

Г. М. Кузьменко

Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка

м. Полтава

kzgm@ukr.net

ДИДАКТИЧНІ АСПЕКТИ ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ ВЕКТОРНИХ ДІАГРАМ У КУРСІ ЕЛЕКТРОТЕХНІКИ

Традиційно у викладанні електротехніки використовується метод векторних діаграм, що дає змогу замінити алгебраїчне додавання синусоїдних величин геометричними діями над векторами відповідно до правил векторного аналізу. В часи становлення електротехніки як навчальної дисципліни причин використання методу було дві: практична – спрощення обчислень; дидактична – унаочнення процесів в електричному колі. В обох цих випадках основною складністю, з якою дозволяє впоратись векторна діаграма, є неодноразовість гармонійних процесів у колі змінного струму, тобто наявність зсувів фаз. Однак, при сучасних можливостях обчислювальної техніки, на перший план виходять саме дидактичні функції даного методу, які ми розглянемо з позицій власного педагогічного досвіду і методичних напрацювань.

Положення методу векторних діаграм наступні: кожній синусоїдній величині відповідає вектор цієї величини; напрям вектора визначається початковою фазою; модуль вектора синусоїдної величини є пропорційним до діючого або амплітудного значення цієї величини; вектори синусоїдних величин однакової частоти можна додавати геометрично, як звичайні вектори; додатній напрям фазового кута відраховується проти ходу стрілки годинника [1, с. 32].

Особливої цінності цей метод набуває тоді, коли потрібно наочно обґрунтувати взаємодію в одному колі багатьох процесів, кожен з яких має свою фазу і амплітуду, наприклад, у колі навантаженого трансформатора (рис. 1).

Для того, щоб студенти різних рівнів успішності та вмотивованості могли легко опанувати векторні розрахунки, нами для кожного виду електричного кола розроблено алгоритм побудови векторної діаграми. Так для пошуку загальної напруги і зсуву фаз у нерозгалуженому електричному колі послідовність дій наступна (рис. 2):

1. Обирається єдиний для діаграми масштаб.
2. Відкладається горизонтально вектор сили струму \vec{I} , який буде відліком для інших векторів, оскільки струм в усіх ділянках такого кола єдиний.
3. Відкладається вектор активної напруги \vec{U}_R , яка завжди збігається за фазою зі струмом, бо причини для зсуву фаз відсутні.
4. Відкладається вектор напруги на ємності \vec{U}_C , яка завжди відстає за фазою від струму на 90° , оскільки накопичений заряд стримує зміну напруги в ємності.

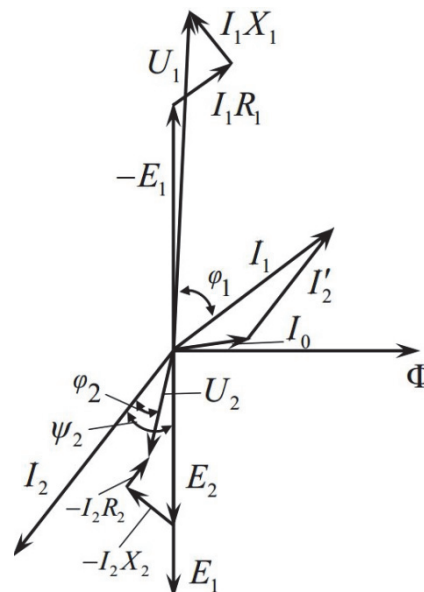


Рис. 1. Векторна діаграма навантаженого трансформатора

5. Відкладається вектор напруги на індуктивності \vec{U}_L , яка завжди випереджає за фазою струм на 90° , оскільки самоіндукція затримує зміну струму в індуктивності.
6. Вектор реактивної напруги в колі знаходиться додаванням векторів $\vec{U}_X = \vec{U}_L + \vec{U}_C$.
7. Вектор загальної напруги в колі знаходиться як $\vec{U} = \vec{U}_R + \vec{U}_X$.
8. Визначається зсув фаз φ між \vec{I} та \vec{U} .

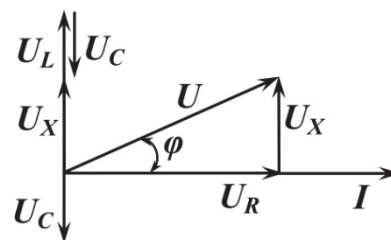


Рис. 2. Векторна діаграма для нерозгалуженого кола

Наведений алгоритм є універсальним і, як показує досвід, допомагає студентам зорієнтуватись у випадках, коли в колі наявні не всі види опорів, тобто певні складові напруги дорівнюють нулю. Навчаючись методу за цим алгоритмом, студенти одночасно розвивають компетентності: математичні – оскільки метод математичний, фізичні – бо наведено пояснення фізичних закономірностей, креслярські – тому що вимагаються точні дії з креслярським інструментом, електротехнічні – бо розв’язується електротехнічна задача. В межах індивідуального завдання з використанням відповідного програмного забезпечення до цього переліку долучаються й інформаційно-комунікаційні компетентності.

Наш методичний підхід до побудови навчального процесу з електротехніки передбачає, що метод векторних діаграм виконує наступні дидактичні функції: на лекціях – унаочнення при поясненні нового матеріалу (використовується без масштабу); на лабораторних заняттях – обрахунки, їх унаочнення, перевірка експериментальних даних [2]; у розрахунково-графічних роботах – розв’язування задач [3]; під час семестрового контролю – діагностика рівня опанування курсом.

Література

1. Паначевний Б.І. Загальна електротехніка : теорія і практикум : [підручник] / Б.І. Паначевний, Ю.Ф. Свергун. – К. : Каравела, 2004. – 440 с.
2. Кузьменко Г.М. Основи електротехніки : лабораторний практикум / Г.М. Кузьменко. – П. : ПНПУ імені В.Г. Короленка, 2019. – 38 с.
3. Кузьменко Г.М. Завдання та методичні рекомендації до розрахунково-графічної роботи з електротехніки / Г.М. Кузьменко. – П. : ПДПУ імені В.Г. Короленка, 2009. – 24 с.

Анотація. Кузьменко Г.М. Дидактичні аспекти застосування методу векторних діаграм у курсі електротехніки. Розглядаються сутність і дидактичні функції методу векторних діаграм в курсі електротехніки з позицій педагогічного досвіду і методичних розробок автора.

Ключові слова: метод векторних діаграм, електротехніка, дидактичні функції, методичний підхід.

Summary. Kuzmenko G.M. Didactic aspects of the application of the method of vector diagrams in the course of electrical engineering. The essence and didactic functions of the vector diagrams method in the course of electrical engineering are examined from the perspective of author's pedagogical experience and methodological developments.

Key words: vector diagram method, electrical engineering, didactic functions, methodological approach.

Аннотация. Кузьменко Г.М. Дидактические аспекты применения метода векторных диаграмм в курсе электротехники. Рассматриваются сущность и дидактические функции метода векторных диаграмм в курсе электротехники с позиций педагогического опыта и методических разработок автора.

Ключевые слова: метод векторных диаграмм, электротехника, дидактические функции, методический подход.