



★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 зарядятся 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.
- ※ При этом 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 пластинками 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 распространенных 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 корпусе. 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 вводит 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 $\text{tg } \delta$.

Производители стремятся снизить значение угла $\text{tg } \delta$ 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 $Q_C = 1/\text{tg } \delta$. Конденсаторы высокого качества обладают добротностью свыше тысячи единиц.