

Московский Авиационный Институт
(Государственный Технический Университет)

кафедра 404

Отчет по лабораторной работе № 4

*Разработка топологии гибридной тонкопленочной
микросборки*

Составил:

Проверил:

г. Москва
МАИ

1. Цель лабораторной работы.

Целью лабораторной работы является исследование зависимости тонкопленочных элементов от их конструктивно-технологического варианта исполнения и разработка топологии гибридной тонкопленочной микросборки (МСБ).

2. Содержание задания.

Провести исследование зависимости тонкопленочных элементов от их конструктивно-технологического варианта исполнения и разработку топологии гибридной тонкопленочной микросборки при следующих исходных данных:

Вариант № . Схема № (рис. 1). Время наработки на отказ часов. Максимальная рабочая температура резистора °С. Максимальная рабочая температура конденсатора °С. Исходные данные для расчета схемы (номинальное значение параметра и допуск на него) приведены в табл. 1.

Таблица 1.

R1 (Ом)	R2 (Ом)	R3 (Ом)	R4 (Ом)	R5 (Ом)	U _{ип} (В)	C1 (пФ)	C2 (пФ)	C3 (пФ)

Рис.1.

3. Расчет схемы по постоянному току.

Эквивалентные схемы для расчета по постоянному току приведены на рис. 2(а-д)

Рис.2

Контурные токи для сопротивлений:

$I_1=$; $I_2=$; $I_3=$; $I_4=$; $I_5=$

Мощность, выделяемая на резисторах:

$P_1=$; $P_2=$; $P_3=$; $P_4=$; $P_5=$

Напряжение на обкладках конденсаторов:

$U_{C1}=$; $U_{C2}=$; $U_{C3}=$

4. Разбиение схемы на пленочные элементы и навесные компоненты.
В качестве пленочных элементов в данной схеме выполняются:

Навесными компонентами являются:

5. Выбор типоразмеров навесных компонентов.

Транзисторы.

Параметры транзисторов (VT1 - и VT2 -) представлены в табл.2.

Таблица 2.

Параметр							
VT1							
VT2							

Внешний вид бескорпусных транзисторов с обозначением выводов и основными геометрическими размерами приведен на рис.3.

Рис. 3.

Резисторы.

Резисторы выбираем типа . Внешний вид бескорпусных резисторов с основными геометрическими размерами приведен на рис.4.

Рис. 4.

Конденсаторы.
Конденсаторы выбираем типа . Внешний вид бескорпусных конденсаторов с основными геометрическими размерами приведен на рис.5.

Рис. 5.

6. Расчет пленочных резисторов.

Исходные данные для расчета тонкопленочных резисторов представлены в табл.3.

Таблица 3.

Количество элементов	Макс. Рабочая температура резистора, °С	Время наработки на отказ, час	Погрешность воспроизведения материала резистивной пленки $\gamma_{РКВ}, \%$	Погрешность стабильности резистивной пленки $\gamma_t, \%$	Погрешность переходных сопротивлений контактов $\gamma_{РК}, \%$	Шаг координатной сетки $\Delta, \text{мм}$

Значение оптимального сопротивления квадрата резистивной пленки $\rho_{КВ \text{ опт}} =$

Ом.

Исходя из расчетного значения $\rho_{КВ \text{ опт}}$ выбран материал тонкопленочного резистора (№).

Основные параметры материала тонкопленочных резисторов представлены в табл.4.

Таблица 4.

Материал		Параметры			
Резистивной пленки	Контактных площадок	$\rho_{кв}$, Ом/кв	Номинальное значение сопротивления, Ом	P_o , Вт/см ²	ТКР x 10 ⁴

Температурная погрешность %.

Допустимая погрешность коэффициента формы резисторов:

$\gamma_{кфR1} =$; $\gamma_{кфR2} =$; $\gamma_{кфR3} =$; $\gamma_{кфR4} =$; $\gamma_{кфR5} =$

Для создания тонкопленочных резисторов выбираем метод

Результаты расчета тонкопленочных резисторов с $K_{\phi} \geq 1$ приведены в табл. 5, с $K_{\phi} < 1$ - в табл. 6 и с $K_{\phi} > 10$ - в табл. 7.

Таблица 5.

Геометрические размеры тонкопленочных резисторов с $K_{\phi} \geq 1$

Резистор	$b_{\text{точн}}$, мм	b_p , мм	b , мм	l , мм	$l_{\text{полн}}$, мм	S , мм ²

Таблица 6.

Геометрические размеры тонкопленочных резисторов с $K_{\phi} < 1$

Резистор	$l_{\text{точн}}$, мм	l_p , мм	l , мм	b , мм	$l_{\text{полн}}$, мм	S , мм ²

Таблица 7.

Геометрические размеры тонкопленочных резисторов с $K_{\phi} > 10$

Резистор	$b_{\text{точн}},$ мм	$b_{\text{р}},$ мм	$b_{\text{техн}},$ мм	$b,$ мм	$l_{\text{ср. лин}},$ мм	$a,$ мм	$t,$ мм	$N_{\text{опт}}$	$L,$ мм	$B,$ мм

Уточненный расчет резисторов с $K_{\phi} > 10$ приведен в табл.8.

Таблица 8.

Уточненные значения геометрических размеров резисторов с $K_{\phi} > 10$

Резистор	$L_{\text{прям.уч}},$ мм	$L,$ мм	$B,$ мм	$S,$ мм ²

Конструкция резисторов с $K_{\phi} \geq 1$, $K_{\phi} < 1$ и с $K_{\phi} > 10$ приведены на рис. 6 (а, б, в) соответственно.

Рис. 6

Графики зависимости площади тонкопленочных резисторов от производственной погрешности представлены на рис.7 (а,).

Рис. 7

7. Расчет пленочных конденсаторов.

Исходные данные для расчета пленочных конденсаторов приведены в табл. 9.

Таблица 9.

Конденсатор	$U_{\text{раб}}, \text{ В}$	$\gamma_{\text{Са}}, \%$	$C, \text{ пФ}$

Результаты расчета пленочных конденсаторов приведены в табл. 10.

Таблица 10.

Геометрические размеры и электрофизические параметры материала конденсатора.

Параметры	C1	C2	C3
Толщина диэлектрика, мм			

Конфигурации тонкопленочных конденсаторов приведены на рис. 8 (а,).

Рис. 8

Графики зависимости площади тонкопленочных конденсаторов от производственной погрешности представлены на рис.9 (а,).

Рис. 9

8. Расчет площади подложки.

Суммарная площадь пленочных резисторов:

$$S_R =$$

Суммарная площадь пленочных конденсаторов:

$$S_C =$$

Суммарная площадь навесных компонентов:

$$S_H =$$

Суммарная площадь контактных площадок:

$$S_K =$$

Расчетная площадь подложки МСБ:

$$S_{\text{МСБ}} = (1,5 \dots 2,5) (S_R + S_C + S_H + S_K) =$$

Выбираем для подложки разрабатываемой МСБ типоразмер х мм.

9. Разработка топологии МСБ.

Эскиз топологического чертежа МСБ представлен на формате А

10. Анализ качества варианта разработанной топологии

Выводы:**Литература:**

1.

2.

3.