



★Устройство конденсатора

1 сообщение

Stanislav <stkapest@ukr.net>

Черновик

чт, 10 апр. 2025 г. в 18:51

★Конденсаторы являются накопителями электрического поля(то есть конденсатор является источником энергии электро-статического поля),

★а катушки индуктивности накапливают магнитное поле(то есть индуктивность является источником энергии магнитного поля).

★ Простейший конденсатор состоит из двух металлических пластин,называемых обкладками.

== Между обкладками расположен диэлектрик,то есть вещество,которое практически не пропускает электрический ток.

== Обкладки,как правило,имеют одинаковые геометрические размеры(квадрат,прямоугольник, круг) и равны по площади. Пластины выполняются из алюминия,меди или драгоценных металлов.

== В качестве диэлектрика,расположенного между пластинами,применяют сухую бумагу,керамику,фарфор,воздух и т.п.

★ Принцип работы конденсатора состоит в следующем. Если одну пластину подключить к плюсу источника электрического тока,а вторую – к минусу,то обе пластины заряжаются разноименными зарядами. Заряды будут продолжать удерживаться на обкладках даже после отсоединения источника питания. Это поясняется тем,что заряды разных знаков(«+» и «-») стремятся притянуться друг к другу. Однако этому препятствует диэлектрик(материал,не проводящий заряды),расположенный на их пути. Поэтому заряды,распределенные по всей площади обкладок,остаются на своих местах и удерживаются силами взаимного притяжения.

Поляризация диэлектрика

★ Такое явление называется накоплением электрических зарядов. А конденсатор называют накопителем электрического поля,так как вокруг каждого заряда действует электрическое поле,под действием которого диэлектрик поляризуется,то есть молекулы его становятся полярными – имеют четко выраженные положительный и отрицательный полюса.

★Полюса молекул непроводящего вещества ориентированы вдоль линий электрического поля,созданного зарядами,расположенными на обкладках.

★Причем отрицательный полюс молекулы направлен к положительной пластинке,а положительный – к отрицательной.

★Способность накапливать электрические заряды характеризуется емкостью конденсатора.

★ Чем больше площадь обкладок,тем больше зарядов на ней может расположиться(накопиться); чем больше расстояние между пластинами и соответственно между зарядами,тем меньшая сила их взаимного притяжения – тем слабее они удерживаются на обкладках,поэтому зарядам легче покинуть обкладки,что приводит к снижению их числа,а следовательно и уменьшению емкости накопителя электрического поля.

★ Диэлектрическая проницаемость ϵ показывает, во сколько раз заряд конденсатора с данным диэлектриком превосходит заряд аналогичного накопителя, если между его пластинами той же площади и находящихся на таком же расстоянии вакуум. Для воздуха ϵ равна единице, то есть практически ничем не отличается от вакуума. Сухая бумага обладает диэлектрической проницаемостью в два раза больше воздуха; фарфор – в четыре с половиной раза $\epsilon = 4,5$. Конденсаторная керамика имеет $\epsilon = 10..200$ единиц.

★Чтобы получить максимальную емкость при сохранении прежних геометрических размеров,следует применять диэлектрик с максимальной диэлектрической проницаемостью.

★Поэтому в широко распространённых плоских конденсаторах используют керамику.

★ Если к обкладкам разряженного конденсатора приложить постоянное напряжение,то в цепи начнет протекать электрический ток.

★По мере его заряда ток будет снижаться и при равности напряжений на пластинках и источника питания,ток перестанет протекать – образуется как бы разрыв электрической цепи.

★ Конструктивно электролитический конденсатор состоит из алюминиевой фольги,которая служит одной из обкладок. Фольга смотана в рулон в виде цилиндра,что позволяет увеличить активную площадь обкладки.

★На фольгу наносится оксидный слой,который является диэлектриком.

★Второй обкладкой служит электролит или слой полупроводника. По этой причине электролитические конденсаторы являются полярными(значительно реже применяются и неполярные),то есть необходимо соблюдать полярность при включении их в цепь.

△ △ В противном случае он выйдет из строя,чаще всего – взорвется. Поэтому следует быть крайне внимательным при включении такого радиоэлектронного элемента в электрическую цепь,что часто забывают делать при замене данного компонента.

★ Также на корпусах электролитических конденсаторов в обязательном порядке присутствуют значения трех основных параметров:

== номинальное значение емкости,
== максимальное допустимое напряжение и
== максимальная рабочая температура.

*Если с емкостью и допустимой температурой все понятно,то

★особое внимание следует направить на напряжение.

△ На электролитический конденсатор нельзя подавать напряжение, величина которого больше, чем указано на к орпусе. В противном случае он взорвется.

★ Большинство разработчиков электронной аппаратуры советуют не превышать напряжение на пластинках больше 80% от допустимого значения.

★★ Допустимое напряжение является очень важным параметром любого конденсатора и

★его нельзя превышать,

△ иначе произойдет пробой диэлектрика и накопитель придет в непригодность.

★★На корпусе указывается всегда величина максимального допустимого напряжения.

*Поэтому начинающих радиолюбителей такое обозначение вводят в заблуждения, поскольку в розетке напряжение 230 В, то казалось бы, что напряжения накопителя 300 В вполне достаточно.

△ Однако это не так. Так как 230 В – это действующее напряжение, а диэлектрик может пробиться от мгновенного амплитудного значения, которое в 1,41 раза больше действующего и равно $230 \times 1,41 = 324$ В плюс допуск отклонения 10 % от номинального значения в сторону увеличения, нормированный ГОСТом, и того получим $324 \times 0,1 + 324 = 356$ В. Поэтому допустимое напряжение должно быть не ниже 360 В.

★ В первую очередь следует ориентироваться на напряжение. При отсутствии подходящего номинала подойдет конденсатор с большим напряжением.

★ Если на корпусе оригинального конденсатора написано 35 В, то подойдет аналог с напряжением 50 В, 63 В, 100 В и т.д. – в сторону увеличения.

△ Нельзя выполнять замену на аналог с более низким напряжением: 25 В, 16 В или 9 В. Иначе он взорвется.

△ Следующий параметр – емкость. Как правило, в преобладающем большинстве случаев, электролитические конденсаторы, особенно большой емкости, применяются для сглаживания пульсаций выпрямленного напряжения: чем большая емкость, тем лучше сглаживаются пульсации. Поэтому, в случае отсутствия накопителя такой же емкости, его можно заменить аналогом большей емкости.

Тангенс угла потерь

★ Потери, неизбежно возникающие при работе конденсатора, главным образом определяются свойствами диэлектрика, расположенного между обкладками накопителя, и характеризуются тангенсом угла потерь $\operatorname{tg} \delta$.

Производители стремятся снизить значение угла $\operatorname{tg} \delta$ и за счет этого улучшить характеристики конденсаторов.

*Поэтому наибольшее применение получила специальная керамика, обладающая минимальным тангенсом угла потерь.

★ Обратной величиной тангенса угла потерь конденсатора является добротность, равная $QC = 1/\operatorname{tg} \delta$. Конденсаторы высокого качества обладают добротностью свыше тысячи единиц.