

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА ТЕ15

Вивчення частотних властивостей блоку передаточної функції

15.1. Мета роботи

Метою роботи є вивчення амплітудно-частотних та фазочастотних характеристик блока передаточної функції. В результаті вивчення роботи студенти повинні оволодіти методологією оцінки амплітудно-частотних і фазочастотних характеристик блока передаточної функції і вміти пояснити результати експериментальних досліджень.

15.2. Основні теоретичні положення

В попередніх роботах ми розглядали методи аналізу електричних кіл, коли при заданій структурі кола і параметрам визначались властивості і процеси в колі. Але інколи треба вирішувати зворотну задачу: для лінійного кола так підібрати структуру і параметри, щоб при заданому законі зміни в часі вхідної величини отримати заданий закон зміни в часі вихідної величини.

$$K(p) = \frac{X_{вих}(p)}{X_{вх}(p)}$$

Іншими словами, по передаточній функції $K(p)$, що задана або по частотній характеристиці кола, треба знайти структуру електричного кола та його параметри.

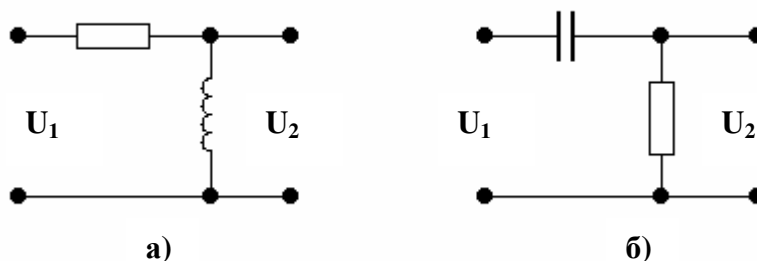


Рис. 15.1.

В деяких випадках, різні по структурі електричні кола мають однакові передаточні функції. Наприклад, схеми на рис.15.1 мають таку передаточну характеристику:

$$K(p) = \frac{U_2(p)}{U_1(p)} = \frac{T p}{T p + 1},$$

Де для кола на рис.15.1а – $T = L / r$, а для кола на рис.15.1б – $T = r C$.

15.3. Використання віртуальної лабораторії EWB для виконання роботи

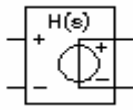


Рис. 15.2.

Блок передаточної функції (Рис.15.2) знаходиться в меню **Controls**. Цей компонент дозволяє формувати передаточні характеристики чотирьохполюсника відповідно до виразу:

$$K(p) = \frac{p^3 A3 + p^2 A2 + p A1 + A0}{p^3 B3 + p^2 B2 + p B1 + B0},$$

де (p) – оператор Лапласа.

При подвійному натисненні лівої кнопки „миші” на блоку передаточної функції, з’являється вікно **Transformer Function Block Properties**. Після цього необхідно натиснути кнопку **Edit**, з метою появи вікна **Transformer Function Block Model “Ideal”**. У вікні вибору параметрів блоку передаточної функції можна встановити відповідні до варіанту значення:

Input offset voltage (VIOFF) – зсув напруги на вході.

Gain (K), – коефіцієнт підсилення.

Integrator stage initial conditions (VINT) – установка початкових умов в режимі інтегратора.

Denormalized corner frequency (W) – частота зрізу.

Numerator 3rd order coefficient (A3) – коефіцієнт полінома 3-го порядку (чисельник).

Numerator 2nd order coefficient (A2) – коефіцієнт полінома 2-го порядку (чисельник).

Numerator 1st order coefficient (A1) – коефіцієнт полінома 1-го порядку (чисельник).

Numerator constant (A0) – постійний коефіцієнт чисельника.

Denominator 3rd order coefficient (B3) – коефіцієнт полінома 3-го порядку (знаменник).

Denominator 2nd order coefficient (B2) – коефіцієнт полінома 2-го порядку (знаменник).

Denominator 1st order coefficient (B1) – коефіцієнт полінома 1-го порядку (знаменник).

Denominator constant (B0) – постійний коефіцієнт знаменника.

15.4. Порядок виконання роботи

15.4.1. Дослідження характеристик блоку передаточної функції в режимі диференціатора.

Зібрати схему у відповідності до рис.15.3. Задати коефіцієнти поліномів згідно варіанту, маючи на увазі, що передаточна характеристика реального диференціатора:

$$K(p) = \frac{T_1 p}{T_2 p + 1}.$$

Зняти АЧХ і ФЧХ блока.

15.4.2. Дослідження характеристик блока передаточної функції в режимі інтегратора.

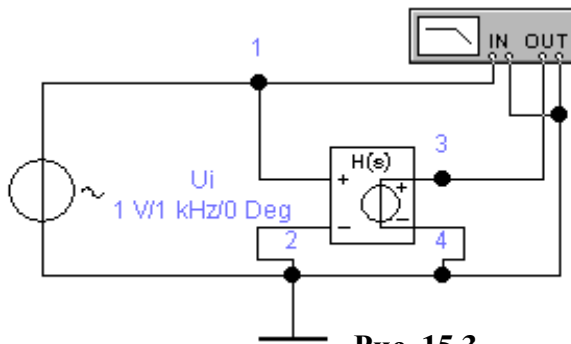


Рис. 15.3.

Зібрати схему у відповідності до рис.15.2. Задати коефіцієнти поліномів згідно варіанту, маючи на увазі, що передаточна характеристика інтегратора:

$$K(p) = \frac{1}{T_1 p + 1}.$$

Зняти АЧХ і ФЧХ блока.

15.4.3. Дослідження характеристик блока передаточної функції як звена другого порядку.

Зібрати схему у відповідності до рис.15.3. Задати коефіцієнти поліномів згідно варіанту, маючи на увазі, що передаточна характеристика інтегратора:

$$K(p) = \frac{T_1 p}{T_2 p^2 + T_3 p + 1}.$$

15.4.4. Порівняти отримані результати з результатами досліджень інтегратора і диференціатора в попередній роботі.

15.4.5. Визначити електричне коло, що описується передаточною функцією другого порядку.

15.5. Вимоги до звіту

15.5.1. Привести графіки АЧХ і ФЧХ всіх чотирьохполюсників, що досліджувались.

15.5.2. Привести результати обчислювань передаточної функції.

15.5.3. Зробити порівняльний аналіз різних режимів роботи блоку передаточної функції:

- диференціатора;
- інтегратора;
- ФВЧ;
- ФНЧ;
- RC-смугового фільтра.

15.5.4. Обґрунтувати свої думки і зробити висновки.

15.6. Питання до атестації

15.6.1. Пояснити, що означає комплексний коефіцієнт передачі та його модуль.

15.6.2. Пояснити принцип роботи блоку передаточної функції.

15.6.3. Навести приклади практичного використання властивостей чотирьохполюсників.

15.6.4. Пояснити, як виводиться формула передаточної функції.

15.7. Задачі

15.7.1. Намалювати схему, що описується передаточною характеристикою:

$$K(p) = \frac{1}{p}$$

15.7.2. Намалювати схему, що описується передаточною характеристикою:

$$K(p) = \frac{1}{(T_1 p + 1)(T_2 p + 1)}, \text{ при } T_1 > T_2$$

15.7.3. Намалювати схему, що описується передаточною характеристикою:

$$K(p) = \frac{(T_1 p + 1)}{(T_2 p + 1)(T_3 p + 1)}, \text{ при } T_2 > T_3 > T_1 >$$

15.7.4. Намалювати схему, що описується передаточною характеристикою:

$$K(p) = \frac{(T_1 p + 1)}{(T_2 p + 1)(T_3 p + 1)}, \text{ при } T_1 > T_2 > T_3 >$$

15.7.5. Намалювати схему, що описується передаточною характеристикою:

$$K(p) = \frac{T_1 p}{T_2 p^2 + 1}$$

15.7.6. Намалювати схему, що описується передаточною характеристикою:

$$K(p) = \frac{1}{T_2 p^2 + T_3 p}$$

15.7.7. Вивести передаточну функцію для будь-якого чотирьохполюсника з лабораторної роботи 14 (Додаток 2).

15.8. Додаток

Таблиця варіантів до схеми, що приведена на рис.15.2

Номер варіанту	VIOF	K	W×10 ⁴	A3, A2, B3	A1×10 ⁻²	AO, BO	B2×10 ⁻⁴	B1×10 ⁻²
1	0	0,5	6	0	1	1	2	5
2	0	1	5	0	2	1	3	4
3	0	1,5	4	0	3	1	4	3
4	0	2	7	0	4	1	5	2
5	0	2,5	6	0	1	1	1	1
6	0	3	5	0	2	1	2	5
7	0	3,5	4	0	3	1	3	4
8	0	43,5	7	0	4	1	4	3
9	0	3	6	0	1	1	5	2
10	0	2,5	5	0	2	1	1	1
11	0	2	4	0	3	1	2	5
12	0	1,5	7	0	4	1	3	4
13	0	1	6	0	1	1	4	3
14	0	0,5	5	0	2	1	5	2
15	0	3	4	0	3	1	1	1