

Презентация на  
тему:  
«Конденсаторы».

## История создания

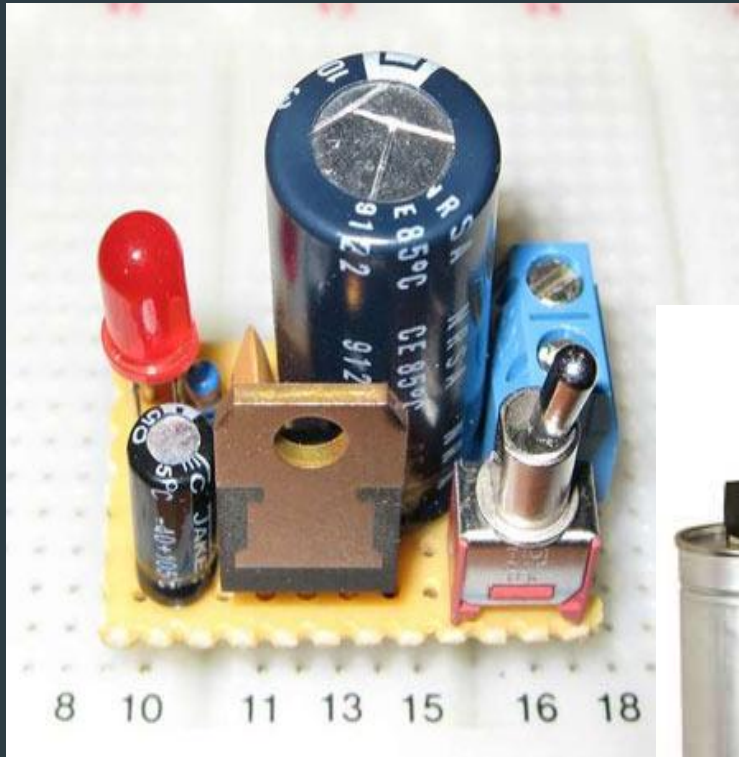
- ▶ В 1745 году в Лейдене голландский физик Питер ван Мушенбрук и его ученик Кюнеус создали первый конденсатор — «лейденскую банку».





Питер ван Мушенбрук  
( 1692—1761 )

# Виды конденсаторов





# Что такое конденсатор?

- ▶ Конденсатор (от лат. *condense* — «уплотнять», «сгущать») — двухполюсник с определённым значением ёмкости и малой омической проводимостью; устройство для накопления энергии электрического поля. Конденсатор является пассивным электронным компонентом. Обычно состоит из двух электродов в форме пластин (называемых *обкладками*), разделённых диэлектриком, толщина которого мала по сравнению с размерами обкладок.

# Свойства конденсатора

- ▶ Конденсатор в цепи постоянного тока может проводить ток в момент включения его в цепь (происходит заряд или перезаряд конденсатора), по окончании переходного процесса ток через конденсатор не течёт, так как его обкладки разделены диэлектриком. В цепи же переменного тока он проводит колебания переменного тока посредством циклической перезарядки конденсатора, замыкаясь так называемым ТОКОМ СМЕЩЕНИЯ

- ▶ В терминах метода комплексных амплитуд конденсатор обладает комплексным импедансом:

$$\hat{Z}_C = \frac{1}{i\omega C}$$

- ▶ Резонансная частота конденсатора равна:

$$f_p = \frac{1}{2\pi\sqrt{L_c C}}$$

- ▶ При  $f > f_p$  конденсатор в цепи переменного тока ведёт себя как катушка индуктивности. Следовательно, конденсатор целесообразно использовать лишь на частотах , на которых его сопротивление носит ёмкостный характер. Обычно максимальная рабочая частота конденсатора примерно в 2—3 раза ниже резонансной



- ▶ Конденсатор может накапливать электрическую энергию. Энергия заряженного конденсатора:

$$E = \frac{CU^2}{2}$$

- ▶ Где  $U$  — напряжение (разность потенциалов), до которого заряжен конденсатор.

# Основные параметры.

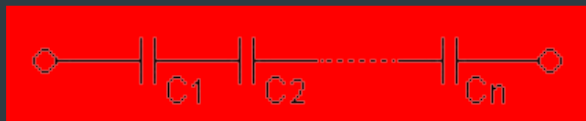
## Ёмкость

- Основной характеристикой конденсатора является его ёмкость, характеризующая способность конденсатора накапливать электрический заряд. В обозначении конденсатора фигурирует значение номинальной ёмкости, в то время как реальная ёмкость может значительно меняться в зависимости от многих факторов. Реальная ёмкость конденсатора определяет его электрические свойства. Так, по определению ёмкости, заряд на обкладке пропорционален напряжению между обкладками ( $q = CU$ ). Типичные значения ёмкости конденсаторов составляют от единиц пикофарад до сотен микрофарад. Однако существуют конденсаторы с ёмкостью до десятков фарад.

Ёмкость плоского конденсатора, состоящего из двух параллельных металлических пластин площадью каждая, расположенных на расстоянии  $d$  друг от друга, в системе СИ выражается формулой

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

- ▶ Для получения больших ёмкостей конденсаторы соединяют параллельно. При этом напряжение между обкладками всех конденсаторов одинаково. Общая ёмкость батареи *параллельно* соединённых конденсаторов равна сумме ёмкостей всех конденсаторов, входящих в батарею. Если у всех параллельно соединённых конденсаторов расстояние между обкладками и свойства диэлектрика одинаковы, то эти конденсаторы можно представить как один большой конденсатор, разделённый на фрагменты меньшей площади.
- ▶ При последовательном соединении конденсаторов заряды всех конденсаторов одинаковы, так как от источника питания они поступают только на внешние электроды, а на внутренних электродах они получают только за счёт разделения зарядов, ранее нейтрализовавших друг друга. Общая ёмкость батареи *последовательно* соединённых конденсаторов равна



# Удельная ёмкость.

- ▶ Конденсаторы также характеризуются удельной ёмкостью — отношением ёмкости к объёму (или массе) диэлектрика. Максимальное значение удельной ёмкости достигается при минимальной толщине диэлектрика, однако при этом уменьшается его напряжение пробоя.

# Плотность энергии

- ▶ Плотность энергии электролитического конденсатора зависит от конструктивного исполнения. Максимальная плотность достигается у больших конденсаторов, где масса корпуса невелика по сравнению с массой обкладок и электролита. Например, у конденсатора EPCOS B4345 емкостью 12000 мкФ х 450 В и массой 1.9кг плотность энергии составляет 639Дж/кг или 845Дж/л. Особенно важен этот параметр при использовании конденсатора в качестве накопителя энергии, с последующим мгновенным её высвобождением, например, в пушке Гаусса

# Номинальное напряжение

- ▶ Другой, не менее важной характеристикой конденсаторов является номинальное напряжение — значение напряжения, обозначенное на конденсаторе, при котором он может работать в заданных условиях в течение срока службы с сохранением параметров в допустимых пределах.
- ▶ Номинальное напряжение зависит от конструкции конденсатора и свойств применяемых материалов. При эксплуатации напряжение на конденсаторе не должно превышать номинального. Для многих типов конденсаторов с увеличением температуры допустимое напряжение снижается, что связано с увеличением тепловой скорости движения носителей заряда и, соответственно, снижению требований для образования электрического пробоя.

# Полярность

- ▶ Многие конденсаторы с оксидным диэлектриком (электролитические) функционируют только при корректной полярности напряжения из-за химических особенностей взаимодействия электролита с диэлектриком. При обратной полярности напряжения электролитические конденсаторы обычно выходят из строя из-за химического разрушения диэлектрика с последующим увеличением тока, вскипанием электролита внутри и, как следствие, с вероятностью взрыва корпуса.

# Работу выполнил

- ▶ Бондарев Даниил