

УДК 621.3.012

Козлов В.В.¹, Піскун В.В.²

¹ канд. техн. наук, доц. НУ "Запорізька політехніка"

² студ. гр. Е-317 НУ "Запорізька політехніка"

АНАЛІЗ РЕЗОНАНСНИХ ЯВИЩ У ПОСЛІДОВНОМУ КОЛИВАЛЬНОМУ КОНТУРІ ЗА ДОПОМОГОЮ ЕЛЕКТРОННИХ ТАБЛИЦЬ EXCEL

У наші дні вивчення дисципліни "Теоретичні основи електротехніки" важко уявити без використання комп'ютерного моделювання електричних і магнітних кіл. При цьому доцільно використовувати широкодоступні і відомі студентам програмні засоби. До таких можливостей належать електронні таблиці Excel. Це багатофункціональний табличний процесор, що включає в себе електронні таблиці, засоби візуального програмування й графічний модуль, за допомогою якого можна дістати кругові й стовпчасті діаграми, побудувати графіки. Пакет Excel дозволяє розв'язати безліч різних задач, пов'язаних зі знаходженням похідних, інтегралів, чисельним розв'язком диференційних рівнянь. Головними перевагами пакета Excel перед іншими системами є: легкість і наочність програмування задач; запис складних

математичних виразів в тому вигляді, в якому вони зазвичай записуються на аркуші паперу; простота у використанні; можливість створення вбудованими засобами високоякісних технічних звітів з таблицями, графіками, текстом.

У якості приклада використання пакета Excel розглянемо аналіз резонансних явищ у послідовному коливальному контурі.

Нехай задана схема послідовного коливального контуру (рис. 1) та параметри окремих елементів. Потрібно розрахувати та побудувати графіки резонансних характеристик за умови зміни окремих параметрів.

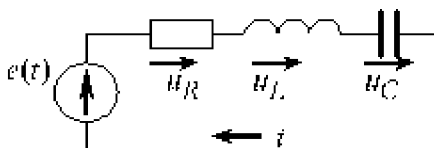


Рисунок 1 – Послідовний коливальний контур

Вихідні дані: змінною величиною є частота джерела живлення.

$$\omega = \text{var}; \quad E := 100 \text{ В}; \quad R := 200 \text{ Ом}; \quad L := 0.5 \text{ Гн}; \quad C := 2 \cdot 10^{-6} \text{ Ф}.$$

Розрахункові формули, які використовувались для моделювання:

$$XL(\omega) = \omega \cdot L; \quad XC(\omega) = \frac{1}{\omega \cdot C}; \quad X(\omega) = XL(\omega) - XC(\omega);$$

$$I(\omega) = \frac{E}{\sqrt{R^2 + X(\omega)^2}}; \quad UL(\omega) = XL(\omega) \cdot I(\omega);$$

$$UC(\omega) = XC(\omega) \cdot I(\omega); \quad F(\omega) = \frac{X(\omega)}{R}; \quad \omega = \arctg(F(\omega)).$$

Програма, текст якої представлено на рис. 2, створює таблицю, у стовбцях A...F якої фіксуються значення частоти ω , сили струму I , спади напруги на резистивному U_R , індуктивному U_L та ємнісному U_C елементах і тангенс фазового зсуву F . Фазовий зсув між ЕРС джерела та струмом обчислюємо у сьомому стовбці G за допомогою стандартних функцій $\text{ГРАДУСИ}()$ та $\text{ATAN}()$.

```

Sub Макрос1()
'Аналіз коливального контуру
E = 100: R = 200: L = 0.5: C = 0.000002:
For i = 1 To 150:
w = 20 * i: XL = w * L: XC = 1 / (w * C):
X = XL - XC: Z = Sqr(R * R + X * X):
Strum = E / Z: UR = Strum * R:
UL = Strum * XL: UC = Strum * XC: F = X / R:
Cells(i, 1) = w: Cells(i, 2) = Strum: Cells(i, 3) = UR:
Cells(i, 4) = UL: Cells(i, 5) = UC: Cells(i, 6) = F:
Next
End Sub

```

Рисунок 2 - Програма для моделювання резонансних явищ у послідовному коливальному контурі

Результати моделювання представлені на рис. 3.

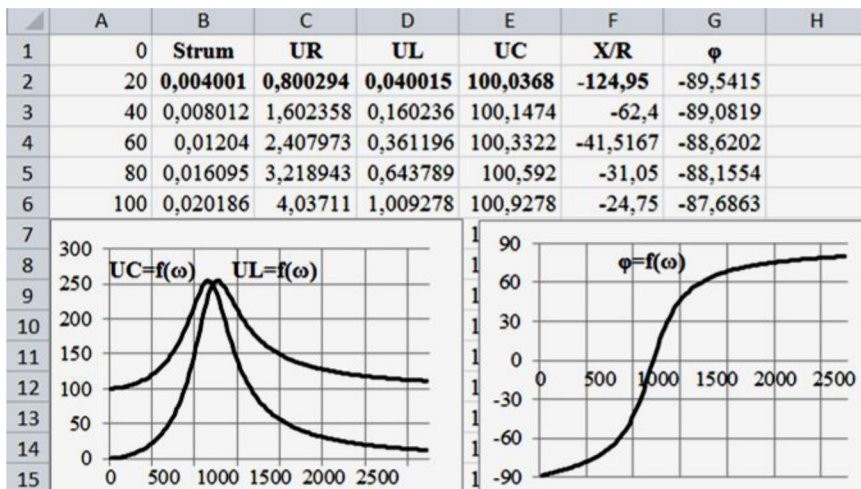


Рисунок 3 - Чисельні та графічні результати моделювання резонансних явищ у послідовному коливальному контурі

Як можна побачити з графіків, які приведені на рис.3 резонанс напруг має місце при частоті $\omega_0 = 1000$ рад/с.

Висновки. Використання пакета Excel дає можливість не лише виконати аналіз послідовного коливального контуру при зміні його параметрів, але й відобразити результати такого аналізу у наочному графічному вигляді.

Комп'ютерне моделювання є досить ефективним засобом, який сприяє розвитку розвитку творчих здібностей студентів, поглиблює міждисциплінарну інтеграцію, формує культуру виконання дослідницької роботи з використанням комп'ютера. Систематична діяльність із комп'ютерного моделювання сприяє формуванню інтересу до дослідницької діяльності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Курбатова Е.А. Microsoft Office Excel 2003. Стислий курс.
2. Козлов В.В., Набокова В.В. Теоретичні основи електротехніки. Усталені режими у лінійних електричних колах.
3. Козлов В.В., Пісун В.В. Аналіз резонансних явищ у послідовному коливальному контурі за допомогою пакета MATHCAD.