

План уроку 102

Тема: Коливання та хвилі.

Тема уроку: Трансформатор. Виробництво, передача та використання енергії електричного струму.

Мета: ознайомити учнів з будовою, принципом дії та призначенням трансформатора; пояснити способи передавання електричної енергії на великі відстані з мінімальними втратами; ознайомити учнів з одним з основних напрямків науково-технічного прогресу — розвитком енергетики та історією її розвитку; проводити профорієнтаційну роботу зі школярами, розповідаючи про професії, пов'язані з розвитком енергетики.

- Трансформатор.
- Схема передавання електроенергії.

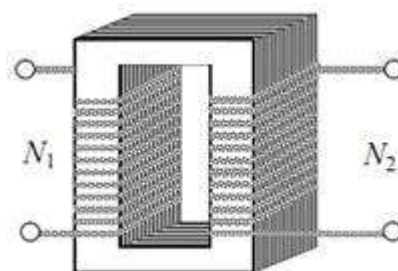
Додаткова інформація: повідомлення учнів про професії, пов'язані з енергетикою та підприємства України, які випускають генератори для електростанцій.

V. Закріплення нових знань та умінь

- Для чого призначений трансформатор? Опишіть його будову.
- Чи змінює трансформатор частоту змінного струму?
- Чому електроенергію передають на великі відстані під високою напругою?

Розв'язування задач

1. Трансформатор збільшує напругу від 220 до 660 В та має в первинній обмотці 840 витків. Обчисліть коефіцієнт трансформації. Скільки витків має вторинна обмотка?
2. Знижувальний трансформатор з коефіцієнтом трансформації 10 підключений до електричного кола напругою 220 В. Яка напруга на виході трансформатора, якщо опір вторинної обмотки 0,2 Ом, а опір корисного навантаження 2 Ом?



VI. Підбиття підсумків уроку

VII. Домашнє завдання

- Вивчити §
- Розв'язати №

Додаткове завдання

- До якого значення треба збільшити напругу в лінії електропередач опором 36 Ом, щоб від електростанції потужністю 5 МВт передати 95 % електроенергії?

Трансформатор

Опорний конспект

--

Трансформатор — це пристрій, призначений для зміни напруги змінного струму практично без втрат потужності

Винайшов 1875 року П. М. Яблочков, удосконалив 1882 року І. П. Усагін

Під час трансформації частота змінного струму залишається сталою $\nu = 50$ Гц

Дія трансформатора заснована на явищі електромагнітної індукції

Будова трансформатора: дві котушки (первинна та вторинна) на одному феромагнітному осерді з наборних пластин

$$\frac{\mathcal{E}_{\text{вкл}}}{U_{\text{вк}}} = \frac{N_{\text{вкл}}}{N_{\text{вк}}} = k$$

рівнянням трансформатора

Трансформатор у режимі холостого ходу — розімкнута коло вторинної обмотки.

Коефіцієнт трансформації — відношення напруги на первинній обмотці до напруги на вторинній обмотці (відношення кількості витків на первинній обмотці до кількості витків на вторинній).

$k > 1$ — знижувальний трансформатор ($U_1 > U_2$)

$k < 1$ — підвищувальний трансформатор ($U_1 < U_2$)

$$k = \frac{\mathcal{E}_1}{\mathcal{E}_2} \quad k = \frac{U_1}{U_2} \quad k = \frac{N_1}{N_2}, \text{ де}$$

$\mathcal{E}_1, \mathcal{E}_2$ — ЕРС в обмотках;

U_1, U_2 — напруга в обмотках;

N_1, N_2 — кількість витків в обмотках

Навантажений трансформатор — замкнута вторинну обмотку, відношення струмів в обмотках обернено пропорційне відношенню напруг:

$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{I_2}{I_1}$$

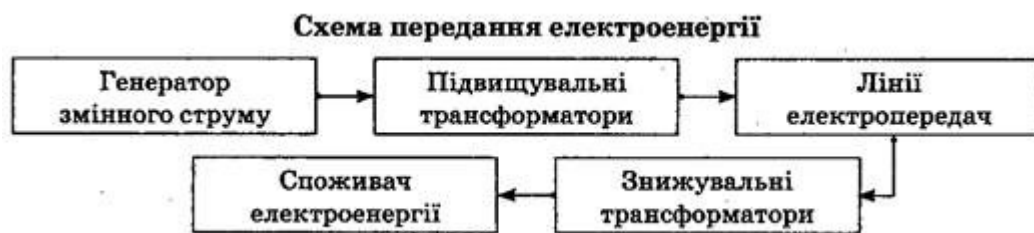
ККД трансформатора становить 97–99 %, $\eta = \frac{P_2}{P_1} \cdot 100 \% = \frac{U_2 I_2}{U_1 I_1} \cdot 100 \%$,

де P_1, P_2 — потужність в обмотках

Автотрансформатор - варіант трансформатора, в якому первинна і вторинна обмотки сполучені безпосередньо, і мають за рахунок цього не тільки електромагнітний зв'язок, а й електричний. Обмотка автотрансформатора має кілька виводів (як мінімум 3), підключаючись до яких, можна отримувати різні напруги. Перевагою автотрансформатора є вищий ККД, оскільки лише частина потужності піддається перетворенню - це особливо суттєво, коли вхідна і вихідна напруги відрізняються незначно. Недоліком є відсутність електричної ізоляції (гальванічної розв'язки) між первинним і вторинним колом. У промислових мережах, де наявність заземлення нульового проводу обов'язкова, цей чинник ролі не грає, зате суттєвою є менша витрата сталі для осердя, міді для обмоток, менша вага і габарити, і в результаті - менша вартість

Слід також пам'ятати, що трансформатор працює лише на змінному струмові, бо постійний струм не буде створювати змінний магнітний потік, а отже не буде збудження у вторинній обмотці змінної ЕРС.

Як вже зазначалось, змінна електрична енергія вигідно відрізняється від усіх інших видів енергії тим, що її можна порівняно легко транспортувати на значні відстані з допомогою дротів. Для того, щоб втрати у дротах, пов'язані із виділенням ланцюгової теплоти, скоротити до мінімуму необхідно зменшувати опір дротів або силу струму в них. Перше можна досягти шляхом збільшення поперечного перерізу дротів, але це призвело б до значних витрат металу та громіздкості ліній електропередач. Із винайденням трансформатора стало зрозумілим, що більш економічно вигідним є зниження струму в лініях



електропередач шляхом збільшення напруги.

ККД трансформатора високий - досягає 98 %.

У лініях

передачі електричної енергії на великі відстані потужні трансформатори

підвищують напругу до сотень тисяч вольт (сотні кВ), а для споживача понижають напругу

до необхідних значень 220 В або 380 В.

Із цим матеріалом переглядають:

8. [Самоіндукція. Індуктивність. Енергія магнітного поля струму.](#)
9. [Самоіндукція.](#)
10. [Лабораторна робота 8. «Дослідження явища електромагнітної індукції».](#)
11. [Розв'язування задач](#)
12. [Енергія магнітного поля котушки зі струмом.](#)
13. [Змінний струм. Генератор змінного струму.](#)
14. [Трансформатор. Виробництво, передача та використання енергії електричного струму.](#)
15. [Розв'язування задач](#)