

**С учетом извещения ИЛАВ.13-15 от 05.11.15г**

Код ОКП 639000

Группа

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор

ЗАО «ММП-Ирбис»

\_\_\_\_\_ Лукин А.В.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2014 г.

МОДУЛИ ПИТАНИЯ

СТАБИЛИЗИРУЮЩИЕ

СМВ200

Технические условия

ТУ 6390-082-40039437-11

Дата введения 10.11.2014

СОГЛАСОВАНО

Главный конструктор

\_\_\_\_\_ Бокунов А.В.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2014 г.

2014 г.

ИНВ № ПОДЛ	ПОДП И ДАТА	ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
				ФОРМАТ А4

## СОДЕРЖАНИЕ

		Лист
1	ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ	3
2	ПРАВИЛА ПРИЕМКИ	9
3	МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ	11
4	ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ	17
5	УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ	17
6	ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ	19
<b>Приложение А (справочное)</b> Перечень контрольно-измерительной аппаратуры и испытательного оборудования, применяемых при испытаниях модулей		20
<b>Приложение Б (рекомендуемое)</b> Схема проверки электрических параметров модулей		21
<b>Приложение В (справочное)</b> Габаритный чертеж модулей		22
<b>Приложение Г (обязательное)</b> Схема проверки амплитуды пульсаций выходного напряжения модулей		24
<b>Приложение Д (рекомендуемое)</b> Схема проверки тепловой защиты модулей		25
<b>Приложение Е (рекомендуемое)</b> Типовая схема включения модулей		25
<b>Приложение Ж (рекомендуемое)</b> Схема параллельного включения модулей на общую нагрузку		27
<b>Приложение И (справочное)</b> Перечень документов, на которые даны ссылки в технических условиях		28

					ТУ 6390-082-40039437-11			
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА	МОДУЛИ ПИТАНИЯ СТАБИЛИЗИРУЮЩИЕ <b>СМВ200</b>  ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ	ЛИТ	Л	Л-В
РАЗРАБ.		Вересова		28.10.14		А	2	29
ПРОВ.		Титаев						
ГЛ. КОНС.		Бокунов						
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 СМВ200 (далее – модуль), предназначенные для питания напряжением постоянного тока радиоэлектронной аппаратуры.

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

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

Модули выпускаются одного типа. Типономиналы в соответствии с таблицей 1.

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

Модуль питания СМВ200В ТУ 6390-082-40039437-11.

Где СМ – модуль питания;  
третья буква (В) – диапазон входного напряжения;  
цифры (200) – мощность;  
последняя буква (В) – выходное напряжение.

## 1 ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

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

### 1.2 Конструктивно-технические требования

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

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

1.2.2.1 Герметизирующий материал должен полностью укрывать все элементы и иметь ровную поверхность.

Затекание герметизирующего материала на выводы модуля не должно превышать 0,5 мм от уровня заливочного компаунда (1.8 ОСТ 4Г 0.054.213). Усадочные мениски должны быть не более 1 мм от уровня заливочного компаунда.

Допускаются:

- разнотонность окраски поверхности компаунда;
- волосовидные разводы на поверхности компаунда;
- просматривание через тонкий слой компаунда элементов, установленных на печатной плате.

					ТУ 6390-082-40039437-11	ЛИСТ
						3
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						

1.2.3 Масса модуля, измеренная с погрешностью  $\pm 0,5$  г должна быть не более 340 г.

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

Таблица 1

Условное обозначение типономинала модуля	Входное напряжение, В			Номинальное выходное напряжение, В	Пределы выходного напряжения, В	Максимальный ток нагрузки, А	Ток потребления, А, не более, при $U_{вх.ном.}$	Обозначение основного конструкторского документа
	Минимальное	Номинальное	Максимальное					
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>СМВ200А</b>	<b>18</b>	<b>27</b>	<b>36</b>	<b>5</b>	<b>4,90 – 5,10</b>	<b>40,00</b>	<b>9,0</b>	<b>ИЛАВ.436437.021</b>
<b>СМВ200В</b>				<b>12</b>	<b>11,76 – 12,24</b>	<b>16,67</b>	<b>9,0</b>	<b>ИЛАВ.436437.021-04</b>
<b>СМВ200С</b>				<b>15</b>	<b>14,70 – 15,30</b>	<b>13,33</b>	<b>9,0</b>	<b>ИЛАВ.436437.021-05</b>
<b>СМВ200Е</b>				<b>24</b>	<b>23,52 – 24,48</b>	<b>8,33</b>	<b>9,0</b>	<b>ИЛАВ.436437.021-07</b>
<b>СМВ200Н</b>				<b>27</b>	<b>26,46 – 27,54</b>	<b>7,40</b>	<b>9,0</b>	<b>ИЛАВ.436437.021-08</b>

### 1.3 Требования к электрическим параметрам

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

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

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

Минимальный ток нагрузки  $I_{н.мин}$  соответствует  $0,1 \cdot I_{н.макс}$ .

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

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

					ТУ 6390-082-40039437-11	ЛИСТ
						4
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						

1.3.5 Амплитуда пульсации выходного напряжения (от пика до пика), измеренная в полосе частот до 20 МГц и токах нагрузки от  $I_{н.макс}$  до  $I_{н.мин}$  не должна превышать 250 мВ.

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

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

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

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

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

1.3.10 Модуль имеют регулировку выходного напряжения в пределах  $\pm 5\%$ . Схема приведена в приложении Д.

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

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

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

#### 1.4 Требования к безопасности

1.4.1 Электрическая прочность изоляции должна выдерживать в течение 1 мин в нормальных климатических условиях без пробоя и поверхностного перекрытия воздействие испытательного напряжения постоянного тока величиной:

- 500 В между входными выводами и выходными выводами;
- 500 В между входными выводами и выводом «L» (корпус);
- 500 В между выходными выводами и выводом «L» (корпус).

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

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

					ТУ 6390-082-40039437-11		ЛИСТ
							5
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА			
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА	
ФОРМАТ А4							

1.5 Требования по стойкости к внешним воздействующим факторам

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

Таблица 2

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

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

Таблица 3

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

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

					ТУ 6390-082-40039437-11	ЛИСТ
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		6
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						

## 1.6 Требования по надежности

### 1.6.1 Срок службы 15 лет.

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

## 1.7 Комплектность

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

Таблица 4

Наименование составной части	Условное обозначение	Кол-во	Обозначение конструкторских документов
1	2	3	4
1 Модуль	СМВ200А (СМВ200В) (СМВ200С) (СМВ200Е) (СМВ200Н)	1	ИЛАВ.436437.021 (ИЛАВ.436437.021-04) (ИЛАВ.436437.021-05) (ИЛАВ.436437.021-07) (ИЛАВ.436437.021-08)
2 Этикетка		1 на партию	ИЛАВ.754463.001 ЭТ
3 Упаковка		1	По кооперации

## 1.8 Маркировка

1.8.1 Место и способ маркировки установлен в конструкторской документации.

1.8.2 На каждом модуле должны быть указаны:

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

### 1.8.3 Штрих код:

zzz уууу ххvv или zzzz уууу ххvv

где: zzz или zzzz – код модуля на предприятии;

уууу – заводской номер модуля;

ххvv – дата – хх – месяц, vv – год.

					ТУ 6390-082-40039437-11	ЛИСТ
						7
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						

1.9 Упаковка

1.9.1 Модуль должен быть упакован в соответствии с конструкторской документацией.

1.10 Требования к обеспечению качества в процессе производства

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

Методика – 3.10.

					ТУ 6390-082-40039437-11	ЛИСТ
						8
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						



## 2 ПРАВИЛА ПРИЕМКИ

### 2.1 Общие положения

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

- 1) квалификационные;
- 2) приемо-сдаточные;
- 3) периодические;
- 4) типовые.

2.1.2 Правила приемки модуля должны соответствовать требованиям, установленным ГОСТ 21194 с дополнениями и уточнениями, приведенными в данном разделе.

### 2.2 Квалификационные испытания

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

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

2.2.3 Квалификационные испытания в соответствии с ГОСТ 15.009 проводятся предприятием-изготовителем.

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

### 2.3 Приемо-сдаточные испытания

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

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

2.3.2 Объем приемо-сдаточных испытаний должен соответствовать таблице 5.  
Примечания – "+" – испытания проводят; "-" – испытания не проводят.

### 2.4 Периодические испытания

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

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

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

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

					ТУ 6390-082-40039437-11	ЛИСТ
						9
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						

Таблица 5

Наименование испытаний и проверок	Приемо-сдаточные испытания		Периодические испытания	Номера пунктов	
	Сплошной контроль	Выборочный контроль		Техн. требований	Методов испытаний
1 Контроль внешнего вида	+	–	–	1.2.2	3.2.2
2 Контроль маркировки	+	–	–	1.8	3.8
3 Контроль электрических параметров	+	–	–	1.3.2, 1.3.4 ÷ 1.3.11	3.3.2 – 3.3.6
4 Контроль массы	–	+	–	1.2.3	3.2.3
5 Контроль габаритных, установочных и присоединительных размеров	–	+	–	1.2.1	3.2.1
6 Контроль комплектности	+	–	–	1.7	3.7
7 Испытания на прочность и устойчивость к внешним воздействующим факторам	–	–	+	1.5, 1.3.12, 1.3.13	3.5, 3.3.7
8 Испытания на безотказность	–	–	+	1.6	3.6
9 Испытания на безопасность	+	–	+	1.4.1, 1.4.2*	3.4
* При приемо-сдаточных испытаниях проверку сопротивления изоляции по 1.4.2 проводят только в нормальных климатических условиях					

## 2.5 Типовые испытания

2.5.1 Типовые испытания проводятся для оценки целесообразности и эффективности предлагаемых изменений схемы, конструкции или технологии изготовления модулей, применяемых материалов и покупных комплектующих элементов, а также по рекламациям на модуль.

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

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

- 1) необходимые испытания из состава приемо-сдаточных и периодических испытаний;
- 2) требования к количеству и порядку отбора модулей, необходимых для проведения испытаний;
- 3) указание об использовании модулей, подвергнутых испытаниям.

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

2.5.5 Результаты типовых испытаний оформляются актом и протоколом с отражением всех результатов испытаний.

					ТУ 6390-082-40039437-11	ЛИСТ
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		10
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						

### 3 МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ

#### 3.1 Общие положения

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

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

#### 3.2 Контроль на соответствие требованиям конструкции

3.2.1 Габаритные, установочные и присоединительные размеры модуля (1.2.1) контролируют сличением с чертежами, приведенными в приложении В и измерением размеров любыми средствами измерений, обеспечивающими измерения с погрешностями, не превышающими установленные ГОСТ 8.051.

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

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

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

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

3.3.2 Проверка выходных напряжений при номинальном входном напряжении (графа 3 таблицы 1) (1.3.2), тока потребления (1.3.4), дистанционного выключения внешним сигналом (1.3.9) и регулировки выходного напряжения модуля (1.3.10):

- 1) установить на источнике питания PU1 номинальное входное напряжение (графа 3 таблицы 1), контролируя его значение прибором PV1;
- 2) с помощью резистора R1 установить по выходу максимальный ток нагрузки (графа 7 таблицы 1), контролируя его значение прибором PA2;
- 3) измерить выходное напряжение  $U_{\text{ВЫХ}0}$  прибором PV2;
- 4) измерить ток потребления прибором PA1;
- 5) замкнуть цепь с помощью выключателя SA1;
- 6) зафиксировать снижение выходного напряжения до нуля прибором PV2;
- 7) вернуть выключатель SA1 в исходное положение;
- 8) измерить выходное напряжение прибором PV2;
- 9) установить переключку 2;
- 10) измерить выходное напряжение прибором PV2. Выходное напряжение должно увеличиться не менее чем на 5 %;
- 11) снять переключку 2;
- 12) установить переключку 3;

					ТУ 6390-082-40039437-11	ЛИСТ
						11
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						

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

14) снять перемычку 3.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Где  $U_{\text{ВЫХ}0}$  – выходное напряжение измеренное при  $U_{\text{ВХ.НОМ}}$ , В;

$U_{\text{ВЫХ}1}$  – выходное напряжение измеренное при  $U_{\text{ВХ.МИН}}$ , В;

$U_{\text{ВЫХ}2}$  – выходное напряжение измеренное при  $U_{\text{ВХ.МАКС}}$ , В.

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

3.3.4 Проверка нестабильности выходного напряжения при изменении тока нагрузки от  $0,1 \cdot I_{\text{Н.МАКС}}$  до  $I_{\text{Н.МАКС}}$  (1.3.7):

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

2) с помощью резистора R1 установить по выходу максимальный ток нагрузки  $I_{\text{Н.МАКС}}$  (графа 7 таблицы 1), контролируя его значение прибором PA2;

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

4) с помощью резистора R2 установить по выходу ток нагрузки равный  $0,1 \cdot I_{\text{Н.МАКС}}$ , контролируя его значение прибором PA2;

5) измерить выходное напряжение  $U_{\text{ВЫХ}1}$  прибором PV2.

					ТУ 6390-082-40039437-11	ЛИСТ
						12
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						

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

$$K_{\text{НЕСТ.3}} = \frac{U_{\text{ВЫХ1}} - U_{\text{ВЫХ0}}}{U_{\text{ВЫХ0}}} \cdot 100 \% \quad (3)$$

Где  $U_{\text{ВЫХ0}}$  – выходное напряжение измеренное при  $I_{\text{Н,МАКС}}$ , В;

$U_{\text{ВЫХ1}}$  – выходное напряжение измеренное при  $0,1 \cdot I_{\text{Н,МАКС}}$ , В.

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

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

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

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

3) измерить ток потребления прибором PA1;

4) измерить выходное напряжение прибором PV2;

5) плавно уменьшая сопротивление нагрузки от максимального значения до нуля, контролировать ток потребления прибором PA1 и ток нагрузки прибором PA2. При токе нагрузки равном  $1,05 \cdot I_{\text{Н,МАКС}}$  выходное напряжение не должно измениться более чем на 3 % от измеренного при  $I_{\text{Н,МАКС}}$ . Снижение выходного напряжения более чем на 3 % от измеренного при  $I_{\text{Н,МАКС}}$ , должно произойти при токе нагрузки лежащем в интервале  $1,05 \cdot I_{\text{Н,МАКС}} \leq I_{\text{Н}} \leq 1,7 \cdot I_{\text{Н,МАКС}}$ , что свидетельствует о начале срабатывания защиты от перегрузки по току;

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

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

8) установить переключку 1, что соответствует режиму к.з. модуля. Длительность к.з. неограниченна;

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

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

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

12) повторить операции 3.3.5 2) – 3.3.5 10).

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

					ТУ 6390-082-40039437-11	ЛИСТ
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		13
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) проводят прибором PO1. Схема для измерений приведена в обязательном приложении Г.

- 1) Подсоединить набор резисторов R3, R4. Проверить величину суммарного сопротивления прибором PV2. После контроля прибор PV2 отключить;
- 2) подключить источник питания PU1 и установить на нем минимальное входное напряжение в соответствии с графой 2 таблицы 1, контролируя его значение прибором PV1;
- 3) измерить амплитуду пульсации (от пика до пика) прибором PO1;
- 4) установить на входе модуля номинальное входное напряжение в соответствии с графой 3 таблицы 1, контролируя его значение прибором PV1;
- 5) измерить амплитуду пульсации (от пика до пика) прибором PO1;
- 6) установить на входе модуля максимальное входное напряжение в соответствии с графой 4 таблицы 1, контролируя его значение прибором PV1;
- 7) измерить амплитуду пульсации (от пика до пика) прибором PO1;
- 8) отключить источник питания PU1;
- 9) отсоединить набор резисторов R3, R4;
- 10) подсоединить набор резисторов R5, R6. Проверить величину суммарного сопротивления прибором PV2. После контроля прибор PV2 отключить;
- 11) повторить операции 3.3.6 2) – 3.3.6 8);
- 12) отсоединить набор резисторов R5, R6.

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

### 3.3.7 Проверка тепловой защиты модуля (1.3.12)

Проверку проводят при периодических испытаниях на воздействие повышенной температуры.

Схема проверки приведена в приложении Д.

- 1) Установить на источнике питания PU1 номинальное входное напряжение (графа 3 таблицы 1), контролируя его значение прибором PV1. Включить модуль;
- 2) с помощью резистора R2 установить по выходу максимальный ток нагрузки ( $I_{н.макс}$ ), контролируя его значение прибором PA2;
- 3) измерить выходное напряжение модуля прибором PV2;
- 4) поместить модуль в камеру тепла и включить его. Постепенно поднимая температуру, добиться установления на корпусе модуля значения  $+ 87\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Измерить выходное напряжение модуля прибором PV2. Измеренное значение напряжения должно соответствовать требованию 1.3.2 с учетом требований 1.3.7, 1.3.13;
- 5) выключить модуль. Поднять температуру в камере до величины  $+ 110\text{ }^{\circ}\text{C}$  на корпусе модуля;
- 6) включить модуль, измерить выходное напряжение прибором PV2. Напряжение должно быть не более 0,25 В, что свидетельствует о срабатывании тепловой защиты;

					ТУ 6390-082-40039437-11	ЛИСТ
						14
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						

7) выключить модуль. Снизить температуру в камере до величины + 85 °С на корпусе модуля;

8) подать питание на модуль и измерить выходное напряжение модуля прибором PV2. Измеренное значение напряжения должно соответствовать требованию 1.3.2 с учетом требований 1.3.7, 1.3.13.

Результаты проверки считаются положительными, если при температуре на корпусе + 110 °С включение модуля обнаруживает отсутствие выходного напряжения, а при снижении температуры на корпусе до величины + 85 °С выходное напряжение соответствует требованиям 1.3.2 с учетом требований 1.3.7, 1.3.13.

### 3.4 Контроль на соответствие требованиям безопасности

3.4.1 Проверку электрической прочности изоляции (1.4.1) модулей проводят на установке TW1 путем приложения испытательного напряжения постоянного тока величиной:

– 500 В – между входным выводом «– Вход» и выходным выводом «– Выход»;

– 500 В – между входным выводом «– Вход» и выводом «L» (корпус);

– 500 В – между выходным выводом «– Выход» и выводом «L» (корпус).

Предварительно соединить попарно вывода: «– Вход» и «+ Вход»; «– Выход» и «+ Выход».

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

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

Погрешность установки испытательного напряжения не должна превышать ± 5 %.

Модуль считается выдержавшим проверку, если:

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

– выходное напряжение, измеренное после проверки, соответствует 1.3.2.

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

Предварительно соединить попарно вывода: «– Вход» и «+ Вход»; «– Выход» и «+ Выход».

Показания отсчитываются по истечении 1 мин после подачи испытательного напряжения.

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

					ТУ 6390-082-40039437-11	ЛИСТ
						15
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 представленного модуля и приложенных документов с таблицей 4.

3.8 Контроль на соответствие требованиям к маркировке

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

3.9 Контроль на соответствие требованиям к упаковке

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

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

					ТУ 6390-082-40039437-11	ЛИСТ
						16
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						



## 4 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

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

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

## 5 УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

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

Типовая схема включения модуля приведена в приложении Д.

5.2 Рабочее положение модуля любое.

5.3 Модуль предназначен для работы от источника постоянного тока с напряжением:  $(18 \div 36)$  В.

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

а) пайка выводов в отверстия печатной платы.

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

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

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

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

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

5.5 При установке модуля на печатную плату соблюдать следующие условия:

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

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

Температура пайки не более 260 °С.

					ТУ 6390-082-40039437-11	ЛИСТ
						17
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА	ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА	
ФОРМАТ А4						

- Время пайки на каждый вывод модуля не более 5 с;
- 3) не допускается перепайка выводов более трех раз;
- 4) запрещается кручение выводов модуля вокруг оси и изгиб выводов в плоскости корпуса модуля;
- 5) пайка модулей в печатную плату с выводами имеющие любые покрытия должна осуществляться без предварительного лужения выводов модуля. Гарантированный срок паяемости – 6 месяцев со дня продажи модуля.

#### Примечания

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

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».

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

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

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

5.7 При эксплуатации предусмотрена возможность дистанционного выключения модуля внешним сигналом  $I_{\text{ВЫКЛ}} \leq 1,0 \text{ мА}$ , напряжение на выводе «ВЫКЛ» –  $U_{\text{ВЫКЛ}} < 2 \text{ В}$ . Схема приведена в приложении Д.

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

5.8 Модуль имеет регулировку выходного напряжения в пределах не менее  $\pm 5 \%$ . Схема приведена в приложении Д.

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

5.9 Модуль имеет возможность организации удаленной обратной связи. Схема приведена в приложении Д.

При эксплуатации модуля в условиях, не требующих удаленной обратной связи, вывода «+ ОС» и «- ОС» оставить незадействованным.

5.10 Максимальная емкость нагрузки должна быть не более величины указанной в таблице Д.1 приложения Д.

					ТУ 6390-082-40039437-11	ЛИСТ
1	Зам	ИЛАВ.13-15		05.11.15		18
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						

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.

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

5.13 Модуль должен работать в диапазоне температур от минус 40 °С окружающей среды до + 85 °С на корпусе модуля.

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

5.14 Модуль имеет тепловую защиту с автоматическим возвратом. Температура срабатывания тепловой защиты + 95 °С ± 9 °С на корпусе. Схема приведена в приложении Е.

5.15 Типовое значение коэффициента полезного действия, измеренного при номинальном входном напряжении и максимальном токе нагрузки – 85 %.

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

5.17 Модуль в условиях эксплуатации неремонтопригоден.

## 6 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

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

6.2 Гарантийный срок эксплуатации 36 месяцев со дня приемки модуля представителями ОТК.

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

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

					ТУ 6390-082-40039437-11	ЛИСТ
						19
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						

## Приложение А

### (справочное)

Перечень контрольно-измерительной аппаратуры и испытательного оборудования,  
применяемых при испытаниях модуля

Наименование оборудования, изделия	Обозначение ТУ, ГОСТ или основные технические характеристики	Кол.	Примечание
1 Источник питания PU1	Напряжение (0 ÷ 36) В, постоянное, регулируемое, ток 20 А	1	
2 Осциллограф PO1	Полоса пропускания КВО 0 ÷ 20 МГц	1	
3 Вольтамперметр типа M2038, PA1, PA2	ГОСТ 8711-78	2	
4 Цифровой мультиметр типа Актаком АМ-1097, PV1, PV2		2	
5 Тераомметр типа Е6-13А, PR1	ЯЫ2.722.004 ТУ	1	
6 Пробойная установка типа УПУ-10, TW1	АЭ2.771.001 ТУ	1	
7 Весы типа ВР4149	ТУ 25-7721.0074-90	1	
8 Тумблер типа ТМ-1, SA1		1	
9 Инфракрасный термометр FLUKE 62, Pt°		1	
Примечание – Допускается применение других типов оборудования и приборов, удовлетворяющих требованиям настоящих ТУ с аналогичными характеристиками или более высокого класса			

					ТУ 6390-082-40039437-11	ЛИСТ
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		20
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						

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

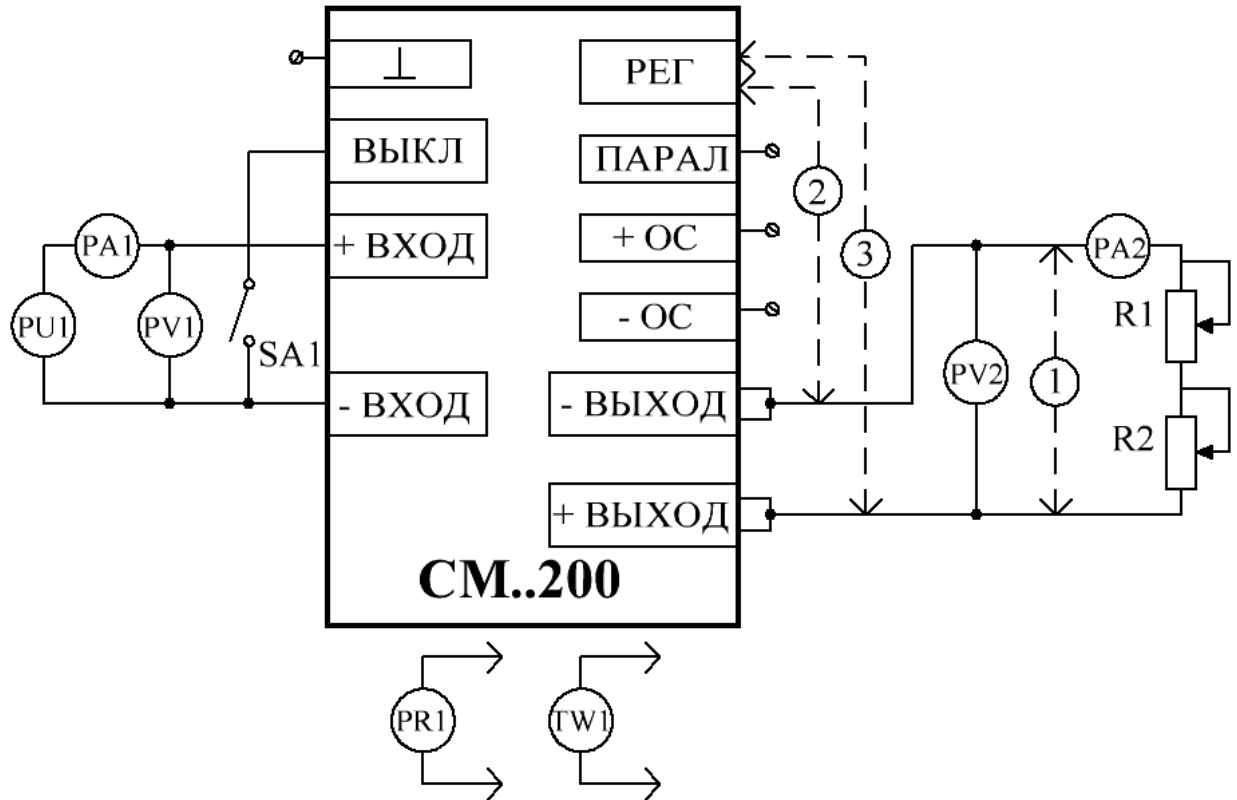


Рисунок Б.1 – Схема проверки электрических параметров модулей

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 модуля. Величины суммарного сопротивления рассчитываются по формулам:

$$R_{\text{МИН}} = R1 = \frac{U_{\text{ВЫХ.НОМ}}}{I_{\text{Н.МАКС}}}; \tag{Б.1}$$

$$R_{\text{МАКС}} = R2 = 10 \cdot R_{\text{МИН}}; \tag{Б.2}$$

1, 2, 3 – переключки.

					ТУ 6390-082-40039437-11	ЛИСТ
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		21
ИНВ № ПОДЛ	ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА	
ФОРМАТ А4						

**Приложение В**  
**(справочное)**

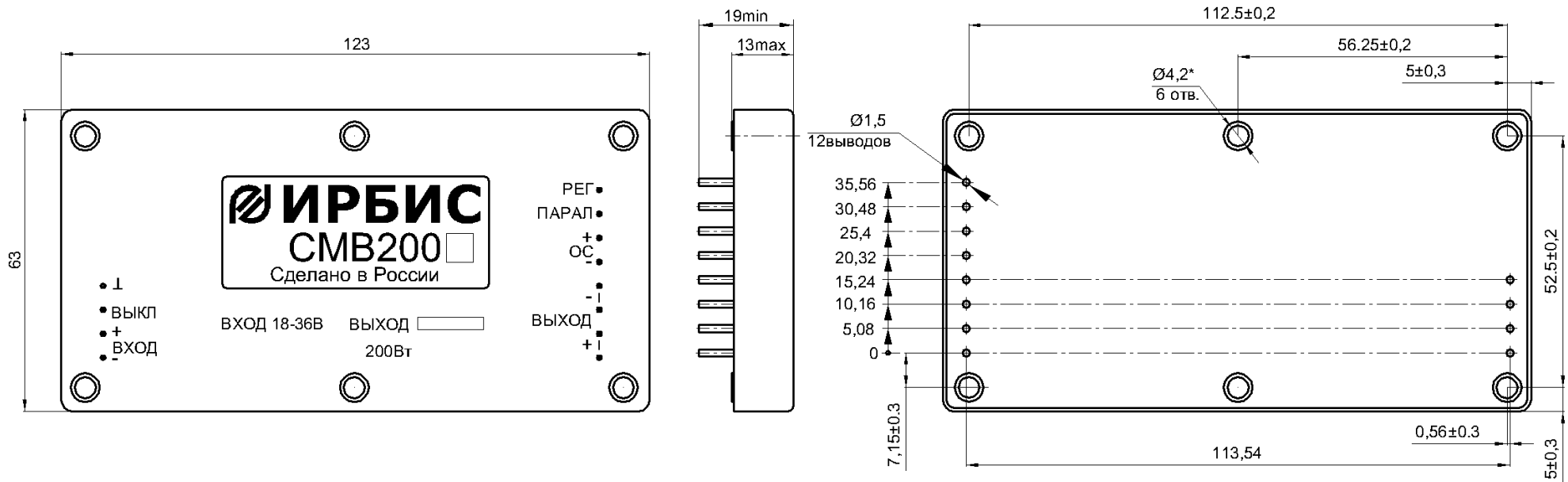


Рисунок В.1 – Габаритный чертеж модулей

Примечание – Предельные отклонения размеров между осями любых выводов ± 0,2 мм.

					ТУ 6390-082-40039437-11	ЛИСТ
						22
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						

**Приложение Г**  
**(обязательное)**

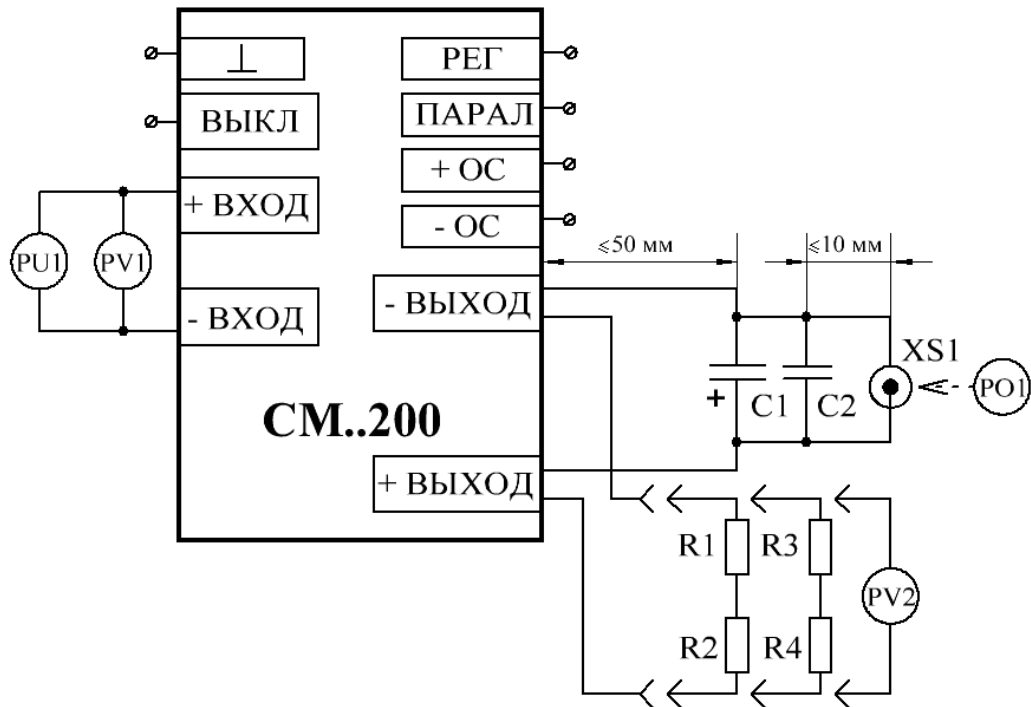


Рисунок Г.1 – Схема проверки амплитуды пульсации выходного напряжения модуля

Где C1 – электролитический конденсатор, 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 модуля. Величины суммарного сопротивления рассчитываются по формулам:

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

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

Примечания:

1 Длина выводов C1, C2 должна быть минимальной.

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

					ТУ 6390-082-40039437-11	ЛИСТ
						23
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						

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

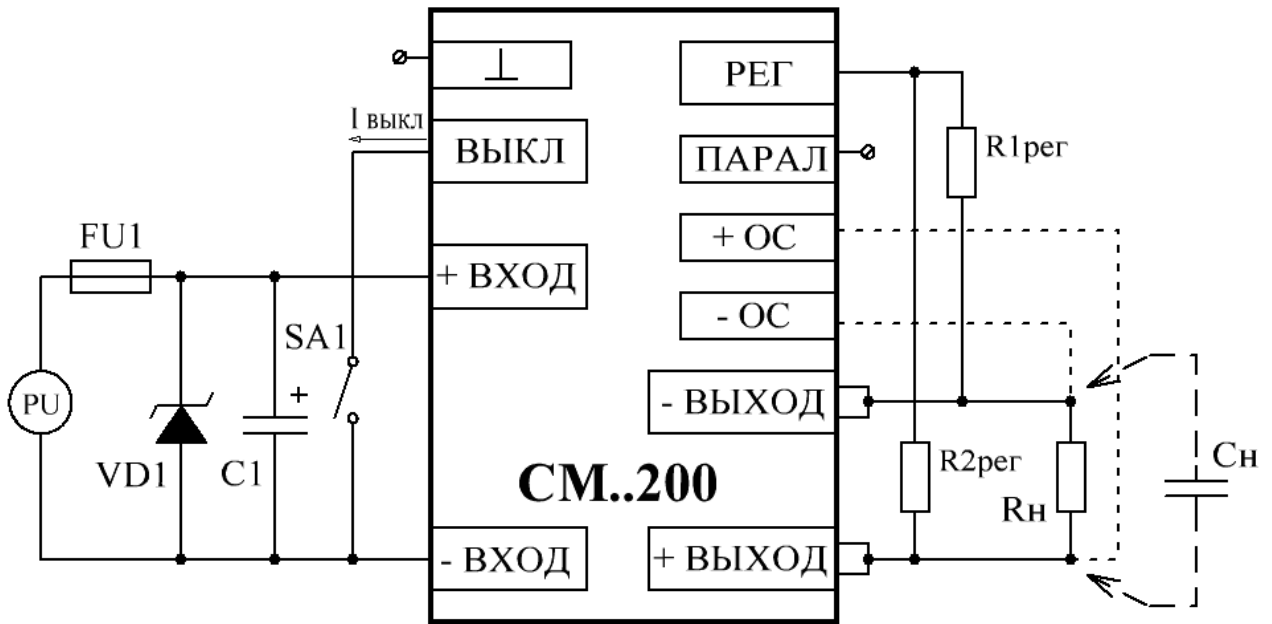


Рисунок Д.1 – Типовая схема включения модулей

Где PU – источник питания;  
SA – любой механический или электрический контакт;  $I_{\text{ВЫКЛ}} < 1 \text{ мА}$ ,  
 $U_{\text{ВЫКЛ}} < 2 \text{ В}$ ;

C1 – электролитический конденсатор 47 мкФ с низким последовательным эквивалентным сопротивлением на частоте 100 кГц. Устанавливать рядом с входом модуля, если последовательная индуктивность соединения с источником превышает 1 мкГ;

FU1 – предохранитель, ток срабатывания 15 А;

VD1 – ограничительный стабилитрон, типа Р6КЕ39А.

Примечание – Допускается использовать схему включения без элементов C1, FU1 и VD1. Работоспособность модуля и гарантии сохраняются. Однако при отсутствии FU1, C1 и VD1 возможен выход из строя модуля при превышении входного напряжения, указанного в графе 4 таблицы 1.

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

Rн – нагрузка;

					ТУ 6390-082-40039437-11	ЛИСТ
						24
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						



$C_n$  – емкость нагрузки. Максимально допустимая величина указана в таблице Д1.

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

Таблица Д.1

Типономинал модуля	Максимально допустимая емкость нагрузки $C_n$ , мкФ
1	2
СМВ200А	5000
СМВ200В	800
СМВ200С	600
СМВ200Е	470
СМВ200Н	470

### Примечания

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

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

2 Показанные пунктиром соединения «– ОС» и «+ ОС» с нагрузкой используются для удаленного от модуля потребителя. При установке модуля на печатную плату рядом с нагрузкой выводы «– ОС» и «+ ОС» оставить незадействованными.

3 При эксплуатации модуля в условиях, не требующих дистанционного выключения и регулировки, выводы «ВЫКЛ» и «РЕГ» оставить незадействованным.

					ТУ 6390-082-40039437-11	ЛИСТ
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		25
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						

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

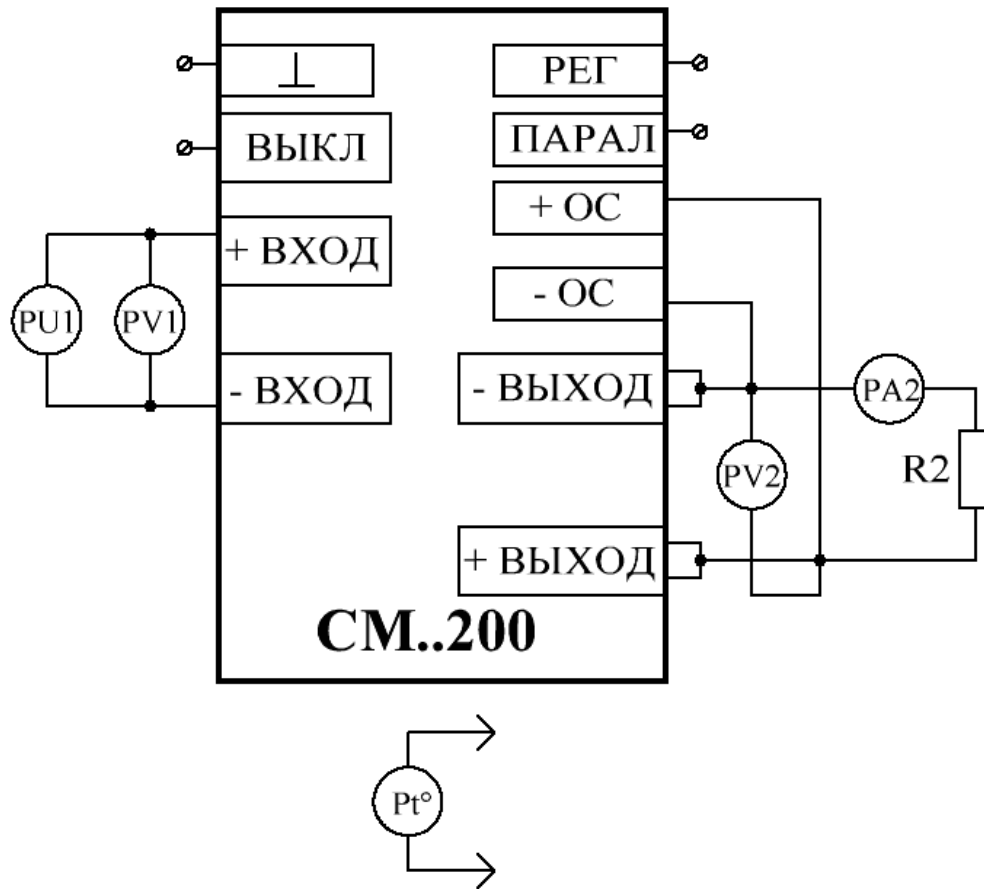


Рисунок Е.1 – Схема проверки тепловой защиты модулей

Где R2 – набор резисторов типа СПБ-30-25Вт-II или реостатов типа РСП соединенных последовательно или параллельно. Величина суммарного сопротивления рассчитывается по формуле (Б.2) приложения Б.

					ТУ 6390-082-40039437-11	ЛИСТ
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		26
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						

**Приложение Ж**  
**(рекомендуемое)**

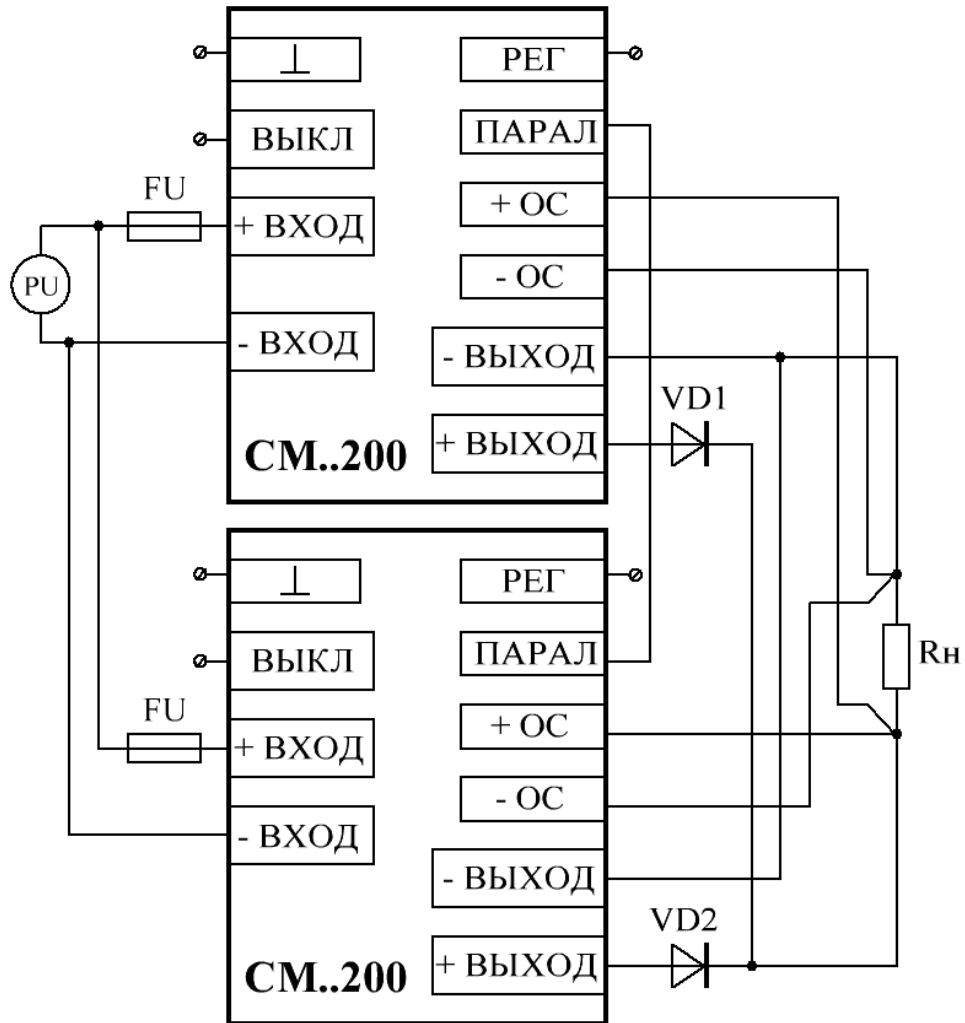


Рисунок Ж.1 – Схема параллельного включения модулей на общую нагрузку

Где FU – предохранители, ток срабатывания 15 А;  
Rн – нагрузка.

**Примечания**

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

При подключении «+ ОС» за диодами не происходит изменение  $U_{ВЫХ.}$

2 При использовании схемы для наращивания мощности диоды допускается не устанавливать.

					ТУ 6390-082-40039437-11	ЛИСТ
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		27
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА	ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА	
						ФОРМАТ А4

## Приложение И

(справочное)

Перечень документов, на которые даны ссылки в технических условиях

№ п/п	Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер пункту ТУ, в котором дана ссылка
1	ГОСТ 15150-69	Вводная часть; 1.6.2; 4.1; 4.2
2	ОСТ 4Г 0.054.213-76	1.2.2
3	ГОСТ 21194-87	2.1.2; 2.3.1
4	ГОСТ 15.009-91	2.2.3
5	ГОСТ 20.57.406-81	3.1.1
6	ГОСТ 8.051-81	3.2.1
7	ОСТ 4Г 0.033.200-78	5.5

					ТУ 6390-082-40039437-11	ЛИСТ
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		28
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						

