

問1 (10点)

以下のインピーダンスを求めよ

(1) 20[Ω] 抵抗と 50[Ω] 抵抗を並列に接続

答え

$$\dot{Z} = \frac{20 \cdot 50}{20 + 50} = 10/7[\Omega]$$

(2) 20[Ω] 抵抗と 10j[Ω] コイルを並列に接続

答え

$$\begin{aligned} \dot{Z} &= \frac{20 \cdot 10j}{20 + 10j} = \frac{200j \cdot (20 - 10j)}{(20 + 10j)(20 - 10j)} \\ &= (2000 + 4000j)/500 = 4 + 8j[\Omega] \end{aligned}$$

(3) 40i [Ω] コイルと -30j[Ω] コンデンサを並列に接続

答え

$$\begin{aligned} \dot{Z} &= \frac{40j \cdot (-30j)}{40j - 30j} = \frac{1200}{10j} \\ &= -120j[\Omega] \end{aligned}$$

問2 (15点)

$\dot{V} = \dot{I}\dot{Z}$ を用いて電圧を計算せよ

(1) 20[Ω] 抵抗に 10+20j[A] の電流が流れる

答え

$$\dot{V} = 20 \cdot (10 + 20j) = 200 + 400j[V]$$

(2) 30j[Ω] コイルに 20-10j[A] の電流が流れる

答え

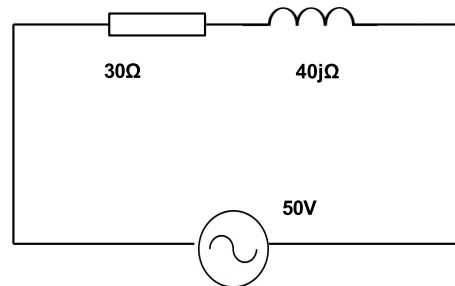
$$\dot{V} = 30j \cdot (20 - 10j) = 300 + 600j[V]$$

(3) -50j[Ω] コンデンサに 10+10j[A] の電流が流れる

答え

$$\dot{V} = -50j \cdot (10 + 10j) = 500 - 500j[V]$$

問3 (25点)



図に示すように 50[V] の電源に 30[Ω] 抵抗と 40j[Ω] のコイルが直列に接続されている。

(1) 流れる電流を求めよ。

答え

$$\begin{aligned} \dot{I} &= \frac{50}{30 + 40j} = \frac{5(3 - 4j)}{(3 + 4j)(3 - 4j)} \\ &= \frac{15 - 20j}{25} = \frac{3 - 4j}{5} [A] \end{aligned}$$

(2) 抵抗とコイルのそれぞれにかかる電圧を求めよ。

答え

抵抗 :

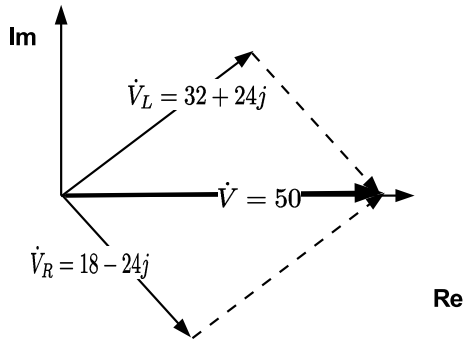
$$\dot{V}_R = \frac{3 - 4j}{5} \cdot 30 = 18 - 24j[V]$$

コイル :

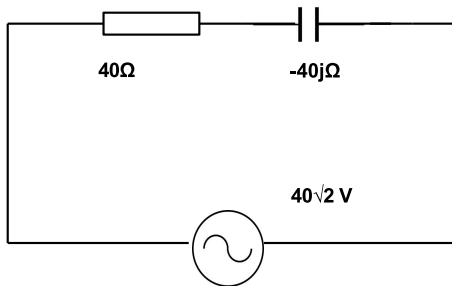
$$\dot{V}_L = \frac{3 - 4j}{5} \cdot 40j = 32 + 24j[V]$$

$$\therefore \dot{V}_R + \dot{V}_L = 40[V]$$

(3) 電源、抵抗、コイルの電圧を複素平面で表せ。(例えば 3+2j と求めた場合、原点から 3+2j までのベクトルで表せ。)



問4 (25点)



図に示すように $40\sqrt{2}$ [V] の電源に 40 [Ω] 抵抗と $-40j$ [Ω] のコンデンサが直列に接続されている。

(1) 流れる電流を求めよ。

答え

$$\begin{aligned} \dot{I} &= \frac{40\sqrt{2}}{40 - 40j} = \frac{\sqrt{2}(1+j)}{(1-j)(1+j)} \\ &= \frac{\sqrt{2}(1+j)}{2} [\text{V}] \end{aligned}$$

(2) 抵抗とコンデンサのそれぞれにかかる電圧を求めよ。

答え

抵抗 :

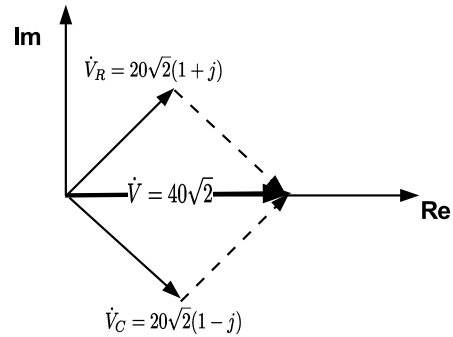
$$\dot{V}_R = \frac{\sqrt{2}(1+j)}{2} \cdot 40 = 20\sqrt{2}(1+j) [\text{V}]$$

コンデンサ :

$$\dot{V}_C = \frac{\sqrt{2}(1+j)}{2} \cdot (-40j) = 20\sqrt{2}(1-j) [\text{V}]$$

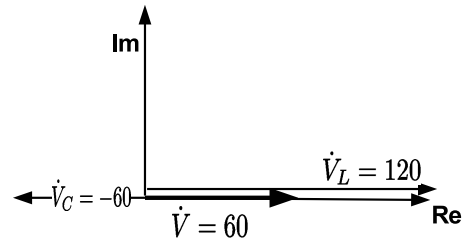
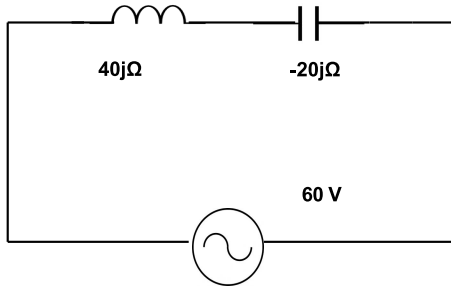
$$\therefore \dot{V}_R + \dot{V}_C = 40\sqrt{2} [\text{V}]$$

(3) 電源、抵抗、コンデンサの電圧を複素平面で表せ。



問5 (25点)

(3) 電源、コイル、コンデンサの電圧を複素平面で表せ。



図に示すように 60[V] の電源に $40j[\Omega]$ コイルと $-20j[\Omega]$ のコンデンサが直列に接続されている。

(1) 流れる電流を求めよ。

答え

$$\dot{I} = \frac{60}{40j - 20j} = \frac{6}{2j} = -3j[A]$$

(2) コイルとコンデンサのそれぞれにかかる電圧を求めよ。

答え

コイル：

$$\dot{V}_L = -3j \cdot 40j = 120[V]$$

コンデンサ：

$$\dot{V}_C = -3j \cdot (-20j) = -60[V]$$

$$\therefore \dot{V}_R + \dot{V}_C = 60[V]$$