

Код ОКП 658900

Группа

УТВЕРЖДАЮ

Директор ЗАО «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

\_\_\_\_\_ Макаров В.В.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2009 г.

2009 г.

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	Перечень контрольно-измерительной аппаратуры и испытательного оборудования, применяемых при испытаниях модуля	21
Приложение Б	Схема проверки электрических параметров модуля	22
Приложение В	Габаритный чертеж модуля	23
Приложение Г	Схема проверки амплитуды пульсации выходного напряжения модуля	25
Приложение Д	Схема проверки защиты модулей от перегрева	26
Приложение Е	Типовая схема включения модулей	27
Приложение Ж	Схема подключения модулей МПК150, МПК200 при питании от источника напряжением ~220 В, 50 Гц	29
Приложение З	Зона измерения температуры на корпусе	30
Приложение И	Перечень документов, на которые даны ссылки в технических условиях	31

					<b>ТУ 6589-036-40039437-09</b>			
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА	<b>МОДУЛИ ПИТАНИЯ МПК150, МПТ150, МПК200 ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ</b>	ЛИТ	Л	Л-В
РАЗРАБ.		Вересова		22.05.09		А	2	32
ПРОВ.		Жикленков						
ГЛ.КОНС.		Макаров						
Н.КОНТР.		Широкова						
УТВ.		Кастров		22.05.09				
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 МПК150В ТУ 6589-036-40039437-09

Модуль питания МПТ150В ТУ 6589-036-40039437-09

где: МП – модуль питания;  
 третья буква (К) или (Т) – диапазон входного напряжения;  
 цифры (150, 200)\* – мощность;  
 последняя буква (В) – выходное напряжение.

\* Для модулей МПК150А, МПТ150А выходная мощность 50 Вт, для модулей МПК150Д, МПТ150Д – 90 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 размерам, приведенным в приложении В.

1.2.2 На поверхности модуля не должно быть сколов, царапин и других дефектов, ухудшающих внешний вид.

Затекание герметизирующего материала на выводы модуля не должно превышать 0,5 мм от уровня заливочного компаунда (п.1.18 ОСТ 4ГО.054.213).

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.

					ТУ 6589-036-40039437-09	ЛИСТ
						3
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ	ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ
						ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						

### 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 нагрузки (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.

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 регулировку выходного напряжения не менее  $\pm 5 \%$ . 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  $(+ 95 \pm 9)^\circ\text{C}$  на корпусе.

					ТУ 6589-036-40039437-09	ЛИСТ	
						4	
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА			
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ	ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
							ФОРМАТ А4

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

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 <sub>вх.ном</sub> , А, не более,	Пульсации, мВ, не более	Обозначение основного конструкторского документа
	Мин. *	Ном	Макс. *						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>МПК150А</b>	<b>230</b>	<b>300</b>	<b>370</b>	<b>5</b>	<b>4,9 – 5,1</b>	<b>10,0</b>	<b>0,2</b>	<b>150</b>	<b>ИЛАВ.436437.001</b>
<b>МПК150Д</b>				<b>9</b>	<b>8,82 – 9,18</b>	<b>10,0</b>	<b>0,34</b>	<b>150</b>	<b>ИЛАВ.436437.001-02</b>
<b>МПК150В</b>				<b>12</b>	<b>11,76 – 12,24</b>	<b>10,0</b>	<b>0,45</b>	<b>150</b>	<b>ИЛАВ.436437.001-04</b>
<b>МПК150С</b>				<b>15</b>	<b>14,7 – 15,3</b>	<b>10,0</b>	<b>0,56</b>	<b>150</b>	<b>ИЛАВ.436437.001-05</b>
<b>МПК150Г</b>				<b>20</b>	<b>19,6 – 20,4</b>	<b>7,5</b>	<b>0,56</b>	<b>150</b>	<b>ИЛАВ.436437.001-06</b>
<b>МПК150Е</b>				<b>24</b>	<b>23,52 – 24,48</b>	<b>6,0</b>	<b>0,56</b>	<b>150</b>	<b>ИЛАВ.436437.001-07</b>
<b>МПК150Н</b>				<b>27</b>	<b>26,46 – 27,54</b>	<b>5,5</b>	<b>0,55</b>	<b>150</b>	<b>ИЛАВ.436437.001-08</b>
<b>МПК150З</b>				<b>32</b>	<b>31,36 – 32,64</b>	<b>4,68</b>	<b>0,56</b>	<b>200</b>	<b>ИЛАВ.436437.001-09</b>
<b>МПК150Р</b>				<b>36</b>	<b>35,28 – 36,72</b>	<b>4,2</b>	<b>0,56</b>	<b>200</b>	<b>ИЛАВ.436437.001-11</b>
<b>МПК150У</b>				<b>48</b>	<b>47,04 – 48,96</b>	<b>3,12</b>	<b>0,56</b>	<b>500</b>	<b>ИЛАВ.436437.001-13</b>
<b>МПК150Ю</b>				<b>60</b>	<b>58,8 – 61,2</b>	<b>2,5</b>	<b>0,56</b>	<b>500</b>	<b>ИЛАВ.436437.001-12</b>
<b>МПТ150А</b>	<b>75</b>	<b>110</b>	<b>150</b>	<b>5</b>	<b>4,9 – 5,1</b>	<b>10,0</b>	<b>0,54</b>	<b>150</b>	<b>ИЛАВ.436437.007</b>
<b>МПТ150Д</b>				<b>9</b>	<b>8,82 – 9,18</b>	<b>10,0</b>	<b>0,92</b>	<b>150</b>	<b>ИЛАВ.436437.007-02</b>
<b>МПТ150В</b>				<b>12</b>	<b>11,76 – 12,24</b>	<b>10,0</b>	<b>1,23</b>	<b>150</b>	<b>ИЛАВ.436437.007-04</b>
<b>МПТ150С</b>				<b>15</b>	<b>14,7 – 15,3</b>	<b>10,0</b>	<b>1,53</b>	<b>150</b>	<b>ИЛАВ.436437.007-05</b>
<b>МПТ150Г</b>				<b>20</b>	<b>19,6 – 20,4</b>	<b>7,5</b>	<b>1,52</b>	<b>150</b>	<b>ИЛАВ.436437.007-06</b>
<b>МПТ150Е</b>				<b>24</b>	<b>23,52 – 24,48</b>	<b>6,0</b>	<b>1,52</b>	<b>150</b>	<b>ИЛАВ.436437.007-07</b>
<b>МПТ150Н</b>				<b>27</b>	<b>26,46 – 27,54</b>	<b>5,5</b>	<b>1,52</b>	<b>150</b>	<b>ИЛАВ.436437.007-08</b>
<b>МПТ150З</b>				<b>32</b>	<b>31,36 – 32,64</b>	<b>4,7</b>	<b>1,52</b>	<b>200</b>	<b>ИЛАВ.436437.007-09</b>
<b>МПТ150Р</b>				<b>36</b>	<b>35,28 – 36,72</b>	<b>4,2</b>	<b>1,52</b>	<b>200</b>	<b>ИЛАВ.436437.007-11</b>
<b>МПТ150У</b>				<b>48</b>	<b>47,04 – 48,96</b>	<b>3,1</b>	<b>1,52</b>	<b>500</b>	<b>ИЛАВ.436437.007-13</b>
<b>МПТ150Ю</b>				<b>60</b>	<b>58,8 – 61,2</b>	<b>2,5</b>	<b>1,52</b>	<b>500</b>	<b>ИЛАВ.436437.007-12</b>
<b>МПК200С</b>	<b>230</b>	<b>300</b>	<b>370</b>	<b>15</b>	<b>14,7 – 15,3</b>	<b>13,3</b>	<b>0,76</b>	<b>150</b>	<b>ИЛАВ.436437.024-05</b>
<b>МПК200Г</b>				<b>20</b>	<b>19,6 – 20,4</b>	<b>10,0</b>	<b>0,76</b>	<b>150</b>	<b>ИЛАВ.436437.024-06</b>
<b>МПК200Е</b>				<b>24</b>	<b>23,52 – 24,48</b>	<b>8,3</b>	<b>0,76</b>	<b>150</b>	<b>ИЛАВ.436437.024-07</b>
<b>МПК200Н</b>				<b>27</b>	<b>26,46 – 27,54</b>	<b>7,4</b>	<b>0,76</b>	<b>150</b>	<b>ИЛАВ.436437.024-08</b>

\* Величина входного напряжения указана с учетом пульсаций.

					ТУ 6589-036-40039437-09	ЛИСТ
						5
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		
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, $m/c^2$ (g)	0,5 – 200 20 (2)	
Механический удар одиночного действия – пиковое ударное ускорение, $m/c^2$ (g) – длительность действия ударного ускорения, мс – число ударов в каждом направлении	200 (20) $\leq 11$ 3	
Механический удар многократного действия – пиковое ударное ускорение, $m/c^2$ (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	
						6	
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА			
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 п.п.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 и маркировка входных и выходных выводов согласно конструкторской документации;
- 3) заводской номер модуля;
- 4) дата изготовления (двумя первыми цифрами указывают месяц, двумя последними – год).

					ТУ 6589-036-40039437-09	ЛИСТ
						7
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						

1.8.3 Штрих код:

zzz уууу ххvv или zzzz уууу ххvv

где: zzz или zzzz – код модуля на предприятии;  
уууу – 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) (МПК150В) (МПК150С) (МПК150Г) (МПК150Е) (МПК150Н) (МПК150З) (МПК150Р) (МПК150У) (МПК150Ю)  (МПТ150А) (МПТ150Д) (МПТ150В) (МПТ150С) (МПТ150Г) (МПТ150Е) (МПТ150Н) (МПТ150З) (МПТ150Р) (МПТ150У) (МПТ150Ю)  (МПК200С) (МПК200Г) (МПК200Е) (МПК200Н)	1	ИЛАВ.436437.001 (ИЛАВ.436437.001-02) (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.436437.007-11) (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
						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) приемо-сдаточные;
- 3) периодические;
- 4) типовые.

2.1.2 Правила приемки модуля должны соответствовать требованиям, установленным ГОСТ 21194 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 приемо-сдаточных и периодических испытаний.

2.2.3 Квалификационные испытания в соответствии с ГОСТ 15.009 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 Приемо-сдаточные испытания

2.3.1 Приемо-сдаточные испытания проводят методом сплошного и выборочного контроля.

Выборочному контролю подвергают модули в количестве не менее установленном в ГОСТ 21194 методом случайной выборки.

2.3.2 Объем приемо-сдаточных испытаний должен соответствовать таблице 5.

Примечания – "+" – испытания проводят; "-" – испытания не проводят.

### 2.4 Периодические испытания

2.4.1 Периодическим испытаниям подвергают не менее трех модулей, выдержавших приемо-сдаточные испытания и не реже одного раза в год.

2.4.2. Перечень параметров и требований, проверяемых при периодических испытаниях, приведены в таблице 5.

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

Отбор модулей оформляется актом по форме принятой на предприятии-изготовителе.

					ТУ 6589-036-40039437-09	ЛИСТ
						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	Приемо-сдаточные испытания		Периодические испытания	Номера пунктов	
	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 приемо-сдаточных испытаниях проверку сопротивления изоляции по п.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, а также по рекламациям на модуль.

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:

- 1) необходимые испытания из состава приемо-сдаточных и периодических испытаний;
- 2) требования к количеству и порядку отбора модулей, необходимых для проведения испытаний;
- 3) 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 типовых испытаний оформляются актом и протоколом с отражением всех результатов испытаний.

					ТУ 6589-036-40039437-09	ЛИСТ
						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 модуля (п.1.2.1) контролируют сличением с чертежами, приведенными в приложении В и измерением размеров любыми средствами измерений, обеспечивающими измерения с погрешностями, не превышающими установленные ГОСТ 8.051.

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

3.2.3 Контроль массы модуля (п.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) (п.1.3.2), тока потребления (п.1.3.4), дистанционного выключения внешним сигналом (п.1.3.9) и регулировки выходного напряжения модуля (п.1.3.10):

- 1) Установить на источнике питания PU1 номинальное входное напряжение (графа 3 таблицы 1), контролируя его значение прибором PV1;
- 2) С помощью резистора R1 установить по выходу максимальный ток нагрузки (графа 7 таблицы 1), контролируя его значение прибором PA2;
- 3) Измерить выходное напряжение прибором PV2;
- 4) Измерить ток потребления прибором PA1;
- 5) Замкнуть цепь с помощью выключателя SA1;
- 6) Зафиксировать снижение выходного напряжения до нуля прибором PV2;
- 7) Вернуть выключатель SA1 в исходное 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;
- 13) Измерить выходное напряжение прибором PV2. Выходное напряжение должно уменьшиться не менее, чем на 5 %;

					ТУ 6589-036-40039437-09	ЛИСТ
						12
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ	ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ
						ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						

14) Снять перемычку 3.

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

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

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

2) С помощью резистора R1 установить по выходу максимальный ток нагрузки (графа 7 таблицы 1), контролируя его значение прибором PA2;

3) Измерить выходное напряжение прибором PV2;

Нестабильность выходного напряжения определяется по формуле:

$$K_{\text{нест.1}} = \frac{U_{\text{ВЫХ1}} - U_{\text{ВЫХ0}}}{U_{\text{ВЫХ0}}} \cdot 100 \% \quad (1)$$

где:  $U_{\text{ВЫХ0}}$  – выходное напряжение при номинальном входном напряжении;

$U_{\text{ВЫХ1}}$  – выходное напряжение при минимальном входном напряжении.

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

5) Измерить выходное напряжение прибором PV2;

Нестабильность выходного напряжения определяется по формуле:

$$K_{\text{нест.2}} = \frac{U_{\text{ВЫХ2}} - U_{\text{ВЫХ0}}}{U_{\text{ВЫХ0}}} \cdot 100 \% \quad (2)$$

где:  $U_{\text{ВЫХ0}}$  – выходное напряжение при номинальном входном напряжении;

$U_{\text{ВЫХ2}}$  – выходное напряжение при максимальном входном напряжении.

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

					ТУ 6589-036-40039437-09	ЛИСТ
						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 от  $0,1 \cdot I_{н.макс}$  до  $I_{н.макс}$  (п.1.3.7).

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

2) С помощью резистора R1 установить по выходу максимальный ток нагрузки  $I_{н.макс}$  (графа 7 таблицы 1), контролируя его значение прибором PA2;

3) Измерить выходное напряжение прибором PV2;

4) С помощью резистора R2 установить по выходу ток нагрузки равный  $0,1 \cdot I_{н.макс}$ , контролируя его значение прибором PA2;

5) Измерить выходное напряжение прибором PV2;

Нестабильность выходного напряжения определяется по формуле:

$$K_{нест.1} = \frac{U_{вых1} - U_{вых0}}{U_{вых0}} \cdot 100 \% \quad (3)$$

где:  $U_{вых0}$  – выходное напряжение при максимальном токе нагрузки  $I_{н.макс}$ ;

$U_{вых1}$  – выходное напряжение при работе модуля при  $0,1 \cdot I_{н.макс}$ .

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

3.3.5 Проверка срабатывания защиты от перегрузки и короткого замыкания по выходу (п.1.3.8):

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

2) С помощью резистора R1 установить по выходу 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, контролировать ток потребления прибором PA1 и ток нагрузки прибором PA2. При токе нагрузки равном  $1,05 \cdot I_{н.макс}$  выходное напряжение не должно измениться более чем на 3 % от измеренного при  $I_{н.макс}$ . Снижение выходного напряжения более чем на 3 % от измеренного при  $I_{н.макс}$ , должно произойти при токе нагрузки находящимся в интервале  $1,05 \cdot I_{н.макс} \leq I_{н} \leq 1,7 \cdot I_{н.макс}$ , что свидетельствует о начале срабатывания защиты от перегрузки по току.

6) Плавно увеличивая сопротивление нагрузки от нуля до максимального значения, контролировать выходное напряжение прибором PV2, а ток нагрузки прибором PA2.

					ТУ 6589-036-40039437-09	ЛИСТ
						14
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						

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

8) Установить перемычку 1, что соответствует режиму к.з. модуля. Длительность к.з. неограниченна.

9) Измерить выходное напряжение прибором PV2. Выходное напряжение должно быть не более 0,25 В;

10) Снять перемычку 1, что соответствует отмене к.з.

11) Установить на источнике питания PU1 максимальное входное напряжение (графа 4 таблицы 1), контролируя его значение прибором PV1.

12) Повторить операции п.п.3.3.5 2) ÷ 3.3.5 10).

Результаты проверки считаются положительными, если после отмены режима к.з. происходит восстановление работоспособности модуля, выходное напряжение соответствует требованию п.1.3.2, а ток нагрузки п.1.3.3.

3.3.6 Измерение амплитуды пульсации выходного напряжения проводят прибором PO1. Схема для измерений приведена в обязательном приложении Г.

1) Подсоединить набор резисторов R3, R4. Проверить величину суммарного сопротивления (графа 2 таблицы Б.1) прибором PV2. После контроля прибор PV2 отключить.

2) Подключить источник питания PU1 и установить на нем минимальное входное напряжение в соответствии с графой 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 в соответствии с графой 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 в соответствии с графой 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) Подсоединить набор резисторов R5, R6. Проверить величину суммарного сопротивления (графа 3 таблицы Б.1) прибором PV2. После контроля прибор PV2 отключить.

11) Повторить операции п.п.3.3.6 2) ÷ 3.3.6 8).

12) Отсоединить набор резисторов R5, R6.

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

					ТУ 6589-036-40039437-09	ЛИСТ
						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 (п.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 резистора R2 установить по выходу ток нагрузки  $0,1 \cdot I_n$  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  $(+ 95 \pm 9) \text{ }^\circ\text{C}$  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 п.1.3.2 с учетом требований п.п.1.3.7, 1.3.13.

### 3.4 Контроль на соответствие требованиям безопасности

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

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

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

–  $1500 \text{ В}$  (действующее значение) частотой  $50 \text{ Гц}$  между входным выводом «– Вход» и корпусом;

для модулей МПТ150 воздействие испытательного напряжения постоянного тока величиной:

–  $1000 \text{ В}$  входным выводом «– Вход» и выходным выводом «– Выход»;

–  $700 \text{ В}$  между входным выводом «– Вход» и корпусом.

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

Повышение напряжения до испытательного значения проводят плавно или ступенями со скоростью примерно  $10 \%$  от испытательного напряжения в  $1 \text{ с}$ .

					ТУ 6589-036-40039437-09	ЛИСТ
						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 п.1.3.2.

3.4.2 Проверку сопротивления изоляции (п.1.4.2) в нормальных климатических условиях проводят прибором PR1. Испытательное напряжение 500 В подается между входными выводами и выходными выводами.

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

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 (п.1.5) проводят по методикам, утвержденным главным инженером предприятия-изготовителя.

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

3.7 Контроль комплектности

3.7.1 Контроль на соответствие требованиям п.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 п.1.8 проводят сличением с конструкторской документацией на модуль.

3.9 Контроль на соответствие требованиям к упаковке

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

3.10 Отбраковочные испытания модулей по п.1.10 в процессе производства проводят по методике, утвержденной главным инженером предприятия-изготовителя.

					ТУ 6589-036-40039437-09	ЛИСТ
						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 напряжением ~ 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.

5.5 При установке модуля на печатную плату соблюдать следующие условия:

- 1) все выводы модуля, включая незадействованные, должны быть припаяны.
- 2) пайку выводов модулей осуществлять припоем ПОС-61 (ПОС-63) с помощью флюса ФКСп (30 %) или аналогичным.

Температура пайки не более 260 °С. Время пайки не более 3 с на каждый вывод модуля.

3) не допускается перепайка выводов более трех раз.

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

5) пайка модулей в печатную плату с выводами имеющие любые покрытия должна осуществляться без предварительного лужения выводов модуля. Гарантированный срок паяемости – 6 месяцев со дня продажи модуля.

### Примечания

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

					ТУ 6589-036-40039437-09	ЛИСТ
						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.4.ГО.033.200 «Флюсы припои для пайки».

2 При использовании модулей в составе изделий потребителя, подвергающихся влагозащите или иным операциям общей технологической обработке, допускается кратковременное обезжиривание изделий с установленными в них модулями только в спирто-бензиновой смеси 1:1 в течение не более 3 мин, исключая использование вибрационных и ультразвуковых способов обработки.

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

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

5.7 При эксплуатации предусмотрена возможность дистанционного выключения модуля внешним сигналом  $I_{\text{выкл}} < 0,1 \text{ мА}$ ,  $U_{\text{ост}} < 0,5 \text{ В}$ .

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

5.8 Модуль имеет регулировку 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.

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

5.10 Модуль имеет тепловую защиту с автоматическим возвратом. Температура срабатывания тепловой защиты  $(+ 95 \pm 9) \text{ }^\circ\text{C}$  на корпусе.

5.11 Модуль должен работать 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 или 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 3.1 приложения 3.

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

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

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

5.15 Модуль в условиях эксплуатации неремонтопригоден.

					ТУ 6589-036-40039437-09	ЛИСТ
						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		
<b>МПК150А</b>	<b>84</b>	<b>МПТ150А</b>	<b>84</b>	<b>МПК200С</b>	<b>90</b>
<b>МПК150Д</b>	<b>89</b>	<b>МПТ150Д</b>	<b>88</b>	<b>МПК200Г</b>	<b>90</b>
<b>МПК150В</b>	<b>90</b>	<b>МПТ150В</b>	<b>89</b>	<b>МПК200Е</b>	<b>91</b>
<b>МПК150С</b>	<b>91</b>	<b>МПТ150С</b>	<b>90</b>	<b>МПК200Н</b>	<b>91</b>
<b>МПК150Г</b>	<b>91</b>	<b>МПТ150Г</b>	<b>90</b>		
<b>МПК150Е</b>	<b>91</b>	<b>МПТ150Е</b>	<b>90</b>		
<b>МПК150Н</b>	<b>92</b>	<b>МПТ150Н</b>	<b>91</b>		
<b>МПК150З</b>	<b>91</b>	<b>МПТ150З</b>	<b>90</b>		
<b>МПК150Р</b>	<b>91</b>	<b>МПТ150Р</b>	<b>90</b>		
<b>МПК150У</b>	<b>91</b>	<b>МПТ150У</b>	<b>90</b>		
<b>МПК150Ю</b>	<b>91</b>	<b>МПТ150Ю</b>	<b>90</b>		

## 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 36 месяцев со дня приемки модуля представителями ОТК.

6.3 В случае обнаружения в модуле дефектов, при условии правильной эксплуатации и хранения в течение гарантийного срока, по вине предприятия-изготовителя производится замена модуля предприятием-изготовителем 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
						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

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 Осциллограф PO1	Полоса пропускания КВО 0 ÷ 20 МГц	1	
3 Вольтамперметр типа М2038, PA1, PA2	ГОСТ 8711-78	2	
4 Цифровой мультиметр типа FLUKE 187, PV1, PV2		2	
5 Тераомметр типа АМ-2002, PR1	ТУ 4221-001-11034781-00	1	
6 Пробойная установка типа УПУ-10, TW1	АЭ2.771.001 ТУ	1	
7 Весы типа ВР4149	ТУ 25-7721.0074-90	1	
8 Тумблер типа ТМ-1, SA1		1	
9 Инфракрасный термометр FLUKE 62, Pt°		1	
10 Камера тепла и холода типа ESPEC CORP. MC-711T, KTX		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
						21
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						

**ПРИЛОЖЕНИЕ Б**  
(рекомендуемое)

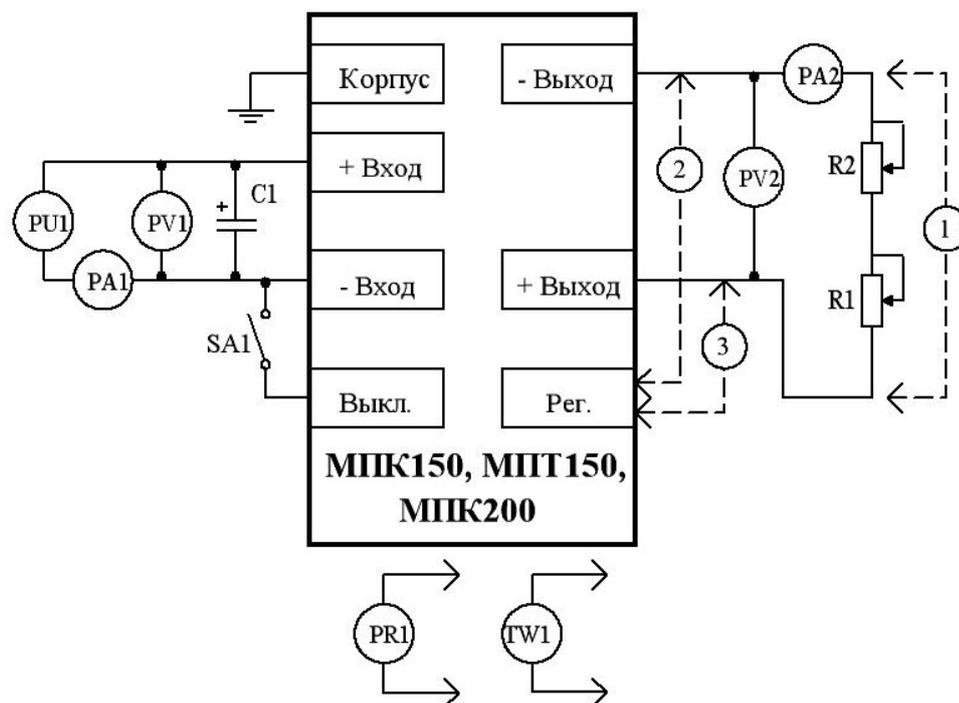


Рисунок Б.1 – Схема проверки электрических параметров модулей

C1 – электролитический конденсатор (400 В 33 мкФ);

R1, R2 – набор резисторов типа СПБ-30-25Вт-II или реостатов типа РСП соединенных последовательно или параллельно. Величина суммарного сопротивления приведена в таблице Б.1.

(1), (2), (3) – переключки.

Таблица Б.1

Типономинал	Величина суммарного сопротивления, Ом		Типономинал	Величина суммарного сопротивления, Ом	
	R1; R3, R4 (для $I_{н.макс}$ )	R2; R5, R6 (для $0,1 \cdot I_{н.макс}$ )		R1; R3, R4 (для $I_{н.макс}$ )	R2; R5, R6 (для $0,1 \cdot I_{н.макс}$ )
1	2	3	4	5	6
МПК150А, МПТ150А	0,5	5,0	МПК200С	1,13	11,3
МПК150Д, МПТ150Д	0,9	9,0	МПК200Г	2,0	20,0
МПК150В, МПТ150В	1,2	12,0	МПК200Е	2,88	28,8
МПК150С, МПТ150С	1,5	15,0	МПК200Н	3,65	36,5
МПК150Г, МПТ150Г	2,67	26,7			
МПК150Е, МПТ150Е	4,0	40,0			
МПК150Н, МПТ150Н	4,9	49,0			
МПК150З, МПТ150З	6,84	68,4			
МПК150Р, МПТ150Р	8,57	85,7			
МПК150У, МПТ150У	15,38	153,8			
МПК150Ю, МПТ150Ю	24	240,0			

					ТУ 6589-036-40039437-09	ЛИСТ
						22
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						

ПРИЛОЖЕНИЕ В  
(справочное)

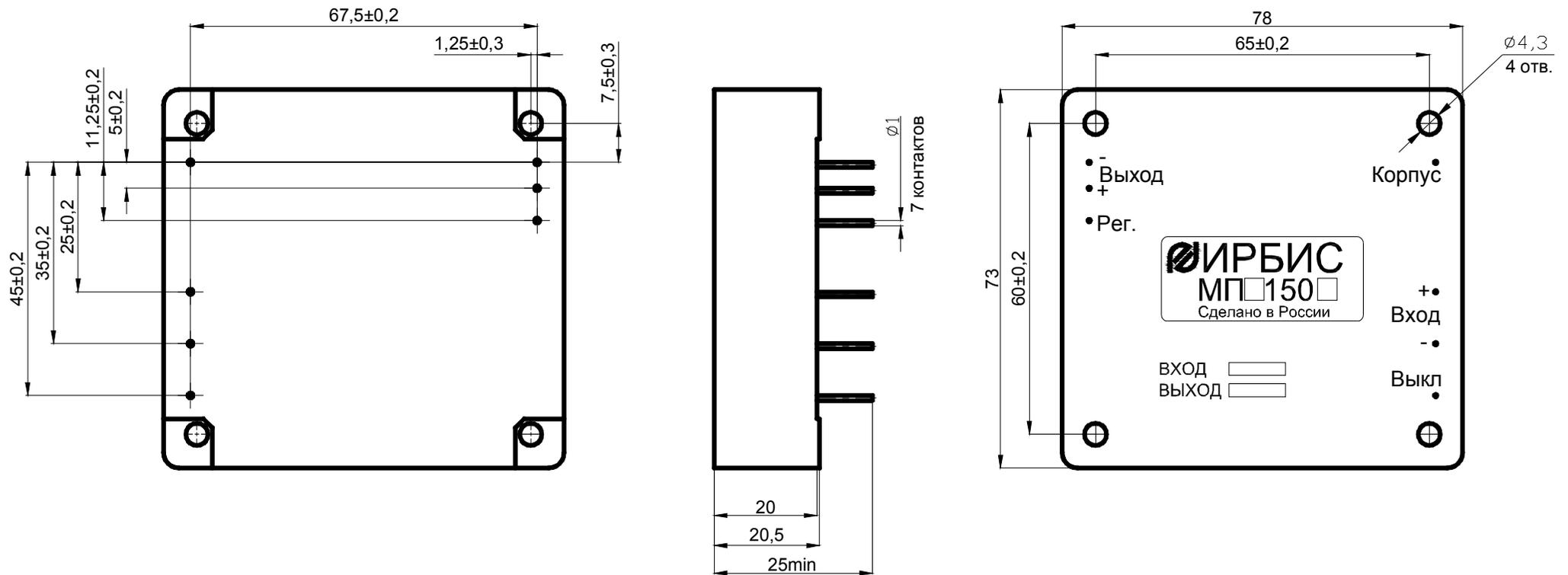


Рисунок В.1 – Габаритный чертеж модулей питания серии МПК(Т)150

					ТУ 6589-036-40039437-09	ЛИСТ
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		23
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						

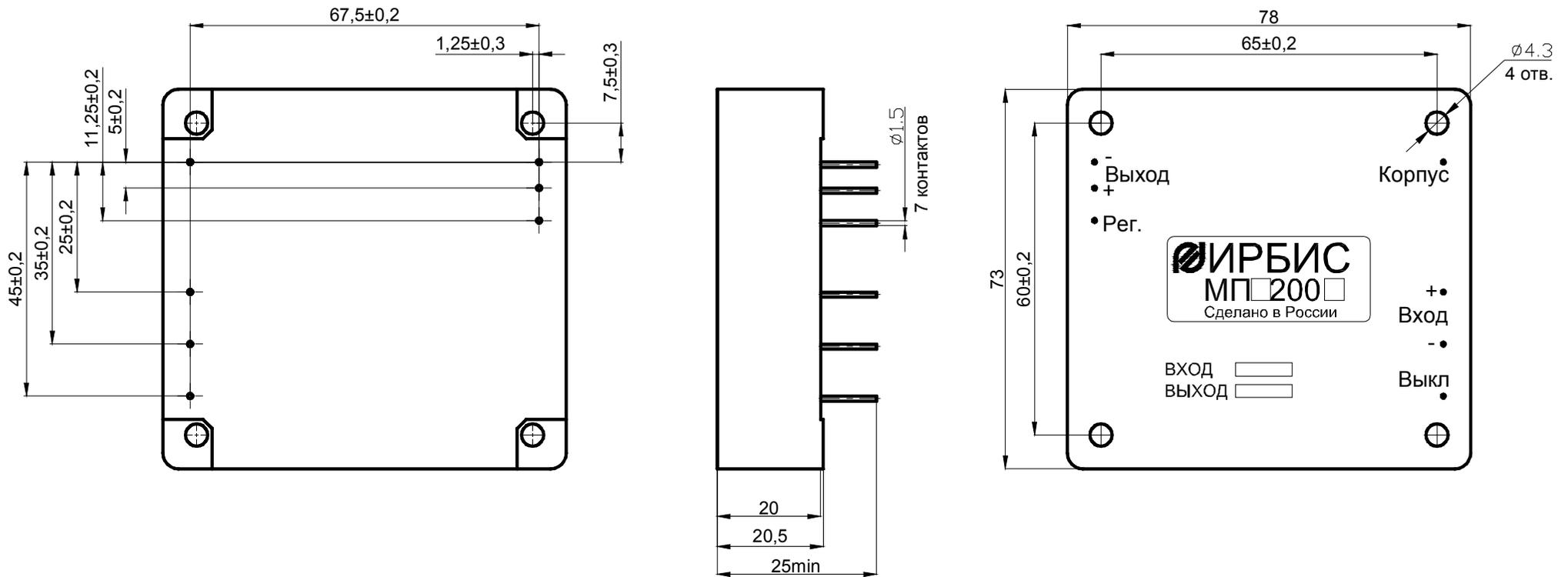


Рисунок В.2 – Габаритный чертеж модулей питания серии МПК200

					ТУ 6589-036-40039437-09	ЛИСТ
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		24
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ	ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ
						ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						

*ПРИЛОЖЕНИЕ Г*  
*(обязательное)*

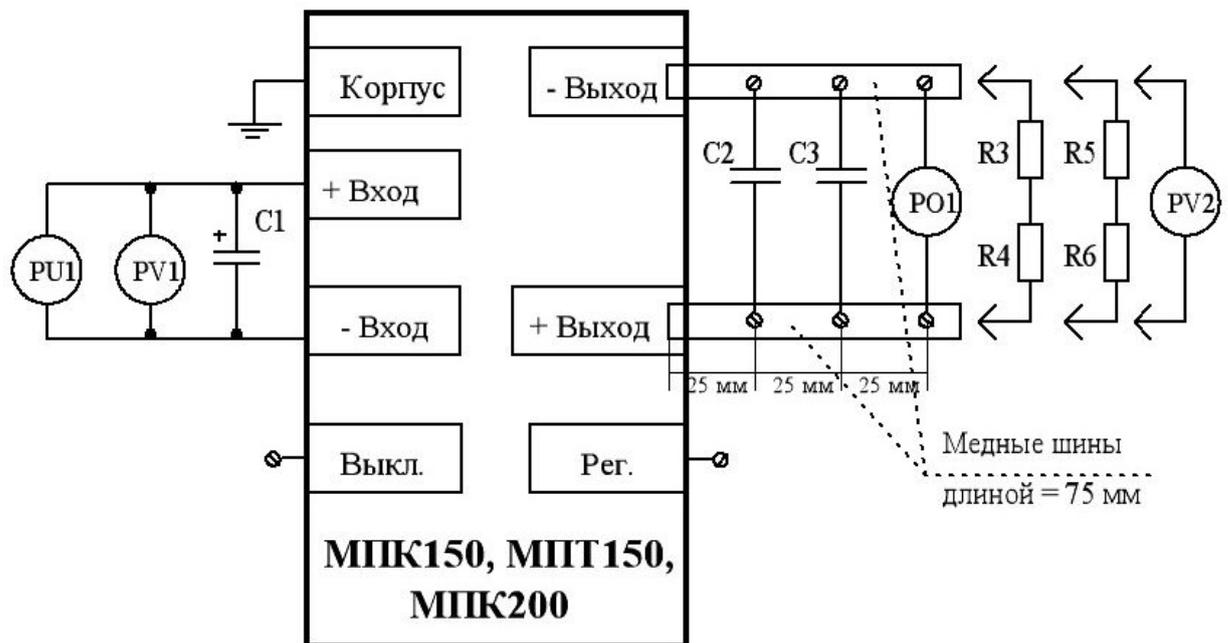


Рисунок Г.1 – Схема проверки амплитуды пульсации выходного напряжения

**Примечания**

1 Осциллограф PO1 должен подключаться через высокочастотный разъем с помощью экранированного коаксиального кабеля.

2 Нагрузку подключать непосредственно к медным шинам.

3 Ширина и толщина медных шин должна быть такой, чтобы падение напряжения на них при 100 % нагрузке не превышало 5 % от номинального напряжения.

4 R3, R4, R5, R6 – набор резисторов типа СПБ-30-25Вт-II или реостатов типа РСП соединенных последовательно или параллельно. Величина суммарного сопротивления приведена в таблице Б.1 приложения Б.

5 Конденсаторы:

C1 – электролитический конденсатор (400 В 33 мкФ);

C2, C3 – типа 1206-X7R-100 В-0,47 мкФ-10%.

					ТУ 6589-036-40039437-09	ЛИСТ
						25
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		
ИНВ № ПОДЛ	ПОДП И ДАТА	ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА		
						ФОРМАТ А4

ПРИЛОЖЕНИЕ Д  
(рекомендуемое)

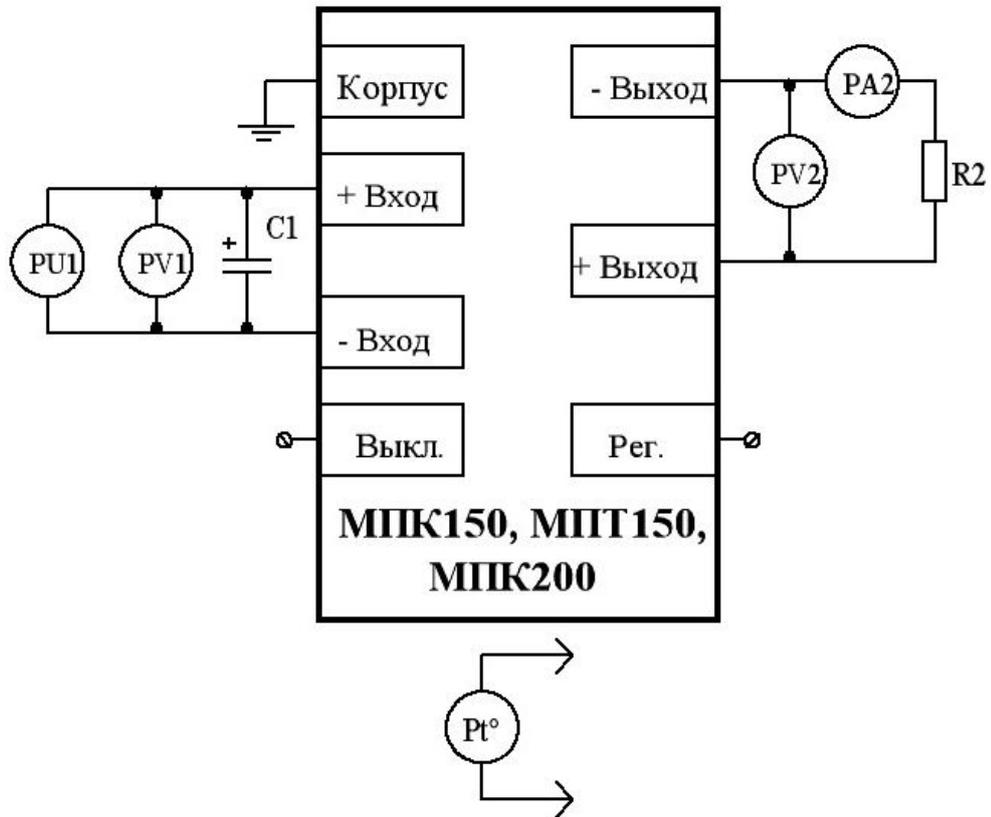


Рисунок Д.1 – Схема проверки тепловой защиты модулей

C1 – электролитический конденсатор (400 В 33 мкФ);

R2 – набор резисторов типа СПБ-30-25Вт-II или реостатов типа РСП соединенных последовательно или параллельно. Величина суммарного сопротивления приведена в графах 3, 6 таблицы Б.1 приложения Б.

					ТУ 6589-036-40039437-09	ЛИСТ
						26
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА	ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА	
						ФОРМАТ А4

ПРИЛОЖЕНИЕ Е  
(рекомендуемое)

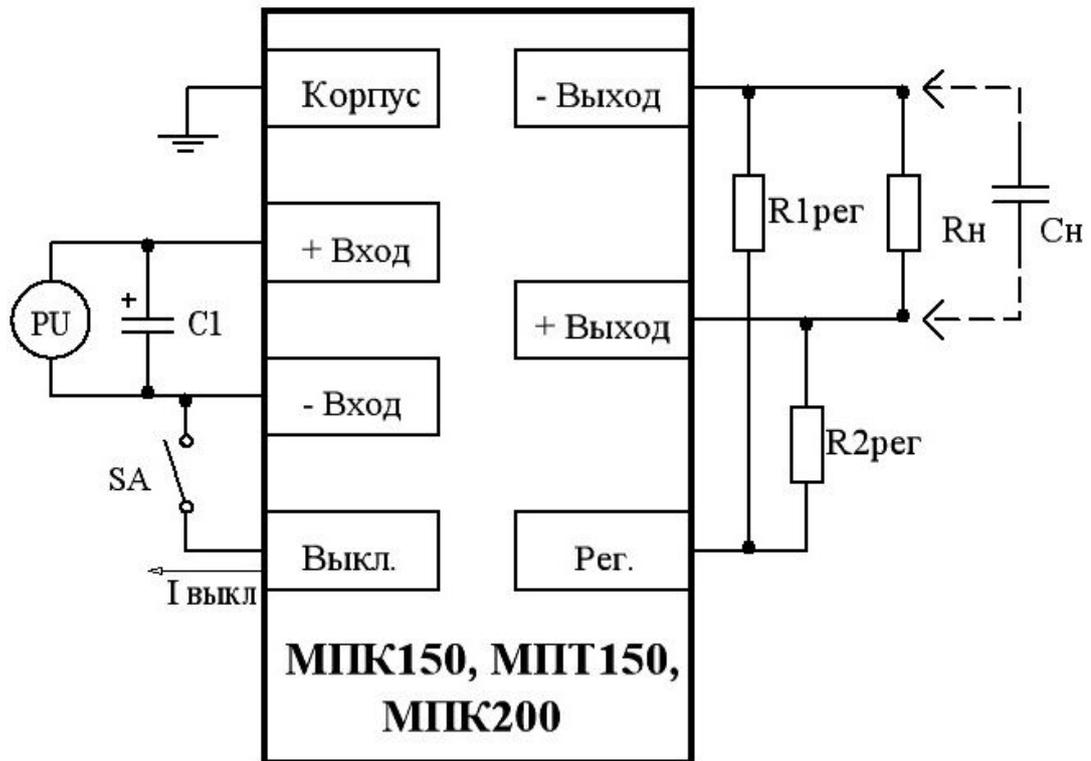


Рисунок Е.1 – Типовая схема включения модулей

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 проводов, соединяющих выводы модуля «+ Вход» и «- Вход» с конденсатором C1, должна быть не более 20 мм.

SA – любой механический или электрический контакт;

$I_{\text{выкл}} < 0,1 \text{ мА}$ ,  $U_{\text{ост}} < 0,5 \text{ В}$ ;

Rн – нагрузка;

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

Cн – емкость нагрузки. Максимально допустимая величина указана в таблице Е.1.

					ТУ 6589-036-40039437-09	ЛИСТ
						27
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						

### 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 подключением нагрузки при достижении модулем выходного напряжения не менее 35 % от установившегося (номинального) значения.

Нелинейный характер нагрузки (лампы накаливания, галогенные лампы, 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 незадействованным.

Таблица Е.1

Типономинал модуля	Максимально допустимая емкость нагрузки, Сн, мкФ
1	2
МПК150А, МПТ150А	20000
МПК150Д, МПТ150Д	15000
МПК150В, МПТ150В	12000
МПК150С, МПТ150С, МПК200С	9000
МПК150Г, МПТ150Г, МПК200Г	4700
МПК150Е, МПТ150Е, МПК200Е	3000
МПК150Н, МПТ150Н, МПК200Н	2000
МПК150З, МПТ150З	1000
МПК150Р, МПТ150Р	680
МПК150У, МПТ150У	470
МПК150Ю, МПТ150Ю	330

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

					ТУ 6589-036-40039437-09	ЛИСТ
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		28
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						

**ПРИЛОЖЕНИЕ Ж**  
(рекомендуемое)

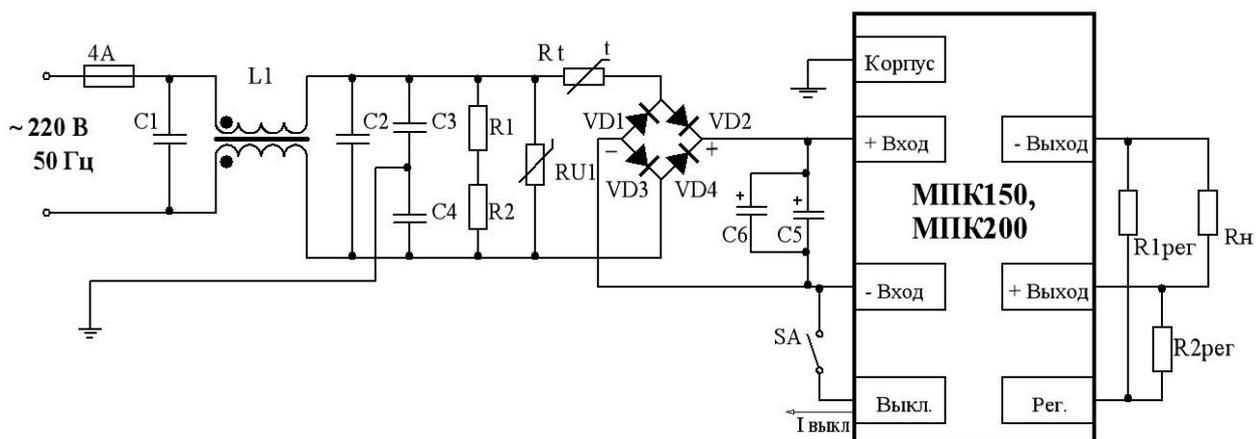


Рисунок Ж.1 – Схема подключения модулей МПК150, МПК200 при питании от источника напряжением ~ 220 В, 50 Гц

- L1 – дроссель: W1=W2 по 35 витков Ø 0,56 мм;  
Ш7х7 М2000НМ1-17;  
VD1 ÷ VD4 – диоды: Мост выпрямительный 4 А, 800 В;  
Rt – терморезистор: 4,7 Ом. Например: B57237S0479M (EPCOS);  
RU1 – варистор S20K250;  
SA – механический контакт или электронный ключ.  
I<sub>ВЫКЛ</sub> < 0,1 мА, U<sub>ост</sub> < 0,5 В;  
C1 – конденсатор К73-24В-400В-1,0 мкФ;  
C2 – конденсатор К73-24В-400В-0,1 мкФ;  
C3, C4 – конденсаторы Y2 – 250 В, 4700 пФ.  
Например: B81122-C1472-M(EPCOS);  
C5, C6 – конденсаторы 220 мкФ-400 В-105 °С;  
R1, R2 – резисторы 0,25 Вт 160 кОм;  
R1рег, R2рег – регулировочные резисторы для увеличения или уменьшения выходного напряжения соответственно. Значение R1рег и R2рег от 0 до 1 МОм

**Примечания**

1 Длина выводов соединяющих «+ Вход» с «+ C5, + C6»; «- Вход» с «- C5, - C6» не должна превышать 20 мм.

2 Если регулировка и выключение внешним сигналом модуля не требуются, вывод «Пер.» оставить незадействованным, а контакт SA – не устанавливать.

					ТУ 6589-036-40039437-09	ЛИСТ
						29
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						

*ПРИЛОЖЕНИЕ 3*  
*(рекомендуемое)*

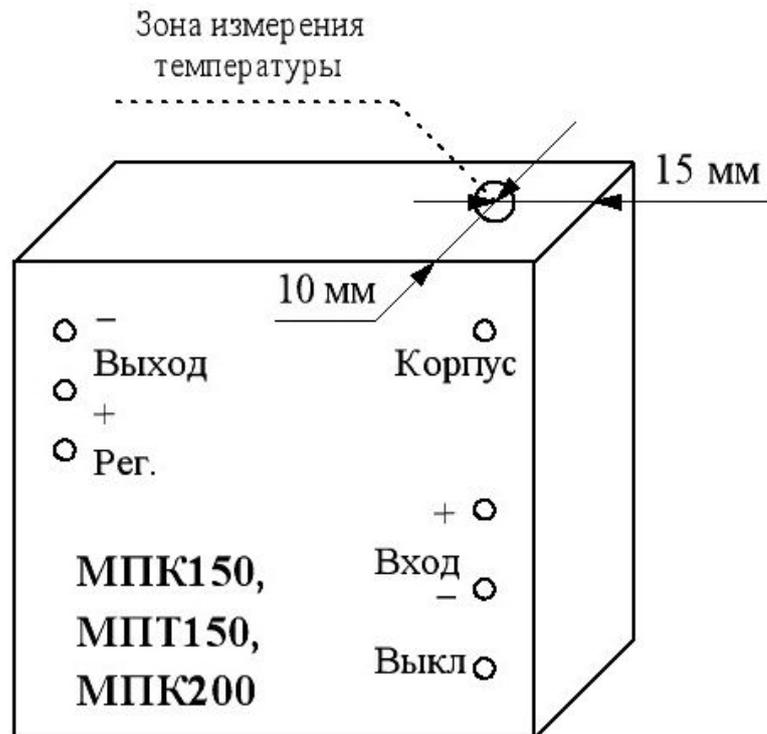


Рисунок 3.1 – Точка измерения температуры корпуса

					ТУ 6589-036-40039437-09	ЛИСТ
						30
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА	ВЗАМ	ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
						ФОРМАТ А4

*ПРИЛОЖЕНИЕ И*  
(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; п.п.1.6.2; 4.1; 4.2
2	ОСТ 4ГО.054.213-76	п.1.2.2
3	ГОСТ 21194-87	п.п.2.1.2; 2.3.1
4	ГОСТ 15.009-91	п.2.2.3
5	ГОСТ 20.57.406-81	п.3.1.1
6	ГОСТ 8.051-81	п.3.2.1
7	ОСТ.4.ГО.033.200	п.5.5

					ТУ 6589-036-40039437-09	ЛИСТ
						31
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ	ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ
						ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						

