



Віртуальна лабораторна робота Принцип роботи трансформатора

Виконав / виконала: _____

Дата: _____ Варіант: _____

[Віртуальна лабораторна робота](#)

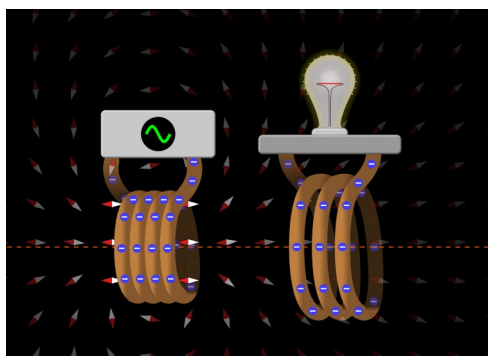
Відеоінструкція у розробці

Теоретичні відомості

Трансформатор — це електромагнітний пристрій, що дозволяє **змінювати** (підвищувати або зменшувати) **напругу** змінного струму.

Чим більше напруга змінного струму, тим більша ефективність передачі струму. Тому для передачі струму на великі відстані використовують **лінії електропередач високої напруги**.

Принцип роботи трансформатора



Розглянемо принцип роботи трансформатора на прикладі віртуальної симуляції (розділ “Трансформатор”)

Трансформатор представляє собою дві розміщені поруч котушки (обмотки) з різною кількістю витків. Одна з котушок під'єднана до джерела змінного струму (*первинна обмотка, зліва*), друга котушка під'єднана до споживача (*вторинна обмотка, справа*).

Так як через первинну обмотку протікає змінний струм, обмотку створює змінне магнітне поле. Згідно з законом електромагнітної індукції, змінне магнітне поле первинної обмотки викликає електрорушійну силу у вторинній обмотці.

Будемо вважати, що обмотки розміщені дуже близько і кожен виток обмотки пронизує однаковий змінний магнітний потік $\frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$. Тоді, згідно з законом Фарадея:

- ЕРС самоіндукції у первинній обмотці дорівнюватиме $\varepsilon_1 = -N_1 \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$ **(1)**

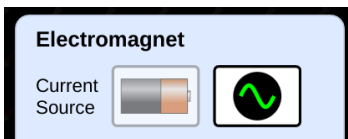
- ЕРС індукції вторинної обмотки $\varepsilon_2 = -N_2 \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$ **(2)**

де N_1 та N_2 це кількість витків у первинній та вторинній обмотках відповідно.

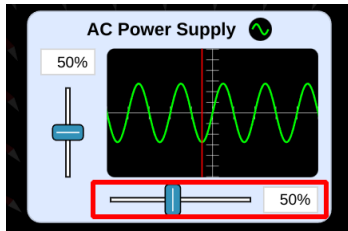
Розділимо рівняння **(1)** на **(2)** та отримаємо основну властивість трансформатора:

$$\frac{\varepsilon_1}{\varepsilon_2} = \frac{N_1}{N_2} = k, \text{ де } k \text{ це коефіцієнт трансформації.}$$

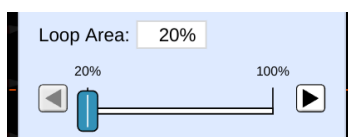
Дослідження принципу роботи трансформатора



1. Постійний чи змінний? Перевірте, чи працюватиме трансформатор, якщо первинна обмотка буде запитана від джерела постійного струму (батарейки). Поясніть результати.

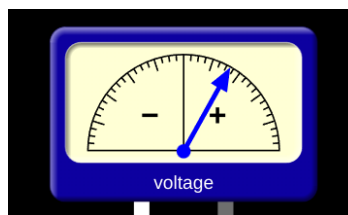


2. Частота змінного струму. Дослідіть, яка залежить частота змінного струму у вторинній обмотці від частоти струму у первинній обмотці. Для цього змінійте частоту струму у первинній обмотці за допомогою діалогу у кулі екрана.



3. Залежність від площі поперечного перерізу витків. У реальних трансформаторах коефіцієнт трансформації не залежить від площі перерізу витків. Проте у симуляції ми можемо змінювати площу перерізу вторинної обмотки.

Дослідіть, як змінюється коефіцієнт трансформації від площі перетину і поясніть результати.



4. Максимальна ефективність трансформатора. Який набір параметрів трансформатора забезпечує найбільшу напругу у вторинній обмотці?

Дослідіть розміщення котушок, частоту та амплітуду напруги у первинній обмотці, кількість витків тощо. Результати коротко опишіть та дайте пояснення. За можливості, додайте скриншоти. Для зручності у вторинній обмотці замість лампи увімкніть гальванометр (на рисунку)

Електромагнітна індукція та електрогітара

Звукознімач на електрогітарі працює на основі явища електромагнітної індукції.

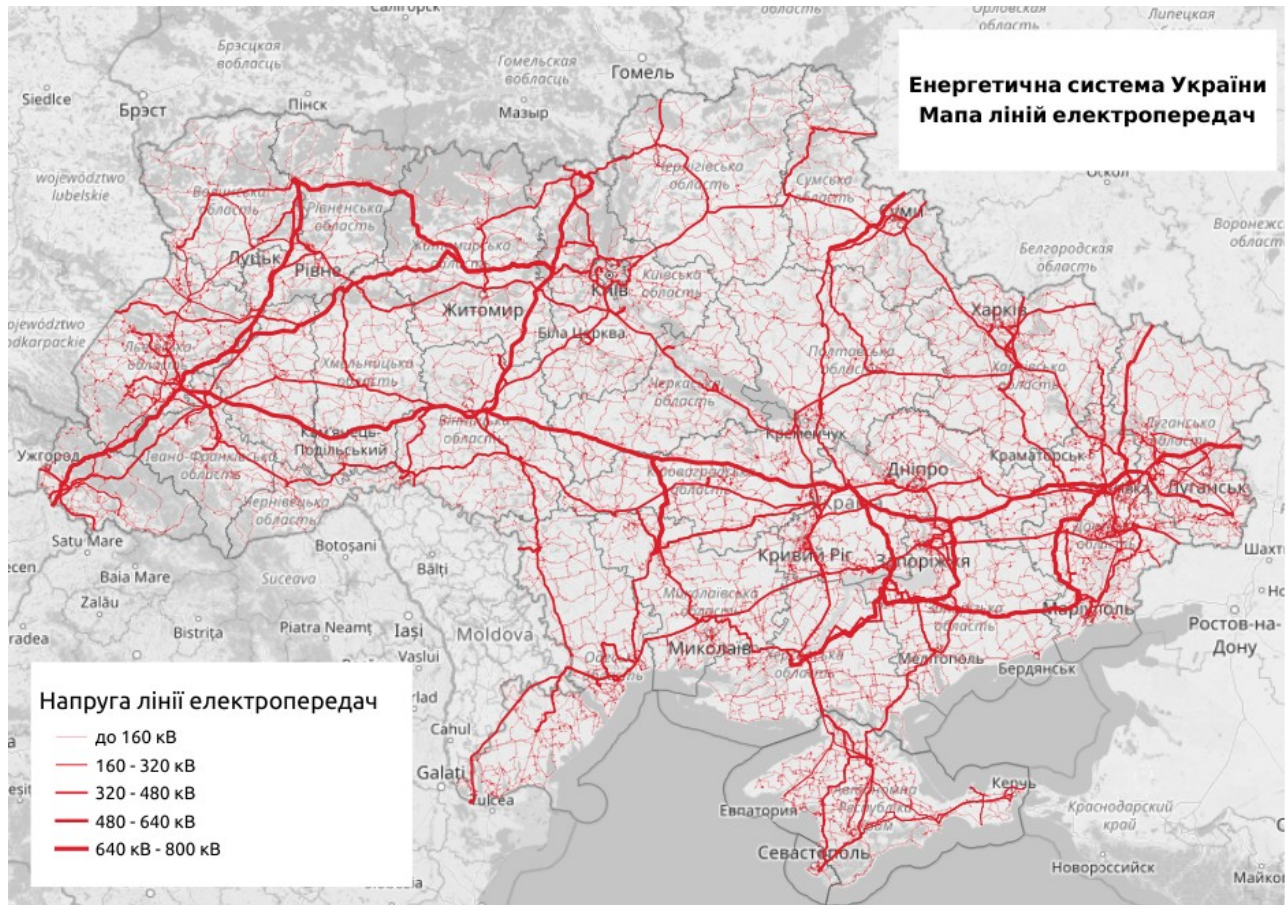
Звукознімач це котушка мідного дроту, яка намотана навколо магніту. Коли сталева струна гітари коливається над магнітами, вона змінює магнітне поле, що проходить через котушку.



Згідно з законом Фарадея, зміна магнітного потоку індукує електрорушійну силу в котушці, що створює електричний сигнал. Далі цей сигнал передається на підсилювач, де перетворюється на звук, що відповідає коливанням струни.

Дослідження електромережі України

Недостатньо генерувати електроенергію на електростанціях, треба ще передати її кінцевому споживачу. Для цього розбудована мережа ліній напругою до 800 кВ (високовольтних ліній). Розгляньте мережу високовольтних ліній України:



Дайте відповідь на питання:

- Які регіони (області) мають найбільш розвинену мережу ліній електропередач?

- У яких регіонах (областях) мережа ліній електропередач розвинута найменше?

- У випадку аварій або блекаутів, з яких регіонів простіше всього підключити резервне живлення для
 - Києва: _____
 - Львова: _____
 - Одеси: _____
- Розгляньте регіон, у якому ви проживаєте або проживали. Наскільки у вашому регіоні розвинута мережа ліній електропередач? Які сусідні регіони могли б виступити потенційним джерелом резервного живлення у випадку аварій?



нового трансформатора займає від 6 місяців, а встановлення і налагодження замість зруйнованого може займати ще до 2 місяців.

На фото: зруйнований росією трансформатор, який працював на одній із теплоелектростанцій ДТЕК.

Українська енергетична інфраструктура зазнала понад 1000 російських атак з жовтня 2022 року. Окрім атак на **об'єкти генерації** електроенергії (електростанції), росіяни атакують також **трансформатори**.

Трансформатори високої напруги це складні інфраструктурні об'єкти. Вага трансформатора високої напруги може складати навіть 200 тон. Виготовлення



Ця лабораторна робота підготовлена інтернет-магазином «Квантовий лев»

- **Наш магазин:** kvantylion.com
- **Індивідуальний дослідницький субернабір «Механіка» (7 клас)** – набір обладнання для лабораторних робіт в 7 класі. Ідеальний для гібридного або дистанційного навчання
link.kvantylion.com/e5Y53n
- Інші **бланки лабораторних роботи** та методичні матеріали для вчителів та репетиторів
link.kvantylion.com/OBdh97
- **Віртуальні лабораторні роботи** з фізики
vlabs.kvantylion.com



Шукай нас у соціальних мережах:

- YouTube (youtube.com/@kvantylion)
- Instagram (instagram.com/kvantylion)
- TikTok (tiktok.com/@kvantylion)
- Twitter (twitter.com/kvantylion)