

Міністерство освіти і науки України
Національний авіаційний університет
Навчально-науковий інститут комп'ютерних інформаційних технологій
Кафедра комп'ютеризованих систем управління

Лабораторна робота №2
з дисципліни «Теорія електричних та магнітних кіл»
на тему: «Дослідження нерозгалуженого електричного кола
синусоїдного струму»
Варіант №

Виконав:
студент ННІКІТ СП-225
Клокун Владислав
Перевірив:
Молчанов О. В.

Київ 2017

1 Мета роботи

1. Використовуючи вимірювальні прилади, набути навички визначення параметрів ланцюга змінного струму, а саме: активного опору резистора, активного і реактивного опорів реальної котушки індуктивності і реального конденсатора.
2. Дослідити різні комбінації послідовного включення в ланцюг активного резистора, котушки індуктивності і конденсатора.
3. Дослідити резонанс у послідовному контурі.

2 Короткі теоретичні відомості

Для того, щоб визначити значення опорів різних елементів електричних ланцюгів, необхідно виміряти за допомогою приладів значення напруги, прикладеної до елемента, значення струму, який по ньому протікає, а також активну потужність, що виділяється, та кут зсуву фази. Ці величини вимірюються за допомогою вольтметра, амперметра, ватметра, фазометра.

Значення активного опору резистора визначається за законом Ома:

$$R = \frac{U}{I}.$$

Потужність, споживана елементом, виділяється у вигляді тепла тільки на активних резисторах і вимірюється ватметром. Тому опір активного резистора можна визначити ще й за формулою:

$$R = \frac{P}{I^2}.$$

Щоб визначити значення активного опору реальних котушки індуктивності і конденсатора за допомогою вольтметра, амперметра і ватметра, використовуємо формули, що отримуємо з трикутника опорів:

$$Z = \sqrt{R^2 + X^2},$$

де $Z = \frac{U}{I}$ — модуль повного опору кола (Ом), R — повний активний опір кола (Ом), X — повний реактивний опір кола (Ом), U — діюче значення синусоїдної напруги (В), I — діюче значення синусоїдного струму (А).

$$X = X_K - X_C = \omega L - \frac{1}{\omega C},$$

де X_K — реактивний індуктивний опір кола (Ом), X_C — реактивний ємністний опір кола (Ом), L — індуктивність котушок кола (Гн), C — ємність конденсаторів кола Φ , ω — кутова частота (рад с^{-1}).

$$\omega = 2\pi f,$$

f — циклічна частота (Гц).

3 Порядок виконання роботи

Зібрати вимірювальну частину схеми (рис. 1), використовуючи амперметр, фазометр, мультиметр і, підключаючи по черзі (лабораторний блок №8) резистор, котушку індуктивності і конденсатор, зробити необхідні вимірювання і занести їх в табл. 1.

Рис. 1: Вимірювальна частина схеми

Коло	Виміряти						Обчислити опір, Ом				
	$U, \text{В}$	$I, \text{А}$	$\varphi, ^\circ$	$U_R, \text{В}$	$U_K, \text{В}$	$U_C, \text{В}$	R	R_K	R_C	X_K	X_C

Табл. 1: Вимірювання 1

Використовуючи виміряні величини, обчислити значення активного опору резистора, активного і реактивного опорів котушки індуктивності і конденсатора. Отримані значення занести в табл. 1.

Підключаючи послідовно до вимірювальної частини схеми комбінації елементів RL , RC , RLC , зробити необхідні вимірювання та занести їх в табл. 2.

Коло	$U, \text{В}$	$I, \text{А}$	$\varphi, ^\circ$	$U_R, \text{В}$	$U_K, \text{В}$	$U_C, \text{В}$	$U_R + U_K, \text{В}$	$U_R + U_C, \text{В}$
RL						—	—	—
RC					—		—	—
RLC								

Табл. 2: Вимірювання 2

Підключити до вимірювальної частини схеми тільки котушку індуктивності (лабораторний блок №8) і конденсатор (магазин ємності). Знаючи величину реактивного опору котушки, визначити значення резонансної ємності,

встановити на вході схеми напругу 5 В–7 В і, змінюючи ємність конденсатора у діапазоні 0 мкФ–99,5 мкФ, виміряти величини, вказані в табл. 3.

№	$U, \text{В}$	$I, \text{А}$	$\varphi, ^\circ$	$U_K, \text{В}$	$U_C, \text{В}$	$C, \text{мкФ}$
1						0
2						
3						
4						
5						$C = C_0$
6						
7						
8						
9						
10						99,5

Табл. 3: Вимірювання 3

Кількість змін значення ємності дорівнює десяти, причому п'яте значення ємності змінного конденсатора має дорівнювати значенню резонансної ємності.

Побудувати в масштабі векторні діаграми напруг для кожної комбінації включення елементів. Побудувати в масштабі трикутники напруг і опорів для кожного випадку.

Побудувати в масштабі характеристики $I = f(C)$, $U_K = f(C)$, $U_C = f(C)$, $\varphi = f(C)$ в одній координатній сітці.

4 Висновки

Під час виконання даної лабораторної роботи ми набули навички визначення параметрів ланцюга змінного струму за допомогою вимірювальних приладів, а саме: активного опору резистора, активного і реактивного опорів реальної котушки індуктивності і реального конденсатора; дослідили різні комбінації послідовного включення в ланцюг активного резистора, котушки індуктивності і конденсатора; дослідили резонанс у послідовному контурі.