

Конденсаторы. Энергия электростатического поля.



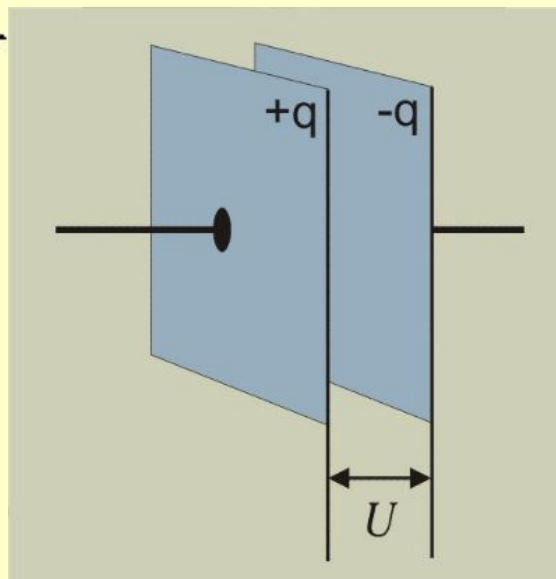
Немного истории



В 1745 году в Лейдене голландский физик Питер ван Мушенбрук совместно с немецким коллегой создали первый конденсатор – «лейденскую банку»

Конденсатор

(от лат. уплотнение, сгущение) – это устройство, предназначенное для накопления заряда и энергии электрического поля

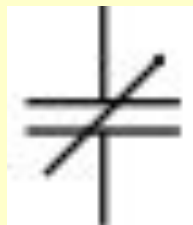


система из двух проводников
(обкладок), разделённых
диэлектриком, толщина
которого мала по сравнению с
линейными размерами
проводников

Обозначение на электрических схемах



конденсатор постоянной ёмкости



конденсатор переменной ёмкости

Основная характеристика

Электрическая ёмкость – С

Емкость-это физическая величина, характеризующая способность 2-х проводников накапливать электрический заряд.

Единица измерения в СИ – фарад

$$1 \text{ Ф} = 1 \text{ Кл/1В}$$

$$C = \frac{q}{U}; \quad C = \frac{\varepsilon\varepsilon_0 S}{d}$$

[q] – заряд конденсатора, Кл

[U] – разность потенциалов между обкладками, В

[ε] - диэлектрическая проницаемость среды

[ε_0] - электрическая постоянная, Ф/м

[S] – площадь обкладки, м²

[d] – расстояние между пластинами, м

Энергия конденсатора
(энергия электростатического поля)

$$W = \frac{q^2}{2C} = \frac{CU^2}{2} = \frac{qU}{2}$$

Виды конденсаторов



По виду диэлектрика:

-Вакуумные;

-Воздушные;

-Бумажные;

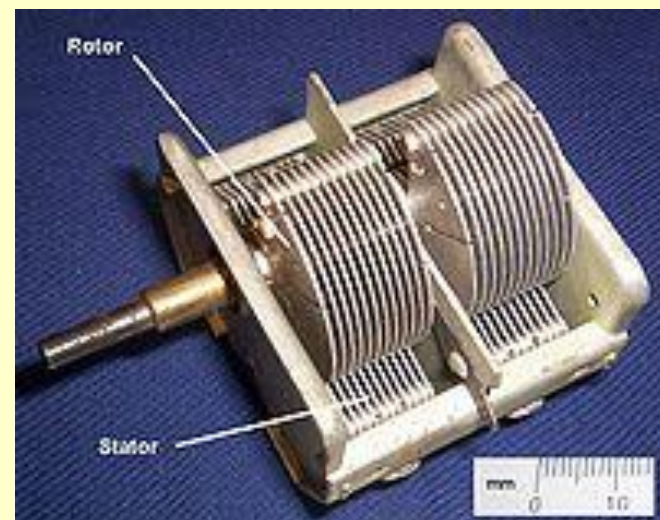
-Стекланные;

-Электролитические и др.

По возможности изменения ёмкости:

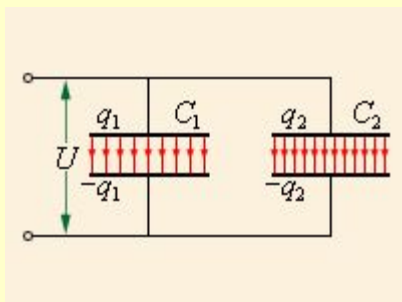
Постоянные

Переменные



Способы соединения

Параллельный

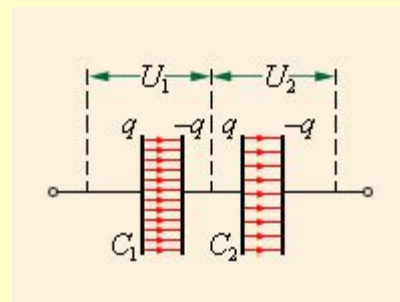


$$q = q_1 + q_2 + \dots + q_n$$

$$U = U_1 = U_2 = \dots = U_n$$

$$C_{об} = C_1 + C_2 + \dots + C_n$$

Последовательный



$$U = U_1 + U_2 + \dots + U_n$$

$$q = q_1 = q_2 = \dots = q_n$$

$$\frac{1}{C_{об}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \dots + \frac{1}{C_n}$$

Применение

- Радиотехника;
- Фототехника;
- Лазерная техника;
- В элементах памяти ЭВМ;
- Измерение влажности воздуха и древесины;
- Системы защиты от короткого замыкания.

Задача 1

Если заряд конденсатора увеличить в 2 раза, то как изменится ёмкость конденсатора?

Задача 2

Определите толщину диэлектрика конденсатора, электроёмкость которого 1400 пФ, площадь покрывающих друг друга пластин 14 см^2 , если диэлектрик – слюда.

Задача 3

Определите энергию конденсатора, для изготовления которого использовали ленту алюминиевой фольги длиной 157 см и шириной 90 мм. Толщина парафинированной бумаги 0,1 мм. Конденсатор заряжен до рабочего напряжения $4 \cdot 10^2$ В.

Задача 4

Определить электроёмкость батареи конденсаторов, если $C_1 = 0,1 \text{ мкФ}$, $C_2 = 0,4 \text{ мкФ}$ и $C_3 = 0,52 \text{ мкФ}$

