

# Сравнение характеристик танталовых и алюминиевых конденсаторов

**С. Моравик**

moravecs@avx.cz

**Т. Зедничек**

zednicekt@avx.c

Существует множество различных типов танталовых и алюминиевых конденсаторов. В этой статье рассматриваются только конденсаторы в корпусах для поверхностного монтажа (SMT) как наиболее перспективные и часто применяемые. В табл. 1 приведены результаты сравнения этих двух типов конденсаторов по основным техническим и потребительским параметрам.

### Размеры и эффективность использования объема

Для танталовых конденсаторов эффективность использования объема (отношение запасаемой энергии к объему корпуса конденсатора) очень велика и может достигать значений, в 18 раз лучших соответствующего показателя для алюминиевых конденсаторов. В табл. 2 приведены типичные значения емкостей танталовых конденсаторов для различных типов корпусов, а в табл. 3 — аналогичные показатели для алюминиевых конденсаторов.

### Стандартные электрические параметры

В табл. 4 приведены результаты сравнения стандартных электрических параметров танталовых и алюминиевых конденсаторов одинаковой емкости.

Следует заметить, что приведенные в таблице коды типоразмера корпуса соответствуют разным физическим размерам для танталовых и алюминиевых конденсаторов (см. табл. 2 и 3).

### Надежность

Танталовые конденсаторы имеют большую, по сравнению с алюминиевыми, надежность. Это связано с технологией производства, а также с

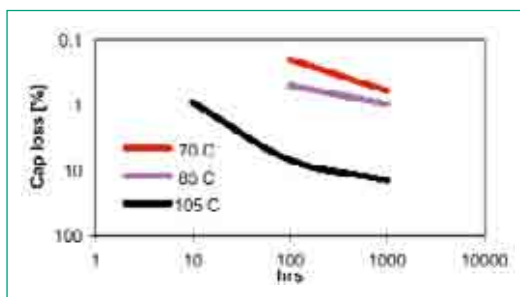


Рис. 2. Потеря емкости с течением времени для алюминиевых конденсаторов

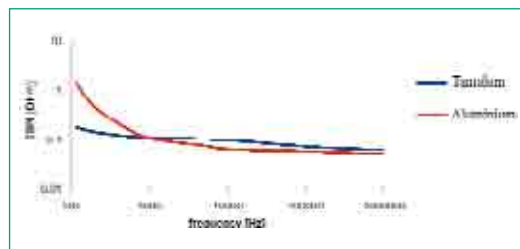


Рис. 3. Зависимость ESR от частоты

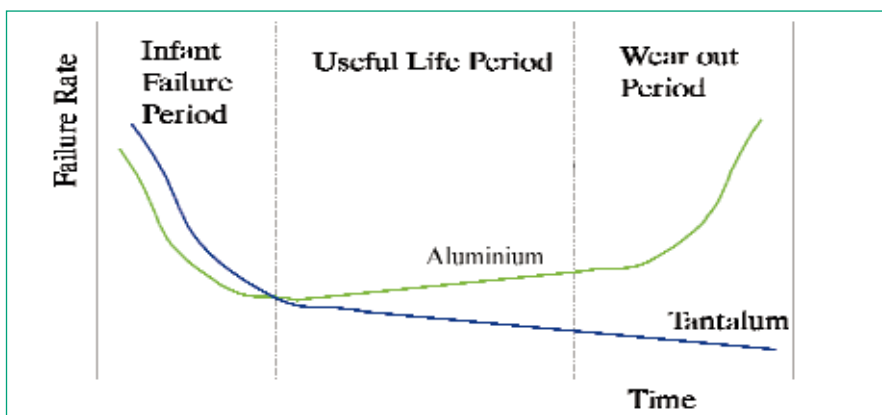


Рис. 1. Зависимость частоты отказов от времени наработки

практически полным отсутствием износа с течением времени. При использовании алюминиевых конденсаторов потеря емкости в процессе эксплуатации может стать существенной проблемой. На рис. 1 приведены графики зависимости частоты отказов от времени наработки для рассматриваемых типов конденсаторов, а на рис. 2 — графики зависимости потери емкости алюминиевых конденсаторов в зависимости от времени и рабочей температуры.

**Частотные и температурные характеристики**

В целом, такой параметр, как эквивалентное последовательное сопротивление на частоте

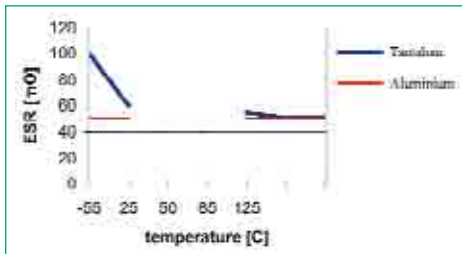


Рис. 4. Зависимость ESR от температуры

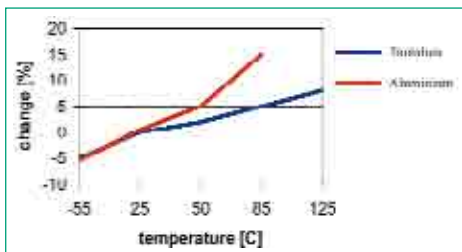
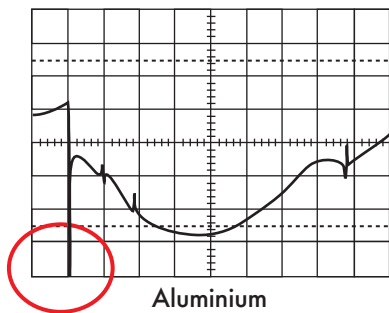
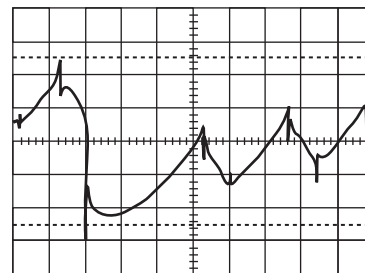


Рис. 5. Зависимость емкости от температуры

тах выше 1 кГц оказывается лучшим у алюминиевых конденсаторов (см. рис. 3). Однако



Aluminium



Tantalum

Рис. 6. Реакция на переходные процессы

ко с ростом рабочей температуры разница становится минимальной, поскольку у танталовых конденсаторов имеется ярко выраженная зависимость ESR от температуры (рис. 4). В то же время зависимость емкости от температуры у танталовых конденсаторов гораздо менее жесткая, чем у алюминиевых (рис. 5).

**Индуктивность**

Алюминиевые конденсаторы не рекомендуются для использования в тех областях, где индуктивность является критичным параметром, например, в цепях питания цифровых

схем с малым временем смены уровня сигнала. Высокая индуктивность не позволяет конденсатору достаточно быстро обеспечивать цепи необходимой энергией, поэтому возможны значительные провалы питающего напряжения. На рис. 6 приведены осциллограммы испытаний алюминиевых и танталовых конденсаторов на работу в цепях питания с быстрым изменением тока, потребляемого нагрузкой. Красным кружком на рисунке отмечено то место, где напряжение опустилось ниже допустимого предела.

Таблица 1. Результаты общего сравнения (X – лучше)

Параметр	Танталовые	Алюминиевые
Эквивалентное последовательное сопротивление (ESR)		X
Отношение емкости к размеру (удельная емкость)	X	
Стабильность в широком диапазоне температур	X	
Диапазон емкостей		X
Низкая индуктивность	X	
Цена за единицу емкости	X	X
Надежность	X	

Таблица 2. Типичные значения емкости танталовых конденсаторов для различных типов корпусов

Код размера корпуса	Ширина	Длина	Высота	6V	10V	20V	35V	50V
A	1,6	3,2	1,6	15	15	4,7	1,5	0,22
B	2,8	3,5	1,9	47	33	15	4,7	0,33
C	3,2	6	2,6	100	100	33	15	1,5
D	4,3	7,3	2,9	220	330	68	33	6,8
E	4,3	7,3	4,1	470	470	68	47	10

Таблица 3. Типичные значения емкости алюминиевых конденсаторов для различных типов корпусов

Код размера корпуса	Ширина	Длина	Высота	6V	10V	20V	5V	50V
A	4,6	7,3	4,6	15	10	4,7	-	-
B	5,6	7,3	5,6	33	22	10	-	-
C	7	9	7	-	47	22	-	-
D	7	12	7	150	100	47	-	-
E	8,8	13	8,8	220	150	100	-	-

Таблица 4. Сравнение стандартных электрических параметров

Тип конденсатора	Размер	Емкость	Напряжение	Ток утечки	Разброс емкости	ESR	Температурный диапазон
Алюминиевый	E	220uF	6.3V	69.3uA	15%	80 Ом	От -55C до +105C
Танталовый	E	220uF	10V	22uA	8%	100 Ом	От -55C до +125C