

ИССЛЕДОВАНИЕ ПАРАЗИТНЫХ ПАРАМЕТРОВ КРЕМНИЕВЫХ SMD КОНДЕНСАТОРОВ

И.П.Ромашов, студент каф. ТОР, гр. 145-2

*Научный руководитель: А.М.Заболоцкий, д-р техн. наук., профессор каф. ТУ
г. Томск, ТУСУР, sagittariusigor@mail.ru*

Проект ГПО ТУ – 1801 Защита силовой шины электропитания от помех

В данной статье описан кремниевый SMD конденсатор, используемый для разработки фильтров для защиты силовой шины электропитания космического аппарата. Выполнено измерение характеристик SMD конденсатора.

Ключевые слова: СШЭП, SMD конденсатор, паразитные параметры.

В настоящее время, в схемотехнике широко применяются кремниевые SMD-конденсаторы. Преимуществами SMD конденсаторов перед другими их видами являются надежность и малые габариты. При разработке фильтра для силовой шины электропитания космического аппарата, применяются кремниевые SMD конденсаторы емкостью 33 нФ. Однако при этом стоит учитывать, что конденсатор, кроме емкости, имеет паразитные параметры [1].

Целью работы является измерение паразитных параметров SMD конденсатора.

Габаритные размеры конденсатора 4,5/3,2/1,7 мм., что соответствует типоразмеру формата 1812 (рис. 1). На рис. 2 представлено строение SMD конденсатора и его эквивалентная схема. (L – паразитная индуктивность, R_s – последовательное сопротивление, R_p – параллельное сопротивление, C – емкость).

ГАБАРИТНЫЕ И УСТАНОВОЧНЫЕ РАЗМЕРЫ

Серия	Типо-размер	Размеры, мм				
		L	W	T	e	g min.
GRM15	0402	1,0	0,5	0,5	0,3	0,4
GRM18	0603	1,6	0,8	0,8	0,5	0,5
GRM21	0805	2,0	1,25	0,6-1,25	0,7	0,7
GRM31	1206	3,2	1,6	0,85-1,6	0,8	1,5
GRM32	1210	3,2	2,5	0,85-2,5	0,3 min.	1,0
GRM43	1812	4,5	3,2	2 max.	0,3 min.	2,0
GRM55	2220	5,7	5,0	2 max.	0,3 min.	2,0

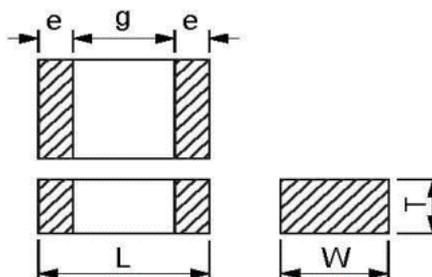
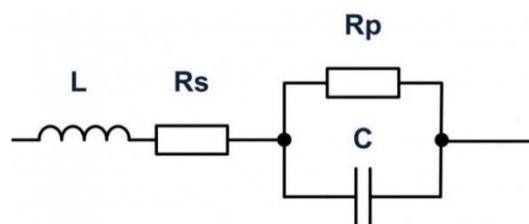
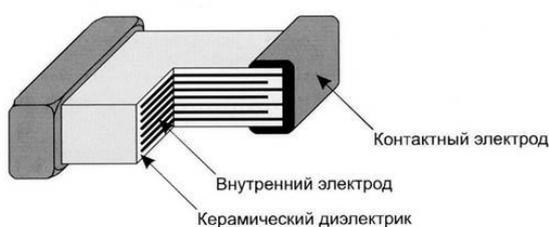


Рис. 1 – Соответствие типоразмера и габаритных размеров SMD конденсатора.



a

б

Рис. 2– SMD конденсатор: структура (а), эквивалентная схема (б)

Измерение паразитных параметров конденсатора выполнено на LCR-измерителе NM8118. SMD компонент закреплялся контактами в специальном зажимном разьеме, и проводилось измерение на частотах от 20 Гц до 200 кГц. Результаты измерений представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты измерений (f – частота, L – индуктивность, Q – добротность, R – последовательное сопротивление, C – емкость, D – тангенс угла потерь, Z – импеданс, θ – фазовый угол, Y – адмитанс, X – реактивное сопротивление, B – реактивная проводимость)

F , Гц	L , Гн	Q	R , кОм	C , нФ	D	Z , кОм	θ	Y , мкСм	X , кОм	B , мкСм
20	-1956,2	-348	85500	32,35	0,00285	246	-89,8	4,065	-246	4,065
50	-313,9	-346	34400	32,27	0,00286	98,6	-89,8	10,138	-98,6	10,137
100	-78,6	-	17000	32,2	0,00290	49,4	-89,8	20,2	-49,4	20,2
500	-3,15	-300	2970	32,134	0,00333	9,9	-89,8	100,95	-9,9	100,9
1000	-0,789	-292	1450	32	0,00340	4,96	-89,8	201,5	-4,96	201,5
5000	-0,0317	-247	245	31,97	0,00405	0,995	-	1000	-0,996	1004
10000	-0,008	-229	0,0022	31,9	0,00436	0,499	-	2004	-0,499	2004
50000	-0,00032	-167	0,0006	31,7	0,00597	0,1004	-	9961	-0,1	9962
100000	-0,00008	-160	0,000314	31,7	0,00627	0,0502	-89,6	19917	-0,05	19921
150000	-0,000035	-	0,000216	31,66	0,00653	0,0335	-89,6	29848	-	29851
200000	-0,00002	-117	0,000214	31,6	0,00855	0,0252	-89,5	39750	-0,025	39752

На рис.3 представлена зависимость импеданса конденсатора от частоты поступающего импульса $Z=f(F)$. Видно, что с ростом частоты импеданс конденсатора уменьшается.

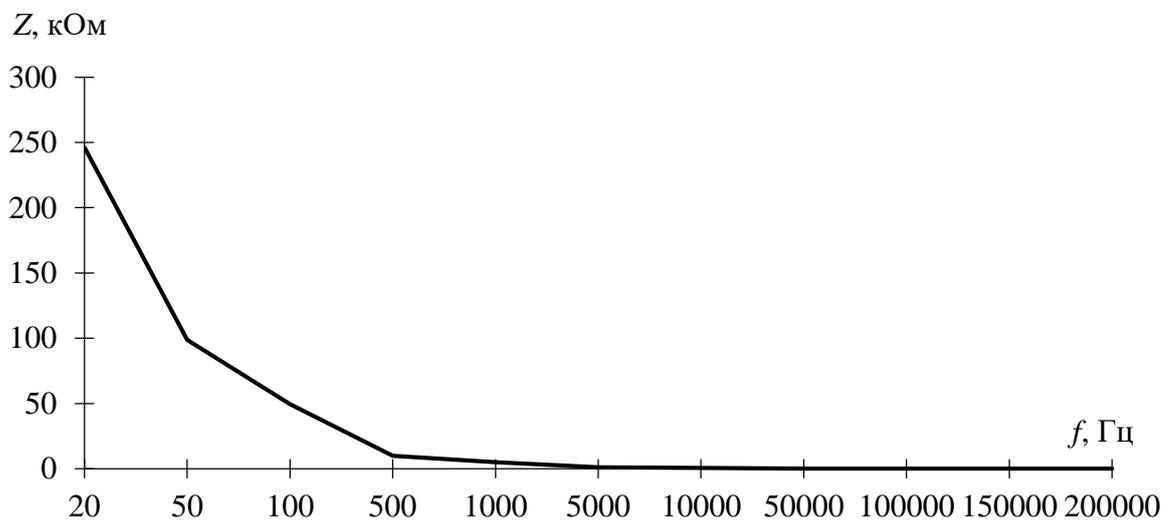


Рис. 3 – зависимость импеданса конденсатора от частоты поступающего импульса $Z=f(F)$

Таким образом в работе выполнено исследование паразитных параметров SMD компонентов. Измерены паразитные параметры SMD конденсатора номиналом 33 нФ в диапазоне частот от 20 Гц до 200 кГц.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Барнс Дж.. Электронное конструирование: Методы борьбы с помехами: Пер. с англ. – М.: «Мир», 1990. – 238 с., ил.