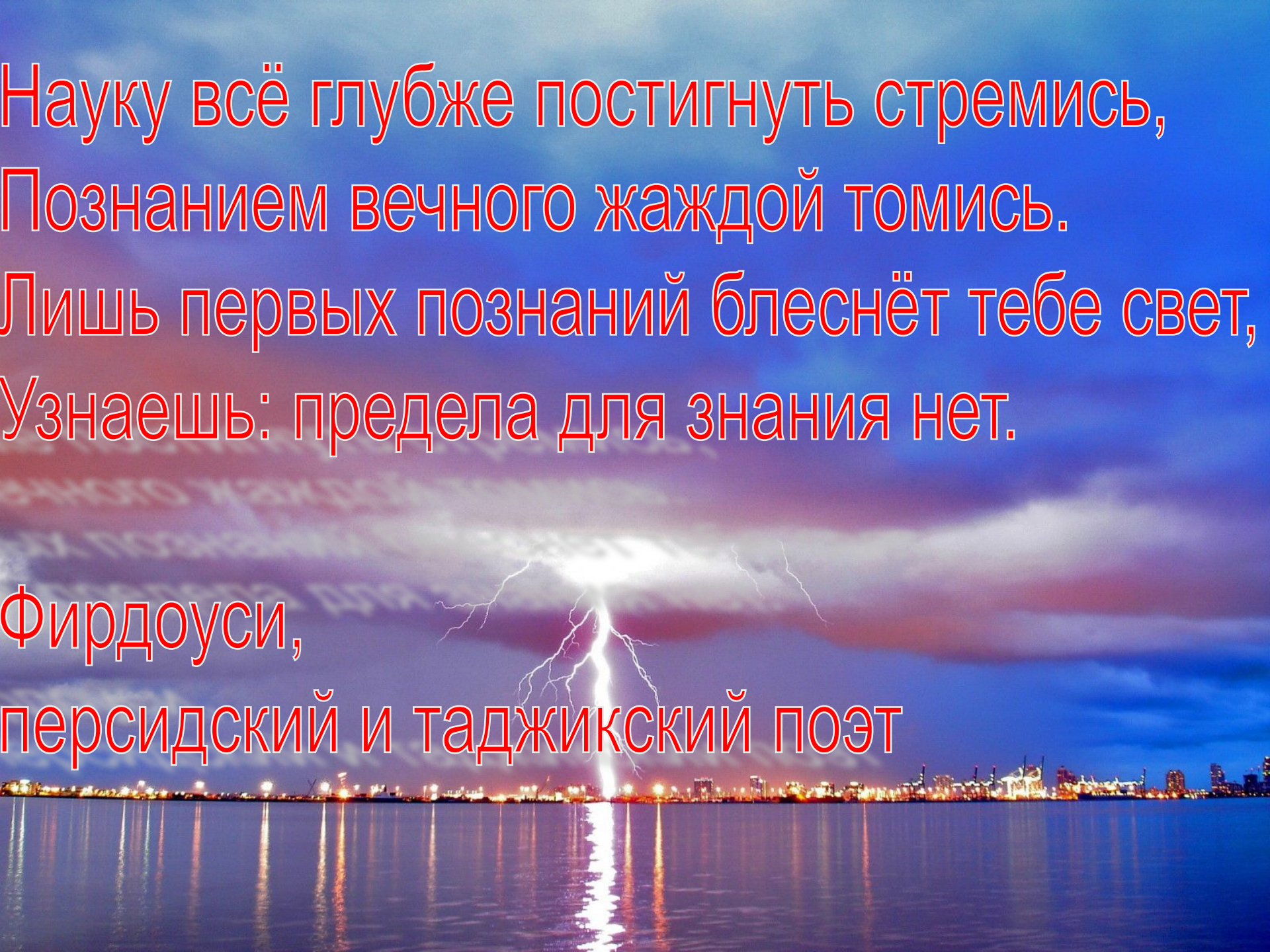
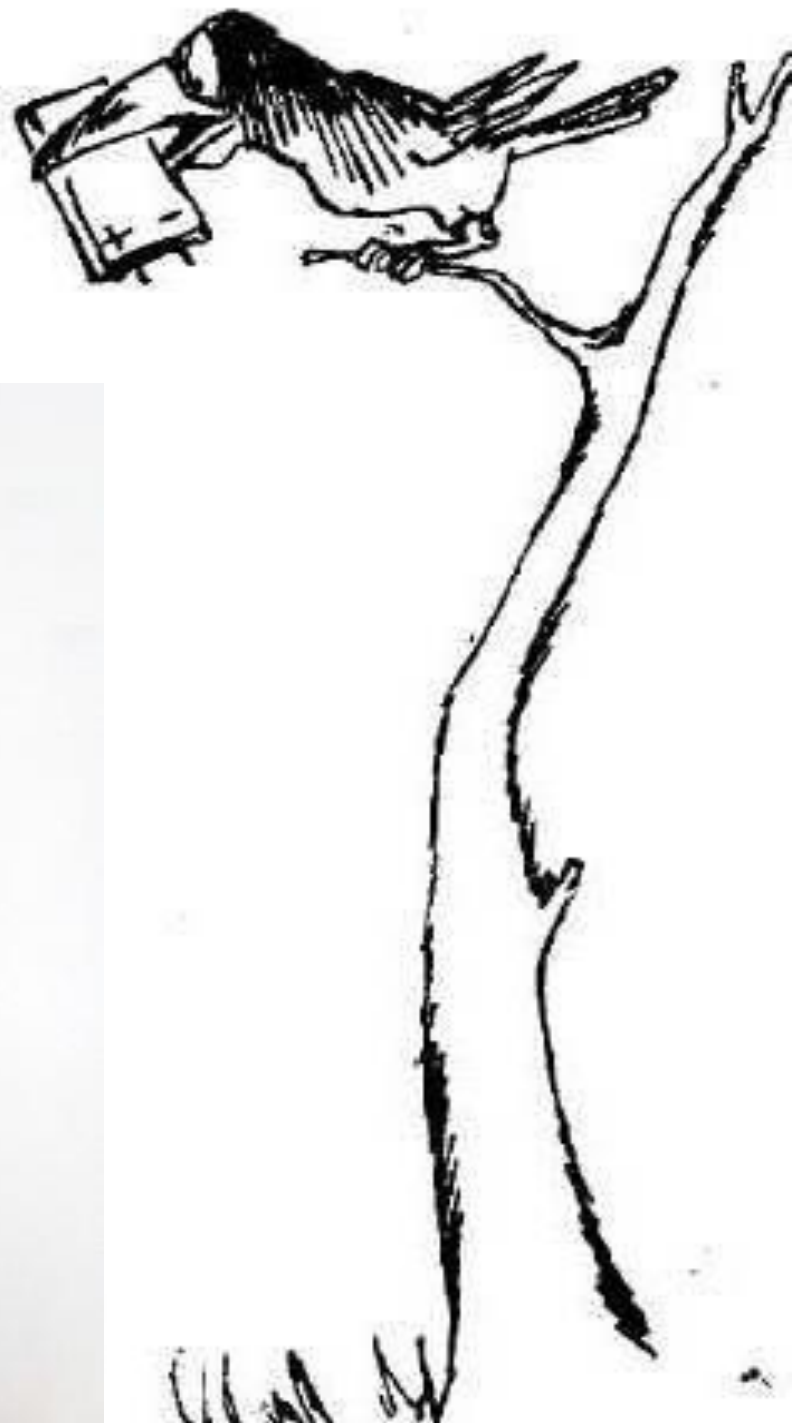


Науку всё глубже постигнуть стремись,  
Познанием вечного жаждой томись.  
Лишь первых познаний блеснёт тебе свет,  
Узнаешь: предела для знания нет.

Фирдоуси,  
персидский и таджикский поэт





# ***Тема: Дослідження електростатичного кола при послідовному, паралельному і змішаному з'єднанні конденсаторів***

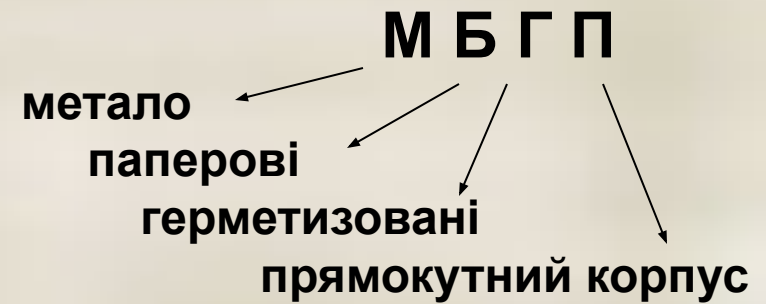
***Мета роботи – оволодіти  
навичками складання схеми з'єднання  
конденсаторів, відпрацювати  
навички по визначенню загальної  
ємності, заряду конденсатора,  
напруги та енергії електричного  
поля кожного конденсатора в схемі.***

# КОНДЕНСАТОРИ ПОСТІЙНОЇ ЄМНОСТІ

НСАТОРІВ



# РАДІОКОНДЕНСАТОРИ





# **КОНДЕНСАТОРИ ПОЗДОВЖНЬОЇ КОМПЕНСАЦІЇ МАСЛЯНІ (КПМ)**

**Вмикаються  
послідовно в лінію  
електропередачі,  
компенсують  
індуктивність лінії**

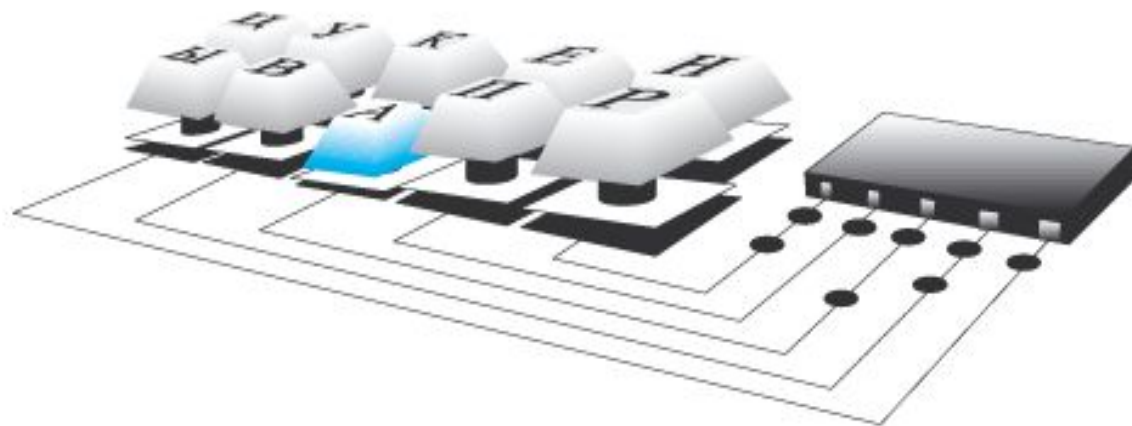


**ФОТОСПАЛАХИ**

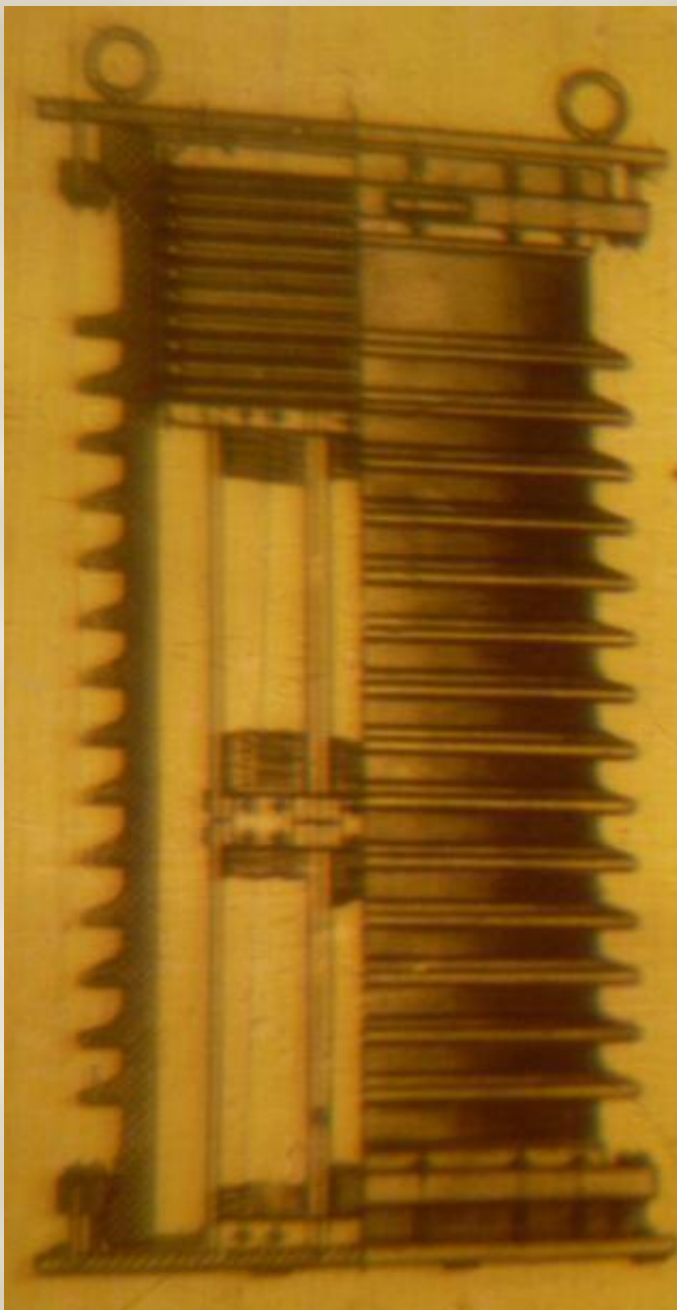
**ЗАННЯ**

**КОНДЕ**  
**В КЛІАВІАТУРІ**

**КОМП'ЮТЕРА**

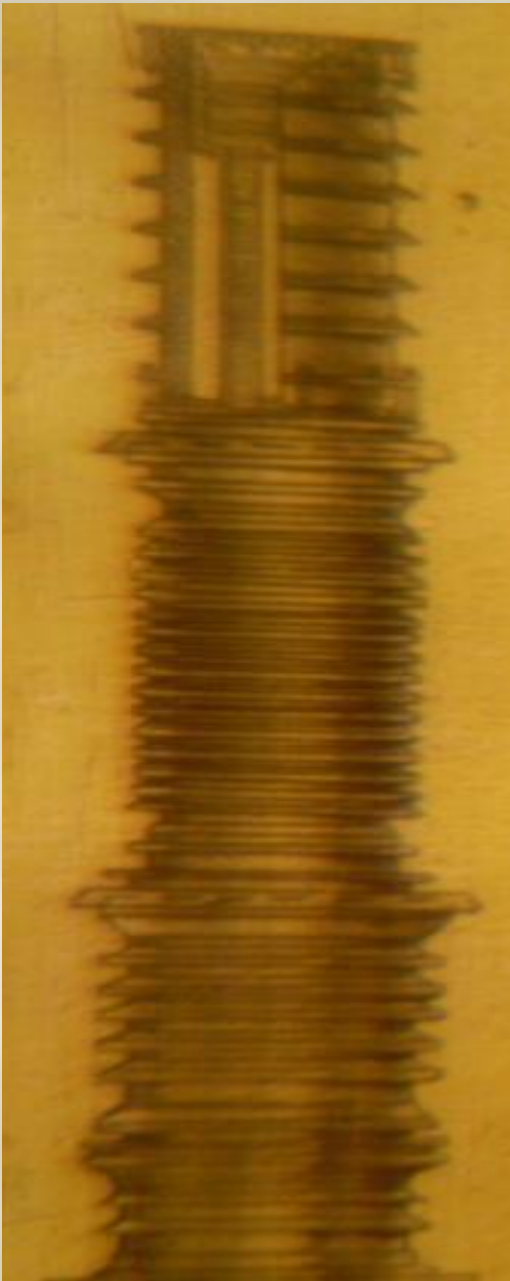


P 298



# СИЛОВИЙ КОНДЕНСАТОР ЗМІННОЇ ЄМНОСТІ

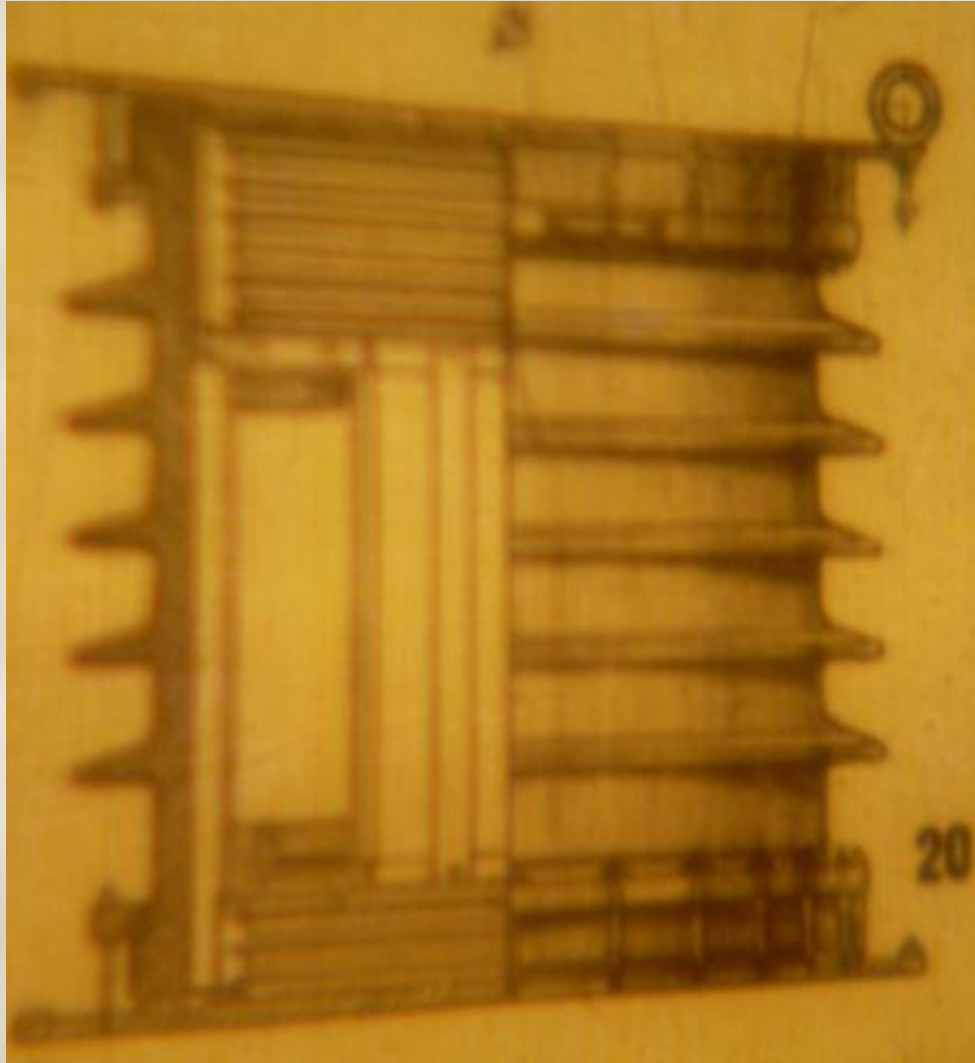




# КОНДЕНСАТОРИ ЗВ'ЯЗКУ

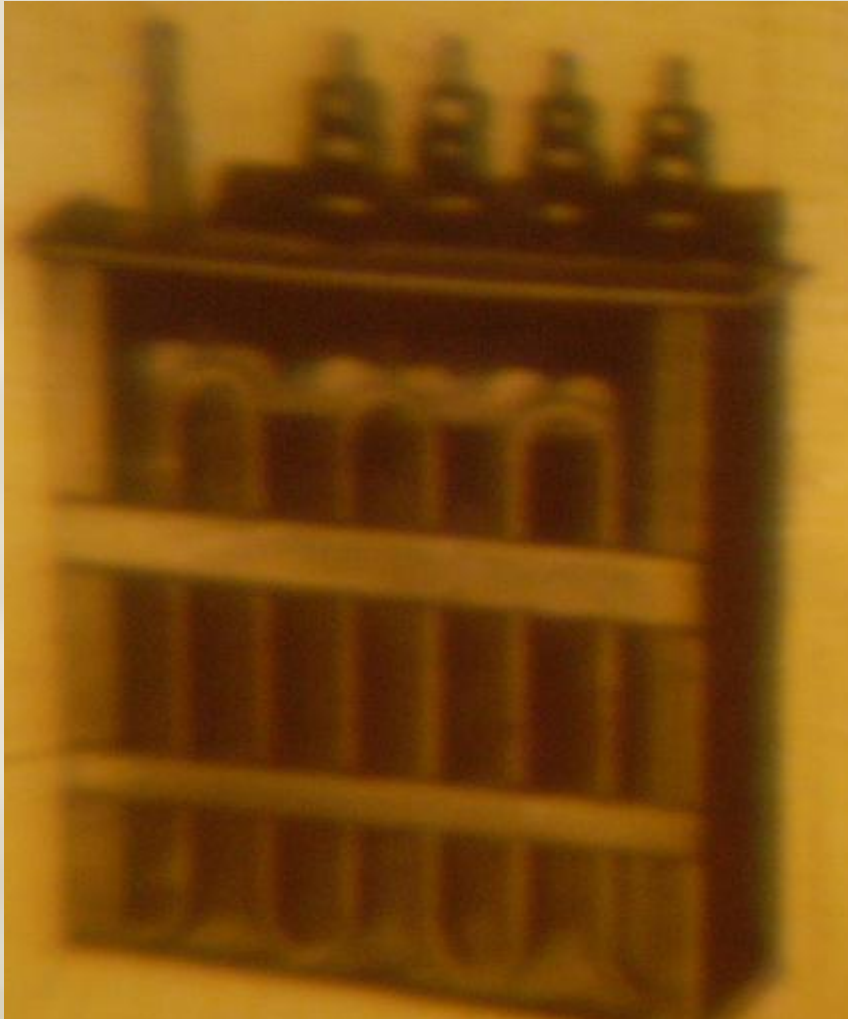
СЛУЖАТЬ ДЛЯ  
ЄМНІСНОГО ЗВ'ЯЗКУ  
ЛІНІЇ ЕЛЕКТРОПЕРЕДАЧІ  
ВИСОКОЇ НАПРУГИ  
(З'ЄДНУЮТЬСЯ  
ПОСЛІДОВНО –  
СТІЙКОЮ)

# ЄМНІСНІ ДІЛЬНИКИ НАПРУГИ



**ПРИЗНАЧЕНІ  
ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ  
І ВІДБОРУ ЕНЕРГІЇ  
ВІД ЛІНІЇ  
ЕЛЕКТРОПЕРЕДАЧІ**

# КОНДЕНСАТОРИ ДЛЯ ЕЛЕКТРОТЕРМІЧНИХ УСТАНОВОК. ЗАСТОСОВУЮТЬСЯ ДЛЯ НАГРІВАННЯ МЕТАЛУ

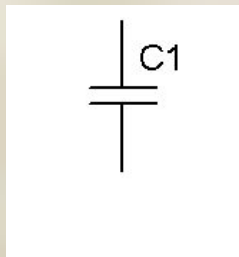


Конденсатори мають властивість накопичувати й утримувати на своїх обкладинках рівні по величині й різні за знаком електричні заряди; величина заряду  $Q$  на кожній з обкладинок пропорційна напрузі між обкладинками.

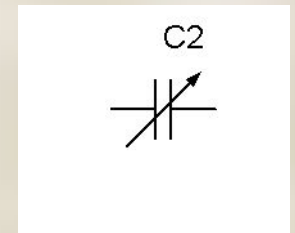
ТЕОРЕТИЧНІ

ВІДОМОСТІ

**Ємністю конденсатора називається коефіцієнт пропорційності між зарядом  $Q$  і напругою  $U$  між обкладинками конденсатора:**



$$C = Q / U$$



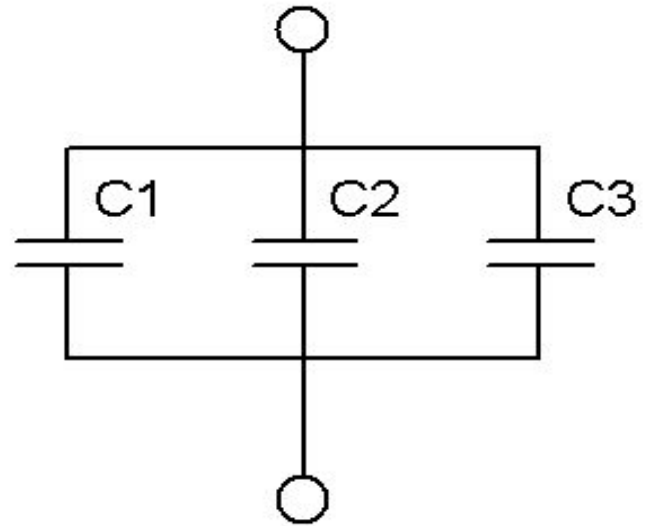
# ПАРАЛЕЛЬНЕ З'ЄДНАННЯ КОНДЕНСАТОРІВ

*Напруги у цьому  
випадку, підведені до  
окремих  
конденсаторів,  
однакові:*

$$U_1 = U_2 = U_3 = U.$$

*Заряди на обкладинках  
окремих  
конденсаторів:*

$$\begin{aligned} Q_1 &= C_1 U; \\ Q_2 &= C_2 U; \\ Q_3 &= C_3 U. \end{aligned}$$



# ПАРАЛЕЛЬНЕ З'ЄДНАННЯ КОНДЕНСАТОРІВ

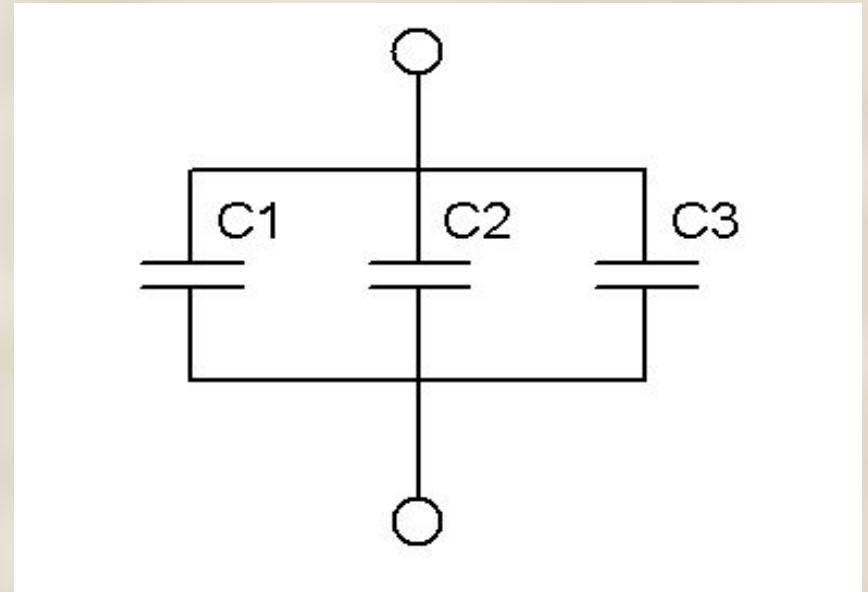
Заряд, отриманий від  
джерела,

$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3$$

Загальна

ємність рівнозначного  
(еквівалентного)  
конденсатора

$$C = \frac{Q}{U} = C_1 + C_2 + C_3$$



Тобто при паралельному з'єднанні конденсаторів загальна ємність дорівнює сумі ємностей окремих конденсаторів.

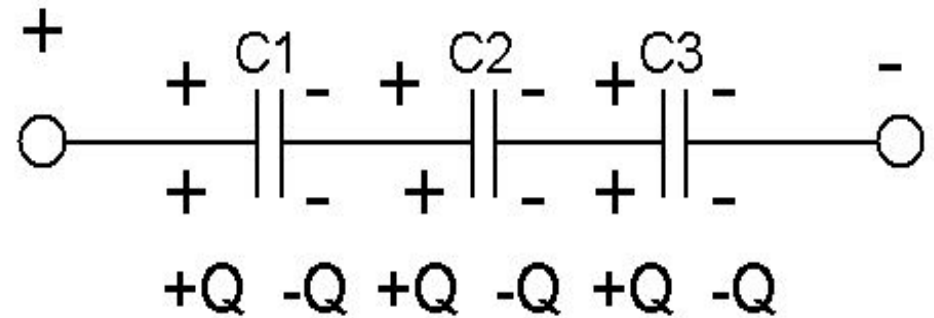
При послідовному з'єднанні конденсаторів на обкладинках окремих конденсаторів електричні заряди по величині рівні:

$$Q_1 = Q_2 = Q_3 = Q$$

Напруги між обкладинками окремих конденсаторів при їхньому послідовному з'єднанні залежать від ємностей окремих конденсаторів:

$$U_1 = \frac{Q}{C_1}; U_2 = \frac{Q}{C_2}; U_3 = \frac{Q}{C_3};$$

# ПОСЛІДОВНЕ З'ЄДНАННЯ КОНДЕНСАТОРІВ



# ПОСЛІДОВНЕ З'ЄДНАННЯ КОНДЕНСАТОРІВ

Загальна напруга

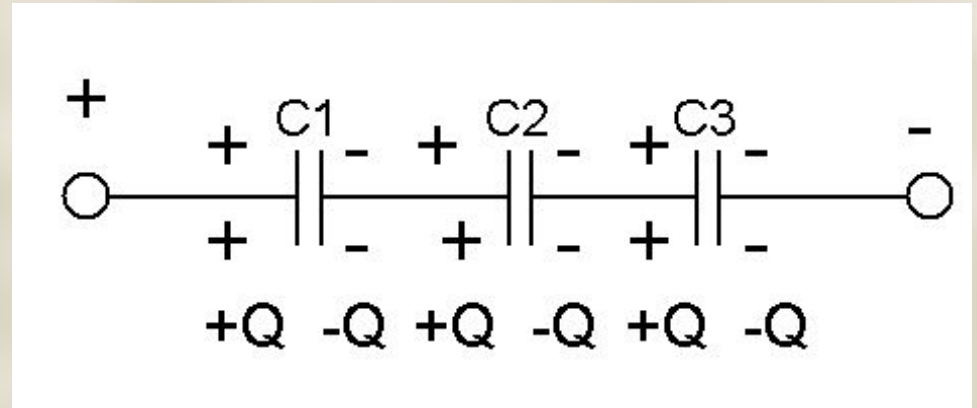
$$U = U_1 + U_2 + U_3$$

Загальна ємність  
рівнозначного  
(еквівалентного)  
конденсатора

$$\frac{1}{C_{\text{екв}}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}$$

або

$$C_{\text{екв}} = \frac{C_1 \times C_2 \times C_3}{C_1 C_2 + C_2 C_3 + C_3 C_1}$$



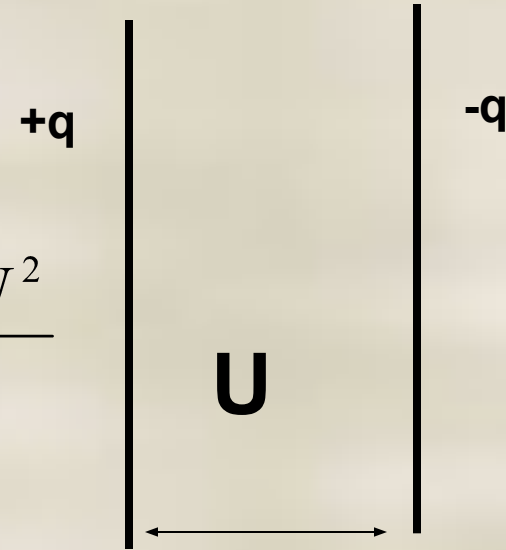
Тобто при послідовному з'єднанні конденсаторів величина, зворотна загальній ємності, дорівнює сумі зворотних величин ємностей окремих конденсаторів.



# ЕНЕРГІЯ ЕЛЕКТРИЧНОГО ПОЛЯ

При заряді конденсатора від джерела живлення енергія цього джерела перетвориться в енергію електричного поля конденсатора:  $W = \frac{CU^2}{2}$   
або з урахуванням того, що  $Q = CU$

$$W = \frac{QU}{2}$$



Фізично накопичення енергії в електричному полі відбувається за рахунок поляризації молекул або атомів діелектрика.

При замиканні пластин конденсатора провідником відбувається розрядка конденсатора й у результаті, енергія електричного поля перетвориться в теплоту, яка виділяється при проходженні струму через провідник.

Microsoft Excel ribbon with icons for File, Edit, View, Insert, Format, Services, Data, Window, Help, and various toolbars including font settings (Arial Cyr, size 10) and alignment options.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
1															
2															
3															
4															
5															
6															
7															
8															
9															
10															
11															
12															
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															
21															
22															
23															
24															
25															
26															
27															
28															
29															
30															
31															
32															
33															

# *Визначити правильно записані формули в MS Excel:*

1. C2+F7

2. +C6+J9

3. =A4+F6

4. =Д8+Б9

**ТЕСТ**

**НЕХАЙ КИПИТЬ  
РОБОТА,  
СКЛАДНІ ЗМАГАННЯ,  
УСПІХ ВИРІШУЄ НЕ  
СУДЬБА,  
А ВАШІ ЗНАННЯ.**

# ПРАКТИЧНА РОБОТА 5

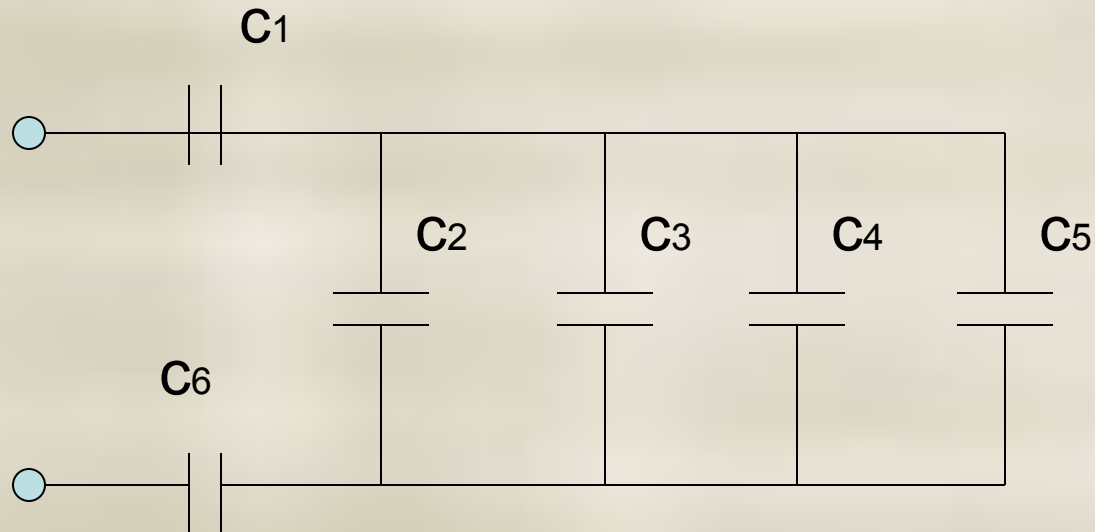
**Таблиця 5.1 – Вихідні дані до практичної роботи**

№ з/ч	$U, \text{êВ}$	$C_1, \text{îêÔ}$	$C_2, \text{îêÔ}$	$C_3, \text{îêÔ}$	$C_4, \text{îêÔ}$	$C_5, \text{îêÔ}$	$C_6, \text{îêÔ}$	Примітка
1	4	12	0	2	4	1	3	Якщо
2	3	10	6	4	2	1,5	$\infty$	$C=\infty$
3	5	8	3	0	4	2	1	Коло -
4	2	13	3,5	5	0	4	2	замкнене
5	1	9	2	1	6	0	4	
6	6	$\infty$	4	6	1	5	4	Якщо
7	7	14	3	0	2	4	3	$C=0$
8	8	18	6	3	0	1	$\infty$	Коло -
9	1,2	$\infty$	2	4	5	3	$\infty$	розімкнене
10	2,5	$\infty$	4	2	1	5	6	

# **Порядок виконання роботи:**

1. Привести схему з'єднання конденсаторів по рисунку 5.1, з заданими параметрами, згідно свого варіанту, який вже закладено в комп'ютері.

*Параметри взяті з таблиці 5.1.*



**Рисунок 5.1 - Мішане з'єднання конденсаторів**

## 2. Визначити:

- *Еквівалентну ємність;*
- *Заряд кожного конденсатора;*
- *Падіння напруги на кожному конденсаторі;*
- *Ємність кожного конденсатора;*
- *Енергію кожного конденсатора в схемі;*
- *А також ємність і енергію всього кола, згідно свого варіанту.*



$C_{\text{екв}}$  для паралельного з'єднання

$$C=Q/U$$

$C_{\text{екв}}$  для послідовного з'єднання

$$W=CU^2/2$$

Заряд трьох послідовно з'єднаних конденсаторів

$$1/C_{\text{екв}}=1/C_1+1/C_2+1/C_3$$

Заряд трьох паралельно з'єднаних конденсаторів

$$C_{\text{екв}}=C_1+C_2+C_3$$

Падіння напруги на конденсаторі

$$Q_1=Q_2=Q_3=Q$$

Енергія електричного поля конденсаторів

$$U=Q/C$$

Ємність конденсатора

$$Q=Q_1+Q_2+Q_3$$

Вкажіть адресу комірки

**ФАЙЛ-СОХРАНИТЬ**

Вкажіть формулу Excel

**ФОРМАТ-ЯЧЕЙКИ-ВИД**

Вкажіть команду для зміни типу даних

**=C6+F9**

Вкажіть команду для зміни розміру символів

**F7**

Яку клавішу натискаємо після введення формули

**ФОРМАТ-ЯЧЕЙКИ-ЧИСЛО**

Вкажіть команду надання меж коміткам

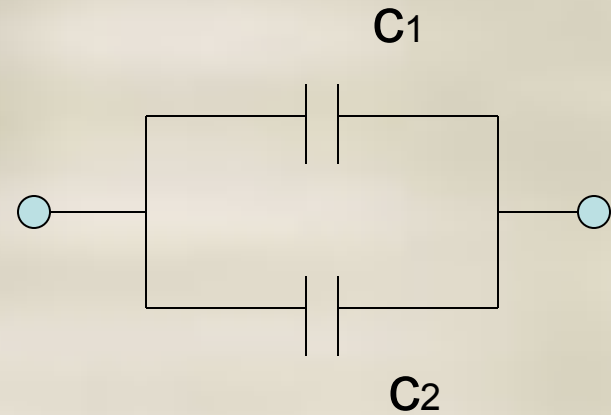
**ENTER**

Як зберегти таблицю?

**ФОРМАТ-ЯЧЕЙКИ-ШРИФТ**

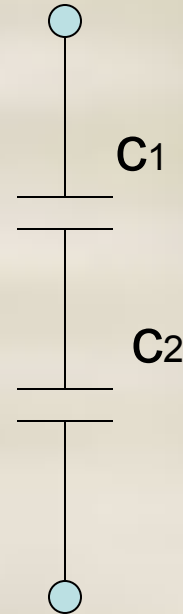
# ДАЙТЕ ВІДПОВІДЬ НА ЗАПИТАННЯ

1. В приведеній схемі  $C1 \gg C2$ . Якою з цих ємностей можна знехтувати при приблизному визначенні  $C_{ЕКВ}$ ?



# ДАЙТЕ ВІДПОВІДЬ НА ЗАПИТАННЯ

2. В приведеній  
схемі  $C1 \gg C2$ .  
Якою з цих  
ємностей можна  
знехтувати при  
приблизному  
визначенні  $C_{заг}$ ?



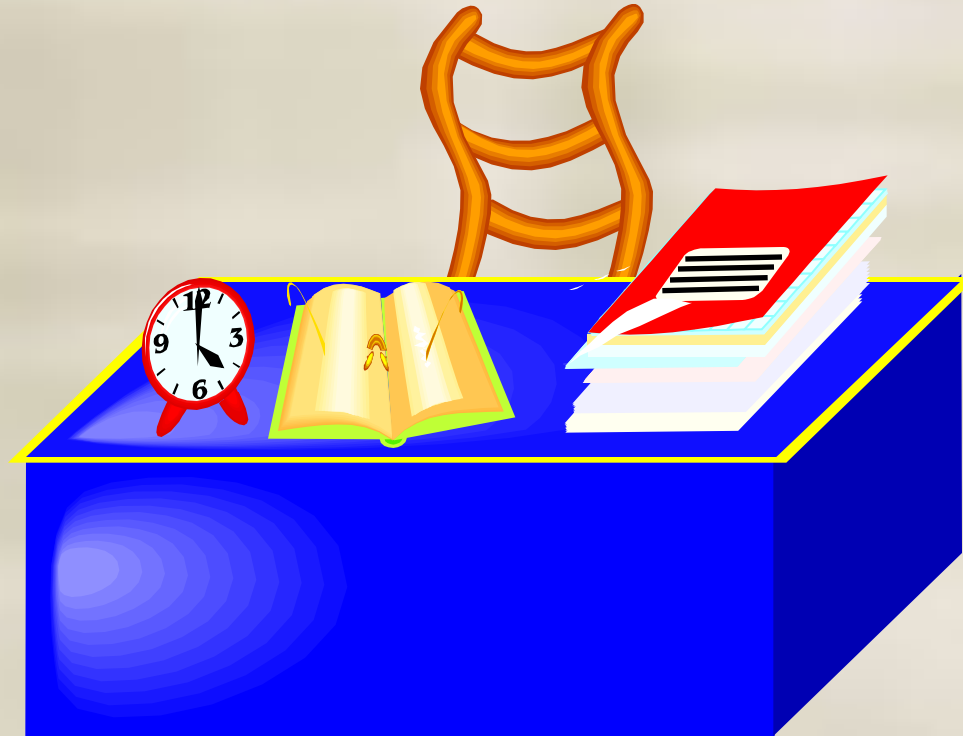
# ДАЙТЕ ВІДПОВІДЬ НА ЗАПИТАННЯ

*3. Чи потрібно змінювати ємність конденсатора, щоб при незмінній напрузі між його пластинами заряд збільшився. Якщо так, то як?*

# ДАЙТЕ ВІДПОВІДЬ НА ЗАПИТАННЯ

*4. При послідовному з'єднанні двох конденсаторів, які підключені до джерела живлення, один опинився пробитий. Як зміниться запас міцності другого конденсатора?*

**Домашнє завдання:** Попов В.С. §7.8-7.10, 7.15  
*Написати звіт згідно контрольних запитань*



**Пара закінчена.  
Дякуємо за роботу!**

