

ЯВИЩЕ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОЇ ІНДУКЦІЇ

Дослід Х. Ерстеда (див. рис.1), яким започатковано теорію електромагнетизму, показав, що електричний струм створює магнітне поле. А чи можна здійснити зворотний процес, тобто за допомогою магнітного поля створити електричний струм? 29 серпня 1831 р. після понад 16 тисяч дослідів англійський фізик і хімік М. Фарадей одержав електричний струм за допомогою магнітного поля постійного магніту. Про те, у чому полягали досліди Фарадея і яке значення мало його відкриття для розвитку фізики й техніки, ви дізнаєтеся з цього параграфа.

Повторюємо досліди Фарадея

Візьмемо котушку, помістимо всередину неї постійний магніт і з'єднаємо котушку з гальванометром (рис. 1, а). Виймаючи магніт з котушки, помітимо, що під час руху магніту стрілка гальванометра відхиляється ліворуч (рис.1, б).

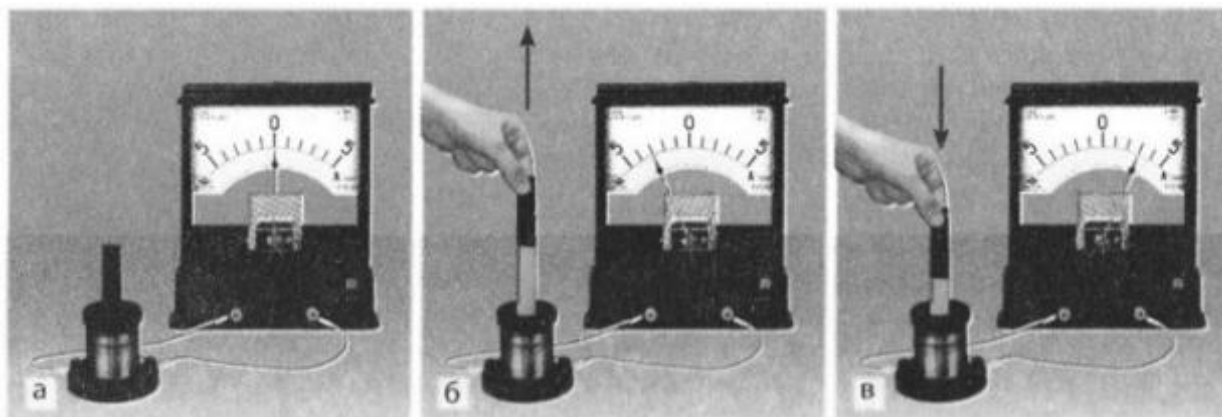


Рис. 1. Відтворення досліду Фарадея.

Але як тільки рух магніту припиняється, стрілка приладу повертається на нульову позначку. Тепер уведемо магніт у котушку. Під час руху магніту стрілка гальванометра знову відхиляється, тільки в іншому напрямку — праворуч (рис.1, в). Після припинення руху магніту стрілка так само повертається на нульову позначку. Таким чином, електричний струм у котушці виникає тільки тоді, коли магніт рухається відносно котушки. Слід зазначити, що не тільки рух магніту відносно нерухомої котушки викликає в останній електричний струм.

Явище виникнення електричного струму в замкненій котушці можна спостерігати також, якщо рухати саму котушку відносно нерухомого магніту або змінювати силу струму в іншій котушці, яка разом з досліджуваною надіта на спільне осердя (рис.2).

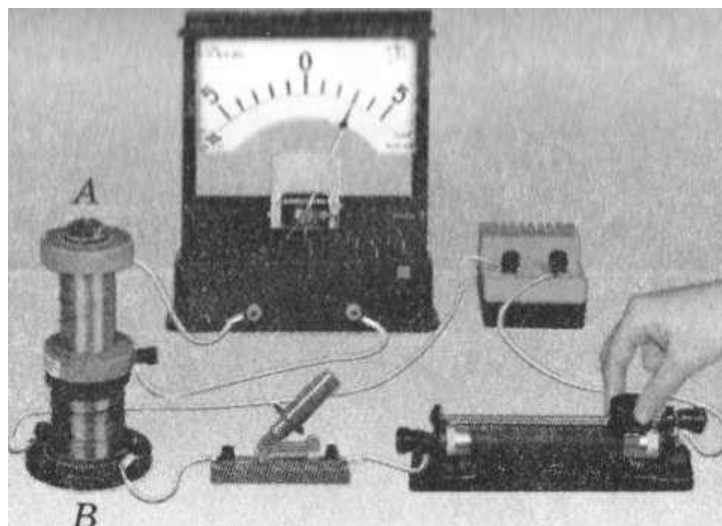


Рис.2. Явище виникнення електричного струму в замкненій котушці.

Переконаємося в цьому. Візьмемо котушки (котушку А і котушку В) і надінемо їх на спільне осердя. Котушку В через реостат приєднаємо до джерела струму, а котушку А замкнемо на гальванометр. Якщо тепер пересувати повзунок реостата, то в моменти збільшення і зменшення сили струму в котушці В через котушку А йде електричний струм. Стрілка гальванометра при збільшенні сили струму в котушці В відхиляється в один бік, а при зменшенні — в інший. Струм у котушці А виникатиме також у моменти замикання (або розмикання) кола котушки В.

Усі розглянуті досліди — це сучасний варіант тих, які протягом 10 років здійснював Майкл Фарадей, перш ніж дійти висновку: електричний струм у замкненій котушці виникає тільки тоді, коли магнітне поле, що пронизує її, змінюється. Цей струм було названо індукційним.

З'ясовуємо причину виникнення індукційного струму

Ви з'ясували, коли в замкненій котушці виникає індукційний струм; залишилося зрозуміти, що є причиною його виникнення.

Річ у тім, що змінне магнітне поле завжди супроводжується появою у навколишньому просторі електричного поля. Саме електричне поле, а не магнітне, діє на вільні заряджені частинки в котушці й надає їм напрямленого руху, створюючи таким чином індукційний струм.

Явище породження в просторі електричного поля змінним магнітним полем називають явищем електромагнітної індукції.

Отже, поява індукційного струму є наслідком явища електромагнітної індукції.

Знайомимося з промисловими джерелами електричної енергії.

Явище електромагнітної індукції використовують у механічних джерелах електричного струму — генераторах електричної енергії, без яких неможливо уявити сучасну електроенергетику. У таких генераторах механічна енергія перетворюється на електричну.

Щоб зрозуміти принцип дії генератора, звернемося до досліду. Візьмемо рамку, що складається з кількох витків дроту, і обертаємо її в магнітному полі постійного магніту (рис.3).

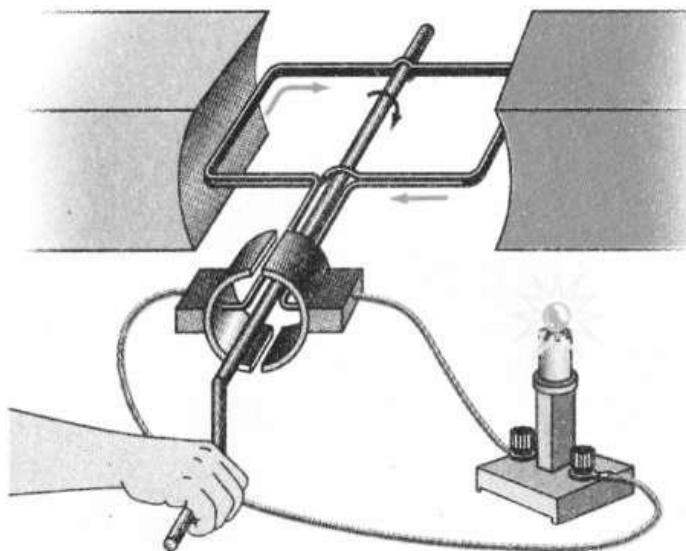


Рис.3. Обертання рамки, що складається з кількох витків дроту, в магнітному полі постійного магніту.

У рамці виникне електричний струм, наявність якого доводить світіння лампи.

З'ясуємо причину виникнення струму.

Під час обертання рамки кількість магнітних ліній, що її пронизують, то збільшується, то зменшується. Отже, магнітне поле, що пронизує рамку, постійно змінюється. Тому в рамці виникає індукційний струм (згадайте явище електромагнітної індукції).

Сучасні генератори електричного струму мають практично таку саму будову, що й електродвигуни. Але за принципом дії генератор — це електричний двигун «навпаки». Генератор, як і електродвигун, складається зі статора і ротора. Масивний нерухомий статор являє собою порожнистий циліндр, на внутрішній поверхні якого розміщений товстий мідний ізолюваний дріт — обмотка статора.

Усередині статора обертається ротор. Він, як і ротор електродвигуна, являє собою великий циліндр, у пази якого вкладено обмотку. До обмотки ротора через колектор подається напруга від джерела постійного струму — збуджувача. Струм тече по обмотці ротора, створюючи навколо нього магнітне поле.

Під дією пари (на теплових і атомних електростанціях) або води, що падає з висоти (на гідроелектростанціях), ротор генератора починає швидко обертатися. Унаслідок цього магнітне поле, що пронизує обмотку статора, змінюється, і завдяки електромагнітній індукції в обмотці виникає електричний струм. Зазнавши низку перетворень, цей струм подається до споживача електричної енергії.

Підбиваємо підсумки

У замкненому провідному контурі в разі зміни магнітного поля, яке пронизує цей контур, виникає електричний струм. Такий струм називають *індукційним*.

Причина виникнення індукційного струму полягає в тому, що змінне магнітне поле завжди супроводжується виникненням у навколишньому просторі електричного поля. Електричне поле діє на вільні заряджені частинки в провіднику й надає їм напрямленого руху — виникає індукційний струм.

Явище породження в просторі електричного поля змінним магнітним полем називають *явищем електромагнітної індукції*.

Явище електромагнітної індукції використовують у механічних джерелах електричного струму — генераторах електричної енергії (пристроях, в яких механічна енергія перетворюється на електричну)