

ОКПД2 27.11.50.120
(ОКП 63 9000)

УТВЕРЖДАЮ
Главный инженер
ООО «ММП-Ирбис»

_____ М.Ю. Кастров
« ____ » _____ 2024 г.

МОДУЛИ ПИТАНИЯ
СТАБИЛИЗИРУЮЩИЕ
ММП15, ММБ15, ММД15
одноканальные
Технические условия
ИЛАВ.436434.055 ТУ
(ТУ 27.11.50-181-34804939-2024)

Дата введения 01.07.2024

СОГЛАСОВАНО
Главный технолог

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

СОГЛАСОВАНО
Главный конструктор

_____ В.В. Макаров
« ____ » _____ 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	11
3	МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ	14
4	ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ, ХРАНЕНИЕ И УТИЛИЗАЦИЯ	20
5	УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ	21
6	ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ	23
Приложение А (справочное) Перечень контрольно-измерительной аппаратуры и испытательного оборудования, применяемых при испытаниях модулей		24
Приложение Б (справочное) Схема проверки электрических параметров модулей		25
Приложение В (рекомендуемое) Габаритный чертеж модулей		26
Приложение Г (обязательное) Схема проверки амплитуды пульсаций выходного напряжения модулей		27
Приложение Д (рекомендуемое) Типовая схема включения модулей		28
Приложение Е (рекомендуемое) Зона измерения температуры на корпусе и зависимость выходной мощности от температуры окружающей среды при естественной конвекции		30
Приложение Ж (справочное) Перечень документов, на которые даны ссылки в технических условиях		31

					ИЛАВ.436434.055 ТУ			
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА	МОДУЛИ ПИТАНИЯ СТАБИЛИЗИРУЮЩИЕ ММР15, ММБ15, ММД15	ЛИТ	Л	Л-В
РАЗРАБ.		Литвиненко				А	2	32
ГЛ. КОНС.		Макаров						
СОГЛАС.		Макаров						
Т. КОНТР.		Пшеничнов						
Н. КОНТР.		Вересова						
УТВ.		Кастров				ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ		
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА		
ФОРМАТ А4								

Настоящие технические условия (ТУ) распространяются на модули питания, стабилизирующие ММР(Б,Д)15 (далее – модули) с одним выходным каналом, 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 трех типов. Типономиналы в соответствии с таблицей 1.1.

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

Модуль питания ММР15А ИЛАВ.436434.055 ТУ
 где ММ – модуль питания модернизированный;
 третья буква (Р) – диапазон входного напряжения;
 цифры (15)* – мощность;
 последняя буква (А) – выходное напряжение.

* Для модулей ММР15-3,3, ММБ15-3,3, ММД15-3,3 мощность 13,2 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 Б.

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.436434.055 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 18 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 Максимальное допустимое отклонение выходного напряжения при номинальном входном напряжении (графа 3 таблицы 1.1) и максимальном токе нагрузке (графа 7 таблицы 1.1) указаны в графе 6 таблицы 1.1.

					ИЛАВ.436434.055 ТУ	ЛИСТ
						4
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						

Таблица 1.1

Условное обозначение типоминерала модуля	Входное напряжение, В			Номинальное выходное напряжение, В U _{ВЫХ.НОМ} , В	Пределы выходного напряжения, В	Максимальный ток нагрузки, А	Ток потребления, при U _{ВХ.НОМ} , I _{П,А} , не более,
	Минимальное	Номинальное	Максимальное				
1	2	3	4	5	6	7	8
ММР15-3,3	9	24	36	3,3	3,234 – 3,366	4,00	0,75
ММР15А				5	4,90 – 5,10	3,00	0,75
ММР15Д				9	8,82 – 9,18	1,67	0,75
ММР15В				12	11,76 – 12,24	1,25	0,75
ММР15С				15	14,70 – 15,30	1,00	0,75
ММР15Е				24	23,52 – 24,48	0,64	0,75
ММР15Н				27	26,46 – 27,54	0,55	0,75
ММБ15-3,3	18	48	75	3,3	3,234 – 3,366	4,00	0,40
ММБ15А				5	4,90 – 5,10	3,00	0,40
ММБ15Д				9	8,82 – 9,18	1,67	0,40
ММБ15В				12	11,76 – 12,24	1,25	0,40
ММБ15С				15	14,70 – 15,30	1,00	0,40
ММБ15Е				24	23,52 – 24,48	0,64	0,40
ММБ15Н				27	26,46 – 27,54	0,55	0,40
ММД15-3,3	36	110	150	3,3	3,234 – 3,366	4,00	0,18
ММД15А				5	4,90 – 5,10	3,00	0,18
ММД15Д				9	8,82 – 9,18	1,67	0,18
ММД15В				12	11,76 – 12,24	1,25	0,18
ММД15С				15	14,70 – 15,30	1,00	0,18
ММД15Е				24	23,52 – 24,48	0,64	0,18
ММД15Н				27	26,46 – 27,54	0,55	0,18

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.436434.055 ТУ	ЛИСТ
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		5
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 и максимальном токе нагрузки, 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 х.х. не должна превышать 150 мВ.

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 $\pm 0,5 \%$.

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

1.3.8 Модули должны иметь защиту от перегрузки по току и короткого замыкания (к.з.) по выходу. После снятия перегрузки или к.з. модули должны автоматически восстанавливать свои выходные параметры. Ток срабатывания защиты ($I_{сраб}$) не менее $1,15 \cdot I_{н.макс}$. Время к.з. не ограничено.

1.3.9 Модули допускают дистанционное выключение. Схема приведена в приложении Д.

1.3.10 Модули должны обеспечивать функцию регулировки выходного напряжения в пределах не менее $\pm 5 \%$ от номинального входного напряжения. При этом ток нагрузки не должен превышать значения в графе 7 таблицы 1.1 ($I_{н.макс}$). Схема приведена в приложении Д.

1.3.11 Коэффициент температурной нестабильности выходного напряжения, измеренный при номинальном входном напряжении 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.

					ИЛАВ.436434.055 ТУ	ЛИСТ
						6
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 Электрическое 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.

1.4.2 Электрическая прочность изоляции между входными и выходными контактами должна обеспечивать отсутствие пробоев и поверхностных перекрытий при воздействии испытательного напряжения постоянного тока величиной 500 В в нормальных климатических условиях в течение одной минуты.

1.5 Требования по стойкости к внешним воздействующим факторам

1.5.1 Модули должны быть стойкими к воздействию механических факторов, приведенных в таблице 1.2.

Таблица 1.2

Воздействующий фактор и его характеристики	Значение характеристики	Примечание
Синусоидальная вибрация – диапазон частот, Гц – амплитуда ускорения, m/c^2 (g)	0,5 – 200 20 (2)	Крепление модуля см. 5.4б или 5.4в
Механический удар одиночного действия – пиковое ударное ускорение, m/c^2 (g) – длительность действия ударного ускорения, мс – число ударов в каждом направлении	200 (20) ≤ 11 3	Крепление модуля см. 5.4б или 5.4в
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	Крепление модуля см. 5.4б или 5.4в

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

					ИЛАВ.436434.055 ТУ	ЛИСТ
						7
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА	ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА	ФОРМАТ А4

Таблица 1.3

Воздействующий фактор и его характеристики	Значение характеристики	Примечание
Пониженная температура среды, °С – рабочая – предельная	минус 40 минус 55	
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, 1.4 и 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 1.4.

					ИЛАВ.436434.055 ТУ	ЛИСТ
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		8
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	ММР15А (ММР15Д) (ММР15В) (ММР15С) (ММР15Е) (ММР15Н) (ММР15-3,3) (ММБ15А) (ММБ15Д) (ММБ15В) (ММБ15С) (ММБ15Е) (ММБ15Н) (ММБ15-3,3) (ММД15А) (ММД15Д) (ММД15В) (ММД15С) (ММД15Е) (ММД15Н) (ММД15-3,3)	1	ИЛАВ.436434.055 (ИЛАВ.436434.055-02) (ИЛАВ.436434.055-04) (ИЛАВ.436434.055-05) (ИЛАВ.436434.055-07) (ИЛАВ.436434.055-08) (ИЛАВ.436434.055-15) (ИЛАВ.436434.062) (ИЛАВ.436434.062-02) (ИЛАВ.436434.062-04) (ИЛАВ.436434.062-05) (ИЛАВ.436434.062-07) (ИЛАВ.436434.062-08) (ИЛАВ.436434.062-15) (ИЛАВ.436434.081) (ИЛАВ.436434.081-02) (ИЛАВ.436434.081-04) (ИЛАВ.436434.081-05) (ИЛАВ.436434.081-07) (ИЛАВ.436434.081-08) (ИЛАВ.436434.081-15)
2 Этикетка		1 на партию	ИЛАВ.754463.001 ЭТ
3 Упаковка		1	По кооперации

					ИЛАВ.436434.055 ТУ	ЛИСТ
						9
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) заводской номер модуля;
- 5) дата изготовления (двумя первыми цифрами указывают месяц, двумя последними – год).

1.8.3 Штрих-код:

уууууууу ххvv

где уууууууу – заводской номер модуля;

ххvv – дата – хх – месяц, vv – год.

1.9 Упаковка

1.9.1 Модуль должен быть упакован в соответствии с конструкторской документацией.

1.10 Требования к обеспечению качества в процессе производства

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

Методика – 3.10.

					ИЛАВ.436434.055 ТУ	ЛИСТ
						10
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 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.

					ИЛАВ.436434.055 ТУ	ЛИСТ
						11
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						

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.

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, 1.4.2, 1.3.11	3.5
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					

					ИЛАВ.436434.055 ТУ	ЛИСТ
						12
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						

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.436434.055 ТУ	ЛИСТ
						13
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 Б. 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 В.

3.3.2 Проверка выходных напряжений при номинальном входном напряжении (графа 3 таблицы 1.1) (1.3.2), тока потребления (1.3.4), дистанционного выключения внешним сигналом (1.3.9) и регулировки выходного напряжения (1.3.10):

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

2) с помощью нагрузочных резисторов $R_{\text{мин}}$ (формула В.1 приложения В) устанавливают на выходе максимальный ток нагрузки $I_{\text{н.макс}}$ (графа 7 таблицы 1.1), контролируя его значение прибором PA2;

3) измеряют выходное напряжение $U_{\text{вых0}}$ прибором PV2;

4) измеряют ток потребления $I_{\text{п}}$ 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;

					ИЛАВ.436434.055 ТУ	ЛИСТ
						14
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						

- 11) снимают перемычку Х2;
- 12) устанавливают перемычку Х3;
- 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) на источнике питания PU1 устанавливают минимальное входное напряжение (графа 2 таблицы 1.1), контролируя его значение по прибору PV1;
- 2) с помощью нагрузочных резисторов $R_{\text{МИН}}$ (формула В.1 приложения В) устанавливают на выходе модулей максимальный ток нагрузки $I_{\text{Н.МАКС}}$ (графа 7 таблицы 1.1), контролируя его значение прибором PA2;
- 3) измеряют выходное напряжение $U_{\text{ВЫХ 1}}$ 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 $U_{\text{ВЫХ 2}}$ прибором PV2.

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

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

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

где $U_{\text{ВЫХ 0}}$ – выходное напряжение при номинальном входном напряжении, В;
 $U_{\text{ВЫХ 1}}$ – выходное напряжение при минимальном входном напряжении, В;
 $U_{\text{ВЫХ 2}}$ – 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 в пределах от $I_{\text{Н.МАКС}}$ до х.х. (1.3.7):

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

					ИЛАВ.436434.055 ТУ	ЛИСТ
						15
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА	ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА	
ФОРМАТ А4						

2) с помощью нагрузочных резисторов $R_{\text{мин}}$ (формула В.1 приложения В) устанавливают на выходе модулей максимальный ток нагрузки $I_{\text{н.макс}}$ (графа 7 таблицы 1.1), контролируя его значение прибором РА2;

3) измеряют выходное напряжение $U_{\text{вых0}}$ прибором PV2;

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

5) измеряют выходное напряжение $U_{\text{вых3}}$ прибором PV2.

Нестабильность выходного напряжения $K_{\text{нест3}}$ (%) определяется по формуле:

$$K_{\text{нест3}} = \frac{U_{\text{вых3}} - U_{\text{вых0}}}{U_{\text{вых0}}} \cdot 100\%; \quad (3.3)$$

где $U_{\text{вых0}}$ – выходное напряжение при максимальном токе нагрузки $I_{\text{н.макс}}$, В;

$U_{\text{вых3}}$ – выходное напряжение в режиме х.х., В;

б) повторяют операции 3.3.4 2) – 3.3.4 5) при минимальном (графа 2 таблицы 1.1) и максимальном (графа 4 таблицы 1.1) входных напряжениях.

Результаты проверки считаются положительными, если нестабильность выходного напряжения определенная по формуле (3.3) соответствует требованиям 1.3.7.

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

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

2) с помощью нагрузочных резисторов $R_{\text{мин}}$ (формула В.1 приложения В) устанавливают на выходе модулей максимальный ток нагрузки (графа 7 таблицы 1.1), контролируя его значение прибором РА2;

3) измеряют ток потребления прибором РА1;

4) измеряют выходное напряжение прибором PV2;

5) плавно уменьшая сопротивление нагрузки от максимального значения до нуля, определяют момент снижения выходного напряжения на величину более 3 %.

Прибором РА2 измеряют величину перегрузки выходного тока (тока срабатывания защиты $I_{\text{сраб}}$), которая должна быть не менее $1,15 \cdot I_{\text{н.макс}}$;

б) плавно увеличивая сопротивление нагрузки до максимального значения, контролируют выходное напряжение прибором PV2 и ток нагрузки прибором РА2.

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

7) устанавливают переключку X1, что соответствует режиму к.з. модулей. Длительность к.з. неограниченна;

8) измеряют ток потребления прибором РА1. Ток потребления должен быть не более 10 % от величины, замеренной в 3.3.5 3);

					ИЛАВ.436434.055 ТУ	ЛИСТ
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		16
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						

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

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

11) измеряют выходное напряжение прибором PV2 и ток нагрузки прибором PA2.

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

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

13) повторяют переходы 3.3.5 2) ÷ 3.3.5 11);

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

15) повторяют переходы 3.3.5 2) ÷ 3.3.5 11).

Результаты проверки считаются положительными, если в режиме к.з. ток потребления не превышает 20 % от номинального режима; после отмены режима к.з. происходит восстановление работоспособности модулей, выходное напряжение соответствует требованию 1.3.2, а ток нагрузки – 1.3.3.

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

1) 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) размыкают выключатель SA2, установив на выходе режим холостого хода;

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

12) замыкают выключатель SA2.

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

					ИЛАВ.436434.055 ТУ	ЛИСТ
						17
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						

3.4 Контроль на соответствие требованиям безопасности

3.4.1 Проверку электрической прочности изоляции (1.4.2) 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» 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 минуты, 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 (1.4.1) в нормальных климатических условиях проводят прибором PR1. Испытательное напряжение 100 В подается между входными контактами и выходными контактами.

При этом предварительно необходимо соединить между собой:

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

Показания отсчитываются по истечении 1 минуты после подачи испытательного напряжения.

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

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

					ИЛАВ.436434.055 ТУ	ЛИСТ
						18
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА	ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА	
ФОРМАТ А4						

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 1.9.1 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.436434.055 ТУ	ЛИСТ
						19
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.436434.055 ТУ	ЛИСТ
						20
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						

5 УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

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

Типовая схема включения модуля приведена в приложении Д.

5.2 Рабочее положение модуля любое.

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

5.3 Модуль предназначен для работы от источника постоянного тока с номинальным напряжением: 24 В – ММР15, 48 В – ММБ15, 110 В - ММД15.

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

а) пайка выводов в отверстия печатной платы.

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

б) пайка выводов плюс проклейка по периметру модуля (например, клеом-герметиком Эласил 137-83 ТУ 20.52.10-003-00328545-2021).

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

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

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

5.5 При установке модуля на печатную плату соблюдать следующие условия:

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

2) все выводы модуля, 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 3 с на каждый вывод модуля;

4) не допускается перепайка выводов более трех раз;

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

					ИЛАВ.436434.055 ТУ	ЛИСТ
						21
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА	ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА	
ФОРМАТ А4						

б) в печатную плату пайка модулей с выводами, имеющими любые покрытия, может осуществляться без предварительного лужения выводов 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 припой для пайки».

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

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

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

5.8 Ток потребления от питающей сети в режиме холостого хода (х.х.) (при номинальном входном напряжении) ($I_{п.х.х.}$) не превышает величины 6 мА.

5.9 При эксплуатации предусмотрена возможность дистанционного выключения модулей внешним сигналом. Параметры выключения модулей: $I_{выкл} \leq 1,3$ мА, при $U_{ост} < 0,4$ В. Схема приведена в приложении Д.

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

5.10 Модуль имеет регулировку выходного напряжения в пределах не менее ± 5 %. Схема приведена в приложении Д.

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

5.11 Максимально-допустимая емкость нагрузки не более величины, указанной в таблице Д.2 приложения Д.

5.12 Модули работают в диапазоне температур от минус 40 °С до плюс 85 на корпусе.

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

					ИЛАВ.436434.055 ТУ	ЛИСТ
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		22
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						

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

На рисунке Е.2 приложения Е приведена зависимость максимально допустимой выходной мощности от температуры окружающей среды при естественном охлаждении модулей (скорость воздушного потока не менее 0,25 м/с). Ток нагрузки при этом не должен превышать максимального значения, указанного в графе 7 таблицы 1.1.

5.13 Типовое значение коэффициента полезного действия, измеренного при номинальном входном напряжении и максимальном токе нагрузки, приведено в таблице 5.1.

Таблица 5.1

Тип модуля	К.П.Д., %	Тип модуля	К.П.Д., %	Тип модуля	К.П.Д., %
ММР15-3,3	88	ММБ15-3,3	88	ММД15-3,3	88
ММР15А	88	ММБ15А	88	ММД15А	88
ММР15Д	88	ММБ15Д	88	ММД15Д	88
ММР15В	88	ММБ15В	88	ММД15В	88
ММР15С	88	ММБ15С	88	ММД15С	88
ММР15Е	88	ММБ15Е	88	ММД15Е	88
ММР15Н	88	ММБ15Н	88	ММД15Н	88

5.14 Расчетное время наработки между отказами в нормальных климатических условиях – 100000 часов.

5.15 Модули в условиях эксплуатации неремонтопригодны.

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 ремонт или замена модулей в кратчайший, технически возможный, срок.

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

					ИЛАВ.436434.055 ТУ	ЛИСТ
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		23
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 модулей, приведен в таблице А.1

Таблица А.1

Наименование оборудования, изделия	Обозначение ТУ, ГОСТ или основные технические характеристики	Кол.	Примечание
1 Источник питания, типа ТЕТРОН-20010Е, PU1	ТУ 27.90.40-003-48526697-2018	1	
2 Осциллограф цифровой типа TDS-1012, PO1, PO2	№ 28768-05 ¹⁾	2	
3 Цифровой мультиметр типа Актаком АМ-1038, PA1, PA2, PV1, PV2	№ 40299-08 ¹⁾	4	
4 Тераомметр типа Е6-13А, PR1	№ 04649-80 ¹⁾	1	
5 Пробойная установка типа GPT-79602, TW1	№ 58755-14 ¹⁾	1	
6 Весы типа ВР4149	№ 13076-04 ¹⁾	1	
7 Тумблер типа ТМ-1, SA1	№ 274-49 ¹⁾	1	
8 Тумблер типа ТВ-1-1, SA2	УСО.360.075 ТУ	1	
<p align="center">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.436434.055 ТУ	ЛИСТ
						24
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ	ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ
						ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						

Приложение Б

(справочное)

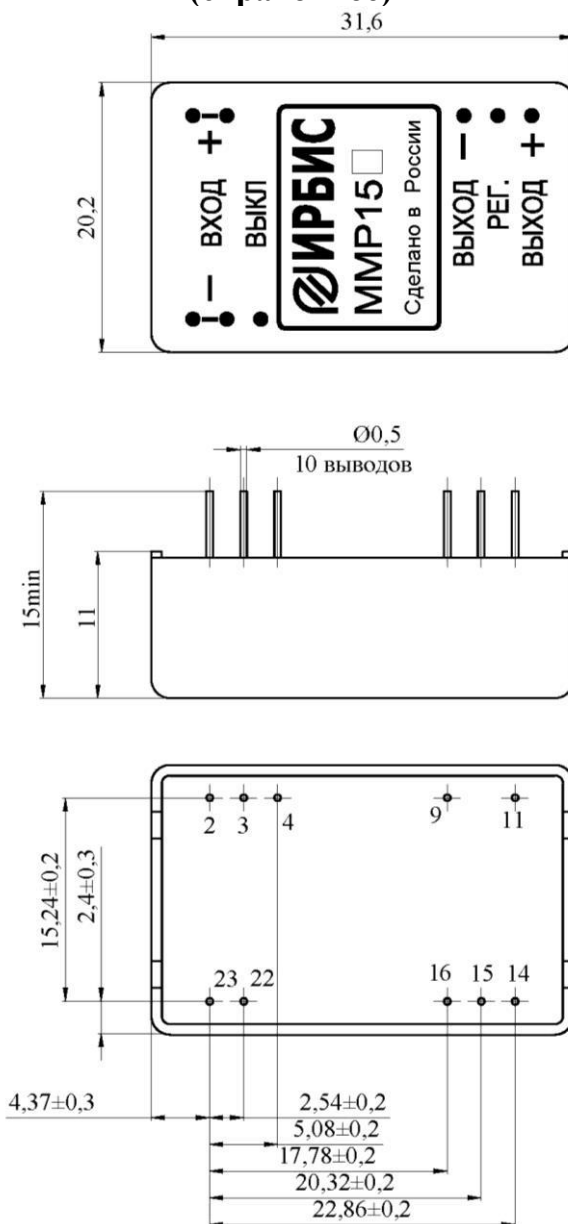


Рисунок Б.1 – Габаритный чертеж модулей

Номер вывода	Назначение вывода	Номер вывода	Назначение вывода
2, 3	– ВХОД	15	РЕГ.
4	ВЫКЛ.	16	– ВЫХОД
9, 11	Незакрепленный	22, 23	+ ВХОД
14	+ ВЫХОД		

Примечание – Номера выводов показаны условно

					ИЛАВ.436434.055 ТУ	ЛИСТ
						25
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		
ИНВ № ПОДЛ	ПОДП И ДАТА	ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА		ФОРМАТ А4

Приложение В
(рекомендуемое)

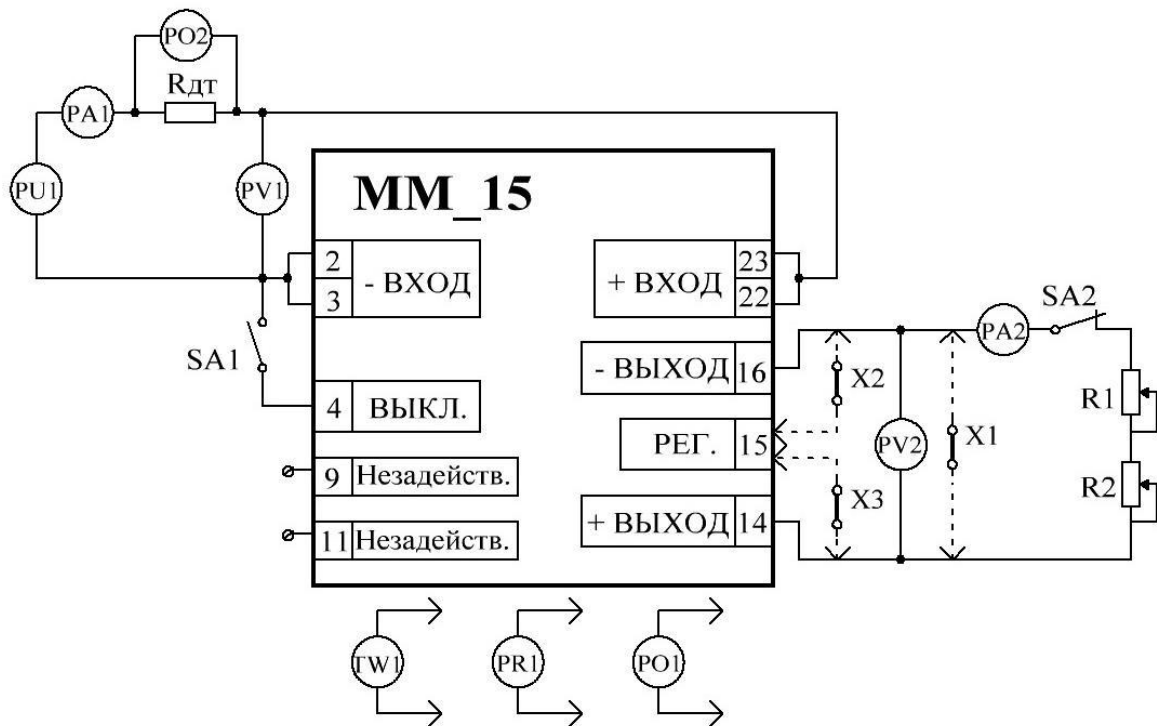


Рисунок В.1 – Схема проверки электрических параметров модулей

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 модуля. Величины суммарного сопротивления рассчитываются по формулам:

$$R_{\text{МИН}} = (R1 + R2) = \frac{U_{\text{ВЫХ.НОМ}}}{I_{\text{Н.МАКС}}} ; \tag{В.1}$$

$$R_{\text{МАКС}} = (R1 + R2) = 10 \cdot R_{\text{МИН}} ; \tag{В.2}$$

X1, X2, X3 – переключки.

					ИЛАВ.436434.055 ТУ	ЛИСТ
						26
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА	ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА	
						ФОРМАТ А4

Приложение Г
(обязательное)

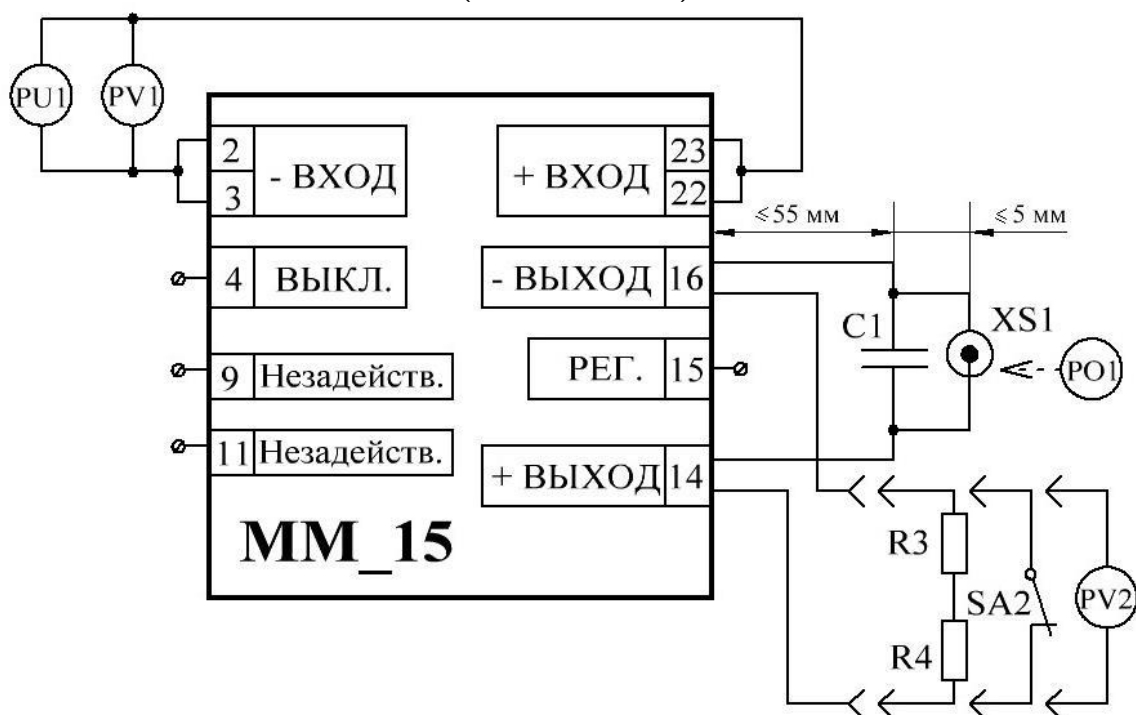


Рисунок Г.1 – Схема проверки амплитуды пульсации выходного напряжения

где C1 – керамический конденсатор, 100 В 1 мкФ;

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

R3, R4 – набор безиндуктивных резисторов типа PR02 соединенных параллельно. Суммарная мощность (R3 и R4) не менее максимальной выходной мощности модуля. Величина суммарного сопротивления рассчитывается по формуле:

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

Примечания:

1 Длина выводов конденсатора должна быть минимальной.

2 Конденсатор должен располагаться в непосредственной близости (максимально близко) к выводам разъема XS1.

3 Конденсатор должен подключаться витой парой минимальной длины (не более 65 мм) непосредственно к выводам модуля.

					ИЛАВ.436434.055 ТУ	ЛИСТ
						27
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА	ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА	
ФОРМАТ А4						

Приложение Д
(рекомендуемое)

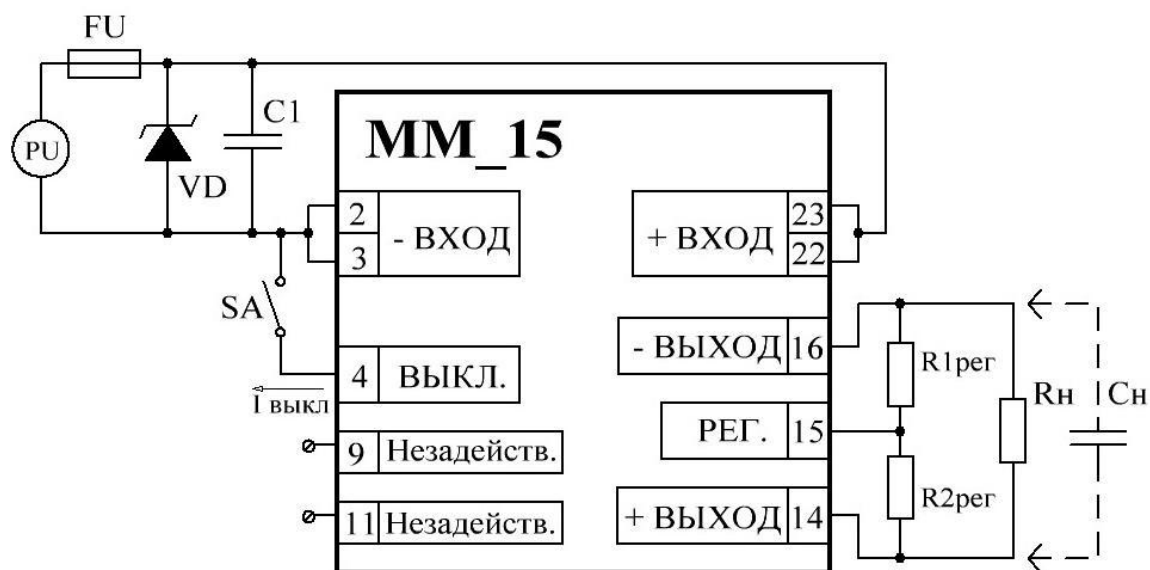


Рисунок Д.1 – Типовая схема включения модулей

где PU – источник питания;

SA – любой электрический контакт.

Параметры выключения модулей: $I_{\text{выкл}} \leq 1,3 \text{ мА}$, при $U_{\text{ост}} < 0,4 \text{ В}$;

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

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

C1 – керамический конденсатор. Емкость конденсатора указана в таблице Д.1.

Устанавливать рядом с входом модуля, если последовательная индуктивность соединения с источником превышает 1 мкГн.

Таблица Д.1

Тип модуля	FU, А	VD1	C1, мкФ
1	2	3	4
ММР15	3,0	Р6КЕ39А	50 В – 4,7 мкФ
ММБ15	2,0	Р6КЕ91А	100 В – 2,2 мкФ
ММД15	1,0	Р6КЕ170А	250 В – 0,68 мкФ

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

Rн – нагрузка;

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

					ИЛАВ.436434.055 ТУ	ЛИСТ
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		28
ИНВ № ПОДЛ	ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА	
ФОРМАТ А4						

Таблица Д.2

Типономинал модуля	Максимально допустимая S_n , мкФ	Типономинал модуля	Максимально допустимая S_n , мкФ	Типономинал модуля	Максимально допустимая S_n , мкФ
ММР15-3,3	4000	ММБ15-3,3	4000	ММД15-3,3	4000
ММР15А	3000	ММБ15А	3000	ММД15А	3000
ММР15Д	900	ММБ15Д	900	ММД15Д	900
ММР15В	600	ММБ15В	600	ММД15В	600
ММР15С	400	ММБ15С	400	ММД15С	400
ММР15Е	250	ММБ15Е	250	ММД15Е	250
ММР15Н	200	ММБ15Н	200	ММД15Н	200

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».

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

2 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 и регулировки, выводы «ВЫКЛ.» и «РЕГ» оставить незадействованными.

					ИЛАВ.436434.055 ТУ	ЛИСТ
						29
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА	ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА	
						ФОРМАТ А4

Приложение Е
(справочное)

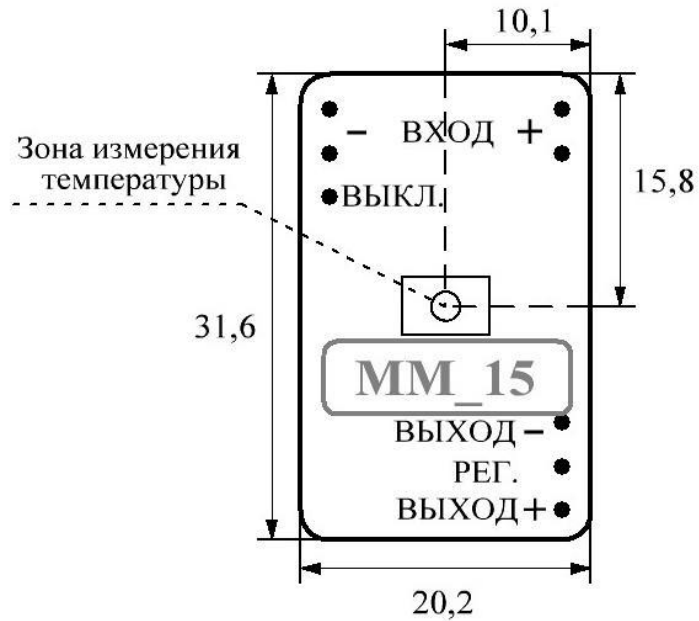


Рисунок Е.1 – Точка измерения температуры корпуса модуля

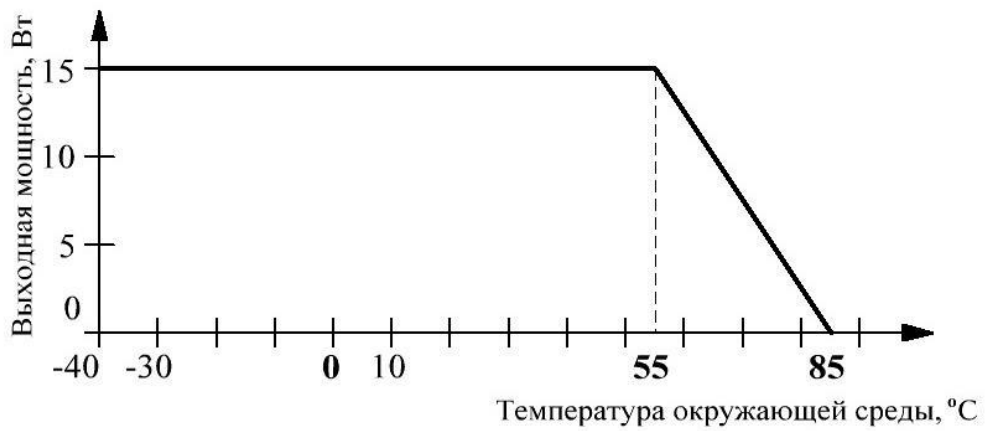


Рисунок Е.2 – Зависимость максимально допустимой выходной мощности от температуры окружающей среды в условиях естественной конвекции

					ИЛАВ.436434.055 ТУ	ЛИСТ
						30
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						

Приложение Ж

(справочное)

Перечень документов, на которые даны ссылки в технических условиях

№ п/п	Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер 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.436434.055 ТУ	ЛИСТ
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		31
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №		ИНВ № ДУБЛ
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					

					ИЛАН.436434.055 ТУ	ЛИСТ
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		32
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №		ИНВ № ДУБЛ

ФОРМАТ А4