b>Приложение А (справочное)</b> Перечень контрольно-измерительной аппаратуры и испытательного оборудования, применяемых при испытаниях модулей	21
<b>Приложение Б (рекомендуемое)</b> Схема проверки электрических параметров модулей	22
<b>Приложение В (справочное)</b> Габаритный чертеж модулей	23
<b>Приложение Г (обязательное)</b> Схема проверки амплитуды пульсаций выходного напряжения модулей	24
<b>Приложение Д (рекомендуемое)</b> Типовая схема включения модулей	25
<b>Приложение Е (рекомендуемое)</b> Зона измерения температуры на корпусе модуля и зависимость максимально допустимой выходной мощности от температуры окружающей среды	26
<b>Приложение Ж (справочное)</b> Перечень документов, на которые даны ссылки в технических условиях	27

					ТУ 6589-052-40039437-07					
9	Зам	ИЛАВ.02-22	ПОДП	ДАТА	МОДУЛИ ПИТАНИЯ СТАБИЛИЗИРУЮЩИЕ <b>МПА(В,Е,Т)30</b>  ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ			ЛИТ	Л	Л-В
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА				А	2	31
РАЗРАБ.	Кузнецов			16.04.07						
ГЛ. КОНС.	Бокунов									
Т.КОНТР.	Пшеничнов									
Н.КОНТР.	Вересова									
УТВ.	Кастров									
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ		ПОДП И ДАТА			
ФОРМАТ А4										

Настоящие технические условия (ТУ) распространяются на модули питания стабилизирующие серии МПА(В,Е,Т)30 (далее модуль), предназначенные для питания напряжением постоянного тока радиоэлектронной аппаратуры.

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

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

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

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

Модуль питания МПВ30А ТУ 6589-052-40039437-07  
где МП – модуль питания;  
третья или четвертая буква (В) – диапазон входного напряжения;  
цифры (30\*) – максимальная мощность серии;  
последняя буква (А) – выходное напряжение.  
\* Для модулей МПА(В, Е, Т)30-2,5 выходная мощность 25 Вт.

## 1 ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

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

### 1.2 Конструктивно-технические требования

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

1.2.2 На металлической поверхности модулей не должно быть сколов, газовых и усадочных раковин, шлаковых и флюсовых включений, спаев, недоливов, трещин и других дефектов, ухудшающих внешний вид.

Допускаются:

– следы механической обработки, риски и волнистость поверхности корпуса после механической обработки;

– точечные вкрапления, пятна или полосы, как результат выявления неоднородности структуры основного металла.

1.2.2.1 Покрытие корпуса не должно иметь отслаивания и шелушения.

Допускаются блестящие точки и штрихи, образовавшиеся от соприкосновения с измерительным инструментом, приспособлениями и от соударения деталей в процессе нанесения покрытия.

					ТУ 6589-052-40039437-07	ЛИСТ
9	Зам	ИЛАВ.02-22		28.11.22		3
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						

1.2.2.2 Заливочный материал (компаунд) должен полностью укрывать все элементы и иметь ровную поверхность. Поверхность компаунда не должна иметь трещин и пузырей.

Высота затекания компаунда на выводы модулей и глубина усадочных менисков должны быть не более 1 мм от уровня заливочного компаунда.

Допускаются:

- отдельные царапины, впадины и выступы на поверхности компаунда, не выходящие за пределы габаритных размеров модулей;
- разнотонность окраски поверхности компаунда;
- волосовидные разводы на поверхности компаунда;
- просматривание через тонкий слой компаунда элементов, установленных на печатной плате.

Форма поверхности компаунда на границе с корпусом не регламентируется.

1.2.2.3 На выводах допускаются:

- следы и царапины от установки модулей в контактные устройства, не ухудшающие антикоррозионных свойств покрытия и смачиваемости выводов припоем;
- незначительное потемнение и отдельные темные точки на выводах, не ухудшающие смачиваемости выводов припоем и их антикоррозионных свойств.

1.2.3 Масса модуля, измеренная с погрешностью  $\pm 0,5$  г должна быть не более 40 г.

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

1.2.5 Конструкция модуля не герметична.

### 1.3 Требования к электрическим параметрам

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

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

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

Минимальный ток нагрузки ( $I_{н.мин}$ ) – холостой ход (х.х.).

					ТУ 6589-052-40039437-07	ЛИСТ
9	Зам	ИЛАВ.02-22		28.11.22		3а
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						

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

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

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

1.3.6 Нестабильность выходного напряжения при изменении входного напряжения от номинального до минимального и до максимального значений должна быть не более  $\pm 0,5 \%$ , для модулей МПА(В,Е,Т)30-2,5, МПА(В,Е,Т)30-3,3, МПА(В,Е,Т)30А и МПА(В,Е,Т)30Б – не более  $\pm 1 \%$ .

1.3.7 Нестабильность выходного напряжения при изменении тока нагрузки в пределах от  $I_{н.мин}$  до  $I_{н.макс}$  должна быть не более 0,5 %, для модулей МПА(В,Е,Т)30А, МПА(В,Е,Т)30Б – не более 1 %, для модулей МПА(В,Е,Т)30-2,5, МПА(В,Е,Т)30-3,3 – не более 1,5 %.

1.3.8 Модуль должен иметь защиту от перегрузки по току и короткого замыкания (к.з.) по выходу. После снятия перегрузки или к.з. (для активной нагрузки) модуль должен автоматически восстанавливать свои выходные параметры. Ток срабатывания защиты  $(1,05 - 1,6) \cdot I_{н.макс}$ . Время к.з. не ограничено.

1.3.9 Модуль допускает дистанционное выключение. Схема приведена в приложении Д.

1.3.10 Модуль должен обеспечивать функцию регулировки выходного напряжения в пределах  $\pm 5 \%$ . Схема приведена в приложении Д.

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

					ТУ 6589-052-40039437-07	ЛИСТ
9	Зам	ИЛАВ.02-22		28.11.22		4
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						

Таблица 1

Условное обозначение типоминнала модуля	Входное напряжение, В			Номинальное выходное напряжение, В	Пределы выходного напряжения, В	Максимальный ток нагрузки, А	Ток потребления при $U_{вх.ном.}$ , А, не более	Обозначение основного конструкторского документа
	Минимальное	Номинальное	Максимальное					
1	2	3	4	5	6	7	8	9
МПА30-2,5	9	12	18	2,5	2,45 – 2,55	10,00	3,0	ИЛАВ.436434.038-17
МПА30-3,3				3,3	3,23 – 3,37	9,00	3,3	ИЛАВ.436434.038-15
МПА30А				5	4,90 – 5,10	6,00	3,3	ИЛАВ.436434.038
МПА30Б				6	5,88 – 6,12	5,00	3,2	ИЛАВ.436434.038-01
МПА30Д				9	8,82 – 9,18	3,30	3,2	ИЛАВ.436434.038-02
МПА30В				12	11,76 – 12,24	2,50	3,2	ИЛАВ.436434.038-04
МПА30С				15	14,70 – 15,30	2,00	3,2	ИЛАВ.436434.038-05
МПА30Г				20	19,60 – 20,40	1,50	3,2	ИЛАВ.436434.038-06
МПА30Е				24	23,52 – 24,48	1,25	3,2	ИЛАВ.436434.038-07
МПА30Н				27	26,46 – 27,54	1,10	3,2	ИЛАВ.436434.038-08
МПА30З				32	31,36 – 32,64	0,60	2,1	ИЛАВ.436434.038-09
МПВ30-2,5	18	27	36	2,5	2,45 – 2,55	10,0	1,3	ИЛАВ.436434.036-17
МПВ30-3,3				3,3	3,23 – 3,37	9,00	1,4	ИЛАВ.436434.036-15
МПВ30А				5	4,90 – 5,10	6,00	1,4	ИЛАВ.436434.036
МПВ30Б				6	5,88 – 6,12	5,00	1,4	ИЛАВ.436434.036-01
МПВ30Д				9	8,82 – 9,18	3,30	1,4	ИЛАВ.436434.036-02
МПВ30В				12	11,76 – 12,24	2,50	1,4	ИЛАВ.436434.036-04
МПВ30С				15	14,70 – 15,30	2,00	1,4	ИЛАВ.436434.036-05
МПВ30Г				20	19,60 – 20,40	1,50	1,4	ИЛАВ.436434.036-06
МПВ30Е				24	23,52 – 24,48	1,25	1,4	ИЛАВ.436434.036-07
МПВ30Н				27	26,46 – 27,54	1,10	1,4	ИЛАВ.436434.036-08
МПВ30З				32	31,36 – 32,64	0,60	0,9	ИЛАВ.436434.036-09
МПЕ30-2,5	36	48	72	2,5	2,45 – 2,55	10,0	0,8	ИЛАВ.436434.037-17
МПЕ30-3,3				3,3	3,23 – 3,37	9,00	0,8	ИЛАВ.436434.037-15
МПЕ30А				5	4,90 – 5,10	6,00	0,8	ИЛАВ.436434.037
МПЕ30Б				6	5,88 – 6,12	5,00	0,8	ИЛАВ.436434.037-01
МПЕ30Д				9	8,82 – 9,18	3,30	0,8	ИЛАВ.436434.037-02
МПЕ30В				12	11,76 – 12,24	2,50	0,8	ИЛАВ.436434.037-04
МПЕ30С				15	14,70 – 15,30	2,00	0,8	ИЛАВ.436434.037-05
МПЕ30Г				20	19,60 – 20,40	1,50	0,8	ИЛАВ.436434.037-06
МПЕ30Е				24	23,52 – 24,48	1,25	0,8	ИЛАВ.436434.037-07
МПЕ30Н				27	26,46 – 27,54	1,10	0,8	ИЛАВ.436434.037-08
МПЕ30З				32	31,36 – 32,64	0,60	0,52	ИЛАВ.436434.037-09

9	Зам	ИЛАВ.02-22		28.11.22	ТУ 6589-052-40039437-07	ЛИСТ
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		5
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						

Окончание таблицы 1

Условное обозначение типоминнала модуля	Входное напряжение, В			Номинальное выходное напряжение, В	Пределы выходного напряжения, В	Максимальный ток нагрузки, А	Ток потребления при $U_{вх.ном}$ , А, не более	Обозначение основного конструкторского документа
	Минимальное	Номинальное	Максимальное					
1	2	3	4	5	6	7	8	9
МПТ30-2,5	75	110	150	2,5	2,45 – 2,55	10,00	0,30	ИЛАВ.436434.039-17
МПТ30-3,3				3,3	3,23 – 3,37	9,00	0,35	ИЛАВ.436434.039-15
МПТ30А				5	4,90 – 5,10	6,00	0,35	ИЛАВ.436434.039
МПТ30Б				6	5,88 – 6,12	5,00	0,35	ИЛАВ.436434.039-01
МПТ30Д				9	8,82 – 9,18	3,30	0,35	ИЛАВ.436434.039-02
МПТ30В				12	11,76 – 12,24	2,50	0,35	ИЛАВ.436434.039-04
МПТ30С				15	14,70 – 15,30	2,00	0,35	ИЛАВ.436434.039-05
МПТ30Г				20	19,60 – 20,40	1,50	0,35	ИЛАВ.436434.039-06
МПТ30Е				24	23,52 – 24,48	1,25	0,35	ИЛАВ.436434.039-07
МПТ30Н				27	26,46 – 27,54	1,10	0,35	ИЛАВ.436434.039-08
МПТ30З				32	31,36 – 32,64	0,60	0,23	ИЛАВ.436434.039-09

#### 1.4 Требования к безопасности

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

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

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

					ТУ 6589-052-40039437-07	ЛИСТ
9	Зам	ИЛАВ.02-22		28.11.22		6
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						

1.5 Требования по стойкости к внешним воздействующим факторам

1.5.1 Модуль должен быть стойким к воздействию механических факторов, приведенных в таблице 2.

Таблица 2

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

1.5.2 Модуль должен быть стойким к воздействию климатических факторов, приведенных в таблице 3.

Таблица 3

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

Примечание – По договоренности между потребителем и изготовителем возможно изготовление модулей с параметрами, отличающимися от приведенных в таблице 1 и п.п. 1.3 (электрические параметры); 1.4 (безопасность); 1.5 (внешние воздействующие факторы).

1.6. Требования по надежности.

1.6.1. Срок службы 15 лет.

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

6	Зам	ИЛАВ.21 – 13		02.07.13	ТУ 6589-052-40039437-07	ЛИСТ
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		7
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						



1.7 Комплектность.

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

Таблица 4

Наименование составной части	Условное обозначение	Кол-во	Обозначение конструкторских документов
1	2	3	4
1 Модуль	<b>МПА30А</b> <b>(МПА30Б)</b> <b>(МПА30Д)</b> <b>(МПА30В)</b> <b>(МПА30С)</b> <b>(МПА30Г)</b> <b>(МПА30Е)</b> <b>(МПА30Н)</b> <b>(МПА30З)</b> <b>(МПА30-3,3)</b> <b>(МПА30-2,5)</b>	1	<b>ИЛАВ.436434.038</b> <b>(ИЛАВ.436434.038-01)</b> <b>(ИЛАВ.436434.038-02)</b> <b>(ИЛАВ.436434.038-04)</b> <b>(ИЛАВ.436434.038-05)</b> <b>(ИЛАВ.436434.038-06)</b> <b>(ИЛАВ.436434.038-07)</b> <b>(ИЛАВ.436434.038-08)</b> <b>(ИЛАВ.436434.038-09)</b> <b>(ИЛАВ.436434.038-15)</b> <b>(ИЛАВ.436434.038-17)</b>
	<b>МПВ30А</b> <b>(МПВ30Б)</b> <b>(МПВ30Д)</b> <b>(МПВ30В)</b> <b>(МПВ30С)</b> <b>(МПВ30Г)</b> <b>(МПВ30Е)</b> <b>(МПВ30Н)</b> <b>(МПВ30З)</b> <b>(МПВ30-3,3)</b> <b>(МПВ30-2,5)</b>		<b>ИЛАВ.436434.036</b> <b>(ИЛАВ.436434.036-01)</b> <b>(ИЛАВ.436434.036-02)</b> <b>(ИЛАВ.436434.036-04)</b> <b>(ИЛАВ.436434.036-05)</b> <b>(ИЛАВ.436434.036-06)</b> <b>(ИЛАВ.436434.036-07)</b> <b>(ИЛАВ.436434.036-08)</b> <b>(ИЛАВ.436434.036-09)</b> <b>(ИЛАВ.436434.036-15)</b> <b>(ИЛАВ.436434.036-17)</b>
	<b>МПЕ30А</b> <b>(МПЕ30Б)</b> <b>(МПЕ30Д)</b> <b>(МПЕ30В)</b> <b>(МПЕ30С)</b> <b>(МПЕ30Г)</b> <b>(МПЕ30Е)</b> <b>(МПЕ30Н)</b> <b>(МПЕ30З)</b> <b>(МПЕ30-3,3)</b> <b>(МПЕ30-2,5)</b>		<b>ИЛАВ.436434.037</b> <b>(ИЛАВ.436434.037-01)</b> <b>(ИЛАВ.436434.037-02)</b> <b>(ИЛАВ.436434.037-04)</b> <b>(ИЛАВ.436434.037-05)</b> <b>(ИЛАВ.436434.037-06)</b> <b>(ИЛАВ.436434.037-07)</b> <b>(ИЛАВ.436434.037-08)</b> <b>(ИЛАВ.436434.037-09)</b> <b>(ИЛАВ.436434.037-15)</b> <b>(ИЛАВ.436434.037-17)</b>

					ТУ 6589-052-40039437-07	ЛИСТ
						8
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ	ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ
						ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						

Окончание таблицы 4

Наименование составной части	Условное обозначение	Кол-во	Обозначение конструкторских документов
1	2	3	4
	МПТ30А (МПТ30Б) (МПТ30Д) (МПТ30В) (МПТ30С) (МПТ30Г) (МПТ30Е) (МПТ30Н) (МПТ30З) (МПТ30-3,3) (МПТ30-2,5)		ИЛАВ.436434.039 (ИЛАВ.436434.039-01) (ИЛАВ.436434.039-02) (ИЛАВ.436434.039-04) (ИЛАВ.436434.039-05) (ИЛАВ.436434.039-06) (ИЛАВ.436434.039-07) (ИЛАВ.436434.039-08) (ИЛАВ.436434.039-09) (ИЛАВ.436434.039-15) (ИЛАВ.436434.039-17)
2 Этикетка		1 на партию	ИЛАВ.754463.001
3 Упаковка		1	По кооперации

1.8 Маркировка

1.8.1 Место и способ маркировки установлен в конструкторской документации.

1.8.2 На каждом модуле должны быть указаны:

- 1) товарный знак предприятия-изготовителя;
- 2) условное обозначение модуля;
- 3) маркировка входных и выходных выводов согласно конструкторской документации;
- 4) заводской номер модуля;
- 5) дата изготовления (двумя первыми цифрами указывают месяц, двумя последними – год).

1.8.3 Штрих-код:

уууууууу ххvv

где уууууууу – заводской номер модуля;

ххvv – дата – хх – месяц, vv – год.

1.9 Упаковка

1.9.1 Модуль должен быть упакован в соответствии с конструкторской документацией.

1.10 Требования к обеспечению качества в процессе производства

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

Методика – 3.10.

					ТУ 6589-052-40039437-07	ЛИСТ
9	Зам	ИЛАВ.02-22		28.11.22		9
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						

## 2 ПРАВИЛА ПРИЕМКИ

### 2.1 Общие положения

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

- 1) квалификационные;
- 2) приемосдаточные;
- 3) периодические;
- 4) типовые.

2.1.2 Правила приемки модуля должны соответствовать требованиям, установленным ГОСТ Р 53711 с дополнениями и уточнениями, приведенными в данном разделе.

### 2.2 Квалификационные испытания

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

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

2.2.3 Квалификационные испытания в соответствии с ГОСТ Р 15.201 проводятся предприятием-изготовителем.

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

### 2.3 Приемосдаточные испытания

2.3.1 Приемосдаточные испытания проводят методом сплошного и выборочного контроля.

Выборочному контролю подвергают модули в количестве не менее установленном в ГОСТ Р 53711 методом случайной выборки.

2.3.2 Объем приемосдаточных испытаний должен соответствовать таблице 5.

Примечание – «+» - испытания проводят, «-» - испытания не проводят.

### 2.4 Периодические испытания

2.4.1 Периодические испытания проводят по ГОСТ Р 53711.

2.4.2 Испытаниям подвергают не менее трех модулей, выдержавших приемосдаточные испытания и не реже одного раза в год.

2.4.3 Перечень параметров и требований, проверяемых при периодических испытаниях, приведен в таблице 5.

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

2.4.5 Результаты испытаний оформляются актом в соответствии с ГОСТ 15.309.

					ТУ 6589-052-40039437-07	ЛИСТ
9	Зам	ИЛАВ.02-22		28.11.22		10
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		
	ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА	ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
						ФОРМАТ А4

Таблица 5

Наименование испытания и проверки	Приемосдаточные испытания		Периодические испытания	Номер пункта	
	сплошной контроль	выборочный контроль		технических требований	метода испытаний
1 Контроль внешнего вида	+	–	–	1.2.2	3.2.2
2 Контроль маркировки	+	–	–	1.8	3.8
3 Контроль электрических параметров	+	–	–	1.3.2, 1.3.4 – 1.3.11	3.3.2 – 3.3.6
4 Контроль массы	–	+	–	1.2.3	3.2.3
5 Контроль габаритных, установочных и присоединительных размеров	–	+	–	1.2.1	3.2.1
6 Контроль комплектности	+	–	–	1.7	3.7
7 Испытания на прочность и устойчивость к внешним воздействующим факторам	–	–	+	1.5, 1.4.2*, 1.3.11	3.5, 3.4
8 Испытания на безотказность	–	–	+	1.6	3.6
9 Испытания на безопасность	+	–	+	1.4.1, 1.4.2*	3.4
* При приемосдаточных испытаниях проверку сопротивления изоляции по 1.4.2 проводят только в нормальных климатических условиях					

## 2.5 Типовые испытания

2.5.1 Типовые испытания проводятся для оценки целесообразности и эффективности предлагаемых изменений схемы, конструкции или технологии изготовления модулей, применяемых материалов и покупных комплектующих элементов. Типовые испытания проводятся в соответствии с ГОСТ 15.309 со следующими дополнениями.

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

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

- необходимые испытания из состава приемосдаточных и периодических испытаний;
- требования к количеству и порядку отбора модулей, необходимых для проведения испытаний;
- указание об использовании модулей, подвергнутых испытаниям.

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

2.5.5 Результаты испытаний оформляются актом в соответствии с ГОСТ 15.309.

					ТУ 6589-052-40039437-07	ЛИСТ
9	Зам	ИЛАВ.02-22		28.11.22		11
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						

### 3 МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ

#### 3.1 Общие положения

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

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

#### 3.2 Контроль на соответствие требованиям конструкции

3.2.1 Габаритные, установочные и присоединительные размеры модулей (1.2.1) контролируют сличением с чертежами, приведенными в приложении В. Измерения проводить с погрешностью, не превышающей установленной ГОСТ 8.051.

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

3.2.3 Контроль массы модуля (1.2.3) проводят взвешиванием на весах.

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

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

3.3.2 Проверка выходных напряжений при номинальном входном напряжении (графа 3 таблицы 1) (1.3.2), тока потребления (1.3.4), дистанционного выключения внешним сигналом (3.1.9) и регулировки выходных напряжений (3.1.10):

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

2) с помощью нагрузочных резисторов  $R_{Н.МИН}$  (формула Б.1 приложения Б) установить на выходе модуля максимальный ток нагрузки (графа 7 таблицы 1), контролируя его значение прибором PA2;

3) измерить выходное напряжение  $U_{ВЫХ0}$  прибором PV2;

4) измерить ток потребления прибором PA1;

5) замкнуть вывод «ВЫКЛ.» на вывод «- ВХОД» с помощью выключателя SA1

6) зафиксировать снижение выходного напряжения до нуля прибором PV2;

7) вернуть выключатель SA1 в разомкнутое положение;

8) измерить выходное напряжение прибором PV2;

9) установить переключку 2;

10) измерить выходное напряжение прибором PV2. Выходное напряжение должно увеличиться не менее чем на 5 %.

11) снять переключку 2;

12) установить переключку 3;

					ТУ 6589-052-40039437-07	ЛИСТ
9	Зам	ИЛАВ.02-22		28.11.22		12
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						

13) измерить выходное напряжение прибором PV2. Выходное напряжение должно уменьшиться не менее чем на 5 %;

14) снять перемычку 3.

Результаты проверки считаются положительными, если измеренные значения выходного напряжения соответствуют требованиям 1.3.2, ток потребления – 1.3.4, модуль дистанционно выключается внешним сигналом (1.3.9) и регулировка выходного напряжения находится в указанном диапазоне (1.3.10).

3.3.3 Проверка нестабильности выходного напряжения при изменении напряжения питания от минимального до максимального значений (1.3.6):

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

2) с помощью нагрузочных резисторов  $R_{Н.МИН}$  (формула Б.1 приложения Б) установить на выходе модуля максимальный ток нагрузки (графа 7 таблицы 1), контролируя его значение прибором PA2;

3) измерить выходное напряжение  $U_{ВЫХ 1}$  прибором PV2;

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

5) измерить выходное напряжение  $U_{ВЫХ 2}$  прибором PV2.

Нестабильности выходного напряжения  $K_{НЕСТ 1}$  (%) и  $K_{НЕСТ 2}$  (%) определяются по формулам:

$$K_{НЕСТ 1} = \frac{U_{ВЫХ 1} - U_{ВЫХ 0}}{U_{ВЫХ 0}} \cdot 100\%; \quad (1)$$

$$K_{НЕСТ 2} = \frac{U_{ВЫХ 2} - U_{ВЫХ 0}}{U_{ВЫХ 0}} \cdot 100\%; \quad (2)$$

где  $U_{ВЫХ 0}$  – выходное напряжение при номинальном входном напряжении, В;  
 $U_{ВЫХ 1}$  – выходное напряжение при минимальном входном напряжении, В;  
 $U_{ВЫХ 2}$  – выходное напряжение при максимальном входном напряжении, В.

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

					ТУ 6589-052-40039437-07	ЛИСТ
9	Зам	ИЛАВ.02-22		28.11.22		13
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						

3.3.4 Проверка нестабильности выходного напряжения при изменении тока нагрузки в пределах от  $I_{Н.МИН}$  до  $I_{Н.МАКС}$  (1.3.7)

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

2) с помощью нагрузочных резисторов  $R_{Н.МИН}$  (формула Б.1 приложения Б) установить на выходе модуля максимальный ток нагрузки (графа 7 таблицы 1), контролируя его значение прибором PA2;

3) измерить выходное напряжение  $U_{ВЫХ 0}$  прибором PV2;

4) разомкнуть выключатель SA2, установив по выходу режим холостого хода;

5) измерить выходное напряжение  $U_{ВЫХ 3}$  прибором PV2;

Нестабильность выходного напряжения  $K_{НЕСТ 3}$  (%) определяется по формуле:

$$K_{НЕСТ 3} = \frac{U_{ВЫХ 3} - U_{ВЫХ 0}}{U_{ВЫХ 0}} \cdot 100\%; \quad (3)$$

где  $U_{ВЫХ 0}$  – выходное напряжение при максимальном токе нагрузки  $I_{Н.МАКС}$ , В;

$U_{ВЫХ 3}$  – выходное напряжение в режиме холостого хода, В;

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

3.3.5 Проверка срабатывания защиты от перегрузки ( $I_{СРАБ}$ ) и короткого замыкания по выходу (1.3.8):

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

2) с помощью нагрузочных резисторов  $R_{Н.МИН}$  (формула Б.1 приложения Б) установить на выходе модуля максимальный ток нагрузки (графа 7 таблицы 1), контролируя его значение прибором PA2;

3) измерить ток потребления прибором PA1;

4) измерить выходное напряжение прибором PV2;

5) плавно уменьшая сопротивление нагрузки от максимального значения до нуля, определить момент снижения выходного напряжения на величину  $\sim 3\%$ .

Прибором PA2 измерить величину перегрузки выходного тока (тока срабатывания защиты  $I_{СРАБ}$ ), которая должна находиться в диапазоне  $1,05 \cdot I_{Н.МАКС} \leq I_{Н} \leq 1,6 \cdot I_{Н.МАКС}$ ;

6) плавно увеличивая сопротивление нагрузки до максимального значения, контролировать выходное напряжение прибором PV2 и ток нагрузки прибором PA2.

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

					ТУ 6589-052-40039437-07	ЛИСТ
9	Зам	ИЛАВ.02-22		28.11.22		14
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						

- 7) Установить переключку 1, что соответствует режиму к.з. модуля. Длительность к.з. неограниченна;
- 8) измерить выходное напряжение прибором PV2. Выходное напряжение должно быть не более 0,25 В;
- 9) измерить ток потребления прибором PA1. Ток потребления не должен превышать 0,25 тока потребления в режиме максимальной нагрузки;
- 10) снять переключку 1, что соответствует отмене к.з.;
- Результаты проверки считаются положительными, если после отмены режима к.з. происходит восстановление работоспособности модуля, выходное напряжение соответствует требованию 1.3.2, а ток нагрузки – 1.3.3.
- 11) Установить на источнике питания PU1 максимальное входное напряжение (графа 4 таблицы 1), контролируя его значение прибором PV1.
- 14) повторить переходы 3.3.5.2) ÷ 3.3.5.10).

### 3.3.6 Измерение амплитуды пульсации выходного напряжения (1.3.5).

Схема для измерений приведена в обязательном приложении Г.

- 1) Подсоединить набор резисторов R3, R4 (формула Г.1 приложения Г) Проверить величину суммарного сопротивления прибором PV2. После контроля прибор PV2 отключить;
- 2) подключить источник питания PU1 и установить на входе модуля минимальное входное напряжение (графа 2 таблицы 1), контролируя его значение прибором PV1;
- 3) измерить амплитуду пульсации (от пика до пика) прибором PO1;
- 4) установить на входе модуля номинальное входное напряжение (графа 3 таблицы 1), контролируя его значение прибором PV1;
- 5) измерить амплитуду пульсации (от пика до пика) прибором PO1;
- 6) установить на входе модуля максимальное входное напряжение (графа 4 таблицы 1), контролируя его значение прибором PV1;
- 7) измерить амплитуду пульсации (от пика до пика) прибором PO1;
- 8) отключить источник питания PU1;
- 9) отсоединить набор резисторов R3, R4;
- 10) Разомкнуть выключатель SA2, установив на выходе режим холостого хода;
- 11) повторить операции 3.3.6 2) ÷ 3.3.6 8);
- 12) замкнуть выключатель SA2.

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

					ТУ 6589-052-40039437-07	ЛИСТ
9	Зам	ИЛАВ.02-22		28.11.22		15
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						



### 3.4 Контроль на соответствие требованиям безопасности

3.4.1 Проверку электрической прочности изоляции (1.4.1) модулей проводят на установке TW1 путем приложения испытательного напряжения постоянного тока величиной 500 В между входным контактом «- U<sub>ВХ</sub>» и выходным контактом «- U<sub>ВЫХ</sub>».

Предварительно соединить попарно выводы «+ U<sub>ВХ</sub>» «- U<sub>ВХ</sub>» и «+ U<sub>ВЫХ</sub>» «- U<sub>ВЫХ</sub>».

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

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

Погрешность установки испытательного напряжения не должна превышать ± 5 %.

Модули считаются выдержавшими проверку, если:

- в процессе проверки не наблюдались пробой и поверхностное перекрытие изоляции;
- выходное напряжение, измеренное после проверки, соответствует 1.3.2.

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

Предварительно соединить попарно выводы «+ U<sub>ВХ</sub>» «- U<sub>ВХ</sub>» и «+ U<sub>ВЫХ</sub>» «- U<sub>ВЫХ</sub>».

Показания отсчитываются по истечении 1 мин после подачи испытательного напряжения.

Модуль считается выдержавшим проверку, если сопротивление изоляции не менее 20 МОм.

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

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

### 3.7 Контроль комплектности

3.7.1 Контроль на соответствие требованиям 1.7 проводят сличением представленного модуля и приложенных документов с таблицей 5.

					ТУ 6589-052-40039437-07	ЛИСТ	
8	Зам	ИЛАВ.04-17		18.04.17		16	
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА			
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ	ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4							

3.8 Контроль на соответствие требованиям к маркировке

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

3.9 Контроль на соответствие требованиям к упаковке

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

3.10 Отбраковочные испытания модулей по 1.10 в процессе производства проводят по методике предприятия-изготовителя ИЛАВ.436000.007 ИЗ.

					ТУ 6589-052-40039437-07	ЛИСТ
8	Зам	ИЛАВ.04-17		18.04.17		17
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						

#### 4 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ, ХРАНЕНИЕ И УТИЛИЗАЦИЯ

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

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

4.3 Модули, утратившие свои потребительские свойства и подлежащие ремонту, не рекомендуется утилизировать с обычными бытовыми отходами.

Сбор, хранение, транспортирование, разборку и утилизацию модулей рекомендуется осуществлять в соответствии с ГОСТ Р 55102, за исключением модулей, применяемых:

– в оборонной продукции, поставляемой по государственному оборонному заказу, продукции, используемой в целях защиты сведений, составляющих государственную тайну или относимых к охраняемой в соответствии с законодательством Российской Федерации, иной информации ограниченного доступа, продукции, сведения о которой составляют государственную тайну, а также процессы проектирования (включая изыскания) производства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации указанной продукции;

– в продукции и объектах, для которых установлены требования, связанные с обеспечением ядерной и радиационной безопасности в области использования атомной энергии, не относящихся к оборонной продукции, а также процессах проектирования (включая изыскания) производства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации указанной продукции;

– в оборудовании, предназначенном для работы в космосе.

Допускается передать модули в специализированные пункты, имеющие соответствующую лицензию, для дальнейшей утилизации.

					ТУ 6589-052-40039437-07	ЛИСТ
9	Зам	ИЛАВ.02-22		28.11.22		18
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						

## 5 УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

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

Типовая схема включения модуля приведена в приложении Д.

5.2 Рабочее положение модуля любое.

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

5.3 Модуль предназначен для работы от источника постоянного тока с номинальным напряжением 12 В – МПА30; 27 В – МПВ30; 48 В – МПЕ30; 110 В – МПТ30.

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

а) пайка выводов в отверстия печатной платы.

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

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

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

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

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

5.5 При установке модуля на печатную плату соблюдать следующие условия:

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

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

3) пайку выводов модулей осуществлять припоем ПОСК 50-18 ГОСТ 21931 или любым другим низкотемпературным припоем с помощью флюса ФКСп (30 %) или аналогичным. Температура пайки не более 230 °С. Время пайки не более 3 с на каждый вывод модуля;

4) не допускается перепайка выводов более трех раз.

5) запрещается кручение выводов модуля вокруг оси и изгиб выводов в плоскости корпуса модуля.

					ТУ 6589-052-40039437-07	ЛИСТ
9	Зам	ИЛАВ.02-22		28.11.22		19
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						

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

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

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

5.6 При использовании модулей в составе изделий потребителя, которые подвергаются влагозащите или иным операциям в процессе общей технологической обработки, допускается обезжиривание как самих модулей, так и изделий с установленными на них модулями в спирто-бензиновой смеси 1:1 в течение не более трех минут, без использования вибрационных и ультразвуковых способов обработки.

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

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

5.8 При эксплуатации предусмотрена возможность дистанционного выключения модуля. Для этого необходимо соединить вывод «Выкл.» с выводом «- Вход». Параметры выключения модуля:  $I_{\text{ВЫКЛ}} \leq 1,3 \text{ мА}$ ,  $U_{\text{ВЫКЛ}} < 2 \text{ В}$ . Схема приведена в приложении Д.

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

5.9 Модуль имеет функцию регулировки выходного напряжения в пределах не менее  $\pm 5 \%$ . Схема для плавной регулировки приведена в приложении Д.

При эксплуатации модуля в условиях, не требующих регулировки выходного напряжения вывод «Рег.» оставить не задействованным.

5.10 Максимальная емкость нагрузки должна быть не более величины указанной в таблице Д.2 приложения Д.

5.11 Модуль работает в диапазоне температур от минус 40 °С до + 85 °С на корпусе.

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

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

					ТУ 6589-052-40039437-07	ЛИСТ
9	Зам	ИЛАВ.02-22		28.11.22		19а
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						

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

5.12 Типовое значение коэффициента полезного действия, измеренного при номинальном входном напряжении и максимальном токе нагрузки приведено в таблице 6.

Таблица 6

Тип модуля	К.П.Д., %	Тип модуля	К.П.Д., %	Тип модуля	К.П.Д., %	Тип модуля	К.П.Д., %
МПА30-2,5	88	МПВ30-2,5	88	МПЕ30-2,5	88	МПТ30-2,5	88
МПА30-3,3	89	МПВ30-3,3	89	МПЕ30-3,3	89	МПТ30-3,3	89
МПА30А	90	МПВ30А	90	МПЕ30А	90	МПТ30А	90
МПА30Б	90	МПВ30Б	90	МПЕ30Б	90	МПТ30Б	90
МПА30Д	90	МПВ30Д	90	МПЕ30Д	90	МПТ30Д	90
МПА30В	90	МПВ30В	90	МПЕ30В	90	МПТ30В	90
МПА30С	90	МПВ30С	90	МПЕ30С	90	МПТ30С	90
МПА30Г	90	МПВ30Г	90	МПЕ30Г	90	МПТ30Г	90
МПА30Е	91	МПВ30Е	91	МПЕ30Е	91	МПТ30Е	91
МПА30Н	91	МПВ30Н	91	МПЕ30Н	91	МПТ30Н	91
МПА30З	86	МПВ30З	86	МПЕ30З	86	МПТ30З	86

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

5.14 Модуль в условиях эксплуатации неремонтопригоден.

## 6 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

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

6.2 Гарантийный срок эксплуатации модуля не менее 36 месяцев с момента ввода его в эксплуатацию, но не более 42 месяцев со дня поставки.

6.3 В случае обнаружения в модуле дефектов, возникших по вине предприятия-изготовителя, при условии правильной эксплуатации и хранения, в течение гарантийного срока эксплуатации производится ремонт или замена модуля в кратчайший, технически возможный, срок.

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

					ТУ 6589-052-40039437-07	ЛИСТ
9	Зам	ИЛАВ.02-22		28.11.22		20
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						

## Приложение А

### (справочное)

Перечень контрольно-измерительной аппаратуры и испытательного оборудования, применяемых при испытаниях выпрямителя, приведен в таблице А.1

Таблица А.1

Наименование оборудования, изделия	Обозначение ТУ, ГОСТ или основные технические характеристики	Кол-во	Примечание
1 Источник питания постоянного тока, PU1 – для МПА30, МПВ30 – типа ТЕС18; – для МПЕ30 – типа Б5-9; – для МПТ30 – типа Б5-50	ЕЭО.323.415 ТУ ЕЭЗ.233.220 ТУ	1 1 1	
2 Вольтамперметр типа М2038, РА1, РА2	ГОСТ 8711-78	2	
3 Цифровой мультиметр типа Актacom АМ-1038, PV1, PV2	№ 40299-08 <sup>1)</sup>	2	
4 Осциллограф цифровой типа TDS-1012, PO1	№ 28768-05 <sup>1)</sup>	1	
5 Тераомметр типа Е6-13А, PR1	ЯЫ2.722.004 ТУ	1	
6 Пробойная установка типа GPT-79602, TW1	№ 58755-14 <sup>1)</sup>	1	
7 Тумблер типа ТМ-1, SA1		1	
8 Весы типа ВР 4149	ТУ 25-7721.0074-90	1	
<p>Примечания</p> <p><sup>1)</sup> Номер в Госреестре средств измерения</p> <p><sup>2)</sup> При отсутствии вышеперечисленного оборудования и контрольно-измерительных приборов можно применять приборы или другое испытательное оборудование, класс точности которых не ниже указанных</p>			

8	Зам	ИЛАВ.04-17		18.04.17	ТУ 6589-052-40039437-07	ЛИСТ
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		21
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						

**Приложение Б**  
**(рекомендуемое)**

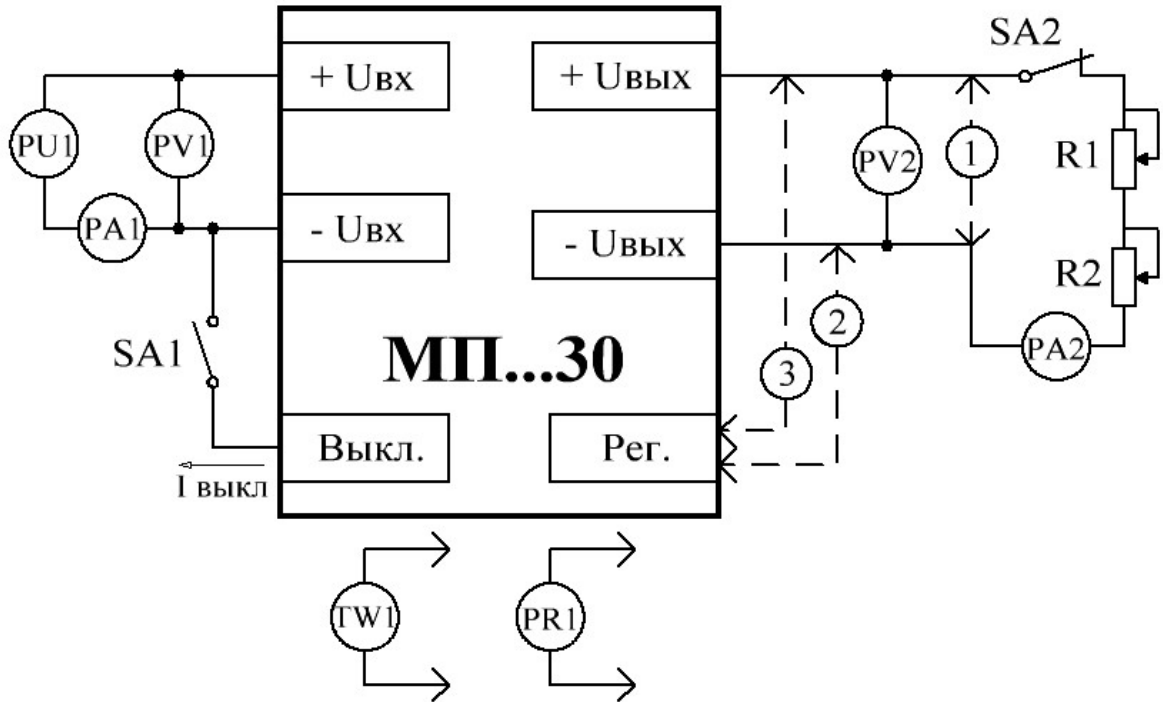


Рисунок Б.1 – Схема проверки электрических параметров модулей

Где R1, R2 – набор резисторов типа СПБ-30-25Вт-II или реостатов типа РСII соединенных последовательно или параллельно. Суммарная мощность не менее максимальной выходной мощности модуля. Величины суммарного сопротивления рассчитываются по формулам:

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

1, 2, 3 – перемычки.

9	Зам	ИЛАВ.02-22		28.11.22	ТУ 6589-052-40039437-07	ЛИСТ
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		22
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						



Приложение В

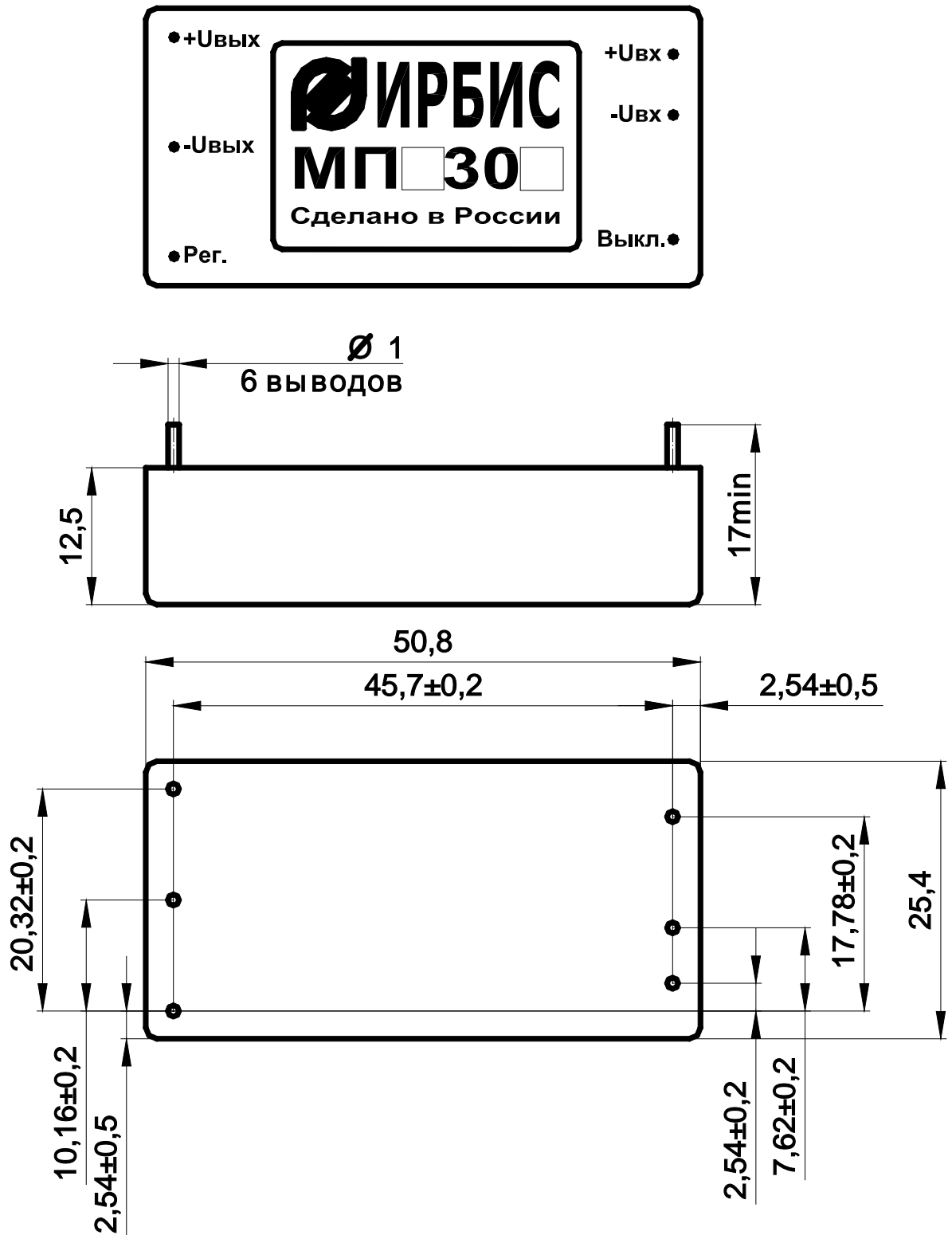


Рисунок В.1 – Габаритный чертеж модулей МПА(В,Е,Т)30

					ТУ 6589-052-40039437-07	ЛИСТ
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		23
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						

**Приложение Г**  
**(обязательное)**

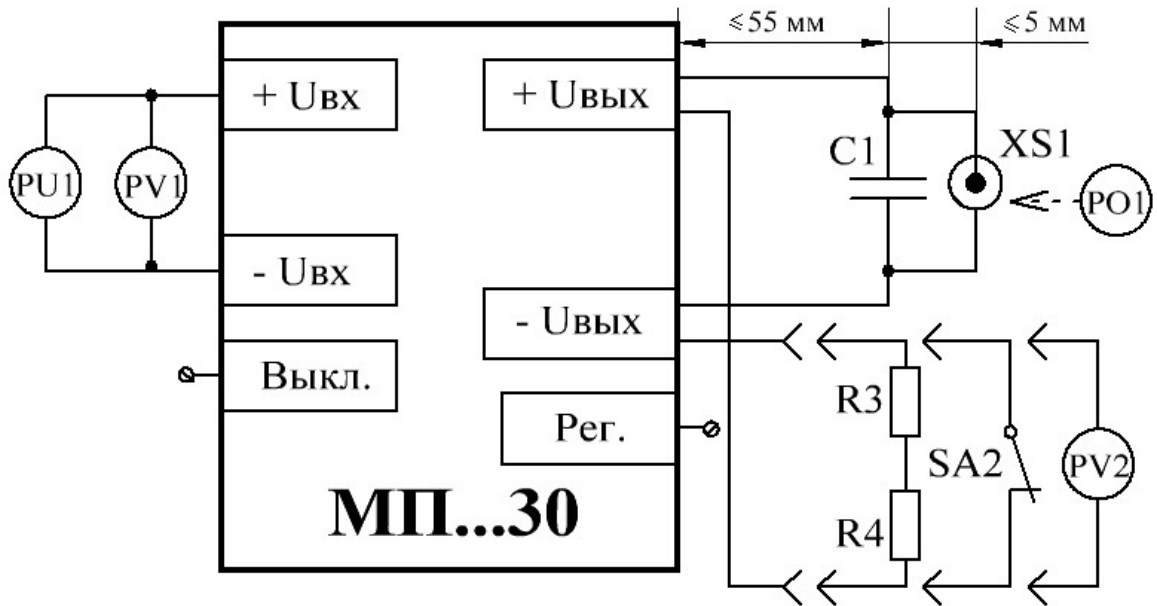


Рисунок Г.1 – Схема проверки амплитуды пульсации выходного напряжения модуля

где C1 – керамический конденсатор, 100 В 1 мкФ;

XS1 – высокочастотный разъем для подключения стандартного осциллографического пробника. Допускается использование разъема типа BNC с подключением осциллографического пробника через BNC-адаптер;

R3, R4 – набор безиндуктивных резисторов типа PR02 соединенных параллельно. Величины суммарного сопротивления рассчитываются по формулам:

$$(R3 + R4)_{\text{МИН}} = \frac{U_{\text{ВЫХ.НОМ}}}{I_{\text{Н.МАКС}}}, \text{ Ом} \quad (\text{Г.1})$$

Примечания:

- 1 Длина выводов C1 должна быть минимальной;
- 2 Конденсатор должен располагаться в непосредственной близости (максимально близко) к выводам разъема XS1;
- 3 Конденсатор должен подключаться витой парой минимальной длины (не более 55 мм) непосредственно к выводам модуля.

9	Зам	ИЛАВ.02-22		28.11.22	ТУ 6589-052-40039437-07	ЛИСТ
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		24
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						

**Приложение Д**  
**(рекомендуемое)**

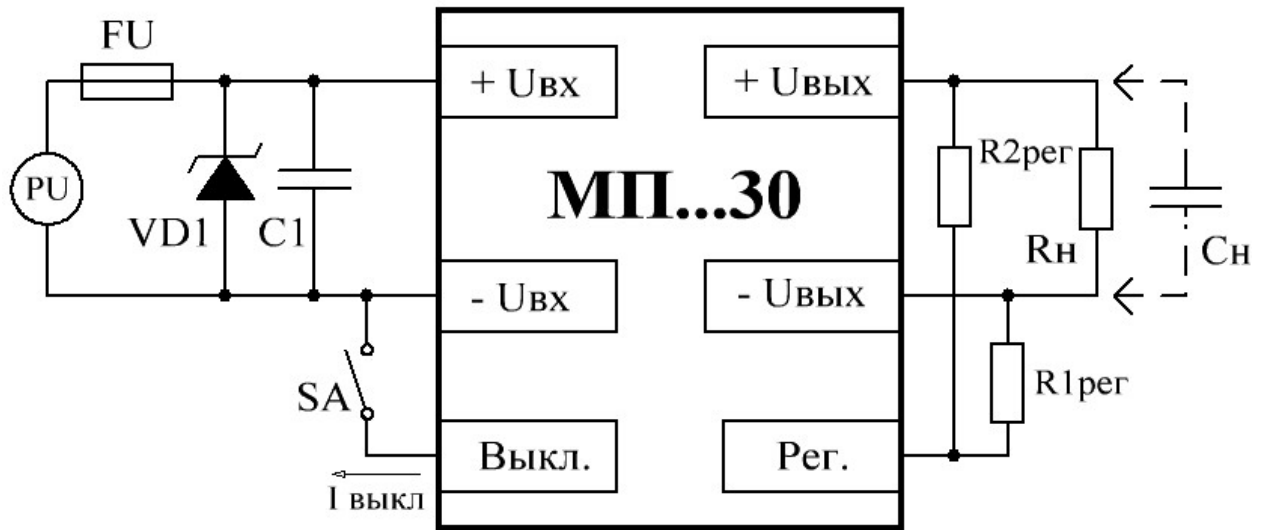


Рисунок Д.1 – Типовая схема включения модулей

где PU – источник питания;

SA – любой механический или электронный контакт.

Параметры выключения модуля:  $I_{\text{выкл}} \leq 1,3 \text{ мА}$ ,  $U_{\text{выкл}} < 2 \text{ В}$ ;

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

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

C1 – керамический ЧИП-конденсатор, емкость указана в таблице Д.1.

Таблица Д.1

Тип модуля	FU, А	VD1	C1
1	2	3	4
МПА30..	5,0	Р6КЕ20А	2,2 мкФ
МПВ30..	3,0	Р6КЕ39А	1,0 мкФ
МПЕ30..	1,6	Р6КЕ82А	0,47 мкФ
МПТ30..	0,8	Р6КЕ160А	0,47 мкФ

R1рег, R2рег – регулировочные резисторы для увеличения или уменьшения выходного напряжения соответственно. Значение R1рег и R2рег от 0 до 1 МОм;

Rн – нагрузка;

Cн – емкость нагрузки. Максимально допустимая величина указана в таблице Д.2.

					ТУ 6589-052-40039437-07	ЛИСТ
9	Зам	ИЛАВ.02-22		28.11.22		25
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА	ВЗАМ	ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
						ФОРМАТ А4

Таблица Д.2

Типономинал модуля	Макс. допустимая Сн, мкФ	Типономинал модуля	Макс. допустимая Сн, мкФ	Типономинал модуля	Макс. допустимая Сн, мкФ	Типономинал модуля	Макс. допустимая Сн, мкФ
1	2	3	4	5	6	7	8
МПА30-2,5	15000	МПВ30-2,5	15000	МПЕ30-2,5	15000	МПТ30-2,5	15000
МПА30-3,3	15000	МПВ30-3,3	15000	МПЕ30-3,3	15000	МПТ30-3,3	15000
МПА30А	15000	МПВ30А	15000	МПЕ30А	15000	МПТ30А	15000
МПА30Б	10000	МПВ30Б	10000	МПЕ30Б	10000	МПТ30Б	10000
МПА30Д	4700	МПВ30Д	4700	МПЕ30Д	4700	МПТ30Д	4700
МПА30В	4700	МПВ30В	4700	МПЕ30В	4700	МПТ30В	4700
МПА30С	3000	МПВ30С	3000	МПЕ30С	3000	МПТ30С	3000
МПА30Г	2000	МПВ30Г	2000	МПЕ30Г	2000	МПТ30Г	2000
МПА30Е	2000	МПВ30Е	2000	МПЕ30Е	2000	МПТ30Е	2000
МПА30Н	2000	МПВ30Н	2000	МПЕ30Н	2000	МПТ30Н	2000
МПА30З	100	МПВ30З	100	МПЕ30З	100	МПТ30З	100

### Примечания

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

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

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

4 При эксплуатации модуля в условиях, не требующих дистанционного выключения и регулировки, выводы «Выкл» и «Рег.» оставить незадействованным.

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

					ТУ 6589-052-40039437-07	ЛИСТ
9	Зам	ИЛАВ.02-22		28.11.22		25а
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						

**Приложение Е**  
**(рекомендуемое)**

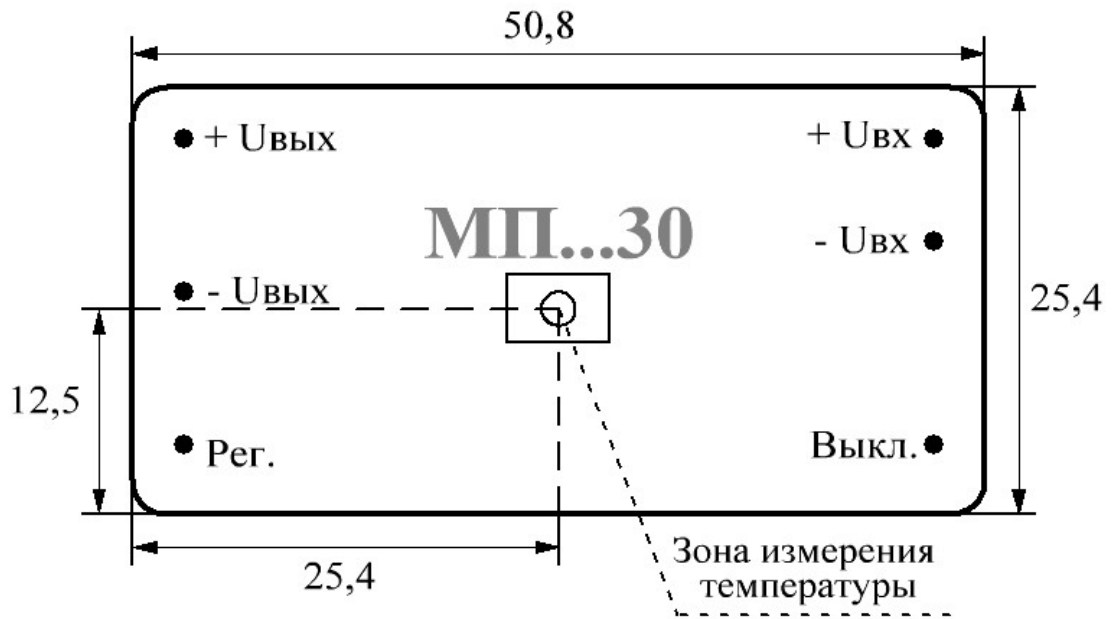


Рисунок Е.1 – Зона измерения температуры на корпусе

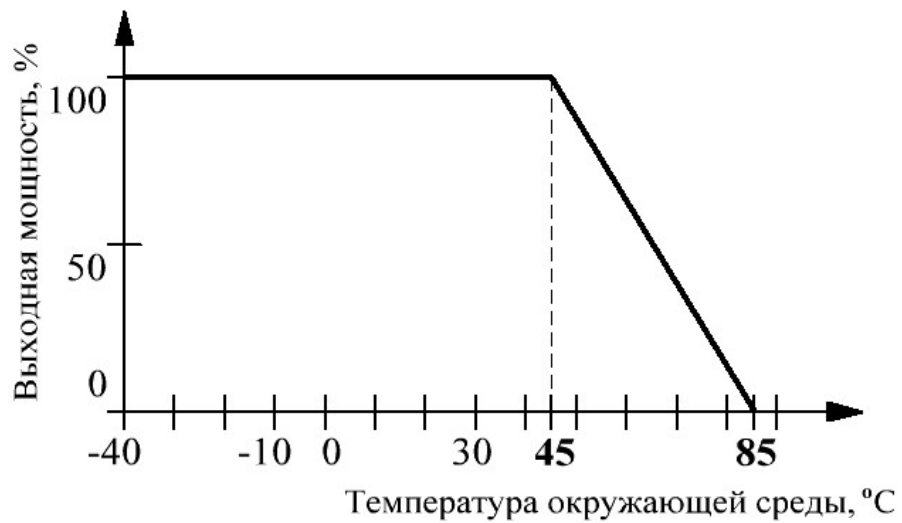


Рисунок Е.2 – Зависимость максимально допустимой выходной мощности от температуры окружающей среды в условиях естественной конвекции

					ТУ 6589-052-40039437-07	ЛИСТ
9	Зам	ИЛАВ.02-22		28.11.22		26
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		
ИНВ № ПОДЛ	ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА	
ФОРМАТ А4						

## Приложение Ж

(справочное)

Перечень документов, на которые даны ссылки в технических условиях

№ п/п	Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер пункту ТУ, в котором дана ссылка
1	ГОСТ 15150-69	Вводная часть; 1.6.2; 4.1; 4.2
2	ГОСТ Р 53711-2009	2.1.2; 2.3.1; 2.4.1
3	ГОСТ Р 15.201-2000	2.2.3
4	ГОСТ 15.309-98	2.4.5; 2.5.1; 2.5.5
5	ГОСТ 20.57.406-81	3.1.1
6	ГОСТ 8.051-81	3.2.1
7	ИЛАВ.436000.007 ИЗ	3.10
8	ГОСТ Р 55102-2012	4.3
9	ГОСТ 21931-76	5.5
10	ОСТ 4Г 0.033.200-78	5.5

					ТУ 6589-052-40039437-07	ЛИСТ
9	Зам	ИЛАВ.02-22		28.11.22		27
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в документе	№ документа	Входящий номер сопроводительного документа и дата	Подпись	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных					
1	–	4	–	–	2	ИЛАВ.24–07	–	Широкова	24.10.07
2	–	4	–	–	2	ИЛАВ.4–08	–	Широкова	11.04.08
3	2	7, 18, 19, 20	–	–	5	ИЛАВ.5–09	–	Вересова	27.05.09
4	–	4	–	–	2	ИЛАВ.16–11	–	Широкова	01.11.11
5	–	25	–	–	2	ИЛАВ.07–12	–	Пономарев	10.04.12
6	2	3,4,7,13,15, 16,19,21, 24,25	25а	–	12	ИЛАВ.21–13	–	Широкова	02.07.13
7	–	4	–	–	2	ИЛАВ.29–13	–	Широкова	19.08.13
8	–	2,3,4,5,6, 11,16,17,18, 19,20,21,22, 24,25,25а, 26, 27	3а, 19а	–	21	ИЛАВ.04–17	–	Вересова	18.04.17
9	1	2,3,3а,4,5,6, 9,10,11,12, 13,14,15,18, 19,19а,20, 22,24,25, 25а,26,27	–	–	24	ИЛАВ.02–22	–	Вересова	28.11.22

					ТУ 6589-052-40039437-07			ЛИСТ
								28
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА				
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ		ПОДП И ДАТА	
ФОРМАТ А4								