



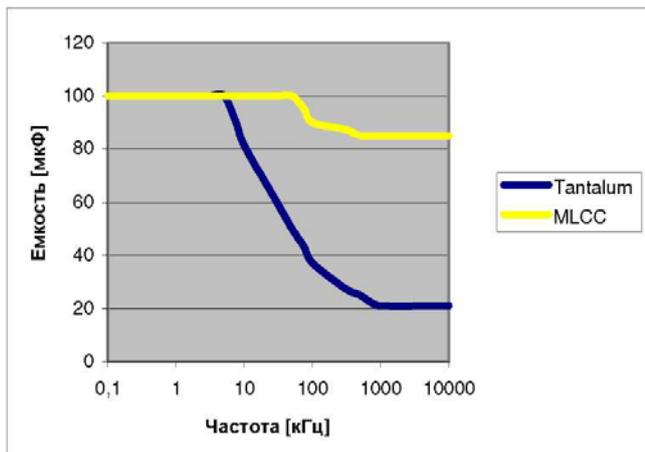
## Рекомендации по замене танталовых конденсаторов на MLCC

Число заказчиков, которые в своих новых схемах используют вместо танталовых конденсаторов керамические, постоянно увеличивается. Это объясняется рядом причин:

- цена керамических чип-конденсаторов стабильна, в то время как цена танталовых растет
- из-за общего дефицита тантала сроки поставки танталовых конденсаторов больше
- керамические конденсаторы более надежны
- они занимают меньше места
- лучше подавляют помехи
- меньше нагреваются
- исключается снижение номинального напряжения (в танталовых конденсаторах оно может достигать 50%)

При замене танталового конденсатора керамическим следует учитывать несколько факторов. Вот основные из них.

Емкость многослойных керамических конденсаторов (MLCC) гораздо более стабильна при изменении частоты, особенно на высоких **частотах**. Поэтому в определенном частотном диапазоне вместо танталового конденсатора можно использовать MLCC меньшей емкости.



В общем можно сказать, что их емкость составляет:

- при частотах не менее 100 кГц  
→ 10-20% от исходного значения
- при частотах от 10 до 100 кГц  
→ 50% от исходного значения
- при частотах не выше 10 кГц  
→ 100% от исходного значения

Tantalum – Танталовый конденсатор  
MLCC – Многослойный керамический конденсатор

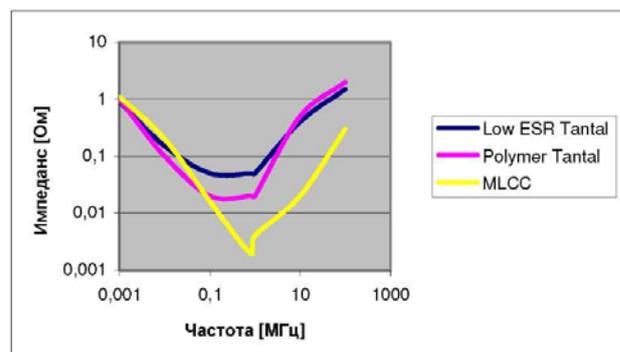
В зависимости от **функций** конденсатора его емкость должна составлять:

Развязка: от 10 до 50% исходного значения

Сглаживание: от 10 до 100% исходного значения

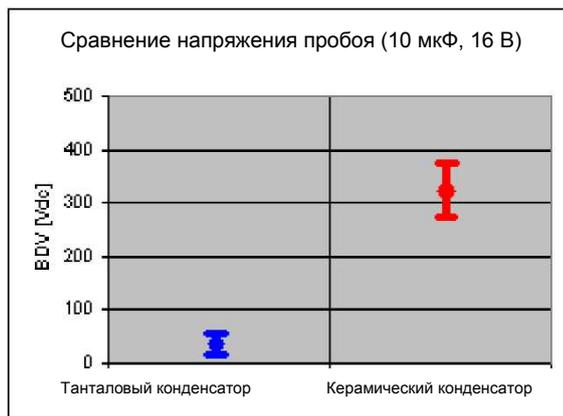
Постоянная времени: следует использовать те же значения емкости, что и для танталового конденсатора

Еще одно преимущество MLCC перед танталовыми конденсаторами – характер изменений **импеданса** в зависимости от частоты. При высоких частотах (более 100 кГц) эквивалентное последовательное сопротивление (ESR) MLCC остается значительно более низким.



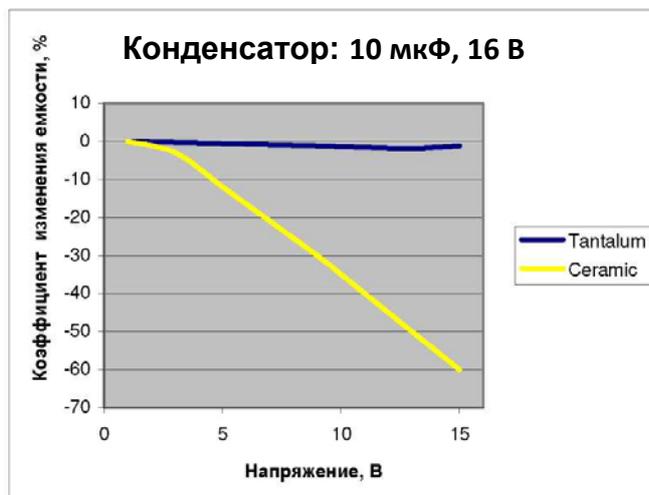
Low ESR Tantal – Танталовый конденсатор с низким ESR  
Polimer Tantal – Полимерный танталовый конденсатор  
MLCC – Многослойный керамический конденсатор





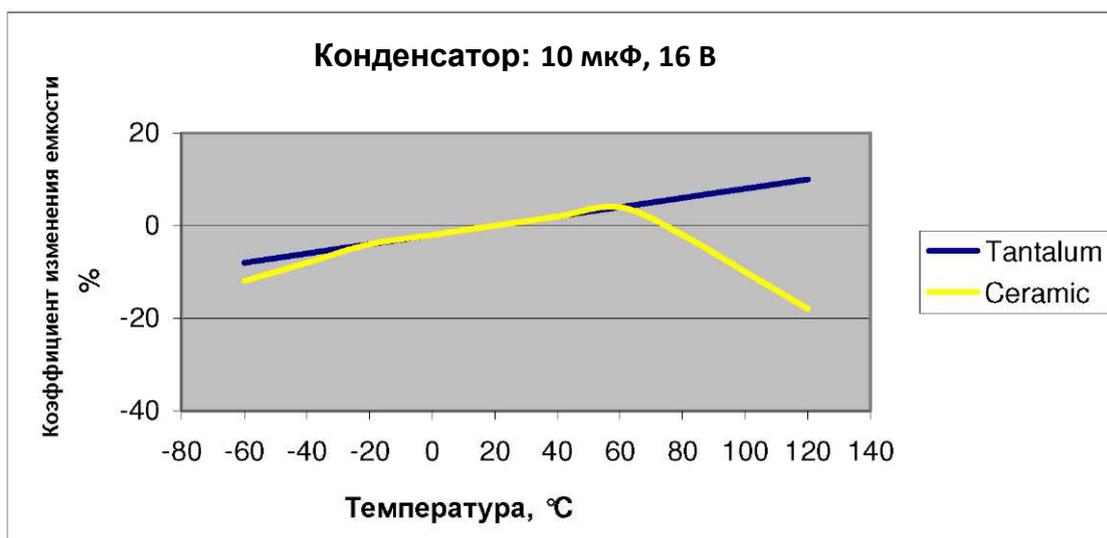
Если сравнивать напряжение **пробоя** (BDV), MLCC явно безопаснее танталового конденсатора. Напряжение пробоя MLCC во много раз выше, чем у танталового конденсатора. Благодаря этому керамические конденсаторы более надежны на протяжении всего срока службы.

Что касается **постоянной составляющей напряжения**, при изменении напряжения емкость танталовых конденсаторов оказывается гораздо более стабильной по сравнению с MLCC. Особенно значительные флуктуации при повышении напряжения демонстрируют High Cap MLCC (конденсаторы высокой емкости).



Tantalum – Танталовый конденсатор  
Ceramic – Керамический конденсатор

При расчетах важно учитывать и **температуру**. При повышении температуры стабильность танталовых конденсаторов, как правило, выше, чем у MLCC.



Tantalum – Танталовый конденсатор  
Ceramic – Керамический конденсатор

