

Чорноострівський професійний аграрний ліцей

Впровадження інноваційних технологій шляхом розробки нестандартних завдань з природничих наук (фізики)

Розробив: викладач природничих
наук (фізики, астрономії)
Чорноострівського професійного
аграрного ліцею
Шинкарук Д. С.

**Урок з використанням елементів STEM-освіти на тему
«Явище електромагнітної індукції. Індукційний електричний струм.
Електричні машини»**

Тема уроку: Явище електромагнітної індукції. Індукційний електричний струм. Електричні машини.

Мета уроку: сформувати знання про електродвигуни як пристрої для перетворення енергії електричного струму на механічну енергію.

Очікувані результати: учні повинні пояснювати принцип дії магнітного поля на рамку зі струмом; характеризувати електричний двигун як фізичний пристрій.

Тип уроку: нестандартний, з використанням елементів STEM-освіти.

Обладнання: доступ до мережі Інтернет, мобільні гаджети (смартфони, планшети), підручник, конструктор-модель електродвигуна.

Хід уроку

I. Організаційний етап

Перевірка готовності учнів до уроку.

II. Актуалізація опорних знань

Питання до учнів.

- 1) Які тіла називають магнітами?
- 2) Які частини магніту називають полюсами?
- 3) Що називають магнітним полем?
- 4) Дайте означення сили Ампера.
- 5) Від яких чинників залежить значення сили Ампера? За якою формулою її визначають?
- 6) Сформулюйте правило для визначення напрямку сили Ампера.



III. Мотивація навчальної діяльності

Оголошення теми і мети уроку.

IV. Дослідницька діяльність учнів (STEM)

1. Викладач роздає учням конструктори-моделі електродвигунів постійного струму (по одному на парту) та пропонує учням самостійно їх скласти, згідно правил техніки безпеки.
2. Після того як учні складуть свої моделі двигунів, викладач роздає учням картки із завданнями (додаток 1), та пропонує заповнити їх з використанням інформації підручника, мережі Інтернет. Викладач наголошує, що по завершенні даного завдання учні звітуватимуть про проведену роботу.
3. Заслуховування звітів учнів про виконану роботу.



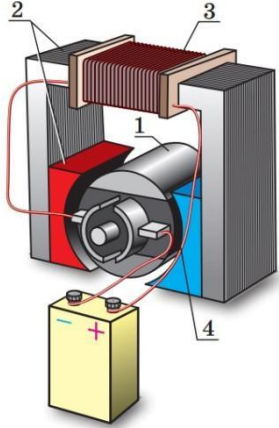
V. Підбиття підсумків уроку

Викладач підбиває підсумки уроку, оцінює роботу учнів на уроці.

VI. Повідомлення домашнього завдання

- ✓ Опрацювати відповідний параграф підручника.
- ✓ Підготувати електронну презентацію на тему «Використання електродвигунів у техніці».

Додаток 1

 Опишіть будову двигуна постійного струму	1) _____ 2) _____ 3) _____ 4) _____
Підключіть до електродвигуна джерело живлення, переконайтеся що він працює!!!	
Що являє собою ротор електродвигуна?	_____ — _____ — _____ — _____
Яка сила змушує ротор обертатися навколо своєї осі?	_____ — _____ — _____ — _____

Який пристрій відповідає за безперервне обертання ротора електродвигуна? Чи працюватиме електродвигун без цього пристрою? Чому?	
Яким чином можна збільшити потужність електродвигуна постійного струму?	
Приєднайте двигун до джерела живлення та зверніть увагу на напрямок обертання ротора. Яким чином можна змінити напрямок обертання ротора? Перевірте своє припущення практично.	
Для чого призначені електродвигуни? Дослідіть, які переваги мають електродвигуни над тепловими двигунами.	

Розробка, створення та удосконалення відомих приладів на основі елементної бази побутової техніки

При цьому підході розробляється та створюється відомий в фізичному кабінеті прилад, але на базі побутових приладів, або їх комплектуючих деталей. Робота зводиться до пошуку інформації, розробки приладу на основі відомих конструкційних вирішень які не використовувались в аналогічних приладах та виготовлення самого приладу. Цим самим ми створюємо більш сучасний, зручніший та надійніший прилад який доповнить фізичний кабінет або замінить старий аналог. Таким чином виконавці проекту не тільки грамотно використовують прилад а й краще розуміють суть фізичних процесів.

У кожному фізичному кабінеті є такий прилад як електрофорна машина. Це демонстраційний допоміжний прилад при вивченні теми «Електрика». Використовуючи явище електростатичної індукції прилад генерує електричний заряд досить високої напруги. Винайдена в 1865 році до сих пір використовується для демонстрацій не зазнавши практично ніяких змін. Кожен, хто користувався електрофорною машиною знає, що це досить не надійний прилад, працює не стабільно, особливо в вологу погоду. До того ж, це механічний прилад, що ще знижує його надійність. Але ж ми живемо в ХХІ ст. і сучасна науково-технічна база дозволяє виготовити значно надійніший і простіший прилад. Тому можливо виготовити електронний аналог електрофорної машини – високовольтний генератор. Схему можна знайти в інтернеті, а деталі взяти зі старих телевізорів або придбати в магазині радіодеталей. Схема проста, і представляє собою блок-генератор на високовольтному транзисторі (Рис. 2).

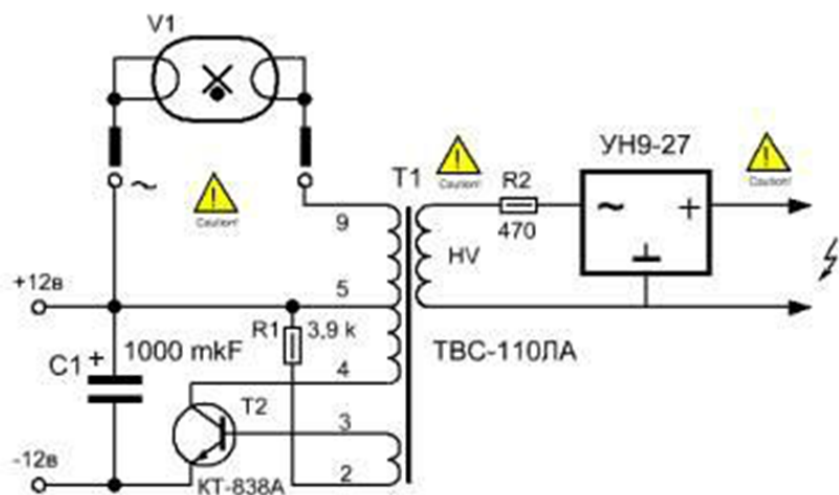


Рис. 2. Схема високовольтного підсилювача на основі високовольтного помножувача УН9-27

Постійна напруга 12 В від джерела живлення поступає на генератор який перетворює постійну напругу в високочастотні коливання. Без високовольтної котушки і помножувача можна використовувати там, де потрібна висока напруга з частотою в десятки Гц, наприклад, для живлення

ламп денного світла, або для перевірки подібних ламп. Для отримання більш високої змінної напруги використали високовольтну котушку. Але, щоб отримати аналог електрофорної машини цього не досить. Тому потрібно використали високовольтний помножувач УН9-27, генератор Кокрофта-Уолтона. В результаті отримали на виході постійну напругу, в кілька десятків тисяч вольт.



Рис.3. Зібраний за схемою високовольтний підсилювач



Рис. 4. Робота високовольтного підсилювача

Розробка нових приладів з використанням нових методів та підходів

В даному випадку при розробці приладу використовуються нові підходи і вирішення поставленої задачі. Розглянемо прилад для встановлення матеріалу за провідністю.

Сам по собі прилад дуже простий але в ньому використані не-стандартні методи вирішення проблеми. Прилад дає можливість визначити до якого класу віднести речовину: провідники, напівпровідники чи діелектрики. Необхідність виготовлення такого приладу виникла через те, що в фізичних кабінетах приладів такого типу нема і відповідні теми шкільного курсу проходять теоретично.

Звичайно всі ці матеріали можна класифікувати за питомим опором. Але це дуже широкий діапазон, до того ж чіткої межі немає. Також в наших умовах неможливо виміряти питомий опір, якщо зразок має не форму довгого дроту, а якусь іншу. Потрібно враховувати і те, що існують провідники з досить високим питомим опором а напівпровідники з домішками непогано проводять струм.

Тому можна використали іншу властивість в провідниках, завжди, за будь-яких умов є достатня кількість носіїв заряду. Нагрівання провідника не покращує його провідність, а навпаки, знижує. Теплові коливання кристалічної решітки заважає руху зарядів. У той же час зниження температури провідність покращує. На цьому ґрунтується явище надпровідності. Електричні лампи розжарення в більшості випадків перегорають в момент ввімкнення коли нитка розжарення ще холодна, має невеликий опір, а отже, через неї проходить, в момент ввімкнення, великий струм доки з підвищенням температури не збільшиться її опір. Напівпровідники ж ведуть себе зовсім інакше. У них невелика кількість носіїв електричного заряду, тому нагрівання призводить до покращення провідності. Діелектрики ж не проводять струм ні за яких умов навіть, якщо їх розплавити.



Саме цю властивість і можна використати при виготовленні приладу. Його будова досить проста (Рис. 5). Він складається з панелі для закріплення зразка (кріплення повинно бути надійним з хорошим контактом, адже маємо справу з точними вимірюваннями), пристрою для нагрівання і цифрового омметра (потрібно саме такий, щоб зафіксувати досить незначні зміни).

Порядок роботи з приладом. Закріплюємо зразок в клеммах (Рис. 6). Звичайно в побутових умовах неможливо знайти чистий зразок напівпровідника, тому можна взяти напівпровідниковий діод. Це хоч і не однорідний провідник, але дану залежність можна продемонструвати і на ньому. Фіксуємо покази омметра і нагріваємо зразок. Прилад відразу фіксує зниження опору. Отже, ми маємо справу з напівпровідником. Потім, в якості зразка, беремо провідник. Щоб наш прилад зафіксував хоч якийсь опір, беремо провідник з досить високим опором, наприклад ніхром. Знову вимірюємо опір і нагріваємо зразок. На цей раз прилад показує хоч і не значне, але збільшення опору.

Таким чином, перед нами провідник. Аналогічний дослід проводимо з діелектриком. У цьому випадку спостерігаємо, що діелектрик не проводить струм, навіть при значному нагріванні.

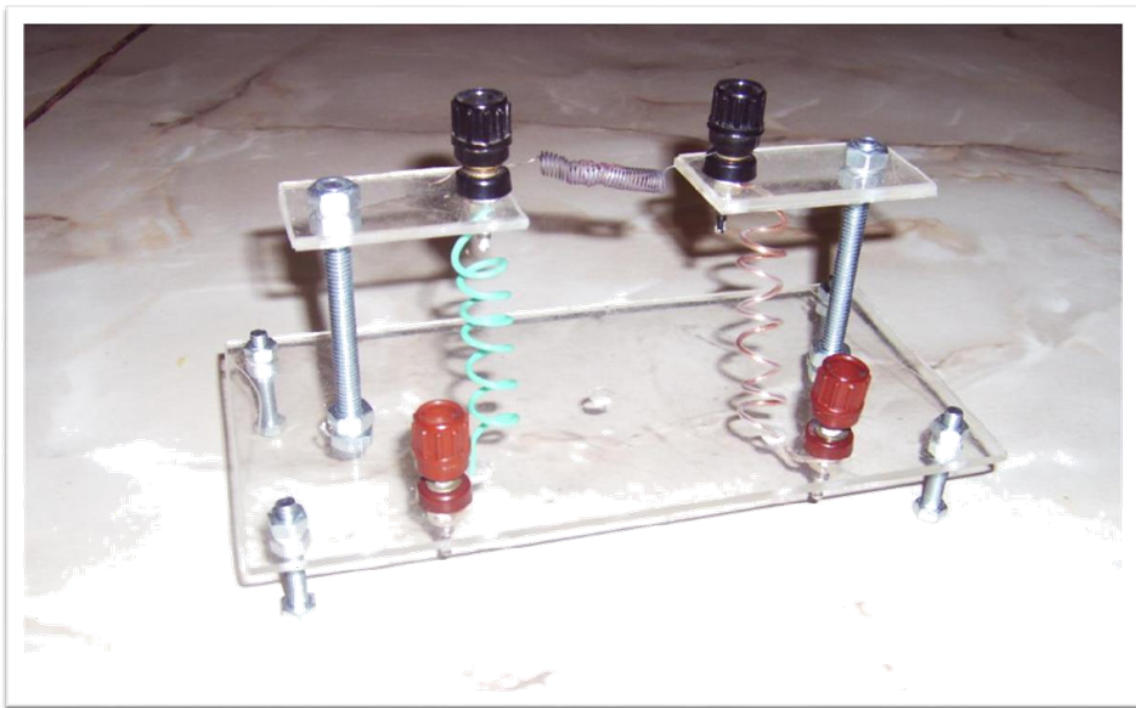


Рис. 5. Прилад для визначення матеріалу за провідністю



Рис. 6. Визначення залежності опору від температури матеріалу