

Лабораторная работа 6

ДОСЛІДЖЕННЯ ЧОТИРИПОЛЮСНИКА ПРИ ДІЇ СИНУСОЇДНОГО СТРУМУ

1. Мета роботи

1. Визначення коефіцієнтів рівнянь чотириполіусника в формі "А" експериментальним методом.
2. Визначення коефіцієнтів передачі чотириполіусника за напругою та за струмом.
3. Побудова кругової діаграми струму I_1 чотириполіусника і перевірка правильності її побудови за результатами експерименту.

2. Короткі теоретичні відомості

Електричний ланцюг, що має дві вхідні і дві вихідні клеми, можна назвати чотириполіусником. Трансформатор, лінія передачі електричної енергії постійного або змінного струму, мостова схема, напівпровідниковий тріод можна розглядати також як чотириполіусник. Прийнято позначати чотириполіусник у вигляді прямокутника з двома вхідними і двома вихідними клемми або полюсами (рис.28).

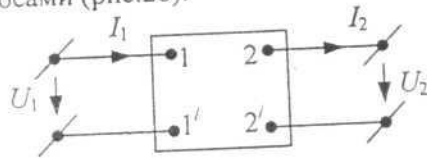


Рис. 28

Як видно з схеми, чотириполіусник характеризується двома напругами U_1 і U_2 і двома струмами I_1 і I_2 . Будь-які дві величини з чотирьох можна визначити через інші. Оскільки число комбінацій з чотирьох по два дорівнює шести, то можливі шість форм запису рівнянь пасивного чотириполіусника "Y", "Z", "A", "B", "G", "H". У даній лабораторній роботі ми будемо визначати коефіцієнти рівнянь чотириполіусника в формі "А",

тобто встановлювати залежність вхідної напруги U_1 і вхідного струму I_1 , за коефіцієнтами чотириполіусника з його вихідними значеннями напруги U_2 і струму I_2 . Рівняння чотириполіусника в формі "А" мають вигляд:

$$\begin{aligned} U_1 &= A_{11} U_2 + A_{12} I_2; \\ I_1 &= A_{21} U_2 + A_{22} I_2. \end{aligned}$$

Для того, щоб визначити коефіцієнти чотириполіусника проведемо три досліди:

1. Дослід прямого неробочого ходу, тобто опір навантаження дорівнює нескінченності ($Z_H = \infty$), а значення струму нулю ($I_2 = 0$):

$$Z_{1X} = U_{1X} / I_{1X} = A_{11} / A_{21}.$$

2. Дослід прямого короткого замикання, тобто опір навантаження дорівнює нулю ($Z_H = 0$) і значення напруги нулю ($U_2 = 0$):

$$Z_{1K} = U_{1K} / I_{1K} = A_{12} / A_{22}.$$

3. Дослід зворотного короткого замикання, тобто опір навантаження ($Z_H = 0$) і значення напруги ($U_1 = 0$) дорівнює нулю. При цьому досліді напруга подається з боку вихідних клем, а навантаження підключене з боку вхідних клем. Рівняння чотириполіусника мають вигляд:

$$\begin{aligned} U_2 &= A_{22} U_1 + A_{12} I_1; \\ I_2 &= A_{21} U_1 + A_{11} I_1, \end{aligned}$$

і отже:

$$Z_{2K} = U_{2K} / I_{2K} = A_{12} / A_{11}.$$

Визначимо значення коефіцієнтів A_{12} , A_{21} , A_{22} , через отримані опори Z_{1X} , Z_{1K} , Z_{2K} , і коефіцієнт A_{11} :

$$A_{12} = Z_{2K} A_{11}, \quad A_{21} = A_{11} / Z_{1X}, \quad A_{22} = A_{11} Z_{2K} / Z_{1K}$$

і, використовуючи основну властивість рівнянь чотириполіусника в формі "А"

$$A_{11} A_{22} - A_{12} A_{21} = 1,$$

отримаємо вираз для визначення коефіцієнта A_{11} . Набувши значення коефіцієнта A_{11} , отримуємо і всі інші значення:

$$A_{11} = \sqrt{\frac{Z_{1K} \cdot Z_{1X}}{Z_{2K} \cdot (Z_{1X} - Z_{1K})}}$$

Враховуючи, що всі значення коефіцієнтів являють собою