

**Тема. Визначення енергії зарядженого конденсатора**

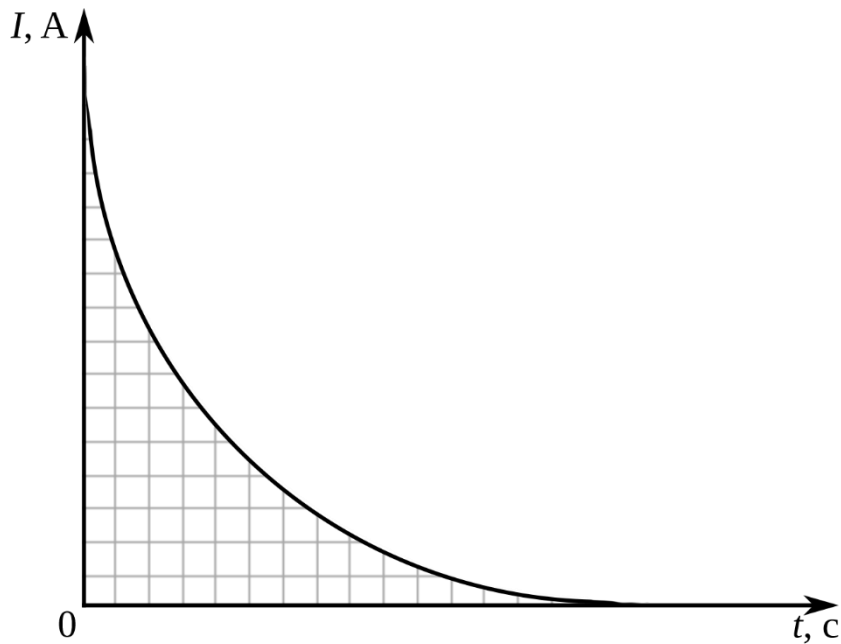
Теоретичні відомості та практичні поради

Енергію зарядженого до напруги  $U$  конденсатора, який має заряд  $q$ , можна обчислити за формулою:

$$W = \frac{qU}{2}.$$

Складемо електричне коло (мал. 1) і, замкнувши перемикач, зарядимо досліджуваний конденсатор до напруги джерела, а потім перемкнувши перемикач, змусимо конденсатор розряджатися через резистор і мікроамперметр. Заряд  $q$ , який пройде через мікроамперметр за час повного розрядження конденсатора, дорівнює заряду  $q$  конденсатора у початковий момент часу.

Щоб визначити заряд  $q$ , треба знайти залежність сили струму  $I$  у процесі розрядження, від часу  $t$  та обчислити площу фігури, обмежену осями і графіком залежності  $I(t)$  (мал. 2). Площа, обмежена графіком відповідатиме заряду конденсатора. Щоб обчислити заряд, спочатку визначають, якому заряду відповідає площа квадрата зі стороною 1 см (0,5 см), і підраховують кількість таких квадратів на всій площі, обмеженій графіком. Визначивши у такий спосіб заряд та вимірявши вольтметром різницю потенціалів на обкладинках конденсатора на початку розрядження, визначають енергію конденсатора.



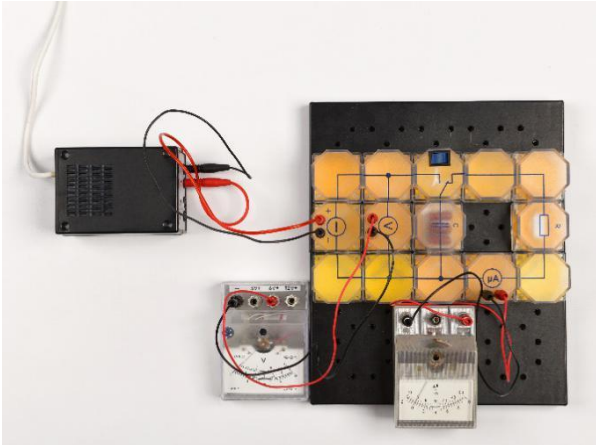
## Тема. Визначення енергії зарядженого конденсатора

**Мета:** визначити енергію зарядженого електролітичного конденсатора, дослідивши процес його розрядження.

**Обладнання:** набірне поле, джерело живлення, мікроамперметр, вольтметр, резистор, ключ, з'єднувальні провідники, секундомір, резистор, конденсатор електролітичний.

### Виконання роботи

1. Складаю електричне коло за мал. 1 та креслю його схему.



Малюнок 1.

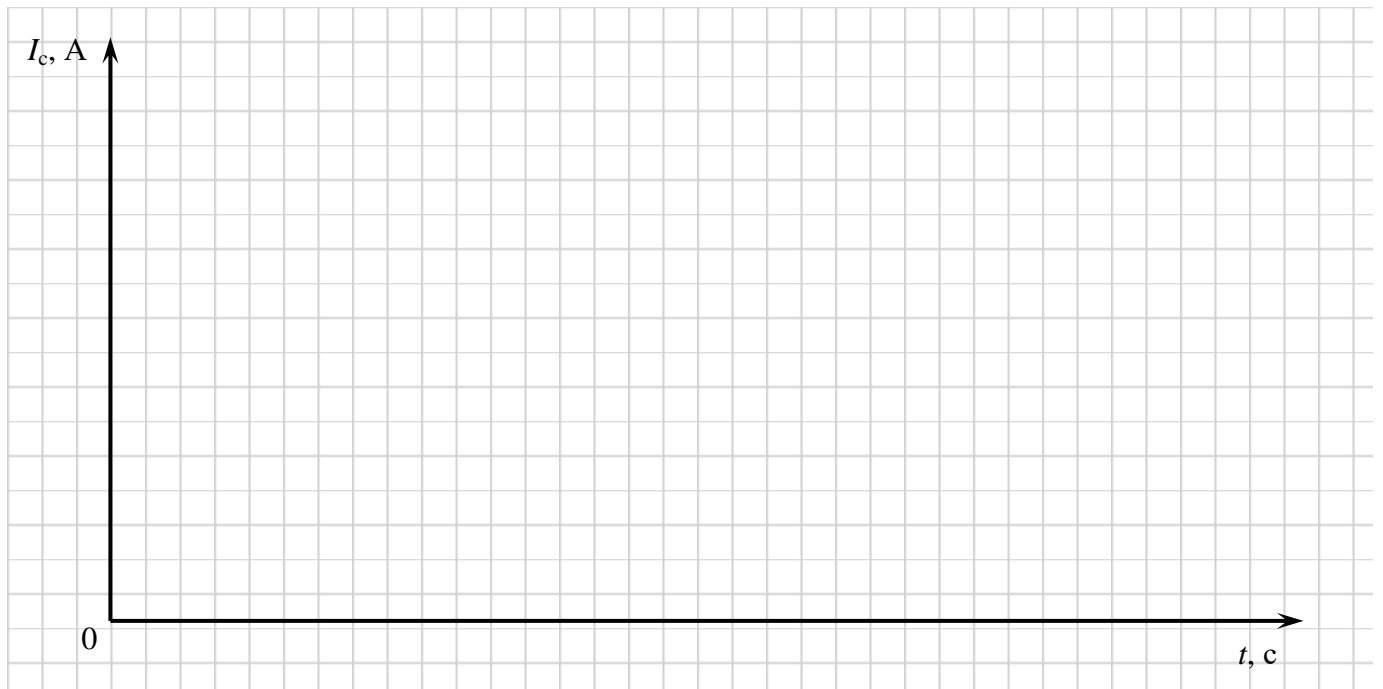
2. Приєдную джерело напруги до конденсатора, замкнувши перемикач у положення 1. Коли сила струму стане рівною нулю, вимірюю напругу та записую покази вольтметра:  $U = \underline{\hspace{2cm}}$  В.
3. Від'єдную перемикачем джерело напруги, перемкнувши перемикач у положення 2 та одночасно включаю секундомір. У такому разі джерело напруги від'єднається від кола. Струм проходить далі через резистор завдяки розрядженню конденсатора. Через кожні 10 с записую у таблицю 1 силу струму  $I_1$  (до повного розрядження конденсатора).
4. Повторюю дослід. Для цього:
  - ▶ замикаю перемикач у положення 1 (ліве на малюнку);
  - ▶ перемикаю перемикач у положення 2 (праве на малюнку) та одночасно вмикаю секундомір;
  - ▶ через кожні 10 с записую у таблицю 1 силу струму  $I_2$  (до повного розрядження конденсатора).

Час $t$ , с		0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140
Сила струму розрядження $I$ , $10^{-6}$ А	$I_1$															
	$I_2$															
	$I_c$															

5. Обчислюю середні значення сил струмів:

$$\begin{aligned}
 I_{c0} &= \text{---} = \text{---} \text{ А}; & I_{c1} &= \text{---} = \text{---} \text{ А}; & I_{c2} &= \text{---} = \text{---} \text{ А}; & I_{c3} &= \text{---} = \text{---} \text{ А}; \\
 I_{c4} &= \text{---} = \text{---} \text{ А}; & I_{c5} &= \text{---} = \text{---} \text{ А}; & I_{c6} &= \text{---} = \text{---} \text{ А}; & I_{c7} &= \text{---} = \text{---} \text{ А}; \\
 I_{c8} &= \text{---} = \text{---} \text{ А}; & I_{c9} &= \text{---} = \text{---} \text{ А}; & I_{c10} &= \text{---} = \text{---} \text{ А}; & I_{c11} &= \text{---} = \text{---} \text{ А}; \\
 I_{c12} &= \text{---} = \text{---} \text{ А}; & I_{c13} &= \text{---} = \text{---} \text{ А}; & I_{c14} &= \text{---} = \text{---} \text{ А}.
 \end{aligned}$$

6. За даними таблиці будує графік залежності  $I_c$  розрядження конденсатора від часу  $t$ :



7. Враховуючи, що  $q = I \Delta t$ , визначаю заряд  $q_0$  який відповідає площі одного квадратики:  
 $q_0 = \underline{\hspace{1cm}} \cdot \underline{\hspace{1cm}} = \underline{\hspace{1cm}}$  Кл.

8. Обчислюю кількість квадратиків  $N$ , обмежену осями та графіком залежності  $I(t)$ , за формулою:

$N = n + \frac{1}{2} n_1$ , де  $n$  – кількість цілих квадратиків, а  $n_1$  – кількість нецілих квадратиків:

$$N = \underline{\hspace{1cm}} + \frac{1}{2} \cdot \underline{\hspace{1cm}} = \underline{\hspace{1cm}}.$$

9. Визначаю заряд  $q$  конденсатора у початковий момент часу:

$$q = N q_0; \quad q = \underline{\hspace{1cm}} \cdot \underline{\hspace{1cm}} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ Кл.}$$

10. Обчислюю енергію зарядженого конденсатора:

$$W = \frac{qU}{2}; \quad W = \frac{\underline{\hspace{1cm}} \cdot \underline{\hspace{1cm}}}{2} = \underline{\hspace{1cm}} \text{ Дж.}$$

11. Аналіз результатів експерименту:

---

Додаткові завдання

---

1. Дайте відповіді на запитання:

- ▶ Як впливатиме на час розрядження і зарядження конденсатора зміна напруги джерела?
- ▶ Як зміниться при цьому енергія зарядженого конденсатора?

2. Визначте електроємність досліджуваного конденсатора:  $C_d = \text{————} = \text{————} \text{ Ф};$

Оцініть похибку вимірювання електроємності, де  $C_n$  – фактична ємність конденсатора

(вказана на корпусі):  $\varepsilon = \left| \frac{C_d}{C_n} - 1 \right| \cdot 100\%; \quad \varepsilon = \left| \text{————} - 1 \right| \cdot 100\% = \text{————} \%$ .

---

Роботу виконав учень \_\_\_\_\_ класу

Роботу перевірів вчитель \_\_\_\_\_