

# Металлокерамические корпуса АО «ЗПП» для ПАВ-фильтров

Ш. Шугаепов<sup>1</sup>, Е. Ермолаев<sup>2</sup>, В. Егошин<sup>3</sup>, С. Дорофеева<sup>4</sup>

УДК 621.3 | ВАК 2.2.2

АО «Завод полупроводниковых приборов» (АО «ЗПП») уже давно производит безвыводные металлокерамические корпуса типа LCC. Данные корпуса находятся на уровне лучших мировых достижений и активно применяются в различной продукции. За последние годы линейка корпусов АО «ЗПП» расширилась благодаря проведению работ по импортозамещению в рамках различных ОКР и по заявкам производителей микроэлектроники. Примеры таких корпусов рассматриваются в статье.

В рамках ОКР «Пьезо-ИЗ» (заказчик – Минпромторг России) согласно требованиям и техническому заданию ООО «БУТИС» были проведены разработка и освоение серийного производства безвыводных металлокерамических корпусов с габаритными размерами 3,0 × 3,0 мм и 24,6 × 9,0 мм. В 2017 году изготовленные образцы успешно прошли испытания, и в настоящее время корпуса МК 5215.6-1НЗ (рис. 1, табл. 1) и МК 5216.10-1НЗ (рис. 2, табл. 1) широко применяются в фильтрах, изготовленных ООО «БУТИС».

Научные исследования команды разработчиков ООО «БУТИС» показали, что паразитные элементы конструкции фильтра, такие как

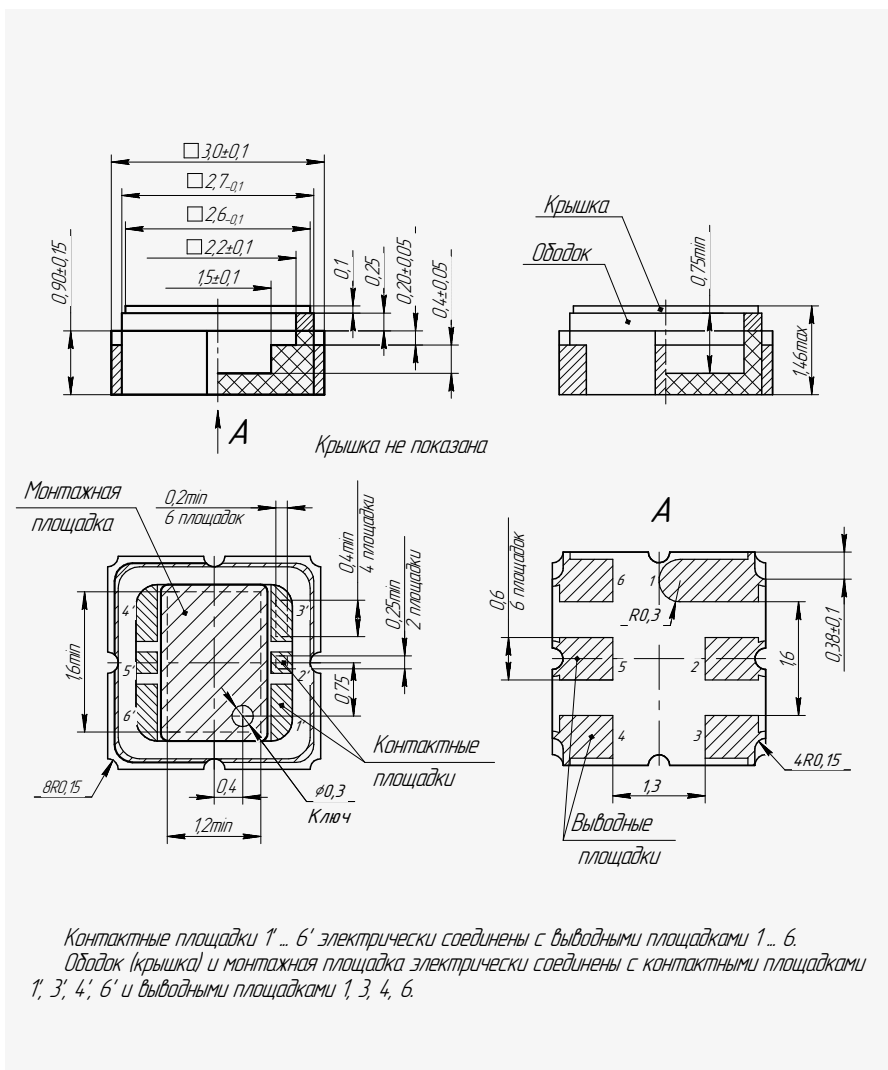


Рис. 1. Габаритный чертеж корпуса МК 5215.6-1НЗ

<sup>1</sup> АО «ЗПП», главный конструктор – начальник управления;

ФГБОУ ВО «МарГУ», преподаватель, shnshugaepov@zpp12.ru.

<sup>2</sup> АО «ЗПП», заместитель главного конструктора по новым разработкам; ФГБОУ ВО «МарГУ», старший преподаватель, ermolaev\_ev@zpp12.ru.

<sup>3</sup> АО «ЗПП», заместитель главного конструктора по материалам; ФГБОУ ВО «МарГУ», старший преподаватель, vaegoshin@zpp12.ru.

<sup>4</sup> ООО «БУТИС», научный сотрудник, s.dorofeeva@butis.ru.

Таблица 1. Технические характеристики металлокерамических корпусов

Характеристика	МК 5215.6-1НЗ	МК 5216.10-1НЗ	DLCC 14/10-1	QLCC 10/10-1
Количество выводных площадок	6	10	10	10
Количество контактных площадок	6	12	14	10
Шаг выводных площадок, мм	1,1	1,905	1,905	2,54
Габаритные размеры тела корпуса, не более, мм	3,1×3,1×1,51	24,7×9,1×2,53	14,2×8,4×2,52	9,3×7,3×1,8
Размеры монтажной площадки, не менее, мм	1,2×1,8	22,1×4,7	11,9×4,3	6,6×2,6
Глубина монтажного колодца, не менее, мм	0,75	1,2	1,1	1,31
Масса основания корпуса, не более, г	0,036	2,0	0,8	0,47
Масса крышки, не более, г	0,006	0,41	0,1	0,06
Способ герметизации	ШРС	ШРС	ШРС	ШРС
Расположение выводных площадок	По четырем сторонам	По двум сторонам	По двум сторонам	По четырем сторонам
Покрытие металлических и металлизированных элементов конструкции корпуса (основания)	H2.3л1	H2.3л1	H2.3л1	H2.3л2
Максимальное значение повышенной рабочей температуры среды при эксплуатации, °С	155	155	155	155
Минимальное значение пониженной температуры среды при эксплуатации, °С	-60	-60	-60	-60
Сопротивление изоляции между изолированными токопроводящими элементами корпуса в нормальных климатических условиях (при постоянном напряжении 100 В), не менее, Ом	1·10 <sup>9</sup>	1·10 <sup>9</sup>	1·10 <sup>9</sup>	1·10 <sup>9</sup>
Изоляция между изолированными токопроводящими элементами корпуса должна выдерживать (в нормальных климатических условиях без пробоя и поверхностного перекрытия) испытательное напряжение, не менее, В	200	200	200	200
Сопротивление токоведущих дорожек и выводных площадок основания корпуса, не более, Ом	0,2	0,2	0,1	0,2
Емкость проводников, не более, пФ	1	1,8	-	-
Емкость связи, не более, пФ	1	1,4	-	-
Максимально допустимый постоянный ток, проходящий через токопроводящие элементы, А	4,2	4,2	-	-

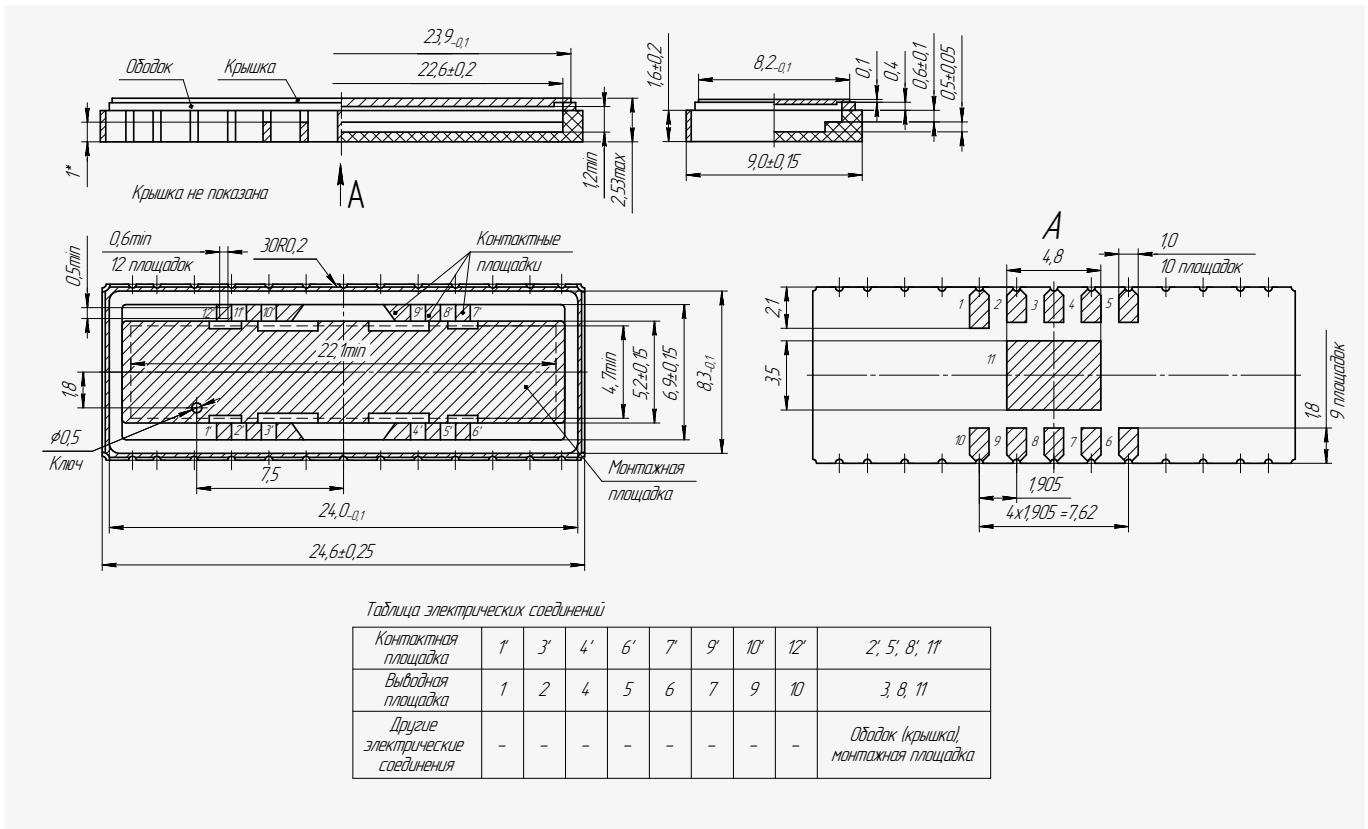


Рис. 2. Габаритный чертеж корпуса МК 5216.10-1НЗ

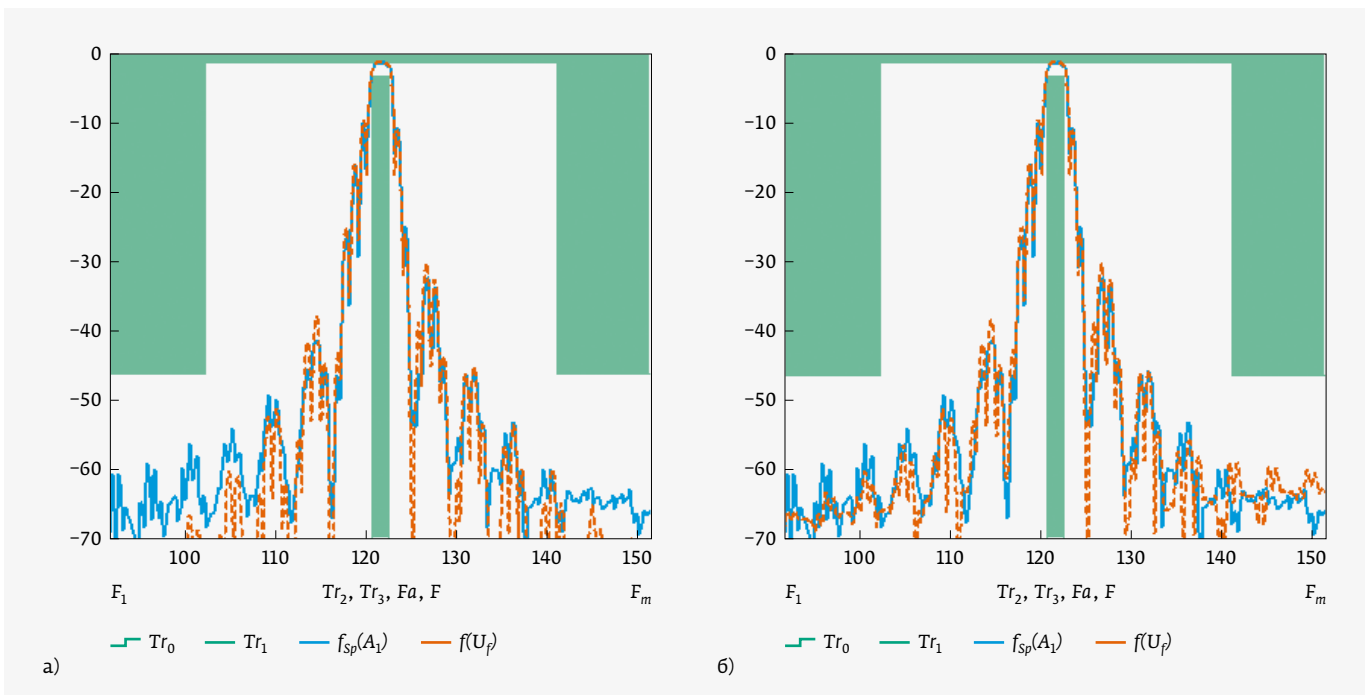
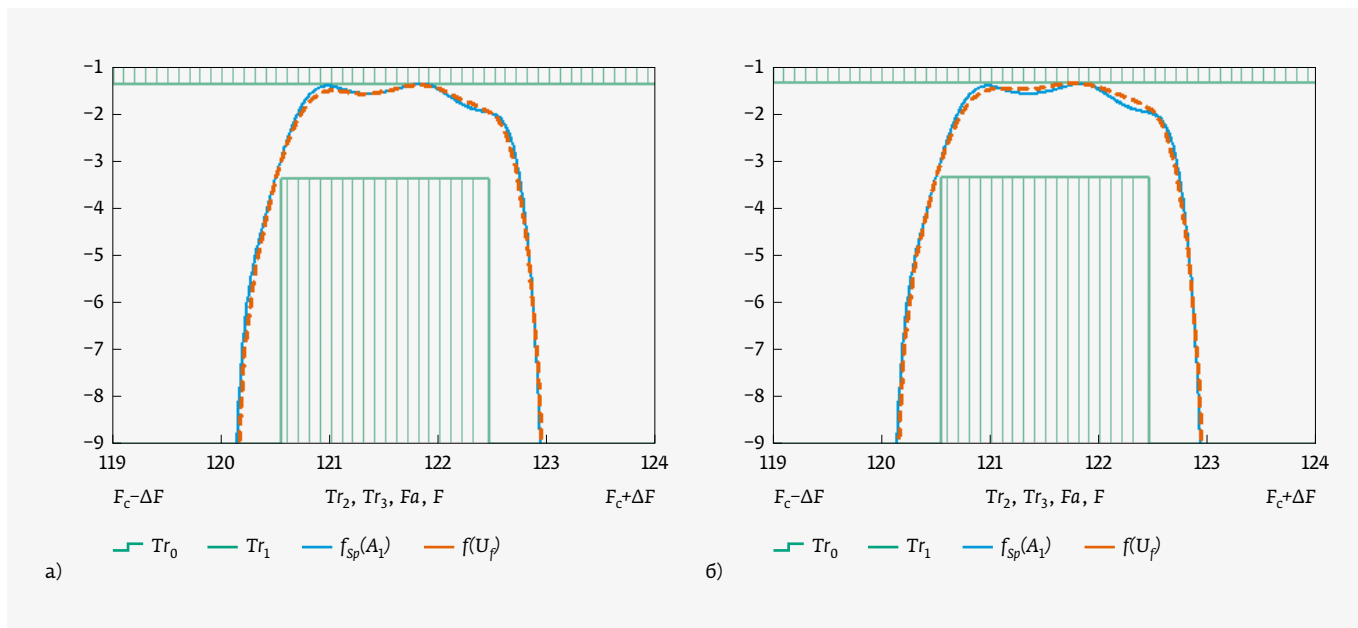


Рис. 3. Влияние паразитной индуктивности  $L_{pp}$  и паразитного сопротивления  $R_{pp}$  на АЧХ ПАВ-фильтра:  
 а - без учета  $L_{pp}$  и  $R_{pp}$ ; б -  $L_{pp} = 0,02$  нГн,  $R_{pp} = 0,04$  Ом (пунктирная АЧХ - расчет, сплошная АЧХ - эксперимент)

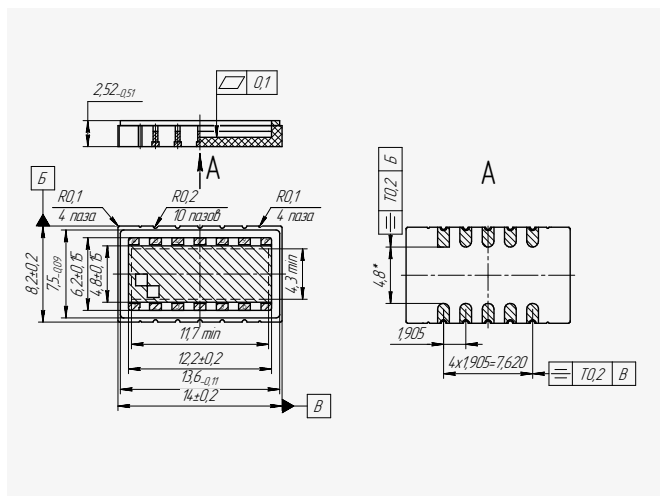


**Рис. 4.** АЧХ фильтра в полосе пропускания (пунктирная АЧХ – расчет, сплошная АЧХ – эксперимент): а – с учетом всех основных паразитных элементов конструкции; б – без учета емкости вывода корпуса ( $C_k = 0$ )

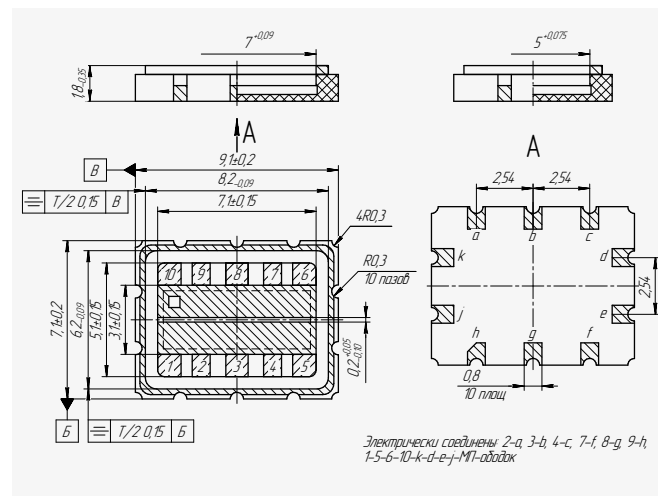
паразитная индуктивность  $L_{pp}$ , паразитное сопротивление  $R_{pp}$  (связь вход-выход), а также емкость вывода корпуса  $C_k$  приводят к ухудшению внеполосной избирательности АЧХ ПАВ-фильтра на 10 дБ (рис. 3, 4). С целью уменьшения влияния вышеуказанных паразитных элементов были проведены совместные с АО «ЗПП» исследования по доработке металлокерамических корпусов для поверхностного монтажа DLCC 14/10-1 (рис. 5, табл. 1) и QLCC 10/10-1 (рис. 6, табл. 1), используемых для монтажа частотно-избирательных микроблоков (ЧИМ). В результате данных исследований была существенно уменьшена емкость выводов корпуса (на величину

примерно 0,7 пФ), а также за счет улучшения качества золотого покрытия и оптимизации внутренних соединений в корпусе были уменьшены величины  $L_{pp}$  и  $R_{pp}$ . Это позволило реализовывать фильтры с внеполосным подавлением до 80 дБ.

В настоящее время компаниями АО «ЗПП» и ООО «БУТИС» согласно последним тенденциям рынка ЭКБ по миниатюризации изделий для систем GLONASS, GPS и беспроводной связи ведется совместная деятельность по разработке металлокерамического корпуса с габаритными размерами 1,65×2,0 мм для монтажа методом flip-chip.



**Рис. 5.** Габаритный чертеж корпуса DLCC 14/10-1



**Рис. 6.** Габаритный чертеж корпуса QLCC 10/10-1