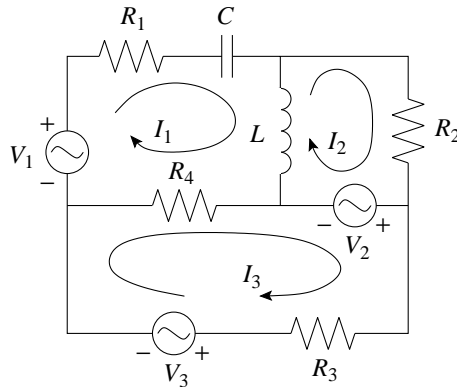


電気回路 II 演習・小テスト (第 4 回)

演習

下図の回路に対して閉路方程式を立て、行列方程式の形で表せ。また、 $f = 50 \text{ Hz}$ 、 $R_1 = 1 \Omega$ 、 $R_2 = 1 \Omega$ 、 $R_3 = 2 \Omega$ 、 $R_4 = 0 \Omega$ 、 $L = \frac{1}{100\pi} \text{ H}$ 、 $C = \frac{1}{200\pi} \text{ F}$ 、 $V_1 = 6 \text{ V}$ 、 $V_2 = 6 \text{ V}$ 、 $V_3 = 3 \text{ V}$ のときの I_1 、 I_2 、 I_3 を求めよ。



解答

閉路方程式は行列形式で以下のように表される

$$\begin{bmatrix} V_1 \\ -V_2 \\ V_2 - V_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} R_1 + R_4 + j\left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right) & -j\omega L & -R_4 \\ -j\omega L & R_2 + j\omega L & 0 \\ -R_4 & 0 & R_3 + R_4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I_1 \\ I_2 \\ I_3 \end{bmatrix}$$

数値を代入すると以下の式を得る

$$\begin{bmatrix} 6 \\ -6 \\ 3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1-j & -j & 0 \\ -j & 1+j & 0 \\ 0 & 0 & 2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I_1 \\ I_2 \\ I_3 \end{bmatrix}$$

行列式 Δ の値は

$$\Delta = \{(1-j)(1+j) \times 2 + 0 + 0\} - \{0 + 0 + 2 \times (-j)^2\} = 6$$

各閉路電流は Cramer の公式を用いて以下のように求まる。

$$I_1 = \frac{\begin{vmatrix} 6 & -j & 0 \\ -6 & 1+j & 0 \\ 3 & 0 & 2 \end{vmatrix}}{\Delta} = 2 \text{ A}, \quad I_2 = \frac{\begin{vmatrix} 1-j & 6 & 0 \\ -j & -6 & 0 \\ 0 & 3 & 2 \end{vmatrix}}{\Delta} = -2 + j4 \text{ A}$$

$$I_3 = \frac{\begin{vmatrix} 1-j & -j & 6 \\ -j & 1+j & -6 \\ 0 & 0 & 3 \end{vmatrix}}{\Delta} = 1.5 \text{ A}$$