

ОКПД2 27.11.50.120
(ОКП 65 8900)

УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директор
ООО «ММП-Ирбис»

_____ А.В. Лукин
« _____ » _____ 2024 г.

МОДУЛИ ПИТАНИЯ
СТАБИЛИЗИРУЮЩИЕ
МПВ100, МПЕ100
Технические условия
ИЛАВ.436434.006 ТУ

(ТУ 27.11.50-005-34804939-2024)
(взамен ТУ 6589-005-40039437-16)

Дата введения 01.10.2024

СОГЛАСОВАНО
Главный технолог

_____ П.Г. Пшеничнов
« _____ » _____ 2024 г.

СОГЛАСОВАНО
Главный конструктор

_____ А.В. Бокунов
« _____ » _____ 2024 г.

2024 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, ХРАНЕНИЕ И УТИЛИЗАЦИЯ	18
5	УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ	19
6	ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ	22

Приложение А (справочное)	Перечень контрольно-измерительной аппаратуры и испытательного оборудования, применяемых при испытаниях модулей	23
Приложение Б (рекомендуемое)	Схема проверки электрических параметров модулей	24
Приложение В (справочное)	Габаритный чертеж модулей	25
Приложение Г (обязательное)	Схема проверки амплитуды пульсаций выходного напряжения модулей	26
Приложение Д (рекомендуемое)	Схема проверки тепловой защиты модулей	27
Приложение Е (рекомендуемое)	Типовая схема включения модулей	28
Приложение Ж (рекомендуемое)	Схема включения модулей на общую нагрузку	30
Приложение И (справочное)	Зона измерения температуры на корпусе	31
Приложение К (справочное)	Перечень документов, на которые даны ссылки в технических условиях	32

					ИЛАВ.436434.006 ТУ					
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА	МОДУЛИ ПИТАНИЯ СТАБИЛИЗИРУЮЩИЕ МПВ100, МПЕ100 ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ			ЛИТ	Л	Л-В
РАЗРАБ.		Литвиненко								
СОГЛАС.		Коротков								
ГЛ. КОНС.		Бокунов						А	2	33
Т. КОНТР.		Пшеничников								
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 МПВ100, МПЕ100 (далее модули), 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 плюс 85 °С на корпусе.

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

Модули выпускаются двух типов. Типономиналы в соответствии с таблицей 1.1.

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

Модуль питания МПВ100А ИЛАВ.436434.006 ТУ

где МП – модуль питания;
 третья буква (В) – диапазон входного напряжения;
 цифры (100)* – мощность;
 последняя буква (А) – выходное напряжение.

* Для модулей МПВ100-3,3 выходная мощность 82,5 Вт.

1 ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

1.1 Модули должны соответствовать требованиям настоящих технических условий и комплекта конструкторской документации, указанного в таблице 1.4.

1.2 Конструктивно-технические требования

1.2.1 Габаритные, установочные и присоединительные размеры модулей должны соответствовать значениям, приведенным в приложении В.

1.2.2 Требования к внешнему виду

1.2.2.1 Модули выполняются в металлических теплоотводящих корпусах, с заливкой элементов компаундом. На металлической поверхности корпуса 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.

					ИЛАВ.436434.006 ТУ	ЛИСТ
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		3
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						

1.2.2.2 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.

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

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

Допускаются:

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

Форма поверхности компаунда на границе с корпусом не регламентируется.

1.2.2.4 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 модулей, измеренная с погрешностью $\pm 0,5$ г должна быть не более 210 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 модулей не герметична.

1.3 Требования к электрическим параметрам

1.3.1 Питание модулей осуществляется от источника напряжения постоянного тока. Значения входного напряжения указаны в графах 2, 3, 4 таблицы 1.1.

1.3.2 Пределы выходного напряжения при номинальном входном напряжении (графа 3 таблицы 1.1) и максимальном токе нагрузки (графа 7 таблицы 1.1) указаны в графе 6 таблицы 1.1.

1.3.3 Максимальный ток нагрузки ($I_{н.макс}$) должен соответствовать значению, приведенному в графе 7 таблицы 1.1.

Минимальный ток нагрузки – холостой ход (х.х.).

					ИЛАВ.436434.006 ТУ	ЛИСТ
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		4
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						

Таблица 1.1

Условное обозначение типоминимала модуля	Входное напряжение, В			Номинальное выходное напряжение, $U_{\text{вых.ном}}$, В	Пределы выходного напряжения, В	Максимальный ток нагрузки, А	Ток потребления I_p , при $U_{\text{вх.ном}}$, А, не более	Амплитуда пульсации выходного напряжения, мВ, не более
	Минимальное	Номинальное	Максимальное					
1	2	3	4	5	6	7	8	9
МПВ100-3,3	18	27	36	3,3	3,23 – 3,37	25,0	4,3	50
МПВ100А				5	4,90 – 5,10	20,0	4,7	50
МПВ100Д				9	8,82 – 9,18	11,1	4,7	50
МПВ100В				12	11,76 – 12,24	8,3	4,6	60
МПВ100С				15	14,70 – 15,30	6,7	4,5	60
МПВ100Г				20	19,60 – 20,40	5,0	4,5	100
МПВ100Е				24	23,52 – 24,48	4,2	4,6	100
МПВ100Н				27	26,46 – 27,54	3,7	4,6	100
МПВ100У				48	47,04 – 48,96	2,0	4,5	150
МПВ100Ю				60	58,80 – 61,20	1,6	4,3	150
МПЕ100А	36	48	72	5	4,90 – 5,10	20,0	2,6	50
МПЕ100Д				9	8,82 – 9,18	11,1	2,6	50
МПЕ100В				12	11,76 – 12,24	8,3	2,5	60
МПЕ100С				15	14,70 – 15,30	6,7	2,5	60
МПЕ100Г				20	19,60 – 20,40	5,0	2,5	100
МПЕ100Е				24	23,52 – 24,48	4,2	2,5	100
МПЕ100Н				27	26,46 – 27,54	3,7	2,5	100
МПЕ100Т				33	32,34 – 33,66	3,0	2,5	100
МПЕ100У				48	47,04 – 48,96	2,0	2,5	150
МПЕ100Ю				60	58,80 – 61,20	1,6	2,4	150

					ИЛАВ.436434.006 ТУ	ЛИСТ
						5
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						

1.3.4 Ток, потребляемый модулями по цепи питания $I_{п}$ при номинальном входном напряжении (графа 3 таблицы 1.1) и максимальном токе нагрузки (графа 7 таблицы 1.1), не должен превышать значения, приведенного в графе 8 таблицы 1.1.

1.3.5 Амплитуда пульсации выходного напряжения (от пика до пика), измеренная в полосе частот до 20 МГц и токах нагрузки от $I_{н.макс}$ до $0,1 \cdot I_{н.макс}$ не должна превышать значения, приведенного в графе 9 таблицы 1.1.

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

1.3.6 Нестабильность выходного напряжения, измеренная при изменении входного напряжения от номинального до минимального и до максимального значений при максимальном токе нагрузки, должна быть не более $\pm 0,1 \%$.

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

1.3.8 Модули должны иметь защиту от короткого замыкания (к.з.) по выходу. После снятия к.з. модули должны автоматически восстанавливать свои выходные параметры. Время к.з. не ограничено.

1.3.9 Модули допускают дистанционное выключение внешним сигналом. Схема приведена в приложении Е.

1.3.10 Модули обеспечивают регулировку выходного напряжения в пределах не менее $\pm 5 \%$. Для модулей МПВ100-3,3 – (плюс 5 % минус 1,5 %). Схема приведена в приложении Е.

1.3.11 Модули имеют тепловую защиту. При перегреве напряжение на выходе модулей должно уменьшаться, а затем автоматически увеличиваться до номинального значения по мере спада температуры на элементах модулей. Схема проверки приведена в приложении Д.

1.3.12 Коэффициент температурной нестабильности выходного напряжения, измеренный при номинальном входном напряжении (графа 3 таблицы 1.1) и максимальном токе нагрузки (графа 7 таблицы 1.1), при изменении рабочей температуры в диапазоне, указанном в таблице 1.3 должен быть не более $\pm 0,02 \%$ / °С.

1.4 Требования к безопасности

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

					ИЛАВ.436434.006 ТУ	ЛИСТ
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		6
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						

1.4.2 Сопротивление изоляции модулей 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 Модули должны быть стойким к воздействию механических факторов, приведенных в таблице 1.2.

1.5.2 Модули должны быть стойким к воздействию климатических факторов, приведенных в таблице 1.3.

Таблица 1.2

Воздействующий фактор и его характеристики	Значение характеристики	Примечание
Синусоидальная вибрация – диапазон частот, Гц – амплитуда ускорения, м/с ² (g)	0,5 – 200 20 (2)	
Механический удар одиночного действия – пиковое ударное ускорение, м/с ² (g) – длительность действия ударного ускорения, мс – число ударов в каждом направлении	200 (20) ≤ 10 3	
Механический удар многократного действия – пиковое ударное ускорение, м/с 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	

Таблица 1.3

Воздействующий фактор и его характеристики	Значение характеристики	Примечание
Пониженная температура среды, °С – рабочая – предельная	Минус 40 Минус 60	
Повышенная температура на корпусе, °С	Плюс 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 1.1 и требованиях 1.3, 1.5.

					ИЛАВ.436434.006 ТУ	ЛИСТ
						7
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА	ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА	
ФОРМАТ А4						

Таблица 1.4

Наименование составной части	Условное обозначение	Кол-во	Обозначение конструкторских документов
1	2	3	4
1 Модуль	МПВ100А (МПВ100Д) (МПВ100В) (МПВ100С) (МПВ100Г) (МПВ100Е) (МПВ100Н) (МПВ100У) (МПВ100Ю) (МПВ100-3,3) (МПЕ100А) (МПЕ100Д) (МПЕ100В) (МПЕ100С) (МПЕ100Г) (МПЕ100Е) (МПЕ100Н) (МПЕ100Т) (МПЕ100У) (МПЕ100Ю)	1	ИЛАВ.436434.006 (ИЛАВ.436434.006-02) (ИЛАВ.436434.006-04) (ИЛАВ.436434.006-05) (ИЛАВ.436434.006-06) (ИЛАВ.436434.006-07) (ИЛАВ.436434.006-08) (ИЛАВ.436434.006-13) (ИЛАВ.436434.006-12) (ИЛАВ.436434.006-15) (ИЛАВ.436434.007) (ИЛАВ.436434.007-02) (ИЛАВ.436434.007-04) (ИЛАВ.436434.007-05) (ИЛАВ.436434.007-06) (ИЛАВ.436434.007-07) (ИЛАВ.436434.007-08) (ИЛАВ.436434.007-10) (ИЛАВ.436434.007-13) (ИЛАВ.436434.007-12)
2 Этикетка		1 на партию	ИЛАВ.754463.001 ЭТ
3 Упаковка		1	По кооперации

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 модулей входят составные части, указанные в таблице 1.4.

					ИЛАВ.436434.006 ТУ	ЛИСТ
						8
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						

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 (входные, выходные, мощность);
- 5) заводской номер модуля;
- 6) дата изготовления (двумя первыми цифрами указывают месяц, двумя последними – год).

1.8.3 Штрих-код:

уууууууу ххvv

где уууууууу – заводской номер модуля;

ххvv – дата – хх – месяц, vv – год.

1.9 Упаковка

1.9.1 Модули должны быть упакованы 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 плюс 85 °С.

Методика –3.10.

					ИЛАВ.436434.006 ТУ	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 модулей обеспечиваются следующими основными видами испытаний:

- квалификационные;
- приемосдаточные;
- периодические;
- типовые.

2.1.2 Правила приемки модулей 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 2.1.

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 2.1.

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

					ИЛАВ.436434.006 ТУ	ЛИСТ
						10
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						

2.4.5 Результаты испытаний оформляются актом в соответствии с ГОСТ 15.309.

Таблица 2.1

Наименование испытаний и проверок	Приемосдаточные 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	3.3
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, 1.3.14, 1.4.2	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.

					ИЛАВ.436434.006 ТУ	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 модулей (1.2.1) контролируют сличением с чертежами, приведенными в приложении В. Измерения проводят с погрешностью, не превышающей установленной ГОСТ 8.051.

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

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

3.3 Контроль на соответствие требованиям к электрическим параметрам

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

3.3.2 Проверка выходных напряжений при номинальном входном напряжении (1.3.2); тока потребления (1.3.4); дистанционного выключения (1.3.9) и регулировки выходного напряжения (1.3.10):

- 1) устанавливают на источнике питания PU1 номинальное входное напряжение (графа 3 таблицы 1.1), контролируя его значение прибором PV1;
- 2) с помощью резисторов R1, R2 (формула Б.1 приложения Б) устанавливают на выходе максимальный ток нагрузки $I_{н.макс}$ (графа 7 таблицы 1.1), контролируя его значение прибором PA2;
- 3) измеряют выходное напряжение $U_{вых0}$ прибором PV2;
- 4) измеряют ток потребления $I_{п}$ прибором PA1;
- 5) замыкают вывод «ВЫКЛ.» на вывод «- ВХОД» с помощью выключателя SA1;
- 6) фиксируют снижение выходного напряжения до нуля прибором PV2;
- 7) возвращают выключатель SA1 в разомкнутое положение;
- 8) измеряют выходное напряжение прибором PV2;
- 9) устанавливают переключку X2;
- 10) измеряют выходное напряжение прибором PV2. Выходное напряжение должно увеличиться не менее чем на 5 % от номинального значения выходного напряжения, указанного в графе 5 таблицы 1.1;
- 11) снимают переключку X2;
- 12) устанавливают переключку X3;

					ИЛАВ.436434.006 ТУ		ЛИСТ
							12
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА			
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА	
ФОРМАТ А4							

13) измеряют выходное напряжение прибором PV2. Выходное напряжение должно уменьшиться не менее чем на 5 % от номинального значения выходного напряжения, указанного в графе 5 таблицы 1.1;

14) снимают перемычку Х3.

Результаты проверки считаются положительными, если измеренные значения выходного напряжения соответствуют требованиям 1.3.2, ток потребления – 1.3.4, модули дистанционно выключаются 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 входного напряжения от минимального до максимального значений (1.3.6):

1) устанавливают на источнике питания PU1 минимальное входное напряжение (графа 2 таблицы 1.1), контролируя его значение прибором PV1;

2) с помощью резисторов R1, R2 (формула Б.1 приложения Б) устанавливают на выходе максимальный ток нагрузки $I_{Н.МАКС}$ (графа 7 таблицы 1.1), контролируя его значение прибором PA2;

3) измеряют выходное напряжение $U_{ВЫХ 1}$ прибором PV2.

4) устанавливают на источнике питания PU1 максимальное входное напряжение (графа 4 таблицы 1.1), контролируя его значение прибором PV1;

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

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

$$K_{НЕСТ 1} = \frac{U_{ВЫХ 1} - U_{ВЫХ 0}}{U_{ВЫХ 0}} \cdot 100\%; \quad (3.1)$$

$$K_{НЕСТ 2} = \frac{U_{ВЫХ 2} - U_{ВЫХ 0}}{U_{ВЫХ 0}} \cdot 100\%; \quad (3.2)$$

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 (3.1) и (3.2) соответствует требованиям 1.3.6.

3.3.4 Проверка нестабильности выходного напряжения при изменении тока нагрузки от $I_{Н.МАКС}$ до холостого хода (1.3.7):

1) устанавливают на источнике питания PU1 номинальное входное напряжение (графа 3 таблицы 1.1), контролируя его значение прибором PV1;

2) с помощью резисторов R1, R2 (формула Б.1 приложения Б) устанавливают на выходе максимальный ток нагрузки $I_{Н.МАКС}$ (графа 7 таблицы 1.1), контролируя его значение прибором PA2;

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

					ИЛАВ.436434.006 ТУ	ЛИСТ
						13
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						

- 4) размыкают выключатель SA2, установив по выходу режим холостого хода;
 5) измеряют выходное напряжение $U_{\text{ВЫХ 3}}$ прибором PV2.

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

$$K_{\text{НЕСТ 3}} = \frac{U_{\text{ВЫХ 3}} - U_{\text{ВЫХ 0}}}{U_{\text{ВЫХ 0}}} \cdot 100\%; \quad (3.3)$$

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

$U_{\text{ВЫХ 3}}$ – выходное напряжение при работе модулей в режиме х.х., В.

Результаты проверки считаются положительными, если при изменении тока нагрузки от $I_{\text{н.МАКС}}$ до холостого хода нестабильность выходного напряжения, определенная по формуле (3.3), соответствует требованию 1.3.7.

3.3.5 Проверка работоспособности модулей после воздействия короткого замыкания (к.з.) по выходу (1.3.8):

1) устанавливают на источнике питания PU1 номинальное входное напряжение (графа 2 таблицы 1.1), контролируя его значение прибором PV1;

2) с помощью резисторов R1, R2 (формула Б.1 приложения Б) устанавливают на выходе максимальный ток нагрузки $I_{\text{н.МАКС}}$ (графа 7 таблицы 1.1), контролируя его значение прибором PA2;

3) измеряют выходное напряжение прибором PV2;

4) измеряют ток потребления прибором PA1;

5) устанавливают переключку X1 в непосредственной близости от выходных выводов, что соответствует режиму к.з. модулей.

Длительность к.з. 3 – 10 с;

6) измеряют ток потребления прибором PA1. Ток потребления не должен превышать 0,25 тока потребления в режиме максимальной нагрузки (1.3.4);

7) измеряют выходное напряжение прибором PV2. Выходное напряжение должно отсутствовать;

8) снимают переключку X1, что соответствует отмене к.з.;

9) измеряют выходное напряжение прибором PV2.

Результаты проверки считаются положительными, если после отмены режима к.з. происходит восстановление работоспособности модулей и выходное напряжение соответствует требованию 1.3.2, а ток потребления – 1.3.4.

					ИЛАВ.436434.006 ТУ	ЛИСТ
						14
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						

3.3.6 Измерение амплитуды пульсации выходного напряжения (1.3.5). Схема для измерений приведена в обязательном приложении Г.

1) Подсоединяют набор резисторов R3, R4 (формула Г.1 приложения Г). Проверяют величину суммарного сопротивления прибором PV2. После контроля прибор PV2 отключают;

2) подключают источник питания PU1 и устанавливают на нем минимальное входное напряжение (графа 2 таблицы 1.1), контролируя его значение прибором PV1;

3) измеряют амплитуду пульсации (от пика до пика) прибором PO1;

4) устанавливают на входе модулей номинальное входное напряжение (графа 3 таблицы 1.1), контролируя его значение прибором PV1;

5) измеряют амплитуду пульсации (от пика до пика) прибором PO1;

6) устанавливают на входе модулей максимальное входное напряжение (графа 4 таблицы 1.1), контролируя его значение прибором PV1;

7) измеряют амплитуду пульсации (от пика до пика) прибором PO1;

8) отключают источник питания PU1;

9) отсоединяют набор резисторов R3, R4;

10) подсоединяют набор резисторов R5, R6 (формула Г.2 приложения Г). Проверяют величину суммарного сопротивления прибором PV2. После контроля прибор PV2 отключают;

11) повторяют операции 3.3.6 2) ÷ 3.3.6 8);

12) отсоединяют набор резисторов R5, R6.

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

3.3.7 Проверка тепловой защиты модуля (1.3.11)

Проверку проводят при периодических испытаниях на воздействие повышенной температуры.

Схема проверки приведена в приложении Д.

1) устанавливают на источнике питания PU1 номинальное входное напряжение (графа 2 таблицы 1.1), контролируя его значение прибором PV1;

2) с помощью резисторов R1, R2 (формула Б.1 приложения Б) устанавливают на выходе максимальный ток нагрузки $I_{н.макс}$ (графа 7 таблицы 1.1), контролируя его значение прибором PA2;

3) измеряют выходное напряжение прибором PV2;

4) выключают модуль;

5) помещают модуль в камеру. Поднимают температуру в камере до тех пор, пока температура на корпусе модуля не достигнет плюс 105 °С;

6) включают модуль. Напряжение на выходе модуля не должно превышать 0,1 номинального значения;

					ИЛАВ.436434.006 ТУ	ЛИСТ
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		15
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						

7) понижают температуру в камере до нормальных условий. При снижении температуры напряжение на выходе модуля должно возрасти до номинального значения;

8) проверяют выходное напряжение по прибору PV2.

Результаты проверки считаются положительными, если при снижении температуры на элементах напряжение на выходе модуля автоматически увеличилось до номинального значения, и соответствует требованиям 1.3.2.

3.4 Контроль на соответствие требованиям безопасности

3.4.1 Проверку электрической прочности изоляции (1.4.1) модулей проводят на установке TW1 путем приложения испытательного напряжения постоянного тока величиной 500 В между входным контактом «– ВХОД» и выходным контактом «– ВЫХОД».

При этом предварительно необходимо соединить между собой:

- выводы «– ВХОД», «+ ВХОД» и «Выкл.»;
- выводы «– ВЫХОД», «+ ВЫХОД», «– ОС», «+ ОС», «ПАРАЛ.» и «РЕГ.».

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

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

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

Модули считаются выдержавшими проверку, если:

– в процессе проверки не наблюдались пробой и поверхностное перекрытие изоляции;

– выходное напряжение, измеренное после проверки, соответствует 1.3.2.

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

При этом предварительно необходимо соединить между собой:

- выводы «– ВХОД», «+ ВХОД» и «Выкл.»;
- выводы «– ВЫХОД», «+ ВЫХОД», «– ОС», «+ ОС», «ПАРАЛ.» и «РЕГ.».

Показания отсчитываются по истечении 1 мин после подачи испытательного напряжения.

Модули считаются выдержавшими проверку, если сопротивление изоляции не менее 20 МОм.

					ИЛАВ.436434.006 ТУ		ЛИСТ
							16
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА			
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА	
ФОРМАТ А4							

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 представленных модулей и приложенных документов с таблицей 1.4.

3.8 Контроль на соответствие требованиям к маркировке

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

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.

					ИЛАВ.436434.006 ТУ	ЛИСТ
						17
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						

4 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ, ХРАНЕНИЕ И УТИЛИЗАЦИЯ

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

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

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

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

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

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

– в оборудовании, предназначенном для работы в космосе.

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

					ИЛАВ.436434.006 ТУ	ЛИСТ
						18
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						

5 УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

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

Типовая схема включения приведена в приложении Е.

5.2 Рабочее положение модулей любое.

5.3 Модули предназначены для работы от источника постоянного тока с номинальным напряжением: 27 В – МПВ100; 48 В – МПЕ100.

5.4 При установке модуля на печатную плату 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 модулей на печатную плату соблюдать следующие условия:

1) расстояние от компаунда до места пайки выводов должно быть не менее 1 мм;

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

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 не более 5 с на каждый вывод модуля.

4) не допускается перепайка выводов более трех раз;

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

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

Примечание – По истечении гарантированного срока паяемости выводов модулей их необходимо перелудить погружением в сплав «Розе» при температуре 200 °С с использованием флюсов – ФДГл, ЛТИ-120 или ФАГл. В случае если по истечении гарантированного срока выводы модулей сохраняют паяемость, перелуживание не требуется.

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

					ИЛАВ.436434.006 ТУ	ЛИСТ
						19
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						

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 модулей внешним сигналом. Схема приведена в приложении Е. Параметры выключения: $I_{\text{выкл}} \leq 1 \text{ мА}$, при $U_{\text{ост}} < 0,4 \text{ В}$.

При эксплуатации модулей в условиях, не требующих дистанционного выключения вывод «ВЫКЛ» оставить не задействованным.

5.9 Модули обеспечивают регулировку выходного напряжения в пределах не менее $\pm 5 \%$. Для модулей МПВ100-3,3 – (плюс 5 % минус 1,5 %). Схема приведена в приложении Е.

При эксплуатации модулей в условиях, не требующих регулировки, вывод «РЕГ» оставить незадействованным.

5.10 Модули имеют возможность организации удаленной обратной связи (ОС). Схема приведена в приложении Е.

При эксплуатации модулей в условиях, не требующих удаленной обратной связи, выводы «+ ОС» и «– ОС» оставить незадействованным.

5.11 Модули допускают параллельное включение для наращивания мощности или резервирования питания. Схема включения приведена в приложении Ж.

Примечание – Если ток нагрузки превышает величину максимального тока нагрузки для одного модуля, нагрузку следует подключать после гарантированного включения всех модулей, т.е. не ранее, чем через 1 с после подачи питания или включения по выводу «ВЫКЛ». В противном случае возможно поочередное включение и уход в перезапуск (срабатывание защиты от перегрузки) модулей в связи с разбросом их задержек включения.

					ИЛАВ.436434.006 ТУ	ЛИСТ
						20
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						

5.12 Модули имеют защиту от перенапряжения на выходе. Напряжение срабатывания защиты не более $1,4 \cdot U_{\text{ВЫХ.НОМ}}$.

5.13 Модули имеют тепловую защиту. При перегреве напряжение на выходе модулей уменьшается, а затем автоматически увеличивается до номинального значения по мере спада температуры на элементах модулей.

5.14 Максимально-допустимая емкость нагрузки должна быть не более величины указанной в таблице Е.2 приложения Е.

5.15 Модули работают в диапазоне температур от минус 40 °С окружающей среды до плюс 85 °С на корпусе модуля.

Для обеспечения выходной мощности 100 Вт в любом рабочем режиме температура на корпусе не должна превышать плюс 85 °С.

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

Примечание – Допускается использовать любой способ охлаждения или радиатор любой конструкции, которые обеспечивают в любом рабочем режиме на корпусе модуля температуру не более плюс 85 °С.

5.16 Типовое значение коэффициента полезного действия (К.П.Д.), измеренного при номинальном входном напряжении и максимальном токе нагрузки, приведено в таблице 5.1.

Таблица 5.1

Типономинал модуля	К.П.Д., %	Типономинал модуля	К.П.Д., %
1	2	3	4
МПВ100-3,3	74	МПЕ100А	82
МПВ100А	80	МПЕ100Д	83
МПВ100Д	80	МПЕ100В	86
МПВ100В	86	МПЕ100С	86
МПВ100С	85	МПЕ100Г	86
МПВ100Г	84	МПЕ100Е	87
МПВ100Е	84	МПЕ100Н	86
МПВ100Н	83	МПЕ100Т	87
МПВ100У	85	МПЕ100У	88
МПВ100Ю	87	МПЕ100Ю	89

5.17 Расчетное время наработки между отказами в нормальных климатических условиях – 500000 час.

5.18 Модули в условиях эксплуатации неремонтопригодны.

5.19 Демонтаж модулей из изделия потребителя производить выпаиванием. Обрезанные выводы в процессе ремонта модулей не заменяются.

					ИЛАВ.436434.006 ТУ	ЛИСТ
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		21
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						

6 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

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

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

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

Предприятие-изготовитель снимает гарантии при наличии на модулях дефектов (ударов, вмятин, царапин и т.д.), возникших вследствие некомпетентного обращения, обслуживания, хранения и транспортирования.

6.4 По истечении гарантийного срока предприятие-изготовитель обеспечивает платный ремонт.

					ИЛАВ.436434.006 ТУ	ЛИСТ
						22
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						

Приложение А

(справочное)

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

Таблица А.1

Наименование оборудования, изделия	Обозначение ТУ, ГОСТ или основные технические характеристики	Кол-во	Примечание
1 Источник питания, типа ТЕТРОН-20018М, PU1	ТУ 27.90.40-003-48526697-2018	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 Е6-13А, PR1	№ 04649-80 ¹⁾	1	
5 Пробойная установка типа GPT-79602, TW1	№ 58755-14 ¹⁾	1	
6 Пирометр инфракрасный типа FLUKE 61, Pt°	№ 31422-06 ¹⁾	1	
7 Тумблер типа ТМ-1, SA1	№ 274-49 ¹⁾	1	
8 Тумблер типа ТВ-1-1, SA2	УС0.360.075 ТУ	1	
9 Весы типа ВР4149	№ 13076-04 ¹⁾	1	
<p>Примечания</p> <p>¹⁾ Номер в Госреестре средств измерения</p> <p>²⁾ При отсутствии вышеперечисленного оборудования и контрольно-измерительных приборов можно применять приборы или другое испытательное оборудование, класс точности которых не ниже указанных</p>			

					ИЛАВ.436434.006 ТУ	ЛИСТ
						23
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						

Приложение Б
(рекомендуемое)

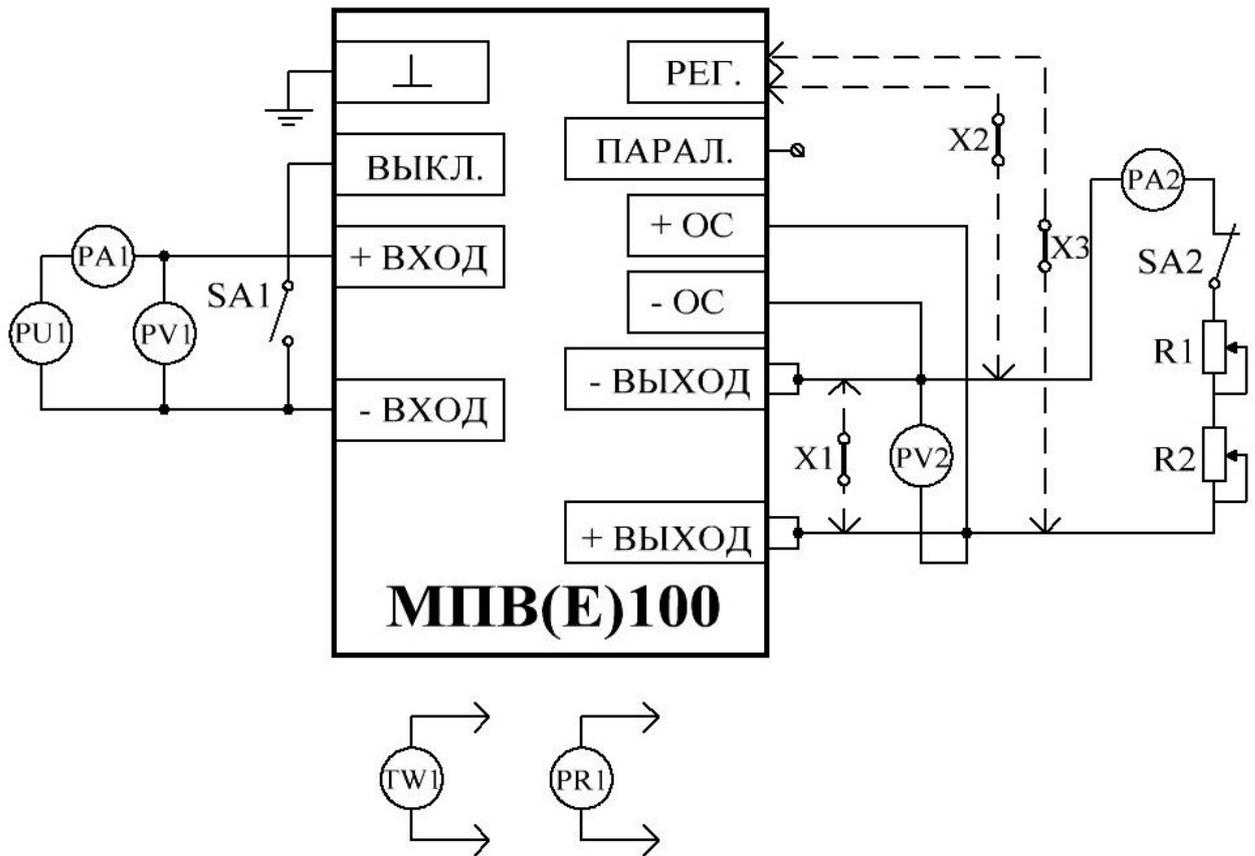


Рисунок Б.1 – Схема проверки электрических параметров модулей

где R1, R2 – набор резисторов типа СПБ-30-25Вт-II или реостатов типа РСП соединенных последовательно или параллельно. Суммарная мощность – не менее максимальной выходной мощности модулей. Величина суммарного сопротивления рассчитывается по формуле:

$$R_{\text{мин}} = (R1 + R2) = \frac{U_{\text{вых.ном}}}{I_{\text{н.макс}}}; \text{ Ом}; \quad (\text{Б.1})$$

X1, X2, X3 – перемычки.

					ИЛАВ.436434.006 ТУ	ЛИСТ
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		24
ИНВ № ПОДЛ	ПОДП И ДАТА	ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА	ФОРМАТ А4	

Приложение В (справочное)

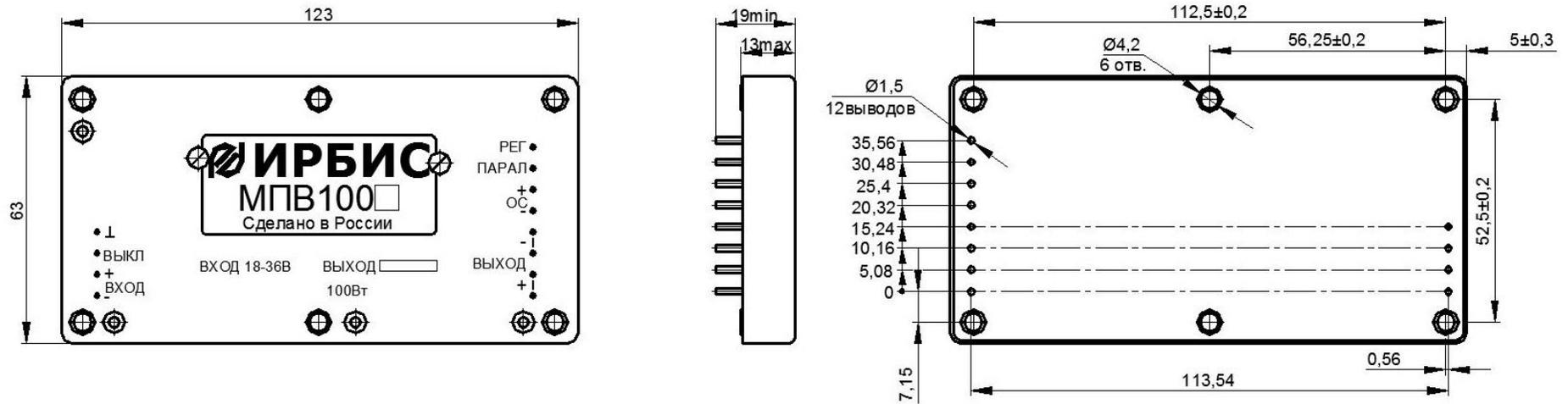


Рисунок В.1 – Габаритный чертеж модулей

					ИЛАВ.436434.006 ТУ	ЛИСТ
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		25
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						

Приложение Г
(обязательное)

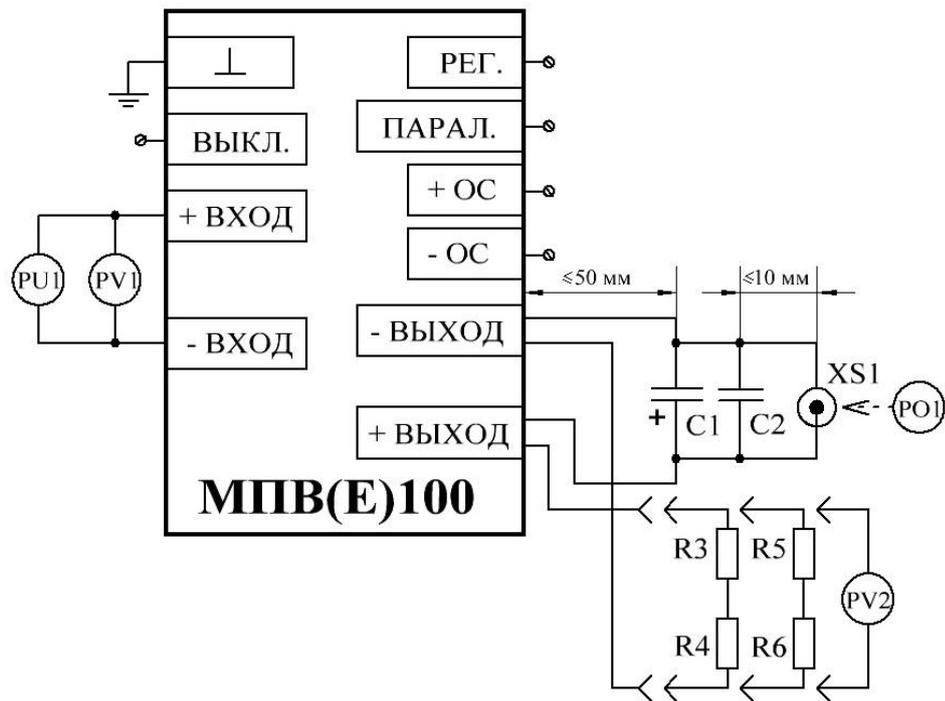


Рисунок Г.1 – Схема проверки амплитуды пульсации выходного напряжения

где C1 – электролитический конденсатор, 100 В 10 мкФ;

C2 – 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. Суммарная мощность (R3 и R4 или R5 и R6) не менее максимальной выходной мощности модулей. 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 C1, C2 должна быть минимальной.

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

3 Конденсаторы должны подключаться витой парой минимальной длины (не более 50 мм) непосредственно к выводам модулей.

					ИЛАВ.436434.006 ТУ	ЛИСТ
						26
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						

Приложение Д
(рекомендуемое)

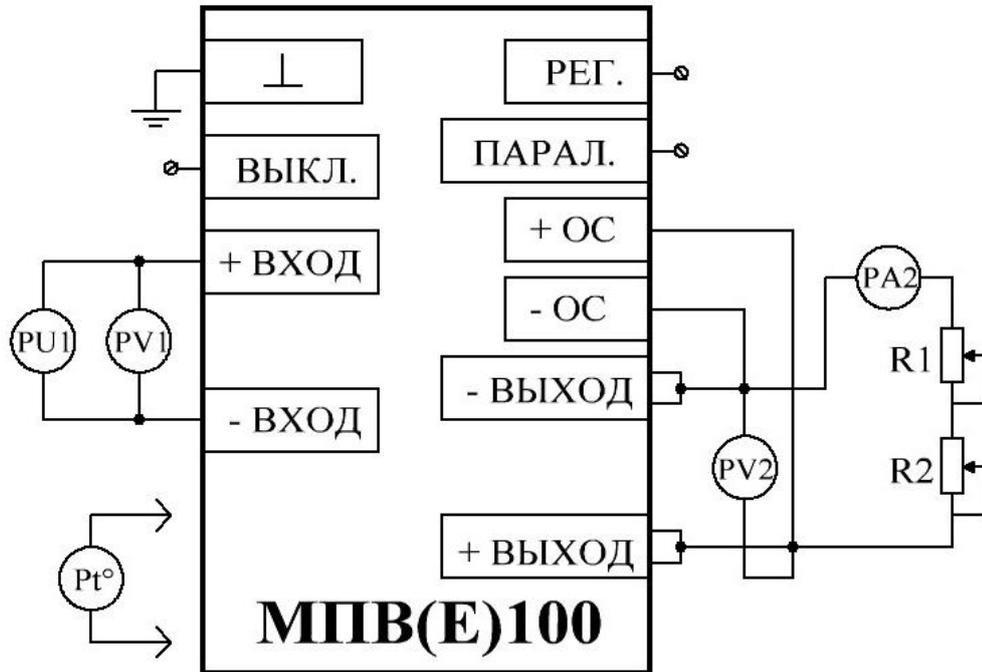


Рисунок Д.1 – Схема проверки тепловой защиты модулей

где R1, R2 – набор резисторов типа СПБ-30-25Вт-II или реостатов типа РСП соединенных последовательно или параллельно. Суммарная мощность – не менее максимальной выходной мощности модулей. Величина суммарного сопротивления рассчитывается по формуле Б.1 приложения Б.

					ИЛАВ.436434.006 ТУ	ЛИСТ
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		27
ИНВ № ПОДЛ	ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА	
ФОРМАТ А4						

Приложение Е
(рекомендуемое)

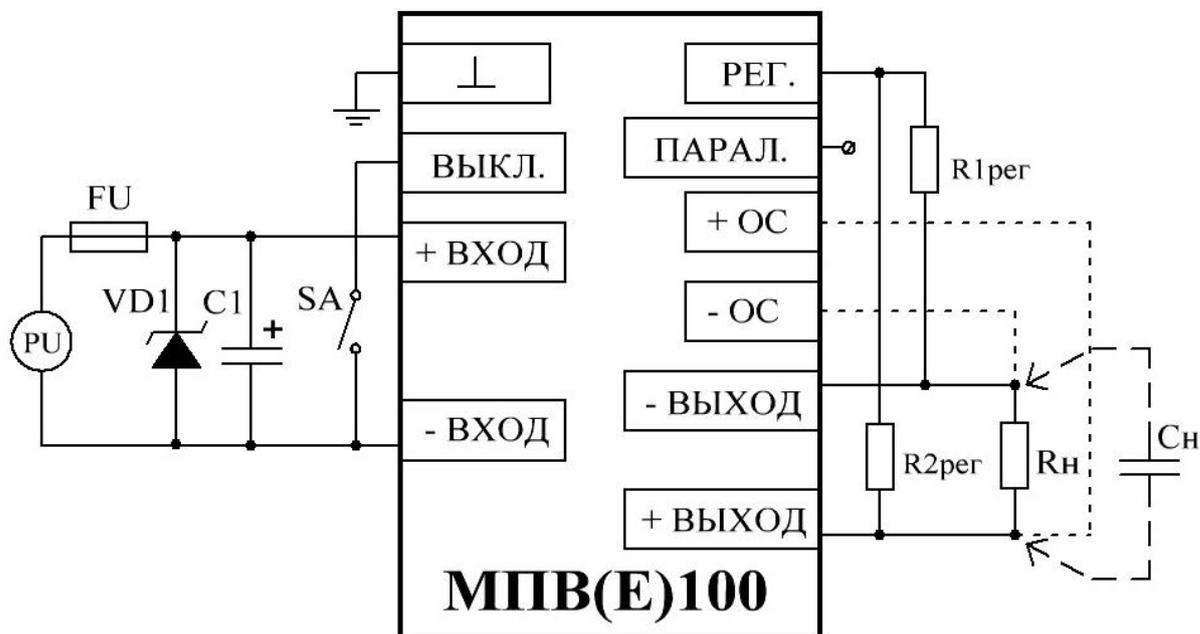


Рисунок Е.1 – Типовая схема включения модулей

где PU – источник питания;
 SA – любой механический или электрический контакт;
 Параметры выключения: $I_{\text{ВЫКЛ}} \leq 1 \text{ мА}$, при $U_{\text{ОСТ}} < 0,4 \text{ В}$. Ток утечки не более 50 мкА при напряжении 5 В;
 FU – предохранитель, рабочий ток указан в таблице Е.1;
 VD1 – защитный диод, тип указан в таблице Е.1;
 C1 – электролитический конденсатор 47 мкФ с низким последовательным эквивалентным сопротивлением на частоте 100 кГц. Устанавливать рядом с входом модулей, если последовательная индуктивность соединения с источником превышает 1 мкГ.

Таблица Е.1

Тип модуля	FU, А	VD1
1	2	3
МПВ100	10,0	Р6КЕ39А
МПЕ100	6,3	Р6КЕ75А

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

					ИЛАВ.436434.006 ТУ	ЛИСТ
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		28
ИНВ № ПОДЛ	ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА	
ФОРМАТ А4						

R_n – нагрузка;
 C_n – емкость нагрузки. Максимально допустимая величина указана в таблице Е.2.

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

Таблица Е.2

Условное обозначение типоминнала модуля	Максимальная емкость нагрузки, C_n , мкФ	Условное обозначение типоминнала модуля	Максимальная емкость нагрузки, C_n , мкФ
1	2	3	4
МПВ100-3,3	1000	МПВ100Г; МПЕ100Г	47
МПВ100А; МПЕ100А	1000	МПВ100Е; МПЕ100Е	47
МПВ100Д; МПЕ100Д	330	МПВ100Н; МПЕ100Н	47
МПВ100В; МПЕ100В	330	МПЕ100Т	33
МПВ100С; МПЕ100С	100	МПВ100У; МПЕ100У	33
		МПВ100Ю; МПЕ100Ю	15

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 модулями выходного напряжения не менее 75 % от установившегося (номинального) значения.

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

2 Допускается использовать схему включения без элементов FU и VD1. Работоспособность модулей и гарантии сохраняются. Однако при отсутствии FU и VD1 возможен выход из строя модулей при превышении входного напряжения, указанного в графе 4 таблицы 1.1.

3 Для увеличения выходного напряжения вывод «РЕГ» соединить с выводом «– ВЫХОД», для уменьшения – с выводом «+ ВЫХОД».

4 При эксплуатации модулей в условиях, не требующих дистанционного выключения, регулировки и обратной связи, выводы «ВЫКЛ», «РЕГ», «+ ОС» и «– ОС» оставить незадействованными.

					ИЛАВ.436434.006 ТУ	ЛИСТ
						29
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						

Приложение Ж
(рекомендуемое)

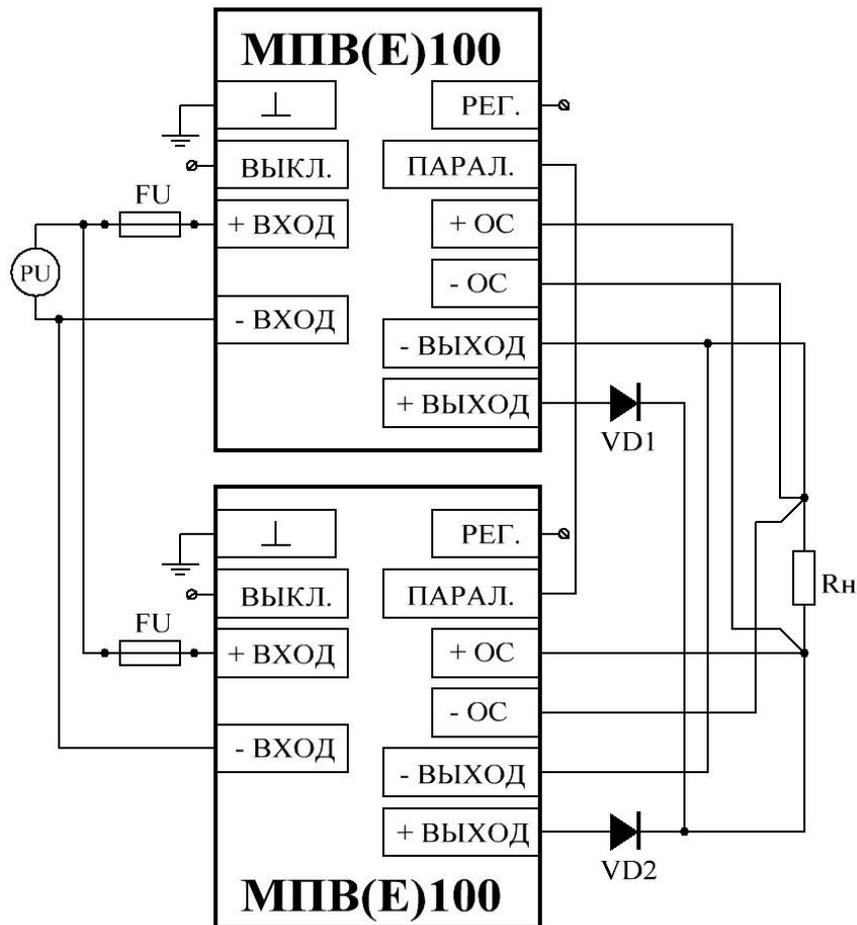


Рисунок Ж.1 – Схема включения модулей на общую нагрузку

где FU – предохранители:

- для модулей типа МПВ100 с рабочим током 10 А;
- для модулей типа МПЕ100 с рабочим током 6,3 А.

Примечания

1 При использовании схемы для резервирования рекомендуется устанавливать диоды VD1 и VD2 (типа «Шоттки» или аналогичные) с параметрами: $U_{VD \text{ МАКС}} > U_{\text{ВЫХ МАКС}}$; $I_{VD \text{ МАКС}} > 1,2 \cdot I_{\text{Н.МАКС}}$ для защиты силовой цепи от к.з.

При подключении «+ ОС» за диодами не происходит изменение $U_{\text{ВЫХ}}$. Модули МПВ100А и МПЕ100А способны обеспечить выходное напряжение до 5,5 В, компенсируя падение напряжения на диодах и проводниках.

2 При использовании схемы для наращивания мощности VD1, VD2 допускается не устанавливать.

					ИЛАВ.436434.006 ТУ	ЛИСТ
						30
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						

Приложение И
(справочное)

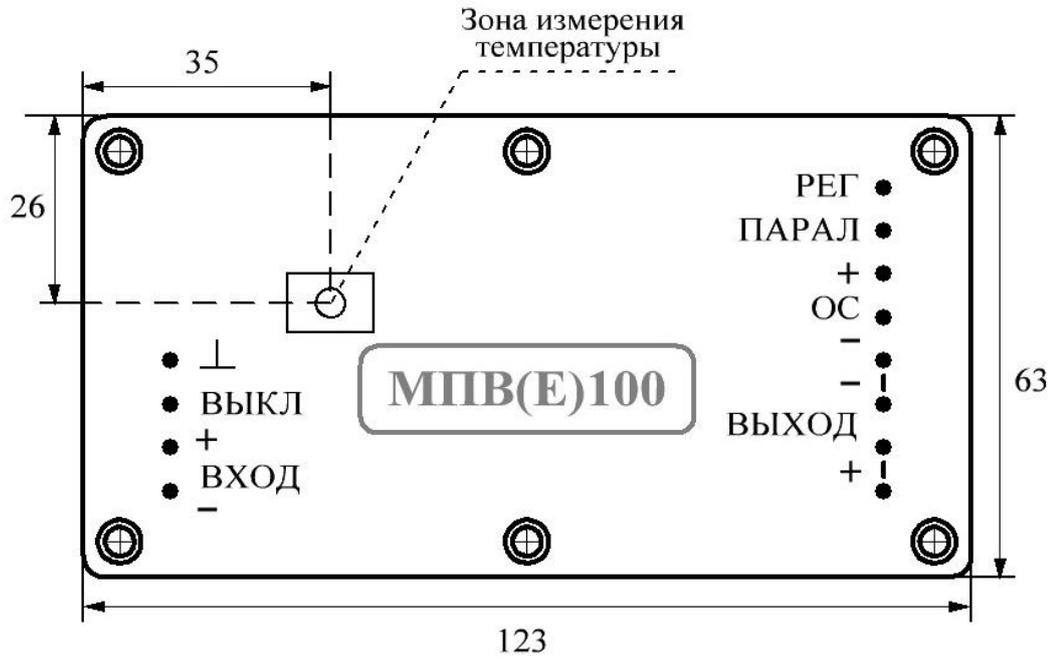


Рисунок И.1 – Точка измерения температуры корпуса модуля

					ИЛАВ.436434.006 ТУ	ЛИСТ
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		31
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 пункта ТУ, в котором дана ссылка
1	ГОСТ 15150-69	Вводная часть; 1.6.2; 4.1; 4.2
2	ГОСТ Р 53711-2009	2.1.2; 2.3.1; 2.4.1
3	ГОСТ Р 15.201-2000	2.2.3
4	ГОСТ 15.309-98	2.4.5; 2.5.1; 2.5.5
5	ГОСТ 20.57.406-81	3.1.1
6	ГОСТ 8.051-81	3.2.1
7	ИЛАВ.436000.007 ИЗ	3.10
8	ГОСТ Р 55102-2012	4.3
9	ОСТ 4Г 0.033.200-78	5.5

					ИЛАВ.436434.006 ТУ	ЛИСТ
						32
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					

					ИЛАВ.436434.006 ТУ			ЛИСТ
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА				33
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ		ПОДП И ДАТА	
ФОРМАТ А4								