

СОГЛАСОВАНО

Начальник 157 ВП МО РФ

_____ Н.Н. Здор

« ____ » _____ 20 ____ г.

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор
ООО «КВ Системы»

_____ К.В. Степнев

« ____ » _____ 20 ____ г.

ИСТОЧНИКИ ВТОРИЧНОГО
ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ УНИФИЦИРОВАННЫЕ
В МОДУЛЬНОМ ИСПОЛНЕНИИ

Модули серии «СИП»

Технические условия
АНЖЕ.436630.001ТУ

СОГЛАСОВАНО

Главный конструктор ОКР

_____ А.В. Дыбой

« ____ » _____ 20 ____ г.

2016

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ	3
2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ И СОКРАЩЕНИЯ	3
3 КЛАССИФИКАЦИЯ, ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ И РАЗМЕРЫ	3
4 ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ	5
4.1 ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ.....	5
4.2 ТРЕБОВАНИЯ К КОНСТРУКЦИИ.....	5
4.3 ТРЕБОВАНИЯ К ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ПАРАМЕТРАМ И ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ РЕЖИМАМ ЭКСПЛУАТАЦИИ	5
4.4 ТРЕБОВАНИЯ СТОЙКОСТИ К ВНЕШНИМ ВОЗДЕЙСТВУЮЩИМ ФАКТОРАМ	7
4.5 ТРЕБОВАНИЯ НАДЁЖНОСТИ	8
4.6 ТРЕБОВАНИЯ К МАРКИРОВКЕ	9
4.7 ТРЕБОВАНИЯ К УПАКОВКЕ.....	9
5 ТРЕБОВАНИЯ К ОБЕСПЕЧЕНИЮ КАЧЕСТВА	9
5.1 ТРЕБОВАНИЯ К ОБЕСПЕЧЕНИЮ КАЧЕСТВА НА СТАДИИ ПРОИЗВОДСТВА	9
6 ПРАВИЛА ПРИЁМКИ	11
6.1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	11
6.2 КВАЛИФИКАЦИОННЫЕ ИСПЫТАНИЯ	12
6.3 ПРИЁМОСДАТОЧНЫЕ ИСПЫТАНИЯ	15
6.4 ПЕРИОДИЧЕСКИЕ ИСПЫТАНИЯ	15
6.5 ТИПОВЫЕ ИСПЫТАНИЯ	17
6.6 ИСПЫТАНИЯ НА СОХРАНЯЕМОСТЬ	17
7 МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ.....	17
7.1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	17
7.2 КОНТРОЛЬ СООТВЕТСТВИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К КОНСТРУКЦИИ	18
7.3 КОНТРОЛЬ СООТВЕТСТВИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ПАРАМЕТРАМ И ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ РЕЖИМАМ ЭКСПЛУАТАЦИИ	19
7.4 КОНТРОЛЬ СООТВЕТСТВИЯ ТРЕБОВАНИЯМ СТОЙКОСТИ К ВНЕШНИМ ВОЗДЕЙСТВУЮЩИМ ФАКТОРАМ.....	23
7.5 КОНТРОЛЬ СООТВЕТСТВИЯ ТРЕБОВАНИЯМ НАДЁЖНОСТИ.....	27
7.6 КОНТРОЛЬ СООТВЕТСТВИЯ ТРЕБОВАНИЯМ МАРКИРОВКИ	28
7.7 КОНТРОЛЬ СООТВЕТСТВИЯ ТРЕБОВАНИЯМ УПАКОВКИ	28
8 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ	28
9 УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ	29
10 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ	32
ПРИЛОЖЕНИЕ А (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ). ПЕРЕЧЕНЬ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ, НА КОТОРУЮ ИМЕЮТСЯ ССЫЛКИ В НАСТОЯЩИХ ТУ.....	33
ПРИЛОЖЕНИЕ Б (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ). МОДУЛИ МДМ5-Н. ОБЩИЙ ВИД	35
ПРИЛОЖЕНИЕ В (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ). МОДУЛЬ МДМ10-Н. ОБЩИЙ ВИД	37
ПРИЛОЖЕНИЕ Г (РЕКОМЕНДУЕМОЕ). СХЕМА ИЗМЕРЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ МОДУЛЕЙ	38
ПРИЛОЖЕНИЕ Д (РЕКОМЕНДУЕМОЕ). ПЕРЕЧЕНЬ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ И ИСПЫТАТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ	39
ПРИЛОЖЕНИЕ Е (СПРАВОЧНОЕ). ВРЕМЕННЫЕ ДИАГРАММЫ ВЫХОДНОГО НАПРЯЖЕНИЯ.....	40
ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ	41

Подп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

					АНЖЕ.436630.001ТУ							
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	Модули электропитания серии «СИП» Технические условия				Лит.	Лист	Листов	
Разраб.	Коцарев								О	2	41	
Проверил	Свиридов								ООО «КВ Системы» г. Воронеж			
Т.контр.												
Н. контр.												
Утвердил	Гончаров											

1 Область применения

1.1 Настоящие технические условия (ТУ) распространяются на высокотемпературные унифицированные одноканальные модули электропитания серии «СИП» варианта исполнения «МДМ-Н» (далее – модули) номинальной мощностью от 2 до 10 Вт с высокими удельными характеристиками до 3777 Вт/дм³, с питанием от сети постоянного тока напряжением 5, 12, 24 и 48 В, расширенным температурным диапазоном корпуса до 105 °С, категории качества «ВП», предназначенные для внутреннего монтажа в аппаратуре военного назначения.

1.2 Модули удовлетворяют требованиям ГОСТ РВ 20.39.412-97 с дополнениями и уточнениями, установленными в настоящих ТУ.

2 Нормативные ссылки и сокращения

2.1 В настоящих ТУ использованы ссылки на стандарты и нормативные документы, обозначения которых приведены в приложении А.

2.2 Сокращения

В настоящих ТУ приняты следующие сокращения:

ВВФ -	внешние воздействующие факторы;
ВП -	военное представительство;
ЗИП -	запасные инструменты и принадлежности;
КД -	конструкторская документация;
КТЗ -	конструктивно-технологические запасы;
НИО	научно-исследовательская организация
НКУ -	нормальные климатические условия;
НТД -	нормативно-техническая документация;
ОТК -	отдел технического контроля;
ПСИ -	приёмосдаточные испытания;
СКК -	служба контроля качества;
ТКС -	температурный коэффициент сопротивления;
ТП -	технологический процесс;
ТД -	технологическая документация;
ТУ -	технические условия;
ЭМС -	электромагнитная совместимость.

3 Классификация, основные параметры и размеры

3.1 Типы выпускаемых модулей, их основные характеристики и сервисные функции указаны в таблице 1.

3.2 Условное обозначение модулей показано на рисунке 3.1.

3.3 Модули выпускаются в корпусах с заливкой элементов компаундом.

3.4 Модули выпускаются во всеклиматическом исполнении «В» по ГОСТ 15150.

3.5 Модули неремонтируемые.

3.6 Конструкция модулей и технология их изготовления должны обеспечивать конструктивно-технологический запас относительно основных требований.

3.7 Номинальные значения выходного напряжения модулей (U_n) в НКУ по ГОСТ РВ 20.57.416-98 должны выбираться из ряда 3,3; 5; 9; 12; 15 В.

3.8 Пример обозначения при заказе и в КД:

модуль электропитания МДМ5-1А15НН АНЖЕ.436630.001ТУ.

АНЖЕ.436630.001ТУ

Лист

3

Изм. Лист № документа Подпись Дата

Таблица 1 – Типы, основные характеристики и сервисные функции модулей

Тип модуля	Типоразмер корпуса	Габаритные размеры (без учёта длины выводов), мм, не более	Индекс диапазона рабочей температуры корпуса	Масса, г, не более	Номинальная выходная мощность, Вт	Номинальное входное напряжение	Количество выходных каналов	Дистанционное выключение	Вывод «КОРПУС»	Тепловое сопротивление «Корпус-Среда», °C/Вт	Энергетическая плотность, Вт/дм ³	Максимальная выходная мощ- ность без радиатора при 50°C, Pmax, Вт	Температура окружающей сре- ды, при которой начи-нается снижение макси-мальной вы- ходной мощности без исполь- зования радиатора, tсниж, °C
МДМ5-Н	СИП-8	22,3x12,1x9,8	«Н»	9	2	«А», «В», «Д», «И»	1	+	-	42	898	2	85
		22,3x11,6x9,8	«С»										
		22,3x12,1x9,8	«Н»	9	5						2246	5	53
		22,3x11,6x9,8	«С»										
МДМ10-Н		22,3x12,1x10	«С»	15	10	«Б», «Ш»			+	35	3777	8,9	43

Примечание – Данные, приведённые в таблице, определены для условий естественного конвекционного охлаждения для значения КПД=0,8 для модулей с номинальной выходной мощностью 2, 3 и 5 Вт и для значения КПД=0,85 для модулей с номинальной выходной мощностью 10 Вт

МДМ 2 – 1 Д ХХ С Н

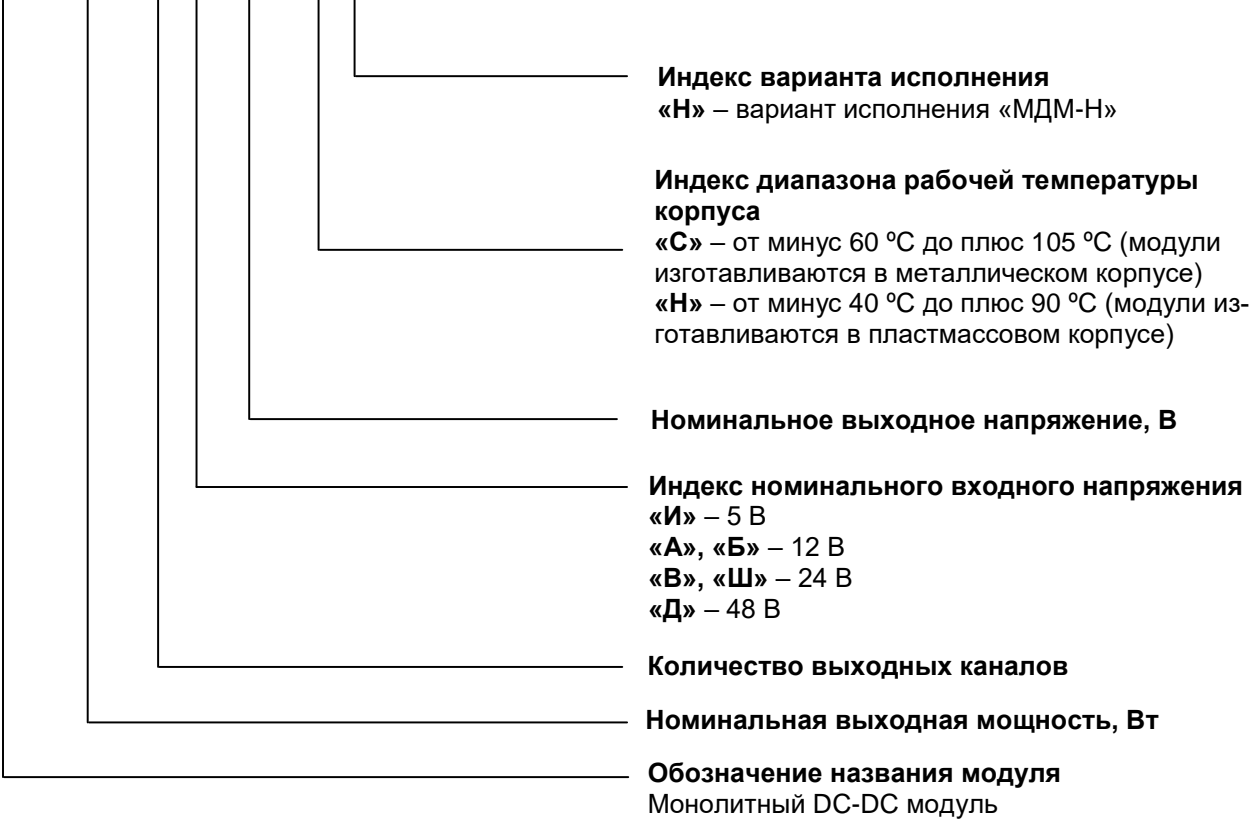


Рисунок 3.1 – Условное обозначение модулей

4 Технические требования

4.1 Общие требования

4.1.1 Технические требования по ГОСТ РВ 20.39.412 с дополнениями и уточнениями, приведёнными в настоящем разделе.

4.1.2 Модули должны изготавливаться по комплектам конструкторской документации, приведённым в таблице 2.

Таблица 2 – Перечень комплектов конструкторской документации модулей

Номинальная выходная мощность, Вт	Номинальное входное напряжение, В	Количество выходных каналов	Обозначение КД
2	«А», «В», «Д», «И»	1	АНЖЕ.436431.002
5	«А», «В», «Д», «И»		
10	«Б», «Ш»		АНЖЕ.436431.003

4.2 Требования к конструкции

4.2.1 Внешний вид, габаритные, установочные и присоединительные размеры без учёта длины выводов – в соответствии с приложениями Б, В. Описание внешнего вида по АНЖЕ.436630.001 ОВ.

4.2.2 Конструкция должна обеспечивать работу модулей в любом положении в пространстве и не должна иметь критических резонансных частот в диапазоне от 0 до 100 Гц при амплитуде виброперемещения 0,3 мм.

4.2.3 Выводы модулей должны быть механически прочными и выдерживать без механических повреждений воздействие растягивающей силы не более 10 Н.

4.2.4 Подключение модулей должно осуществляться пайкой к выводам.

4.2.5 Покрытие выводов должно обеспечивать паяемость без дополнительного облуживания в течение 18 месяцев, а также допускать трёхкратную перепайку без нарушения целостности выводов и ухудшения электрических параметров модуля.

4.2.6 Масса модулей не должна превышать значений, указанных в таблице 1.

4.2.7 Модули типа МДМ5-Н изготавливаются в пластмассовом (температурный диапазон корпуса «Н») и в металлическом (температурный диапазон корпуса «С») корпусах. Модули типа МДМ10-Н изготавливаются в металлическом корпусе (температурный диапазон корпуса «С»).

4.3 Требования к электрическим параметрам и электрическим режимам эксплуатации

4.3.1 Электрические параметры модулей при приёмке и поставке должны соответствовать значениям, приведённым в 4.3.1.1-4.3.1.16.

4.3.1.1 Установившееся отклонение выходного напряжения модулей в НКУ должно быть не более $\pm 2\%$.

4.3.1.2 Нестабильность выходного напряжения при плавном изменении входного напряжения и выходного тока ($H_U + H_I$) должна быть не более $\pm 2\%$.

4.3.1.3 Суммарная нестабильность выходного напряжения (H_Σ) модулей должна быть не более $\pm 2,5\%$.

4.3.1.4 Температурная нестабильность выходного напряжения (H_T) модулей должна быть не более $\pm 2\%$.

4.3.1.5 Временная нестабильность выходного напряжения модулей (H_t) должна быть не более $\pm 0,5\%$.

АНЖЕ.436630.001ТУ

Лист

5

Изм. Лист № документа Подпись Дата

- Вход-Корпус, Вход-Выход	- 500 В;
- Выход-Корпус	- 500 В.

4.3.2 Электрические параметры в течение наработки до отказа в пределах времени, равного сроку службы, при эксплуатации в режимах и условиях, допускаемых настоящими ТУ, должны соответствовать нормам при приёмке и поставке.

4.3.4 Предельно допустимые значения электрических параметров и режимов эксплуатации.

Таблица 5 – Нормы качества электроэнергии постоянного тока на входе модулей

Индекс номинального входного напряжения	Номинальное значение входного напряжения, В	Диапазон установившегося значения, В	Переходное отклонение, %	Диапазон переходного отклонения, В	Длительность переходного отклонения, с
«И»	5	4,5-9	от -20 до +200	4-15	1
«А»	12	9-18	от -29 до +200	8,5-36	
«Б»	12	9-36	от -25 до +233	9-40	
«Ш»	24	18-75	от -29 до +250	17-84	
«В»	24	18-36	от -29 до +108	17-50	
«Д»	48	36-75	от -29 до +108	34-100	

- для температурного диапазона «Н» – не более 90 °С;
- для температурного диапазона «С» – не более 105 °С.

4.4 Требования стойкости к внешним воздействующим факторам

4.4.1 Модули должны быть стойкими к воздействию ВВФ по группе исполнения 3У ГОСТ РВ 20.39.414.1 с дополнениями и уточнениями, приведёнными в таблице 6.

					АНЖЕ.436630.001ТУ	Лист
						7
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

Таблица 6 – Состав и значение характеристик внешних воздействующих факторов

Наименование ВВФ	Наименование характеристик ВВФ, единица измерения	Значение воздействующего фактора
Синусоидальная вибрация	Диапазон частот, Гц	1-2000
	Амплитуда ускорения, м/с ² (g)	200 (20)
	Амплитуда виброперемещения, мм	0,3
Механический удар одиночного действия	Пиковое ударное ускорение, м/с ² (g)	10000 (1000)
	Длительность действия ударного ускорения, мс	0,5-2
Акустический шум	Диапазон частот, Гц	50-10000
	Уровень звукового давления (относительно 2·10 ⁻⁵ Па), дБ	170
Повышенная температура среды	Максимальное значение при эксплуатации, °С *	
	- для температурного диапазона «Н»	70
	- для температурного диапазона «С»	85
Пониженная температура среды	Минимальное значение при эксплуатации, °С:	
	- для температурного диапазона «Н»	минус 40
	- для температурного диапазона «С»	минус 60
Изменение температуры среды	Диапазон изменения температуры среды, °С:	
	- для температурного диапазона «Н»	минус 40-70
	- для температурного диапазона «С»	минус 60-85
Атмосферное пониженное давление	Минимальное значение при эксплуатации, Па (мм рт.ст.)	0,67·10 ³ (5)
Атмосферное повышенное давление	Максимальное значение при эксплуатации, Па (мм рт.ст.)	2,92·10 ⁵ (2207)
Атмосферные конденсированные осадки (иней, роса)	Минимальное значение при эксплуатации, °С	минус 20
Соляной (морской) туман	-	по ГОСТ РВ 20.57.416
* При условии соблюдения требований 4.3.4.2		

4.5 Требования надёжности

4.5.1 Гамма-процентная наработка до отказа модулей (Т_γ) при γ=97,5 % в типовом электрическом режиме эксплуатации (U_{вх}=U_{вхном}, R_{вых}=0,7·Р_{МАКС}, Т_{корп.}≤0,7·Т_{корп.макс.}) и в облегченном электрическом режиме эксплуатации (U_{вх}=U_{вхном}, R_{вых}=0,5·Р_{МАКС}, Т_{корп.}≤0,5·Т_{корп.макс.}) в пределах срока службы Т_{сл.}=20 лет должна соответствовать таблице 7.

4.5.2 Гамма-процентный срок сохраняемости модулей (Т_{сγ}) при γ=99 % при хранении в упаковке изготовителя в условиях отапливаемых хранилищ, хранилищ с кондиционированием воздуха по ГОСТ В 9.003, а также вмонтированных в защищенную аппаратуру или находящихся в защищенном комплекте запасного имущества и приборов (ЗИП) во всех местах хранения должен составлять 25 лет.

Таблица 7 – Показатели надёжности

Показатели надёжности, единица измерения	Режим эксплуатации	Значение показателя
Гамма-процентная наработка до отказа (Т _γ), ч	Облегченный	75000
	Типовой	50000
Минимальный срок службы (Т _{сл.с.}), лет	-	20

АНЖЕ.436630.001ТУ

Лист

8

Изм. Лист № документа Подпись Дата

Копировал

Формат А4

4.5.3 При хранении в упаковке изготовителя или вмонтированных в незащищенную аппаратуру, или находящихся в незащищенном комплекте ЗИП в неотапливаемом хранилище, под навесом или на открытой площадке гамма-процентный срок сохраняемости должен соответствовать значениям (с учётом коэффициентов его сокращения), приведённым в таблице 8.

Место хранения	Значение коэффициента Кс при хранении	
	в упаковке изготовителя	в незащищенной аппаратуре и незащищенном комплекте ЗИП
Неотапливаемое хранилище	1,5	1,5
Навес или жалюзийное хранилище	1,5	2
Открытая площадка	Хранение не допускается	2

4.6.1 Маркировка должна соответствовать требованиям ГОСТ РВ 20.39.412.

4.6.3 Маркировка должна оставаться прочной и разборчивой при транспортировании, эксплуатации и хранении в режимах и условиях, установленных в ТУ.

4.7 Требования к упаковке

4.7.2 Модули должны допускать хранение в упакованном виде в неотопливаемых хранилищах в соответствии с ГОСТ В 9.003-80.

4.7.4 Маркировка упаковки модулей должна соответствовать требованиям ГОСТ РВ 20.39.412.

5.1 Требования к обеспечению качества на стадии производства

5.1.2 На предприятии-изготовителе должна быть создана и функционировать система качества в соответствии с ГОСТ РВ 0015-002. Система качества предприятия-изготовителя должна быть сертифицирована в соответствии с ГОСТ РВ 20.57.411.

5.1.3 Дополнительные требования к элементам системы качества

5.1.3.1 Требования к обеспечению и обслуживанию средств технологического оснащения

5.1.3.1.1 Применяемые при производстве средства измерения должны пройти метрологическую аттестацию (поверку) в установленные сроки.

5.1.3.2 Требования к обеспечению условий производства

5.1.3.2.1 В процессе изготовления должно быть обеспечено выполнение требований электронной гигиены, установленных в ТД на основных технологических и контрольных операциях и экологической безопасности производства в соответствии с действующими НТД. Периодичность контроля условий производства на основных операциях устанавливают в ТД в соответствии с действующими НТД по согласованию с ВП.

5.1.3.2.2 Вентиляция в производственных помещениях должна обеспечивать требуемые условия электронной гигиены. Вентиляционные установки должны постоянно поддерживаться в исправном состоянии.

5.1.3.2.3 На операциях измерений и испытаний должна быть исключена возможность появления помех от сети.

5.1.3.3 Требования к обеспечению материалами, полуфабрикатами и комплектующими изделиями

5.1.3.3.1 Не допускается запуск в производство материалов с истекшим гарантийным сроком хранения. Решение о возможности использования в производстве материалов с истекшим гарантийным сроком хранения, при необходимости, должно быть принято руководством предприятия по согласованию с ВП по результатам проведения технологических проб или испытаний модулей, изготовленных с применением этих материалов.

5.1.3.3.2 Порядок проведения входного контроля и организация хранения, учёта и выдачи в производство материалов, полуфабрикатов и комплектующих изделий должны соответствовать ГОСТ РВ 0015–308 и действующим НТД.

5.1.3.3.3 Условия межоперационного хранения материалов, полуфабрикатов, комплектующих изделий, деталей и сборочных узлов, а также сроки их хранения должны соответствовать требованиям, установленным в ТД.

5.1.3.3.4 Электрически разнородные металлические материалы, применяемые для изготовления соприкасающихся между собой деталей, выбирают в соответствии с требованиями ГОСТ 9.005.

5.1.3.3.5 Виды и толщина металлических и неметаллических покрытий должны соответствовать требованиям ГОСТ 9.003, ГОСТ 9.032 или НТД, разработанных на их основе и утверждённых в установленном порядке.

5.1.3.4 Требования к управлению качеством технологического процесса

5.1.3.4.1 Технологический процесс (ТП) изготовления должен выполняться в соответствии с ТД при соблюдении требований настоящих ТУ.

5.1.3.4.2 При изготовлении должны проводиться статистический контроль с оценкой настроенности, точности и стабильности ТП на основных технологических операциях, а также регулирование и управление ТП по методикам, установленным в НТД предприятия.

5.1.3.4.3 Условия и сроки межоперационного хранения должны соответствовать требованиям ТД.

5.1.3.5 Требования к метрологическому обеспечению

5.1.3.5.1 Периодичность поверки (калибровки) средств измерений и аттестации испытательного оборудования должна быть согласована с ВП.

5.1.3.5.2 Средства измерений, входящие в состав контрольно-измерительного и испытательного оборудования, используемого при приёмочном контроле, должны подвергаться поверке в установленном порядке.

5.1.3.5.3 Средства измерений, используемые в процессе производства, должны подвергаться периодической калибровке в метрологической службе предприятия с использованием эталонов, поверенных (откалиброванных) Органом государственной метрологической службы или другой организацией, аккредитованной на право проведения поверки (калибровки).

5.1.3.5.4 Испытательное оборудование должно быть аттестовано в соответствии с порядком, установленным в ГОСТ Р 8.568, ГОСТ РВ 0008-001, ГОСТ РВ 0008-002. Периодичность аттестации испытательного оборудования устанавливают по согласованию с ВП в зависимости от состояния ТП, категории качества модулей, а также с учётом накопленной информации о сохраняемости точностных свойств испытательного оборудования во времени.

5.1.3.6 Требования к организации контроля качества

5.1.3.6.1 Состав и методы операционного контроля и диагностического неразрушающего контроля должны быть установлены в ТД.

5.1.3.6.2 В процессе изготовления проводят 100 %-ные отбраковочные испытания. Нормы на параметры-критерии годности при отбраковочных испытаниях должны быть жестче, чем при испытаниях, проводимых СКК. Нормы параметров, контролируемых СКК при проведении приёмки партий, должны быть жестче норм, устанавливаемых в ТУ, на величину, как правило,

					АНЖЕ.436630.001ТУ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		10

не менее двойной погрешности метода измерения контролируемого параметра. Конкретные значения норм устанавливаются по согласованию с ВП. Состав и методы 100 %-ных отбраковочных испытаний должны быть установлены в ТД.

5.1.3.7 Требования к обеспечению идентификации и прослеживаемости

5.1.3.7.1 Модули в процессе всего цикла производства должны сопровождаться документацией (сопроводительными листами). Срок хранения сопроводительной документации в СКК – не менее одного года с даты приёмки изделий ВП.

5.1.3.8 Требования по организации обращения с продукцией, не соответствующей требованиям КД, ТД и ТУ

5.1.3.8.1 Перечень конструктивных элементов, не подлежащих исправлению при производстве, устанавливает предприятие-изготовитель совместно с ВП в ТД предприятия.

5.1.3.8.2 При изготовлении допускается исправлять производственные дефекты. Перечень операций, на которых допускается исправление дефектов, также методы исправления дефектов должны быть установлены в ТД предприятия.

5.1.3.9 Требования к организации сбора, регистрации, обработки и хранения данных о качестве

5.1.3.9.1 Обобщенные данные о качестве, включая данные приёмосдаточных испытаний, предприятие-изготовитель не реже одного раза в месяц представляет ВП по согласованной форме.

5.1.3.9.2 Периодичность обобщения результатов периодических испытаний – один раз в год.

5.1.3.9.3 Итоговые отчеты о состоянии, динамике качества, включая данные периодических испытаний и входного контроля у потребителя, предприятие-изготовитель ежегодно представляет ВП и в адрес научно-исследовательской организации (НИО) заказчика по установленной форме.

5.1.3.9.4 Объём хранимых данных о качестве должен позволять при формировании ежегодных отчетов оценивать динамику качества не менее, чем за три года выпуска продукции.

5.1.3.10 Требования к организации обращения с готовыми изделиями

5.1.3.10.1 На складе должен действовать НТД предприятия, регламентирующий мероприятия по обеспечению условий хранения.

5.1.3.10.2 На предприятии должен быть учёт поставляемых изделий.

6 Правила приёмки

6.1 Общие положения

6.1.1 Правила приёмки модулей должны соответствовать требованиям, установленным в ГОСТ РВ 20.57.413, ГОСТ РВ 20.57.414, с дополнениями и уточнениями, приведёнными в данном разделе.

6.1.2 Модули, предъявляемые на испытания и приёмку, должны быть полностью укомплектованными в соответствии с требованиями настоящих ТУ.

6.1.3 При проведении испытаний и приёмки на предприятии-изготовителе материально-техническое и метрологическое обеспечение (необходимая документация, средства измерений, испытательное оборудование, расходные материалы и т.д.), а также выделение обслуживающего персонала осуществляет предприятие-изготовитель.

6.1.4 Не допускается применять средства измерений и испытательное оборудование, не прошедшие метрологическую аттестацию (поверку) в установленные сроки.

6.1.5 Результаты испытаний считаются положительными, а модули выдержавшими испытания, если модули испытаны в полном объёме и последовательности, которые установлены в настоящих ТУ для проводимой категории испытаний и соответствуют всем требованиям.

6.1.6 Испытания модулей, если это специально не оговорено в методах испытаний, проводятся в НКУ:

- температура воздуха от 15 °С до 35 °С;
- относительная влажность воздуха от 45 % до 80 %;
- атмосферное давление от $8,6 \cdot 10^4$ до $10,6 \cdot 10^4$ Па (от 645 до 795 мм рт.ст.).

					АНЖЕ.436630.001ТУ	Лист
						11
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

6.2 Квалификационные испытания

6.2.1 Состав испытаний, деление состава испытаний на группы и подгруппы, последовательность испытаний в пределах каждой подгруппы должны соответствовать таблице 9.

Таблица 9 – Состав квалификационных испытаний

Обозначение подгруппы испытаний	Обозначение вида испытаний	Наименование вида испытаний и последовательность их проведения	Номер пункта ТУ	
			Технических требований	Методов контроля
КА1	A1.1	Проверка внешнего вида, разборчивости и содержания маркировки	4.2.1, 4.6.2	7.2.1, 7.6.1
	A1.2	Испытание маркировки на прочность	4.6.3	7.6.2
КА2	A2.1	Контроль габаритных, установочных и присоединительных размеров	4.2.1	7.2.2
	A2.2	Контроль электрического сопротивления изоляции	4.3.1.14	7.3.2
	A2.3	Контроль нестабильности: выходного напряжения при плавном изменении входного напряжения и выходного тока ($H_U + H_I$)	4.3.1.2	7.3.7
	A2.4	Контроль коэффициента полезного действия	4.3.1.9	7.3.11
КС1	C1.1	Кратковременные испытания на безотказность	4.5.1	7.5.1
КС2	C2.1	Кратковременное испытание на вибропрочность	4.4.1	7.4.2
	C2.2	Испытания на виброустойчивость	4.4.1	7.4.1
	C2.3	Испытание на ударную прочность	4.4.1	7.4.4
	C2.4	Испытание на ударную устойчивость	4.4.1	7.4.3
	R	Испытание на воздействие одиночных ударов	4.4.1	7.4.5
	C2.6	Испытание на воздействие изменения температуры среды	4.4.1	7.4.8
	C2.7	Испытания на воздействие повышенной температуры среды при эксплуатации	4.4.1	7.4.6
	C2.8	Испытание на воздействие пониженной температуры среды при эксплуатации	4.4.1	7.4.7
	C2.9	Испытание на воздействие повышенной влажности воздуха (ускоренное)	4.4.1	7.4.9

					АНЖЕ.436630.001ТУ	Лист
						12
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

Продолжение таблицы 9

Обозначение под-группы испытаний	Обозначение вида испытаний	Наименование вида испытаний и последовательность их проведения	Номер пункта ТУ	
			Технических требований	Методов контроля
КСЗ	СЗ.1	Контроль массы	4.2.6	7.2.6
	СЗ.2	Испытание маркировки на стойкость к воздействию очищающих растворителей	4.6.4	7.6.3
	СЗ.3	Испытание выводов и контактных площадок на способность к пайке	4.2.5	7.2.4
	СЗ.4	Испытание на теплостойкость при пайке	4.2.5	7.2.5
	СЗ.5	Испытание на прочность выводов и соединений наружных выводов с токопроводящими элементами	4.2.3	7.2.3
	СЗ.6	Контроль электрической прочности изоляции	4.3.1.15	7.3.1
	СЗ.7	Контроль переходного отклонения выходного напряжения	4.3.1.6	7.3.6
	СЗ.8	Контроль времени установления выходного напряжения	4.3.1.13	7.3.3
	СЗ.9	Контроль суммарной неустойчивости выходного напряжения	4.3.1.3	7.3.7
	СЗ.10	Контроль тока, потребляемого от сети в момент включения	4.3.1.11	7.3.9
	СЗ.11	Контроль полной потребляемой мощности	4.3.1.8	7.3.10
	СЗ.12	Контроль коэффициента полезного действия	4.3.1.9	7.3.11
	СЗ.13	Контроль установившегося отклонения выходного напряжения	4.3.1.1	7.3.5
	СЗ.14	Контроль пульсации выходного напряжения	4.3.1.7	7.3.4
	СЗ.15	Контроль дистанционного включения	4.3.1.12	7.3.12
	СЗ.16	Проверка напряжения холостого хода	4.3.1.10	7.3.8

Обозначение подгруппы испытаний	Обозначение вида испытаний	Наименование вида испытаний и последовательность их проведения	Номер пункта ТУ	
			Технических требований	Методов контроля
KR1	R1.1	Контроль габаритных размеров упаковки	4.7.3	7.7.1
	R1.2	Контроль упаковки на прочность	4.7.1	7.7.2
KR2	R2.1	Испытание на воздействие повышенной влажности воздуха (длительное)	4.4.1	7.4.9
KR3	R3.1	Контроль уровня промышленных радиопомех	4.3.1.16	7.4.13
KR4	R4.1	Испытание по проверке основных КТЗ	3.6	7.4.12

6.2.2 Стойкость к воздействию акустического шума, линейного ускорения, критических частот, атмосферных конденсированных осадков (иней, росы), соляного тумана, статической пыли (песка) и пониженной влажности воздуха не контролируют. Соответствие указанным требованиям обеспечивается конструкцией. При изменении конструкции, технологии или материалов, которые могут повлиять на стойкость к воздействию указанных факторов, контроль проводят в составе типовых испытаний.

6.2.3 Испытания на виброустойчивость и ударную устойчивость отдельно не проводят, а совмещают с испытаниями на вибропрочность и ударную прочность соответственно.

6.2.4 Стойкость к воздействию повышенной и пониженной температуры среды при транспортировании и хранении, а также атмосферного пониженного давления при авиатранспортировании в составе квалификационных испытаний не контролируют. Стойкость к воздействию этих факторов подтверждают результатами испытаний на стойкость к воздействию повышенной и пониженной температуры среды при эксплуатации, а также пониженного атмосферного давления при эксплуатации.

6.2.5 Испытания по подгруппам КА1 и КА2 проводят последовательно на всей совокупной выборке. Изделия, прошедшие испытания по подгруппам КА1 и КА2, используют для испытаний по любой другой подгруппе.

6.2.6 Испытания по подгруппе KD1 (KR1) проводят на модулях, прошедших испытания по подгруппе KC1.

6.2.7 Испытание по остальным подгруппам проводят на самостоятельных выборках. Допускается совмещать проведение испытаний на одной выборке по подгруппам KC2 и KC3.

6.2.8 Комплектование выборок, план контроля, объём выборок и приёмочное число должны соответствовать:

- для подгруппы KC1, KD1 – установленным для подгруппы C1;
- для подгрупп KC2, KC3 – установленным для подгрупп C2, C3;
- для подгрупп KR1, KR2 – от серии. Объём выборки – 4 шт. при приёмочном числе $A_c=0$;
- для подгрупп KR3, KR4 от каждого типа. Объём выборки – 4 шт. при приёмочном числе $A_c=0$.

6.2.9 Модули, подвергавшиеся испытаниям по подгруппам КА1 и КА2, допускается поставлять потребителям, если параметры соответствуют нормам при приёмке и поставке, а их внешний вид – образцам внешнего вида.

					АНЖЕ.436630.001ТУ	Лист
						14
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

6.3 Приёмосдаточные испытания

6.3.1 Модули на приёмосдаточные испытания предъявляют поштучно или партиями объёмом не более 50 шт. и проверяют по планам сплошного контроля.

6.3.2 При испытании по подгруппе А1 для первично предъявленных партий приёмочное число $A_c=1$ при объёме партии до 10 шт. включительно и $A_c=2$ при объёме партии св. 10 до 50 шт. включительно. При испытании по подгруппе А2 приёмочное число $A_c=0$.

6.3.3 Состав испытаний, деление состава испытаний на подгруппы, последовательность испытаний в пределах каждой подгруппы приведены в таблице 10.

6.3.4 Приёмосдаточные испытания проводятся ВП в присутствии ОТК средствами предприятия-изготовителя. Последовательность испытаний по подгруппе А2 может быть изменена по согласованию с ВП.

6.3.5 Количество возвращенных партий при сплошном контроле для группы А, при котором прекращают приёмку и отгрузку, равно трём из десяти.

6.3.6 Партию, забракованную при проведении ПСИ, допускается предъявлять повторно с надписью в извещении «Вторичное».

6.3.7 Партию, предъявленную повторно и не выдержавшую ПСИ, забраковывают окончательно.

Таблица 10 – Состав приёмосдаточных испытаний

Обозначение подгрупп испытаний	Обозначение видов испытаний	Наименование видов испытаний и последовательность их проведения	Номер пункта ТУ	
			Технических требований	Методов контроля
А1	А1.1	Проверка внешнего вида, разборчивости и содержания маркировки	4.2, 4.6	7.2.1, 7.6.1
	А1.2	Испытание маркировки на прочность	4.6.3	7.6.2
А2	А2.1	Контроль габаритных, установочных и присоединительных размеров	4.2.1	7.2.2
	А2.2	Контроль электрического сопротивления изоляции	4.3.1.14	7.3.2
	А2.3	Контроль нестабильности: выходного напряжения при плавном изменении входного напряжения и выходного тока (H_U+H_I)	4.3.1.2	7.3.7
	А2.4	Контроль коэффициента полезного действия	4.3.1.9	7.3.11

6.3.8 Допускается совмещать предъявительские испытания ОТК с приёмосдаточными испытаниями ВП.

6.3.9 При хранении модулей на складе более шести месяцев перед отгрузкой потребителю их подвергают перепроверке в объёме ПСИ.

6.4 Периодические испытания

6.4.1 Состав испытаний, деление состава испытаний на подгруппы, последовательность испытаний в пределах каждой подгруппы должны соответствовать таблице 11.

6.4.2 Испытания проводят на модулях, прошедших приёмосдаточные испытания. Последовательность испытаний приведена в таблице 11 и может быть изменена по согласованию с ВП.

6.4.3 Периодические испытания проводит предприятие-изготовитель в соответствии с годовым планом-графиком под контролем ВП.

6.4.4 Периодичность проведения периодических испытаний – один раз в год по плану выборочного одноступенчатого контроля с приёмочным числом, равным нулю.

6.4.5 Испытания по подгруппам С1, С2, С3 проводят на отдельных выборках.

АНЖЕ.436630.001ТУ					Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	15

Таблица 11 – Состав периодических испытаний

Обозначение под-групп испытаний	Обозначение видов испытаний	Наименование видов испытаний и последовательность их проведения	Номер пункта ТУ	
			Технических требований	Методов контроля
C1	C1.1	Кратковременные испытания на безотказность	4.5.1	7.5.1
C2	C2.1	Кратковременное испытание на вибропрочность	4.4.1	7.4.2
	C2.2	Испытания на виброустойчивость	4.4.1	7.4.1
	C2.3	Испытание на ударную прочность	4.4.1	7.4.4
	C2.4	Испытание на ударную устойчивость	4.4.1	7.4.3
	C2.6	Испытание на воздействие изменения температуры среды	4.4.1	7.4.8
	C2.7	Испытания на воздействие повышенной температуры среды при эксплуатации	4.4.1	7.4.6
	C2.8	Испытание на воздействие пониженной температуры среды при эксплуатации	4.4.1	7.4.7
	C2.9	Испытание на воздействие повышенной влажности воздуха (ускоренное)	4.4.1	7.4.9
C3	C3.1	Контроль массы	4.2.6	7.2.6
	C3.2	Испытание маркировки на стойкость к воздействию очищающих растворителей	4.6.4	7.6.3
	C3.3	Испытание выводов и контактных площадок на способность к пайке	4.2.5	7.2.4
	C3.4	Испытание на теплостойкость при пайке	4.2.5	7.2.5
	C3.5	Испытание на прочность выводов и соединений наружных выводов с токопроводящими элементами	4.2.3	7.2.3
	C3.6	Контроль электрической прочности изоляции	4.3.1.15	7.3.1
	C3.7	Контроль переходного отклонения выходного напряжения	4.3.1.6	7.3.6
	C3.8	Контроль времени установления выходного напряжения	4.3.1.13	7.3.3
	C3.9	Контроль суммарной нестабильности выходного напряжения	4.3.1.3	7.3.7
	C3.10	Контроль тока, потребляемого от сети в момент включения	4.3.1.11	7.3.9
	C3.11	Контроль полной потребляемой мощности	4.3.1.8	7.3.10
	C3.12	Контроль коэффициента полезного действия	4.3.1.9	7.3.11
	C3.13	Контроль установившегося отклонения выходного напряжения	4.3.1.1	7.3.5
	C3.14	Контроль пульсации выходного напряжения	4.3.1.7	7.3.4
	C3.15	Контроль дистанционного включения	4.3.1.12	7.3.12
	C3.16	Проверка напряжения холостого хода	4.3.1.10	7.3.8

АНЖЕ.436630.001ТУ

Лист

16

Изм. Лист № документа Подпись Дата

7.1.7 Входное и выходное напряжение измеряют непосредственно на выводах модуля. В измерительные цепи средств измерений, за исключением особо оговоренных случаев, не должны входить участки цепи нагрузки модуля.

7.1.8 Значения параметров, измеренных после предыдущего испытания, допускается принимать за исходные перед проведением последующего измерения при непрерывном проведении испытаний.

7.1.9 Запрещается подключение и отключение внешних цепей на включенных модулях.

7.1.10 Все работы с модулями должны выполняться в строгом соответствии с действующими документами по правилам и мерам безопасности.

7.1.11 Все работы, связанные с подключением и отключением соединительных проводов к измерительным приборам и источникам питания, должны проводиться при отключенных источниках питания.

7.1.12 Все приборы, находящиеся на рабочем месте, должны быть подготовлены к работе согласно инструкциям на эти приборы.

7.1.13 Не допускается прикасаться к контактам разъемов и элементам модулей одеждой, руками или приспособлениями без антистатического браслета. Хранение и перемещение модулей должно осуществляться в технологической таре.

7.2 Контроль соответствия требованиям к конструкции

7.2.1 Внешний вид модулей контролируют по ГОСТ РВ 20.57.416 методом 405-1. Внешним осмотром проверяют качество и целостность покрытий, целостность конструкции, мест крепления, а также отсутствие вмятин, трещин, следов коррозии на внешних поверхностях.

Модули считаются выдержавшими испытания по требованиям 4.2, если внешний вид модулей соответствует КД и АНЖЕ.436630.001 ОВ.

7.2.2 Габаритные, установочные и присоединительные размеры модулей контролируют по ГОСТ РВ 20.57.416 методом 404-1. Погрешность измерения не более $\pm 5\%$.

Модули считаются выдержавшими испытания по требованиям 4.2, если внешний вид модулей соответствует КД и АНЖЕ.436630.001 ОВ.

7.2.3 Проверку выводов модулей на прочность контролируют по ГОСТ РВ 20.57.416 методом 109-1 путём плавного приложения статической растягивающей силы, направленной вдоль оси вывода, с помощью груза и зажимного устройства. Величина силы в соответствии с 4.2.3. Растягивающую силу прикладывают на расстоянии не более 4 мм от конца каждого вывода и выдерживают в течение (10 ± 1) с.

Модули считаются выдержавшими испытания по требованиям 4.2.3, если не было выпадения или ослабления крепления вывода.

7.2.4 Паяемость выводов модулей контролируют по ГОСТ РВ 20.57.416 методом 402-2 при помощи паяльника и припоя ПОС 61. Температура жала паяльника должна быть $(350 \pm 10)^\circ\text{C}$. Время выдержки – 5 с. Количество испытываемых выводов – три.

Модули считаются выдержавшими испытания по требованиям 4.2.5, если поверхность выводов в зоне соприкосновения со стержнем паяльника покрыта гладким блестящим слоем припоя. Допускаются изъяны (поры, пустоты), не сконцентрированные на одном месте.

7.2.5 Теплостойкость при пайке модулей контролируют по ГОСТ РВ 20.57.416 методом 403-2 при помощи паяльника и припоя ПОС 61. Температура жала паяльника должна быть $(350 \pm 10)^\circ\text{C}$. Время выдержки – 5 с. Количество испытываемых выводов – три.

Модули считаются выдержавшими испытания по требованиям 4.2.5, если после трёх перепаяек установившееся отклонение выходного напряжения соответствует 4.3.1.1.

Испытание по перепайке допускается не проводить, если в процессе других испытаний для измерения электропараметров производится не менее трёх перепаяек выводов.

7.2.6 Проверку массы модулей контролируют по ГОСТ РВ 20.57.416 методом 406-1 взвешиванием на весах с допустимой погрешностью $\pm 5\%$.

Модули считают выдержавшими испытание по требованиям 4.2.6, если масса не превышает значений, указанных в таблице 1.

					АНЖЕ.436630.001ТУ	Лист
						18
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

7.3 Контроль соответствия требованиям к электрическим параметрам и электрическим режимам эксплуатации

7.3.1 Проверку электрической прочности изоляции модулей производят в соответствии с требованиями ГОСТ РВ 20.57.310 с помощью универсальной пробойной установки УПУ-10М или аналогичной в течение 1 минуты при воздействии испытательного напряжения, значение которого должно соответствовать значениям, указанным в 4.3.1.15.

Прибор подключают между точками «1» и «2», «1» и «3», «2» и «3», где:

- точка «1» – соединённые между собой выводы «+ВХ», «-ВХ» и «ВКЛ»;
- точка «2» – вывод «КОРПУС», соединённый с корпусом модуля;
- точка «3» – соединённые между собой выводы «+ВЫХ» и «-ВЫХ».

Модули считают выдержавшими испытания по требованиям 4.3.1.15, если во время проверки не было пробоя изоляции или поверхностного перекрытия изоляции.

7.3.2 Проверку электрического сопротивления изоляции модулей производят в соответствии с требованиями ГОСТ РВ 20.57.310 при воздействии испытательного напряжения постоянного тока величиной 500 В.

Прибор подключают между точками «1» и «2», «1» и «3», «2» и «3», где:

- точка «1» – соединённые между собой выводы «+ВХ», «-ВХ» и «ВКЛ»;
- точка «2» – вывод «КОРПУС», соединённый с корпусом модуля;
- точка «3» – соединённые между собой выводы «+ВЫХ» и «-ВЫХ».

Показания отсчитывают через 1 минуту после подачи измерительного напряжения или меньшее время, если сопротивление изоляции остается неизменным.

Модули считают выдержавшими испытания по требованиям 4.3.1.14, если сопротивление изоляции составляет:

- в НКУ – не менее 20 МОм;
- при повышенной (пониженной) рабочей температуре – не менее 5 МОм;
- при повышенной влажности – не менее 1 МОм.

7.3.3 Проверку времени установления выходного напряжения модулей производят в НКУ при номинальном входном напряжении и максимальном выходном токе модулей. Время установления выходного напряжения определяется как интервал времени между моментом подачи управляющего сигнала на вывод «ВКЛ» и моментом, когда выходное напряжение достигает номинального значения с учётом суммарной нестабильности.

Характер изменения выходного напряжения модулей при включении показан на рисунке Е.1 (приложение Е).

Модули считают выдержавшими испытания по требованиям 4.3.1.13, если время установления выходного напряжения модулей с момента подачи управляющего сигнала на вывод «ВКЛ» не превышает 0,1 с.

7.3.4 Пульсации выходного напряжения модулей проверяют в НКУ при минимальном значении входного напряжения и максимальном выходном токе модулей.

При измерении пульсации выходного напряжения (для снижения наводок) необходимо пользоваться приспособлением, изображённом на рисунке 7.1. Измерение пульсации выходного напряжения модулей производят на внешнем конденсаторе С5 (рисунок Г.1 приложения Г).

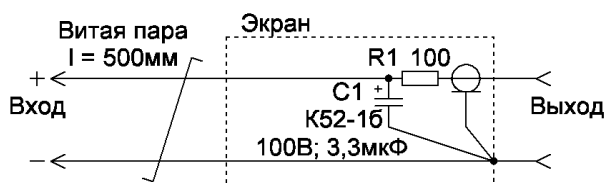


Рисунок 7.1 – Приспособление для измерения пульсации выходного напряжения
Характер пульсации выходного напряжения показан на рисунке Е.2 (приложение Е).

Модули считают выдержавшими испытания по требованиям 4.3.1.7, если пульсация выходного напряжения не превышает 2 % от номинального значения выходного напряжения.

7.3.5 Проверку установившегося отклонения выходного напряжения $\Delta U_{уст}$, %, производят в НКУ при номинальном входном напряжении и максимальном выходном токе модулей по формуле:

$$\Delta U_{уст} = (U_{вых} - U_n) / U_n \cdot 100, \quad (7.2)$$

где U_n – номинальное выходное напряжение, В;

$U_{вых}$ – выходное напряжение при максимальном выходном токе, В.

Значение отклонения, вычисленное по формуле, указывают с учётом знака.

Модули считают выдержавшими испытания по требованиям 4.3.1.1, если установившееся отклонение выходного напряжения модулей в НКУ не более ± 2 %.

7.3.6 Проверка переходного отклонения выходного напряжения модулей $\delta U_{пер}$, %, состоит в регистрации изменения выходного напряжения после воздействия заданного фактора (переходного отклонения входного напряжения, скачкообразного изменения выходного тока) и вычисления переходного отклонения по формуле:

$$\delta U_{пер} = [(U_{макс. (мин.)} - U) / U] \cdot 100, \quad (7.3)$$

где $U_{макс. (мин.)}$ – максимальное (минимальное) значение выходного напряжения во время воздействия заданного фактора, В;

U – значение выходного напряжения до воздействия заданного фактора, В.

Значение отклонения, вычисленное по формуле, указывают с учётом знака.

Характер изменения выходного напряжения при воздействии переходного отклонения входного напряжения (или скачкообразного изменения выходного тока) показан на рисунке Е.3 (приложение Е). Схема измерений приведена в приложении Г.

7.3.6.1 Проверка переходного отклонения выходного напряжения при воздействии переходного отклонения входного напряжения:

а) Проверка при воздействии положительного переходного отклонения входного напряжения

Подготавливают прибор Р7 для записи импульса напряжения в соответствии с инструкцией по эксплуатации этого прибора.

Модули включают при номинальном значении входного напряжения. Устанавливают с помощью источника G1 номинальное, а G2 – максимальное входное напряжение с учётом переходных отклонений. Устанавливают тумблер S5 в положение «ВКЛ», S6 – в положение «I». Резисторами R1, R2, контролируя по прибору Р6, устанавливают выходной ток, равный $0,5 \cdot (I_{нмакс.} + I_{нмин.})$. При помощи прибора Р5 измеряют выходное напряжение модуля. Нажимают кнопку S3 на время не более 1 с.

Фиксируют на экране запоминающего осциллографа Р7 переходное отклонение выходного напряжения, определяют его максимальное и минимальное значения, определяют значение переходного отклонения выходного напряжения.

Модули считают выдержавшими испытания по требованиям 4.3.1.6, если переходное отклонение выходного напряжения не превышает ± 10 %.

б) Проверку при воздействии отрицательного переходного отклонения входного напряжения проводят аналогично 7.3.6.1 а), при этом сначала устанавливают номинальное входное напряжение, а затем устанавливают минимальное входное напряжение.

7.3.6.2 Проверка переходного отклонения выходного напряжения при скачкообразном изменении выходного тока

Проверку переходного отклонения выходного напряжения при скачкообразном изменении выходного тока производят в НКУ при номинальном входном напряжении.

					АНЖЕ.436630.001ТУ	Лист
						20
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

Подключают к выходу модуля накопительные конденсаторы с ёмкостью Свых, указанной в таблице 16. Включение модуля осуществляют при отсутствии тока, разряжающего накопительные конденсаторы. Подключение нагрузки производят после полного заряда накопительных конденсаторов.

Устанавливают тумблеры S1, S5 в положение «ВКЛ», S6 – в положение «II». Резистором R3, контролируя по прибору Р6, устанавливают выходной ток равным $0,5 \cdot I_n$. Устанавливают тумблер S6 в положение «I» и с помощью резисторов R1, R2 устанавливают максимальный выходной ток в соответствии с 7.1.2.

Переключая тумблер S6 из положения «I» в положение «II» и обратно, фиксируют осциллограмму выходного напряжения. Определяют значение переходного отклонения выходного напряжения.

Модули считают выдержавшими испытания по требованиям 4.3.1.6, если переходное отклонение выходного напряжения не превышает $\pm 10 \%$.

7.3.7 Проверку суммарной нестабильности выходного напряжения модулей H_{Σ} , %, осуществляют суммированием отдельно положительных и отрицательных частных нестабильностей по формуле:

$$H_{\Sigma} = H_U + H_I + H_T + H_t, \quad (7.4)$$

где H_U – нестабильность выходного напряжения при плавном изменении входного напряжения, %;

H_I – нестабильность выходного напряжения при плавном изменении выходного тока, %;

H_T – температурная нестабильность, %;

H_t – временная нестабильность, %.

Модули считают выдержавшим испытание по требованиям 4.3.1.3, если суммарная нестабильность выходного напряжения не превышает значений, указанных в 4.3.1.3.

7.3.7.1 Нестабильность выходного напряжения при плавном изменении входного напряжения H_U , %, проверяют в НКУ при максимальном выходном токе модулей.

Устанавливают номинальное значение входного напряжения, а затем плавно увеличивают его до заданного максимального установившегося значения и уменьшают до минимального установившегося значения, одновременно контролируют выходное напряжение. Нестабильность рассчитывается по формуле:

$$H_U = (U_{\max(\min)} - U) / U \cdot 100, \quad (7.5)$$

где $U_{\max(\min)}$ – выходное напряжение, измеренное при отклонениях входного напряжения, В;

U – выходное напряжение при номинальном входном напряжении, В.

Нестабильность рассчитывается с учётом знаков.

7.3.7.2 Нестабильность выходного напряжения при плавном изменении выходного тока H_I , %, проверяют в НКУ при номинальном входном напряжении.

Устанавливают выходной ток равным $0,5 \cdot (I_{n\max} + I_{n\min})$, а затем плавно его уменьшают до наименьшего значения и увеличивают до максимального, одновременно контролируя выходное напряжения канала. Нестабильность рассчитывается по формуле:

$$H_I = (U_{\max(\min)} - U) / U \cdot 100, \quad (7.6)$$

где $U_{\max(\min)}$ – выходные напряжения, измеренные при отклонениях выходного тока, В;

U – выходное напряжение при выходном токе, равном $0,5 \cdot (I_{n\max} + I_{n\min})$, В.

Нестабильность рассчитывается с учётом знаков.

7.3.7.3 Температурную нестабильность выходного напряжения H_T , %, проверяют при номинальном входном напряжении и максимальном выходном токе модулей.

					АНЖЕ.436630.001ТУ	Лист
						21
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

7.3.10 Проверку полной потребляемой мощности модулей производят при номинальном входном напряжении и максимальном выходном токе модулей. Значение полной потребляемой мощности P , Вт, определяют по формуле:

$$P=U \cdot I, \quad (7.10)$$

где U – значение входного напряжения, В;

I – значение входного тока, А.

7.3.11 Проверку коэффициента полезного действия модулей производят при номинальном входном напряжении и максимальном выходном токе модулей. Определяют полную потребляемую мощность P , Вт, и выходную мощность $P_{\text{вых}}$, Вт. Значение коэффициента полезного действия η определяют по формуле:

$$\eta=P_{\text{вых}} / P \quad (7.11)$$

Модули считают выдержавшими испытания по требованиям 4.3.1.9, если коэффициент полезного действия не ниже значений, указанных в таблице 3.

7.3.12 Проверку дистанционного выключения модулей производят при номинальном входном напряжении и максимальном выходном токе модулей.

Модули считают выдержавшими испытания по требованиям 4.3.1.12, если при подаче напряжения величиной 2,4...5,5 В на вывод «ВКЛ» относительно вывода «-ВХ» происходит выключение, а при снятии этого напряжения – включение модулей.

7.4 Контроль соответствия требованиям стойкости к внешним воздействующим факторам

7.4.1 Испытание модулей на виброустойчивость при воздействии синусоидальной вибрации проводят по ГОСТ РВ 20.57.416 методом 102-1.

Модули испытывают во включенном состоянии при номинальном входном напряжении и максимальном выходном токе модулей в диапазоне частот от 10 до 2000 Гц с виброускорением 20 g, частота перехода 50 Гц по каждому из трёх взаимоперпендикулярных направлений осей.

До и после испытания проводят внешний осмотр. В ходе испытания контролируют выходное напряжение и его пульсацию.

Длительность воздействия синусоидальной вибрации в каждом поддиапазоне частот не менее двух минут. Допускается совмещать испытания с испытаниями на вибропрочность.

Модули считают выдержавшими испытание по требованиям 4.4.1, если во время и после испытания внешний вид соответствует установленным требованиям, установившееся отклонение выходного напряжения соответствует 4.3.1.1, а пульсации выходного напряжения не превышают 2 %.

7.4.2 Испытание модулей на вибропрочность (длительное и кратковременное) при воздействии синусоидальной вибрации проводят по ГОСТ РВ 20.57.416 методом 103-1.1 в выключенном состоянии в диапазоне частот от 10 до 2000 Гц с виброускорением 20 g, частота перехода 50 Гц по каждому из трёх взаимоперпендикулярных направлений осей.

Скорость изменения частоты не выше одной октавы в минуту.

До и после испытания проводят внешний осмотр.

Общая продолжительность воздействия по трём осям должна составлять шесть часов при кратковременных испытаниях и 24 часа при длительных испытаниях.

Модули считают выдержавшими испытание по требованиям 4.4.1, если после испытания внешний вид соответствует установленным требованиям, установившееся отклонение выходного напряжения соответствует 4.3.1.1.

7.4.3 Испытание модулей на ударную устойчивость проводят по ГОСТ РВ 20.57.416 методом 105-1 при номинальном входном напряжении и максимальном выходном токе модулей.

					АНЖЕ.436630.001ТУ	Лист
						23
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

Пиковое ударное ускорение – 150 g, длительность действия ударного ускорения – 1 мс, частота следования – от 40 до 120 ударов в минуту. Модули подвергают воздействию 20 ударов в каждом направлении по каждой из трёх осей. В ходе испытания контролируют выходное напряжение и его пульсацию. Допускается совмещать испытания с испытаниями на ударную прочность.

Модули считают выдержавшими испытание по требованиям 4.4.1, если во время и после испытания внешний вид соответствует установленным требованиям, установившееся отклонение выходного напряжения соответствует 4.3.1.1, а пульсации выходного напряжения не превышают 2 %.

7.4.4 Испытание модулей на ударную прочность проводят по ГОСТ РВ 20.57.416 методом 104-1 в выключенном состоянии. Пиковое ударное ускорение – 150 g, длительность действия ударного ускорения 1 мс, частота следования – от 40 до 120 ударов в минуту. Модули подвергают воздействию ударов в каждом из трёх взаимно-перпендикулярных направлений. Общее количество ударов – 1000 (равномерно по каждому из направлений).

Модули считают выдержавшими испытание по требованиям 4.4.1, если после испытания внешний вид соответствует установленным требованиям, установившееся отклонение выходного напряжения соответствует 4.3.1.1, а пульсации выходного напряжения не превышают 2 %.

7.4.5 Испытание модулей на воздействие одиночных ударов проводят по ГОСТ РВ 20.57.416 методом 106-1 в выключенном состоянии. Пиковое ударное ускорение – 1000 g, длительность действия – 0,5 мс.

Модули подвергают воздействию по три удара поочередно в каждом направлении по трем взаимно-перпендикулярным осям (шесть направлений).

Модули считают выдержавшими испытание по требованиям 4.4.1, если после испытания внешний вид соответствует установленным требованиям, установившееся отклонение выходного напряжения соответствует 4.3.1.1, а пульсации выходного напряжения не превышают 2 %.

7.4.6 Испытание модулей на воздействие повышенной температуры среды проводят по ГОСТ РВ 20.57.416 методом 201-2.2.

До испытаний проводят проверку внешнего вида, электрического сопротивления изоляции, установившегося отклонения выходного напряжения, пульсации выходного напряжения. Модули помещают в камеру и включают при номинальном входном напряжении и максимальном выходном токе модулей в соответствии с 4.3.4.1; 7.1.2. Температуру в камере регулируют таким образом, чтобы температура на корпусе модуля составляла (70 ± 2) °С для температурного диапазона «Н» или (85 ± 2) °С для температурного диапазона «С». После установления теплового равновесия модули выдерживают во включенном состоянии в течение двух часов, контролируя величину выходного напряжения. Затем, не извлекая изделия из камеры, проводят проверку электрического сопротивления изоляции, установившегося отклонения выходного напряжения, пульсации выходного напряжения. Модули извлекают из камеры, выдерживают в НКУ не менее двух часов, проводят внешний осмотр и проверку контролируемых параметров.

Модули считают выдержавшими испытание по требованиям 4.4.1, если во время и после испытания внешний вид, электрическое сопротивление изоляции и установившееся отклонение выходного напряжения с учётом температурной нестабильности соответствуют установленным требованиям, а пульсации выходного напряжения не превышают 2 %.

7.4.7 Испытание модулей на воздействие пониженной температуры среды проводят по ГОСТ РВ 20.57.416 методом 203.

До испытаний проводят проверку внешнего вида, электрического сопротивления изоляции, установившегося отклонения выходного напряжения, пульсации выходного напряжения.

Модули помещают в камеру, после чего в камере устанавливают пониженную температуру минус (60 ± 3) °С для температурного диапазона «С» или минус (40 ± 3) °С для температурного диапазона «Н». Допускается помещать изделия в камеру с заранее установленной температурой. После достижения теплового равновесия модули выдерживают в выключенном состоянии в течение двух часов.

Затем проводят проверку электрического сопротивления изоляции. Модули включают при номинальном входном напряжении и максимальном выходном токе модулей в соответ-

					АНЖЕ.436630.001ТУ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		24

ствии с 4.3.4.1, 7.1.2 и проводят проверку установившегося отклонения выходного напряжения, пульсации выходного напряжения.

Модули извлекают из камеры, выдерживают в НКУ не менее двух часов, проводят внешний осмотр и проверку контролируемых параметров.

Модули считают выдержавшими испытание по требованиям 4.4.1, если во время и после испытания внешний вид, электрическое сопротивление изоляции соответствуют установленным требованиям, установившееся отклонение выходного напряжения с учётом температурной нестабильности соответствуют установленным требованиям, а пульсации выходного напряжения не превышают 2 %.

7.4.8 Испытание модулей на воздействие изменения температуры среды проводят по ГОСТ РВ 20.57.416 методом 205-1.

До испытаний проводят проверку внешнего вида, электрического сопротивления изоляции, установившегося отклонения выходного напряжения, пульсации выходного напряжения. Модули помещают в камеру, в которой заранее установлена пониженная температура (минус $(60 \pm 3)^\circ\text{C}$) для температурного диапазона «С» или (минус $(40 \pm 3)^\circ\text{C}$) для температурного диапазона «Н» и выдерживают в выключенном состоянии в течение одного часа. Затем модули переносят в камеру, в которой заранее установлена температура $(85 \pm 2)^\circ\text{C}$ для температурного диапазона «С» или $(70 \pm 2)^\circ\text{C}$ для температурного диапазона «Н» и выдерживают в выключенном состоянии в течение одного часа. Общее количество циклов – три. Время переноса – минимальное, но не более пяти минут.

После окончания последнего цикла модули выдерживают в НКУ два часа и проводят проверку внешнего вида, электрического сопротивления изоляции, установившегося отклонения выходного напряжения, пульсации выходного напряжения.

Модули считают выдержавшими испытание по требованиям 4.4.1, если после испытания внешний вид, электрическое сопротивление изоляции соответствует установленным требованиям, установившееся отклонение выходного напряжения соответствует 4.3.1.1, а пульсации выходного напряжения не превышают 2 %.

7.4.9 Испытание модулей на воздействие повышенной влажности проводят по ГОСТ РВ 20.57.416 методом 207-2.

До испытаний проводят проверку внешнего вида, электрического сопротивления изоляции, установившегося отклонения выходного напряжения, пульсации выходного напряжения. Модули помещают в камеру влаги и выдерживают в течение 56 суток (длительные) или 21 суток (ускоренные) без электрической нагрузки. Модули извлекают из камеры, выдерживают в НКУ не менее двух часов, проводят внешний осмотр, проверку электрического сопротивления изоляции, установившегося отклонения выходного напряжения, пульсации выходного напряжения.

Модули считают выдержавшими испытание по требованиям 4.4.1, если после испытания внешний вид, электрическое сопротивление изоляции соответствуют установленным требованиям, установившееся отклонение выходного напряжения соответствует 4.3.1.1, а пульсации выходного напряжения не превышают 2 %.

7.4.10 Испытание модулей на воздействие атмосферного пониженного давления проводят по ГОСТ РВ 20.57.416 методом 209-1.

Модули помещают в камеру, давление в камере понижают до $0,67 \cdot 10^3$ Па (5 мм рт.ст.) и выдерживают в течение одного часа. Модули включают при номинальном входном напряжении и максимальном выходном токе, выдерживают во включённом состоянии 30 минут и измеряют установившееся отклонение выходного напряжения, пульсации выходного напряжения. Модули выключают. Давление в камере повышают до нормального.

Модули считают выдержавшими испытание по требованиям 4.4.1, если во время и после испытания внешний вид соответствует установленным требованиям, установившееся отклонение выходного напряжения соответствует 4.3.1.1, а пульсации выходного напряжения не превышают 2 %.

7.4.11 Испытание модулей на воздействие атмосферного повышенного давления проводят по ГОСТ РВ 20.57.416 методом 210-1.

					АНЖЕ.436630.001ТУ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		25

Модули помещают в камеру, давление в камере повышают до $2,92 \cdot 10^5$ Па (2207 мм рт.ст.) и выдерживают в течение четырёх часов. Модули включают при номинальном входном напряжении и максимальном выходном токе модулей, выдерживают во включённом состоянии один час и измеряют установившееся отклонение выходного напряжения, пульсации выходного напряжения. Модули выключают. Давление в камере понижают до нормального.

Модули считают выдержавшими испытание по требованиям 4.4.1, если во время и после испытания внешний вид соответствует установленным требованиям, установившееся отклонение выходного напряжения соответствует 4.3.1.1, а пульсации выходного напряжения не превышают 2 %.

7.4.12 Проверку КТЗ проводят по методике и программе испытаний, согласованными с ВП.

7.4.13 Проверку уровня напряжения радиопомех модулей проводят согласно ГОСТ В 25803 в типовом режиме эксплуатации, параметры которого приведены в 4.5.1 ($U_{вх}=U_{вхном}$, $R_{вых}=0,7 \cdot P_{макс}$, $T_{корп.} \leq 0,7 \cdot T_{корп.макс}$).

Схема включения модулей приведена на рисунке 7.2.

Пример расположения модуля, измерительной аппаратуры и вспомогательного оборудования при измерении напряжения радиопомех с использованием эквивалента сети приведен на рисунке 7.3. Параметры элементов схем приведены в разделе 9.

Модули считают выдержавшими испытание по требованиям 4.3.1.16, если уровень напряжения радиопомех не превышает значений, указанных в 4.3.1.16.

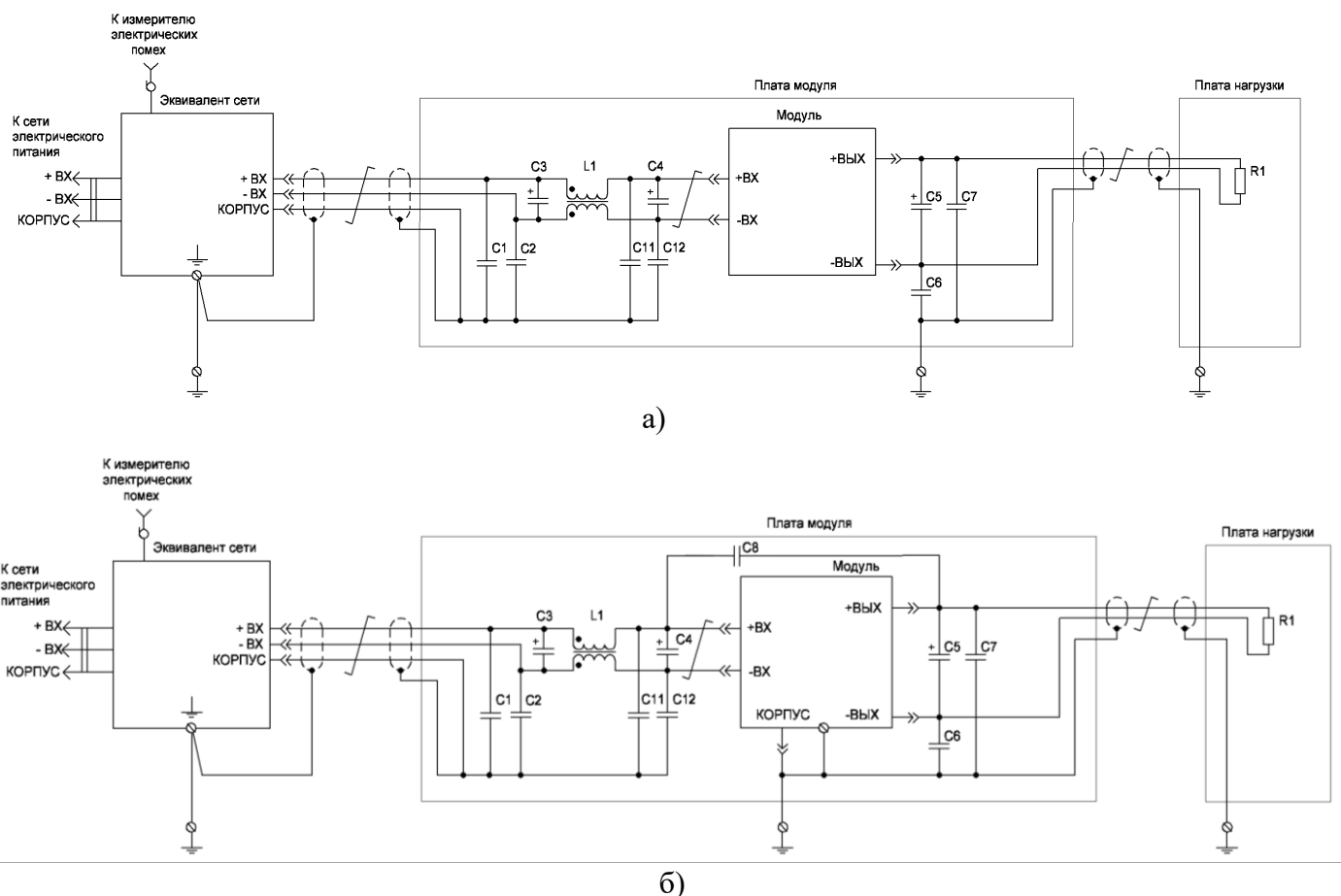
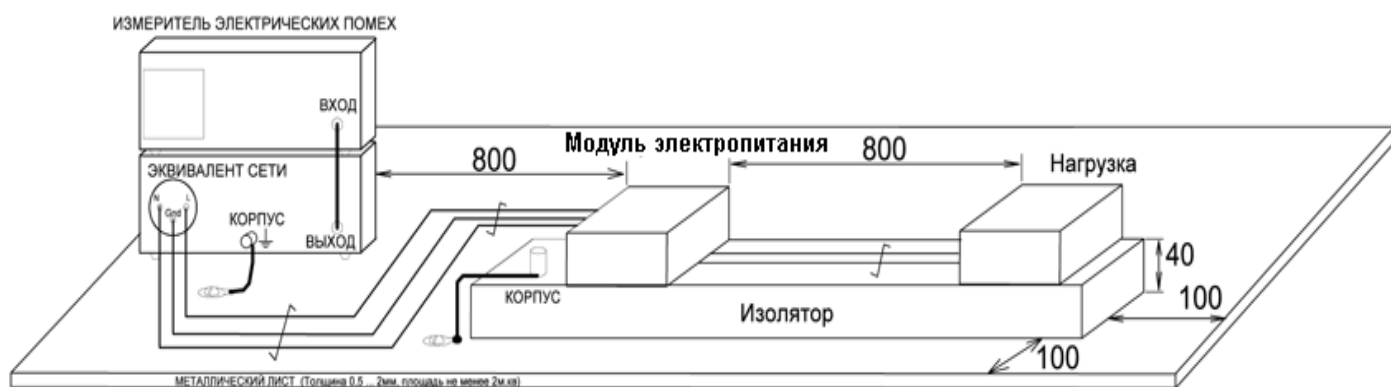


Рисунок 7.2 – Схема включения модулей типа:

а) МДМ5-Н

б) МДМ10-Н



Длина трёхпроводного кабеля, соединяющего эквивалент сети и модуль, должна быть не более 90 см.
Свободные концы проводников кабеля, подключенные к модулю, должны быть не более 25 мм.

Рисунок 7.4 – Пример расположения модуля, измерительной аппаратуры и вспомогательного оборудования при измерении напряжения радиопомех

7.5 Контроль соответствия требованиям надёжности

7.5.1 Контроль на соответствие требованиям надёжности модулей осуществляют по ГОСТ РВ 20.57.414 проведением кратковременного и длительного испытаний на безотказность оценкой показателей безотказности по результатам обобщений результатов испытаний, а также проведением испытаний на сохраняемость с дополнениями и уточнениями, приведёнными в данном подразделе. Допускается применять методы ускоренной оценки надёжности по программам и методикам, согласованным и утверждённым в установленном порядке.

7.5.2 До испытаний проводят проверку внешнего вида, установившегося отклонения выходного напряжения, пульсации выходного напряжения, температурной и временной нестабильности выходного напряжения.

Испытания проводят двумя циклами при максимальном входном напряжении и максимальном выходном токе модулей в соответствии с 4.3.4.1; 7.1.2. Продолжительность каждого цикла – 250 часов. Состав и последовательность каждого цикла указаны в таблице 13.

Таблица 13 – Испытания на безотказность

Механические и климатические факторы	Время воздействия в одном цикле, ч
Ударные нагрузки многократного действия при скорости от 40 до 120 ударов в минуту	0,5
Вибрационные нагрузки	10,0
Повышенная температура	60,0
Пониженная температура	4,0
Повышенная влажность	60,0
Циклическое изменение температуры	6,0
Нормальные условия	110,0

7.5.3 Кратковременные испытания на безотказность проводят в течение 500 часов. В процессе испытаний через каждые 100 часов проверяют установившееся отклонение и пульсации выходного напряжения.

Модули считают выдержавшими испытание, если во время и после испытания внешний вид соответствует установленным требованиям, установившееся отклонение выходного напряжения соответствует 4.3.1.1, пульсации выходного напряжения не превышают 2 %, температурная и временная нестабильность выходного напряжения соответствуют 4.3.1.4 и 4.3.1.5 соответственно.

7.5.4 Длительные испытания на безотказность являются продолжением кратковременных испытаний на безотказность, проводимых в составе квалификационных испытаний. В процессе и после испытаний проводят визуальный контроль модулей, измеряют выходное напряжение, пульсации выходного напряжения, температурную и временную нестабильность выход-

ного напряжения. Контроль параметров-критериев годности проводят в процессе испытаний через каждые 1000 часов первые 10 000 часов, далее – через каждые 5000 часов.

7.5.5 Испытания на сохраняемость проводят по ГОСТ РВ 20.57.414. Перед испытанием, в процессе испытания и при заключительных проверках проводят визуальный контроль модулей, измеряют выходное напряжение, пульсации выходного напряжения, температурную и временную нестабильность выходного напряжения.

Модули считают выдержавшими испытание, если во время и после испытания внешний вид соответствует установленным требованиям, установившееся отклонение выходного напряжения соответствует 4.3.1.1, пульсации выходного напряжения не превышают 2 %, температурная и временная нестабильность выходного напряжения соответствуют 4.3.1.4 и 4.3.1.5 соответственно.

7.6 Контроль соответствия требованиям маркировки

7.6.1 Разборчивость и содержание маркировки модулей проверяют по ГОСТ РВ 20.57.416 методом 407-1 внешним осмотром и сличением данных осмотра с конструкторской документацией.

Модули считают выдержавшими испытание, если маркировка разборчива, соответствует образцам внешнего вида, а содержание соответствует КД.

7.6.2 Испытание маркировки модулей на прочность проводят по ГОСТ РВ 20.57.416 методом 407-2.

Маркировку протирают три раза в двух противоположных направлениях тампоном из ваты, увлажнённым водой температурой $(25 \pm 10)^\circ\text{C}$ с усилием $(5 \pm 0,5)$ Н на площадь 1 см^2 .

Модули считают выдержавшими испытание, если после испытания сохраняется её разборчивость и соответствие образцам внешнего вида.

7.6.3 Проверку стойкости маркировки модулей проводят методом 407-3.

Испытания проводят десятикратным протираанием маркировки ватным тампоном, смоченным спиртонефрасовой смесью температурой $(25 \pm 10)^\circ\text{C}$, составленной из равных частей.

Модули считают выдержавшими испытание, если после испытания сохраняется её разборчивость и соответствие образцам внешнего вида.

7.7 Контроль соответствия требованиям упаковки

7.7.1 Проверку соответствия упаковки требованиям конструкторских документов проводят по ГОСТ РВ 20.57.416 методом 404-2.

Испытанию подвергают одну единицу упаковки с упакованными изделиями. Измерение размеров упаковки на соответствие КД производят любым измерительным инструментом, обеспечивающим измерение с погрешностью $\pm 1\text{ мм}$.

Модули считают выдержавшими испытание по требованиям 4.7.3, если размеры упаковки соответствуют требованиям КД.

7.7.2 Испытание упаковки на соответствие требованиям по транспортированию проводят по ГОСТ РВ 20.57.416 методом 408-1.4.

Испытания проводят путём сбрасывания упакованных изделий на площадку с высоты (90 ± 5) см по одному разу в следующей последовательности: на дно, на крышку, на две боковые стенки.

Модули считают выдержавшими испытание по требованиям 4.7.1, если при визуальном осмотре не обнаружено механических повреждений упаковки, ухудшающих её защитные свойства.

8 Транспортирование и хранение

8.1 Модули транспортируют в упаковке, предохраняющей от механических воздействий и прямого попадания атмосферных осадков, транспортом всех видов в соответствии с требованиями ГОСТ РВ 20.39.412.

8.2 Модули хранят в упаковке поставщика или вмонтированными в аппаратуру в составе объектов во всех местах хранения, кроме открытой площадки, в соответствии с требованиями ГОСТ В 9.003.

					АНЖЕ.436630.001ТУ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		28

9 Указания по эксплуатации

9.1 Эксплуатация модулей должна осуществляться с учётом требований по защите от статического электричества в соответствии с ОСТ 11 073.062 для степени жесткости III.

9.2 Установку модулей и способ их крепления в питаемой аппаратуре необходимо производить с учётом механических нагрузок, в которых работает аппаратура и отвода тепла от модулей.

9.2.1 Необходимо учитывать особенности конструкции модулей при их креплении в аппаратуре. В основе конструкции лежит печатная плата с элементами для поверхностного монтажа. В связи с этим недопустимо приложение механических усилий к компаунду модуля при креплении модуля хомутом, планкой, радиатором и т.п.

9.2.2 В условиях повышенных механических воздействий модули рекомендуется клеить к печатной плате или элементам конструкции клеями-демпферами (например, клей-герметик кремнийорганический «Эласил 11-01» ТУ6-02-857-74). Допускается наносить клей-демпфер на дно корпуса со стороны выводов.

9.2.3 Допускается установка модулей на теплоотводы любой конструкции, обеспечивающей заданную температуру корпуса модулей, в том числе использование принудительного обдува.

9.2.4 При измерениях, испытаниях и эксплуатации модулей необходимо тщательно контролировать температуру их корпуса или теплоотводящей поверхности на соответствие значениям, указанным в 4.3.4.2. Месторасположение точки контроля температуры корпуса указывается на габаритном чертеже модуля. При контроле температуры необходимо применять теплопроводящую пасту, например, КПТ-8 для уменьшения теплового сопротивления между датчиком и теплоотводящей поверхностью корпуса.

9.2.5 Максимальный КПД модулей достигается при работе с коэффициентом загрузки по мощности около 70-100 %. В случае использования модулей с малым коэффициентом загрузки по мощности, например 25-30 %, при расчетах необходимо принимать значение КПД в 1,5-2 раза меньше указанных в таблице 3.

9.3 Запрещается включать модули с помощью контактных устройств, допускающих кратковременные перерывы контактов (дребезг).

9.4 Запрещается производить монтаж и подключение модулей к электрическим цепям, находящимся под напряжением.

9.5 Пайку выводов модулей рекомендуется производить электропаяльником мощностью не менее 80 Вт при температуре не более 260 °С в течение не более 5 с на один вывод. Допускается пайка выводов не более трёх раз на расстоянии не менее 0,5 мм от корпуса. Изгиб выводов при пайке не допускается. Пайку выводов модуля рекомендуется осуществлять к печатным проводникам платы.

9.6 Неиспользуемые выводы допускается выкусывать.

9.7 Для улучшения качества питания аппаратуры потребителя необходимо шунтировать входные и выходные цепи модуля керамическими конденсаторами типа К10-47 и танталовыми конденсаторами типов К53-65, К52-9, К52-16 соответствующего напряжения. Схема включения модулей приведена на рисунке 9.1. Ёмкость конденсаторов выбирается согласно таблицам 14, 15, 16.

В таблице 14 указано типовое (минимальное) значение ёмкости конденсаторов $C_{вх}$.

В таблице 15 указано типовое (минимальное) значение ёмкости конденсаторов $C_{вых}$.

В таблице 16 указана максимальная суммарная величина ёмкости конденсаторов $C_{мах}$ для мощности нагрузки $0,5 \cdot P_n$ и номинального входного напряжения, при которой еще происходит запуск модулей. Величина ёмкости $C_{вх}$ не ограничена. Конденсаторы должны быть расположены в непосредственной близости от выводов модуля на расстоянии не более 10 мм от корпуса.

АНЖЕ.436630.001ТУ

Лист

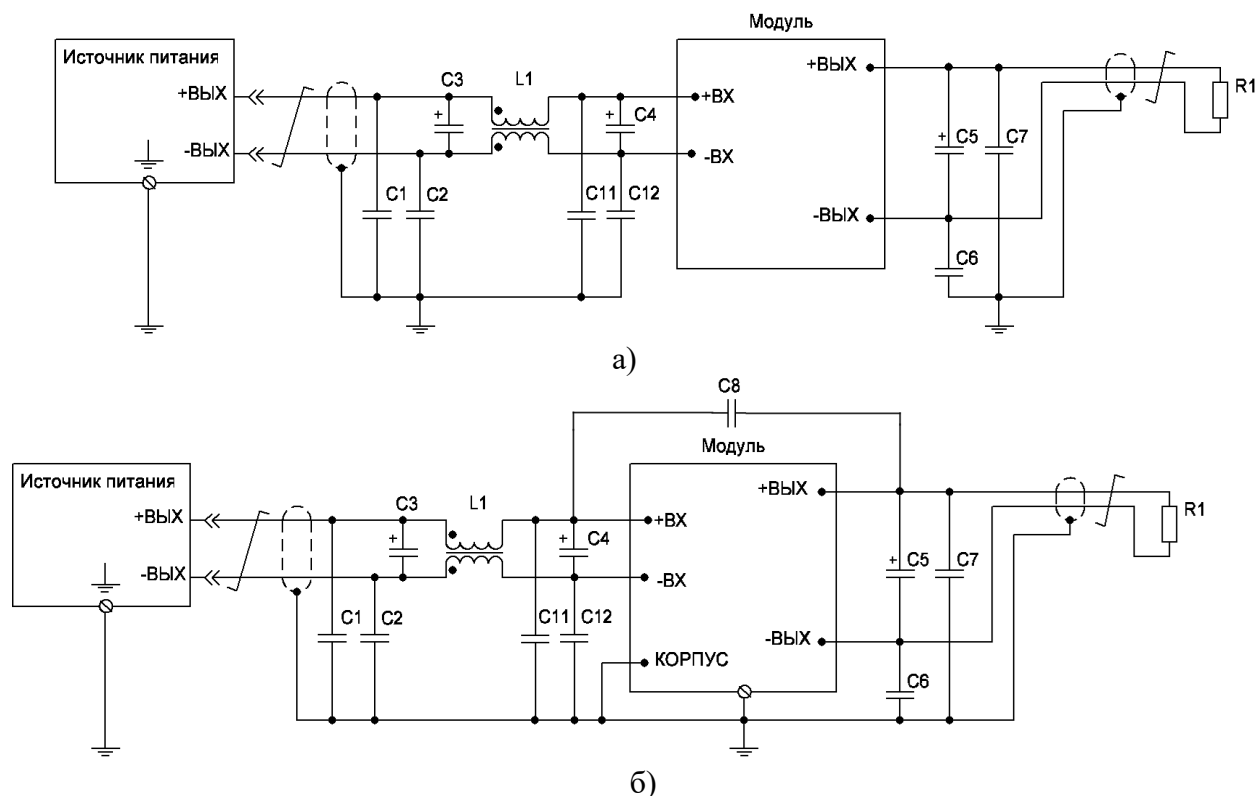
29

Изм. Лист № документа Подпись Дата

Копировал

Формат А4

При работе модуля на динамическую нагрузку, с целью обеспечения требований по переходному отклонению выходного напряжения в соответствии с 4.3.1.6, следует шунтировать выход модуля накопительными конденсаторами с ёмкостью $C_{вх}$, указанной в таблице 16. С целью быстрого включения модуля на ёмкостную нагрузку следует осуществлять включение модуля при отсутствии тока, разряжающего внешние накопительные конденсаторы. Подключение нагрузки следует производить после полного заряда накопительных конденсаторов.



$C1, C2, C11, C12$ – конденсатор типа К10-47-10 000 пФ
 $C3, C4$ – тип и номинал конденсаторов соответствуют $C_{вх}$ в таблице 14
 $C5$ – тип и номинал конденсатора указаны в таблице 15
 $C6, C7, C8$ – конденсатор типа К10-47-10 000 пФ
 $L1$ – дроссель индуктивностью не менее 8 мГн

Рисунок 9.1 – Схема включения модулей типа:

- а) МДМ5-Н
 б) МДМ10-Н

Таблица 14 – Типовые (минимальные) значения ёмкости входных конденсаторов для типовой схемы включения модуля

Номинальная выходная мощ- ность, Вт	Номинальное значение входного напряжения, В							
	5		12		24		48	
	Тантал.	Керамич.	Тантал.	Керамич.	Тантал.	Керамич.	Тантал.	Керамич.
	$C_{вх}$, мкФ	$C_{вх}$, мкФ	$C_{вх}$, мкФ	$C_{вх}$, мкФ	$C_{вх}$, мкФ	$C_{вх}$, мкФ	$C_{вх}$, мкФ	$C_{вх}$, мкФ
2	68	22	68	10	10	4,7	4,7	2,2
5	68	22	68	10	10	4,7	4,7	2,2
10	-		68	10	22	4,7	-	

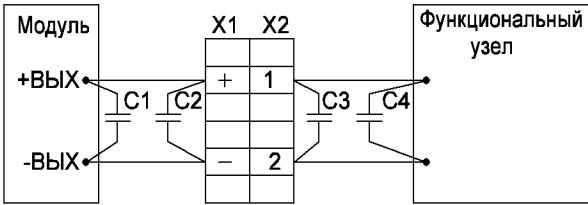
Таблица 15 – Типовые (минимальные) значения ёмкости выходных конденсаторов для типовой схемы включения модуля

Номинальная выходная мощность, Вт	Номинальное значение выходного напряжения, В			
	от 3 до 6 включ.	св. 6 до 15 включ.	св. 15 до 27 включ.	св. 27
	Свых, мкФ, тип конденсатора			
2	10, танталовый	4,7, танталовый	-	-
5	47, танталовый	22, танталовый	-	-
10	100, танталовый	33, танталовый	15, танталовый	6,8, алюминиевый электролитический

Таблица 16 – Максимальная суммарная ёмкость выходных конденсаторов Свых для типовой схемы включения модуля

Номинальная выходная мощность, Вт	Номинальное значение выходного напряжения, В			
	от 3 до 6 включ.	св. 6 до 15 включ.	св. 15 до 27 включ.	св. 27
	Максимальная суммарная ёмкость выходных конденсаторов Свых, мкФ			
2	2800	700	-	-
5	7000	1700	-	-
10	10000	2200	330	100

9.8 При наличии протяжённых линий связи длиной более 20 см от выводов модуля до разъёмов или питаемых функциональных узлов необходимо устанавливать керамические конденсаторы соответствующего напряжения на пути следования линий связи в соответствии с рисунком 9.2. Керамические конденсаторы С1-С4 устанавливать типа К10-47в (предпочтительно) или К10-47а ёмкостью от 0,47 до 1,5 мкФ соответствующего напряжения.



С1...С4 – конденсатор типа К10-47 – 0,47...1,5 мкФ

Рисунок 9.2 – Схема подключения нагрузки к модулю при наличии протяжённых линий связи

9.9 Необходимо обращать внимание на правильность разводки печатных плат и подключения объёмных проводников в соответствии с рисунками 9.3, 9.4.

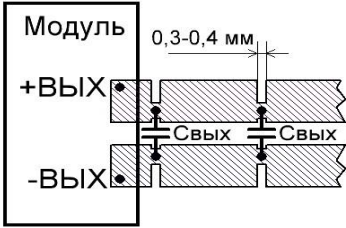


Рисунок 9.3 – Пример правильной разводки проводников печатной платы

Перечень нормативно-технической документации, на которую имеются ссылки в настоящих ТУ

Обозначение документа	Наименование документа
ГОСТ 15150-69	Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды.
ГОСТ 9.005-72	Металлы, сплавы, металлические и неметаллические неорганические покрытия. Допустимые и недопустимые контакты с металлами и неметаллами.
ГОСТ Р 54073-2010	Системы электроснабжения самолетов и вертолетов. Общие требования и нормы качества электроэнергии
ГОСТ РВ 0015-308-2011	Система разработки и постановки на производство военной техники. Входной контроль изделий. Основные положения
ГОСТ 9.032-74	Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные. Группы, технические требования и обозначения
ГОСТ В 9.003-80	Единая система защиты от коррозии и старения. Военная техника. Общие требования к условиям хранения.
ГОСТ В 25803-91	Радиопомехи промышленные от оборудования и объектов военного назначения. Нормы и методы испытания
ГОСТ В 9.001-72	Единая система защиты от коррозии и старения. Военная техника. Упаковка для транспортирования и хранения. Общие требования.
ГОСТ В 9.003-80	Единая система защиты от коррозии и старения. Военная техника. Общие требования к условиям хранения
ГОСТ Р 8.563-96	Государственная система обеспечения единства измерений. Методики выполнения измерений
ГОСТ Р 8.568-97	Государственная система обеспечения единства измерений. Аттестация испытательного оборудования. Основные положения
ГОСТ РВ 0015-002-2012	Система разработки и постановки на производство военной техники. Система менеджмента качества. Общие требования
ГОСТ РВ 20.39.412-97	Комплексная система общих технических требований. Изделия электронной техники, квантовой электроники и электротехнические военного назначения. Общие технические требования
ГОСТ РВ 20.39.414.1-97	Комплексная система общих технических требований. Изделия электронной техники, квантовой электроники и электротехнические военного назначения. Классификация по условиям применения и требования стойкости к внешним воздействующим факторам.

Формат А4

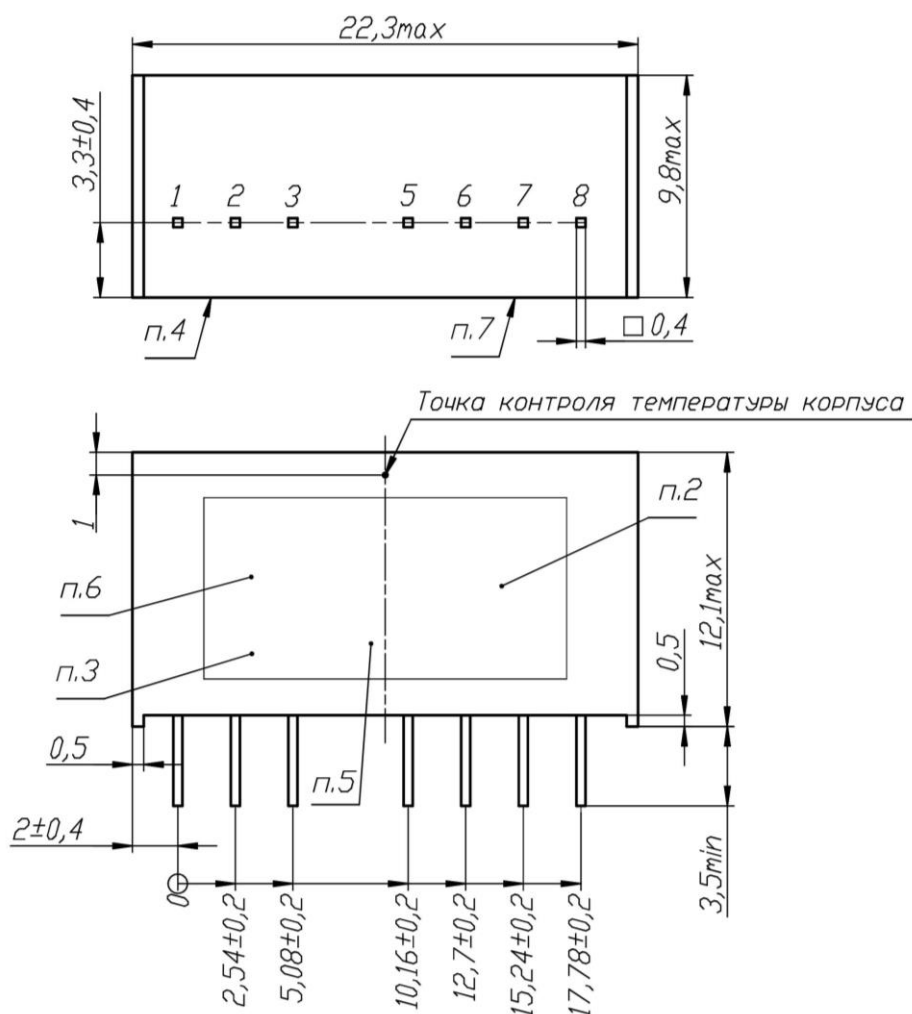
Окончание таблицы А.1

Обозначение документа	Наименование документа
ГОСТ РВ 20.39.414.2-97	
ГОСТ РВ 20.57.310-98	Комплексная система контроля качества. Аппаратура, приборы, устройства и оборудование военного назначения. Методы оценки соответствия конструктивно-техническим требованиям
ГОСТ РВ 20.57.411-97	Комплексная система общих технических требований. Аппаратура, приборы, устройства и оборудование военного назначения. Организация работ по сертификации систем качества и производств.
ГОСТ РВ 20.57.413-97	Комплексная система контроля качества. Изделия электронной техники, квантовой электроники и электротехнические военного назначения. Контроль качества готовых изделий и правила приёмки
ГОСТ РВ 20.57.414-97	Комплексная система контроля качества. Изделия электронной техники, квантовой электроники и электротехнические военного назначения. Методы оценки соответствия требованиям к надёжности
ГОСТ РВ 20.57.415-98	
ГОСТ РВ 20.57.416-98	Комплексная система контроля качества. Изделия электронной техники, квантовой электроники и электротехнические военного назначения. Методы испытаний
ОСТ 11 073.062-2001	Микросхемы интегральные и приборы полупроводниковые. Требования и методы защиты от статического электричества в условиях производства и применения.
ГОСТ РВ 0008-001-2013	Государственная система обеспечения единства измерений. Обеспечение единства измерений при выполнении государственного оборонного заказа. Общие требования к организации и порядку проведения метрологических работ
ГОСТ РВ 0008-002-2013	Государственная система обеспечения единства измерений. Аттестация испытательного оборудования, применяемого при оценке соответствия оборонной продукции. Организация и порядок проведения

					АНЖЕ.436630.001ТУ	Лист
						34
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

Приложение Б (обязательное).

Модули типа МДМ5-Н. Общий вид

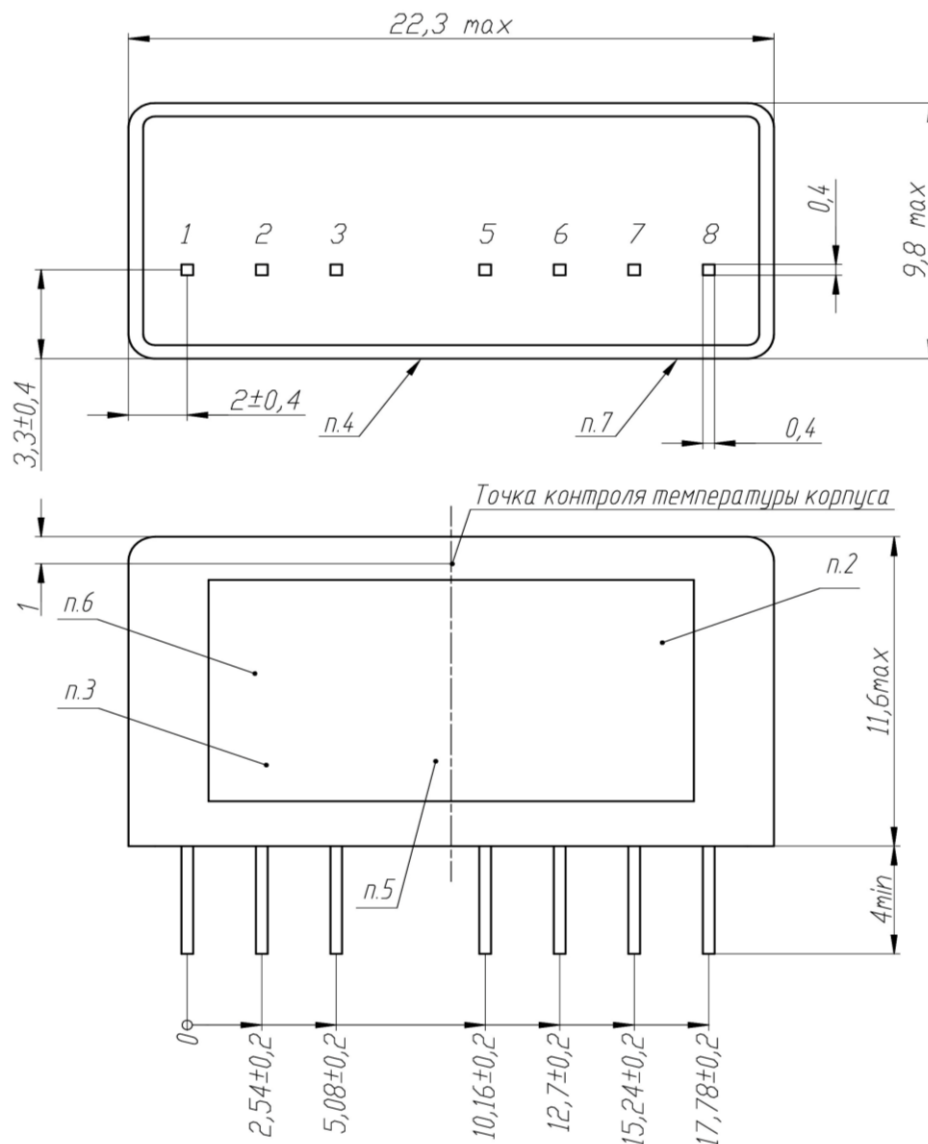


1. Обозначение выводов:

1 – «-ВХ»	5 – не задействован
2 – «+ВХ»	6 – «+ВЫХ»
3 – «ВКЛ»	7 – «-ВЫХ»
	8 – не задействован
2. Место маркировки типономинала, индивидуального номера и даты изготовления.
3. Место маркировки базового вывода
4. Клеймо ОТК.
5. Клеймо ВП.
6. Место маркировки товарного знака предприятия-изготовителя.
7. Место маркировки литеры «О».

Пример записи в конструкторской документации
Модуль электропитания МДМ5-1А15НН АНЖЕ.436630.001ТУ

Рисунок Б.1 – Модули типа МДМ5-Н, исполнение в пластмассовом корпусе.
Общий вид



1. Обозначение выводов:

- | | |
|-----------|---------------------|
| 1 – «-BX» | 5 – не задействован |
| 2 – «+BX» | 6 – «+ВЫХ» |
| 3 – «ВКЛ» | 7 – «-ВЫХ» |
| | 8 – не задействован |

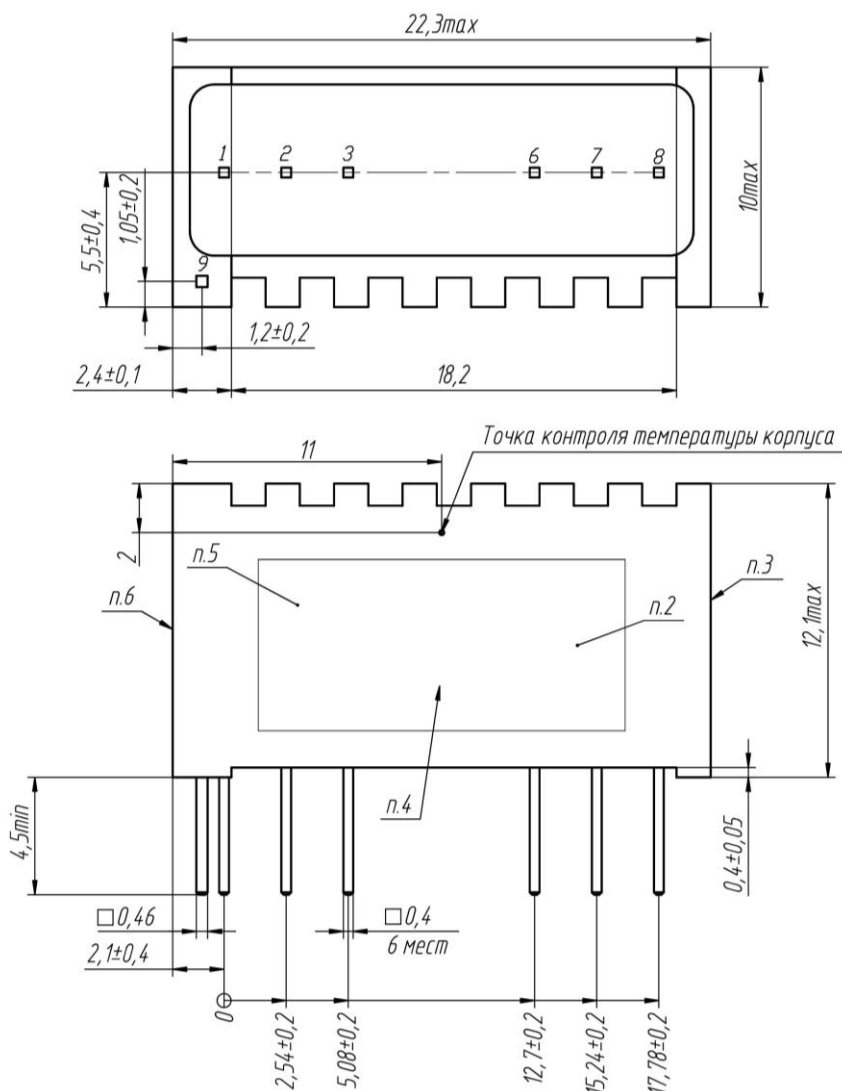
2. Место маркировки типономинала, индивидуального номера и даты изготовления.
3. Место маркировки базового вывода
4. Клеймо ОТК.
5. Клеймо ВП.
6. Место маркировки товарного знака предприятия-изготовителя.
7. Место маркировки литеры «О».

Пример записи в конструкторской документации
Модуль электропитания МДМ5-1А15СН АНЖЕ.436630.001ТУ

Рисунок Б.2 – Модули типа МДМ5-Н, исполнение в металлическом корпусе.
Общий вид

Приложение В (обязательное).

Модуль МДМ10-Н. Общий вид



1. Обозначение выводов:

- | | |
|-----------|---------------------|
| 1 – «-BX» | 6 – «+ВЫХ» |
| 2 – «+BX» | 7 – «-ВЫХ» |
| 3 – «ВКЛ» | 8 – не задействован |
| | 9 – «КОРПУС» |

2. Место маркировки типономинала, индивидуального номера и даты изготовления.
3. Клеймо ОТК.
4. Клеймо ВП.
5. Место маркировки товарного знака предприятия-изготовителя.
6. Место маркировки литеры «О».

Пример записи в конструкторской документации
Модуль электропитания МДМ10-1Б15СН АНЖЕ.436630.001ТУ

Рисунок В.1 – Модуль МДМ10-Н, исполнение в металлическом корпусе.
Общий вид

АНЖЕ.436630.001ТУ

Лист

37

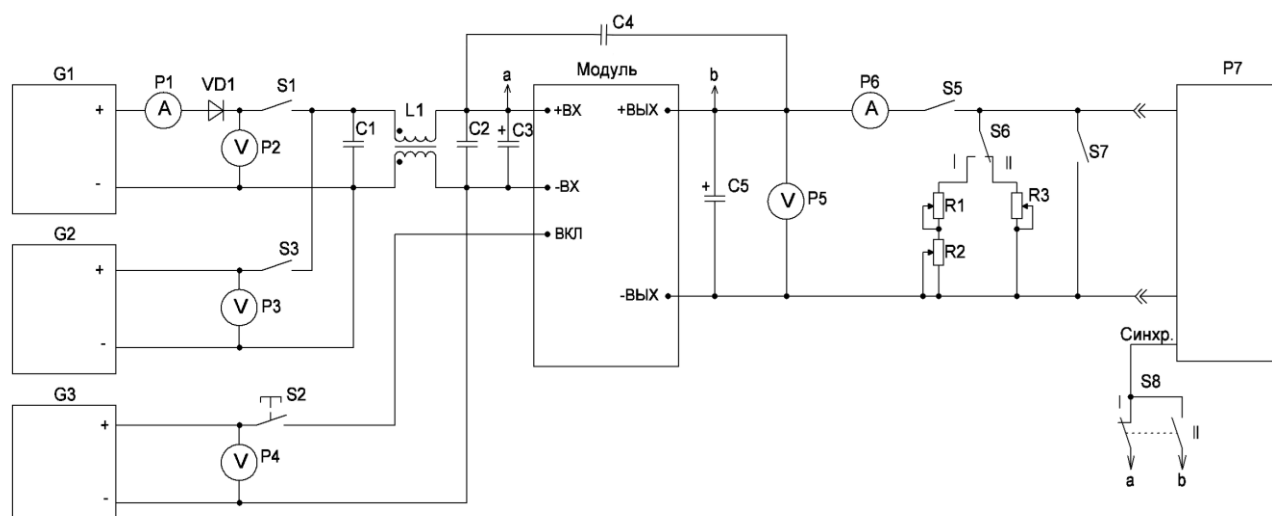
Изм. Лист № документа Подпись Дата

Копировал

Формат А4

Приложение Г (рекомендуемое).

Схема измерения параметров модулей



- C1, C2 – Конденсатор типа К10-47. Номинал соответствует Свх керамический таблицы 14.
 C3 – Конденсатор типа К52-16. Номинал соответствует Свх танталовый таблицы 14.
 C4 – Конденсатор типа К10-47 – 10 000 пФ (только для модулей МДМ10-Н).
 C5 – тип и номинал конденсатора указаны в таблице 15.
 S1, S3, S5... S7 – Тумблер ПТ2-40 или автомат АК-25 ОЮО.360.063 ТУ, 6 шт.
 S2 – Кнопка малогабаритная КМ1-1В ОЖО.360.011 ТУ, 1 шт.
 S4 – Переключатель МТ ОЮО.360.016 ТУ, 1 шт.
 S8 – Переключатель ТП1-2 УСО.360.049 ТУ, 1 шт.
 VD1 – Диод Д237Л ТР3.362.021 ТУ, 1 шт.
 L1 – Синфазный дроссель с индуктивностью 0,2-2 мГн на ферритовом или аморфном нанокристаллическом сердечнике высокой магнитной проницаемости с бифилярной намоткой и низкой собственной ёмкостью обмоток, 1 шт.

Рисунок Г.1 – Схема измерения параметров модулей

**Приложение Д
(рекомендуемое).**

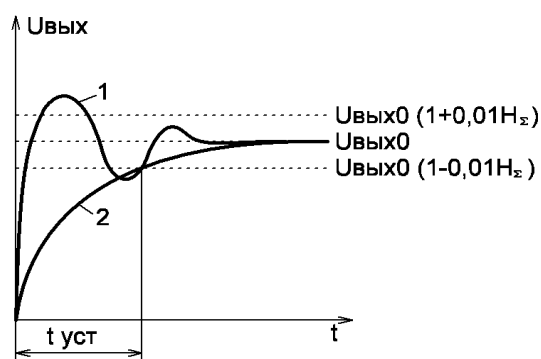
Перечень средств измерений и испытательного оборудования

Таблица Д.1

Наименование, тип	Обозначение или краткая характеристика	Предел измерения (установки)	Погрешность	Позиционное обозначение для рисунка Г.1
Весы РН-6Ц13У	ТУ 25-062052-82	5000 г	± 5 г	-
Штангенциркуль	ГОСТ 166-89	300 мм	± 0,05 мм	-
Мегомметр Ф4102/1-1М ³⁾	ТУ 25-7534-0005-87	20000 МОм	± 1,5 %	-
Универсальная пробойная установка УПУ-10	П12.763.000 ТУ	10 кВ	± 4 %	-
Вольтамперметр М2038 ³⁾	ТУ25-04-3109-78	30 А, 600 В	± 0,5 %	Р1, Р6
Осциллограф GOS-620 ³⁾	-	300 В	± 3 %	Р7
Вольтметр универсальный В7-38 ³⁾	2.710.031	1000 В	± (0,2) %	Р2, Р3
Вольтметр универсальный В7-40 ³⁾	2.710.016	2000 В	± (0,2) %	Р4, Р5
Источники напряжения постоянного тока Б5-66М	ЕЭ3.233.220	(2 А, 50 В)	± 0,5 %	G1,G2 ¹⁾
Источник напряжения постоянного тока Б5-47	3.233.220	(3 А, 30 В)		G3
Реостат РСП-2У3 исп.19	ТУ16.527.197-79	(9 Ом, 7 А)	-	(R1-R3) ²⁾
¹⁾ - Допускается параллельно-последовательное включение источников напряжения постоянного тока типа Б5-66М или Б5-47. ²⁾ - Допускается параллельно-последовательное включение различных реостатов. ³⁾ - Допускается использование других средств измерений с погрешностями не более указанных в таблице, а также аппаратуры и элементов других типов с параметрами, обеспечивающими требуемые режимы работы модулей.				

Приложение Е (справочное).

Временные диаграммы выходного напряжения



H_{Σ} – суммарная нестабильность выходного напряжения

$U_{\text{вых}0}$ – значение выходного напряжения, измеренное при 50 %-ном значении выходного тока

$t_{\text{уст}}$ – время установления выходного напряжения

1 – колебательный процесс установления

2 – апериодический процесс установления

Рисунок Е.1 – Характер изменения выходного напряжения модулей при включении

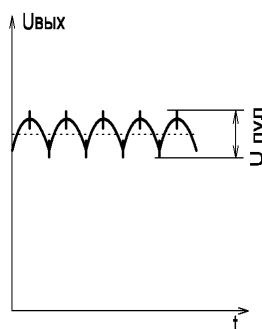


Рисунок Е.2 – Характер пульсации выходного напряжения

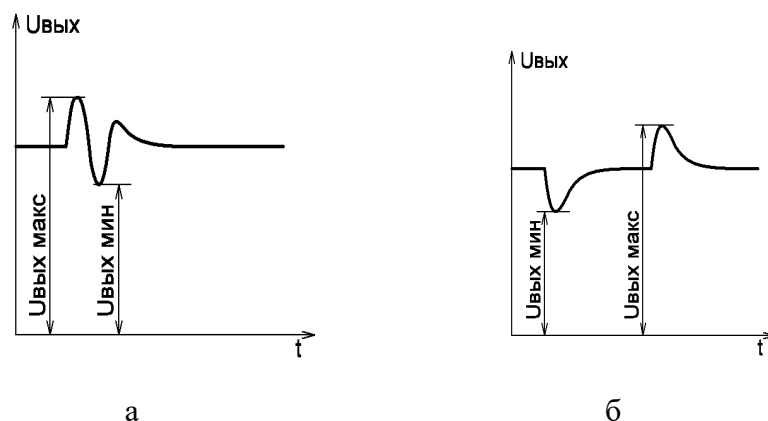


Рисунок Е.3 – Характер изменения выходного напряжения при:

а) воздействии переходного отклонения входного напряжения

б) скачкообразного изменения выходного тока

Лист регистрации изменений

[illegible]

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

АНЖЕ.436630.001ТУ

Лист

41