

Новые корпуса для источников питания и силовых интегральных схем

Н. Василенков¹, А. Алонцев²

УДК 621.3.049.7 | ВАК 05.27.01

АО «ТЕСТПРИБОР» завершена разработка и освоено серийное производство ряда металлокерамических корпусов для источников вторичного электропитания и силовых интегральных схем. Для производства корпусов применены современные материалы, имеющие повышенные значения теплопроводности. В конструкции корпусов может быть предусмотрена интеграция локальных радиационно-защитных экранов, обеспечивающих ослабление электронного и протонного излучения космического пространства.

Разработанные металлокерамические корпуса МК12.8-1, МК12.8-2, МК12Ф.8-3, МК12.10-1, МК12Ф.10-2, МК41Ф.12-2, МК41Ф.12-3 по конструктивно-технологическому исполнению 1 и 4 типа в соответствии с ГОСТ РВ 5901-004-2010.

По расположению выводов корпуса делятся на две группы:

- корпуса МК41Ф.12-2, МК41Ф.12-3 с планарным расположением выводов относительно плоскости основания;
- корпуса МК12.8-1, МК12.8-2, МК12Ф.8-3, МК12.10-1, МК12Ф.10-2 с вертикальным расположением выводов относительно плоскости основания.

Разработанные корпуса должны заменить серии зарубежных корпусов производства фирм ECRIM (Китай), Legasy Technologies (США). Общие сведения о разработанных изделиях приведены в табл. 1.

Корпуса МК12.8-1, МК12.8-2, МК12Ф.8-3, МК12.10-1, МК12Ф.10-2, МК41Ф.12-2, МК41Ф.12-3 предназначены для сборки и герметизации источников вторичного

электропитания и силовых интегральных схем. Они отличаются улучшенными теплорассеивающими свойствами и возможностью адаптации их массогабаритных и присоединительных характеристик к изделиям радиоэлектронной аппаратуры ВВСТ. Разработанные корпуса обеспечивают защиту от внешних воздействующих факторов (механических, климатических, биологических и специальных сред) и имеют характеристики, соответствующие группе унифицированного исполнения 6У ГОСТ РВ 20.39.414.1, а также они обеспечивают требуемые электрические связи кристалла с внешними выводами.

Основные конструктивные характеристики корпусов приведены в табл. 2.

Электрические и тепловые параметры разработанных корпусов:

- электрическое сопротивление изоляции, измеряемое при постоянном напряжении 100 В, между изолированными токопроводящими элементами корпусов и оснований должно быть не менее $1 \cdot 10^9$ Ом;

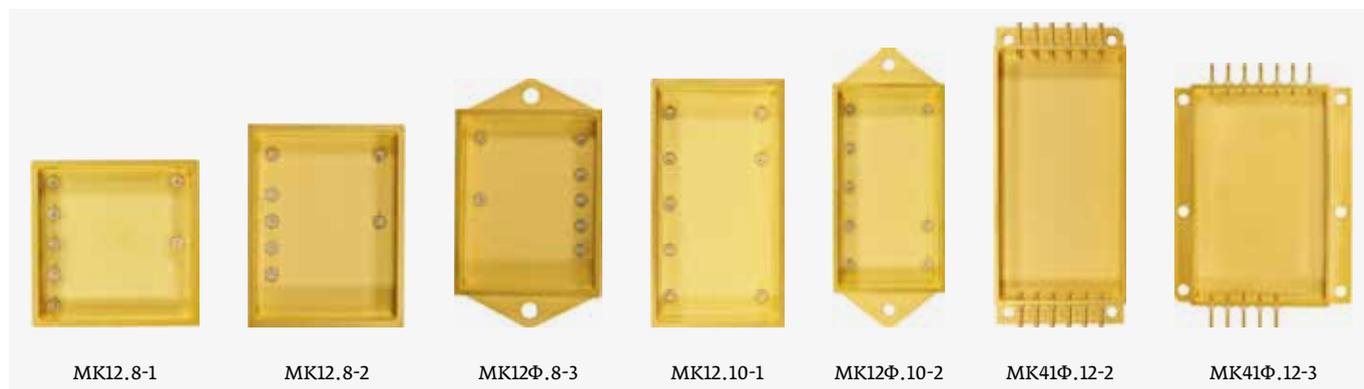


Рис. 1. Новые металлокерамические корпуса, разработанные в АО «ТЕСТПРИБОР»

¹ АО «ТЕСТПРИБОР», технический директор.

² АО «ТЕСТПРИБОР», начальник конструкторского бюро.

Таблица 1. Общие сведения о разработанных металлокерамических корпусах

Номер ТУ	Наименование корпуса	Функциональный аналог		
		тип	фирма	страна-изготовитель
ТАСФ.432252.031ТУ	МК12.8-1	-*	Legasy Technologies Inc.	США
		-*	ECRIM	Китай
ТАСФ.432252.031ТУ	МК12.8-2	ННФ28	Legasy Technologies Inc.	США
		ННФ28	ECRIM	Китай
ТАСФ.432252.031ТУ	МК12Ф.8-3	ННФ28(F)	Legasy Technologies Inc	США
		ННФ28(F)	ECRIM	Китай
ТАСФ.432252.031ТУ	МК12.10-1	НТР28	Legasy Technologies Inc.	США
		НТР28	ECRIM	Китай
ТАСФ.432252.031ТУ	МК12Ф.10-2	НТР28(F)	Legasy Technologies Inc.	США
		НТР28(F)	ECRIM	Китай
ТАСФ.432252.031ТУ	МК41Ф.12-2	НФЛ28	Legasy Technologies Inc.	США
		НФЛ28	ECRIM	Китай
ТАСФ.432252.031ТУ	МК41Ф.12-3	SMRT	Legasy Technologies Inc.	США

* Нет типа, аналог есть.

Таблица 2. Основные конструктивные характеристики корпусов

Наименование параметра	Тип корпуса				
	МК12.8-1	МК 12.8-2 МК 12Ф.8-3	МК 12.10-1 МК 12Ф.10-2	МК 41Ф.12-3	МК 41Ф.12-2
Габаритный размер корпуса, мм	26,5×26,5×11,9	37,0×28,5×14,8 50,6×28,5×14,8	53,2×28,1×15,2 73,6×28,1×15,2	81,8×56,0×8,9	95,5×39,8×10,7
Габаритный размер тела корпуса, мм	26,5×26,5×6,4	37,0×28,5×7,8 50,6×28,5×7,8	53,2×28,1×8,9 73,6×28,1×8,9	68,5×56,0×8,9	94,8×39,8×10,7
Количество выводов, шт.	8	8	10	12	12
Расположение выводов	Штыревые жесткие выводы направлены перпендикулярно плоскости установки корпуса			Штыревые жесткие выводы направлены параллельно плоскости установки корпуса	
Размер монтажной площадки, не менее, мм	24,0×17,4	34,3×17,2	50,5×17,0	60,3×39,4	73,4×36,9
Минимальная гарантированная зона контактных площадок, мм	∅0,55	∅0,75	∅0,95	0,95×1,9	1,45×1,5
Метод установки кристаллов	Монтаж плат ИВЭП и СИС в корпуса осуществляется методом пайки или клеем				
Способ герметизации корпусов	Корпуса предназначены для герметизации лазерной сваркой				
Покрытие металлических частей и металлизированных поверхностей основания корпуса	H23л1,5				
Показатель герметичности корпуса по эквивалентному нормализованному потоку, не более, Па·см ³ /с (л·мкм рт. ст./с)	6,65·10 ⁻³ (5·10 ⁻⁵)				

- электрическое сопротивление выводов корпусов не более 0,002 Ом;
- электрическая емкость изолированных проводников корпусов МК41Ф.12-2, МК12.8-1, МК12Ф.8-3, МК12.10-1 не более 1,5 пФ, корпуса МК41Ф.12-3 – не более 2,5 пФ, корпуса МК12.8-2 – не более 1,6 пФ, корпуса МК12Ф.10-2 – не более 2,0 пФ;
- электрическая емкость связи корпусов МК41Ф.12-2, МК41Ф.12-3 составила не более 0,5 пФ, корпусов МК12.8-1, МК12.8-2, МК12Ф.8-3, МК12.10-1, МК12Ф.10-2 – не более 1,0 пФ в нормальных климатических условиях;
- индуктивность выводов корпуса МК41Ф.12-2 не более 50,0 нГн, корпуса МК41Ф.12-3 – не более 55,0 нГн, корпуса МК12.8-1 – не более 80,0 нГн, корпусов МК12.8-2, МК12Ф.8-3 – не более 100,0 нГн, корпусов МК12.10-1, МК12Ф.10-2 – не более 120,0 нГн;
- изоляция токопроводящих элементов корпусов (оснований корпусов) в нормальных климатических условиях без пробоя и поверхностного перекрытия испытательное напряжение постоянного тока $U_{\text{макс.}}$, равное 1000 В;
- максимально допустимый постоянный ток, проходящий через токопроводящие элементы корпуса, не более 10,0 А. По требованию заказчика возможно увеличение диаметра выводов для обеспечения пропускания большего значения тока;
- внутреннее тепловое сопротивление корпусов (для максимальных размеров источника тепла, которые должны быть равны минимальному размеру монтажных площадок) в нормальных климатических условиях не более для корпусов МК41Ф.12-2, МК12.8-1, МК12Ф.8-3 – 3,0 °С/Вт, корпуса МК41Ф.12-3 – 6,0 °С/Вт, корпуса МК12.8-2 – 4,0 °С/Вт, корпуса МК12.10-1 – 2,5 °С/Вт, корпуса МК12Ф.10-2 – 3,5 °С/Вт.

В конструкции разработанных корпусов МК12.8-1, МК12.8-2, МК12Ф.8-3, МК12.10-1, МК12Ф.10-2, МК41Ф.12-2, МК41Ф.12-3 предусмотрены:

- применение материалов, имеющих повышенные значения теплопроводности;
- интеграция локальных радиационно-защитных экранов, обеспечивающих ослабление электронного и протонного излучения космического пространства.

Таблица 3. Коэффициенты ослабления К накопленной дозы ЭКБ в корпусе с защитными экранами толщиной d_2 с учетом конструкционной защиты d_1

d_1 , г/см ²	d_2 , г/см ²	Орбита № 1*		Орбита № 2**		Орбита № 3***		Орбита № 4****		Орбита № 5*****	
		мин. СА	макс. СА	мин. СА	макс. СА	мин. СА	макс. СА	мин. СА	макс. СА	мин. СА	макс. СА
0,01	1,0	7,5	16,4	2,5	2,8	2,0	4,5	5,7	8,7	4,2	5,2
	1,7	14,3	29,6	3,5	4,0	2,3	5,1	8,3	12,8	5,9	7,3
	2,3	22,8	42,5	4,5	5,2	2,5	5,5	10,7	16,2	7,4	9,3
	3,0	33,2	55,8	5,5	6,4	2,8	6,0	13,0	19,3	8,9	11,1
0,1	1,0	6,7	16,3	2,3	2,5	1,8	3,7	5,0	7,6	3,7	4,5
	1,7	12,1	27,0	3,1	3,5	2,0	4,1	7,0	10,5	5,0	6,1
	2,3	19,0	39,0	4,0	4,5	2,3	4,4	8,9	13,2	6,2	7,6
	3,0	27,4	50,8	4,8	5,5	2,5	4,7	10,7	15,6	7,4	9,1
1,0	1,0	2,5	3,2	1,5	1,6	1,2	1,2	1,7	1,8	1,6	1,6
	1,7	3,7	4,4	1,9	1,9	1,3	1,3	2,1	2,1	1,9	1,9
	2,3	5,0	5,5	2,2	2,3	1,4	1,4	2,5	2,5	2,2	2,2
	3,0	6,8	6,7	2,6	2,7	1,6	1,5	2,8	2,8	2,5	2,5

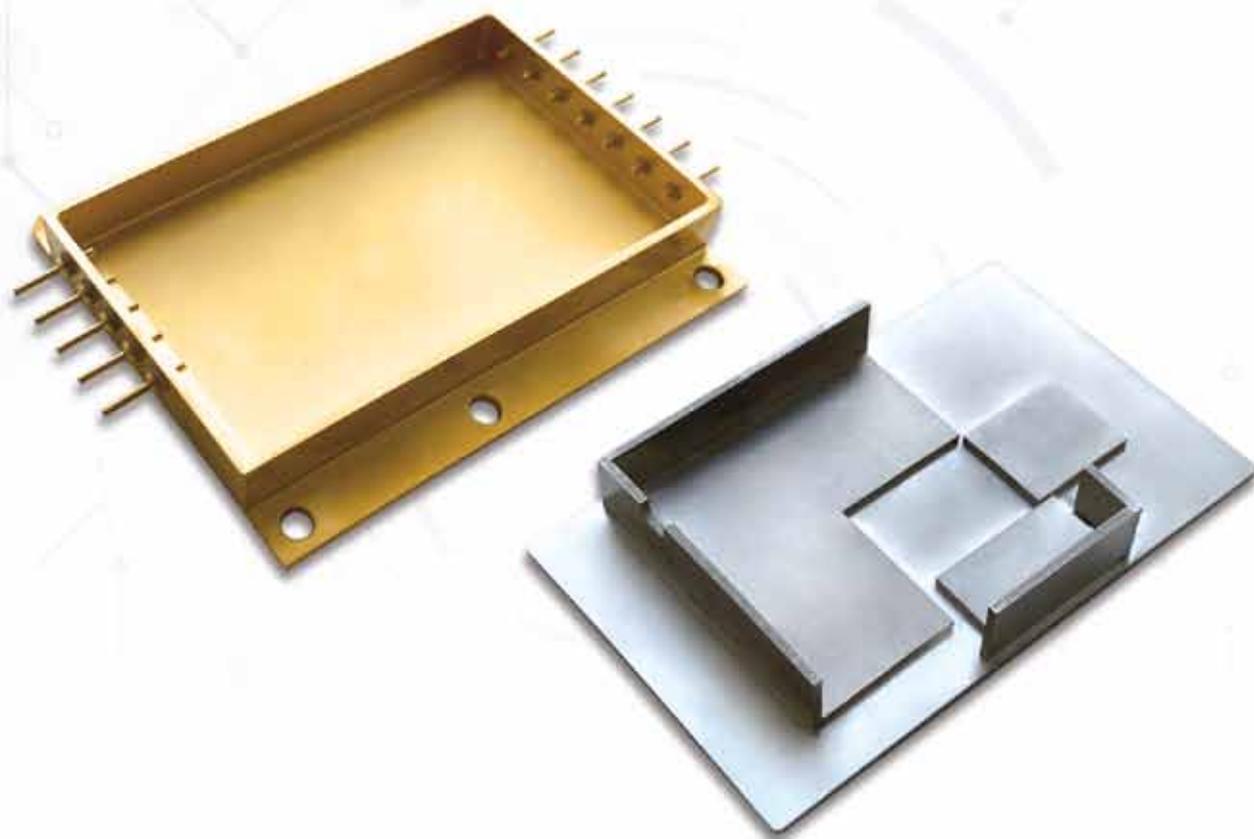
* Среднеорбитальная круговая с углом наклоения 30° на высоте 8000 км.

** Среднеорбитальная круговая с углом наклоения – 60° на высоте 4000 км.

*** Низкоорбитальная круговая с углом наклоения 60° на высоте 400 км.

**** Высокоорбитальная эллиптическая с параметрами: $H_A=40000$ км, $H_{\text{П}}=600$ км, угол наклоения 63°, угол перигея $\omega=90^\circ$.

***** Высокоорбитальная эллиптическая с параметрами: $H_A=20000$ км, $H_{\text{П}}=320$ км, угол наклоения 63°, угол перигея $\omega=90^\circ$.



КОРПУСА RAD-PAK

**ДЛЯ ВТОРИЧНЫХ ИСТОЧНИКОВ ПИТАНИЯ
И ЭЛЕКТРОННЫХ МОДУЛЕЙ**

**ОСОБЕННОСТЬЮ ДАННЫХ КОРПУСОВ ЯВЛЯЕТСЯ ЛОКАЛЬНАЯ
ЗАЩИТА НАИБОЛЕЕ УЯЗВИМЫХ ЭЛЕМЕНТОВ КОНСТРУКЦИИ**

Таблица 4. Коэффициенты уменьшения частоты одиночных сбоев K_{oc} для ЭКБ в корпусе со стенками толщиной $d_1=1 \text{ г/см}^2$ и с защитным экраном толщиной $d_2=2 \text{ г/см}^2$ без учета КА

Плотность потоков ВЭП ЕРПЗ	K_{oc} , отн. ед.			
	Орбита № 1*	Орбита № 2**	Орбита № 3***	Орбиты № 4**** и 5*****
Средняя плотность потоков ВЭП ЕРПЗ	7,9	1,8	1,4	2,5
Максимальная плотность потоков ВЭП ЕРПЗ	6,5	1,9	1,3	2,1

* Среднеорбитальная круговая с углом наклоения 30° на высоте 8000 км.

** Среднеорбитальная круговая с углом наклоения -60° на высоте 4000 км.

*** Низкоорбитальная круговая с углом наклоения 60° на высоте 400 км.

**** Высокоорбитальная эллиптическая с параметрами: $H_A=40000 \text{ км}$, $H_{\text{пл}}=600 \text{ км}$, угол наклоения 63° , угол перигея $\omega=90^\circ$.

***** Высокоорбитальная эллиптическая с параметрами: $H_A=20000 \text{ км}$, $H_{\text{пл}}=320 \text{ км}$, угол наклоения 63° , угол перигея $\omega=90^\circ$.

По стойкости к воздействию специальных факторов 7.И, 7.С, 7.К новые корпуса соответствуют требованиям ГОСТ РВ 20.39.414.2 со следующими значениями:

- по факторам 7.И с характеристиками 7.И₁–7.И₇, 7.И₁₀, 7.И₁₁–6У_с;
- по факторам 7.И с характеристиками 7.И₁₂–7.И₁₅–3Р;
- по факторам 7.С с характеристиками 7.С₁–7.С₅–5У_с;
- по факторам 7.К с характеристиками 7.К₁–7.К₈–3К.

В конструкции корпусов МК12.8-1, МК12.8-2, МК12Ф.8-3, МК12.10-1, МК12Ф.10-2, МК41Ф.12-2, МК41Ф.12-3 может быть предусмотрена интеграция локальных радиационно-защитных экранов, которые обеспечивают ослабление

электронного и протонного излучения космического пространства.

Коэффициенты ослабления K накопленной дозы в металлическом корпусе с защитными экранами толщиной d_2 с учетом конструкционной защиты d_1 от суммарного потока протонов и электронов радиационного пояса Земли (ЕРПЗ) на разных орбитах при максимуме и минимуме солнечной активности (СА) представлены в табл. 3.

Коэффициенты уменьшения частоты одиночных сбоев K_{oc} для ЭКБ в корпусе с учетом конструкционной защиты $d_1=1 \text{ г/см}^2$ и с защитным экраном толщиной $d_2=2 \text{ г/см}^2$ без учета конструкционной защиты космического аппарата (КА)

при воздействии высокоэнергетических протонов (ВЭП) ЕРПЗ при средней и максимальной плотности потока частиц, согласно РД 134-0139-2005, представлены в табл. 4.

Применение новых разработанных металлокерамических корпусов МК12.8-1, МК12.8-2, МК12Ф.8-3, МК12.10-1, МК12Ф.10-2, МК41Ф.12-2, МК41Ф.12-3 планируется для сборки источников вторичного электропитания и силовых интегральных схем и производства новых приборов полупроводниковой электроники, а также создания в целях развития оборонно-промышленного комплекса предприятиями производителями других изделий микроэлектроники специального назначения, предназначенных для работы в различных областях электронной техники, в том числе в авиационных системах и системах космического базирования.

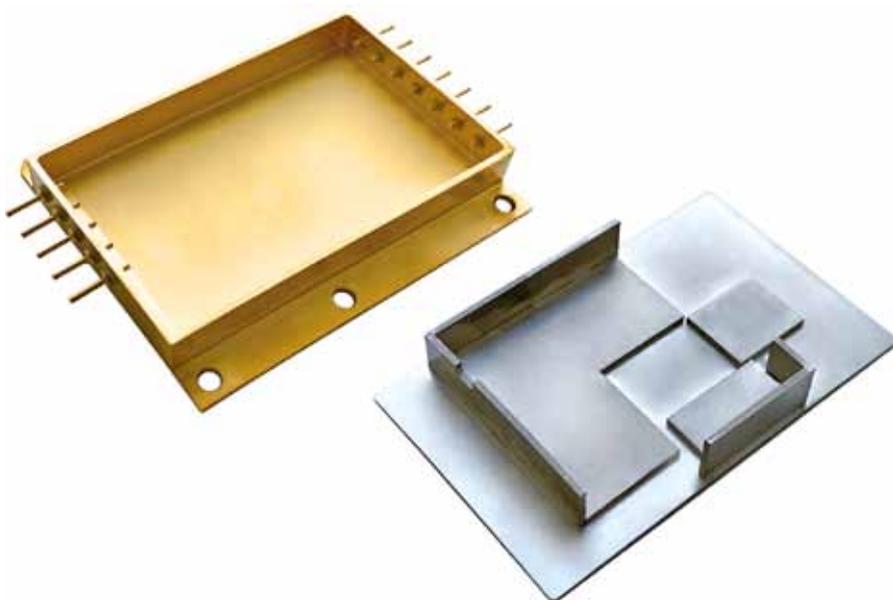


Рис. 2. Корпус с интегрированным локальным радиационно-защитным экраном (корпус МК 41Ф.12-3)

19-я МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА ЭЛЕКТРОНИКИ

ChipEXPO-2021

КОМПОНЕНТЫ | ОБОРУДОВАНИЕ | ТЕХНОЛОГИИ

ВЫСТАВКА ПРОЙДЕТ

14-16.09

В ТЕХНОПАРКЕ ИННОВАЦИОННОГО ЦЕНТРА

СКОЛКОВО



ТЕМАТИЧЕСКИЕ ЭКСПОЗИЦИИ:

- Экспозиция Департамента радиоэлектронной промышленности Минпромторга России, включая:
 - экспозицию предприятий, являющихся изготовителями изделий, включенных в единый реестр российской радиоэлектронной продукции [Постановление Правительства РФ №878]
 - экспозицию разработок, созданных в рамках государственной программы «Развитие электронной и радиоэлектронной промышленности на 2013-2025 годы» [Постановление Правительства РФ №109]
 - экспозицию разработок, обеспечивающих выполнение приоритетных национальных проектов.
- Дивизионы кластера «Радиоэлектроника» ГК «Ростех»
- Стартапы в электронике
- Квалифицированные поставщики ЭКБ
- Консорциумы и дизайн-центры по электронике
- Участники конкурса «Золотой Чип»
- Корпорация развития Зеленограда

ОФИЦИАЛЬНАЯ ПОДДЕРЖКА:



МИНПРОМТОРГ
РОССИИ



РОСЭЛ



ОРГАНИЗАТОРЫ:

ЗАО «ЧипЭКСПО» Москва, 121351, ул. Ярцевская, д.4. Тел.: +7 (495) 221-50-15
E-mail: info@chipexpo.ru <http://www.chipexpo.ru>