

Утвержден
БКЮС.436634.103 ЧТУ-ЛУ

МОДУЛЬ ПИТАНИЯ МДМ7,5-3

Частные технические условия

БКЮС.436634.103 ЧТУ

П О Д П Д А Т А	
И Н В Н Д У Б Л	
В З А М И Н В Н	
П О Д П Д А Т А	
И Н В Н П О Д Л	

Содержание

Введение.....	4
1 ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ.....	5
1.1 Требования к конструкции.....	5
1.2 Требования к электрическим параметрам.....	5
1.3 Требования по стойкости к внешним воздействующим факторам.....	6
1.4 Требования по надежности.....	7
1.5 Комплектность.....	7
1.6 Требования к упаковке и маркировке.....	7
1.7 Требования к транспортировке и хранению.....	7
2 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ.....	8
3 ПРАВИЛА ПРИЕМКИ.....	8
3.1 Общие положения.....	8
4 МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ.....	12
4.1 Проверка на соответствие требованиям к конструкции.....	12
4.2 Проверка на соответствие требованиям к электрическим параметрам.....	12
4.3 Проверка на соответствие требованиям по стойкости к внешним воздействующим факторам.....	17
4.4 Проверка на соответствие требованиям по надежности.....	20
4.5 Проверка комплектности.....	21
4.6 Проверка упаковки и маркировки.....	21
5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ.....	22
6 УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ.....	22
7 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ (ПОСТАВЩИКА).....	26
8 ПАСПОРТИЗАЦИЯ.....	26
ПРИЛОЖЕНИЕ А ПЕРЕЧЕНЬ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ.....	27
ПРИЛОЖЕНИЕ Б ПЕРЕЧЕНЬ ПРИБОРОВ, ОБОРУДОВАНИЯ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ИСПЫТАНИЙ.....	28
ПРИЛОЖЕНИЕ В СХЕМА ИСПЫТАНИЙ МОДУЛЯ.....	29
ПРИЛОЖЕНИЕ Г ВРЕМЕННЫЕ ДИАГРАММЫ ВЫХОДНОГО НАПРЯЖЕНИЯ.....	30
ПРИЛОЖЕНИЕ Д СХЕМА ИЗМЕРЕНИЯ ТОКА, ПОТРЕБЛЯЕМОГО ОТ СЕТИ ПРИ ВКЛЮЧЕНИИ.....	31
ПРИЛОЖЕНИЕ Е СХЕМА ПРОВЕРКИ ЗАЩИТЫ ОТ ПРЕВЫШЕНИЯ НАПРЯЖЕНИЯ НА ВЫХОДЕ.....	32

					БКЮС.436634.103 ЧТУ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	МОДУЛЬ ПИТАНИЯ СЕРИИ МДМ7,5-3 Частные технические условия	Лит.	Лист	Листов
Разраб.		Борисенко				О	2	37
Пров.		Булдаков						
Н.контр.		Шостак						
Утв.								
Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.		Подп. и дата	

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж МЕТОДИКА ИСПЫТАНИЙ МОДУЛЕЙ ПИТАНИЯ НА БЕЗОТКАЗНОСТЬ.....	33
ПРИЛОЖЕНИЕ К МОДУЛЬ ПИТАНИЯ СЕРИИ МДМ7,5-3. ОБЩИЙ ВИД.....	36

					БКЮС.436634.103 ЧТУ	Лист
Изм.	Л.	№ докум.	Подп.	Дата		3
Инв. № подл.		Подп. и дата.		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

ВВЕДЕНИЕ

Настоящие частные технические условия (ЧТУ) распространяются на низковольтный источник электропитания МДМ7,5-3 (далее модуль), разработанный в соответствии с требованиями для группы Г ГОСТ В 24425-90 и предназначенный для использования в аппаратуре специального назначения, разрабатываемой в соответствии с требованиями ГОСТ В 20.39.301-98 ... ГОСТ В 20-39.308-98.

Обозначение модулей при заказе и в конструкторской документации другой продукции должно состоять из условного обозначения модуля и обозначения настоящих ЧТУ.

Модуль питания МДМ7,5-3В1Н БКЮС.436634.103 ЧТУ

					БКЮС.436634.103 ЧТУ	Лист
Изм.	Л.	№ докум.	Подп.	Дата		4
Инв. № подл.		Подп. и дата.		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

1 ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

1.1 Требования к конструкции

1.1.1 Внешний вид, качество покрытия, габаритные, установочные и присоединительные размеры должны соответствовать требованиям настоящих ЧТУ и комплекту конструкторской документации.

1.1.2 В модуле должны быть установлены комплектующие элементы, прошедшие входной контроль и у которых гарантийный срок хранения (сохраняемости) израсходован не более, чем на 25 %.

1.1.3 Габаритные размеры, расположение и назначение выводов показано в приложении К.

1.1.4 Масса модуля не более 55 г.

1.1.5 Выводы модуля питания должны быть механически прочными и выдерживать без механических повреждений воздействия растягивающей силы в соответствии с ГОСТ В 20.39.402-76.

Покрытие выводов модуля, предназначенных для соединения пайкой, должны обеспечивать паяемость их без лужения и допускать трехкратную перепайку без нарушения целостности выводов и ухудшения электрических свойств.

1.1.6 Материалы, защитные покрытия, комплектующие изделия, применяемые для изготовления модуля, должны соответствовать требованиям ГОСТ В 20.39.308-76 и ЧТУ.

1.1.7 Корпус модуля герметизирован (специальным компаундом).

1.2 Требования к электрическим параметрам

1.2.1 Качество входной электроэнергии постоянного тока должно соответствовать ГОСТ В 24425-90.

Модуль должен сохранять свои параметры при номинальном входном напряжении 27 В с установившимся отклонением (17...36) В.

Переходное отклонение с длительностью не более 0,1 с (15...40) В.

1.2.2 Значение выходного напряжения модуля, минимальное и максимальное значения выходного тока, а также выходное напряжение при холостом ходе, в нормальных климатических условиях и во всем диапазоне установившегося отклонения входного напряжения должны соответствовать значениям, указанным в таблице 1.

Таблица 1

Выходное напряжение, В	Выходной ток, А		Абсолютное значение выходных напряжений при холостом ходе не более, В
	Максимальное значение	Минимальное значение	
+5 ± 0,2	0,5	0,05	5,5
+12 ± 0,4	0,4	0,1	15,0
-12 ± 0,4	0,25	0,03	15,0

Примечание. Максимальные значения выходного тока указаны для каждого канала при условии суммарной выходной мощности всего модуля не более 7,5 Вт.

1.2.3 Амплитуда пульсации выходного напряжения должна быть не более 1% от номинального значения выходного напряжения.

1.2.4 Суммарная нестабильность выходных напряжений во всем диапазоне изменения входного напряжения и выходных токов, температуры корпуса модуля и времени работы должна быть не более ±5% для номинала +12 В и не более ±8 % для номиналов +5 В и минус 12 В.

1.2.4.1 Нестабильность выходного напряжения модуля питания при плавном изменении входного напряжения и выходного тока должна быть не более 1,5 % от номинального значения выходного напряжения.

1.2.5 Коэффициент полезного действия (КПД) должен быть не менее 70%.

					БКЮС.436634.103 ЧТУ	Лист
Изм.	Л.	№ докум.	Подп.	Дата		5
Инв. № подл.		Подп. и дата.		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

1.2.6 Модуль должен обеспечивать защиту от коротких замыканий в цепи нагрузки с последующим автоматическим возвратом в режим стабилизации напряжения после снятия короткого замыкания.

1.2.7 Абсолютное значение выходного напряжения модуля при работе на холостом ходу не должно превышать значения, указанного в таблице 1.

1.2.8 Модуль должен обеспечивать электромагнитную совместимость с радиоэлектронным оборудованием. Модуль не должен создавать радиопомех с уровнями, превышающими значения, указанные в ГОСТ В 25803-91 для группы 1.2.1.

1.2.9 Переходное отклонение выходного напряжения при воздействии переходного отклонения входного напряжения в пределах норм требований п.1.2.1 настоящих ТУ и при скачкообразном изменении выходного тока в пределах от $I_{ном}$ до $0,1 \cdot I_{ном}$ не должно превышать 10 % от номинального выходного напряжения.

1.2.10 Ток, потребляемый от сети в установившемся режиме, не должен превышать 0,4 А.

Ток, потребляемый от сети при включении модуля питания, не должен превышать пятикратной величины по сравнению с током установившегося режима при полной мощности.

1.2.11 Максимальная мощность, потребляемая модулем питания от сети в аварийном режиме не должна превышать значение $0,2 P_n$.

1.2.12 Дистанционное выключение модулей питания должно производиться соединением вывода "ВКЛ" с выводом "-ВХ".

1.2.13 Модуль питания должен обеспечивать непрерывную работу в течение всего срока минимальной наработки.

1.3 Требования по стойкости к внешним воздействующим факторам

1.3.1 Модули должны быть устойчивыми при воздействии синусоидальной вибрации с параметрами, указанными в таблице А.

1.3.2 Модули должны быть прочными при воздействии синусоидальной вибрации с параметрами, указанными в таблице А.

Таблица А.

Поддиапазон частот, Гц	10...50	50...1550	1550...2550
Величина вибронгрузки, g	2...15	15...40	40

1.3.3 Модули должны быть устойчивыми при воздействии механических ударов многократного действия с пиковым ударным ускорением 1470 м/с^2 (150g) длительностью 10-15 мс с общим количеством ударов 45.

1.3.4 Модули должны быть прочными и устойчивыми при воздействии механических ударов одиночного действия с пиковым ударным ускорением 9800 м/с^2 (1000g).

1.3.5 Модули должны быть стойкими при воздействии линейного ускорения с величиной ускорения до 1470 м/с^2 (150g).

1.3.6 Модули должны быть устойчивыми при воздействии случайной широкополосной вибрации в диапазоне частот от 5 до 80 Гц со среднеквадратичным значением 4g при общем времени воздействия 18 часов по трем осям.

1.3.7 Модули должны быть работоспособными, сохранять свои параметры и внешний вид в условиях воздействия рабочей повышенной температуры 23 °К (50°C)

1.3.8 Модули должны быть работоспособными и сохранять внешний вид в условиях воздействия рабочей пониженной температуры 223 °К (минус 50°C).

1.3.9 Модули должны быть работоспособными и сохранять внешний вид после воздействия циклического изменения температуры от 213° К (минус 60°C) до 358°К (85°C).

1.3.10 Модули должны сохранять свои параметры и работоспособность при воздействии повышенной влажности воздуха 98% при температуре 308°К (35°C).

					БКЮС.436634.103 ЧТУ	Лист
Изм.	Л.	№ докум.	Подп.	Дата		6
Инв. № подл.		Подп. и дата.		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

1.3.11 Модули должны быть стойкими к воздействию пониженного атмосферного давления $1,34 \times 10^{-4}$ Па (10^{-6} мм.рт.ст.).

1.3.12. Модули питания должны быть устойчивыми к действию повышенного атмосферного давления $1,2 \times 10^5$ Па (900 мм рт. ст.) и прочными при $2,5 \times 10^5$ Па (1875 мм рт.ст.).

1.3.13 Модули должны быть работоспособными и сохранять внешний вид в условиях воздействия атмосферных конденсированных осадков (иней, роса). Пониженная температура среды - минус 20°C .

1.3.14 Модули питания должны быть стойкими к воздействию изменения атмосферного давления со скоростью изменения давления 70 мм рт.ст./с (9000 Па/с).

1.3.15 Модули должны быть прочными при транспортировании в упакованном виде любым видом транспорта на любое расстояние.

1.3.16 Модули питания должны быть устойчивыми к воздействию акустического шума в диапазоне частот от 50 до 10000 Гц при равномерном распределении спектра в указанном диапазоне с уровнем звукового давления 150 дБ.

1.3.17 Конструкция модулей питания должна обеспечивать их работу в любом положении и не иметь механического резонанса в диапазоне частот от 1 до 100 Гц при амплитуде виброускорения 2 g.

1.3.18 Модули должны быть стойкими при воздействии специальных факторов по степени жесткости Π_n , I_3 по ГОСТ В20.39.305-76.

1.4 Требования по надежности

Показатели надежности:

минимальная наработка (Тн.м.), ч	100000
минимальный срок службы (Тсл.м.), лет	15
минимальный срок сохраняемости (Тс.м.), лет	15
гамма-процентный ресурс (Тр), ч	150000 ($\gamma = 0,95$)

1.5 Комплектность

Каждый, самостоятельно поставляемый модуль, должен быть укомплектован паспортом, принятым на заводе-изготовителе.

1.6 Требования к консервации, упаковке и маркировке

1.6.1 На поверхности модуля должна быть нанесена маркировка условного обозначения и заводской номер.

1.6.2 Маркировка модуля и способ ее нанесения должны соответствовать требованиям ГОСТ В 20.39.405-84 (раздел 12) и своим КД. Состав и место маркировки должны быть указаны в конструкторских документах. Маркировка должна быть нанесена на несъемных частях модуля, доступных для обзора в составе аппаратуры. Качество маркировки модуля должно соответствовать требованиям ГОСТ В 20.39.405-84 и ГОСТ 14192-77.

1.6.3 Упаковка модуля должна соответствовать требованиям ГОСТ РВ 20.39.309-98 и обеспечивать его сохранность при транспортировании и хранении. Допускается упаковывать несколько (не более 10) модулей в одну упаковочную тару. Модули должны упаковываться в соответствии с нормами ГОСТ В 9.001-82 для категории КУ-2 вида ВУ-4.

1.7 Требования к транспортированию и хранению

1.7.1 Конструкция модулей питания и упаковка должны допускать транспортирование на любое расстояние автомобильным, железнодорожным, водным и авиационным видами транспорта в соответствии с нормативной технической документацией.

1.7.2 Модули питания должны допускать хранение в упаковочной таре в неоттапливаемых хранилищах в соответствии с ГОСТ В 9.003-80.

					БКЮС.436634.103 ЧТУ	Лист
Изм.	Л.	№ докум.	Подп.	Дата		7
Инв. № подл.		Подп. и дата.		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

2 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

2.1 Требования безопасности модулей питания должны соответствовать требованиям, изложенным в КД на модули питания и ГОСТ В 24425-90.

2.2 Электрическое сопротивление изоляции цепей между токоведущими цепями и корпусом должно быть не менее:

- в НКУ - 20 МОм;
- при повышенной влажности - 1 МОм;
- при повышенной температуре - 5 МОм.

2.3 Электрическая прочность изоляции токоведущих цепей относительно корпуса должна обеспечивать отсутствие пробоев и поверхностных перекрытий при воздействии переменного напряжения частотой 50 Гц (амплитудное значение):

- в НКУ - 0,5 кВ;
- при повышенной влажности - 0,3 кВ.

3 ПРАВИЛА ПРИЕМКИ

3.1 Общие положения

3.1.1 При испытаниях и приемке модулей питания необходимо руководствоваться положениями, установленными в ГОСТ В 15.307-77 и настоящими ТУ.

3.1.2 Для проверки соответствия модулей питания требованиям настоящих ТУ модули питания подвергаются следующим категориям испытаний:

- приемо-сдаточным;
- периодическим;
- типовым;
- испытаниям на надежность.

3.1.3 Основными документами при проведении испытаний и приемки модулей являются: комплект КД, настоящие ЧТУ, ГОСТ В 15.307-77, ГОСТ В 20.57.307-76, ГОСТ В 26854-86.

3.1.4 Модуль питания, предъявляемый на испытания и приемку, должен быть полностью укомплектованным в соответствии с требованиями настоящих ЧТУ.

Перед проведением испытаний, проводимых ОТК, модуль питания текущего выпуска проходит технологическую тренировку в соответствии с "Инструкцией по технологической тренировке" БКЮС.435714.001 И32 или инструкцией, разработанной заводом-изготовителем и согласованной с представителем заказчика.

3.1.5 Основанием для принятия решения о приемке модуля питания являются положительные результаты приемо-сдаточных испытаний, а также положительные результаты предшествующих периодических испытаний, проведенных в установленные сроки.

3.1.6 При проведении испытаний и приемке на предприятии-изготовителе материально-техническое и метрологическое обеспечение (необходимая документация, средства испытаний и контроля, расходные материалы и т.д.), а также выделение обслуживающего персонала осуществляет предприятие-изготовитель.

Не допускается применять средства испытаний, измерений и контроля, не прошедшие метрологическую аттестацию (поверку) в установленные сроки.

3.1.7 Модули питания, предъявляемые представителю заказчика, должны быть приняты ОТК предприятия-изготовителя. Приемка должна быть оформлена соответствующими документами и клеймами ОТК.

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

- температура окружающей среды от 288 °К до 308 °К (от 15 °С до 35 °С);
- относительная влажность воздуха от 45 до 80 %;
- атмосферное давление от $8,6 \times 10^4$ до $10,6 \times 10^4$ Па (от 645 до 795 мм рт.ст.).

					БКЮС.436634.103 ЧТУ	Лист
Изм.	Л.	№ докум.	Подп.	Дата		8
Инв. № подл.		Подп. и дата.		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

3.1.9 Все испытания модулей питания, если это специально не оговорено, проводятся при номинальном входном напряжении и выходном токе, равном 50 % от максимального выходного тока каждого канала.

3.1.10 Состав и последовательность испытаний приведены в таблице 2.

3.2 Прием-сдаточные испытания

3.2.1 Прием-сдаточные испытания проводит представитель заказчика силами и средствами предприятия-изготовителя в присутствии представителя ОТК.

3.2.2 Модули питания на прием-сдаточные испытания предъявляют поштучно или партиями и проводят по плану сплошного контроля с приемочным числом, равным нулю.

3.3 Периодические испытания

3.3.1 Периодические испытания проводят для периодической проверки соответствия модулей питания всем требованиям, указанным в ЧТУ, и проверки стабильности технологического процесса производства.

Периодические испытания проводят в соответствии с годовым планом-графиком, согласованным с представителем заказчика.

3.3.2 Периодические испытания проводит предприятие-изготовитель при участии и под контролем представителя заказчика, который дает заключение по результатам испытаний.

3.3.3 Периодические испытания проводят один раз в год на модулях питания в количестве 5 шт., выдержавших прием-сдаточные испытания и отобранные представителем заказчика в присутствии представителя ОТК предприятия-изготовителя из числа модулей питания, изготовленных в контролируемом периоде.

3.3.4 Если модули питания не выдержали периодических испытаний, то приемка модулей и отгрузка ранее принятых модулей питания приостанавливаются до выяснения причин возникновения дефектов, их устранения и получения положительных результатов повторных испытаний.

3.3.5 Повторные испытания проводят на доработанных или вновь изготовленных модулях питания после выполнения мероприятий по устранению дефектов.

3.3.6 Результаты повторных периодических испытаний оформляются с учетом ГОСТ В 15.307-77.

3.3.7 Модули питания, прошедшие периодические испытания, могут быть использованы в дальнейшем при условии проведения на них профилактических и восстановительных работ и проверки модулей питания в объеме, согласованном с представителем заказчика на предприятии-изготовителе.

3.4 Типовые испытания

Типовые испытания проводят с целью оценки эффективности и целесообразности предлагаемых изменений в модулях питания или технологии их изготовления, которые могут повлиять на тактико-технические характеристики и (или) их эксплуатацию, в соответствии с требованиями ГОСТ В 15.307-77.

3.5 Испытания на надежность

3.5.1 Испытания на надежность проводят как самостоятельный вид испытаний по требованию ПЗ в том случае, если по результатам других испытаний (прием-сдаточных, периодических и т.п.) и эксплуатации изделий, в которые входят модули питания, будет выявлена их недостаточная надежность, но не реже, чем раз в 5 лет и предусматривает проверку показателя безотказности по методике приложения Ж.

3.5.2 В случае отрицательного результата испытаний предприятие-изготовитель разрабатывает план мероприятий по повышению надежности модулей питания и согласовывает его с ПЗ.

В случае отрицательного результата повторных испытаний решение о дальнейшем использовании модулей питания принимает Заказчик совместно с руководством предприятия-изготовителя и предприятия-разработчика модулей питания.

					БКЮС.436634.103 ЧТУ		Лист
Изм.	Л.	№ докум.	Подп.	Дата			9
Инв. № подл.		Подп. и дата.		Взам. инв. №		Инв. № дубл.	Подп. и дата

3.5.3 Модули питания, подвергнутые испытаниям на безотказность, отгрузке не подлежат.
Таблица 2. Объем и последовательность проведения испытаний

После- дова- тель- ность испы- таний	Наименование испытания (проверки)	Категория испытаний		Номера пунктов ТУ	
		Приемо- сдаточн.	Перио- дическ ое	Требован- ий	Методов испытан- ий
1	2	3	4	5	6
1	Комплектность	+	-	1.5	4.5
2	Соответствие КД	+	+	1.1.1	4.1.1
3	Маркировка	+	+	1.6.2	4.6
4	Остаток гарантийного срока ЭРИ	+	-	1.1.2	4.1.2
5	Сопротивление изоляции	+	+	2.2	4.2.12
6	Прочность изоляции	+	+	2.3	4.2.13
7	Нестабильность выходного напряжения при изменении входного напряжения и выходного тока	+	+	1.2.4.1	4.2.5
8	Пульсация выходного напряжения	+	+	1.2.3	4.2.4
9	Защита от короткого замыкания в нагрузке	+	-	1.2.6	4.2.7
10	Суммарная нестабильность выходного напряжения	-	+	1.2.4	4.2.5
11	Максимальная потребляемая мощность	-	+	1.2.11	4.2.11
12	Ток, потребляемый от сети в установившемся режиме	+	+	1.2.10	4.2.5.1
13	Ток, потребляемый от сети в момент включения	-	+	1.2.10	4.2.14
14	Дистанционное включение	+	+	1.2.12	4.2.15
15	Работоспособность на холостом ходу	+	-	1.2.7	4.2.8
16	Прочность выводов	-	+	1.1.5	4.1.4
17	Паяемость выводов	-	+	1.1.5	4.1.4
18	Масса	-	+	1.1.4	4.1.3
19	Устойчивость при воздействии синусоидальной вибрации	-	+	1.3.1	4.3.7
20	Устойчивость при воздействии механических ударов многократного действия	-	+	1.3.3	4.3.8

					БКЮС.436634.103 ЧТУ			Лист
Изм.	Л.	№ докум.	Подп.	Дата				10
Инв. № подл.		Подп. и дата.		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
21	Прочность при воздействии синусоидальной вибрации	-	+	1.3.2	4.3.9
22	Прочность и устойчивость при воздействии механических ударов одиночного действия	-	+	1.3.4	4.3.10
23	Линейное ускорение	-	+	1.3.5	4.3.11
24	Резонанс в диапазоне частот	-	+	1.3.17	4.3.14
25	Устойчивость в диапазоне частот при воздействии случайной широкополосной вирации	-	+	1.3.6	4.3.13
26	Устойчивость к акустическому шуму	-	+	1.3.16	4.3.16
26*	Устойчивость к изменению атмосферного давления	-	+	1.3.14	4.3.17
27	Повышенная температура	-	+	1.3.7	4.3.1
28	Пониженная температура	-	+	1.3.8	4.3.2
29	Циклическое изменение температуры	-	+	1.3.9	4.3.3
30	Повышенная влажность	-	+	1.3.10	4.3.4
31	Пониженное атмосферное давление	-	+	1.3.11	4.3.5
32	Повышенное атмосферное давление	-	+	1.3.12	4.3.6
33	Атмосферные конденсированные осадки	-	+	1.3.13	4.3.12
34*	Безотказность	-	-	1.4	4.4.1
35*	Переходное отклонение выходного напряжения	-	-	1.2.9	4.2.10
36*	Время установления выходного напряжения	-	-	1.2.1	4.2.3
37*	Коэффициент полезного действия	-	-	1.2.5	4.2.6
38**	Уровень промышленных помех	-	-	1.2.8	4.2.9
39**	Транспортирование в упакованном виде	-	+	1.3.15	4.3.15
40**	Специальные факторы	-	-	1.3.18	4.3.18
41	Качество упаковки	+	+	1.6.3	4.6.3
42**	Проверка режимов работы ЭРИ	-	-	1.1.6	-

* - испытания проводятся на опытных образцах и как самостоятельный вид по требованию заказчика;

** - испытания проводятся на опытных образцах.

Условные обозначения:

+ - испытания проводятся;

- - испытания не проводятся.

					БКЮС.436634.103 ЧТУ		Лист
Изм.	Л.	№ докум.	Подп.	Дата			11
Инв. № подл.		Подп. и дата.		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	

4 МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ

Методы испытаний должны соответствовать требованиям, изложенным в разделе 2 ГОСТ В 26854-86.

4.1 Проверка на соответствие требованиям к конструкции

4.1.1 Проверку внешнего вида модулей питания, покрытий на соответствие требованиям п.1.1.1 настоящих ЧТУ производят визуальным сличением модуля питания с конструкторской документацией, а также проверяют выполнение технических требований согласно разделам ГОСТ В 20.57.310-76, ГОСТ В 23484-79.

Проверку установочных и габаритных размеров на соответствие требованиям п.1.1.1 настоящих ЧТУ производят измерением модуля питания штангенциркулем и сличением с чертежами.

4.1.2 Проверку оставшегося гарантийного срока хранения ЭРИ, прошедших входной контроль по п.1.1.2 настоящих ЧТУ, производят сличением даты их выпуска согласно маркировке на них или данных в паспортах (этикетках) со сроками сохраняемости, установленными в ЧТУ на эти элементы.

Результаты проверки считают положительными, если срок хранения элементов к моменту сдачи изделия представителю заказчика соответствует требованию п.1.1.2 настоящих ЧТУ.

4.1.3 Проверку массы модулей питания на соответствие требованию п.1.1.4 настоящих ЧТУ производят взвешиванием модуля питания на весах с допустимой погрешностью $\pm 5\%$. Модули питания считают выдержавшими испытание, если масса соответствует требованиям п.1.1.4 настоящих ЧТУ.

4.1.4 Испытания выводов модуля питания на прочность на соответствие требованию п.1.1.5 настоящих ЧТУ проводят путем плавного приложения статической растягивающей силы, направленной вдоль оси вывода, с помощью груза и зажимного устройства. Величина силы равна $(2 \pm 0,2)$ кгс. Растягивающую силу плавно прикладывают на расстоянии не более 4 мм от конца каждого вывода и выдерживают в течение (10 ± 1) с. При этом не должно быть выпадения или ослабления крепления вывода.

Испытания выводов модуля питания на перепайку на соответствие требованию п.1.1.5 настоящих ЧТУ проводят при помощи паяльника. Температура паяльника (температура стержня в начале испытаний) должна быть равной (350 ± 10) °С. Время выдержки 5-10 с.

Модули считаются выдержавшими испытания, если после трех перепаек величина выходного напряжения соответствует требованиям п.1.2.2 настоящих ЧТУ.

4.2 Проверка на соответствие требованиям к электрическим параметрам.

4.2.1 Проверку электрических параметров модулей питания на соответствие требованиям пп.1.2.1–1.2.12 настоящих ЧТУ производят по схеме испытаний контрольно-измерительной аппаратурой в соответствии с приложениями Б, В, Г, Д, Е.

Изменение величины входного напряжения производится с помощью источника питания Г.

Погрешность измерения входного напряжения $\pm 1\%$. Выходной ток устанавливается переменными резисторами R1, R3, R5, R8, R9, R12. Резисторы R1, R5, R8 устанавливаются на максимальный ток, а резисторы R3, R9, R12 устанавливаются на минимальный выходной ток. Тип и обозначение резисторов приведены в приложении Б. Контролируется выходной ток по приборам P6, P7, P8 схемы испытаний.

4.2.2 При испытаниях модуль питания должен быть закреплен с прилеганием его металлического основания на плите-радиаторе толщиной не менее 4 мм из алюминия или алюминиевых сплавов с площадью в плане не менее 40 см^2 .

					БКЮС.436634.103 ЧТУ	Лист
Изм.	Л.	№ докум.	Подп.	Дата		12
Инв. № подл.		Подп. и дата.		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

4.2.3 Проверку времени установления выходного напряжения модуля на соответствие требованию п.1.2.1 настоящих ЧТУ производят следующим образом:

подготавливают прибор Р10 для записи импульса напряжения в соответствии с инструкцией по эксплуатации этого прибора;

в схеме испытаний тумблеры S3, S4, S5 установить в положение ВКЛ; модуль питания включают тумблером S1 при номинальном входном напряжении и выходном токе, равном 50 % от максимального выходного тока; по прибору Р10 определяют время установления выходного напряжения (рисунок Г.1 приложения Г).

Модуль питания считают выдержавшим испытание, если время установления выходного напряжения с момента подачи входного напряжения до момента вхождения выходного напряжения в поле допуска, определяемого суммарной нестабильностью, не превышает значения, указанного в п.1.2.1 настоящих ЧТУ.

4.2.4 Пульсацию выходного напряжения модулей питания на соответствие требованию п.1.2.3 настоящих ЧТУ проверяют при минимальном значении входного напряжения и максимальном выходном токе по прибору Р10. Модули питания считают выдержавшими испытания, если пульсация выходного напряжения соответствует значениям, указанным в п.1.2.3 настоящих ЧТУ.

Примечание. Для измерения пульсации выходного напряжения необходимо пользоваться коаксиальным кабелем. К выводам модуля питания витой парой длиной 30 см должен быть подключен керамический конденсатор емкостью 0,47 мкФ. Коаксиальный кабель подключается к выводам конденсатора, при этом неэкранированные концы кабеля должны быть длиной не более 10 мм. Характер пульсации выходного напряжения приведен на рисунке Г.2 приложения Г.

4.2.5 Проверку суммарной нестабильности выходного напряжения на соответствие требованию п.1.2.4 настоящих ЧТУ осуществляют для каждого модуля питания непосредственным суммированием частных нестабильностей

$$N_{\text{сум}} = N_{\text{тех}} + N_U + N_I + N_t$$

где N_t - температурная нестабильность.

Модули питания считают выдержавшими испытание, если суммарная нестабильность выходного напряжения каждого из них соответствует значению, указанному в п.1.2.4 настоящих ЧТУ.

Проверку допустимого технологического отклонения ($N_{\text{тех}}$) производят следующим образом: в схеме испытаний (приложение В) тумблеры S1, S3, S4, S5 установить в положение ОТКЛ. Тумблер S6, S7, S8 установить в положение ОТКЛ. Резисторы R1, R5, R8 установить в положение максимального значения сопротивления. По прибору Р2 с помощью органов управления источника питания G установить номинальное значение входного напряжения модуля питания;

в схеме испытаний тумблер S3, S4, S5, а затем S1 перевести в положение ВКЛ. По прибору Р6, Р7, Р8 с помощью резистора R1, R5, R8 установить 50 % значение выходного тока и замерить $U_{\text{вых.0}}$.

Технологическое отклонение рассчитывается по формуле:

$$N_{\text{тех}} = [(U_{\text{вых 0}} - U_{\text{вых ном}}) / U_{\text{вых ном}}] \times 100 \%$$

Нестабильность выходного напряжения модуля питания при плавном изменении входного напряжения (N_U) проверяют при номинальном выходном токе по трем каналам модуля.

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 (три напряжения трехканального модуля) и ток потребления.

					БКЮС.436634.103 ЧТУ	Лист
Изм.	Л.	№ докум.	Подп.	Дата		13
Инв. № подл.		Подп. и дата.		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Нестабильность рассчитывается по формуле:

$$H_{ц1} = [(U_{\text{ВЫХ } 1} - U_{\text{ВЫХ } 0(1)}) / U_{\text{ВЫХ } 0(1)}] \times 100 \%, \quad H_{ц2} = [(U_{\text{ВЫХ } 2} - U_{\text{ВЫХ } 0(2)}) / U_{\text{ВЫХ } 0(2)}] \times 100 \%,$$

$$H_{ц3} = [(U_{\text{ВЫХ } 3} - U_{\text{ВЫХ } 0(3)}) / U_{\text{ВЫХ } 0(3)}] \times 100 \%,$$

где $U_{\text{ВЫХ } 1}$, $U_{\text{ВЫХ } 2}$, $U_{\text{ВЫХ } 3}$ - выходные напряжения, замеренные при отклонениях входного напряжения,

$U_{\text{ВЫХ } 0(1)}$, $U_{\text{ВЫХ } 0(2)}$, $U_{\text{ВЫХ } 0(3)}$ - значение выходного напряжения, замеренное при 50% значении выходного тока соответственно для первого, второго, третьего каналов.

Нестабильность выходного напряжения модуля питания при плавном изменении выходного тока (H_I) проверяют при номинальном входном напряжении. Устанавливают выходной ток модуля питания равным $0,5 I_{\text{ВЫХ.НОМ}}$. (по трем каналам модуля). Плавно уменьшают выходной ток 1-го канала до наименьшего значения и затем увеличивают до номинального значения, одновременно контролируя выходное напряжение канала. Установить выходной ток 1-го канала в исходное состояние ($0,5 I_{\text{ВЫХ.НОМ}}$). Произвести аналогичные изменения выходного тока последовательно по 2-му и 3-му каналам, контролируя выходное напряжение на проверяемом канале.

Нестабильность рассчитывается по формуле (отдельно для каждого канала):

$$H_I = [(U_{\text{ВЫХ}1} - U_{\text{ВЫХ}0}) / U_{\text{ВЫХ}0}] \times 100 \%$$

где $U_{\text{ВЫХ}1}$ - выходное напряжение при $I_{\text{ВЫХ.МАКС}}$ или $I_{\text{ВЫХ.МИН}}$.

Температурная нестабильность (H_T) выходного напряжения модуля питания проверяется при номинальном входном напряжении и номинальном выходном токе.

Измеряют выходные напряжения модуля питания в нормальных климатических условиях, а затем при увеличении температуры окружающей среды до заданной величины повышенной рабочей температуры и уменьшения до величины пониженной рабочей температуры.

$$H_T = [(U_T - U_{\text{ВЫХ } 0}) / U_{\text{ВЫХ}}] \times 100 \%$$

где U_T - выходное напряжение при данной температуре.

Допускается совмещение проверки температурной нестабильности выходного напряжения модуля питания с испытаниями на воздействие повышенной и пониженной температуры среды.

4.2.5.1 Для проверки нестабильности в предельных режимах необходимо установить следующие режимы:

первый режим – $U_{\text{ВХ}} = U_{\text{ВХ МИН}}$, $I_{\text{ВЫХ}} = I_{\text{ВЫХ НОМ}}$ (по всем каналам)

произвести отсчет $U_{\text{ВЫХ } 1}$;

второй режим - $U_{\text{ВХ}} = U_{\text{ВХ МАКС}}$, $I_{\text{ВЫХ}} = 0,1 I_{\text{ВЫХ НОМ}}$ (для первого канала)

произвести отсчет $U_{\text{ВЫХ } 2}$;

нестабильность H , равная

$$H = [(U_{\text{ВЫХ } 1} - U_{\text{ВЫХ НОМ}}) / U_{\text{ВЫХ НОМ}}] \times 100 \%,$$

$$H = [(U_{\text{ВЫХ } 2} - U_{\text{ВЫХ НОМ}}) / U_{\text{ВЫХ НОМ}}] \times 100 \% \text{ или } H = [(U_{\text{ВЫХ } 3} - U_{\text{ВЫХ НОМ}}) / U_{\text{ВЫХ НОМ}}] \times 100 \%$$

должна быть не более, указанной в п. 1.2.4 настоящих ЧТУ.

В первом режиме измеряется также входной ток (ток потребления) прибором P2 приложения В. Он должен быть не более значений, приведенных в п.1.2.10.

4.2.6 Проверку КПД модулей питания на соответствие требованию п.1.2.5 настоящих ЧТУ производят следующим образом:

модуль питания включают при минимальном значении входного напряжения и максимальном значении выходного тока в соответствии со значениями, указанными в настоящих ЧТУ;

снять показания амперметров P1, P6, P7, P8 и вольтметров P2, P3, P4, P5;

далее рассчитать по формуле:

$$\text{КПД} = [(U_{\text{ВЫХ}1} \times I_{\text{ВЫХ.1 МАКС}}) + (U_{\text{ВЫХ}2} \times I_{\text{ВЫХ.2 МАКС}}) + (U_{\text{ВЫХ}3} \times I_{\text{ВЫХ.3 МАКС}})] / [(U_{\text{ВХ МИН}} \times I_{\text{ВХ}})] \times 100\%,$$

где $U_{\text{ВЫХ}1}$, $U_{\text{ВЫХ}2}$, $U_{\text{ВЫХ}3}$ - значение выходного напряжения, $I_{\text{ВЫХ.1 МАКС}}$, $I_{\text{ВЫХ.2 МАКС}}$, $I_{\text{ВЫХ.3 МАКС}}$ - значение тока потребления, А, соответственно для первого, второго, третьего каналов;

$I_{\text{ВХ}}$ - значение тока потребления, А.

					БКЮС.436634.103 ЧТУ		Лист
Изм.	Л.	№ докум.	Подп.	Дата			14
Инв. № подл.		Подп. и дата.		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	

Модуль питания считают выдержавшим испытание, если КПД соответствует значению, указанному в п.1.2.5 настоящих ЧТУ.

4.2.7 Проверку защиты модуля питания от короткого замыкания в нагрузке на соответствие требованию п.1.2.6 настоящих ЧТУ производят следующим образом:

включают модуль питания при номинальном значении входного напряжения и выходного тока; тумблеры S12, S13, S14 устанавливают в замкнутое положение. При этом приборы P3, P4, P5 должны показать напряжения не более $0,2U_{\text{ВЫХ НОМ}}$.

После выдержки в течение 5с тумблеры S12, S13, S14 устанавливают в разомкнутое положение, при этом выходное напряжение должно восстановиться.

Модуль питания считают выдержавшим испытание, если после устранения короткого замыкания его работоспособность восстанавливается.

4.2.8 Проверку работы модуля питания на холостом ходу на соответствие требованиям п.1.2.7 настоящих ЧТУ производят следующим образом:

в схеме испытаний тумблер S3, S4, S5 установить в положение ОТКЛ.;

включить модуль питания при максимальном значении входного напряжения и по прибору P3, P4, P5 измерить величину выходного напряжения.

Модули питания считают выдержавшими испытания, если выходное напряжение на холостом ходу не более значения, указанного в таблице 1 настоящих ЧТУ.

4.2.9 Проверку уровней промышленных радиопомех, создаваемых модулем питания, на соответствие требованию п. 1.2.8 настоящих ЧТУ производят согласно ГОСТ 25803-91, при этом подключение модуля осуществляется согласно рис.4.1, а измерения проводятся на выводах +ВХ, -ВХ. Данные по элементам фильтра приведены в таблице 3. Конденсаторы Свх, Свых, С2, С3 – керамические, например, типа К10-47в (предпочтительно), К10-47а соответствующего напряжения. Намотка дросселей осуществляется проводом в четыре жилы соответствующего сечения на кольцевом сердечнике К10х6х4,5 ... К20х12х6 из феррита 2000НМ1 ... 6000НМ1 так, чтобы обмотка равномерно покрывала сердечник в один слой. Элементы фильтра и шунтирующие конденсаторы должны располагаться в непосредственной близости от выводов модуля питания на расстоянии не более 50 мм.

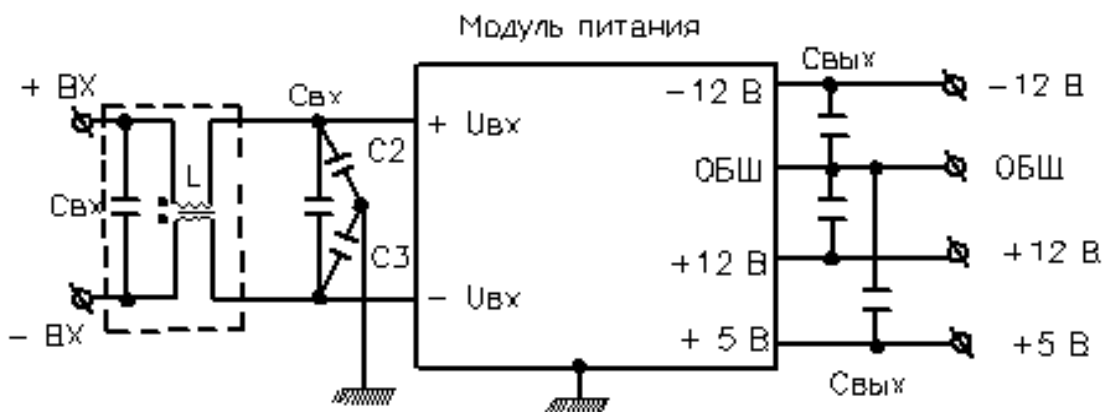


Рис. 4.1

					БКЮС.436634.103 ЧТУ			Лист
Изм.	Л.	№ докум.	Подп.	Дата				
Инв. № подл.		Подп. и дата.		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата

Табл.3

	Входное напряжение, В		
	12	27	60
Свх, Свых	0,47 – 1,5 мкФ		
С2, С3	3,3нФ - 15нФ		
L	90 мкГн	180 мкГн	360 мкГн

Модуль питания считают выдержавшим испытание, если уровень радиопомех при работе соответствует требованию п.1.2.8 настоящих ЧТУ.

4.2.10 Проверка переходного отклонения выходного напряжения на соответствие требованию п.1.2.9 настоящих ЧТУ состоит в регистрации изменения этого напряжения после воздействия заданного фактора (переходного отклонения входного напряжения, скачкообразного изменения выходного тока) и вычислении переходного отклонения по формуле:

$$U_{\text{пер}} = [(U_{\text{макс(мин)}} - U_{\text{вых ном}}) / U_{\text{вых ном}}] \times 100 \%, (1)$$

где $U_{\text{макс(мин)}}$ - максимальное (минимальное) значение выходного напряжения во время воздействия заданного фактора;

$U_{\text{вых ном}}$ - значение выходного напряжения до воздействия заданного фактора. Значение отклонения, вычисленное по формуле, указывают с учетом его знака.

Характер изменения выходного напряжения при воздействии переходного отклонения входного напряжения (или скачкообразного изменения выходного тока) показан на рисунке Г.3 приложения Г.

4.2.11 Определение максимальной мощности, потребляемой модулем питания в аварийном режиме проводится по схеме приложения В. Модуль питания включается по методике п.4.2.7. Измерение тока потребления $I_{\text{вх}}$ производится при замкнутом тумблере S12, S13, S14 по прибору P1 при максимальном входном напряжении. Далее рассчитывается мощность потребления:

$$P = U_{\text{вх}} \times I_{\text{вх}}$$

Она должна быть меньше 0,2 Pн.

4.2.12 Проверку сопротивления изоляции модулей питания на соответствие требованию п.2.2 настоящих ЧТУ производят прибором Ф 4101/1-3 согласно ГОСТ В 20.57.310-76.

Прибор подключают соответственно между точками 1 и 2, 1 и 3, 2 и 3:

- 1-ая точка - соединенные между собой выводы "+VX", "-VX", "ВКЛ";
- 2-ая точка - соединенные между собой выводы "-12В", "ОБЩИЙ", "+12В", "+5В";
- 3-я точка - фланец корпуса.

Измерение электрического сопротивления изоляции при повышенной температуре и повышенной влажности совмещают с испытаниями на соответствие требованиям пп.1.3.7, 1.3.10 настоящих ЧТУ.

4.2.13 Проверку электрической прочности изоляции на соответствие требованию п.2.3 настоящих ЧТУ производят согласно ГОСТ В 20.57.310-76 с помощью универсальной пробойной установки УПУ - 1М.

Испытательное напряжение устанавливают с погрешностью $\pm 5 \%$. Адреса приложения испытательного напряжения те же, что в п.4.2.12.

Испытание электрической прочности изоляции при повышенной влажности совмещают с испытанием на соответствие требованию п.1.3.10 настоящих ЧТУ.

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

					БКЮС.436634.103 ЧТУ	Лист
Изм.	Л.	№ докум.	Подп.	Дата		16
Инв. № подл.		Подп. и дата.		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата