

Конденсаторы. Назначение, устройство и виды.

Учитель: Красильникова М. П.

Конденсатор – один из самых распространённых радиоэлементов. Роль конденсатора в электронной схеме заключается в накоплении электрического заряда, разделении постоянной и переменной составляющей тока, фильтрации пульсирующего тока и многое другое.



История создания конденсатора

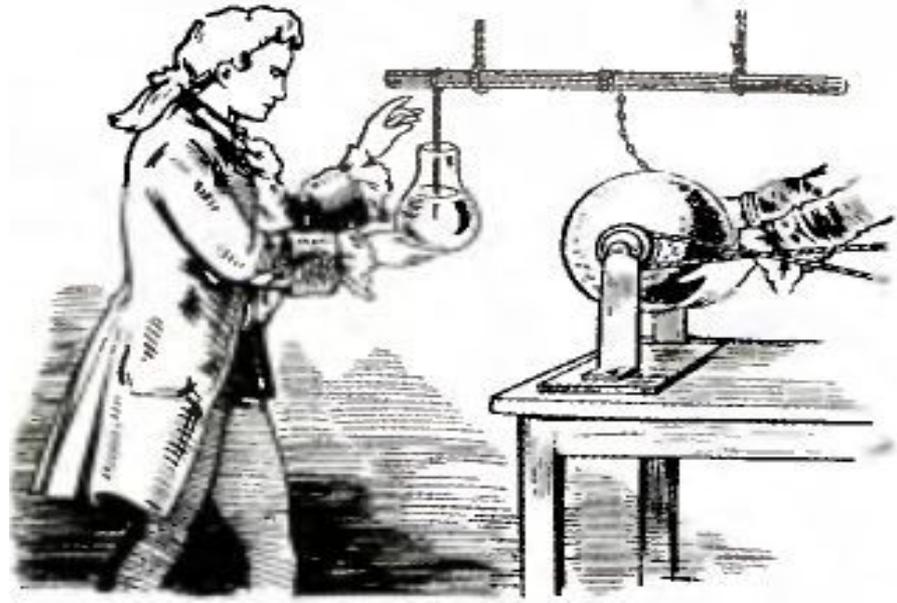


Питер ван Мушенбрук
(1692–1761)

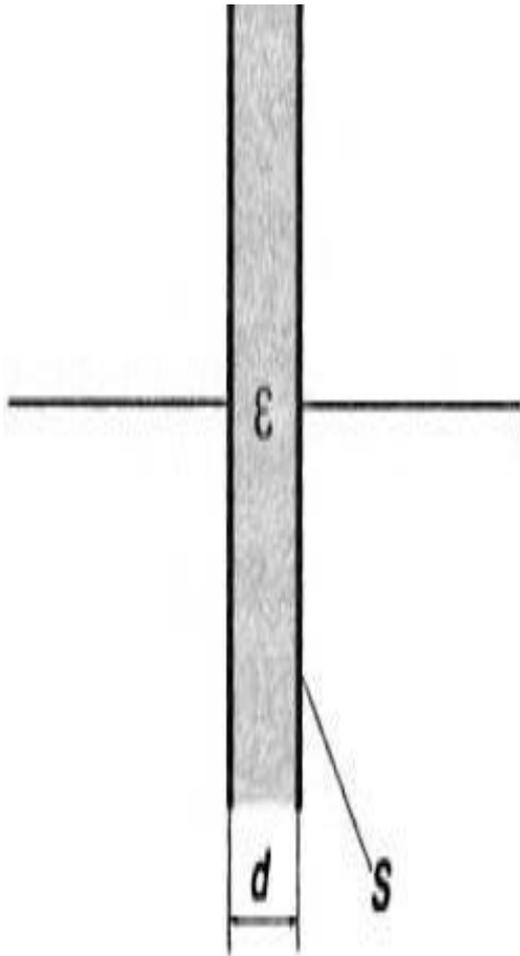
- Впервые конденсатор был создан случайно, как впрочем, и множество других изобретений в области науки и техники. Некий голландский ученый **Питер ван Мушенбрук**, проводя в **1745** году свои опыты с электрической машиной, случайно опустил один из ее электродов в банку с водой. А затем также случайно прикоснулся к электроду, когда машина не работала, и ощутил достаточно мощный [электрический заряд](#). По другой версии (как известно правдоподобность исторических фактов очень часто достаточно сложно доказать) Мушенбрук специально пытался «зарядить» воду в банке. В то время ученые и исследователи еще считали, что [электричество](#) – это некая жидкость, которая находится в любом заряженном теле или предмете. Так вот, ученый специально опустил электрод электрической машины в воду, а затем взяв одной рукой банку, а другой ощутил мощнейший удар [током](#). А поскольку опыт проводился в городе Лейдене, то эту банку – прототип конденсатора, стали называть Лейденской банкой.

В таком виде конденсатор просуществовал следующие **200 лет**. Ученые и исследователи его немного доработали – банку изнутри и снаружи покрыли металлом, а воду убрали, и использовали ее для различных опытов в области изучения электричества.

Кстати слово «емкость», которое сейчас используется для обозначения номинала современных конденсаторов – это дань прошлому. Ведь изначально этот элемент был стеклянным сосудом (банкой), который имел некий объем или емкость. Кстати, Лейденские банки были разных объемов и чем больше, тем больше по площади электроды покрывали их изнутри и снаружи. , как известно, даже из школьного курса физики – чем больше по площади электроды конденсатора, тем больше его емкость.



Устройство конденсатора практически ничем не отличается от лейденской банки: все те же две обкладки, разделенные диэлектриком. Именно так на современных электрических схемах изображаются конденсаторы. На рисунке 1 показано схематичное устройство плоского конденсатора и формула для его расчета.



- Здесь S – площадь пластин в квадратных метрах, d – расстояние между пластинами в метрах, C – емкость в фарадах, ϵ – диэлектрическая проницаемость среды. Все величины, входящие в формулу, указаны в системе СИ. Эта формула справедлива для простейшего плоского конденсатора: можно просто расположить рядом две металлические пластины, от которых сделаны выводы. Диэлектриком может служить воздух.

Емкостью конденсатора называют отношение заряда конденсатора к разности потенциалов

между обкладками: $C = \frac{q}{U}$.

$$C = \frac{\epsilon S}{4\pi d}$$

Виды конденсаторов

- **Бумажные и металобумажные конденсаторы**
- У бумажного конденсатора диэлектриком, разделяющим фольгированные обкладки, является специальная конденсаторная бумага. В электронике бумажные конденсаторы могут применяться как в цепях низкой частоты, так и в высокочастотных цепях.
- Хорошим качеством электрической изоляции и повышенной удельной емкостью обладают герметичные металобумажные конденсаторы, у которых вместо фольги (как в бумажных конденсаторах) используется вакуумное напыление металла на бумажный диэлектрик.
- Бумажный конденсатор не имеет большую механическую прочность, поэтому его начинку помещают в металлический корпус, служащий механической основой его конструкции.



Электролитические конденсаторы

В электролитических конденсаторах, в отличие от бумажных, диэлектриком является тонкий слой оксида металла, образованный электрохимическим способом на положительной обложке из того же металла.

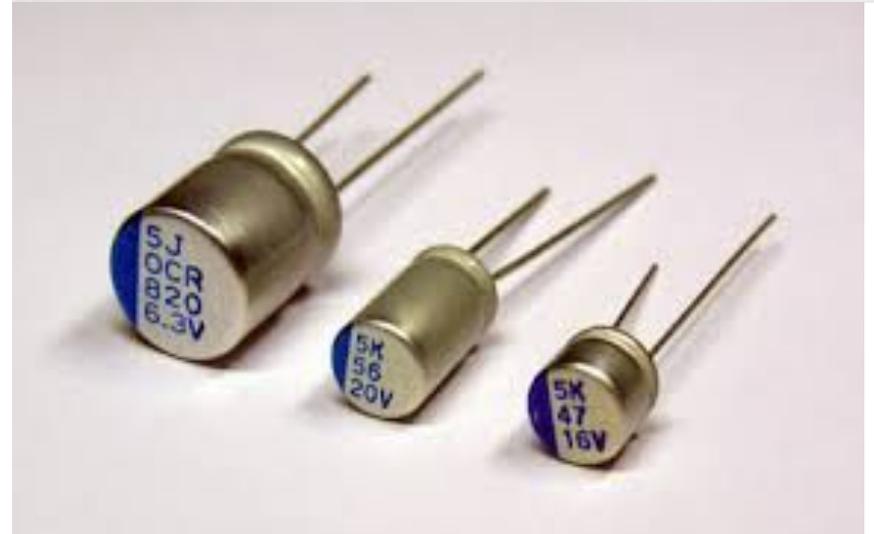
Вторую обложку представляет собой жидкий или сухой электролит. Материалом, создающим металлический электрод в электролитическом конденсаторе, может быть, в частности, алюминий и тантал. Традиционно, на техническом жаргоне «электролитом» называют алюминиевые конденсаторы с жидким электролитом.

Почти все электролитические конденсаторы поляризованы, и поэтому они могут работать только в цепях с постоянным напряжением с соблюдением полярности.



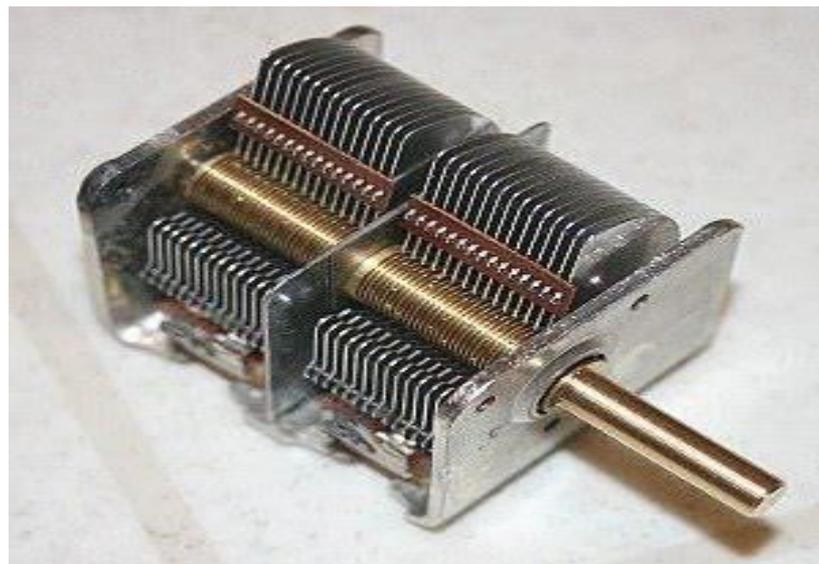
Танталовые электролитические конденсаторы

- Это вид электролитического конденсатора, в которых металлический электрод выполнен из тантала, а диэлектрический слой образован из пентаоксида тантала (Ta_2O_5).
- Свойства:
- высокая устойчивость к внешнему воздействию;
- компактный размер: для небольших (от нескольких сотен микрофард), размер сопоставим или меньше, чем у алюминиевых конденсаторов с таким же максимальным напряжением пробоя;
- меньший ток утечки по сравнению с алюминиевыми конденсаторами.

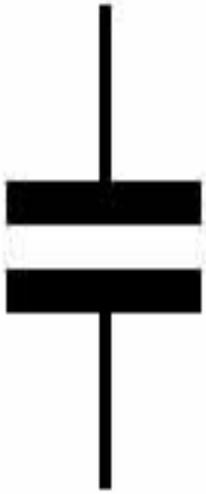


Конденсаторы переменной емкости

- Принцип работы таких конденсаторов тот же, что и конденсаторов постоянной емкости – накопление заряда на пластинах-электродах, изолированных между собой диэлектриком. Отличие же состоит в том, что пластины эти подвижны и могут перемещаться одна относительно другой. Подвижную пластину принято называть ротором, неподвижную статором. При изменении их взаимного расположения меняется их площадь пересечения и, соответственно, емкость конденсатора.
- Конденсаторы могут быть двух типов – с воздушным и твердым диэлектриком. В первом случае в качестве диэлектрика выступает обычный воздух, во втором слюда, керамика и т.п. материалы. Конденсаторы с воздушным диэлектриком широко используются в системах, где необходима постоянная регулировка емкости



Обозначение конденсаторов на схемах



Обычный
конденсатор



Электролитический
конденсатор

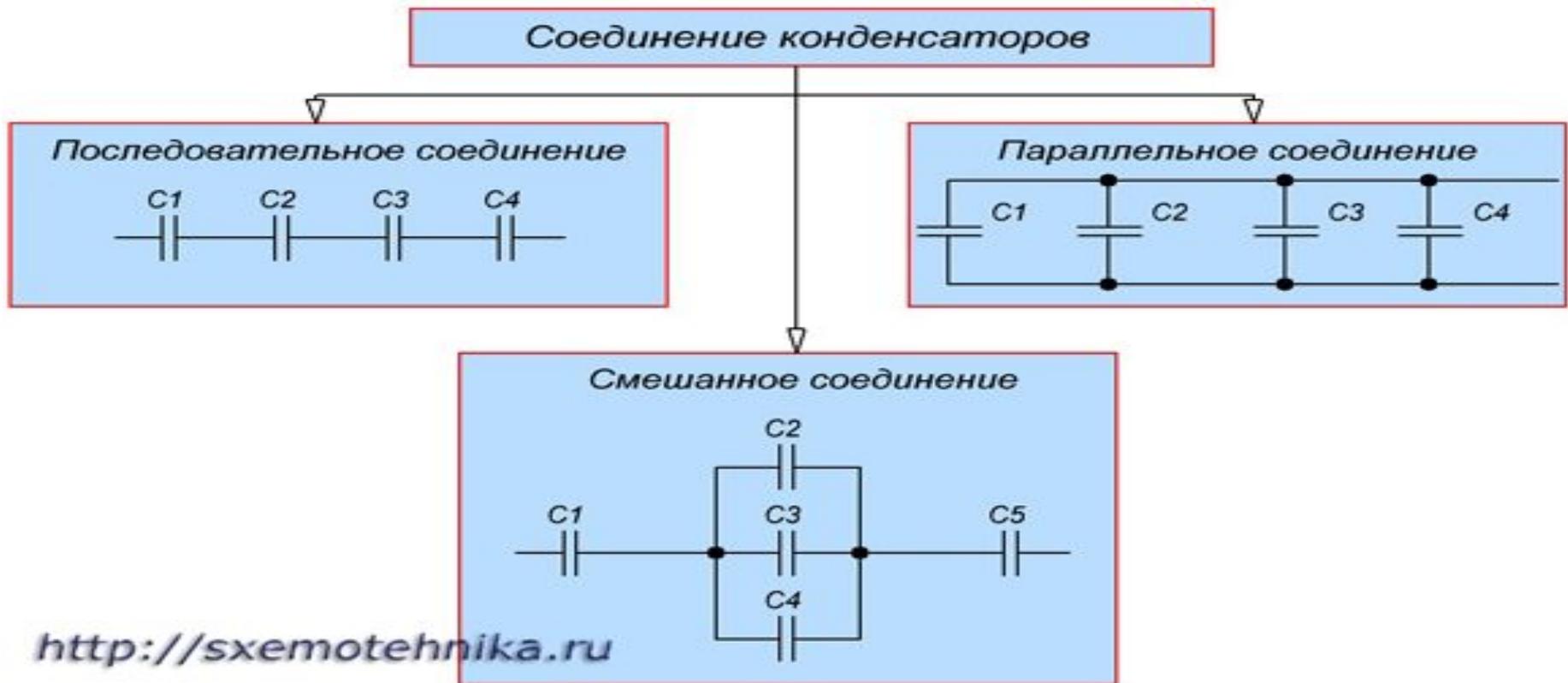


Переменный
конденсатор

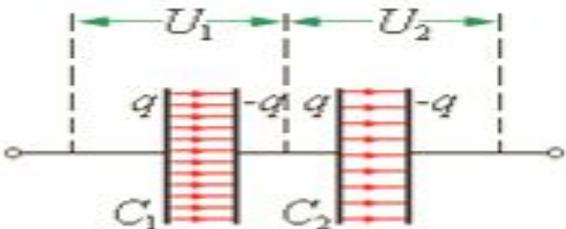
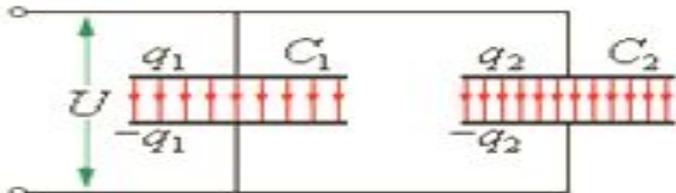
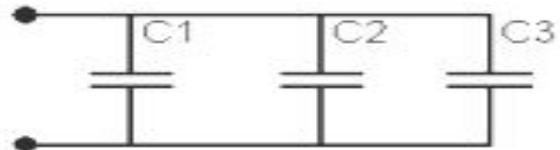


Подстроечный
конденсатор

В электрических цепях применяются различные способы соединения конденсаторов. **Соединение конденсаторов** может производиться: **последовательно, параллельно и последовательно-параллельно** (последнее иногда называют смешанное соединение конденсаторов). Существующие виды соединения конденсаторов показаны на рисунке.



Независимо от типа конденсатора, схемы подключения у них одинаковые:

Последовательное соединение	Параллельное соединение
	
	
$U = U_1 + U_2 + \dots + U_i$	$U = U_1 = U_2 = \dots = U_i$
$q = q_1 = q_2 = \dots = q_i$	$q = q_1 + q_2 + \dots + q_i$
$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \dots + \frac{1}{C_i}$	$C = C_1 + C_2 + \dots + C_i$

Применение конденсаторов.

- В современной технике конденсаторы находят себе исключительно широкое и разностороннее применение, прежде всего в области электроники. Основные области применения и назначение конденсаторов приведены ниже.
- 1. **В радиотехнической и телевизионной аппаратуре** - для создания колебательных контуров, их настройки, блокировки, разделения цепей с различной частотой, в фильтрах выпрямителей и т. д.
- 2. **В радиолокационной технике** - для получения импульсов большой мощности, формирования импульсов и т. д.
- 3. **В телефонии и телеграфии** - для разделения цепей постоянного и переменного токов, разделения токов различной частоты, искрогашения в контактах, симметрирования кабельных линий и т. д.
- 4. **В автоматике и телемеханике** - для создания датчиков на емкостном принципе, разделения цепей постоянного и пульсирующего токов, искрогашения в контактах, в схемах тиристорных генераторов импульсов и т. д.
- 5. **В технике счетно-решающих устройств** - в специальных запоминающих устройствах и т. д.
- 6. **В электроизмерительной технике** - для создания образцов емкости, получения переменной емкости (магазины емкости и лабораторные переменные конденсаторы), создания измерительных приборов на емкостном принципе и т. д.
- 7. **В лазерной технике** - для получения мощных импульсов.