

**ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ЕМКОСТЬ.  
КОНДЕНСАТОРЫ.  
ЭНЕРГИЯ ЗАРЯЖЕННОГО  
КОНДЕНСАТОРА.  
ЭНЕРГИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ**



## □ ЕМКОСТЬ УЕДИНЕННОГО ПРОВОДНИКА.

- Уединенным будем называть проводник, размеры которого много меньше расстояний до окружающих тел. Пусть это будет шар радиусом  $r$ . Если потенциал на бесконечности принять за 0, то потенциал заряженного уединенного шара равен:

$$\varphi = \frac{q}{C},$$

где  $q$  – заряд,

$C$  – **электроемкость** определяется геометрической формой, размерами проводника и свойствами среды.



- ▣ **Электрическая ёмкость** – способность проводника накапливать электрические заряды.

$$C = \frac{q}{\phi}$$

***Единицы емкости:***

$$[C] = \left[ \frac{1 \text{ Кл}}{1 \text{ В}} = 1 \text{ Ф} \right]$$

Емкостью 1 Ф (фарад) обладает такой проводник, у которого потенциал возрастает на 1 В при сообщении ему заряда в 1 Кл.

$1 \text{ Ф} = 10^6 \text{ мкФ}$  (микрофарад) =  $10^9 \text{ нФ}$  (нанофарад) =  $10^{12} \text{ пФ}$  (пикофарад).



- Емкостью 1Ф обладал бы уединенный шар, радиус которого был бы равен 13 радиусам Солнца (в 23 раза больше, чем расстояние от Земли до Луны).

Емкость Земли 700 мкФ.

Потенциал шара:

$$\varphi = \frac{q}{4\pi \varepsilon_0 \varepsilon r'}$$

отсюда емкость шара:

$$C = 4\pi \varepsilon \varepsilon_0 r$$



- Чем больше заряд вмещает проводник при данной разности потенциалов, тем больше ёмкость.
- Если проводник не уединенный, то потенциалы складываются по правилу суперпозиции и емкость проводника меняется.
- Присутствие в пространстве других проводников и диэлектриков приводит к увеличению емкости уединенного проводника.



# КОНДЕНСАТОРЫ

- Можно создать систему проводников, емкость которой не зависит от окружающих тел. Первые **конденсаторы** - лейденская банка (Мушенбрук, сер. XVII в.).
- **Конденсатор** представляет собой систему из двух проводников, разделенных слоем диэлектрика, толщина которого мала по сравнению с размерами проводников. Проводники называются обкладками конденсатора.



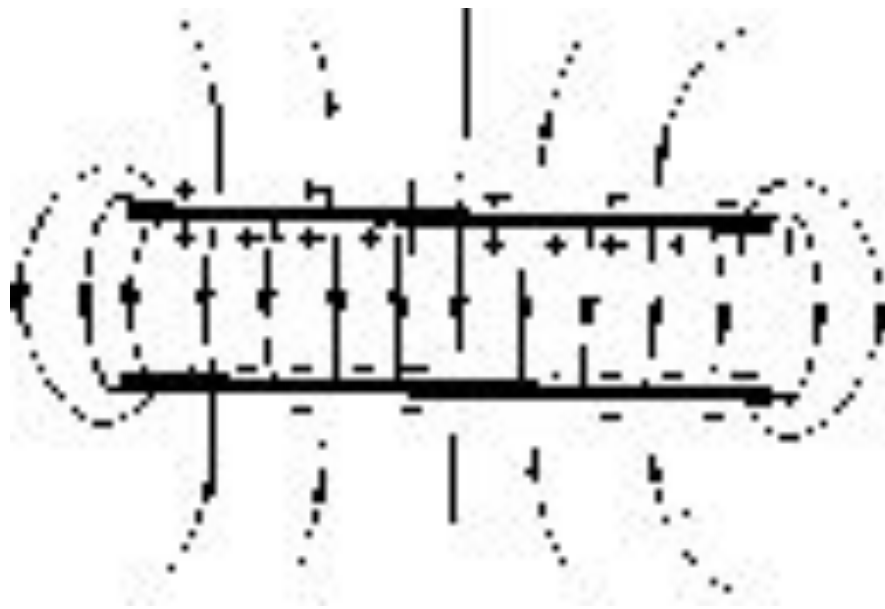
- Если заряды пластин конденсатора одинаковы по модулю и противоположны по знаку, то под зарядом конденсатора понимают абсолютное значение заряда одной из его обкладок.
- Электроемкостью конденсатора называют отношение заряда конденсатора к разности потенциалов между обкладками:

$$C = \frac{q}{U}$$

## ЕМКОСТЬ ПЛОСКОГО КОНДЕНСАТОРА

Емкость плоского конденсатора зависит только от его размеров, формы и диэлектрической проницаемости.





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

где

$S$  – площадь одной из обкладок конденсатора;

$d$  – толщина диэлектрика.





□ Для создания конденсатора большой емкости необходимо увеличить площадь пластин и уменьшить толщину слоя диэлектрика.

□ Роль диэлектрика:

- не позволяет нейтрализоваться зарядам на обкладках;

- увеличивает емкость конденсатора.

Для защиты от механических повреждений конденсатор помещают в корпус, на котором указывают его емкость, допустимое напряжение, марку, ГОСТ, дату изготовления.



# ВИДЫ КОНДЕНСАТОРОВ



*Воздушный*



*Бумажный*



*Слюдяной*



*Электроли-  
тический*



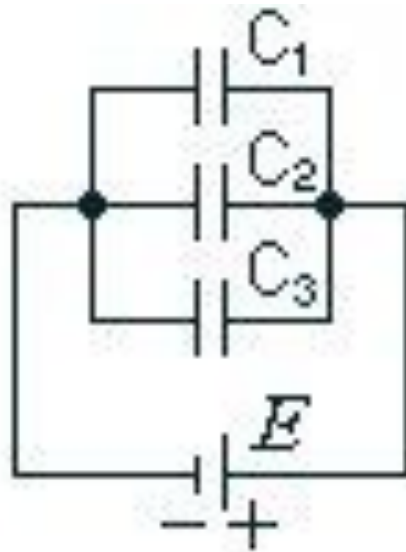
# НАЗНАЧЕНИЕ КОНДЕНСАТОРОВ

- Накапливать на короткое время заряд или энергию для быстрого изменения потенциала.
- Не пропускать постоянный ток.
- В радиотехнике: колебательный контур, выпрямитель.



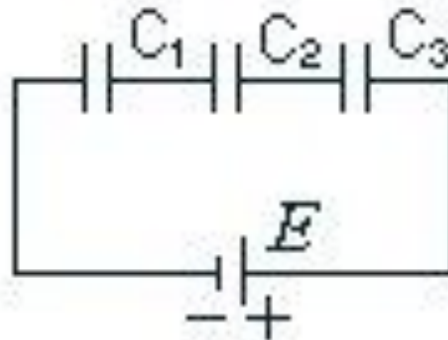
# СОЕДИНЕНИЕ КОНДЕНСАТОРОВ

1. При *параллельном* соединении напряжение на всех обкладках одинаковое  $U_1 = U_2 = U_3$ , а емкость батареи равняется сумме емкостей отдельных конденсаторов  $C = C_1 + C_2 + C_3$ .



2. При **последовательном** соединении заряд на обкладках всех конденсаторов одинаков  $q_1 = q_2 = q_3 = q$ , а напряжение батареи равняется сумме напряжений отдельных конденсаторов  $U = U_1 + U_2 + U_3$ . Ёмкость всей системы последовательно соединенных конденсаторов рассчитывается из соотношения:

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



## ЭНЕРГИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ

- Энергия заряженного плоского конденсатора  $E_k$  равна работе  $A$ , которая была затрачена при его зарядке, или совершается при его разрядке

$$E_k = A = qU_{\text{cp}} = \frac{q(0+U)}{2} = \frac{qU}{2} = \frac{CU^2}{2} = \frac{q^2}{2C}$$

Энергия заряженного конденсатора сосредоточена в его электрическом поле.