

**Тема уроку:
Змінний струм.
Трансформатор.
Розв'язування задач**



Мета уроку

1. Повторити поняття:

- Змінний струм;
- Трансформатор;

2. Повторити принципи передачі та використання електроенергії.

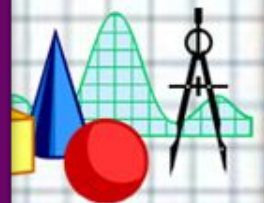
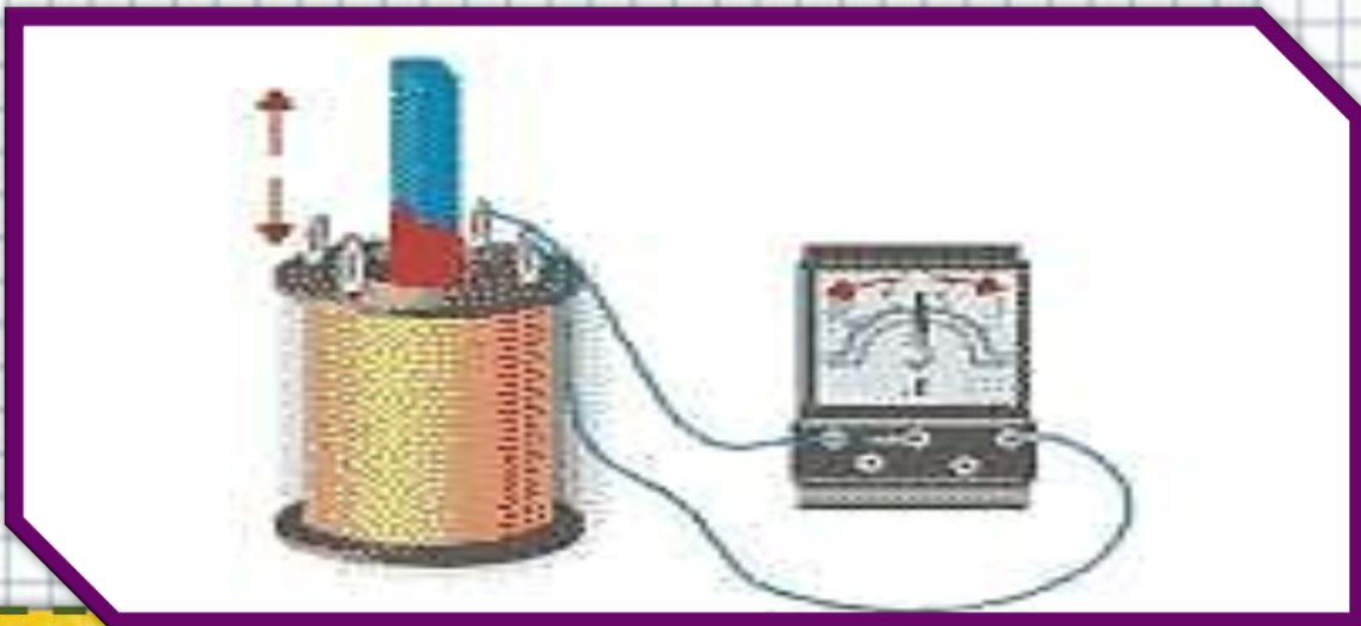
3. Закріпити знання на прикладі розв'язування задач.





Змінний

Електричний струм, який періодично змінюється з часом по модулю та за напрямком, називають змінним струмом.





Як розуміти поняття змінного струму?





Як утворюється змінний струм?

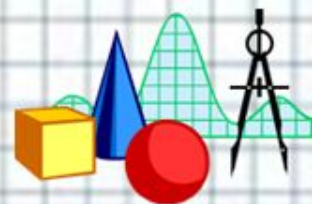
$$\varphi = \omega t$$

$$\Phi = \Phi_0 \cos \omega t$$

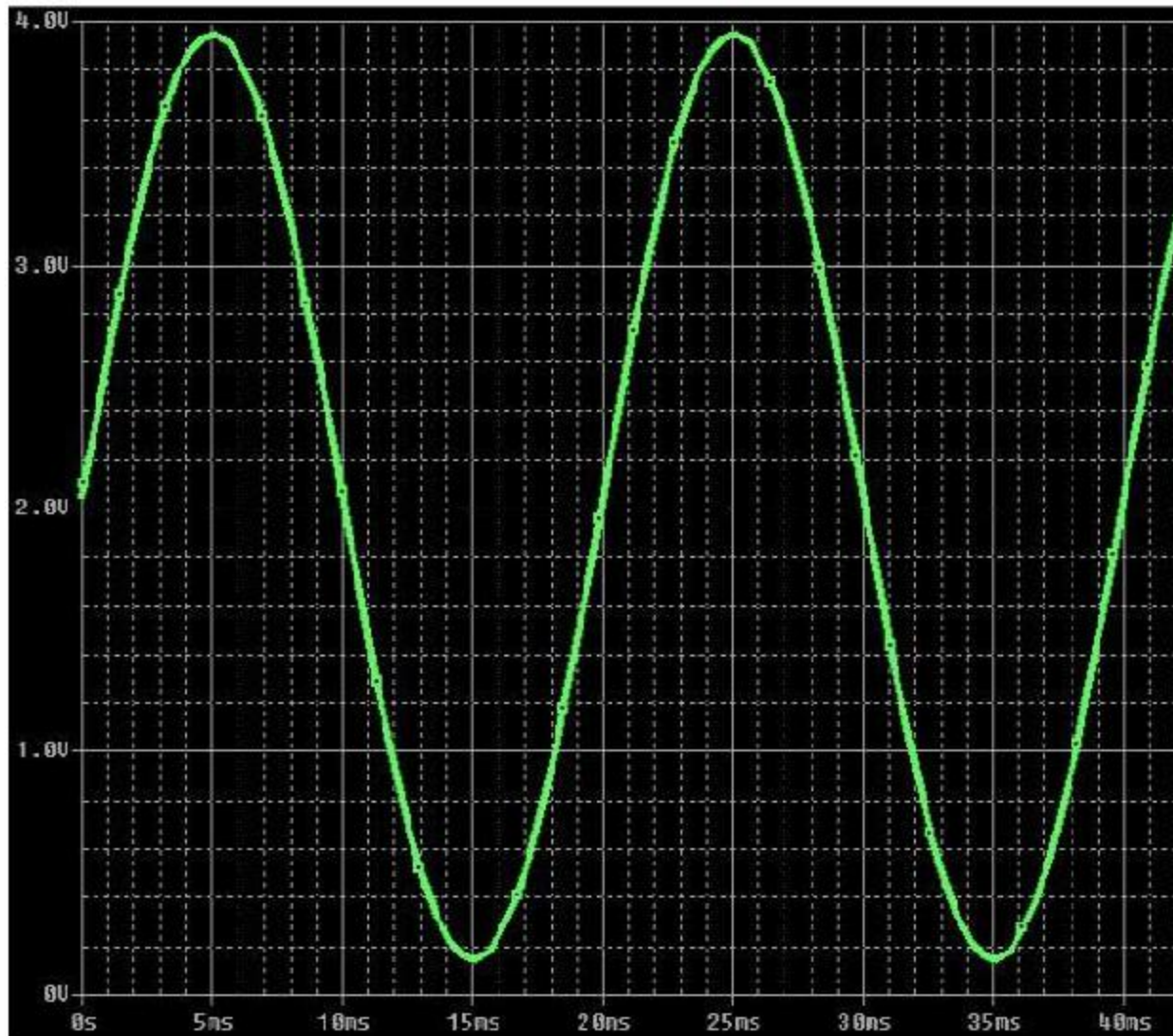
ω

$$\varepsilon_i = -\Phi' = \Phi_0 \omega \sin \omega t = \varepsilon_{max} \sin \omega t$$

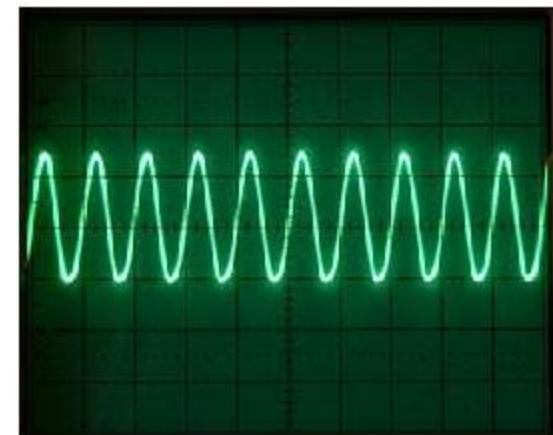
завдяки явищу електромагнітної індукції



Графік змінного струму



осцилограф



Як розуміти поняття змінного струму?

Вимушені електромагнітні коливання — це незгасаючі коливання заряду, напруги та сили струму, які спричинені електрорушійною силою, що періодично змінюється:

$$\varepsilon = \varepsilon_{\max} \sin \omega t ,$$

де ε — значення ЕРС у даний момент часу

(миттєве значення ЕРС);

ε_{\max} — амплітудне значення ЕРС;

ω — циклічна частота змінної ЕРС.

Змінний електричний струм - яскравий приклад вимушених коливань.

Змінний електричний струм це є вимушені електромагнітні коливання, сила струму і напруга яких змінюються за гармонійним законом синуса та косинуса.

- **Генератор змінного струму** – електромеханічний пристрій, який перетворює механічну енергію в електричну енергію змінного струму.

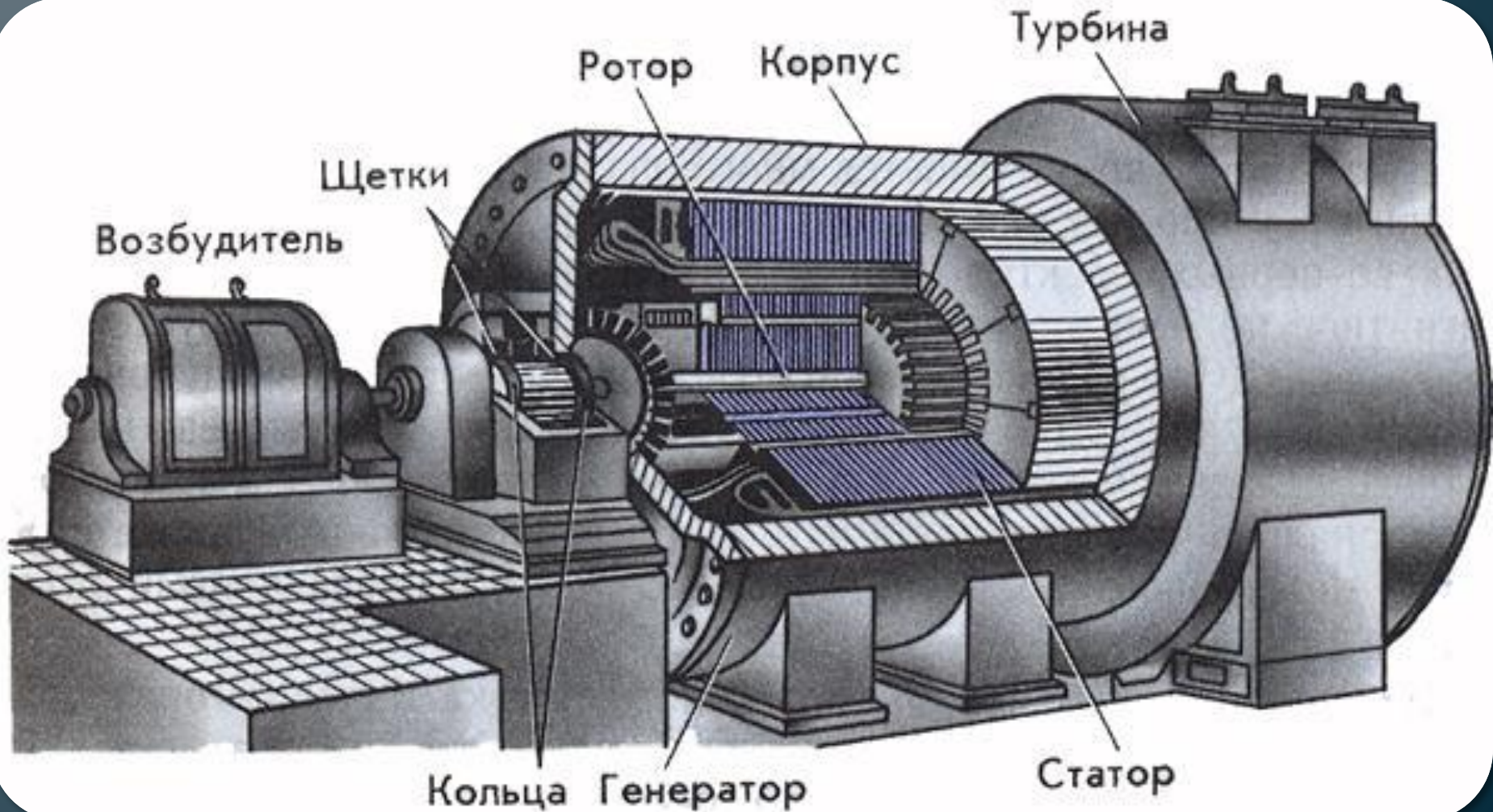


Основні конструктивні елементи генератора змінного струму

Найпростіший генератор змінного струму складається із дотяної рамки (**ротора**), яку зовнішня сила приводить в обертання у полі нерухомого магніту (**статора**). Під час обертання рамки змінюється магнітний потік через рамку, внаслідок чого в ній індукується змінна електрорушійна сила. Кінці рамки підведені до **кілець**, щільно притиснутих до контактних **щіток**, які знімають змінну напругу.



Генератор змінного струму

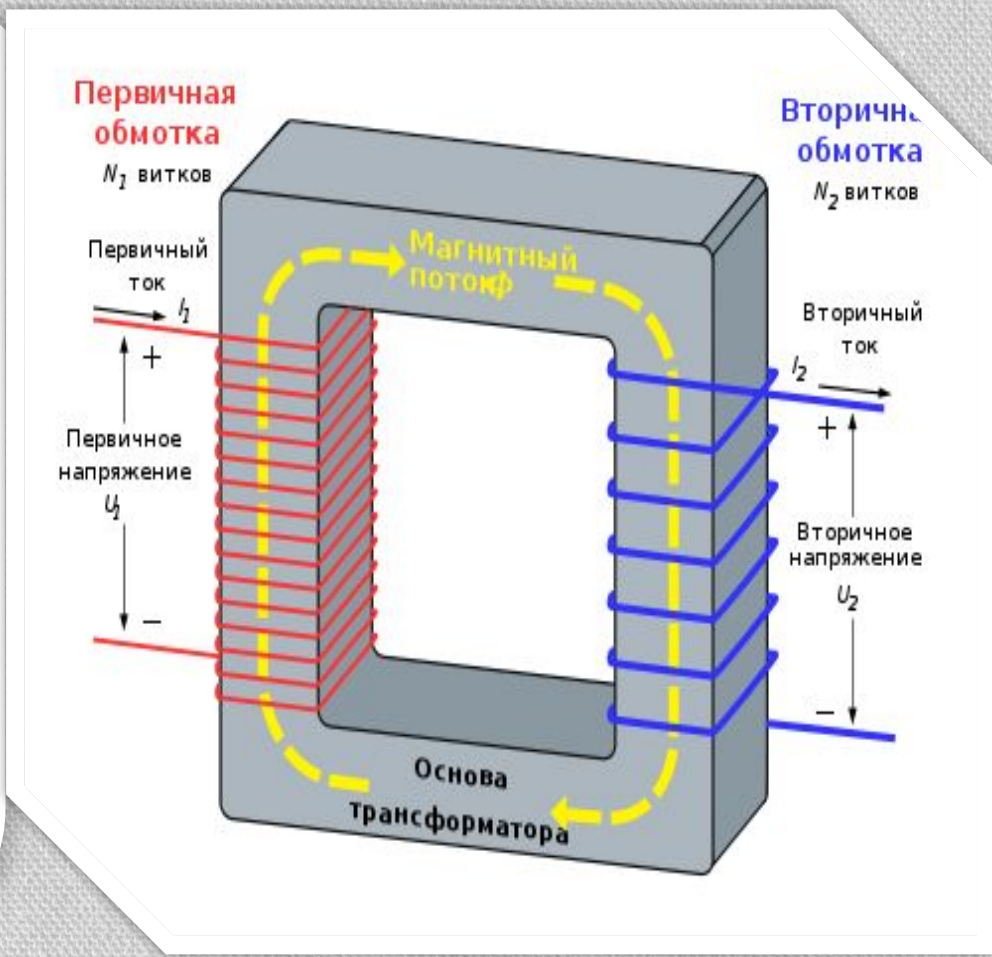
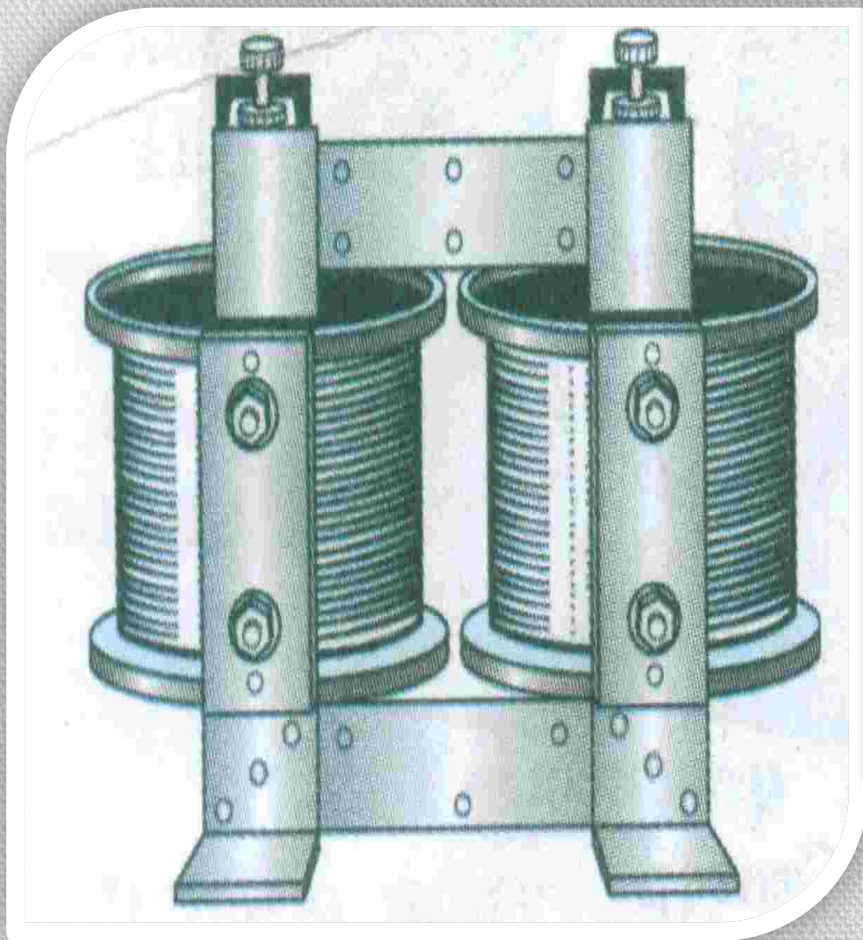


ТЕХНІЧНИЙ СТРУМ

- Частота зміни параметрів побутового струму: 50Гц.
- Діюче значення напруги: 220В.



Трансформатор



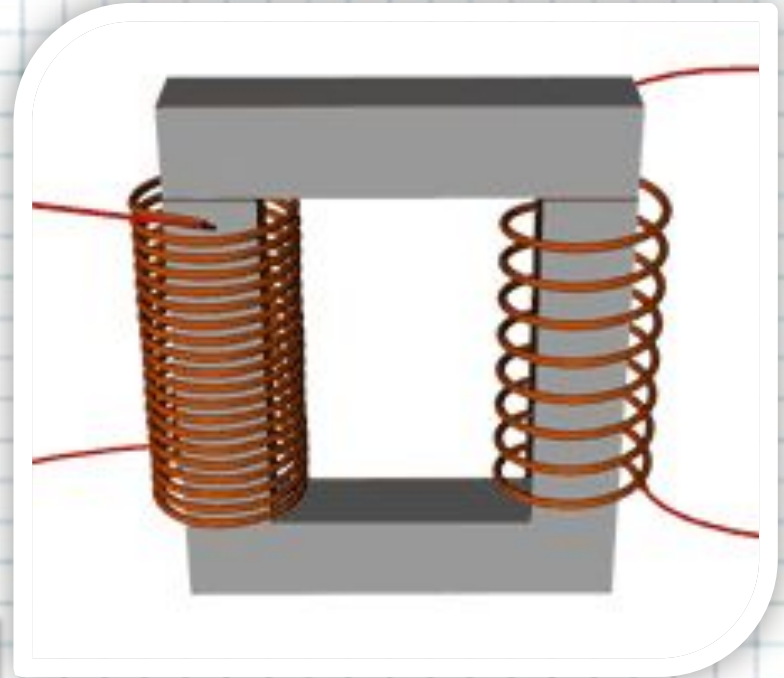
- Трансформатор - це пристрій для підвищення або пониження змінного напруги практично без втрати потужності досить високої ефективності .

- Уперше трансформатор створив 1878 року російський вчений Яблочков, а на початку ХХ ст. його удосконалив професор Усатін і професор Київського університету Доливо-Добровольський



Принцип дії трансформатора

- Робота ґрунтується на законі електромагнітної індукції



$$\mathcal{E}_1 = -N_1 \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}, \quad \mathcal{E}_2 = -N_2 \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$$

$$\frac{\mathcal{E}_1}{\mathcal{E}_2} = \frac{N_1}{N_2}$$



Коефіцієнт трансформації (k)

- Відношення кількості витків в первинній обмотці до кількості витків в вторинній обмотці

$$k = \frac{\mathcal{E}_1}{\mathcal{E}_2} = \frac{U_1}{U_2}$$

$$k = \frac{N_1}{N_2}$$

- Понижуючий

$$N_2 < N_1 (k > 1)$$

- Підвищуючий

$$N_2 > N_1 (k < 1)$$



Виробництво електроенергії



УКРАЇНСЬКІ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЇ

- Дніпрогес
- Дністровська
- Південнобузька
- Каховська
- Запоріжська Кременчуцька

- Ладизинська
- Вуглегірська
- Луганська
- Придніпровська
- Трипільська
- Курахівська

- Рівненська
- Хмельницька
- Запоріжська
- Південноукра-їнська
- Чорнобильська

Передавання



Передача енергії

Звичайно генератори змінного струму виробляють напругу, яка не перевищує 20 кВ. За більш високих напруг зростає вірогідність електричного пробоя ізоляції в обмотках генератора.

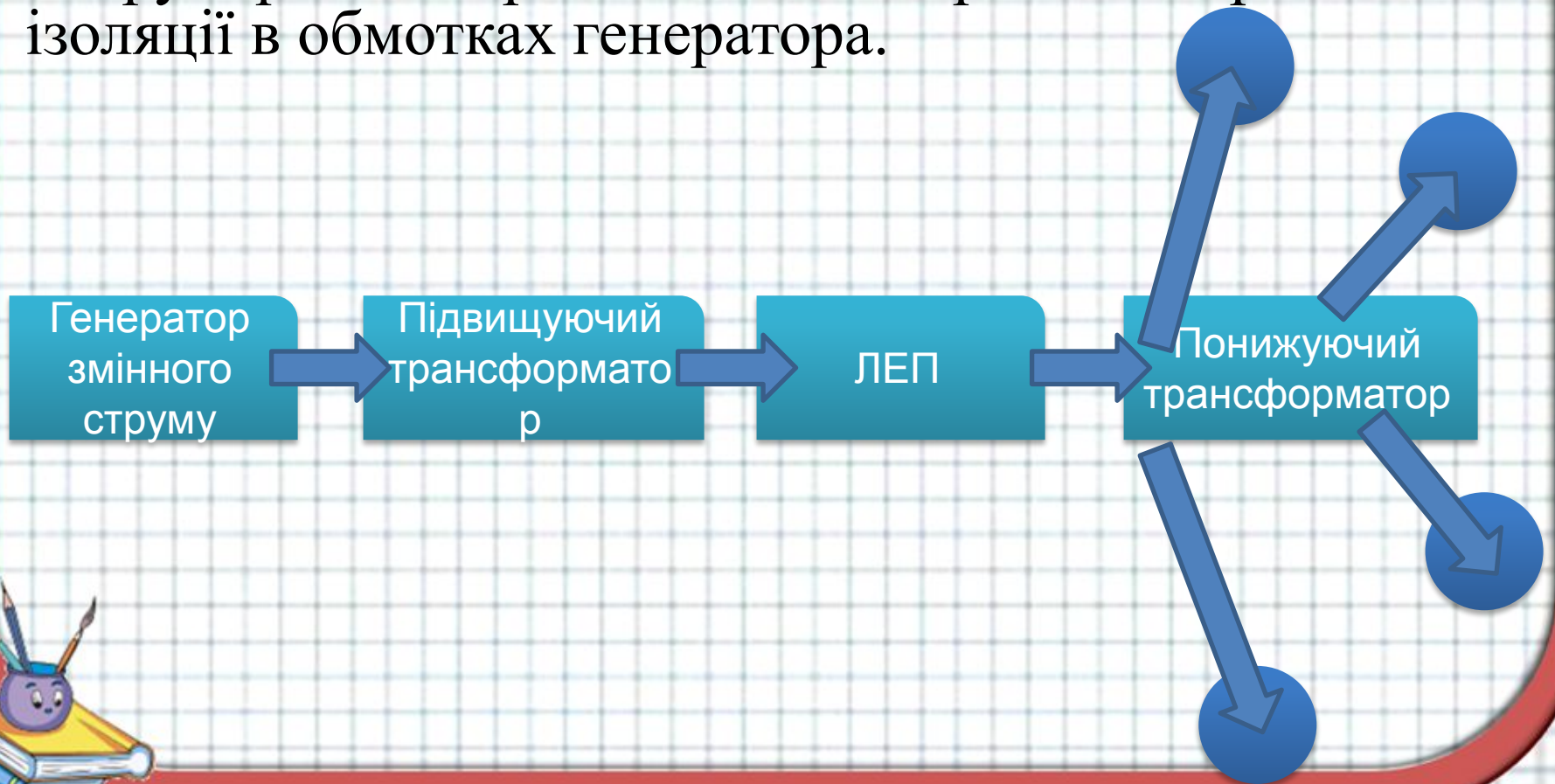
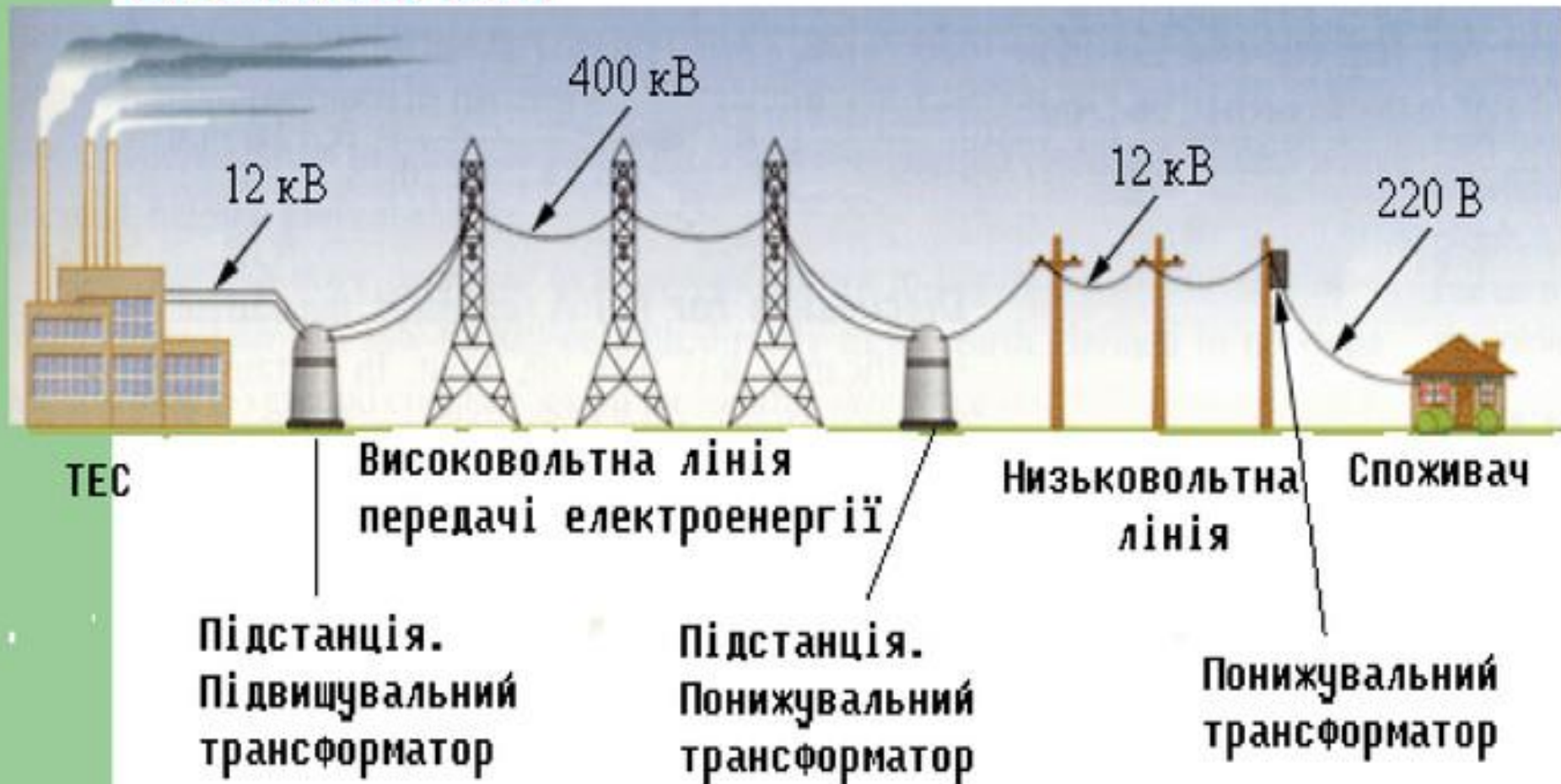


Схема передачі електроенергії споживачеві

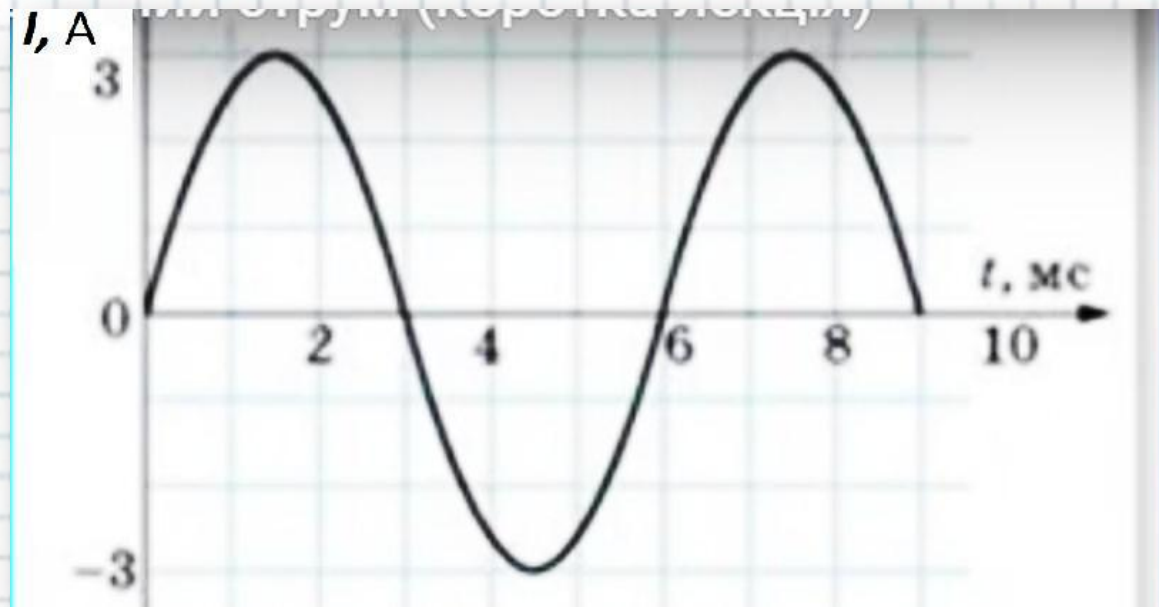


РОЗВ'ЯЗУЄМО ЗАДАЧІ

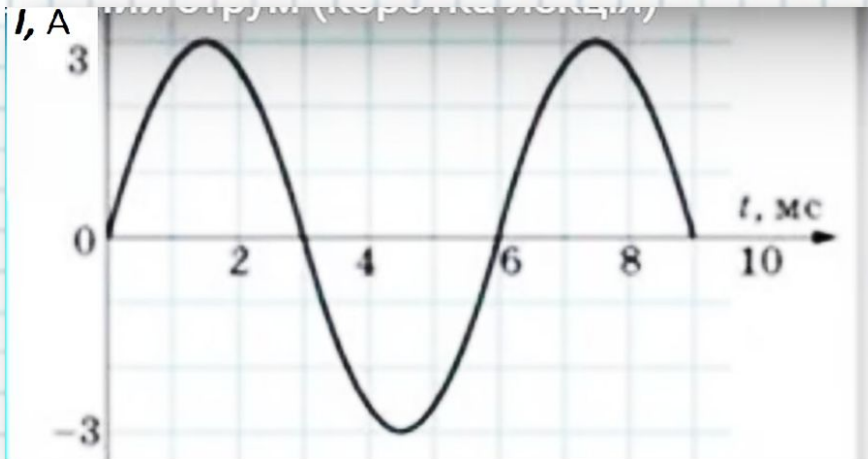


Графічна задача.

За графіком залежності сили струму від часу, запишіть рівняння коливань сили струму.



Графічна задача.



З графіка

ВИЗНАЧАЄМО:

$$I_m = 3 \text{ А} \quad T = 6 \text{ мс} = 0,006 \text{ с}$$

**Колова
частота:**

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{0,006} = \frac{1000\pi}{3} \text{ рад/с}$$

Рівняння

$$i = I_m \sin \omega t = 3 \sin \frac{1000\pi t}{3}$$

КОЛИВАНЬ:

Відповід

$$i = 3 \sin \frac{1000\pi t}{3}$$

ь:





Задача.

- *Під якою напругою перебуває первинна обмотка трансформатора, що має 100 витків, якщо вторинна обмотка має 250 витків, а напруга в ній 550 В? Який коефіцієнт трансформації цього трансформатора? Підвищує чи знижує напругу цей трансформатор?*





Задача.

Дано:

$$N_1 = 100$$

$$N_2 = 250$$

$$U_2 = 250$$

U_1 - ?

k - ?

Відповідь: $U_1 = 220\text{В}$, $k = 0,4$

Підвищувальний трансформатор.

Розв'язок:

$$\frac{N_1}{N_2} = \frac{U_1}{U_2} = k, \quad N_1 = k N_2$$

$$k = \frac{100}{250} = 0,4 \quad U_1 = 0,4 \cdot 550\text{В}$$

$$U_1 = 220\text{В}$$



Домашнє завдання.

- Повторити конспект–презентацію
- Розв'язати задачі.

№1. С. р. Залежність сили струму від часу задана рівнянням $i = 0,28 \sin 50\pi t$. Визначити амплітуду сили струму, власну та циклічну частоту і період коливань.

Задача 1. Трансформатор з коефіцієнтом трансформації $k = 10$ знижує напругу з 10000 В до 800 В. При цьому у вторинній обмотці йде струм силою $I_2 = 2$ А. Визначити опір вторинної обмотки. Втратами енергії в первинній обмотці знехтувати.