

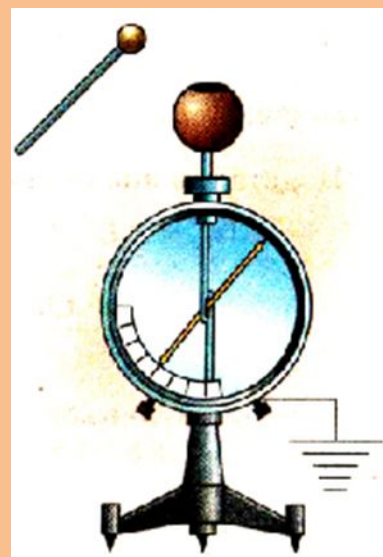
Электрическая ёмкость. Конденсаторы.

Электроёмкость

Сообщая телу определенный заряд, мы изменяем его потенциал. Это изменение непосредственно связано со значением заряда, сообщаемого телу.

Электрометр

Для исследования зависимости потенциала тела от его заряда проводят опыт с электрометром, корпус которого соединен с поверхностью Земли



Электризация шара большего диаметра

Потенциал металлического шара пропорционален его заряду; коэффициент пропорциональности для различных шаров разный.

$$C = \frac{Q}{\phi},$$

где C - емкость проводника; Q - заряд; ϕ - потенциал.

Измерение емкости

Емкость 1 фарад имеют тела, у которых при изменении заряда на 1 кулон потенциал изменяется на 1 вольт.

$$1 \text{ Ф} = \frac{1 \text{ Кл}}{1 \text{ В}}$$

СИ для 1 Фарад

- **1 микрофарад = 1 мкФ = 10^{-6} Ф.**
- **1 пикофарад = 1 пФ = 10^{-12} Ф.**

Конденсатор

Это система из двух или более проводников произвольной формы, разделенных диэлектриком.

Емкость конденсатора, в отличие от обособленного тела, определяется по разности потенциалов между пластинами:

$$C = \frac{Q}{\varphi_1 - \varphi_2} = \frac{Q}{\Delta\varphi},$$

**Слово конденсатор обозначает
накопитель. В электричестве понимают
как «накопитель электрических
зарядов».**

Первый конденсатор был создан в 1745 г. голландским ученым Питером ван Мушенбруком, профессором Лейденского университета. Проводя опыты по электризации различных тел, он опустил проводник от кондуктора электрической машины в стеклянный графин с водой.

Конденсаторы применяются в современной электротехнике и радиоэлектронике. Их можно найти в преобразователях напряжения (адаптерах), питающих постоянным электрическим током электронные приборы, в радиоприемниках и радиопередатчиках как составные части колебательных контуров. Они применяются практически во всех функциональных узлах электронной аппаратуры. В фотовспышках конденсаторы накапливают большие заряды, необходимые для действия вспышки.

В электротехнике конденсаторы обеспечивают необходимый режим работы электродвигателей, автоматических и релейных приборов, линий электропередач и т. п.

Во многих широкодиапазонных радиоприемниках конденсаторы переменной емкости позволяют плавно изменять собственную частоту колебательного контура в процессе поиска передачи определенной радиостанции.

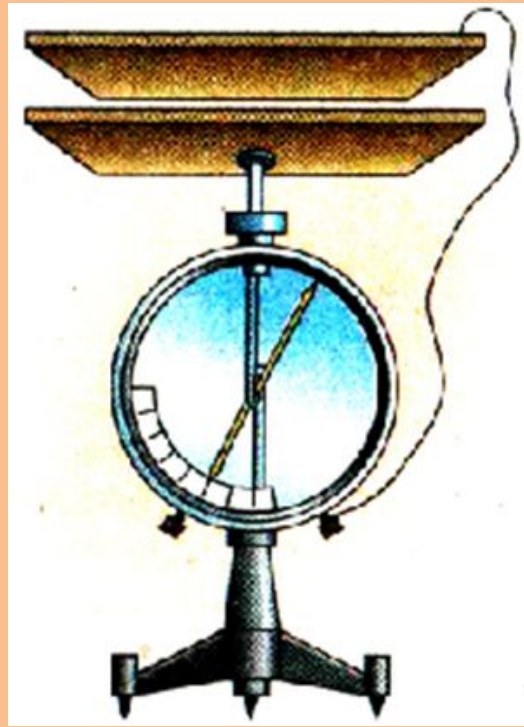
Более распространены конденсаторы
варикапы, емкость которых можно
изменять электрическим способом.
Конструктивно они весьма схожи с
полупроводниковыми диодами.

Конденсаторы могут быть плоскими, трубчатыми, дисковыми. В качестве диэлектрика в них используют парафинированную бумагу, слюду, воздух, пластмассы, керамику.



Плоский конденсатор

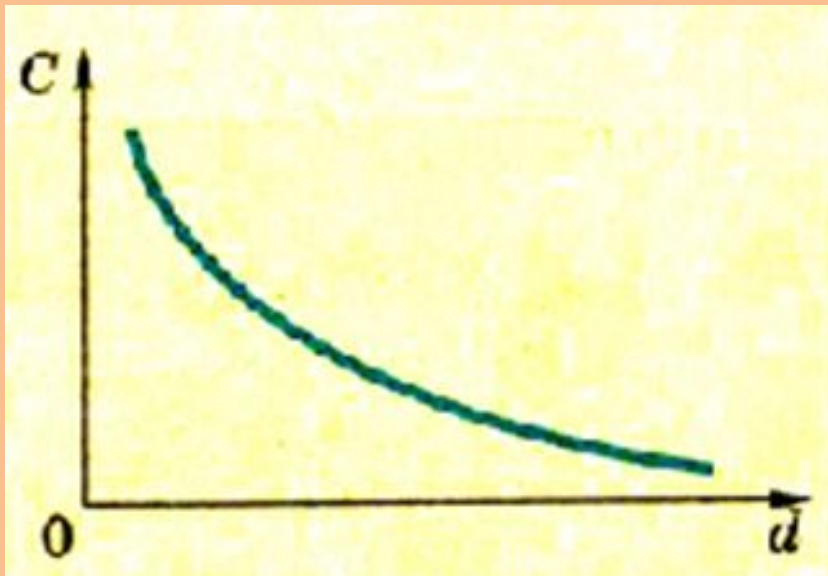
Плоским конденсатором обычно называют систему плоских проводящих пластин - обкладок, разделенных диэлектриком.



**При постоянном значении заряда на
пластинах уменьшение разности
потенциалов свидетельствует об
увеличении емкости
конденсатора, и наоборот.**

Электроемкость плоского конденсатора
обратно пропорциональна расстоянию
между его обкладками.

$$C \sim \frac{1}{d}$$



При расчетах емкости плоского конденсатора учитывают площадь перекрытия пластин.

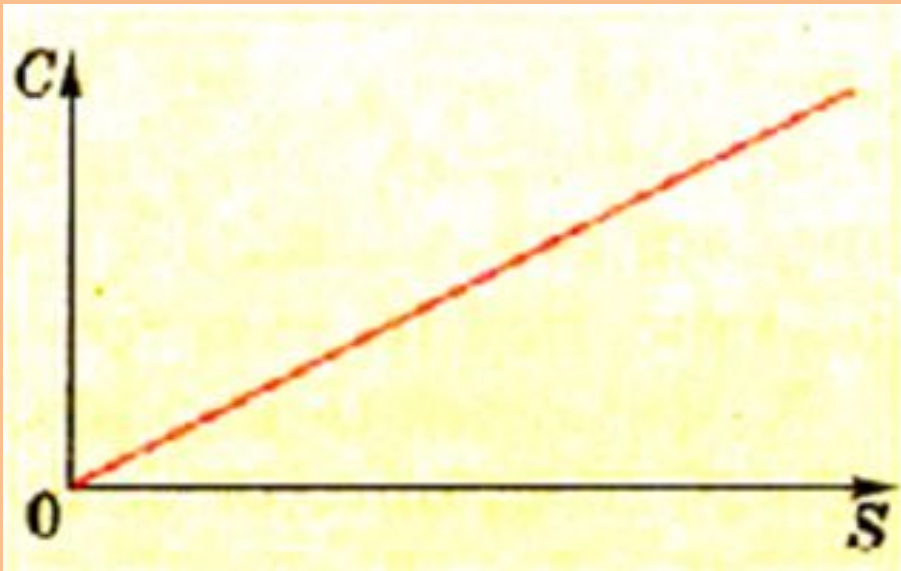
Увеличение площади перекрытия приведет к увеличению емкости, при уменьшении - наоборот.

Электроемкость плоского конденсатора пропорциональна площади пластин, которые перекрываются.

$$C \sim S,$$

где S - площадь пластин, которые перекрываются.

График зависимости емкости плоского конденсатора от площади его пластин.

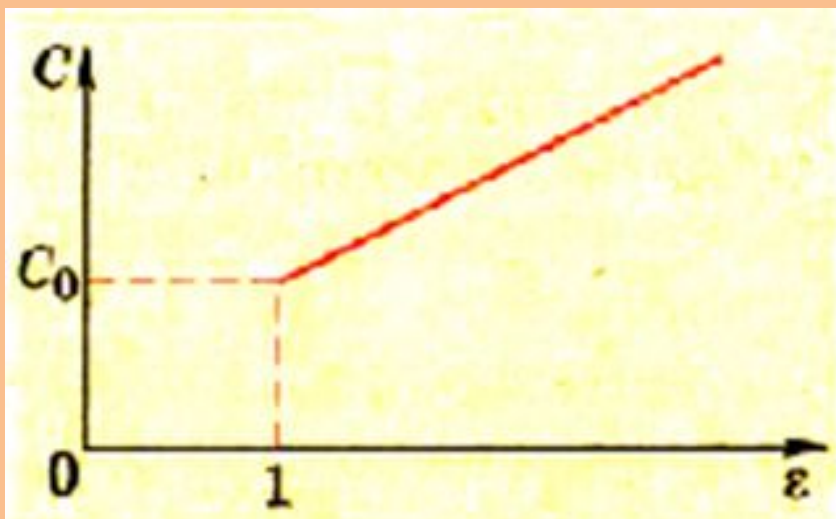


Электроемкость плоского конденсатора зависит от диэлектрической проницаемости диэлектрика между обкладками.

$$C \sim \epsilon,$$

где ϵ - диэлектрическая проницаемость диэлектрика.

График зависимости емкости плоского конденсатора от диэлектрической проницаемости диэлектрика



Електроємкость плоского конденсатора залежить від діелектричної проникності діелектрика.

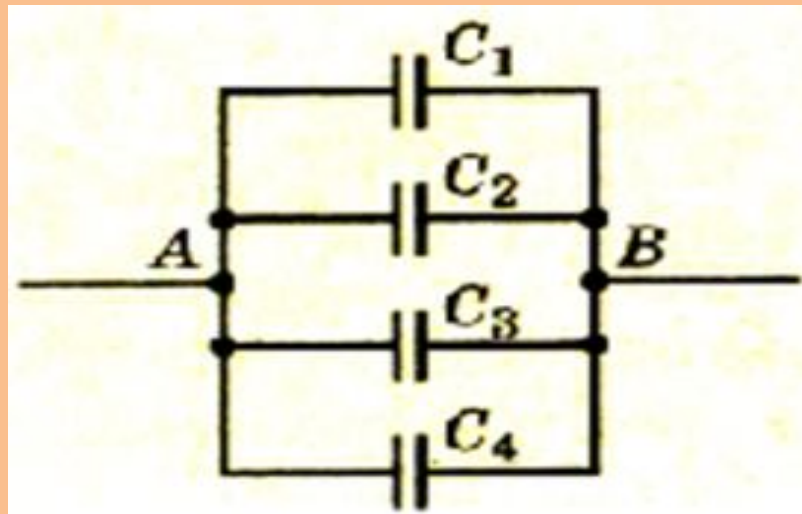
$$C = \frac{\epsilon\epsilon_0 S}{d},$$

де ϵ - відносна діелектрична проникність діелектрика; ϵ_0 - електрична постійна; d - відстань між пластинами; S - площа пластини

Соединение конденсаторов в батареи

Для получения необходимых значений емкости конденсаторы соединяют в батареи. На практике встречается параллельное, последовательное и смешанное соединение конденсаторов.

При *параллельном* соединении конденсаторов все обкладки соединяются в две группы, в каждую из которых входит по одной обкладке каждого конденсатора. Приведем схему такого соединения. При таком соединении каждая группа обкладок имеет одинаковый потенциал.



Если батарею параллельно соединенных конденсаторов зарядить, то между обкладками каждого конденсатора будет одинаковая разность потенциалов. Общий заряд батареи будет равен сумме зарядов каждого из конденсаторов, входящих в батарею:

$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 + \dots + Q_n.$$

Электроемкость батареи параллельно соединенных конденсаторов равна сумме электроемкостей всех конденсаторов.

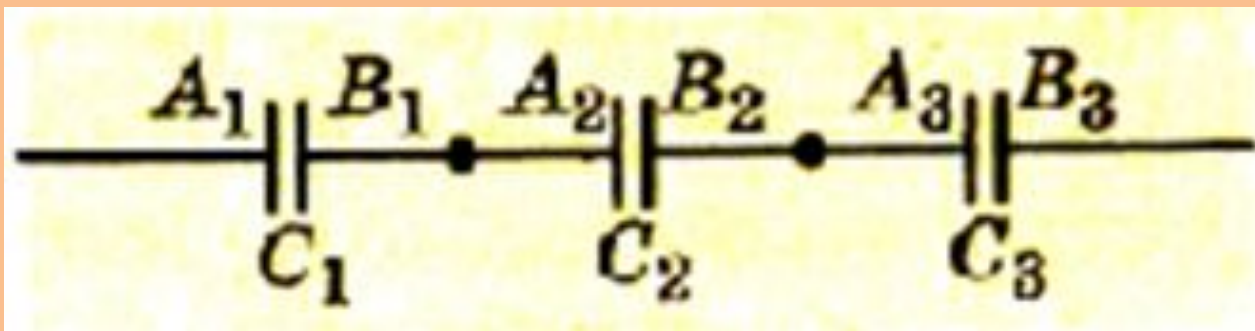
$$C = C_1 + C_2 + C_3 + \dots + C_n.$$

При последовательном соединении конденсаторов соединяются между собой только две пластины разных конденсаторов. Если в каждом конденсаторе пластины обозначить буквами А и В, то при последовательном соединении пластина B_1 будет соединена с пластиной A_2 , пластина B_2 -с пластиной A_3 и т. д.

Если цепочку последовательно соединенных конденсаторов присоединить к источнику тока, то обкладка A_1 и обкладка B_1 будут иметь одинаковые по значению заряды $+Q$ и $-Q$. Благодаря этому все обкладки внутри цепочки будут иметь такие же, но попарно противоположные по знаку заряды:

$$Q_1 = Q_2 = Q_3 = Q_4 = \dots = Q_n = Q.$$

Последовательное соединение конденсаторов



Общая разность потенциалов на концах цепочки будет равна сумме разностей потенциалов на каждом конденсаторе:

$$\Delta\varphi = \Delta\varphi_1 + \Delta\varphi_2 + \Delta\varphi_3 + \dots + \Delta\varphi_n.$$

При последовательном соединении конденсаторов обратное значение электроемкости цепочки равно сумме обратных значений электроемкостей каждого из конденсаторов.

$$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} + \dots + \frac{1}{C_n}.$$

При последовательном соединении конденсаторов разной емкости $C_1, C_2, C_3, \dots, C_n$ общая емкость C будет меньше емкости самого маленького конденсатора.

Если $C_1 < C_2 < C_3 < \dots < C_n$, то $C < C_1$.