

Задан четырехполюсник

Требуется:

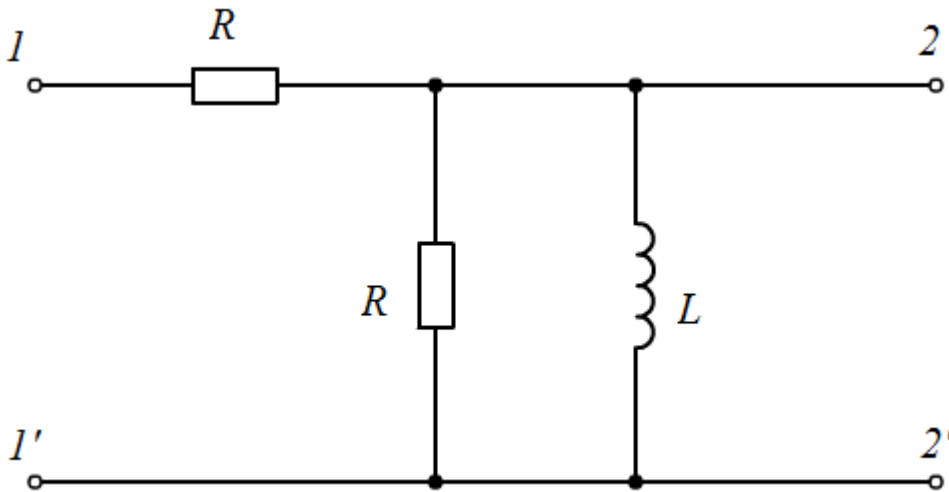
1. записать в общем виде уравнения четырехполюсника в \underline{Z} -, \underline{Y} -, \underline{H} -, \underline{A} -параметрах (не используя числовые данные);

2. рассчитать свою систему параметров методом холостого хода и короткого замыкания комплексным методом.

3. система параметров и рабочая частота заданы в таблице

№ варианта	f (МГц)	Система параметров
2	0,8	\underline{H}

Таблица



\underline{Z} -параметры связывают токи и напряжения следующими соотношениями:

$$\underline{U}_1 = \underline{Z}_{11} \underline{I}_1 + \underline{Z}_{12} \underline{I}_2$$

$$\underline{U}_2 = \underline{Z}_{21} \underline{I}_1 + \underline{Z}_{22} \underline{I}_2$$

\underline{Z} -параметры в матричной форме:
$$\begin{pmatrix} \underline{U}_1 \\ \underline{U}_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \underline{Z}_{11} & \underline{Z}_{12} \\ \underline{Z}_{21} & \underline{Z}_{22} \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} \underline{I}_1 \\ \underline{I}_2 \end{pmatrix}$$

\underline{Y} -параметры связывают токи и напряжения следующими соотношениями:

$$\underline{I}_1 = \underline{Y}_{11} \underline{U}_1 + \underline{Y}_{12} \underline{U}_2$$

$$\underline{I}_2 = \underline{Y}_{21} \underline{U}_1 + \underline{Y}_{22} \underline{U}_2$$

\underline{Y} -параметры в матричной форме:
$$\begin{pmatrix} \underline{I}_1 \\ \underline{I}_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \underline{Y}_{11} & \underline{Y}_{12} \\ \underline{Y}_{21} & \underline{Y}_{22} \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} \underline{U}_1 \\ \underline{U}_2 \end{pmatrix}$$

\underline{H} -параметры связывают токи и напряжения следующими соотношениями:

$$\underline{U}_1 = \underline{H}_{11} \underline{I}_1 + \underline{H}_{12} \underline{U}_2$$

$$\underline{I}_2 = \underline{H}_{21} \underline{I}_1 + \underline{H}_{22} \underline{U}_2$$

\underline{H} -параметры в матричной форме:
$$\begin{pmatrix} \underline{U}_1 \\ \underline{I}_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \underline{H}_{11} & \underline{H}_{12} \\ \underline{H}_{21} & \underline{H}_{22} \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} \underline{I}_1 \\ \underline{U}_2 \end{pmatrix}$$

\underline{A} -параметры связывают токи и напряжения следующими соотношениями:

$$\underline{U}_1 = \underline{A}_{11} \underline{U}_2 - \underline{A}_{12} \underline{I}_2$$

$$\underline{I}_1 = \underline{A}_{21} \underline{U}_2 - \underline{A}_{22} \underline{I}_2$$

A-параметры в матричной форме: $\begin{pmatrix} \underline{U}_1 \\ \underline{I}_1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \underline{A}_{11} & \underline{A}_{12} \\ \underline{A}_{21} & \underline{A}_{22} \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} \underline{U}_2 \\ \underline{I}_2 \end{pmatrix}$

Рассчитаем систему H-параметров четырехполюсника для частоты $f = 0,8 \text{ МГц}$.

Режим короткого замыкания ($\underline{U}_2 = 0$) со стороны зажимов 22':

$$\underline{H}_{11} = \frac{\underline{U}_1}{\underline{I}_1} = \frac{\underline{I}_1 \underline{Z}_1}{\underline{I}_1} = \underline{Z}_1$$

$$\underline{Z}_1 = R$$

Тогда $\underline{H}_{11} = R = 2200 \text{ кОм}$

$$\underline{H}_{21} = \frac{\underline{I}_2}{\underline{I}_1} = \frac{\underline{I}_2}{-\underline{I}_2} = -1$$

Режим холостого хода ($\underline{I}_1 = 0$) со стороны зажимов 11':

$$\underline{H}_{12} = \frac{\underline{U}_1}{\underline{U}_2} = \frac{\underline{I}_2 \underline{Z}_2}{\underline{I}_2 \underline{Z}_2} = 1$$

$$\underline{H}_{22} = \frac{\underline{I}_2}{\underline{U}_2} = \frac{\underline{I}_2}{\underline{I}_2 \underline{Z}_2} = \frac{1}{\underline{Z}_2}$$

$$\underline{Z}_2 = \frac{R \cdot j\omega L}{R + j\omega L}$$

$$\underline{H}_{22} = \frac{1}{\frac{R \cdot j\omega L}{R + j\omega L}} = \frac{R + j\omega L}{R \cdot j\omega L} = \frac{R + j2\pi f L}{R \cdot j2\pi f L} = \frac{2200 + j2 \cdot 3,14 \cdot 0,8 \cdot 10^6 \cdot 2200 \cdot 10^{-6}}{j2 \cdot 3,14 \cdot 0,8 \cdot 10^6 \cdot 2200 \cdot 10^{-6} \cdot 2200} = \frac{2200 + j11052,8}{j24316160} =$$

Тогда

$$= \frac{11269,6e^{j78,74^\circ}}{24316160e^{j90^\circ}} = 4,6e^{-j11,26} = 4,6\cos 11,26 - j4,6\sin 11,26 = 4,5 - j0,9 \text{ Ом}$$