

1. Закон збереження...
2. Особливий вид матерії, що існує навколо заряду.
3. Частинка, яка рухається навколо ядра атома.
4. Одиниця заряду в системі СІ.
5. Матеріал, який не проводить електричний струм.
6. Векторна величина, яка чисельно дорівнює відношенню сили, з якою поле діє на точковий заряд, до величини цього заряду.
7. Одиниця вимірювання потенціалу.
8. Між зарядами відбувається електромагнітна ...
9. Один із зарядів.
10. Енергетична характеристика електричного поля.
11. Явище електростатичної ...
12. Електричне поле, яке існує навколо нерухомих зарядів.
13. Прилад для вимірювання різниці потенціалів.
14. Одиниця вимірювання енергії.

09/15/2023

ЕЛЕКТРОЄМНІСТЬ

09/15/2023

2

A stylized silhouette of a mountain range in shades of teal, located in the bottom right corner of the slide.

ТЕМА УРОКУ:

**Електроємність.
Конденсатори та їх
використання в техніці.
Енергія електричного
поля.**

ПЛАН:

- Поняття “електроємності”.
- Конденсатори. Електроємність плоского конденсатора.
- Енергія зарядженого конденсатора.
- Види конденсаторів та їх застосування.

Дослід по заряджанню заземленого електрометра



09/15/2023

$$q \sim \varphi$$

відношення заряду до потенціалу для даного провідника – величина стала, залежна від його розмірів і форми й називається **електроємністю провідника**

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

ЄМНІСТЬ ІЗОЛЬОВАНОГО
ПРОВІДНИКА

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

1 Фарад – ємність провідника, у якого зміна заряду на 1 Кл викликає зміну потенціалу на 1В.

$$1 \text{ мкФ} = 1 * 10^{-6} \text{ Ф}$$

$$1 \text{ нФ} = 1 * 10^{-9} \text{ Ф}$$

$$1 \text{ пФ} = 1 * 10^{-12} \text{ Ф}$$

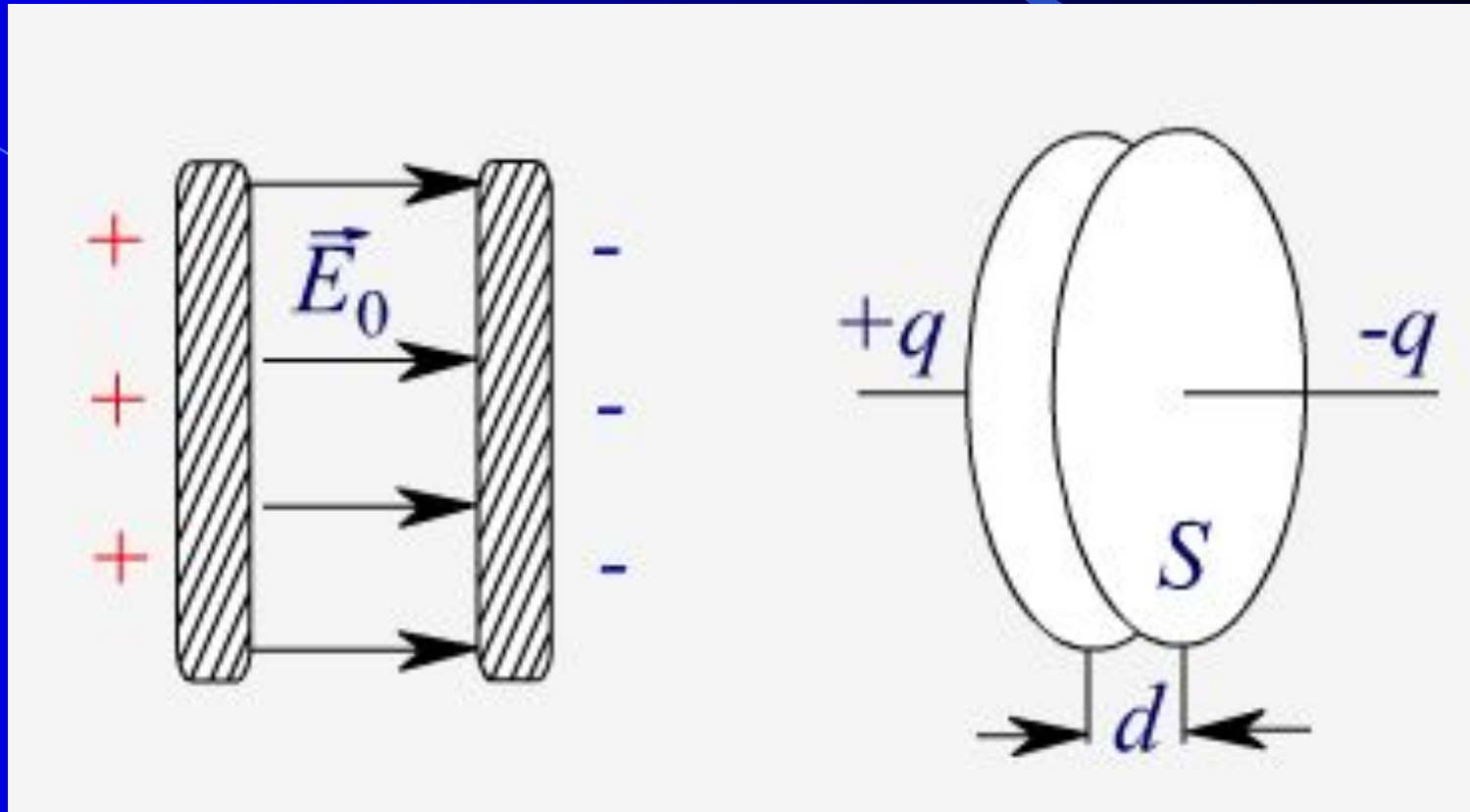
Електроємність провідника
або системи провідників це
фізична величина, яка
характеризує здатність
провідника або їх системи
нагромаджувати електричний
заряд.

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

ЄМНІСТЬ ДВОХ ПРОВІДНИКІВ

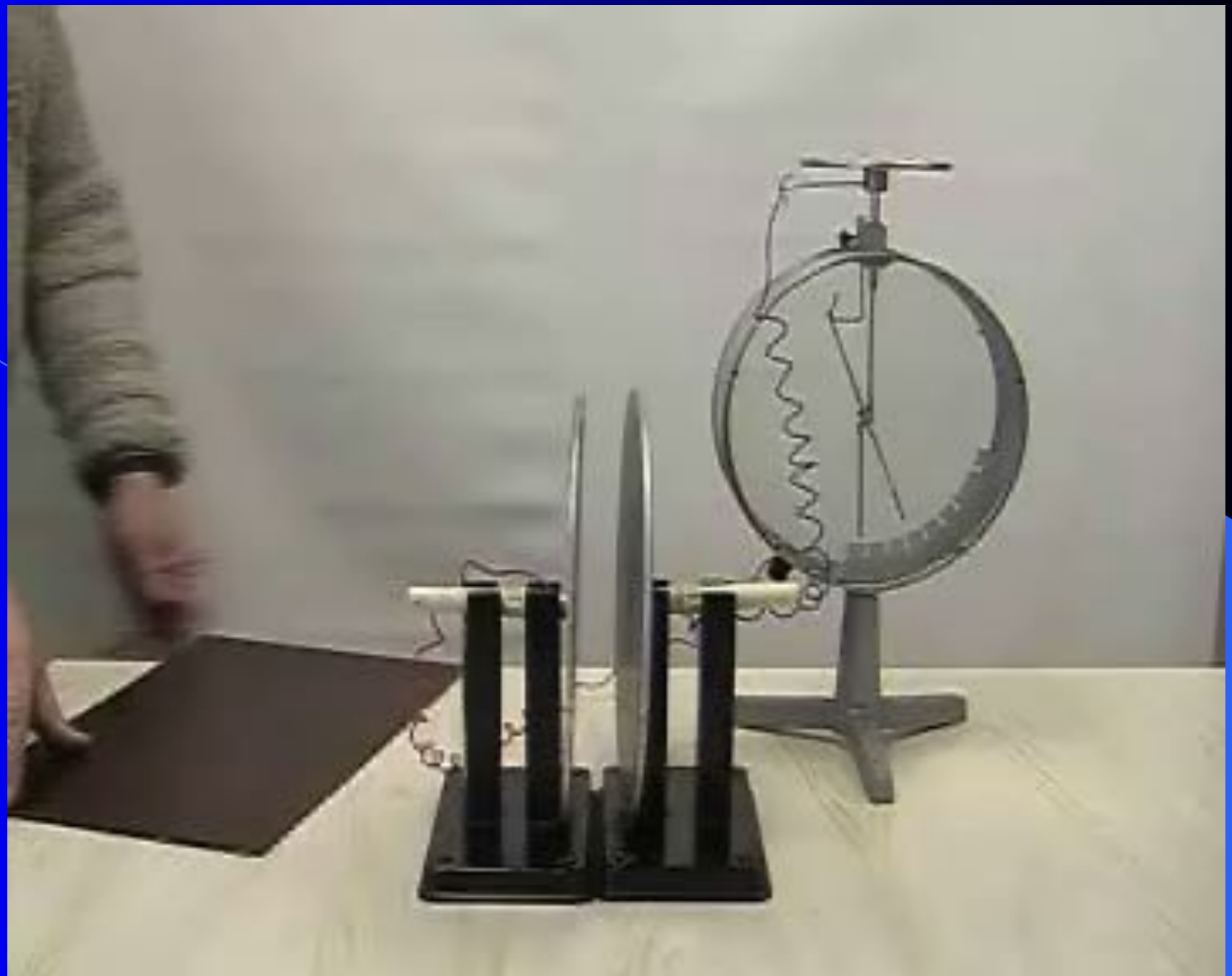
Конденсатором називають два провідники, які розділені шаром діелектрика, товщина якого мала порівняно з розмірами провідників.

Плоский конденсатор



**Від чого залежить ємність
конденсатора?**

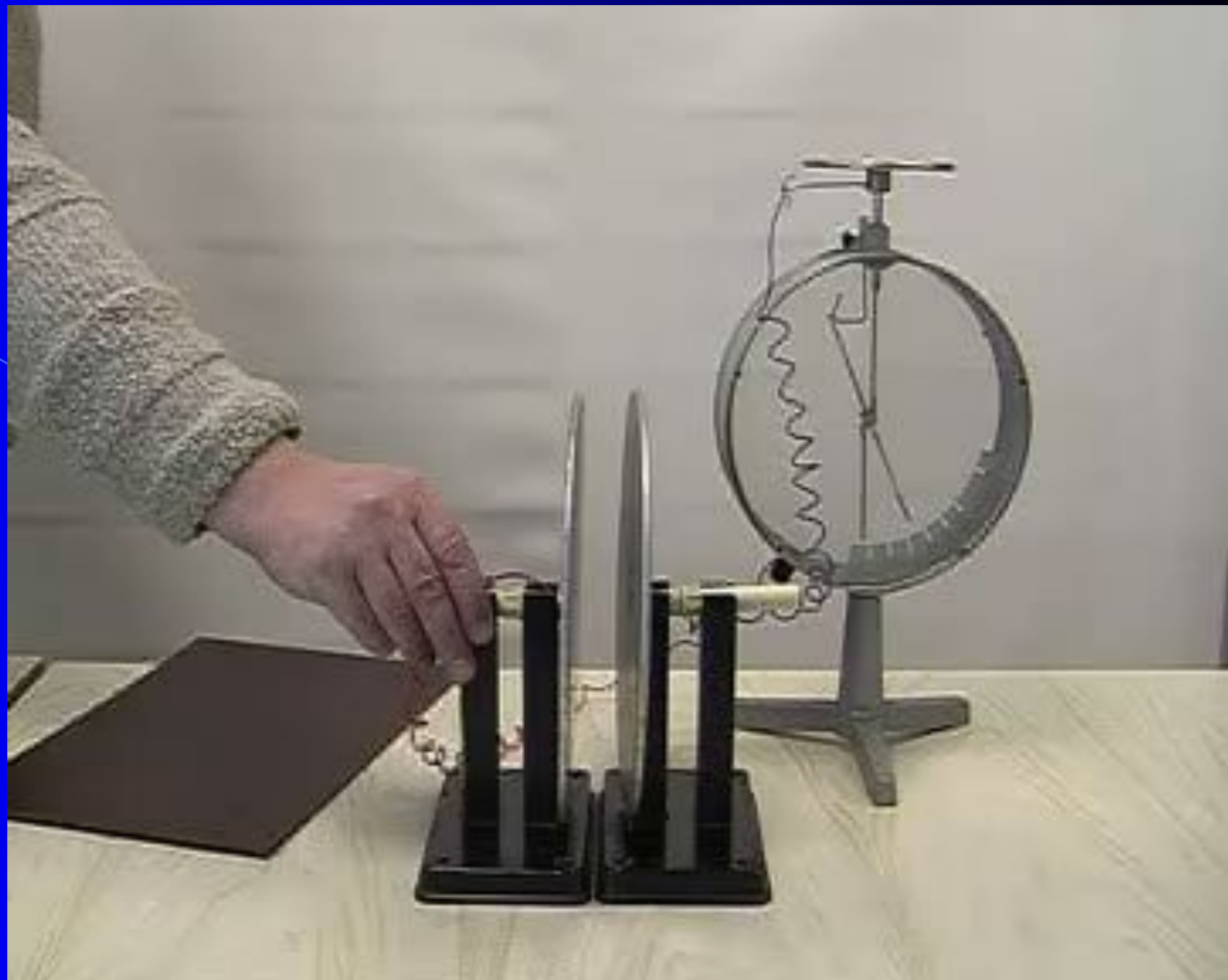
Проведемо три досліди.



09/15/2023

**введення діелектрика у
простір між пластинами
призводить до збільшення
ємності
конденсатора:**

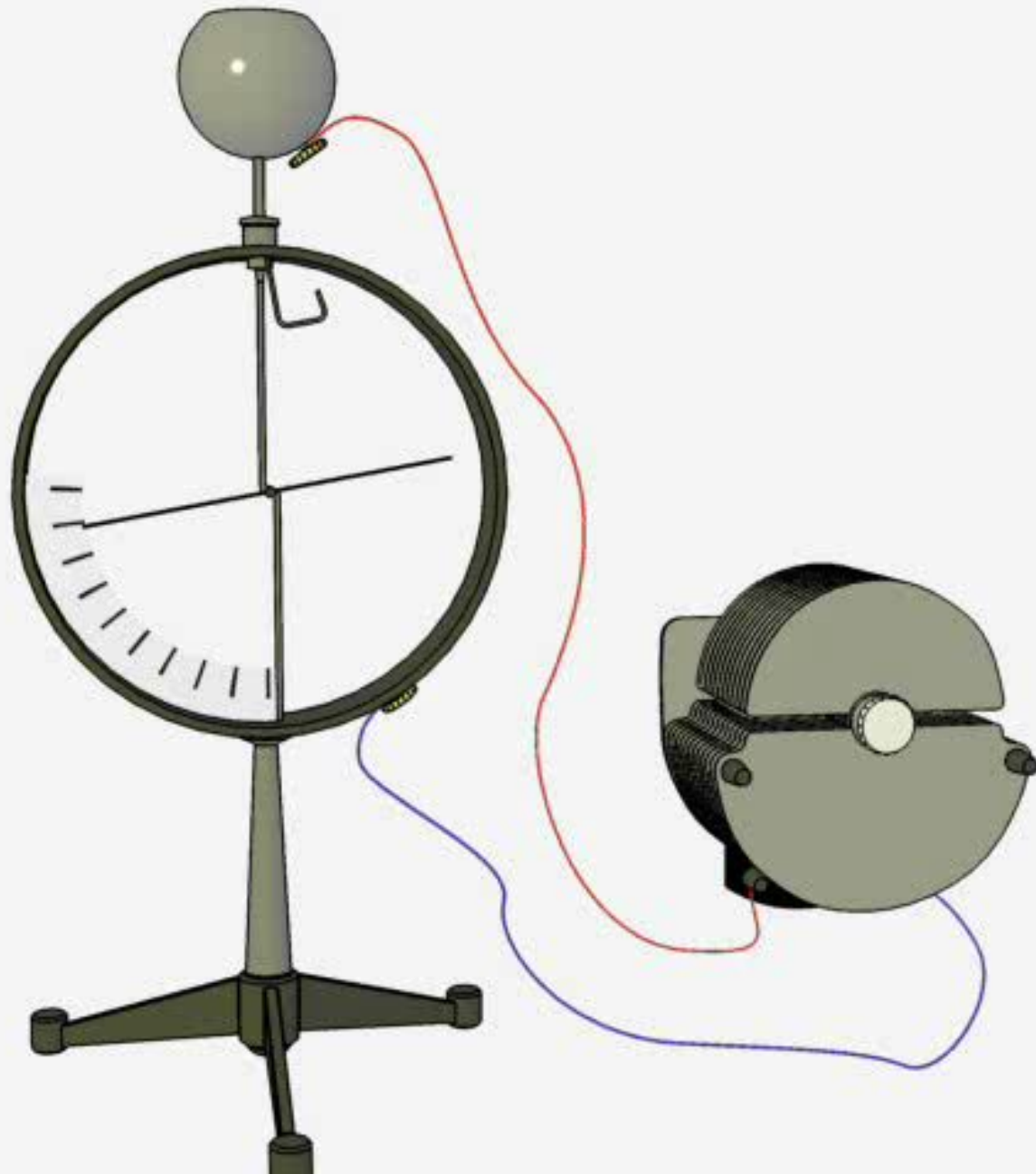
$$C \sim \epsilon$$



09/15/2023

**зменшення відстані між
пластинами викликає
збільшення ємності
конденсатора:**

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



**збільшення площі пластин
викликає зменшення
напруги і збільшення
ємності конденсатора:**

$C \sim S$

Ємність плоского конденсатора

$$C = \frac{\varepsilon \cdot \varepsilon_0 \cdot S}{d}$$

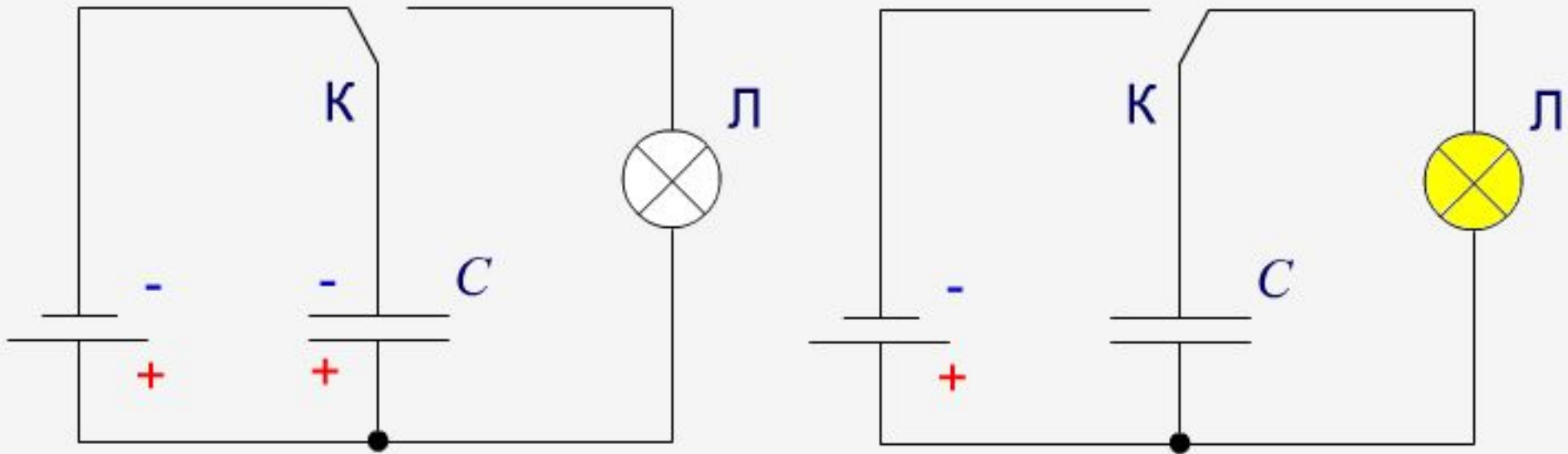
**ϵ – діелектрична
проникність середовища;**

ϵ_0 – електрична стала;

S – площа пластин;

**d – відстань між
пластинами.**

Енергія зарядженого конденсатора



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



$$W_p = \frac{qU}{2}$$



$$W_p = \frac{q^2}{2C}$$

Енергія електричного поля

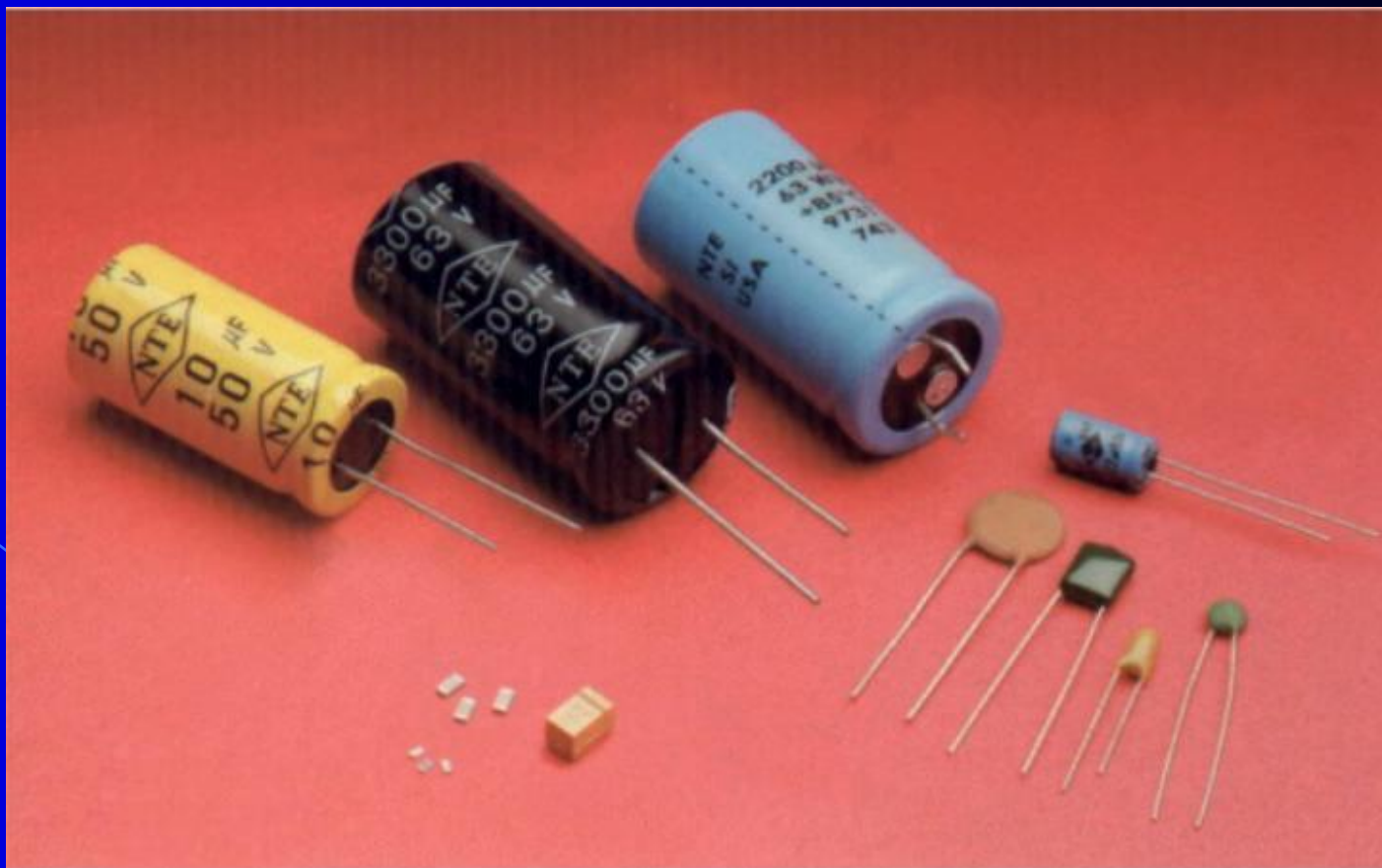
$$W_p = \frac{\varepsilon \cdot \varepsilon_0 \cdot E^2 \cdot V}{2}$$

де V – об'єм, зайнятий електричним полем

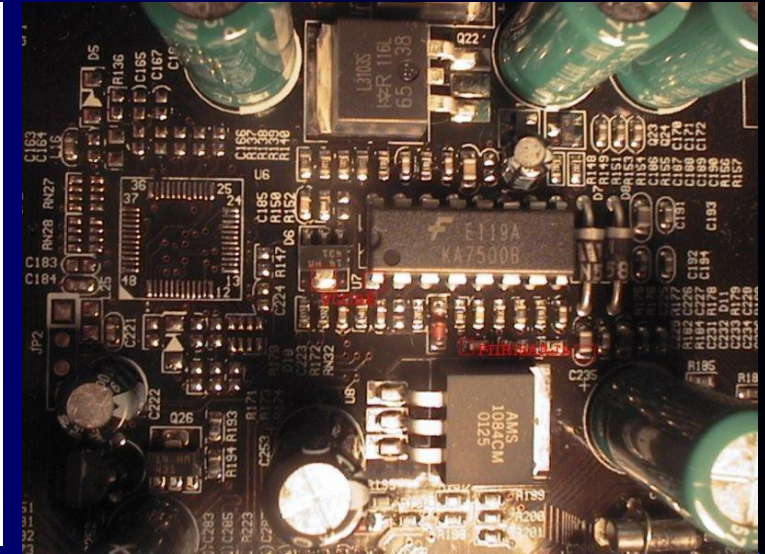
Густина енергії

$$w = \frac{\varepsilon \cdot \varepsilon_0 \cdot E^2}{2}$$

Конденсатори



Використовують конденсатори практично у всіх електронних схемах



Властивості конденсаторів

- Зарядження при під'єднанні до джерела енергії і миттєве розрядження при під'єднанні до споживача (цю властивість використовують в коливальних контурах, в лампах-спалахах, в лазерах).
- Не пропускати постійний струм і по-різному пропускати змінні струми різних частот (цю властивість використовують для розподілу пульсуючих струмів на їх складові, затримування струмів одних частот і пропускання струмів інших частот).

Історична довідка

Вперше конденсатор був створений у 1745р. в м. Лейдені німецьким фізиком Евальдом Юргеном фон Клейстом і нідерландським фізиком Пітером ван Мушенбруком. І одержав назву *“Лейденська банка”*.

Діелектрик – стінки скляної банки;

Одна обкладка – ртуть у банці;

Друга обкладка – долоні експериментатора.

(згодом обидві обкладки почали виготовляти з тонкої латуні або станіолу)

Конденсатори можуть бути:

Постійної ємності – мають певне значення ємності, яке не можна змінити.

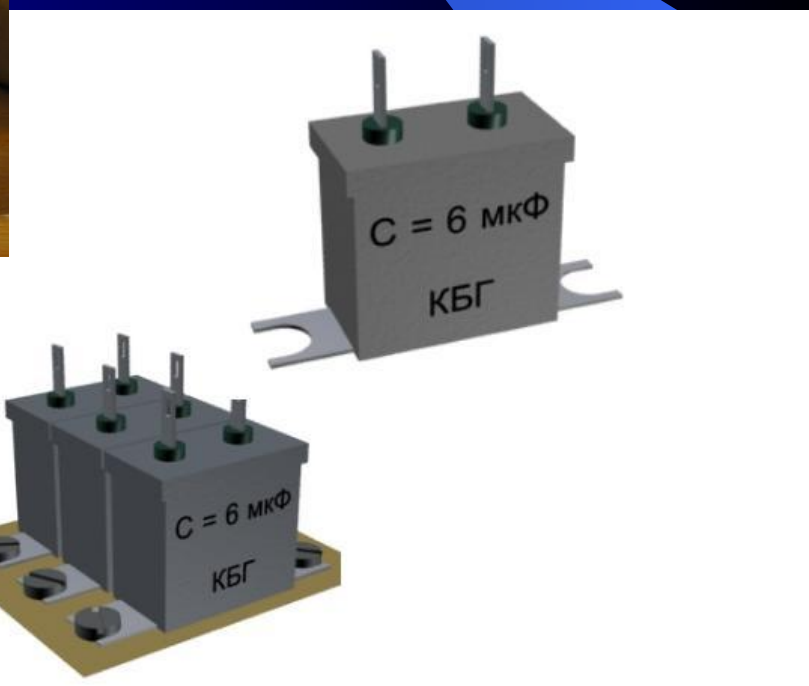
Змінної ємності – ємність можна змінювати, змінюючи відстань між обкладками, або площу перекриття між двома наборами ізольованих пластин.

Види конденсаторів

- Паперові та металопаперові конденсатори
- Слюдяні конденсатори
- Керамічні конденсатори
- Електролітичні конденсатори
- Конденсатори змінної ємності

Паперові та металопаперові конденсатори

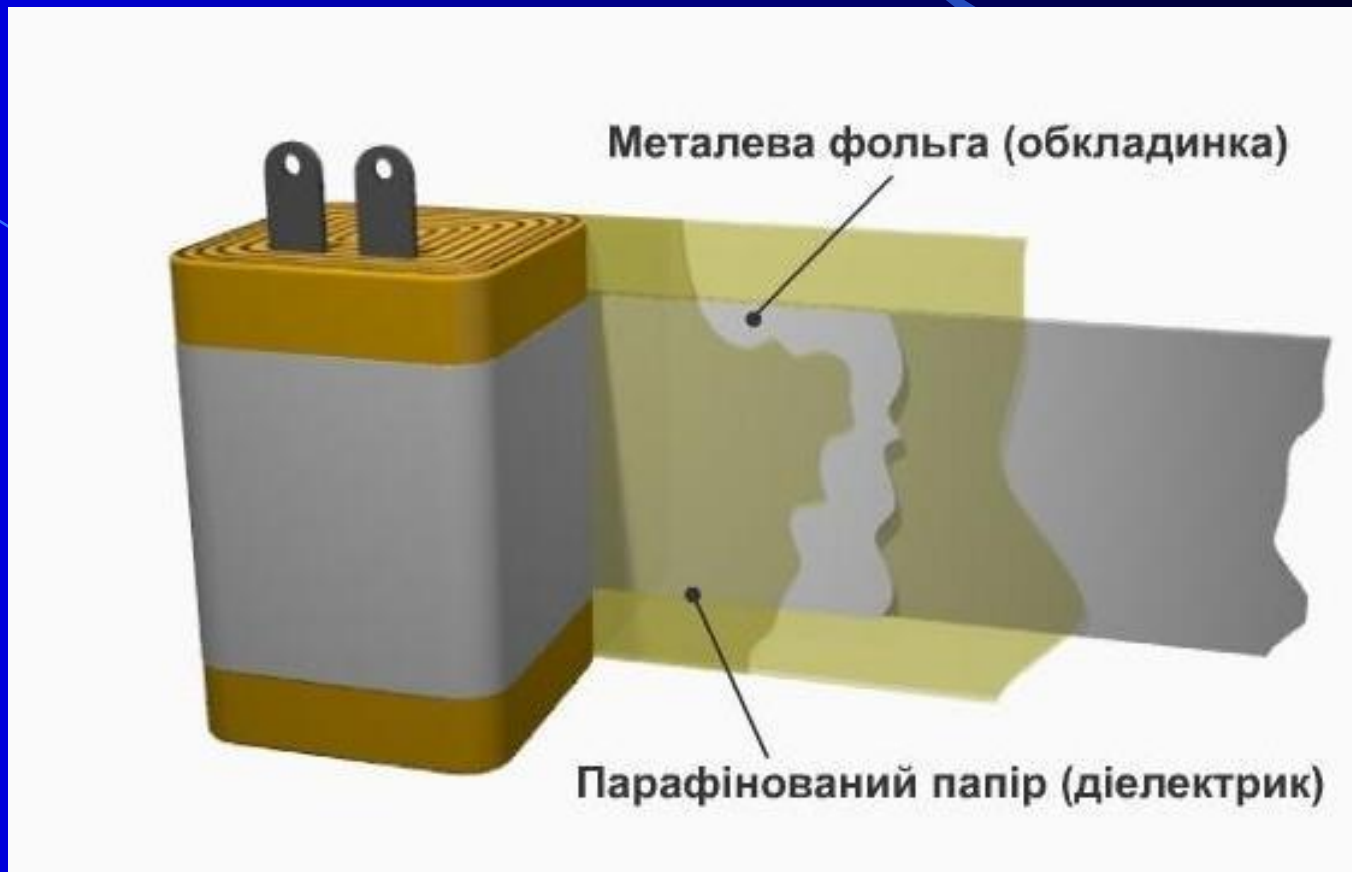
Широко застосовують в електротехніці в низькочастотних колах



Ємність – кілька мікрофарад

Номінальна напруга – кілька сотень вольт

Будова паперового конденсатора



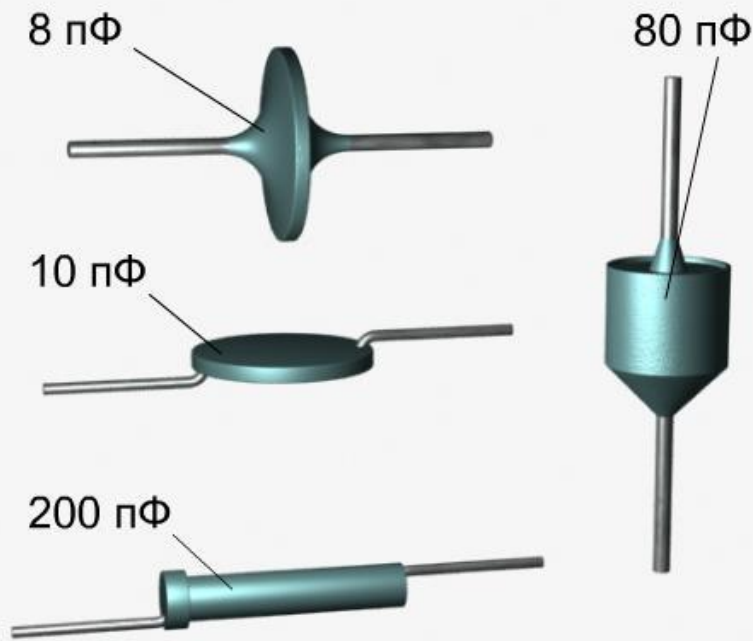
Слюдяні конденсатори

Були поширені в радіотехніці (в високочастотних колах) до 70-х років минулого століття.

Ємність – від десятків до десятків тисяч пікофарад

Номинальна напруга – від сотень до тисяч вольтів

Керамічні конденсатори

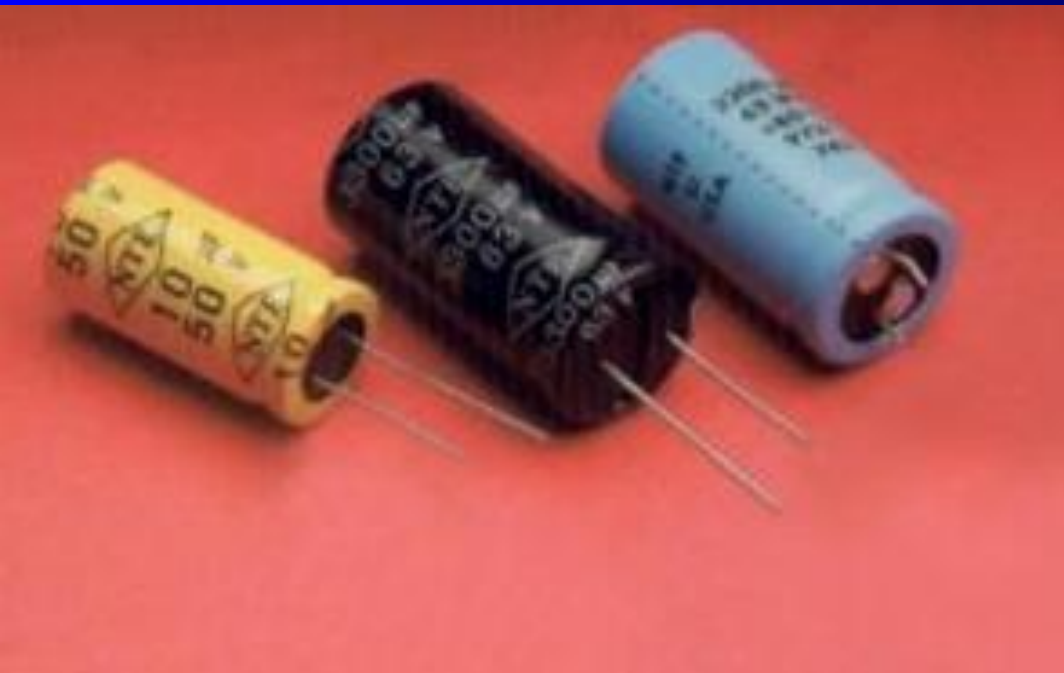


Дуже поширені в радіоелектроніці і замінили слюдяні конденсатори

Ємність – від одиниць до кількох тисяч пікофарад

Номинальна напруга – від сотень до тисяч вольтів

Електролітичні конденсатори



Найбільш поширені в радіоелектроніці в електричних колах з пульсуючими струмами (в блоках живлення, в підсилювачах низької частоти).

Ємність – до кількох тисяч мікрофард.

Номінальна напруга – від одиниць до 30-50 В та від 150 до 500 В³⁸

Увага! При під'єднанні до джерела енергії необхідно враховувати полярність.

09/15/2023

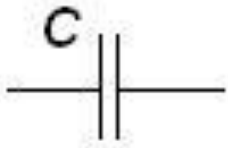
Конденсатори змінної ємності



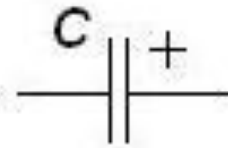
Використовують для
настроювання
радіоприймачів
на ту чи іншу
радіохвилю

Ємність – від одиниць до
кількох сотень пікофарад

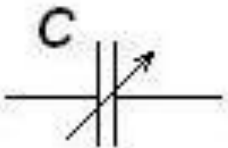
Умовні позначення на схемах



-- конденсатори постійної ємності



-- конденсатори електролітичні



-- конденсатори змінної ємності

Маркування конденсаторів

На великих конденсаторах позначають: тип, номінальну робочу напругу, номінальну ємність і допустиме відхилення від номінальної ємності, марку заводу-виготовлювача, місяць і рік випуску.

На малогабаритних конденсаторах використовують кодовані позначення, які складаються з букв та цифр.

Код	Ємність
p10	0.1 пФ
1p5	1.5 пФ
332p	332 пФ
1n0 или 1n0	1.0 нФ
15n или 15n	15 нФ
33n2 или 33n2	33.2 нФ
590n или 590n	590 нФ
μ15	0.15 мкФ
1μ5	1.5 мкФ
33μ2	33.2 мкФ
330μ	330 мкФ
1m0	1 мФ или 1000 мкФ
10 m	10 мФ

ТКЕ
 $L = M75 = -75 \text{ ppm/}^\circ\text{C}$

Ємність: 15 нФ

Ємність: 33 пФ

ДОПУСК: $\pm 0.25\%$

ДОПУСК: $\pm 10\%$

ТКЕ H90 = $\pm 90\%$

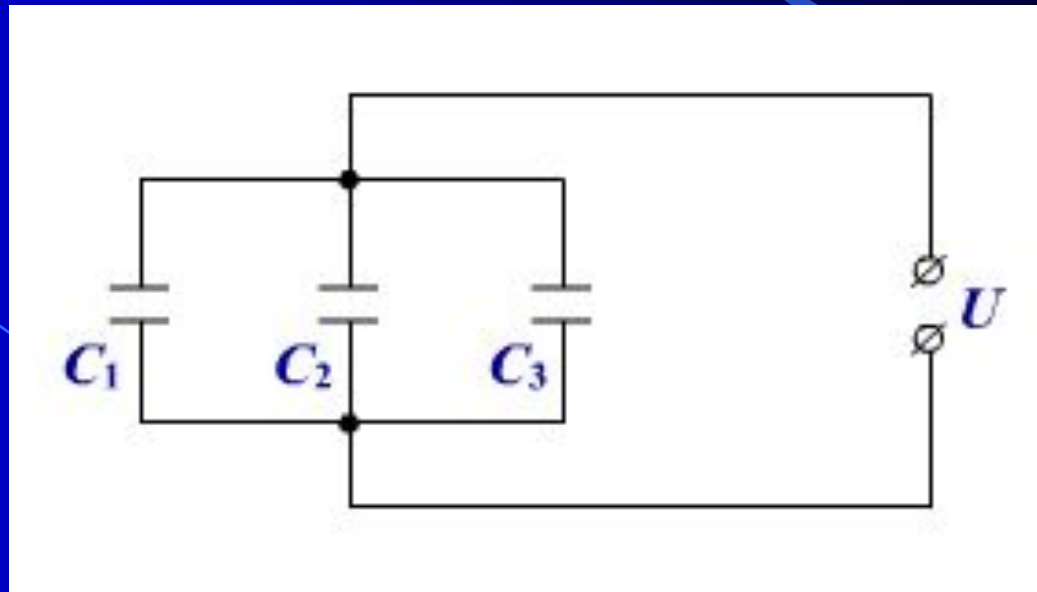
Ємність: 6.8 мкФ

ДОПУСК: $\pm 10\%$

ТКЕ N750

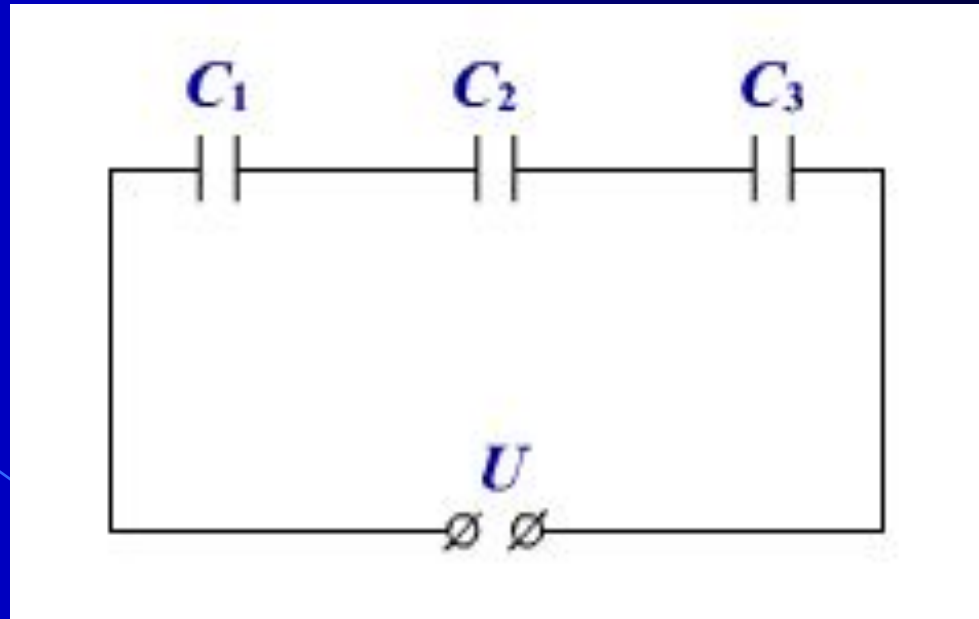
Ємність: 10 пФ

Паралельне з'єднання



$$C_{\text{заг}} = C_1 + C_2 + C_3 + \dots + C_n$$

Послідовне з'єднання



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

ПРАКТИЧНА РОБОТА

“Ознайомлення з конденсаторами постійної ємності”

мета: ознайомитися з різними видами конденсаторів і навчитися розшифровувати надписи на них.

Підсумки уроку

- Що ми робили на уроці?
- Чи досягли ми очікуваних результатів?
- Що ви нового дізналися на уроці?
- Що здалося вам найскладнішим під час уроку?
- Яку інформацію отримали після практичної роботи?

Завдання додому:

С.У.Гончаренко “Фізика: 10 клас”
§ 52-55 (стор. 165);

Г.Я.Мякишев, Б.Б.Буховцев “Фізика:
підручник для 10 класу” § 49-51

використовуючи опорний конспект, скласти
конспект теми уроку.