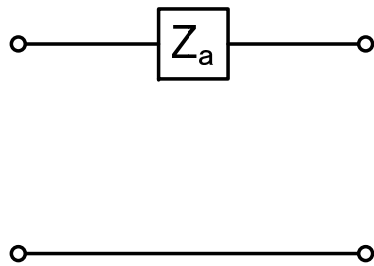


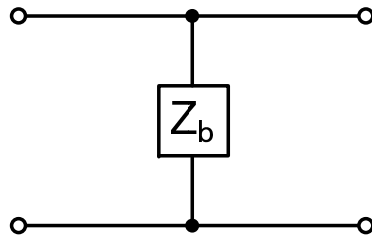
Problems 02-1

TRANSFER FUNCTION AND TWO-PORT NETWORK PARAMETERS

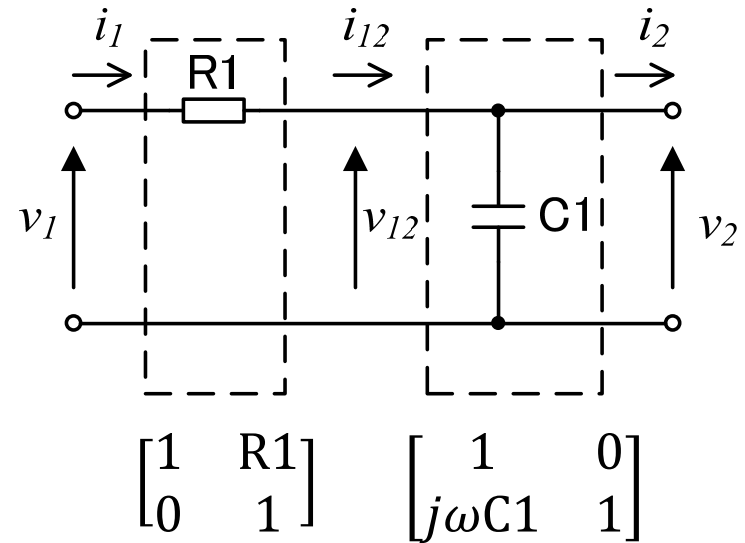
1. F parameters



$$\begin{bmatrix} 1 & Z_a \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$$

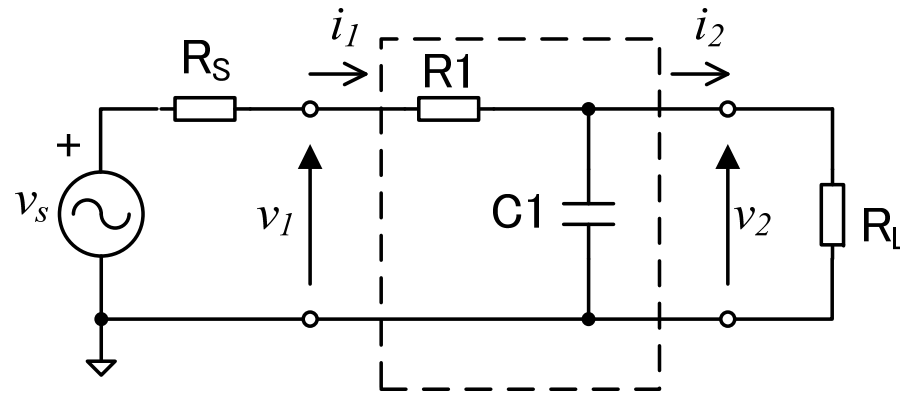


$$\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ \frac{1}{Z_b} & 1 \end{bmatrix}$$



$$\begin{bmatrix} v_1 \\ i_1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & R1 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} v_{12} \\ i_{12} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & R1 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ j\omega C1 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} v_2 \\ i_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 + j\omega C1 R1 & R1 \\ j\omega C1 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} v_2 \\ i_2 \end{bmatrix}$$

2. Frequency transfer function



$$\begin{cases} v_1 = Av_2 + Bi_2 \\ v_2 = R_L i_2 \end{cases}$$

$$v_1 = Av_2 + \frac{B}{R_L} v_2$$

$$H(j\omega) = \frac{v_2}{v_1} = \frac{1}{A + \frac{B}{R_L}}$$

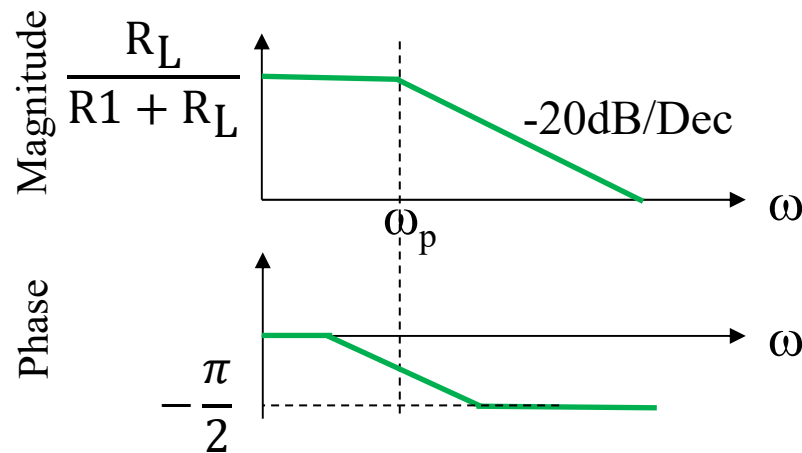
3. Frequency transfer function

$$\begin{bmatrix} A & B \\ C & D \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 + j\omega C_1 R_1 & R_1 \\ j\omega C_1 & 1 \end{bmatrix}$$

$$\begin{aligned} H(j\omega) &= \frac{1}{A + \frac{B}{R_L}} = \frac{1}{1 + j\omega C_1 R_1 + \frac{R_1}{R_L}} = \frac{\frac{1}{1 + \frac{R_1}{R_L}}}{1 + j\omega C_1 \frac{R_1}{1 + \frac{R_1}{R_L}}} \\ &= \frac{\frac{R_L}{R_1 + R_L}}{1 + j\omega C_1 \frac{R_1 R_L}{R_1 + R_L}} = \frac{\frac{R_L}{R_1 + R_L}}{1 + j\omega C_1 (R_1 // R_L)} \end{aligned}$$

4. Bode diagram

$$H(j\omega) = \frac{\frac{R_L}{R_1 + R_L}}{1 + j\omega C_1(R_1 // R_L)} = \frac{R_L}{R_1 + R_L} \frac{1}{1 + j \frac{\omega}{\omega_p}}$$
$$|H(j\omega)| = \frac{R_L}{R_1 + R_L} \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{\omega}{\omega_p}\right)^2}}, \quad \omega_p = \frac{1}{C_1(R_1 // R_L)}$$



追加説明

- 2端子対パラメータは、負荷や信号源のインピーダンスの影響を受けない
 - 2端子対パラメータは、各ポートの開放条件と短絡条件から求められるため、外部回路のインピーダンスとは関係のない値となる
- 伝達関数は、負荷や信号源のインピーダンスの影響を受ける
 - 外部回路によって各ポートの電圧と電流の関係が決定される。伝達関数は、ポートの電圧または電流の一方だけで定義されるため、外部回路のインピーダンスに応じて、伝達関数の修正が必要になる。
 - ブロックダイアグラムは伝達関数で表されるため、各ブロックに接続した回路の入出力インピーダンスの影響を考慮する必要がある