

ПРАКТИЧЕСКО УПРАЖНЕНИЕ 7

Определяне параметрите на четириполусници.

Цел на упражнението: Да се демонстрират методите за определяне параметрите на четириполусници.

1. Въведение

Четириполусниците се характеризират с 4 основни величини: \dot{U}_1 , \dot{I}_1 , \dot{U}_2 и \dot{I}_2 (фиг. 1). Те са свързани помежду си, като връзките между тях се дават с няколко вида параметри:

- Z параметри (параметри на импеданса);
- Y параметри (параметри на проводимостта);
- H параметри (хибридни параметри);
- G parameters (обратни хибридни параметри);
- A параметри (предавателни параметри);
- B параметри (обратни предавателни параметри).



Фиг. 1. Първични характеристики на четириполусник.

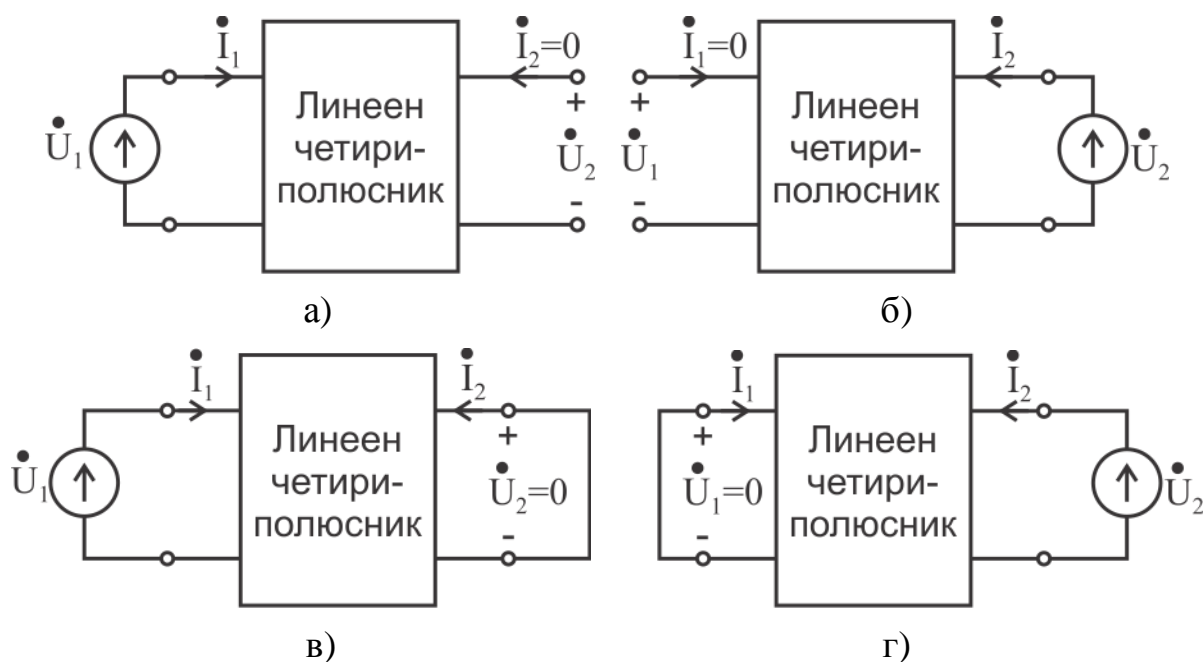
Уравненията на различните видове параметри се дават с:

$$\begin{cases} \dot{U}_1 = Z_{11}\dot{I}_1 + Z_{12}\dot{I}_2 \\ \dot{U}_2 = Z_{21}\dot{I}_1 + Z_{22}\dot{I}_2 \end{cases} \quad \begin{cases} \dot{I}_1 = Y_{11}\dot{U}_1 + Y_{12}\dot{U}_2 \\ \dot{I}_2 = Y_{21}\dot{U}_1 + Y_{22}\dot{U}_2 \end{cases}$$

$$\begin{cases} \dot{U}_1 = H_{11}\dot{I}_1 + H_{12}\dot{U}_2 \\ \dot{I}_2 = H_{21}\dot{I}_1 + H_{22}\dot{U}_2 \end{cases} \quad \begin{cases} \dot{I}_1 = G_{11}\dot{U}_1 + G_{12}\dot{I}_2 \\ \dot{U}_2 = G_{21}\dot{U}_1 + G_{22}\dot{I}_2 \end{cases}$$

$$\begin{cases} \dot{U}_1 = A\dot{U}_2 - B\dot{I}_2 \\ \dot{I}_1 = C\dot{U}_2 - D\dot{I}_2 \end{cases} \quad \begin{cases} \dot{U}_2 = a\dot{U}_1 - b\dot{I}_1 \\ \dot{I}_2 = c\dot{U}_1 - d\dot{I}_1 \end{cases}$$

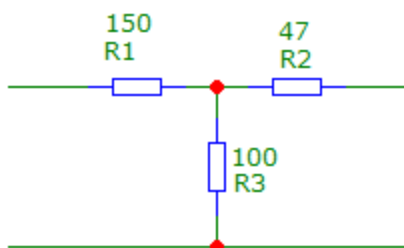
За да бъдат определени параметрите, четириполусникът се свързва на празен ход и/или късо съединение на входа и/или на изхода си (фиг. 2).



Фиг. 2. Свързване на четириполусник на празен ход (а и б) и късо съединение (в и г).

2. Задачи за изпълнение

Задача 1. Да се определят H параметрите на четириполусника.



Фиг. 3.

Аналитично определяне:

Стъпка 1. Да се анализира четириполусника при празен ход на входа му ($I_1 = 0$) и да се определят U_1 , U_2 и I_2 ако изходът е захранен с напрежение $U_2 = 6 [V]$. Да се определят H_{12} и H_{22} съгласно:

$$\begin{cases} \dot{U}_1 = H_{11}\dot{I}_1 + H_{12}\dot{U}_2 & \rightarrow & \dot{U}_1 = 0 + H_{12}\dot{U}_2 & \rightarrow & H_{12} = \frac{U_1}{U_2} \\ \dot{I}_2 = H_{21}\dot{I}_1 + H_{22}\dot{U}_2 & \rightarrow & \dot{I}_2 = 0 + H_{22}\dot{U}_2 & \rightarrow & H_{22} = \frac{I_2}{U_2} \end{cases}$$

Стъпка 2. Да се анализира четириполусникът при късо съединение на изхода ($U_2 = 0$) и да се определят U_1 , I_1 и I_2 ако входът е захранен с $U_1 = 6 [V]$. Да се определят H_{11} и H_{21} съгласно:

$$\begin{cases} \dot{U}_1 = H_{11}\dot{I}_1 + H_{12}\dot{U}_2 \\ \dot{I}_2 = H_{21}\dot{I}_1 + H_{22}\dot{U}_2 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} \dot{U}_1 = H_{11}\dot{I}_1 + 0 \\ \dot{I}_2 = H_{21}\dot{I}_1 + 0 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} H_{11} = \frac{U_1}{I_1} \\ H_{21} = \frac{I_2}{I_1} \end{cases}$$

Експериментално определяне:

Стъпка 1. Да се свърже схемата от фиг. 3. върху учебната платка.

Стъпка 2. Изходът на схемата да се захрани с постоянно напрежение $U_2 = 6 [V]$ при празен ход на входа ($I_1 = 0$):

- Да се измерят U_1 , U_2 и I_2 ;
- Да се определят H_{12} и H_{22} :

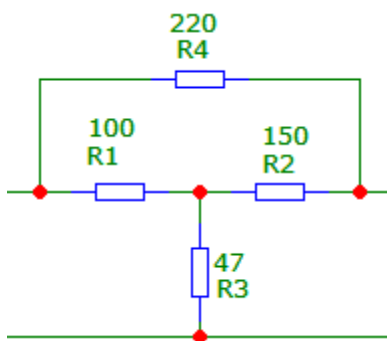
$$H_{12} = \frac{U_1}{U_2} \quad H_{22} = \frac{I_2}{U_2}$$

Стъпка 3. Входът на схемата да се захрани с постоянно напрежение $U_1 = 6 [V]$ при късо съединение на изхода ($U_2 = 0$):

- Да се измерят U_1 , I_1 и I_2 ;
- Да се определят H_{11} и H_{21} :

$$H_{11} = \frac{U_1}{I_1} \quad H_{21} = \frac{I_2}{I_1}$$

Задача 2. Да се определят А параметрите на четириполусника.



Фиг. 4.

Стъпка 1. Да се свърже схемата от фиг. 4. върху учебната платка.

Стъпка 2. Входът на схемата да се захрани с постоянно напрежение $U_1 = 6 [V]$ при празен ход на изхода ($I_2 = 0$):

- Да се измерят U_1 , U_2 и I_1 ;
- Да се определят А и С:

$$\begin{cases} \dot{U}_1 = A\dot{U}_2 - B\dot{I}_2 & \rightarrow & \dot{U}_1 = A\dot{U}_2 - 0 & \rightarrow & A = \frac{U_1}{U_2} \\ \dot{I}_1 = C\dot{U}_2 - D\dot{I}_2 & \rightarrow & \dot{I}_1 = C\dot{U}_2 - 0 & \rightarrow & C = \frac{I_1}{U_2} \end{cases}$$

Стъпка 3. Входът на схемата да се захрани с постоянно напрежение $U_1 = 6 [V]$ при късо съединение на изхода ($U_2 = 0$):

- Да се измерят U_1 , I_1 и I_2 ;
- Да се определят B и D :

$$\begin{cases} \dot{U}_1 = A\dot{U}_2 - B\dot{I}_2 & \rightarrow & \dot{U}_1 = 0 - B\dot{I}_2 & \rightarrow & B = \frac{U_1}{I_2} \\ \dot{I}_1 = C\dot{U}_2 - D\dot{I}_2 & \rightarrow & \dot{I}_1 = 0 - D\dot{I}_2 & \rightarrow & D = \frac{I_1}{I_2} \end{cases}$$

Стъпка 4 (за въщи). Да се определят аналитично A параметрите на четириполусника.

3. Въпроси

1. Какво представляват различните параметри на четириполусници?
2. Как могат да бъдат определени различните параметри на четириполусник?
3. Съвпадат ли експерименталните и аналитичните стойности? Защо?