

## ДОСЛІДЖЕННЯ АМПЛІТУДНО-ЧАСТОТНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЗМІННОГО ЕЛЕКТРИЧНОГО КОЛА ЗА ДОПОМОГОЮ МОДЕЛЮВАННЯ В MULTISIM

**Юрій Соколов**

здобувач вищої освіти спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

Миколаївський національний аграрний університет  
м. Миколаїв, Україна

**Анотація.** Досліджено параметри змінного електричного сигналу в колі з активним опором у середовищі Multisim. Проаналізовано амплітудно-частотні характеристики та вплив опору на сигнал. Результати можуть бути використані для проектування й оптимізації електронних пристроїв.

**Ключові слова:** змінний електричний сигнал, активний опір, амплітудно-частотні характеристики, моделювання, Multisim.

Сучасна електроніка та електротехніка вимагають аналізу електричних кіл, зокрема їхніх амплітудно-частотних характеристик (АЧХ), що відображають реакцію системи на сигнали різних частот. Це важливо для оцінки стабільності, ефективності та виявлення недоліків у роботі кола. АЧХ визначає залежність амплітуди вихідного сигналу від частоти вхідного, що є ключовим для аналізу фільтрів, підсилювачів і резонансних кіл. Вона дозволяє встановити смугу пропускання, резонансні частоти та загасання сигналу. Для моделювання скористаємося Multisim – програмою, що дозволяє досліджувати електричні кола, вимірювати їхні параметри та аналізувати поведінку системи[1].

Створення моделі електричного кола змінного струму з активним і реактивним опором. Аналіз амплітудно-частотних характеристик змінного електричного сигналу даної моделі за допомогою можливостей Multisim.

Для дослідження залежності амплітуди сигналу від частоти та впливу елементів електричного кола на його характеристики використовуємо програму Multisim. Створимо модель електричного кола, що складається з джерела змінної напруги, резистора, котушки індуктивності та конденсатора. Додамо вимірювальні прилади, зокрема вольтметри та Bode Plotter, для аналізу параметрів схеми [2-3].

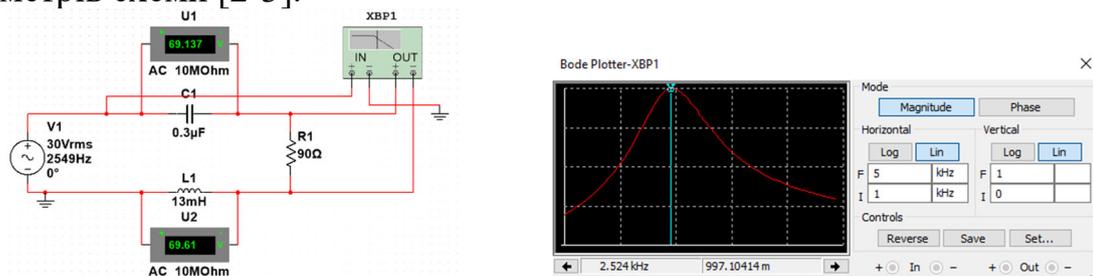


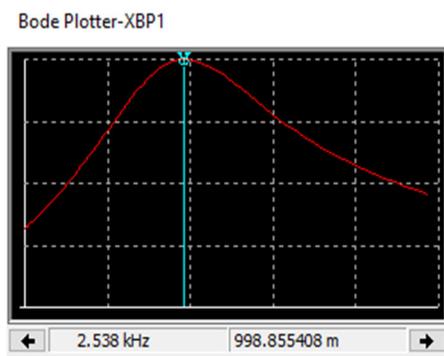
Рис. 1 Схема елементарного кола змінного струму та покази Bode Plotter (XBP1)

Основні досліджувані характеристики включають амплітудну та фазову залежності сигналу. Аналіз графіка Bode Plotter дозволяє визначити резонансну частоту, а також простежити зміну амплітуди в різних режимах роботи кола. Отримані результати дають змогу оцінити вплив зміни опору, ємності та індуктивності на поведінку електричного кола [4].

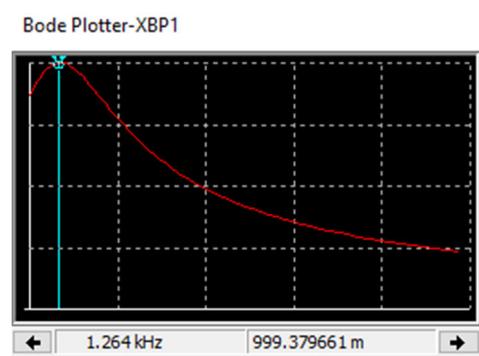
Це дослідження допомагає зрозуміти принципи роботи електричних кіл змінного струму та їхню реакцію на зміну параметрів компонентів.

З даного графіку, ми бачимо, що резонансна частота у колі становить приблизно 2,5 кГц. Графік резонансу можна поділити на 3 періоди: період зростання амплітуди зі зростанням частоти, період резонансу – ємнісний і індуктивний опори компенсують один одного, амплітуда має максимальне значення, період спадання амплітуди. При цьому спадання і зростання амплітуди відбувається поступово [5].

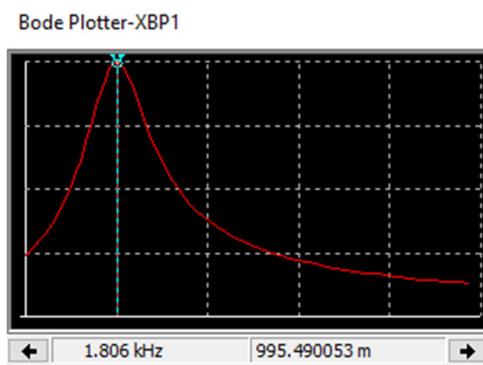
Порівняємо отриманий графік з графіками, які ми отримаємо при зміні значень елементів кола. Збільшимо опір у колі з 90 Ом до 150 Ом [6]; Збільшимо ємність у колі до 1,2 мкФ; Збільшимо індуктивність у колі до 26 мГн. Отримані графіки:



a)



b)



c)

Для дослідження параметрів змінного електричного сигналу у колі змінного струму з активним і реактивним опорами, було створено модель схеми електричного кола у середовищі Multisim. Створене коло включало в себе генеруючий елемент напруги, елементи опору (резистор, котушка індуктивності, конденсатор) і елемент для аналізу амплітудно-частотних характеристик. Проаналізувавши коло, ми виявили, що у колі може відбутися резонанс. Резонансною частотою є значення у 2,5 кГц. Ми вирішили перевірити, які елементи електричного кола впливають на резонанс у ньому. Отримані графіки показали, що резонанс у колі залежить від реактивних елементів, таких як котушка і конденсатор, а активний елемент – резистор, не впливає на виникнення

резонансу. Цю залежність можна застосовувати при проектуванні схем або приладів спираючись на їх принцип роботи і енергоефективність.

#### Список використаних джерел

1. Вандюк, О. Є. Основи теорії електричних та магнітних кіл: підручник / О. Є. Вандюк. – Київ: Видавництво Ліра-К, 2018. – 384 с.
2. Касьянов, П. П. Аналіз електричних кіл: навчальний посібник / П. П. Касьянов, В. І. Соловей. – Харків: ХНУРЕ, 2016. – 248 с.
3. Мельник, Г. І. Комп'ютерне моделювання в електротехніці: навчальний посібник / Г. І. Мельник. – Львів: Львівська політехніка, 2019. – 312 с.
4. National Instruments. Multisim User Guide [Електронний ресурс] / National Instruments. – Режим доступу: <https://www.ni.com/en-us/support/documentation/> – Дата звернення: 20.02.2025.
5. Ом, Г. Основи теорії електрики / Г. Ом. – Видання 3-є. – Київ: Наукова думка, 2017. – 416 с.
6. Романченко М., Бритта Ш., Кунденко О. Методологія комп'ютерного моделювання процесів теплопередачі в багаторівневій структурі «електро-нагрівальна підлога». *Вісник харківського національного технічного університету сільського господарства ім. П. Василенка*. 2016. № 179. С. 81–89.

**Abstract:** *The parameters of an alternating electrical signal in a circuit with active resistance have been studied in the Multisim environment. The amplitude-frequency characteristics and the effect of resistance on the signal have been analyzed. The results can be used for the design and optimization of electronic devices.*

**Keywords:** *alternating electrical signal, active resistance, amplitude-frequency characteristics, simulation, Multisim.*

**Науковий керівник:**

**Руденко А.Ю.**

асистент

кафедри електроенергетики, електротехніки та електромеханіки  
Миколаївський національний аграрний університет