

С учетом извещения ИЛАВ.08-21 от 29.09.21 г.

ОКПД2 27.11.50.120
(ОКП 65 8900)

УТВЕРЖДАЮ

Директор ООО «ММП-Ирбис»

_____ Лукин А.В.

« _____ » _____ 2009 г.

МОДУЛИ ПИТАНИЯ

СТАБИЛИЗИРУЮЩИЕ

МПК150, МПТ150, МПК200

Технические условия

ТУ 6589-036-40039437-09

(взамен ТУ 6589-036-40039437-04)

Дата введения 01.06.2009

СОГЛАСОВАНО

Главный конструктор

_____ В.В. Макаров

« _____ » _____ 2009 г.

2009 г.

5	Изм.	ИЛАВ.08-21		29.09.21		
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 И ХРАНЕНИЕ	18
5 УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ	18
6 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ	20
Приложение А (справочное) Перечень контрольно-измерительной аппаратуры и испытательного оборудования, применяемых при испытаниях модуля	21
Приложение Б (рекомендуемое) Схема проверки электрических параметров модуля	22
Приложение В (справочное) Габаритный чертеж модуля	23
Приложение Г (обязательное) Схема проверки амплитуды пульсаций выходного напряжения модуля	25
Приложение Д (рекомендуемое) Схема проверки тепловой защиты модуля	26
Приложение Е (рекомендуемое) Типовая схема включения модуля	27
Приложение Ж (рекомендуемое) Схема подключения модулей МПК150, МПК200 при питании от источника с переменным напряжением ~ 220 В, 50 Гц	29
Приложение И (рекомендуемое) Зона измерения температуры на корпусе модуля	30
Приложение К (справочное) Перечень документов, на которые имеются ссылки в настоящих технических условиях	31

					ТУ 6589-036-40039437-09			
4	Зам	ИЛАВ.06-18		16.03.18	МОДУЛИ ПИТАНИЯ МПК150, МПТ150, МПК200 ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ	ЛИТ	Л	Л-В
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА				
РАЗРАБ.		Николаенков		22.05.09		A	2	33
ГЛ. КОНС.		Бокунов						
Т. КОНТР.		Пшеничных						
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 МПК150, МПТ150 и МПК200 (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.

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

Модуль питания МПК150С ТУ 6589-036-40039437-09

Модуль питания МПТ150С ТУ 6589-036-40039437-09

Модуль питания МПК200С ТУ 6589-036-40039437-09

где МП – модуль питания;

третья буква (К) или (Т) – диапазон входного напряжения;

цифры (150, 200)* – мощность;

последняя буква (С) – выходное напряжение.

* Для модулей МПК150А, МПТ150А выходная мощность 50 Вт; для модулей МПК150Д, МПТ150Д – 90 Вт; для модулей МПК150И – 100 Вт; для модулей МПК150В, МПТ150В – 120 Вт.

1 ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

1.1 Модуль должен соответствовать требованиям настоящих технических условий и комплекта конструкторской документации указанного в графе 10 таблицы 1.

1.2 Конструктивно-технические требования

1.2.1 Габаритные, установочные и присоединительные размеры модуля должны соответствовать значениям, 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.

					ТУ 6589-036-40039437-09	ЛИСТ
5	Зам.	ИЛАВ.08-21		29.09.21		3
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						

1.2.2.1 Покрытие корпуса не должно иметь следов отслаивания и шелушения. Допускаются блестящие точки и штрихи, образовавшиеся от соприкосновения с измерительным инструментом, с приспособлениями, от соударения деталей в процессе нанесения покрытия.

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;
- 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 250 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 осуществляется от источника напряжения постоянного тока. Значение 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 $I_{Н.МИН}$ соответствует $0,1 \cdot I_{Н.МАКС}$.

В диапазоне нагрузок от $0,1 \cdot I_{Н.МАКС}$ до холостого хода (х.х.) выходное напряжение не должно превышать $1,05 \cdot U_{ВЫХ.НОМ}$. Нижний порог выходного напряжения, а также величина и характер пульсации выходного напряжения в этом режиме не регламентируется.

					ТУ 6589-036-40039437-09	ЛИСТ
5	Зам.	ИЛАВ.08-21		29.09.21		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 при токах нагрузки в диапазоне от $0,1 \cdot I_{н.макс}$ до $I_{н.макс}$, не должна превышать значения, указанного в графе 9 таблицы 1.

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 при максимальном токе нагрузки должна быть не более $\pm 0,5 \%$.

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

1.3.8 Модуль должен иметь защиту от перегрузки по току и короткого замыкания (к.з.) по выходу. После снятия перегрузки или к.з. модуль должен автоматически восстанавливать свои выходные параметры. Ток срабатывания защиты от перегрузки по току – $(1,05 \div 1,7) \cdot I_{н.макс}$. Время к.з. не ограничено.

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

1.3.10 Модуль имеет функцию регулировки выходного напряжения в пределах $\pm 5 \%$. Схема приведена в приложении Е.

1.3.11 Модуль имеет защиту от перенапряжения на выходе. Напряжение срабатывания защиты не более $1,4 \cdot U_{вых.ном}$.

1.3.12 Модуль имеет тепловую защиту с автоматическим возвратом. Температура срабатывания тепловой защиты $+95 \text{ }^\circ\text{C} \pm 9 \text{ }^\circ\text{C}$ на корпусе. Схема приведена в приложении Д.

1.3.13 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 $\pm 0,02 \%$ / $^\circ\text{C}$.

					ТУ 6589-036-40039437-09	ЛИСТ
4	Зам	ИЛАВ.06-18		16.03.18		4
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						

Таблица 1

Условное обозначение типонимала 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,	Пульсации, мВ, не более	Обозначение основного конструкторского документа
	Мин. *	Ном.	Макс. *						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
МПК150А	230	300	370	5	4,90 – 5,10	10,0	0,22	150	ИЛАВ.436437.001
МПК150Д				9	8,82 – 9,18	10,0	0,38	150	ИЛАВ.436437.001-02
МПК150И				10	9,80 – 10,20	10,0	0,45	150	ИЛАВ.436437.001-03
МПК150В				12	11,76 – 12,24	10,0	0,49	150	ИЛАВ.436437.001-04
МПК150С				15	14,70 – 15,30	10,0	0,6	150	ИЛАВ.436437.001-05
МПК150Г				20	19,60 – 20,40	7,5	0,6	150	ИЛАВ.436437.001-06
МПК150Е				24	23,52 – 24,48	6,0	0,6	150	ИЛАВ.436437.001-07
МПК150Н				27	26,46 – 27,54	5,5	0,6	150	ИЛАВ.436437.001-08
МПК150З				32	31,36 – 32,64	4,68	0,6	200	ИЛАВ.436437.001-09
МПК150Р				36	35,28 – 36,72	4,2	0,6	200	ИЛАВ.436437.001-11
МПК150У				48	47,04 – 48,96	3,12	0,6	500	ИЛАВ.436437.001-13
МПК150Ю				60	58,80 – 61,20	2,5	0,6	500	ИЛАВ.436437.001-12
МПТ150А	75	110	150	5	4,90 – 5,10	10,0	0,7	150	ИЛАВ.436437.007
МПТ150Д				9	8,82 – 9,18	10,0	1,2	150	ИЛАВ.436437.007-02
МПТ150В				12	11,76 – 12,24	10,0	1,4	150	ИЛАВ.436437.007-04
МПТ150С				15	14,70 – 15,30	10,0	1,6	150	ИЛАВ.436437.007-05
МПТ150Г				20	19,60 – 20,40	7,5	1,6	150	ИЛАВ.436437.007-06
МПТ150Е				24	23,52 – 24,48	6,0	1,6	150	ИЛАВ.436437.007-07
МПТ150Н				27	26,46 – 27,54	5,5	1,6	150	ИЛАВ.436437.007-08
МПТ150З				32	31,36 – 32,64	4,7	1,6	200	ИЛАВ.436437.007-09
МПТ150Т				33	32,34 – 33,66	4,5	1,6	200	ИЛАВ.436437.007-10
МПТ150Р				36	35,28 – 36,72	4,2	1,6	200	ИЛАВ.436437.007-11
МПТ150У				48	47,04 – 48,96	3,1	1,6	500	ИЛАВ.436437.007-13
МПТ150Ю				60	58,80 – 61,20	2,5	1,6	500	ИЛАВ.436437.007-12
МПК200С	230	300	370	15	14,70 – 15,30	13,3	0,8	150	ИЛАВ.436437.024-05
МПК200Г				20	19,60 – 20,40	10,0	0,8	150	ИЛАВ.436437.024-06
МПК200Е				24	23,52 – 24,48	8,3	0,8	150	ИЛАВ.436437.024-07
МПК200Н				27	26,46 – 27,54	7,4	0,8	150	ИЛАВ.436437.024-08

* Величина входного напряжения указана с учетом пульсаций

5	Зам.	ИЛАВ.08-21		29.09.21	ТУ 6589-036-40039437-09	ЛИСТ
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		5
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						

1.4 Требования к безопасности

1.4.1 Электрическая прочность изоляции должна выдерживать в течение 1 мин в нормальных климатических условиях без пробоя и поверхностного перекрытия:

для модулей МПК150, МПК200 воздействие испытательного напряжения переменного тока величиной:

– 1500 В (действующее значение) частотой 50 Гц между входными и выходными выводами;

– 1500 В (действующее значение) частотой 50 Гц между входными выводами и корпусом;

для модулей МПТ150 воздействие испытательного напряжения постоянного тока величиной:

– 1000 В между входными и выходными выводами;

– 700 В между входными выводами и корпусом.

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.

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, m/s^2 (g)	0,5 – 200 20 (2)	
Механический удар одиночного действия – пиковое ударное ускорение, m/s^2 (g) – длительность действия ударного ускорения, мс – число ударов в каждом направлении	200 (20) ≤ 11 3	
Механический удар многократного действия – пиковое ударное ускорение, m/s^2 (g) – длительность действия ударного ускорения, мс – число ударов в каждом эксплуатационном положении не менее – частота ударов уд/мин	100 (10) 10 20 60 – 120	

					ТУ 6589-036-40039437-09	ЛИСТ
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		6
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						

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 требованиях 1.3; 1.4; 1.5.

1.6 Требования по надежности

1.6.1 Срок службы 15 лет.

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

1.7 Комплектность

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

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) основные электрические параметры;
- 5) Единый знак обращения продукции на рынке Евразийского экономического союза;
- 6) заводской номер модуля;
- 7) дата изготовления (двумя первыми цифрами указывают месяц, двумя последними – год).

4	Зам	ИЛАВ.06-18		16.03.18	ТУ 6589-036-40039437-09	ЛИСТ
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		7
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						

1.8.3 Штрих-код:

уууууууу ххvv

где уууууууу – заводской номер модуля;

ххvv – дата – хх – месяц, vv – год.

Таблица 4

Наименование составной части	Условное обозначение	Кол-во	Обозначение конструкторских документов
1	2	3	4
1 Модуль	МПК150А (МПК150Д) (МПК150И) (МПК150В) (МПК150С) (МПК150Г) (МПК150Е) (МПК150Н) (МПК150З) (МПК150Р) (МПК150У) (МПК150Ю) (МПТ150А) (МПТ150Д) (МПТ150В) (МПТ150С) (МПТ150Г) (МПТ150Е) (МПТ150Н) (МПТ150З) (МПТ150Т) (МПТ150Р) (МПТ150У) (МПТ150Ю) (МПК200С) (МПК200Г) (МПК200Е) (МПК200Н)	1	ИЛАВ.436437.001 (ИЛАВ.436437.001-02) (ИЛАВ.436437.001-03) (ИЛАВ.436437.001-04) (ИЛАВ.436437.001-05) (ИЛАВ.436437.001-06) (ИЛАВ.436437.001-07) (ИЛАВ.436437.001-08) (ИЛАВ.436437.001-09) (ИЛАВ.436437.001-11) (ИЛАВ.436437.001-13) (ИЛАВ.436437.001-12) (ИЛАВ.436437.007) (ИЛАВ.436437.007-02) (ИЛАВ.436437.007-04) (ИЛАВ.436437.007-05) (ИЛАВ.436437.007-06) (ИЛАВ.436437.007-07) (ИЛАВ.436437.007-08) (ИЛАВ.436437.007-09) (ИЛАВ.436437.007-10) (ИЛАВ.436437.007-11) (ИЛАВ.436437.007-13) (ИЛАВ.436437.007-12) (ИЛАВ.436437.024-05) (ИЛАВ.436437.024-06) (ИЛАВ.436437.024-07) (ИЛАВ.436437.024-08)
2 Этикетка		1 на партию	ИЛАВ.754463.001 ЭТ
3 Упаковка		1	По кооперации

					ТУ 6589-036-40039437-09	ЛИСТ
5	Зам.	ИЛАВ.08-21		29.09.21		8
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						

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 – п.3.10.

					ТУ 6589-036-40039437-09	ЛИСТ
						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. При этом объем выборки не должен превышать 1/20 части годового выпуска модулей.

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 6589-036-40039437-09	ЛИСТ
5	Зам.	ИЛАВ.08-21		29.09.21		10
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						

Таблица 5

Наименование испытаний и проверок	Приемосдаточные испытания		Периодические испытания	Номер пункта	
	Сплошной контроль	Выборочный контроль		Техн. требований	Методов испытаний
1 Контроль внешнего вида	+	–	–	1.2.2	3.2.2
2 Контроль маркировки	+	–	–	1.8	3.8
3 Контроль электрических параметров	+	–	–	1.3.2, 1.3.4 – 1.3.11	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, 1.3.12, 1.3.13	3.5, 3.3.7
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 6589-036-40039437-09	ЛИСТ
5	Зам.	ИЛАВ.08–21		29.09.21		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 выходного напряжения при номинальном входном напряжении (графа 3 таблицы 1) (1.3.2), тока потребления (1.3.4), дистанционного выключения внешним сигналом (1.3.9) и регулировки выходного напряжения модуля (1.3.10):

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 6589-036-40039437-09	ЛИСТ
5	Зам.	ИЛАВ.08-21		29.09.21		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.

3.3.4 Проверка нестабильности выходного напряжения при изменении тока нагрузки 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;

					ТУ 6589-036-40039437-09	ЛИСТ
5	Зам.	ИЛАВ.08–21		29.09.21		13
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						

- 3) измерить выходное напряжение $U_{\text{ВЫХ}0}$ прибором PV2;
 - 4) с помощью нагрузочных резисторов $R_{\text{Н.МАКС}}$ (формула Б.2 приложения Б) установить на выходе модуля ток нагрузки $0,1 \cdot I_{\text{Н.МАКС}}$, контролируя его значение прибором PA2;
 - 5) измерить выходное напряжение $U_{\text{ВЫХ}3}$ прибором PV2.
- Нестабильность выходного напряжения $K_{\text{НЕСТ}3}$ (%) определяется по формуле:

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

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

$U_{\text{ВЫХ}3}$ – выходное напряжение при токе нагрузки $0,1 \cdot I_{\text{Н.МАКС}}$, 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 ($I_{\text{СРАБ}}$) 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 $R_{\text{Н.МИН}}$ (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 $I_{\text{СРАБ}}$), которая должна находиться в диапазоне $1,05 \cdot I_{\text{Н.МАКС}} \leq I_{\text{Н}} \leq 1,7 \cdot I_{\text{Н.МАКС}}$;

б) 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.

- 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) снять переключку 1, что соответствует отмене к.з.;

					ТУ 6589-036-40039437-09	ЛИСТ
5	Зам.	ИЛАВ.08–21		29.09.21		14
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						

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

11) повторить операции 3.3.5 2) ÷ 3.3.5 9).

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.

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 выходного напряжения (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 выходного напряжения (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 выходного напряжения (от пика до пика) прибором PO1;

8) отключить источник питания PU1. Отсоединить набор резисторов R3, R4;

9) подсоединить набор резисторов R5, R6 (формула Г.2 приложения Г). Проверить величину суммарного сопротивления прибором PV2. После контроля прибор PV2 отключить;

10) повторить операции 3.3.6 2) – 3.3.6 7);

11) отключить источник питания PU1. Отсоединить набор резисторов R5, R6.

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

					ТУ 6589-036-40039437-09	ЛИСТ
5	Зам.	ИЛАВ.08–21		29.09.21		15
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА	ВЗАМ	ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						

3.3.7 Проверка тепловой защиты модуля (1.3.12)

Проверку проводят при периодических испытаниях на воздействие повышенной температуры.

Схема проверки приведена в приложении Д.

1) Установить на источнике питания PU1 номинальное входное напряжение (графа 3 таблицы 1), контролируя его значение прибором PV1. Включить модуль.

2) с помощью нагрузочных резисторов $R_{н.МАКС}$ (формула Б.2 приложения Б) установить на выходе модуля ток нагрузки $0,1 \cdot I_{н.МАКС}$, контролируя его значение прибором PA2;

3) измерить выходное напряжение модуля прибором PV2. Выключить модуль;

4) поместить модуль в камеру КТХ. Поднимать температуру в камере до тех пор, пока температура на корпусе модуля не достигнет $+ 110 \text{ }^\circ\text{C}$;

5) включить модуль. Измерить выходное напряжение модуля прибором PV2. Выходное напряжение должно быть не более $0,25 \text{ В}$, что свидетельствует о срабатывании тепловой защиты;

6) включить камеру на снижение температуры до $+ 85 \text{ }^\circ\text{C}$.

При снижении температуры на корпусе модуля в диапазоне $+ 95 \text{ }^\circ\text{C} \pm 9 \text{ }^\circ\text{C}$ модуль должен включиться;

7) измерить выходное напряжение модуля прибором PV2.

Результаты проверки считаются положительными, если при снижении температуры произошло автоматическое включение модуля, а измеренное значение выходного напряжения соответствует требованиям 1.3.2 с учетом требований 1.3.7, 1.3.13.

3.4 Контроль на соответствие требованиям безопасности

3.4.1 Проверку электрической прочности изоляции (1.4.1) модулей проводят на установке TW1 путем приложения:

для модулей МПК150, МПК200 воздействие испытательного напряжения переменного тока величиной:

– 1500 В (действующее значение) частотой 50 Гц между входным выводом «– Вход» и выходным выводом «– Выход»;

– 1500 В (действующее значение) частотой 50 Гц между входным выводом «– Вход» и корпусом;

для модулей МПТ150 воздействие испытательного напряжения постоянного тока величиной:

– 1000 В входным выводом «– Вход» и выходным выводом «– Выход»;

– 700 В между входным выводом «– Вход» и корпусом.

Выходные выводы «– Выход» – «+ Выход» и входные выводы «– Вход» – «+ Вход» предварительно закоротить.

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

					ТУ 6589-036-40039437-09	ЛИСТ
5	Зам.	ИЛАВ.08-21		29.09.21		16
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						

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

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

Модуль считается выдержавшим 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 500 В подается между входными выводами и выходными выводами.

Выходные выводы «– Выход» – «+ Выход» и входные выводы «– Вход» – «+ Вход» предварительно закортить.

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 4.

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 6589-036-40039437-09	ЛИСТ
4	Зам	ИЛАВ.06-18		16.03.18		17
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		
	ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА	ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
						ФОРМАТ А4

4 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

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

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

5 УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

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

5.2 Рабочее положение модуля любое.

5.3 Модуль предназначен для работы от источника постоянного тока с напряжением: (230 ÷ 370) В – МПК150, МПК200; (75 ÷ 150) В – МПТ150. Величина входного напряжения указана с учетом пульсаций.

Рекомендуемая схема включения приведена в приложении Е.

Пример схемы включения модулей МПК150, МПК200 при питании от источника переменного напряжения ~ 220 В, 50 Гц приведен в приложении Ж.

5.4 При установке модуля обеспечить механическое крепление, используя пайку выводов плюс дополнительное крепление к основанию при помощи винтового соединения через отверстия в корпусе модуля (см. приложение В).

5.5 При установке модуля на печатную плату соблюдать следующие условия:

1) все выводы модуля, включая незадействованные, должны быть припаяны;
2) расстояние от компаунда до места пайки выводов должно быть не менее 1 мм;

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

Температура пайки не более 260 °С. Время пайки на каждый вывод модуля:

– для выводов Ø 1 мм – не более 3 с;

– для выводов Ø 1,5 мм – не более 5 с;

4) не допускается перепайка выводов более трех раз;

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

6) 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.

					ТУ 6589-036-40039437-09	ЛИСТ
5	Зам.	ИЛАВ.08-21		29.09.21		18
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						

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: $I_{\text{ВЫКЛ}} \leq 1 \text{ мА}$, $U_{\text{ОСТ}} \leq 0,5 \text{ В}$. Схема приведена в приложении Е.

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

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

При эксплуатации модуля в условиях, не требующих регулировки, вывод «Рег.» оставить незадействованным.

5.10 Модуль имеет защиту от перенапряжения на выходе. Напряжение срабатывания защиты не более $1,4 \cdot U_{\text{ВЫХ.НОМ}}$.

5.11 Модуль имеет тепловую защиту с автоматическим возвратом. Температура срабатывания тепловой защиты $+95 \text{ }^\circ\text{C} \pm 9 \text{ }^\circ\text{C}$ на корпусе. Схема приведена в приложении Д.

5.12 Модуль работает в диапазоне температур от минус $40 \text{ }^\circ\text{C}$ окружающей среды до $+85 \text{ }^\circ\text{C}$ на корпусе модуля.

Допускается использовать любой способ охлаждения, включая радиатор любой конструкции, которые обеспечивают в любом рабочем режиме на корпусе модуля температуру не более $+85 \text{ }^\circ\text{C}$.

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

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

5.14 Максимальная емкость нагрузки должна быть не более величины, указанной в таблицы Е.1 приложения Е.

5.15 Расчетное время наработки между отказами в нормальных климатических условиях – 300000 час.

5.16 Модуль в условиях эксплуатации неремонтопригоден.

					ТУ 6589-036-40039437-09	ЛИСТ
5	Зам.	ИЛАВ.08–21		29.09.21		19
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						

Таблица 6

Типономинал модуля	К.П.Д., %	Типономинал модуля	К.П.Д., %	Типономинал модуля	К.П.Д., %
1	2	3	4	5	6
МПК150А	80	МПТ150А	82	МПК200С	87
МПК150Д	89	МПТ150Д	87	МПК200Г	88
МПК150И	88	МПТ150В	87	МПК200Е	90
МПК150В	88	МПТ150С	87	МПК200Н	91
МПК150С	88	МПТ150Г	87		
МПК150Г	90	МПТ150Е	88		
МПК150Е	90	МПТ150Н	88		
МПК150Н	90	МПТ150З	88		
МПК150З	90	МПТ150Т	88		
МПК150Р	90	МПТ150Р	88		
МПК150У	89	МПТ150У	87		
МПК150Ю	89	МПТ150Ю	87		

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 замена модуля в кратчайший технически возможный срок.

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

					ТУ 6589-036-40039437-09	ЛИСТ
5	Зам.	ИЛАВ.08-21		29.09.21		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 модуля, приведен в таблице А.1

Таблица А.1

Наименование оборудования, изделия	Обозначение ТУ, ГОСТ или основные технические характеристики	Кол.	Примечание
1 Источник питания постоянного тока, PU1 – для МПК150, МПК200 – для МПТ150	Напряжение до 400 В (пост.), ток не менее 1,5 А Напряжение до 200 В (пост.), ток не менее 3 А	1 1	
2 Цифровой мультиметр типа Актacom AM-1038, PV1, PV2, PA1, PA2	№ 40299-08 ¹⁾	4	
3 Осциллограф цифровой типа TDS-1012, PO1	№ 28768-05 ¹⁾	1	
4 Тераомметр типа AM-2002, PR1	ТУ 4221-001-11034781-00	1	
5 Пробойная установка типа GPT-79602, TW1	№ 58755-14 ¹⁾	1	
6 Весы типа ВР4149	ТУ 25-7721.0074-90	1	
7 Тумблер типа ТМ-1, SA1		1	
8 Инфракрасный термометр FLUKE 62, Pt°		1	
9 Камера тепла и холода типа ESPEC CORP. MC-711T, КТХ		1	
Примечание – Допускается применение других типов оборудования и приборов, удовлетворяющих требованиям настоящих ТУ с аналогичными характеристиками или более высокого класса.			

					ТУ 6589-036-40039437-09	ЛИСТ
4	Зам	ИЛАВ.06-18		16.03.18		21
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						

Приложение Б
(рекомендуемое)

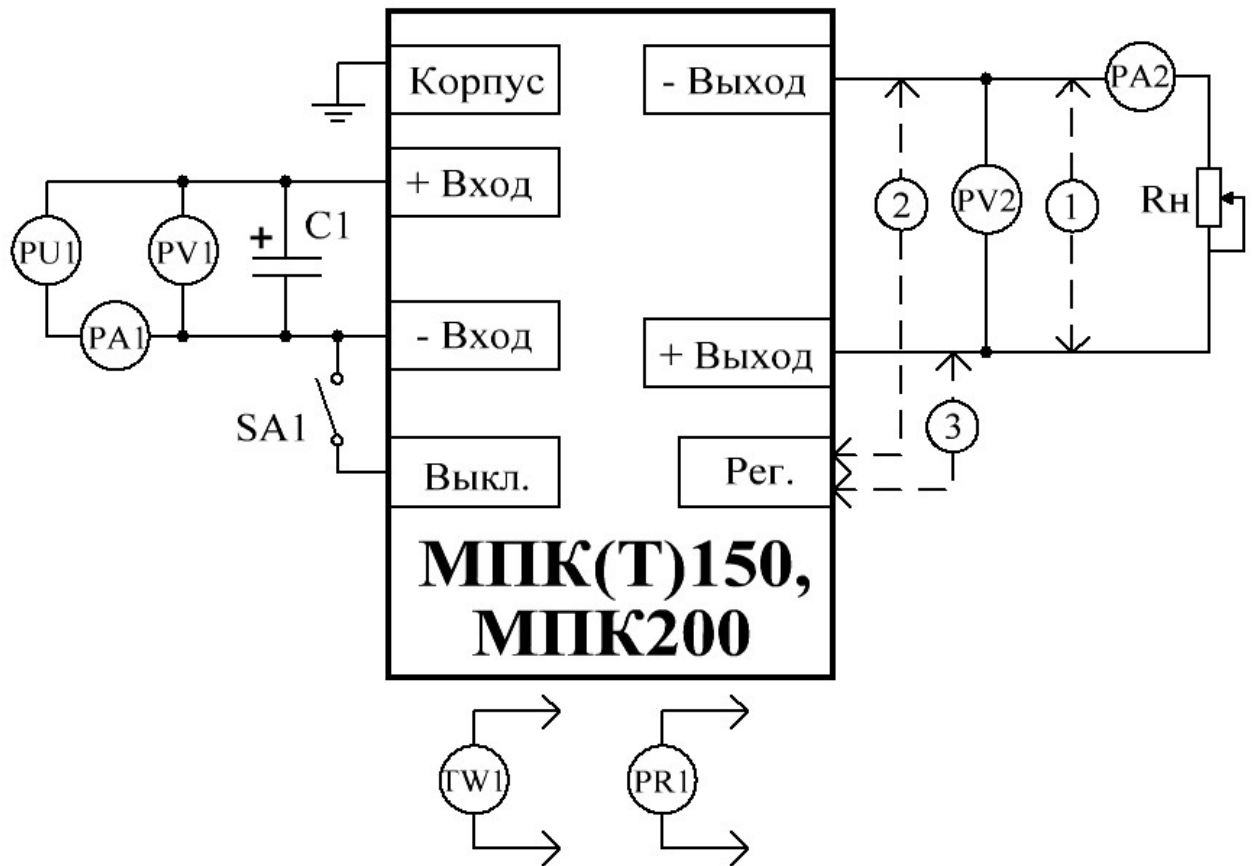


Рисунок Б.1 – Схема проверки электрических параметров модулей

Где С1 – электролитический конденсатор (400 В 33 мкФ);

$R_{н}$ – набор резисторов типа СПБ или реостатов типа РСП соединенных последовательно или параллельно. Суммарная мощность не менее максимальной выходной мощности модуля. Величины суммарного сопротивления рассчитываются по формулам Б.1 и Б.2.

$$R_{н.МИН} = \frac{U_{ВЫХ.НОМ}}{I_{н.МАКС}}, \text{ Ом} \quad (\text{Б.1})$$

$$R_{н.МАКС} = \frac{U_{ВЫХ.НОМ}}{0,1 \cdot I_{н.МАКС}}, \text{ Ом} \quad (\text{Б.2})$$

1, 2, 3 – перемычки.

					ТУ 6589-036-40039437-09	ЛИСТ
5	Зам.	ИЛАВ.08-21		29.09.21		22
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА	ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА	
						ФОРМАТ А4

Приложение В
(справочное)

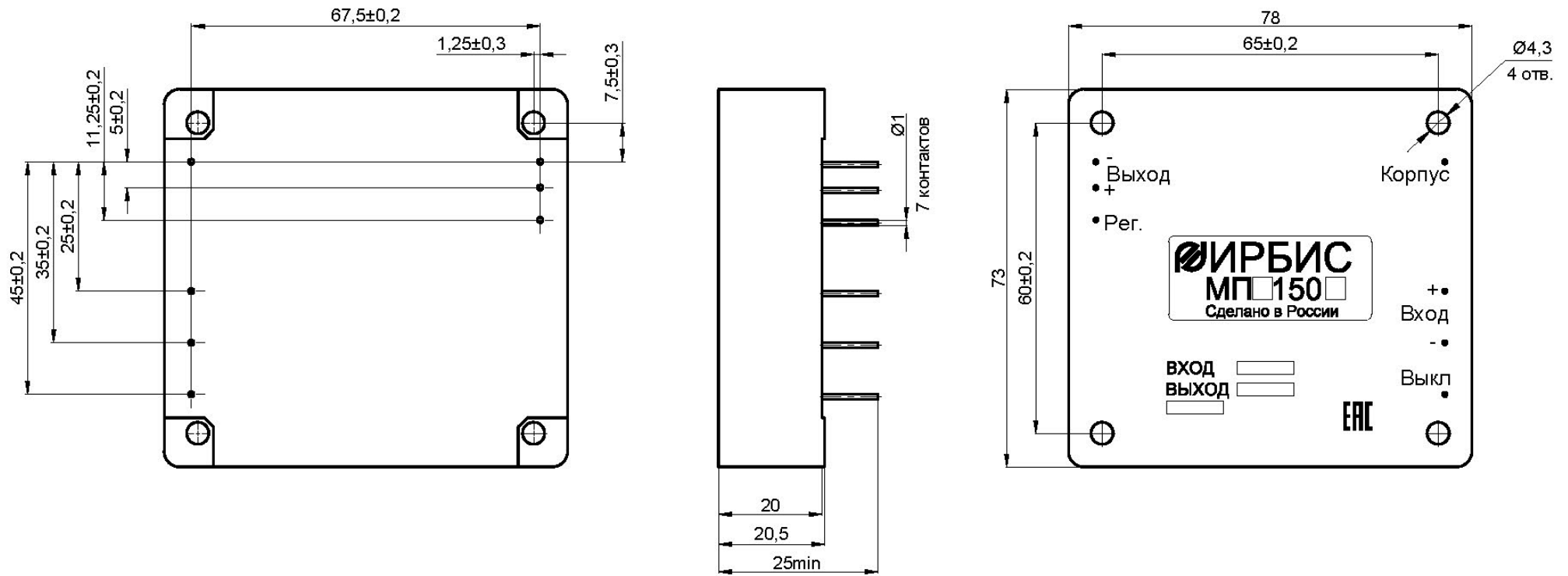


Рисунок В.1 – Габаритный чертеж модулей питания серии МПК(Т)150

					ТУ 6589-036-40039437-09	ЛИСТ
4	Зам	ИЛАВ.06-18		16.03.18		23
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						

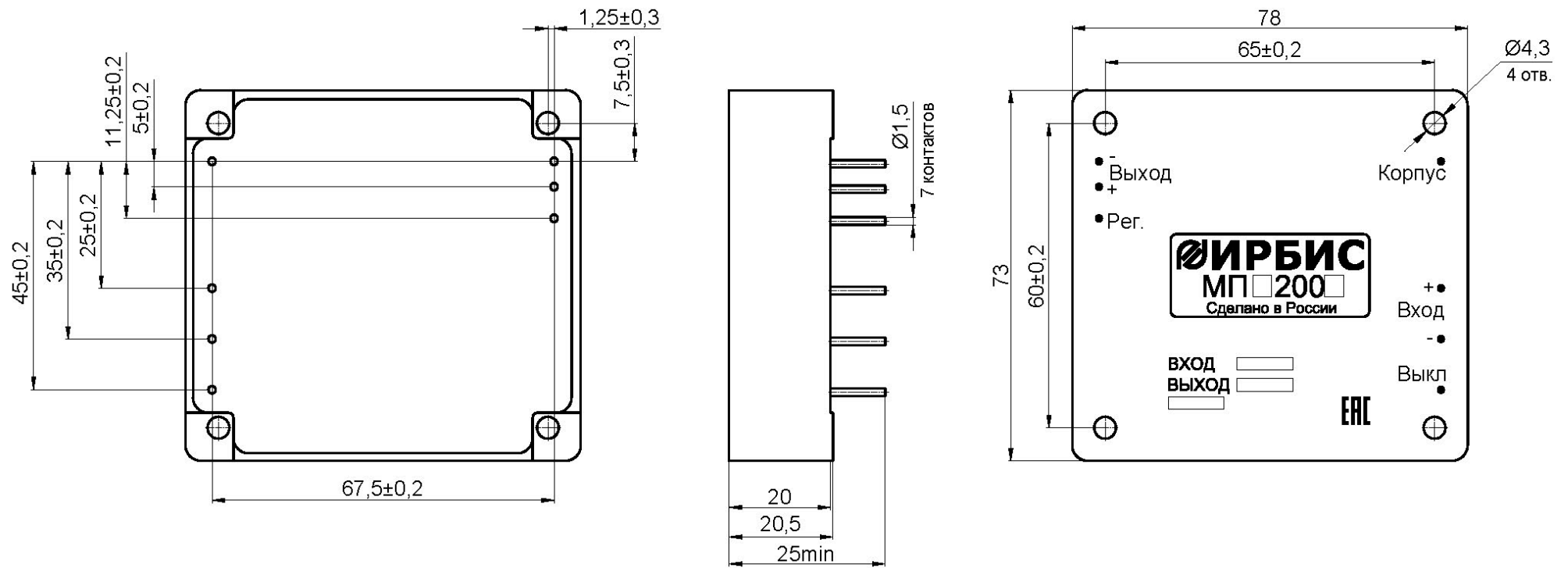


Рисунок В.2 – Габаритный чертеж модулей питания серии МПК200

					ТУ 6589-036-40039437-09	ЛИСТ
4	Зам	ИЛАВ.06-18		16.03.18		24
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						

Приложение Г

(обязательное)

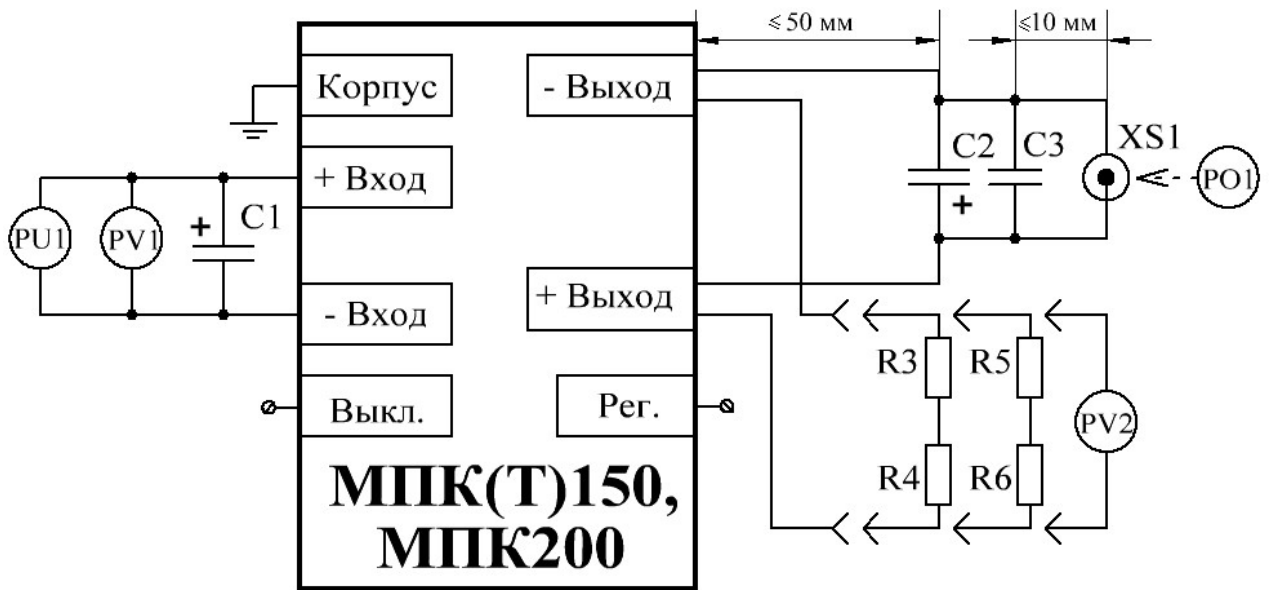


Рисунок Г.1 – Схема проверки амплитуды пульсации выходного напряжения модуля

Где C1 – электролитический конденсатор (400 В 33 мкФ);

C2 – электролитический конденсатор, 100 В 10 мкФ;

C3 – 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, R5, R6 – набор безиндуктивных резисторов типа PR02 соединенных параллельно. Величины суммарного сопротивления рассчитываются по формулам:

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

$$(R5 + R6)_{\text{МАКС}} = \frac{U_{\text{ВЫХ НОМ}}}{0,1 \cdot I_{\text{Н. МАКС}}}, \text{ Ом} \quad (\text{Г.2})$$

Примечания:

1 Длина выводов C2, C3 должна быть минимальной.

2 Конденсаторы должны располагаться в непосредственной близости (максимально близко) к выводам разъема XS1.

3 Конденсаторы C2, C3 и разъем XS1 должны подключаться к выводам модуля витой парой минимальной длины (не более 60 мм).

					ТУ 6589-036-40039437-09	ЛИСТ
4	Зам	ИЛАВ.06-18	16.03.18	ТУ 6589-036-40039437-09	ТУ 6589-036-40039437-09	25
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА	ТУ 6589-036-40039437-09	ТУ 6589-036-40039437-09
ИНВ № ПОДЛ	ПОДП И ДАТА	ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА	ТУ 6589-036-40039437-09	ТУ 6589-036-40039437-09
ФОРМАТ А4						

Приложение Д
(рекомендуемое)

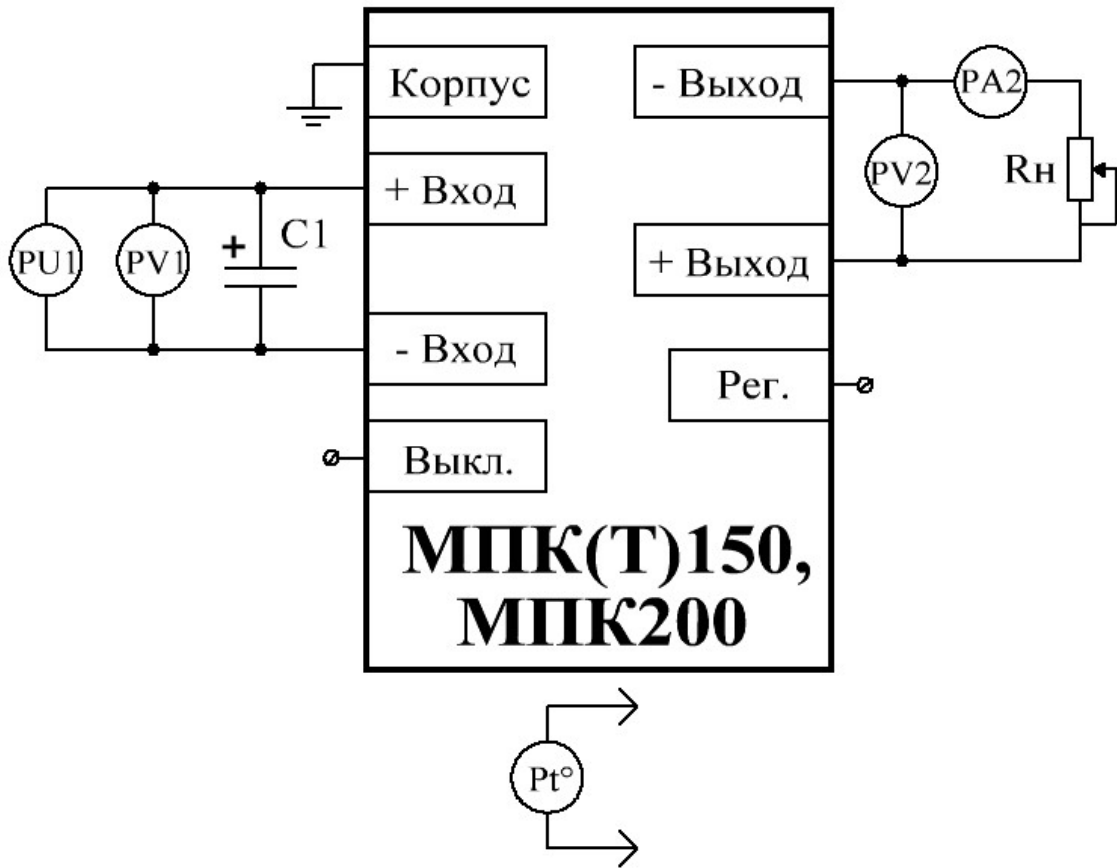


Рисунок Д.1 – Схема проверки тепловой защиты модулей

Где С1 – электролитический конденсатор (400 В 33 мкФ);

R_n – набор резисторов типа СПБ или реостатов типа РСП соединенных последовательно или параллельно. Суммарная мощность не менее максимальной выходной мощности модуля. Величина суммарного сопротивления рассчитывается по формуле Б.2 приложения Б.

					ТУ 6589-036-40039437-09	ЛИСТ
5	Зам.	ИЛАВ.08-21		29.09.21		26
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		
ИНВ № ПОДЛ	ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА	
ФОРМАТ А4						

Приложение Е
(рекомендуемое)

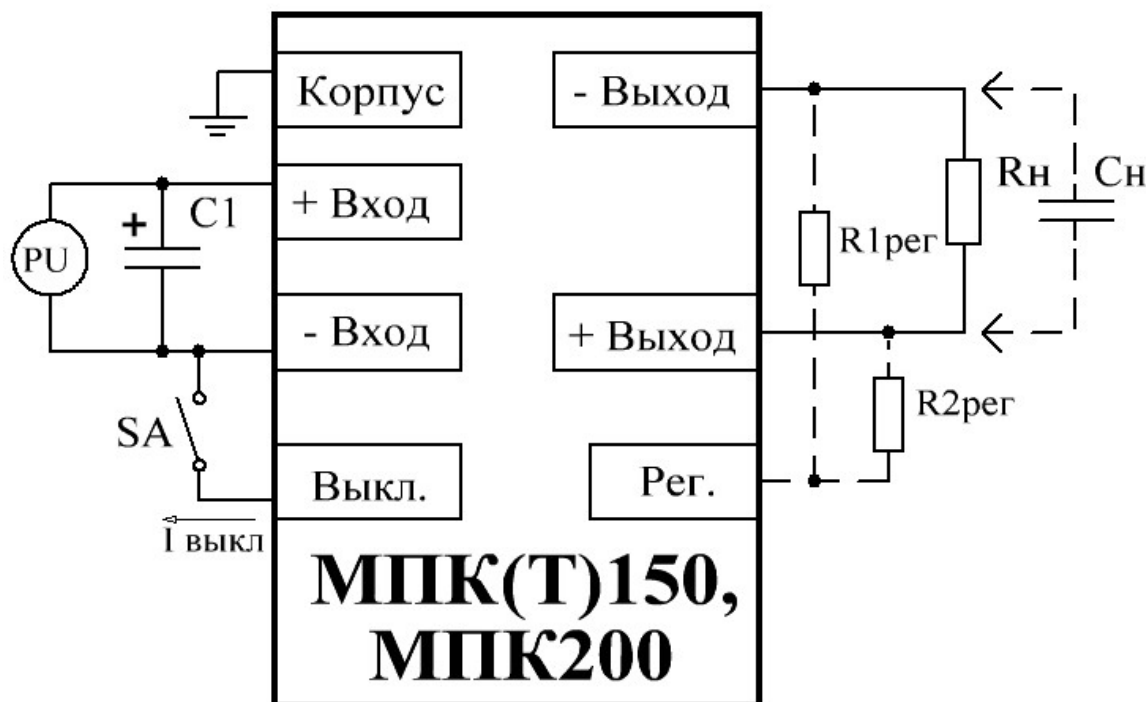


Рисунок Е.1 – Типовая схема включения модулей

Где PU – источник питания постоянного тока:
(230 – 370) В для МПК150, МПК200;
(75 – 150) В для МПТ150;

C1 – электролитический конденсатор (400 В 33 мкФ).

Примечание – Длина проводников, соединяющих выводы модуля «+ Вход» и «- Вход» с конденсатором C1, должна быть не более 30 мм;

SA – любой механический или электронный контакт.

Примечание – SA необходимо размещать в непосредственной близости к выводам «- Вход» и «Выкл.». Допускается размещать SA на большем расстоянии от выводов, при этом для исключения ложных отключений рекомендуется подсоединить между выводами «- Вход» и «Выкл.» керамический конденсатор 0,1 мкФ (25 В). Для уменьшения наводок промышленной частоты 50 Гц провода, идущие к SA, рекомендуется выполнять в виде витой пары

Параметры выключения модуля: $I_{\text{ВЫКЛ}} \leq 1 \text{ мА}$, $U_{\text{ОСТ}} \leq 0,5 \text{ В}$.

R1рег, R2рег – регулировочные резисторы для увеличения или уменьшения выходного напряжения соответственно. Номиналы R1рег и R2рег находятся в диапазоне от 0 Ом до 1 МОм.

					ТУ 6589-036-40039437-09	ЛИСТ
4	Зам	ИЛАВ.06-18		16.03.18		27
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		
ИНВ № ПОДЛ	ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА	
ФОРМАТ А4						

R_H – нагрузка;
 C_H – емкость нагрузки. Максимально допустимая величина указана в таблице Е.1.

Таблица Е.1

Типономинал модуля	C_H , мкФ	Типономинал модуля	C_H , мкФ	Типономинал модуля	C_H , мкФ
1	2	3	4	5	6
МПК150А	20000	МПТ150А	12000	МПК200С	7000
МПК150Д	10000	МПТ150Д	4000	МПК200Г	2200
МПК150И	9000	МПТ150В	2300	МПК200Е	1800
МПК150В	9000	МПТ150С	1500	МПК200Н	1200
МПК150С	7000	МПТ150Г	1300		
МПК150Г	2200	МПТ150Е	1200		
МПК150Е	1800	МПТ150Н	800		
МПК150Н	1200	МПТ150З	800		
МПК150З	500	МПТ150Т	800		
МПК150Р	430	МПТ150Р	750		
МПК150У	330	МПТ150У	600		
МПК150Ю	240	МПТ150Ю	360		

Примечания:

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

Нагрузки нелинейного и импульсного характера (лампы накаливания, электронные блоки, источники вторичного электропитания и т.д.), а также нагрузки с большей, чем установленная настоящими ТУ, емкостной составляющей, должны оговариваться при заказе модулей.

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

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

					ТУ 6589-036-40039437-09	ЛИСТ
5	Зам.	ИЛАВ.08-21		29.09.21		28
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						

Приложение Ж (рекомендуемое)

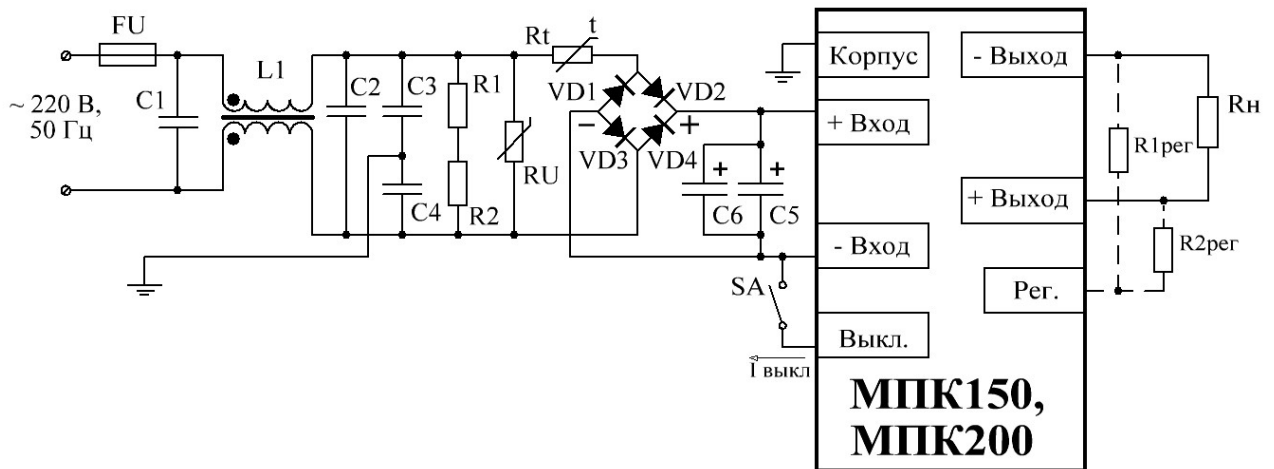


Рисунок Ж.1 – Схема подключения модулей МПК150, МПК200 при питании от источника напряжением ~ 220 В, 50 Гц

где FU – предохранитель, рабочий ток 4 А;
 C1 – пленочный конденсатор на 400 В-1,0 мкФ, например К73-24в;
 L1 – дроссель: W1=W2 по 35 витков Ø 0,56 мм; Ш7х7 М2000НМ1-17;
 C2 – пленочный конденсатор на 400 В-0,1 мкФ, например К73-24в;
 C3, C4 – конденсаторы Y2 – 250 В, 4700 пФ, например В81122-С1472-М (EPCOS);
 R1, R2 – резисторы 0,25 Вт 160 кОм;
 VD1 ÷ VD4 – мост выпрямительный 4 А, 800 В;
 Rt – терморезистор 4,7 Ом, например, В57237S0479М (EPCOS);
 RU – варистор на 250 VRMS, например S20K250;
 SA – любой механический или электронный контакт.
 Параметры выключения модуля: $I_{\text{выкл}} \leq 1 \text{ мА}$, $U_{\text{ост}} \leq 0,5 \text{ В}$.
 C5, C6 – электролитические конденсаторы 400 В-220 мкФ;
 Rн – нагрузка;
 R1рег, R2рег – регулировочные резисторы для увеличения или уменьшения выходного напряжения соответственно. Номиналы R1рег и R2рег находятся в диапазоне от 0 Ом до 1 МОм.

Примечания

- 1 Длина проводников, соединяющих «+ Выход» с «+ C5, + C6»; «- Выход» с «- C5, - C6» не должна превышать 50 мм.
- 2 Если регулировка выходного напряжения и выключение модуля внешним сигналом не требуются, вывод «Рег.» оставить незадействованным, а контакт SA – не устанавливать.

					ТУ 6589-036-40039437-09	ЛИСТ
4	Зам	ИЛАВ.06-18		16.03.18		29
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		
ИНВ № ПОДЛ	ПОДП И ДАТА	ВЗАМ	ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА	ФОРМАТ А4

Приложение И
(рекомендуемое)

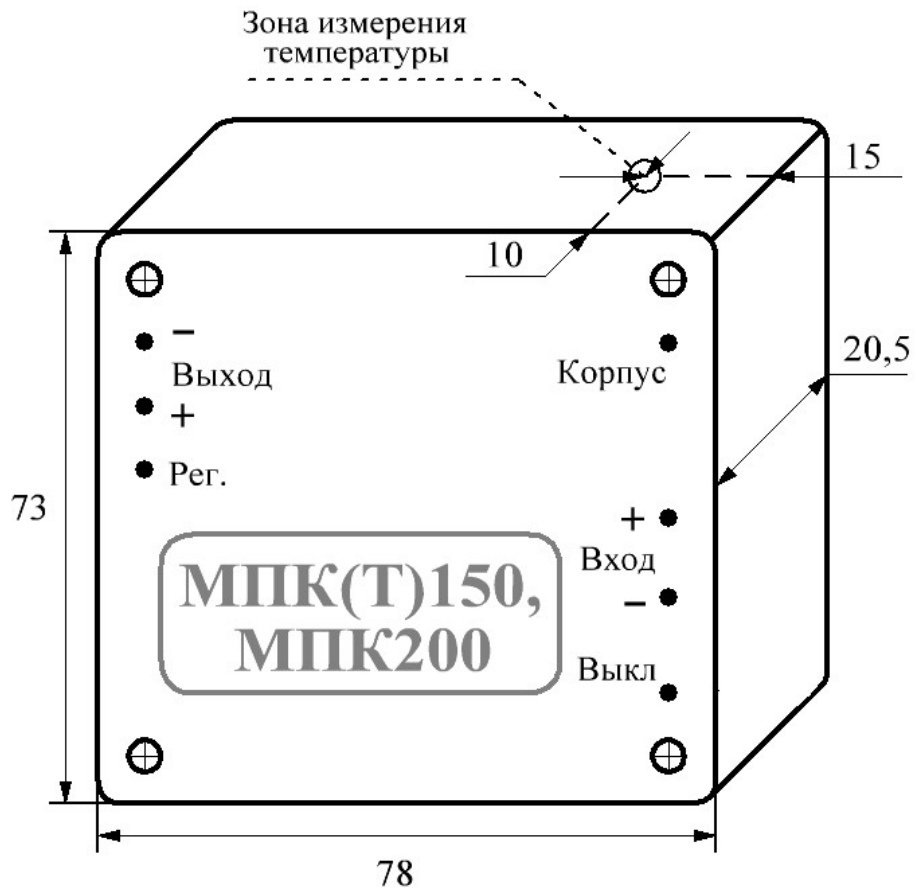


Рисунок И.1 – Точка измерения температуры корпуса

					ТУ 6589-036-40039437-09	ЛИСТ
4	Зам	ИЛАВ.06-18		16.03.18		30
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						

Приложение К
(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	ОСТ 4Г 0.033.200-78	5.5

					ТУ 6589-036-40039437-09	ЛИСТ
5	Зам.	ИЛАВ.08-21		29.09.21		31
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	–	3,5,8,15,20,22,25,28	–	–	9	ИЛАВ.35-12	–	Широкова	24.12.12
2	2	20, 28	27а-	–	4	ИЛАВ.25-13	–	Широкова	01.08.13
3	–	2, 4, 5, 16, 18, 19, 20, 21, 27, 28, 30, 31	–	27а		ИЛАВ.06-15	–	Вересова	30.04.15
4	–	2,3,4,5,7,14,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28,29, 30,31	3а	–	24	ИЛАВ.06-18	–	Вересова	16.03.18
5	1	3,3а,5,8,10,11,12,13,14,15,16,18,19,20,22,26,28,31	–	–	19	ИЛАВ.08-21	–	Вересова	29.09.21

					ТУ 6589-036-40039437-09			ЛИСТ
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА				32
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ	ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА	
ФОРМАТ А4								