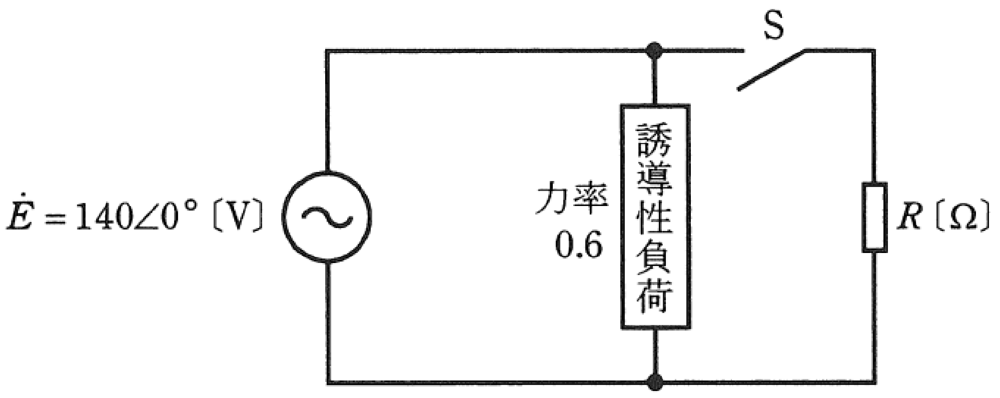
電験二種　オンライン講座

二種理論　交流回路（2）

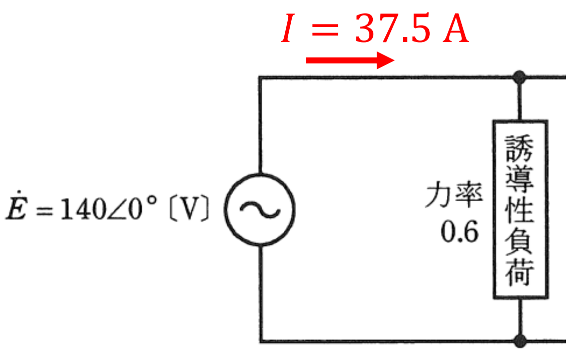
2025.2.2 Sun

電験三種 H23 問8

問８　図の交流回路において，電源電圧を $\dot{E}=140\angle0°$〔V〕とする。いま，この電源に力率 0.6 の誘導性負荷を接続したところ，電源から流れ出る電流の大きさは 37.5〔A〕であった。次に，スイッチ S を閉じ，この誘導性負荷と並列に抵抗 R〔Ω〕を接続したところ，電源から流れ出る電流の大きさが 50〔A〕となった。このとき，抵抗 R〔Ω〕の大きさとして，正しいものを次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。

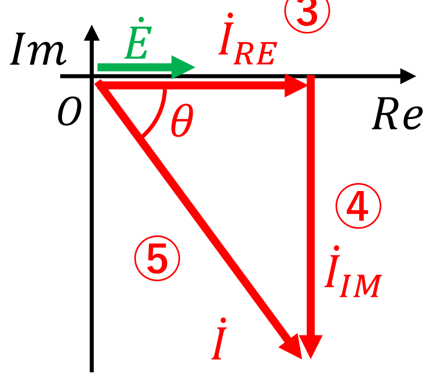


電験三種 H23 問8



力率0.6 → $\cos\theta = 0.6$となる角度
→3:4:5の直角三角形

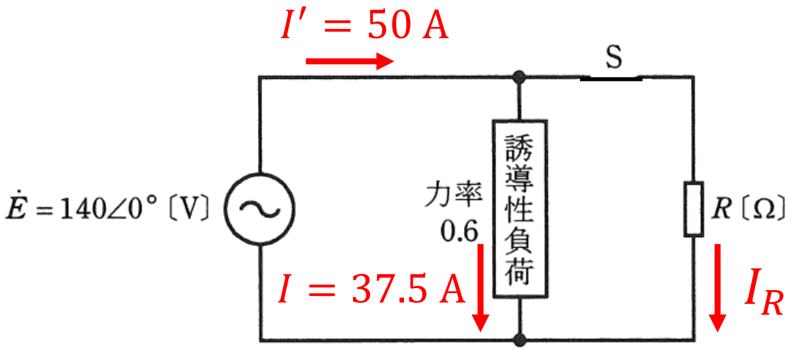
誘導性負荷→抵抗とコイルの直列負荷
→電流は電圧より遅れる

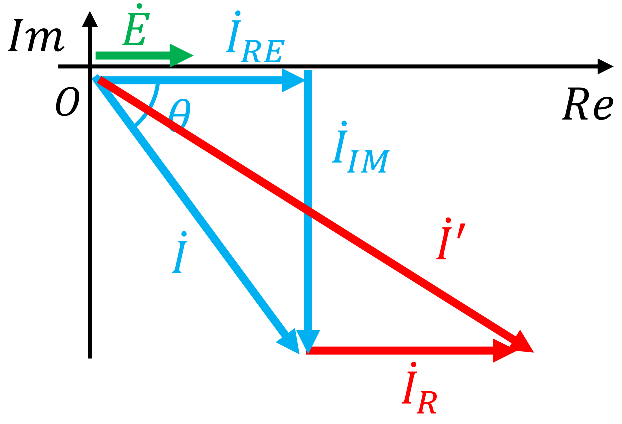


$I = 37.5\ \mathrm{A}$

$I_{RE} = \frac{3}{5}I = 22.5\ \mathrm{A}$

$I_{IM} = \frac{4}{5}I = 30\ \mathrm{A}$





$$I'^2 = (I_{RE} + I_R)^2 + I_{IM}^2 = 50^2$$

$$(22.5 + I_R)^2 + 30^2 = 50^2$$
$$(22.5 + I_R)^2 = 1600 = 40^2$$

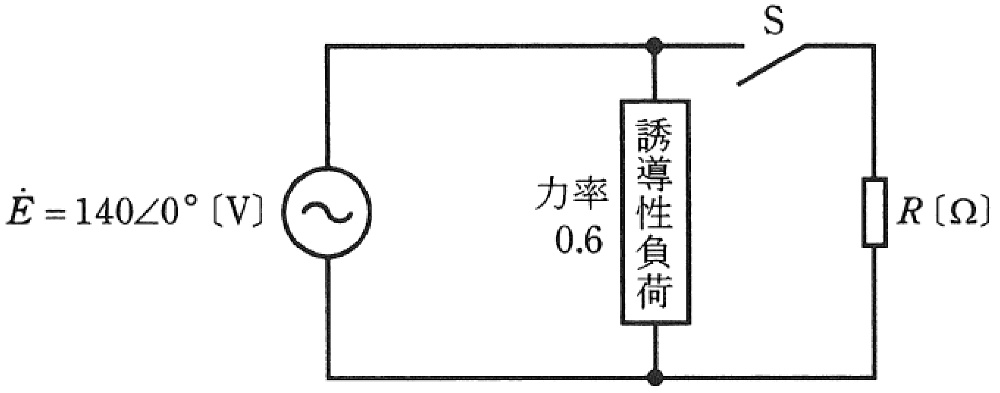
$$22.5 + I_R = 40 \ \rightarrow\ I_R = 17.5\ \mathrm{A}$$

スイッチを閉じるとだけ電流$\dot{I}_R$が増える
$$\dot{I}' = \dot{I} + \dot{I}_R$$

$$R = \frac{E}{I_R} = \frac{140}{17.5} = 8\ \Omega$$

電験三種 H23 問8

問８　図の交流回路において，電源電圧を $\dot{E}=140\angle 0°$〔V〕とする。いま，この電源に力率 0.6 の誘導性負荷を接続したところ，電源から流れ出る電流の大きさは 37.5〔A〕であった。次に，スイッチ S を閉じ，この誘導性負荷と並列に抵抗 R〔Ω〕を接続したところ，電源から流れ出る電流の大きさが 50〔A〕となった。このとき，抵抗 R〔Ω〕の大きさとして，正しいものを次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。



(1) 3.9　　(2) 5.6　　(3) 8.0　　(4) 9.6　　(5) 11.2

H27 問2

問２　次の文章は，交流回路の電流及び電圧の計算方法に関する記述である。

文中の $\boxed{}$ に当てはまる最も適切なものを解答群の中から選びなさい。

図の回路において，重ね合わせの理（重ねの理）を用いて，抵抗に流れる電流 $i_R(t)$，キャパシタの両端の電圧 $v_C(t)$ を求めたい。

ただし，交流電圧源 $e(t) = E_m \cos\omega_1 t$，交流電流源 $i(t) = I_m \sin\omega_2 t$ とする。

抵抗に流れる電流 $i_R(t)$ は，電流の向きを考えると，

$$i_R(t) = I_e \cos(\omega_1 t + \varphi_e) - I_i \sin(\omega_2 t + \varphi_i)$$

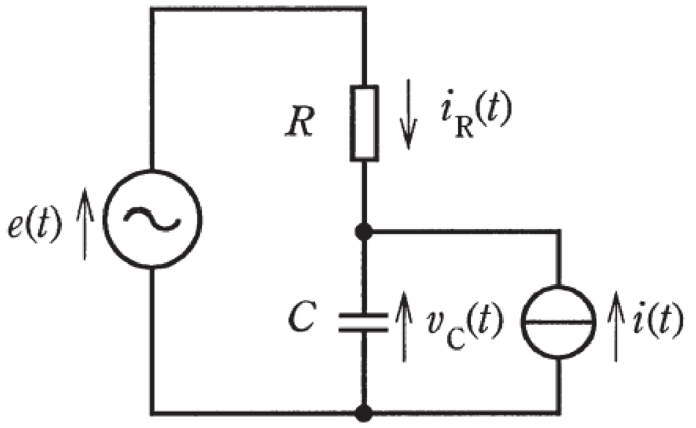
と表すことが出来る。電圧源のみで考えると $I_e = \boxed{(1)}$，電流源のみで考えると $I_i = \boxed{(2)}$ となる。

同様に，キャパシタの両端の電圧 $v_C(t)$ を，電圧源，電流源それぞれについて求めると，

$$v_C(t) = V_e \cos(\omega_1 t + \phi_e) + V_i \sin(\omega_2 t + \phi_i)$$

と表すことができる。ここで，$-\frac{\pi}{2} < \phi_e < \frac{\pi}{2}$ とする。

このとき，$V_e = \boxed{(3)}$，$\phi_e = \boxed{(4)}$，$V_i = \boxed{(5)}$ となる。



〔問２の解答群〕

(イ) $\dfrac{\omega_1 C E_m}{1+\omega_1 CR}$　(ロ) $\dfrac{\omega_2 CRI_m}{\sqrt{1+(\omega_2 CR)^2}}$　(ハ) $\dfrac{\pi}{2} - \tan^{-1}\omega_1 CR$　(ニ) $\dfrac{RI_m}{\sqrt{1+(\omega_2 CR)^2}}$

(ホ) $\dfrac{\omega_1 C E_m}{\sqrt{1+(\omega_1 CR)^2}}$　(ヘ) $\omega_1 C E_m$　(ト) $\dfrac{E_m}{R}$　(チ) $\dfrac{I_m}{\sqrt{1+(\omega_2 CR)^2}}$

(リ) $\dfrac{I_m}{\omega_2 C}$　(ヌ) $\dfrac{I_m}{1+\omega_2 CR}$　(ル) $-\tan^{-1}\dfrac{1}{\omega_1 CR}$　(ヲ) $\dfrac{RI_m}{1+\omega_2 CR}$

(ワ) $\dfrac{E_m}{\sqrt{1+(\omega_1 CR)^2}}$　(カ) $\dfrac{E_m}{1+\omega_1 CR}$　(ヨ) $-\tan^{-1}\omega_1 CR$

H27 問2

問２　次の文章は，交流回路の電流及び電圧の計算方法に関する記述である。

文中の ☐ に当てはまる最も適切なものを解答群の中から選びなさい。

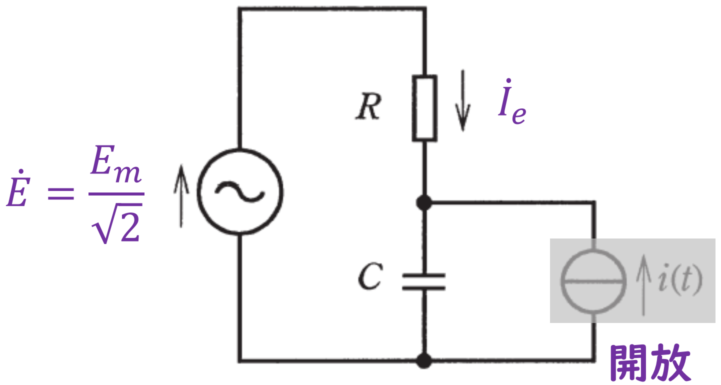
図の回路において，重ね合わせの理（重ねの理）を用いて，抵抗に流れる電流 $i_R(t)$，キャパシタの両端の電圧 $v_C(t)$ を求めたい。

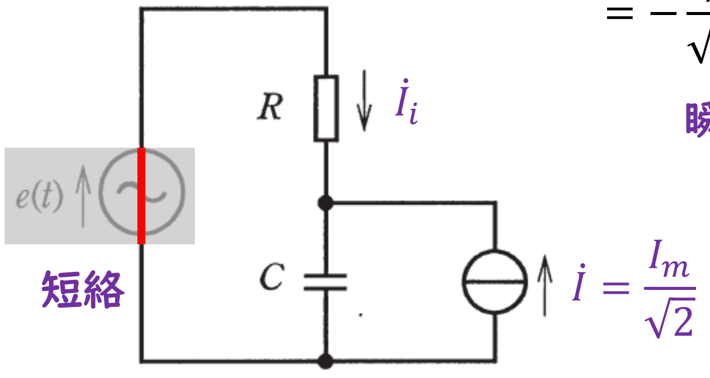
ただし，交流電圧源 $e(t)=E_m\cos\omega_1 t$，交流電流源 $i(t)=I_m\sin\omega_2 t$ とする。

抵抗に流れる電流 $i_R(t)$ は，電流の向きを考えると，

$$i_R(t)=I_e\cos(\omega_1 t+\varphi_e)-I_i\sin(\omega_2 t+\varphi_i)$$

と表すことが出来る。電圧源のみで考えると $I_e=$ (1) $\dfrac{\omega_1 C E_m}{\sqrt{1+(\omega_1 CR)^2}}$，電流源のみで考えると $I_i=$ (2) $\dfrac{I_m}{\sqrt{1+(\omega_2 CR)^2}}$ となる。





$$\dot{I}_e=\frac{\dot{E}}{R+\dfrac{1}{j\omega_1 C}}=\frac{j\omega_1 C}{1+j\omega_1 CR}\cdot\frac{E_m}{\sqrt{2}}$$

$$=\frac{\omega_1 C E_m}{\sqrt{2}}\cdot\frac{j}{1+j\omega_1 CR}=\frac{\omega_1 C E_m}{\sqrt{2}}\cdot\frac{e^{j\frac{\pi}{2}}}{\sqrt{1+(\omega_1 CR)^2}e^{j\varphi_1}}$$

$$=\frac{\omega_1 C E_m}{\sqrt{2}\times\sqrt{1+(\omega_1 CR)^2}}e^{j\left(\frac{\pi}{2}-\varphi_1\right)}$$

$$\tan\varphi_1=\frac{\omega_1 CR}{1}=\omega_1 CR$$
$$\rightarrow \varphi_1=\tan^{-1}(\omega_1 CR)$$

＜複素数表示と指数関数表示＞

$$a+jb=\sqrt{a^2+b^2}e^{j\theta}\qquad \tan\theta=\frac{b}{a}\rightarrow\theta=\tan^{-1}\frac{b}{a}$$

$$\dot{I}_i=-\frac{\dfrac{1}{j\omega_2 C}}{R+\dfrac{1}{j\omega_2 C}}\dot{I}=-\frac{1}{1+j\omega_2 CR}\cdot\frac{I_m}{\sqrt{2}}$$

$$\tan\varphi_2=\frac{\omega_2 CR}{1}=\omega_2 CR$$
$$\rightarrow \varphi_2=\tan^{-1}(\omega_2 CR)$$

$$=-\frac{I_m}{\sqrt{2}}\cdot\frac{1}{\sqrt{1+(\omega_2 CR)^2}e^{j\varphi_2}}=-\frac{I_m}{\sqrt{2}\times\sqrt{1+(\omega_2 CR)^2}}e^{-j\varphi_2}$$

瞬時値で表現すると、

$$i_e=\frac{\omega_1 C E_m}{\sqrt{1+(\omega_1 CR)^2}}\cos\left(\omega_1 t+\frac{\pi}{2}-\varphi_1\right)$$

$$i_i=-\frac{I_m}{\sqrt{1+(\omega_2 CR)^2}}\sin(\omega_2 t-\varphi_2)$$

H27 問2

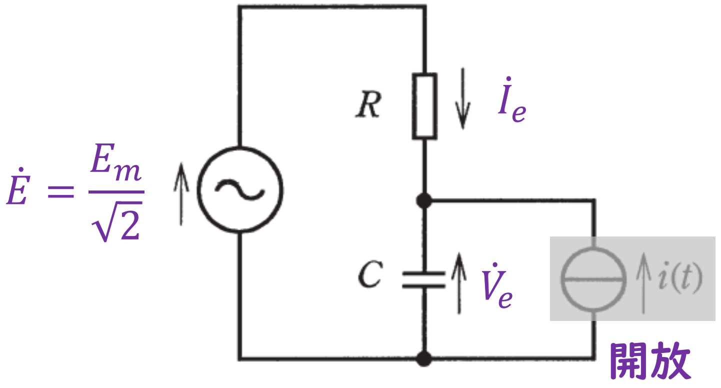
同様に，キャパシタの両端の電圧 $v_C(t)$ を，電圧源，電流源それぞれについて求めると，

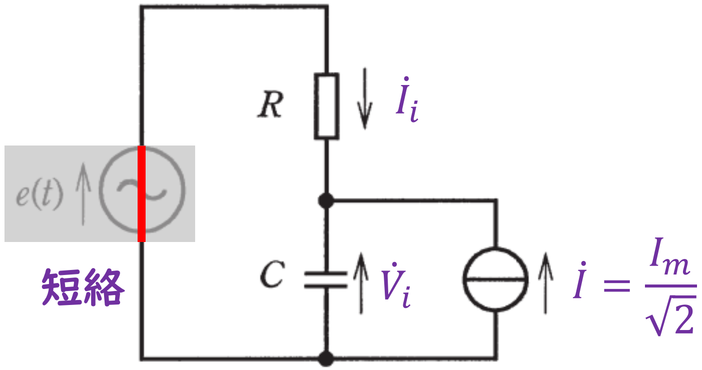
$$v_C(t)=V_e\cos(\omega_1 t+\phi_e)+V_i\sin(\omega_2 t+\phi_i)$$

と表すことができる。ここで， $-\frac{\pi}{2}<\phi_e<\frac{\pi}{2}$ とする。

このとき，$V_e=$ (3) ，$\phi_e=$ (4) ，$V_i=$ (5) となる。

(3) $\frac{E_m}{\sqrt{1+(\omega_1 CR)^2}}$　(4) $-\tan^{-1}(\omega_1 CR)$　(5) $\frac{RI_m}{\sqrt{1+(\omega_2 CR)^2}}$





$$\dot{V}_e=\frac{\frac{1}{j\omega_1 C}}{R+\frac{1}{j\omega_1 C}}\dot{E}=\frac{1}{1+j\omega_1 CR}\cdot\frac{E_m}{\sqrt{2}}$$

$$=\frac{E_m}{\sqrt{2}}\cdot\frac{1}{\sqrt{1+(\omega_1 CR)^2}\mathrm{e}^{j\varphi_3}}=\frac{E_m}{\sqrt{2}\times\sqrt{1+(\omega_1 CR)^2}}\mathrm{e}^{-j\varphi_3}$$

$$\tan\varphi_3=\frac{\omega_1 CR}{1}=\omega_1 CR$$

$$\rightarrow \varphi_3=\tan^{-1}(\omega_1 CR)$$

$$\dot{V}_i=\frac{1}{j\omega_2 C}\cdot\frac{R}{R+\frac{1}{j\omega_2 C}}\dot{I}=\frac{R}{1+j\omega_2 CR}\cdot\frac{I_m}{\sqrt{2}}$$

$$=\frac{RI_m}{\sqrt{2}}\cdot\frac{1}{1+j\omega_2 CR}=\frac{RI_m}{\sqrt{2}}\cdot\frac{1}{\sqrt{1+(\omega_2 CR)^2}\mathrm{e}^{j\varphi_4}}$$

$$=\frac{RI_m}{\sqrt{2}\times\sqrt{1+(\omega_2 CR)^2}}\mathrm{e}^{-j\varphi_4}$$

$$\tan\varphi_4=\frac{\omega_2 CR}{1}=\omega_2 CR$$

$$\rightarrow \varphi_4=\tan^{-1}(\omega_2 CR)$$

瞬時値で表現すると、

$$v_e=\frac{E_m}{\sqrt{1+(\omega_1 CR)^2}}\cos(\omega_1 t-\varphi_3)$$

$$v_i=\frac{RI_m}{\sqrt{1+(\omega_2 CR)^2}}\sin(\omega_2 t-\varphi_4)$$

H27 問2

問２　次の文章は，交流回路の電流及び電圧の計算方法に関する記述である。

文中の $\boxed{}$ に当てはまる最も適切なものを解答群の中から選びなさい。

図の回路において，重ね合わせの理（重ねの理）を用いて，抵抗に流れる電流 $i_R(t)$，キャパシタの両端の電圧 $v_C(t)$ を求めたい。

ただし，交流電圧源 $e(t) = E_m \cos\omega_1 t$，交流電流源 $i(t) = I_m \sin\omega_2 t$ とする。

抵抗に流れる電流 $i_R(t)$ は，電流の向きを考えると，

$$i_R(t) = I_e \cos(\omega_1 t + \varphi_e) - I_i \sin(\omega_2 t + \varphi_i)$$

と表すことが出来る。電圧源のみで考えると $I_e = \boxed{(1)}$ ，電流源のみで考えると $I_i = \boxed{(2)}$ となる。

$\dfrac{\omega_1 C E_m}{\sqrt{1+(\omega_1 CR)^2}}$

$\dfrac{I_m}{\sqrt{1+(\omega_2 CR)^2}}$

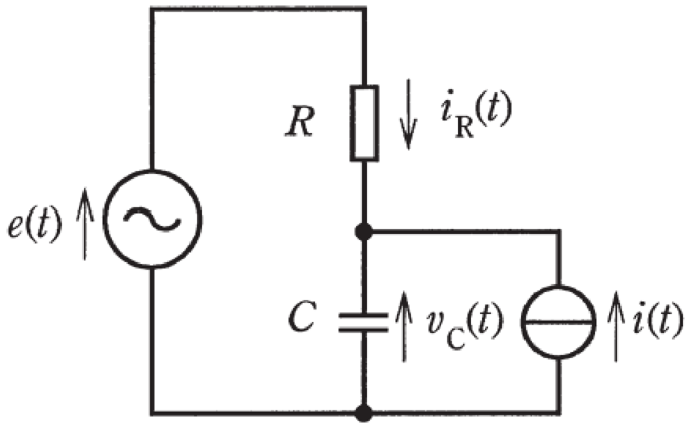
同様に，キャパシタの両端の電圧 $v_C(t)$ を，電圧源，電流源それぞれについて求めると，

$$v_C(t) = V_e \cos(\omega_1 t + \phi_e) + V_i \sin(\omega_2 t + \phi_i)$$

と表すことができる。ここで， $-\dfrac{\pi}{2} < \phi_e < \dfrac{\pi}{2}$ とする。

このとき，$V_e = \boxed{(3)}$ ，$\phi_e = \boxed{(4)}$ ，$V_i = \boxed{(5)}$ となる。

$\dfrac{E_m}{\sqrt{1+(\omega_1 CR)^2}}$　　$-\tan^{-1}(\omega_1 CR)$　　$\dfrac{RI_m}{\sqrt{1+(\omega_2 CR)^2}}$



〔問２の解答群〕

(イ) $\dfrac{\omega_1 C E_m}{1+\omega_1 CR}$	(ロ) $\dfrac{\omega_2 CRI_m}{\sqrt{1+(\omega_2 CR)^2}}$	(ハ) $\dfrac{\pi}{2} - \tan^{-1}\omega_1 CR$	(ニ) $\dfrac{RI_m}{\sqrt{1+(\omega_2 CR)^2}}$ (5)
(ホ) $\dfrac{\omega_1 C E_m}{\sqrt{1+(\omega_1 CR)^2}}$ (1)	(ヘ) $\omega_1 C E_m$	(ト) $\dfrac{E_m}{R}$	(チ) $\dfrac{I_m}{\sqrt{1+(\omega_2 CR)^2}}$ (2)
(リ) $\dfrac{I_m}{\omega_2 C}$	(ヌ) $\dfrac{I_m}{1+\omega_2 CR}$	(ル) $-\tan^{-1}\dfrac{1}{\omega_1 CR}$	(ヲ) $\dfrac{RI_m}{1+\omega_2 CR}$
(ワ) $\dfrac{E_m}{\sqrt{1+(\omega_1 CR)^2}}$ (3)	(カ) $\dfrac{E_m}{1+\omega_1 CR}$	(ヨ) $-\tan^{-1}\omega_1 CR$ (4)	

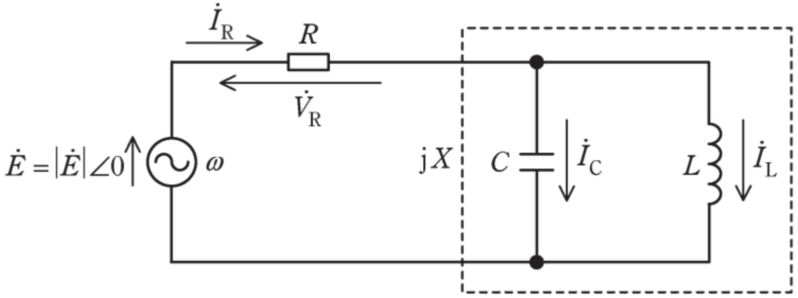
R03 問4

問４　次の文章は，正弦波交流電源に接続された回路に関する記述である。文中の $\boxed{\quad}$ に当てはまる最も適切なものを解答群の中から選べ。

図の回路において，電源から見た回路の合成リアクタンスを X と置く。ただし，正弦波交流電源の角周波数は ω とする。

(a)　$|\dot{I}_L| = |\dot{I}_C|$ が成立するのは $\omega = \boxed{(1)}$ のときである。ω が $\boxed{(1)}$ のときの回路の合成インピーダンス $R + \mathrm{j}X$ 及び電流 $\dot{I}_R$ を計算すると，$|\dot{V}_R| = \boxed{(2)}$ となる。

(b)　$\dfrac{1}{\mathrm{j}\omega C} = \dfrac{R}{\mathrm{j}}$，$\mathrm{j}\omega L = \mathrm{j}\dfrac{R}{2}$ のときは，$\mathrm{j}X = \boxed{(3)}$ であり，電流 $\dot{I}_R$ は $\dot{I}_R = \boxed{(4)}$ となる。$\dot{I}_R$ が $\boxed{(4)}$ のときの回路が消費する有効電力は $\boxed{(5)}$ となる。



〔問４の解答群〕

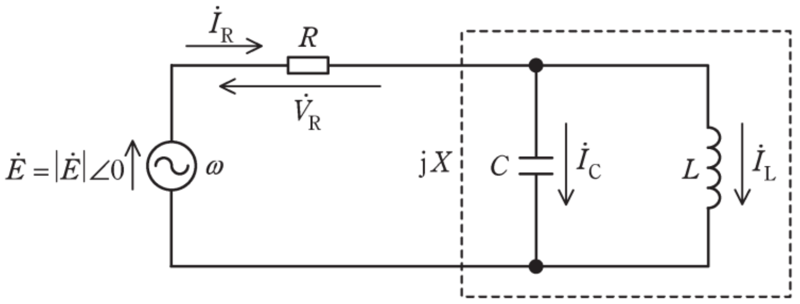
(イ)　$\mathrm{j}R$	(ロ)　$\sqrt{LC}$	(ハ)　0
(ニ)　$\dfrac{\lvert\dot{E}\rvert^2}{2R}$	(ホ)　$\mathrm{j}\dfrac{R}{2}$	(ヘ)　$\dfrac{\lvert\dot{E}\rvert^2}{3R}$
(ト)　$\lvert\dot{E}\rvert$	(チ)　$\dfrac{\dot{E}}{\sqrt{3}R}\mathrm{e}^{-\mathrm{j}\frac{\pi}{3}}$	(リ)　$\dfrac{\dot{E}}{\sqrt{2}R}\mathrm{e}^{-\mathrm{j}\frac{\pi}{4}}$
(ヌ)　$\dfrac{\lvert\dot{E}\rvert^2}{5R}$	(ル)　$\dfrac{\dot{E}}{\sqrt{5}R}\mathrm{e}^{-\mathrm{j}\frac{\pi}{6}}$	(ヲ)　$\dfrac{1}{\sqrt{LC}}$
(ワ)　$\dfrac{1}{LC}$	(カ)　$\dfrac{\lvert\dot{E}\rvert}{2}$	(ヨ)　$\mathrm{j}2R$

R03 問4

問４　次の文章は，正弦波交流電源に接続された回路に関する記述である。文中の $\boxed{}$ に当てはまる最も適切なものを解答群の中から選べ。

図の回路において，電源から見た回路の合成リアクタンスを X と置く。ただし，正弦波交流電源の角周波数は ω とする。

(a)　$|\dot{I}_L| = |\dot{I}_C|$ が成立するのは $\omega = \boxed{(1)}$ $\frac{1}{\sqrt{LC}}$ のときである。ω が $\boxed{(1)}$ $\frac{1}{\sqrt{LC}}$ のときの回路の合成インピーダンス $R + jX$ 及び電流 $\dot{I}_R$ を計算すると，$|\dot{V}_R| = \boxed{(2)}$ 0 となる。



(b)　$\frac{1}{j\omega C} = \frac{R}{j}$，$j\omega L = j\frac{R}{2}$ のときは，$jX = \boxed{(3)}$ jR であり，電流 $\dot{I}_R$ は $\dot{I}_R = \boxed{(4)}$ $\frac{\dot{E}}{\sqrt{2}R}e^{-j\frac{\pi}{4}}$ となる。$\dot{I}_R$ が $\boxed{(4)}$ $\frac{\dot{E}}{\sqrt{2}R}e^{-j\frac{\pi}{4}}$ のときの回路が消費する有効電力は $\boxed{(5)}$ $\frac{|\dot{E}|^2}{2R}$ となる。

共振条件で $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$**、** $|\dot{I}_L| = |\dot{I}_L|$ **となる**

$$jX = \frac{j\omega L \times \frac{1}{j\omega C}}{j\omega L + \frac{1}{j\omega C}} = \frac{j\omega L}{1 - \omega^2 LC} \to \infty$$

共振時、CとLの部分のインピーダンスは非常に大きくなるので、電流 $\dot{I}_R = 0\ \mathrm{A}$ **となる。従って、**

$$\dot{V}_R = R\dot{I}_R = R \times 0 = 0\ \mathrm{V}$$

$$jX = \frac{\frac{jR}{2} \times \frac{R}{j}}{\frac{jR}{2} + \frac{R}{j}} = \frac{\frac{jR}{2}}{1 - \frac{1}{2}} = \frac{jR}{2 - 1} = jR$$

$$\dot{I}_R = \frac{\dot{E}}{R + jX} = \frac{\dot{E}}{R + jR} = \frac{\dot{E}}{R}\frac{1}{1 + j} = \frac{\dot{E}}{R}\frac{1}{\sqrt{2}\left(\frac{1}{\sqrt{2}} + j\frac{1}{\sqrt{2}}\right)}$$

$$= \frac{\dot{E}}{R}\frac{1}{\sqrt{2}\left(\cos\frac{\pi}{4} + j\sin\frac{\pi}{4}\right)} = \frac{\dot{E}}{R}\frac{1}{\sqrt{2}\,e^{j\frac{\pi}{4}}} = \frac{\dot{E}}{\sqrt{2}R}e^{-j\frac{\pi}{4}}$$

$$P = R|\dot{I}_R|^2 = R \times \left(\frac{\dot{E}}{\sqrt{2}R}\right)^2 = \frac{|\dot{E}|^2}{2R}$$

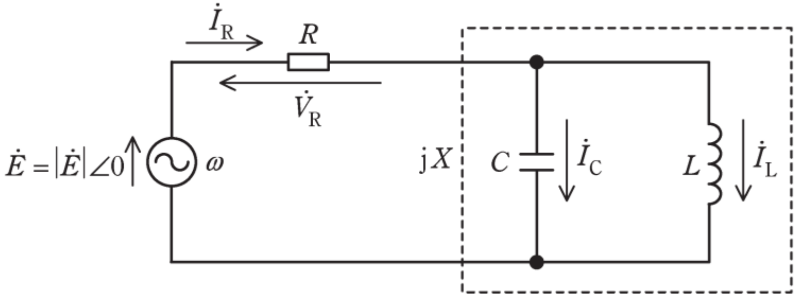
R03 問4

問４　次の文章は，正弦波交流電源に接続された回路に関する記述である。文中の $\boxed{\quad}$ に当てはまる最も適切なものを解答群の中から選べ。

図の回路において，電源から見た回路の合成リアクタンスを X と置く。ただし，正弦波交流電源の角周波数は ω とする。

(a)　$|\dot{I}_{\mathrm{L}}|=|\dot{I}_{\mathrm{C}}|$ が成立するのは $\omega=$ $\boxed{(1)}$ $\frac{1}{\sqrt{LC}}$ のときである。ω が $\boxed{(1)}$ $\frac{1}{\sqrt{LC}}$ のときの回路の合成インピーダンス $R+\mathrm{j}X$ 及び電流 $\dot{I}_{\mathrm{R}}$ を計算すると，$|\dot{V}_{\mathrm{R}}|=$ $\boxed{(2)}$ 0 となる。

(b)　$\dfrac{1}{\mathrm{j}\omega C}=\dfrac{R}{\mathrm{j}}$，　$\mathrm{j}\omega L=\mathrm{j}\dfrac{R}{2}$ のときは，$\mathrm{j}X=$ $\boxed{(3)}$ jR であり，電流 $\dot{I}_{\mathrm{R}}$ は $\dot{I}_{\mathrm{R}}=$ $\boxed{(4)}$ $\dfrac{\dot{E}}{\sqrt{2}R}e^{-j\frac{\pi}{4}}$ となる。$\dot{I}_{\mathrm{R}}$ が $\boxed{(4)}$ $\dfrac{\dot{E}}{\sqrt{2}R}e^{-j\frac{\pi}{4}}$ のときの回路が消費する有効電力は $\boxed{(5)}$ $\dfrac{|\dot{E}|^2}{2R}$ となる。



〔問４の解答群〕

(イ) $\mathrm{j}R$ (3)	(ロ) $\sqrt{LC}$	(ハ) 0 (2)
(ニ) $\dfrac{\lvert\dot{E}\rvert^2}{2R}$ (5)	(ホ) $\mathrm{j}\dfrac{R}{2}$	(ヘ) $\dfrac{\lvert\dot{E}\rvert^2}{3R}$
(ト) $\lvert\dot{E}\rvert$	(チ) $\dfrac{\dot{E}}{\sqrt{3}R}e^{-\mathrm{j}\frac{\pi}{3}}$	(リ) $\dfrac{\dot{E}}{\sqrt{2}R}e^{-\mathrm{j}\frac{\pi}{4}}$ (4)
(ヌ) $\dfrac{\lvert\dot{E}\rvert^2}{5R}$	(ル) $\dfrac{\dot{E}}{\sqrt{5}R}e^{-\mathrm{j}\frac{\pi}{6}}$	(ヲ) $\dfrac{1}{\sqrt{LC}}$ (1)
(ワ) $\dfrac{1}{LC}$	(カ) $\dfrac{\lvert\dot{E}\rvert}{2}$	(ヨ) $\mathrm{j}2R$

H21 問3

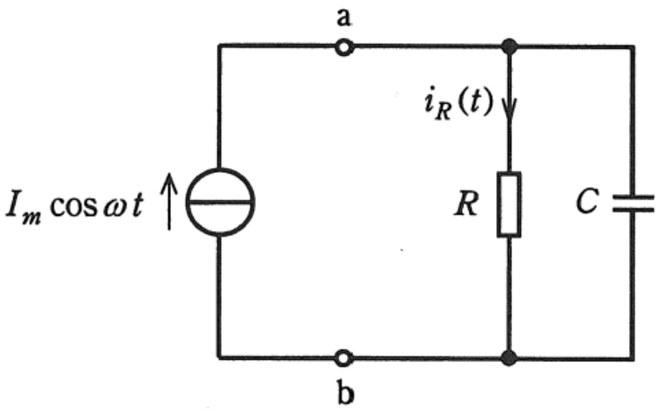
問３　次の文章は，回路の電力に関する記述である。文中の ＿＿ に当てはまる式又は数値を解答群の中から選び，その記号をマークシートに記入しなさい。

図に示す回路において，抵抗 R に流れる電流と回路で消費する平均電力を次のようにして求める。

まず，端子 a－b から右をみた回路の複素アドミタンス $\dot{Y}$ は (1) となる。

次に，電流源の実効値を I とし，$\dot{I}=I\angle 0$ を基準とすれば端子 a－b 間の複素電圧 $\dot{V}$ は (2) となる。したがって，抵抗 R に流れる複素電流 $\dot{I}_R$ は (3) となる。

以上の結果をもとに，電流源の最大値 $I_m=10\sqrt{2}$〔A〕，角周波数 $\omega=100$〔rad/s〕，抵抗 $R=100$〔Ω〕，静電容量 $C=10^{-4}$〔F〕の場合，抵抗 R の瞬時電流は，$i_R(t)=$ (4) 〔A〕となる。一方，回路の消費電力は (5) 〔W〕となる。



〔問３の解答群〕

(イ) $\dfrac{1+j\omega CR}{j\omega C}$　(ロ) $\dfrac{j\omega CI}{1+j\omega CR}$　(ハ) $\dfrac{I}{1+j\omega CR}$

(ニ) $10\cos(100t)$　(ホ) 5 000　(ヘ) $R+j\omega C$

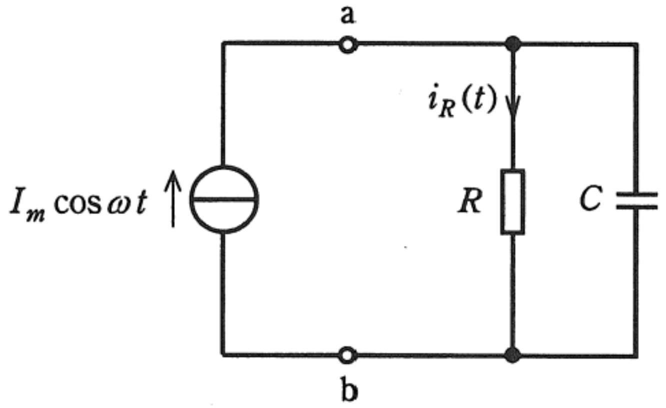
(ト) $\dfrac{I}{R+j\omega C}$　(チ) $\dfrac{1+j\omega CR}{R}$　(リ) $\dfrac{jI}{1+j\omega CR}$

(ヌ) $10\cos\left(100t+\dfrac{\pi}{4}\right)$　(ル) $\dfrac{RI}{1+j\omega CR}$　(ヲ) $\dfrac{RI}{R+j\omega CR}$

(ワ) $10\cos\left(100t-\dfrac{\pi}{4}\right)$　(カ) 4 000　(ヨ) 3 000

H21　問3

×



問３　次の文章は，回路の電力に関する記述である。文中の $\boxed{\quad}$ に当てはまる式又は数値を解答群の中から選び，その記号をマークシートに記入しなさい。

図に示す回路において，抵抗 R に流れる電流と回路で消費する平均電力を次のようにして求める。

まず，端子 a－b から右をみた回路の複素アドミタンス $\dot{Y}$ は $\boxed{(1)}$ となる。 $\dfrac{1+j\omega CR}{R}$

$$\dot{Y} = \frac{1}{R} + j\omega C = \frac{1+j\omega CR}{R}$$

次に，電流源の実効値を I とし，$\dot{I} = I\angle 0$ を基準とすれば端子 a－b 間の複素電圧 $\dot{V}$ は $\boxed{(2)}$ となる。 $\dfrac{RI}{1+j\omega CR}$ したがって，抵抗 R に流れる複素電流 $\dot{I}_R$ は $\boxed{(3)}$ となる。 $\dfrac{I}{1+j\omega CR}$

$$\dot{V} = \frac{1}{\dot{Y}} \times \dot{I} = \frac{RI}{1+j\omega CR}$$

$$\dot{I}_R = \frac{\dot{V}}{R} = \frac{1}{R} \times \frac{RI}{1+j\omega CR} = \frac{I}{1+j\omega CR}$$

以上の結果をもとに，電流源の最大値 $I_m = 10\sqrt{2}$〔A〕，角周波数 $\omega = 100$〔rad/s〕，抵抗 $R = 100$〔Ω〕，静電容量 $C = 10^{-4}$〔F〕の場合，抵抗 R の瞬時電流は，$i_R(t) = \boxed{(4)}$〔A〕となる。一方，回路の消費電力は $\boxed{(5)}$〔W〕となる。

$10\cos\left(\omega t - \dfrac{\pi}{4}\right)$　　5000

$$\frac{1}{1+j\omega CR} = \frac{1}{1+j100\times 100\times 10^{-4}} = \frac{1}{1+j} = \frac{1}{\sqrt{2}} \times \frac{1}{\frac{1}{\sqrt{2}} + j\frac{1}{\sqrt{2}}}$$

$$= \frac{1}{\sqrt{2}} \times \frac{1}{\cos\frac{\pi}{4} + j\sin\frac{\pi}{4}} = \frac{1}{\sqrt{2}} \times \frac{1}{e^{j\frac{\pi}{4}}} = \frac{1}{\sqrt{2}} e^{-j\frac{\pi}{4}}$$

$$\dot{I}_R = I_m e^{j\omega t} \times \frac{1}{\sqrt{2}} e^{-j\frac{\pi}{4}} = \frac{10\sqrt{2}}{\sqrt{2}} e^{j\omega t - j\frac{\pi}{4}} = 10 e^{j\left(\omega t - \frac{\pi}{4}\right)}$$

$$\rightarrow i_R(t) = 10\cos\left(\omega t - \frac{\pi}{4}\right)$$

電流の実効値 $\dfrac{10}{\sqrt{2}}$ A

$$P = 100 \times \left(\frac{10}{\sqrt{2}}\right)^2 = 5000\ \text{W}$$

e-DEN【イーデン】 × 電験どうでしょう Let me inject Energy to you!

問３　次の文章は，回路の電力に関する記述である。文中の $\boxed{\quad}$ に当てはまる式又は数値を解答群の中から選び，その記号をマークシートに記入しなさい。

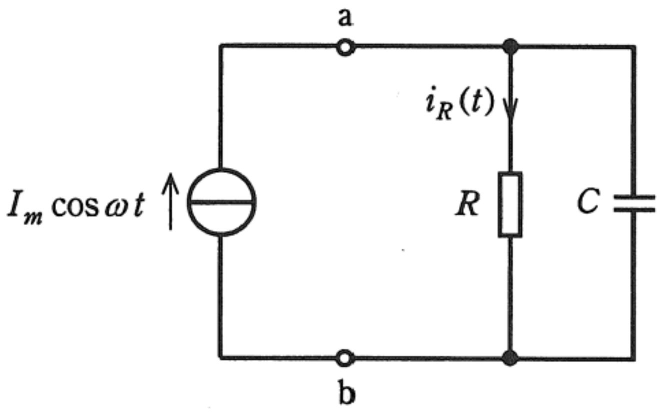
図に示す回路において，抵抗 R に流れる電流と回路で消費する平均電力を次のようにして求める。

まず，端子 a－b から右をみた回路の複素アドミタンス $\dot{Y}$ は $\boxed{(1)}$ となる。$\dfrac{1+j\omega CR}{R}$

次に，電流源の実効値を I とし，$\dot{I}=I\angle 0$ を基準とすれば端子 a－b 間の複素電圧 $\dot{V}$ は $\boxed{(2)}$ となる。$\dfrac{RI}{1+j\omega CR}$ したがって，抵抗 R に流れる複素電流 $\dot{I}_R$ は $\boxed{(3)}$ となる。$\dfrac{I}{1+j\omega CR}$

以上の結果をもとに，電流源の最大値 $I_m=10\sqrt{2}$〔A〕，角周波数 $\omega=100$〔rad/s〕，抵抗 $R=100$〔Ω〕，静電容量 $C=10^{-4}$〔F〕の場合，抵抗 R の瞬時電流は，$i_R(t)=\boxed{(4)}$〔A〕となる。一方，回路の消費電力は $\boxed{(5)}$〔W〕となる。

$10\cos\left(\omega t-\dfrac{\pi}{4}\right)$　　5000



〔問３の解答群〕

(イ) $\dfrac{1+j\omega CR}{j\omega C}$	(ロ) $\dfrac{j\omega CI}{1+j\omega CR}$	(ハ) $\dfrac{I}{1+j\omega CR}$ (3)
(ニ) $10\cos(100t)$	(ホ) 5 000 (5)	(ヘ) $R+j\omega C$
(ト) $\dfrac{I}{R+j\omega C}$	(チ) $\dfrac{1+j\omega CR}{R}$ (1)	(リ) $\dfrac{jI}{1+j\omega CR}$
(ヌ) $10\cos\left(100t+\dfrac{\pi}{4}\right)$	(ル) $\dfrac{RI}{1+j\omega CR}$ (2)	(ヲ) $\dfrac{RI}{R+j\omega CR}$
(ワ) $10\cos\left(100t-\dfrac{\pi}{4}\right)$ (4)	(カ) 4 000	(ヨ) 3 000

ご聴講ありがとうございました!!