

Поляризация диэлектриков в конденсаторе.

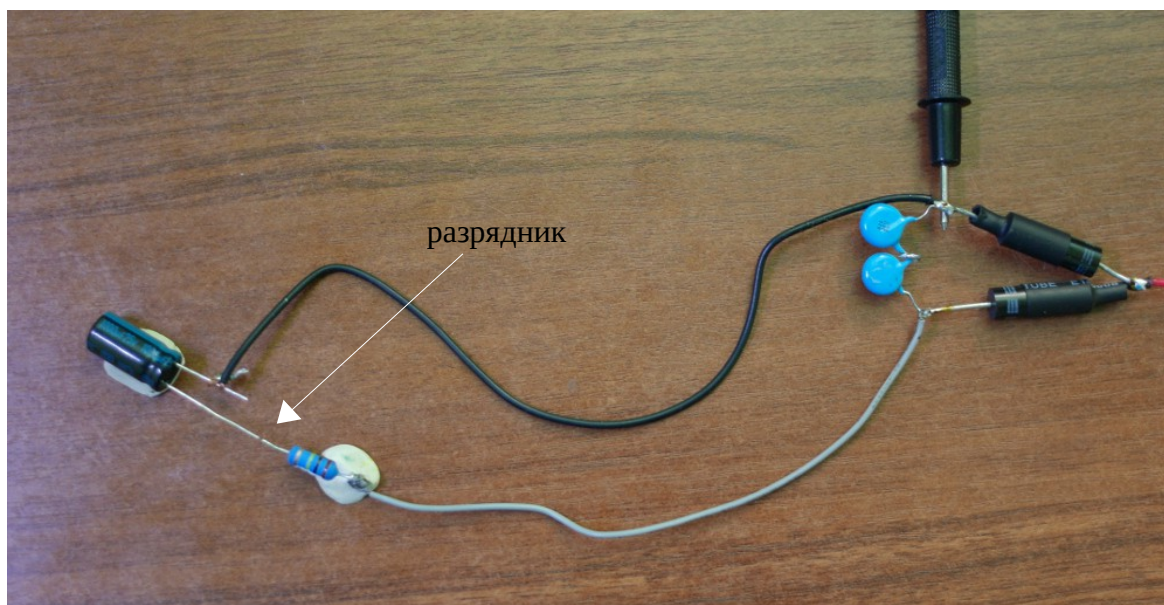
Давно занимаюсь ремонтом радиоаппаратуры, и довольно часто сталкивался с таким эффектом, как выход из строя конденсаторов. Несколько раз попадался такой дефект – пульсация напряжения на выходе блоков питания при нормальной ёмкости конденсатора. При замерах на выводах выпаянного конденсатора обнаруживал напряжение порядка 0.6-0.8 вольт. Закорачивание контактов ситуацию не меняло, через несколько секунд напряжение восстанавливалось.

Проводя опыты с короткими наносекундными импульсами столкнулся с подобным эффектом. При отключении питания слегка продолжала гореть светодиодная лампочка которая была подключена к выводам конденсатора. Свечение было хорошо заметно в темноте. Напряжение на конденсаторе продолжало оставаться около 7 вольт в течении 7-10 минут. После закорачивания выводов конденсатора напряжение поднималось до 0.6-0.7 вольт за 5-10 минут. В то время подумал, что эффект связан с газообразованием в конденсаторе. Закоротил ножки конденсатору и бросил его в коробку с деталями. Когда стал заниматься электретами вспомнил про данный случай, нашёл в коробке тот конденсатор, раскрутил ножки, замерил напряжение оно поднялось до значения 0.4 вольта за несколько минут. И это спустя пол года! Здесь стало понятно, что каким-то образом произошла поляризация диэлектрика. Стал детально разбираться в деталях опыта и пришёл к выводу – что именно наносекундные токи заряда поляризуют диэлектрик.

Получается токовый удар который каким-то образом влияет на кристаллическую решётку оксида в диэлектрике меняя его свойства. Чем сильнее и короче импульс, тем лучше происходит поляризация. Как будто «кувалдой» выправляется кристаллическая решётка, с каждым ударом выправляя в нужную сторону.

Был проведён следующий опыт:

с вилки Авраменко напряжение 6-7 Kv подавалось через разрядник и резистор 100 Ком на выводы конденсатора. 1000 Mk x 25v

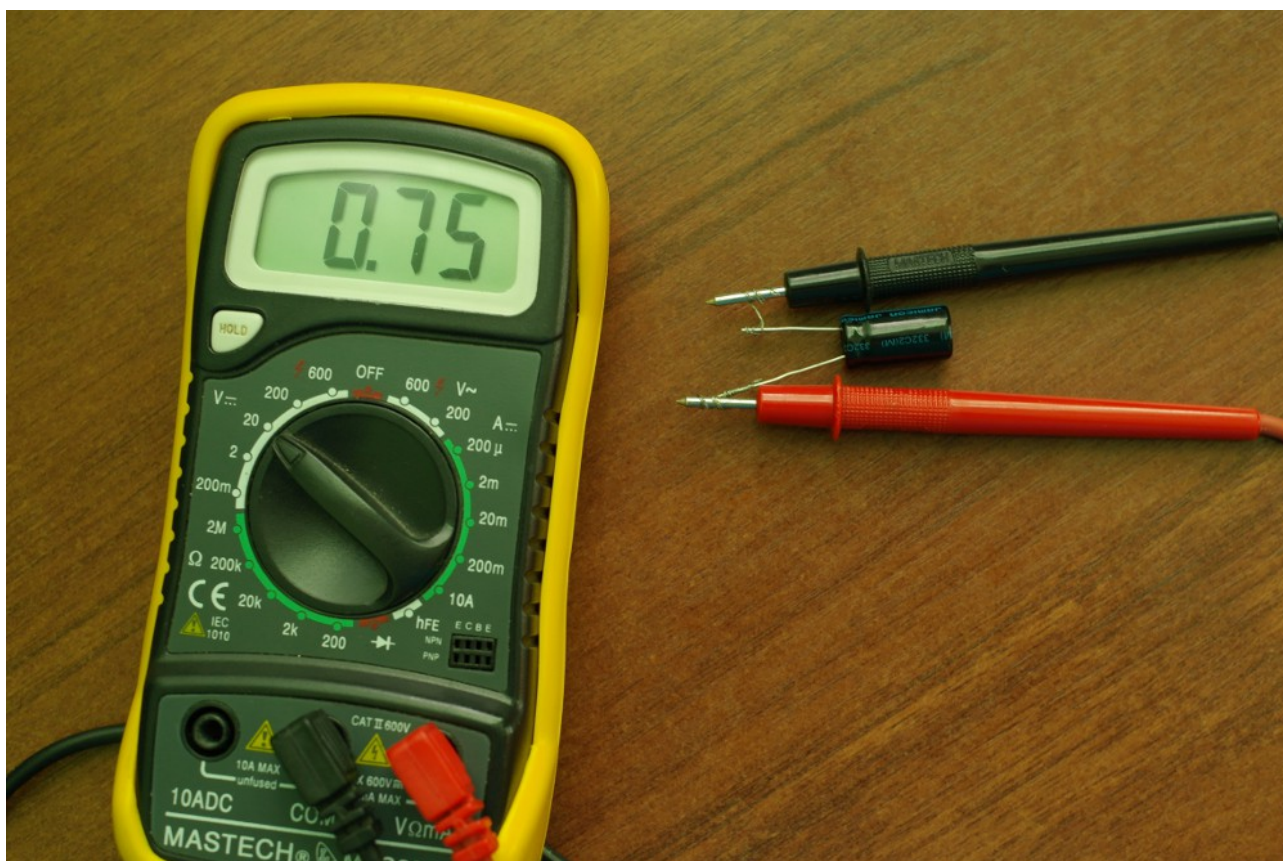


Разрядник с зазором 1-1.5 мм, образован ножкой конденсатора и выводом резистора. (на фото надеюсь что видно). Резистор для ограничения тока. И в таком положении искрой долбило в конденсатор около 2 часов.

Но как, конденсатор на рабочее напряжение 25 вольт, а мы подаём 7 тысяч вольт?

На самом деле всё нормально, ёмкость у конденсатора очень большая, а значит при разряженном конденсаторе сопротивление очень низкое. Высокое напряжение проходит через конденсатор как через перемычку. Так как импульсы через разрядник очень короткие, а ёмкость конденсатора значительная, то конденсатор очень медленно начинает заряжаться. Заряд до напряжения +30 вольт составил более двух часов.

После выключения устройства конденсатор был несколько раз разряжен, но буквально через 4-6 минут он на глазах набрал заряд до 0.75 вольт.



После нескольких циклов разрядки конденсатора напряжение не поднималось на нём выше 0.13 вольт (за 7-10 минут).

Это был щадящий режим поляризации электрета — через резистор который ограничивал ток.

Следующий опыт я попробовал провести без него.



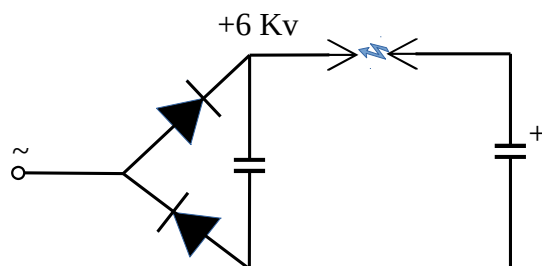
На фото видно искру в разряднике.

После таких зверских опытов конденсатор довольно не плохо себя показал:

После первого закорачивания контактов восстановил значение +1.75 вольт за несколько секунд. После нескольких десятков замыканий значение в конденсаторе уже больше не поднималось выше +0.33 вольт.

Второй опыт без резистора оказался эффективнее на порядок. Но всё же конденсатор из моего первого опыта (в котором я обнаружил данный эффект) гораздо лучше по параметрам.

И конечно моё предположение подтвердилось - токовый удар который каким-то образом влияет на кристаллическую решётку оксида в диэлектрике меняя его свойства. Чем сильнее и короче импульс, тем лучше происходит поляризация. Сильнее импульс имеется в виду увеличение силы тока, а не напряжения.



В данной схеме есть недостаток - сопротивление разрядника в «открытом» состоянии значительно больше, чем сопротивление разряженного конденсатора. А значит, ударный ток в конденсатор

будет небольшой.

Следующая схема лишена данного недостатка.

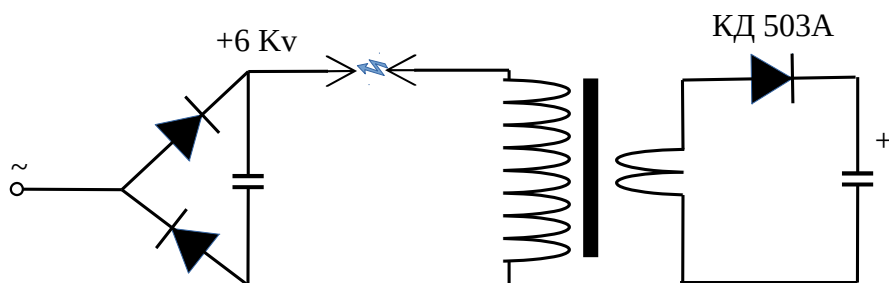


Схема для поляризации электролитических конденсаторов.

Здесь внутреннее сопротивление конденсатора согласованно через согласующий трансформатор, что создаст ударный ток в конденсатор гораздо больше чем в первом варианте. Единственный минус данной схемы в том, что быстродействия диода должно быть очень высоким. После долгих поисков я остановился на КД503А – ВЧ диод с номинальным током 300 мА, с рабочей частотой до 30 МГц .

Продолжение следует...

Дорохов А.П. 2015г.