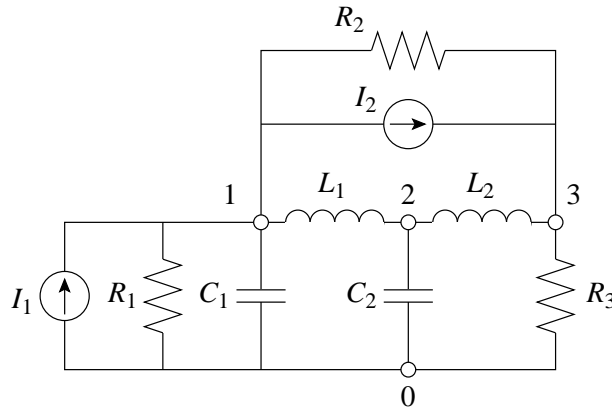


課題 1

下図の回路の節点方程式を立てよ。

また、以下の場合について節点電位を求めよ。 $R_1 = 1 \Omega$, $R_2 \rightarrow \infty$, $R_3 = 1 \Omega$, $C = \frac{1}{100\pi} \text{ F}$, $L = \frac{1}{100\pi} \text{ H}$, $f = 50 \text{ Hz}$



$$\begin{bmatrix} I_1 - I_2 \\ 0 \\ I_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + j\omega C_1 + \frac{1}{j\omega L_1} & -\frac{1}{j\omega L_1} & -\frac{1}{R_2} \\ -\frac{1}{j\omega L_1} & j\omega C_2 + \frac{1}{j\omega L_1} + \frac{1}{j\omega L_2} & -\frac{1}{j\omega L_2} \\ -\frac{1}{R_2} & -\frac{1}{j\omega L_2} & \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{j\omega L_2} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_1 \\ V_2 \\ V_3 \end{bmatrix}$$

問題に与えられている数値を代入すると

$$\begin{bmatrix} 5 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & j & 0 \\ j & -j & j \\ 0 & j & 1-j \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_1 \\ V_2 \\ V_3 \end{bmatrix}$$

行列式は

$$\begin{aligned} \Delta &= \begin{vmatrix} 1 & j & 0 \\ j & -j & j \\ 0 & j & 1-j \end{vmatrix} \\ &= 1 \times (-j) \times (1-j) - (j)^2 \times 1 - (1-j) \times (j)^2 = 1-j2 \end{aligned}$$

I_1 , I_2 , I_3 は以下のように求まる。(分子の行列式の1列目, 2列目, 3列目をそれぞれ左辺ベクトルで置き換えている)

$$V_1 = \frac{\begin{vmatrix} 5 & j & 0 \\ 0 & -j & j \\ 0 & j & 1-j \end{vmatrix}}{\Delta} = \frac{5 \times (-j) \times (1-j) - (j)^2 \times 5}{1-j2} = \frac{-j5}{1-j2} = (2-j) \text{ V}$$

$$V_2 = \frac{\begin{vmatrix} 1 & 5 & 0 \\ j & 0 & j \\ 0 & 0 & 1-j \end{vmatrix}}{\Delta} = \frac{-(1-j) \times 5 \times j}{1-j2} = \frac{-5-j5}{1-j2} = (1-j3) \text{ V}$$

$$V_3 = \frac{\begin{vmatrix} 1 & j & 5 \\ j & -j & 0 \\ 0 & j & 0 \end{vmatrix}}{\Delta} = \frac{5 \times (j)^2}{1-j2} = \frac{-5}{1-j2} = (-1-j2) \text{ V}$$