

学籍番号

氏名

12.1 図のような RL 直列回路の端子間に周波数 $f = 50[\text{Hz}]$ の電圧 $\dot{V} = 100\angle 0^\circ [\text{V}]$ が加えられた。このときの電流 \dot{i} のフェーザ表示, 力率 $\cos\theta$, 有効電力 $P[\text{W}]$, 無効電力 $P_r[\text{var}]$, 皮相電力 $P_a[\text{VA}]$ を求めよ。なお, $R = 10[\Omega]$, $L = 0.02[\text{H}]$ とする。(各 5 点, 25 点)

回路のインピーダンスは $\dot{Z} = R + j\omega L = 10 + j2\pi = 11.81\angle 32.14^\circ [\Omega]$

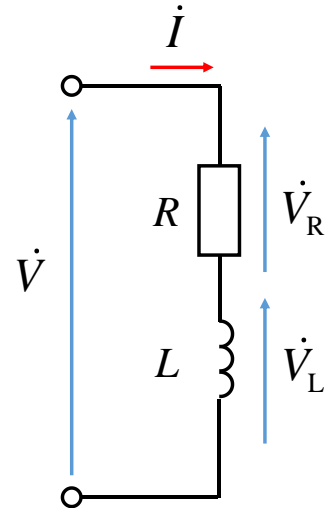
回路に流れる電流は $\dot{i} = \frac{\dot{V}}{\dot{Z}} = \frac{100\angle 0^\circ}{11.81\angle 32.14} = 8.47\angle -32.14^\circ [\text{A}]$

力率は $\cos\theta = \frac{R}{|\dot{Z}|} = \frac{R}{\sqrt{R^2 + (\omega L)^2}} = \frac{10}{\sqrt{10^2 + (2\pi)^2}} = 0.847$

皮相電力は $P_a = VI = 100 \times 8.47 = 847 [\text{VA}]$

有効電力は $P = VI \cos\theta = 847 \times 0.847 \approx 717.4 [\text{W}]$

無効電力は $P_r = VI \sin\theta = 847 \times (-0.532) = -450.3 [\text{var}]$



12.2 図のような RC 直列回路の端子間に周波数 $f = 50[\text{Hz}]$ の電圧 $\dot{V} = 100\angle 0^\circ [\text{V}]$ が加えられた。このときの電流 \dot{i} のフェーザ表示, 力率 $\cos\theta$, 有効電力 $P[\text{W}]$, 無効電力 $P_r[\text{var}]$, 皮相電力 $P_a[\text{VA}]$ を求めよ。なお, $R = 10[\Omega]$, $C = 200[\mu\text{F}]$ とする。(各 5 点, 25 点)

回路のインピーダンスは $\dot{Z} = R - j\frac{1}{\omega C} = 10 - j\frac{1}{0.02\pi} = 18.80\angle -57.86^\circ [\Omega]$

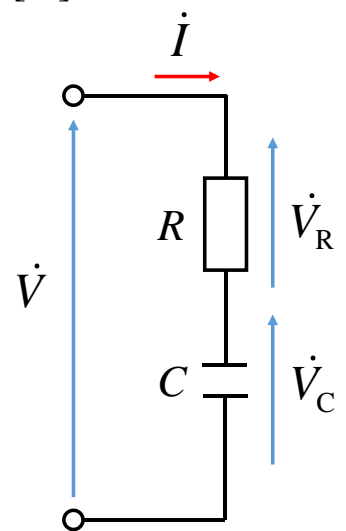
回路に流れる電流は $\dot{i} = \frac{\dot{V}}{\dot{Z}} = \frac{100\angle 0^\circ}{18.80\angle -57.86^\circ} = 5.32\angle 57.86^\circ [\text{A}]$

力率は $\cos\theta = \frac{R}{|\dot{Z}|} = \frac{R}{\sqrt{R^2 + \left(\frac{1}{\omega C}\right)^2}} = \frac{10}{\sqrt{10^2 + \left(\frac{1}{0.02\pi}\right)^2}} = 0.532$

皮相電力は $P_a = VI = 100 \times 5.32 = 532 [\text{VA}]$

有効電力は $P = VI \cos\theta = 532 \times 0.532 \approx 283.02 [\text{W}]$

無効電力は $P_r = VI \sin\theta = 532 \times 0.847 = 450.47 [\text{var}]$

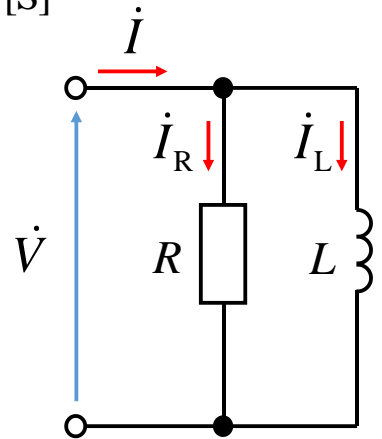


12.3 図のような RL 並列回路の端子間に周波数 $f = 50[\text{Hz}]$ の電圧 $\dot{V} = 100\angle 0^\circ [\text{V}]$ が加えられた。このときの電流 \dot{I} のフェーザ表示, 力率 $\cos\theta$, 有効電力 $P[\text{W}]$, 無効電力 $P_r[\text{var}]$, 皮相電力 $P_a[\text{VA}]$ を求めよ。
 なお, $R = 20[\Omega]$, $L = 0.1[\text{H}]$ とする。(各 5 点, 25 点)

回路のアドミタンスは
$$\dot{Y} = \frac{1}{R} - j\frac{1}{\omega L} = \frac{1}{20} - j\frac{1}{10\pi} = 0.059\angle -32.48^\circ [\text{S}]$$

回路に流れる電流は
$$\dot{I} = \dot{V}\dot{Y} = (100\angle 0^\circ)(0.059\angle -32.48^\circ) = 5.9\angle -32.48^\circ [\text{A}]$$

力率は
$$\cos\theta = \frac{G}{|\dot{Y}|} = \frac{\frac{1}{R}}{\sqrt{\frac{1}{R^2} + \left(\frac{1}{\omega L}\right)^2}} = \frac{\frac{1}{20}}{\sqrt{\left(\frac{1}{20}\right)^2 + \left(\frac{1}{10\pi}\right)^2}} = 0.844$$



皮相電力は
$$P_a = VI = 100 \times 5.9 = 590 [\text{VA}]$$

有効電力は
$$P = VI \cos\theta = 590 \times 0.844 = 497.96 \approx 500 [\text{W}]$$

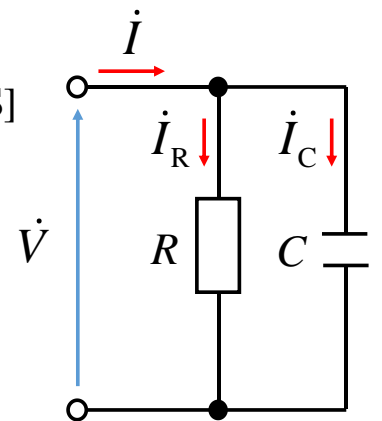
無効電力は
$$P_r = VI \sin\theta = 590 \times (-0.537) = -316.83 [\text{var}]$$

12.4 図のような RC 並列回路の端子間に周波数 $f = 50[\text{Hz}]$ の電圧 $\dot{V} = 100\angle 0^\circ [\text{V}]$ が加えられた。このときの電流 \dot{I} のフェーザ表示, 力率 $\cos\theta$, 有効電力 $P[\text{W}]$, 無効電力 $P_r[\text{var}]$, 皮相電力 $P_a[\text{VA}]$ を求めよ。
 なお, $R = 20[\Omega]$, $C = 100[\mu\text{F}]$ とする。(各 5 点, 25 点)

回路のアドミタンスは
$$\dot{Y} = \frac{1}{R} + j\omega C = \frac{1}{20} + j0.01\pi = 0.059\angle 32.14^\circ [\text{S}]$$

回路に流れる電流は
$$\dot{I} = \dot{V}\dot{Y} = (100\angle 0^\circ)(0.059\angle 32.14^\circ) = 5.9\angle 32.14^\circ [\text{A}]$$

力率は
$$\cos\theta = \frac{G}{|\dot{Y}|} = \frac{\frac{1}{R}}{\sqrt{\frac{1}{R^2} + (\omega C)^2}} = \frac{\frac{1}{20}}{\sqrt{\left(\frac{1}{20}\right)^2 + (0.01\pi)^2}} = 0.847$$



皮相電力は
$$P_a = VI = 100 \times 5.9 = 590 [\text{VA}]$$

有効電力は
$$P = VI \cos\theta = 590 \times 0.847 = 499.73 \approx 500 [\text{W}]$$

無効電力は
$$P_r = VI \sin\theta = 590 \times 0.532 = 313.88 [\text{var}]$$

※別解： 有効電力は抵抗で消費する電力なので、次式となる
 無効電力はリアクタンス成分で同様の計算

$$P = VI \cos\theta = RI^2 = \frac{V^2}{R} = GV^2$$