

電験どうでしょう管理人
KWG presents

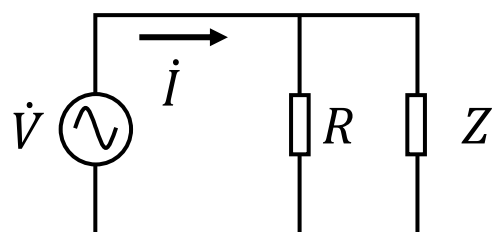
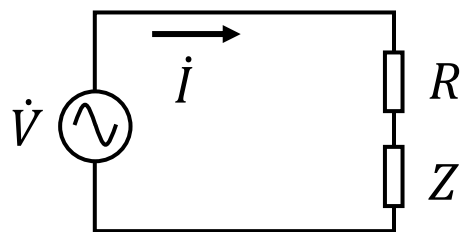
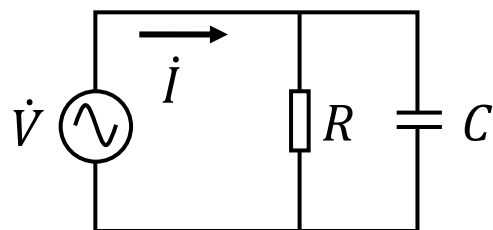
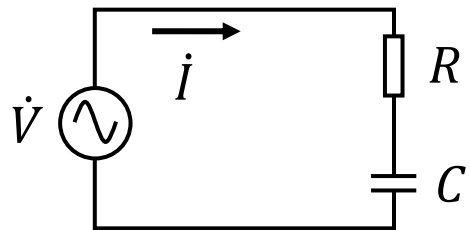
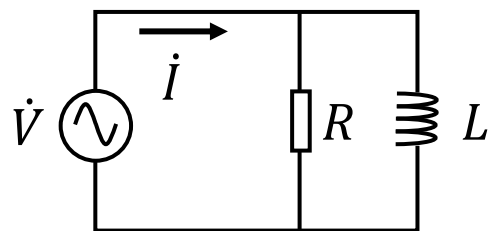
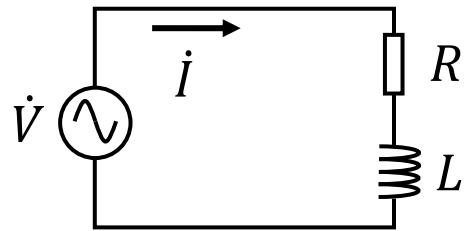
電験オンライン塾

第2回 交流回路

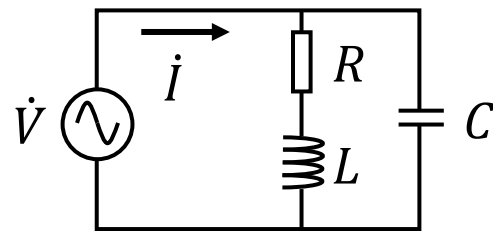
~ベクトルで解く交流回路(2)~

2021.10.30 Sat

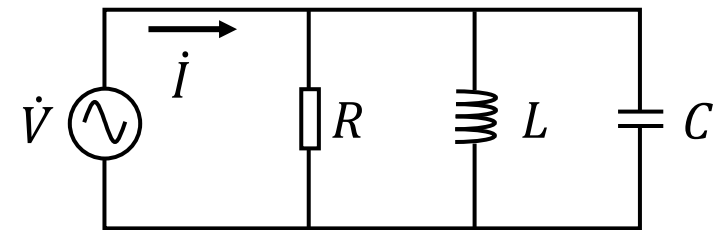
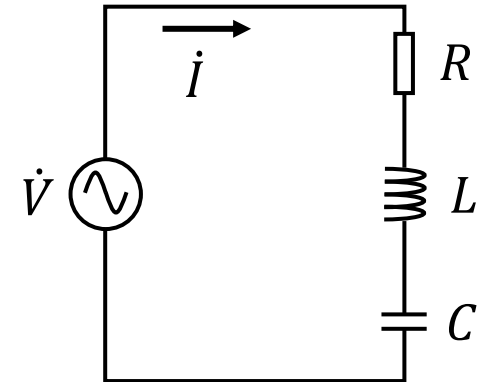
電験三種で出題される交流回路



素子が2種類
→ベクトルで解く



Cによる力率改善
→複素数で解く

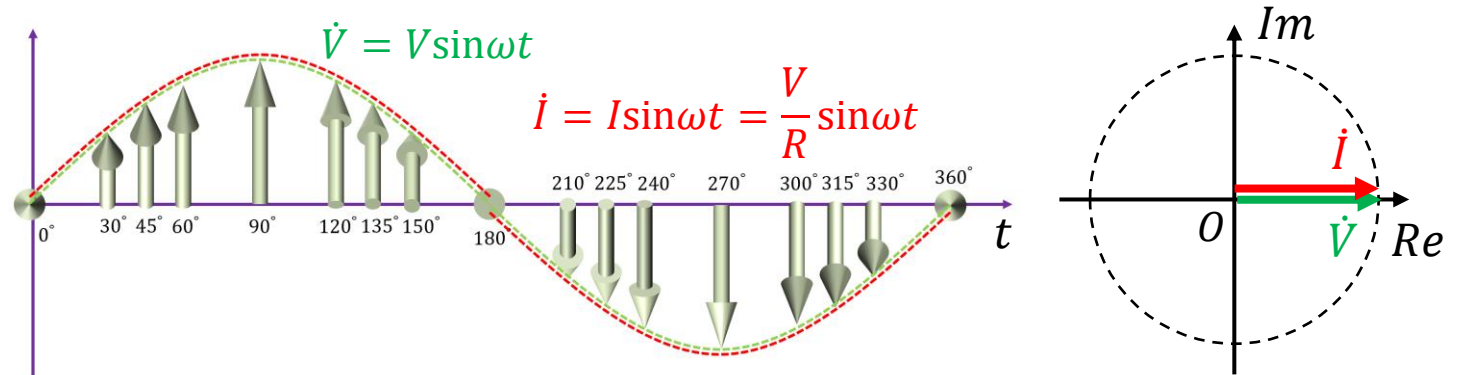
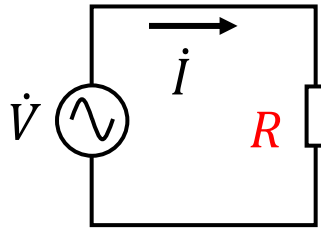


RLC直列/並列
→共振条件で解く

各素子の電圧と電流の関係

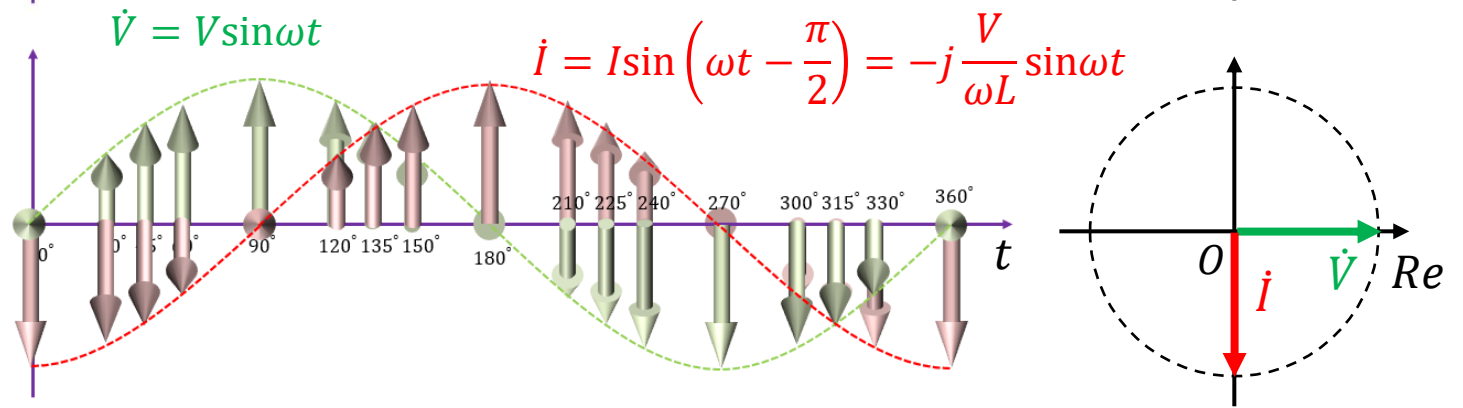
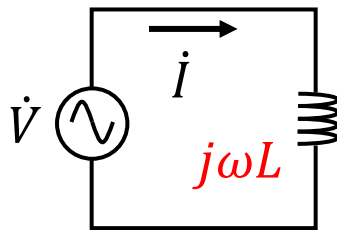
抵抗 R

電圧と電流は同相



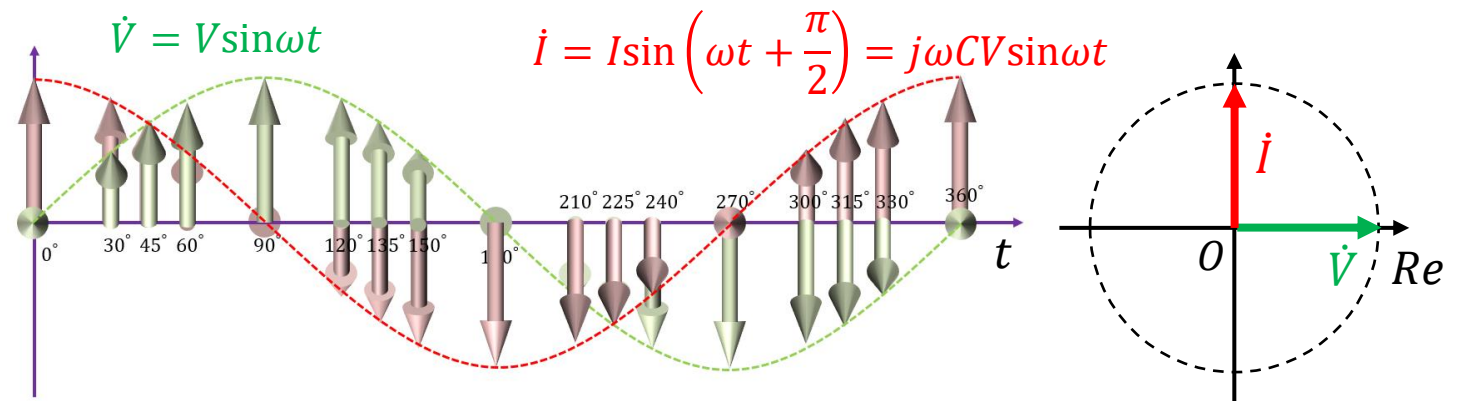
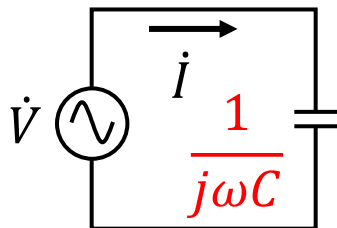
コイル L (誘導性リアクトル)

電圧は電流より進む
電流は電圧より遅れる



コンデンサ C (容量性リアクトル)

電圧は電流より遅れる
電流は電圧より進む



H25 問9

問9 図1のように、 R [Ω] の抵抗、インダクタンス L [H] のコイル、静電容量 C [F] のコンデンサからなる並列回路がある。この回路に角周波数 ω [rad/s] の交流電圧 v [V] を加えたところ、この回路に流れる電流は i [A] であった。電圧 v [V] 及び電流 i [A] のベクトルをそれぞれ電圧 \dot{V} [V] と電流 \dot{I} [A] とした場合、両ベクトルの関係を示す図2 (ア, イ, ウ) 及び v [V] と i [A] の時間 t [s] の経過による変化を示す図3 (エ, オ, カ) の組合せとして、正しいものを次の(1)~(5)のうちから一つ選べ。

ただし、 $R \gg \omega L$ 及び $\omega L = \frac{2}{\omega C}$ とし、一切の過渡現象は無視するものとする。

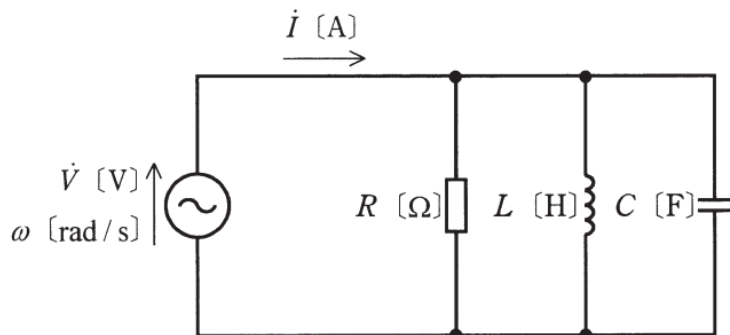


図1

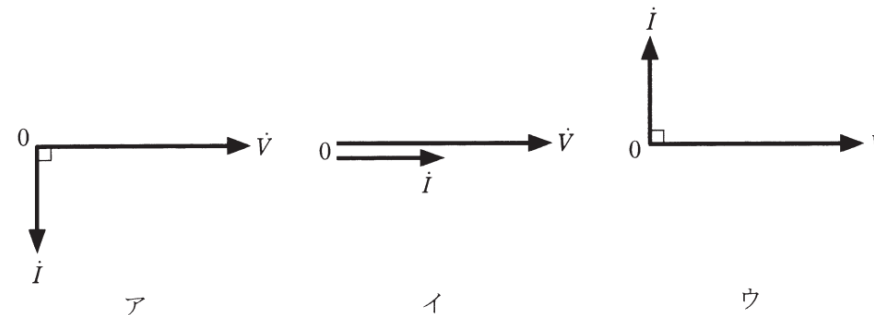
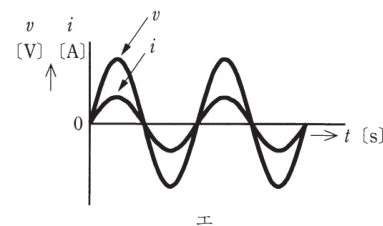
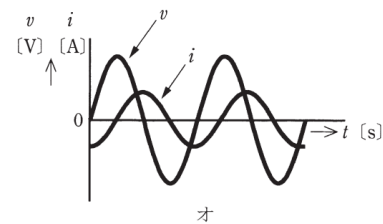


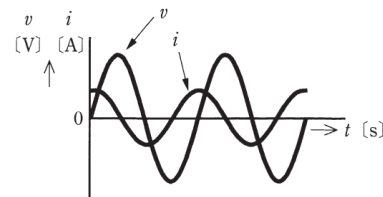
図2



エ



オ

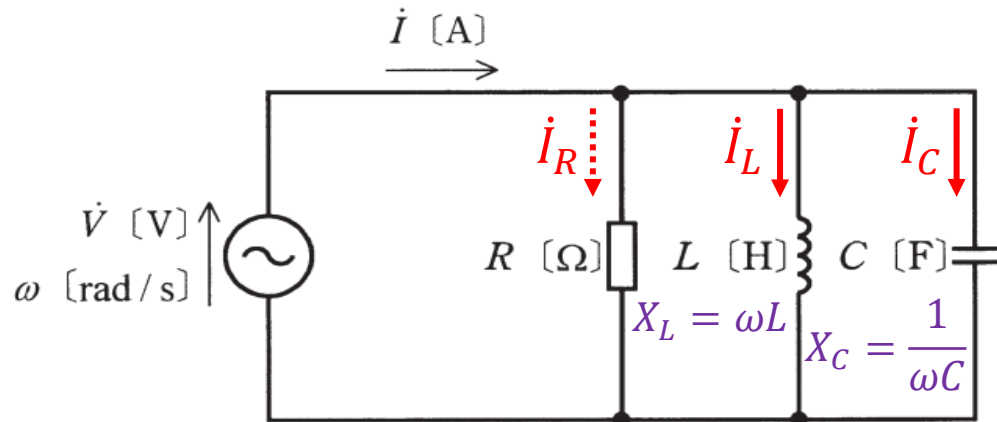


カ

図3

	図2	図3
(1)	ア	オ
(2)	ア	カ
(3)	イ	エ
(4)	ウ	オ
(5)	ウ	カ

導出のポイント



$$R \gg \omega L \rightarrow R \gg X_L$$

$$\omega L = \frac{2}{\omega C} \rightarrow X_L = 2X_C$$

並列回路でベクトルを描く場合
→ **電圧基準**が描くやすい

抵抗の電流 → 電流と電圧は同相

コイルの電流 → 電流は電圧より遅れる

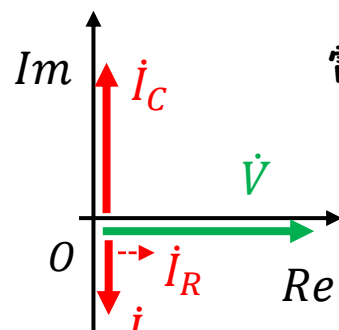
コンデンサの電流 → 電流は電圧より進む

I_R, I_L, I_C を式で表す

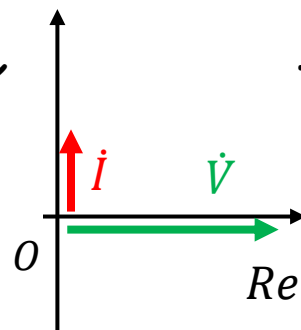
$$I_R = \frac{V}{R} \sim 0$$

$$I_C = \frac{V}{X_C}$$

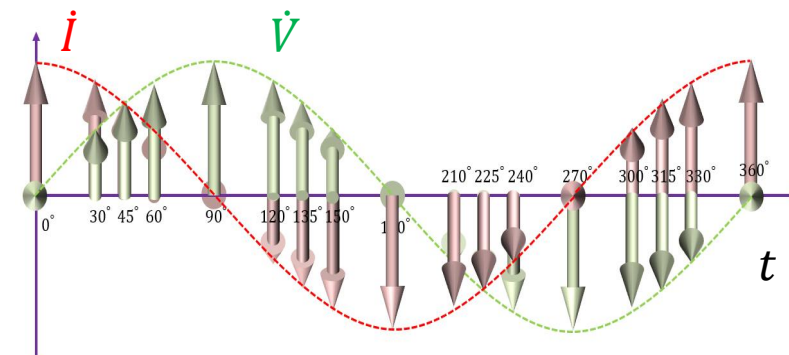
$$I_L = \frac{V}{X_L} = \frac{V}{2X_C} = \frac{I_C}{2}$$



電流ベクトル
を合成



正弦波で
表現



H25 問9

問9 図1のように、 R [Ω] の抵抗、インダクタンス L [H] のコイル、静電容量 C [F] のコンデンサからなる並列回路がある。この回路に角周波数 ω [rad/s] の交流電圧 v [V] を加えたところ、この回路に流れる電流は i [A] であった。電圧 v [V] 及び電流 i [A] のベクトルをそれぞれ電圧 \dot{V} [V] と電流 \dot{I} [A] とした場合、両ベクトルの関係を示す図2 (ア, イ, ウ) 及び v [V] と i [A] の時間 t [s] の経過による変化を示す図3 (エ, オ, カ) の組合せとして、正しいものを次の(1)~(5)のうちから一つ選べ。

ただし、 $R \gg \omega L$ 及び $\omega L = \frac{2}{\omega C}$ とし、一切の過渡現象は無視するものとする。

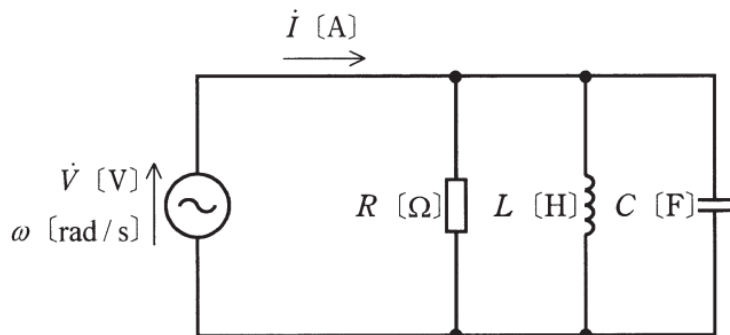


図1

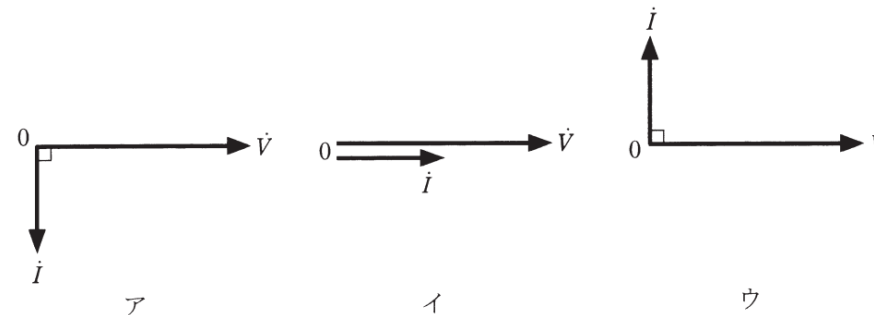
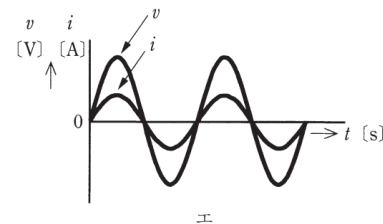
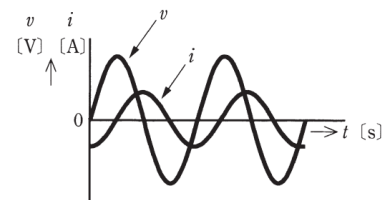


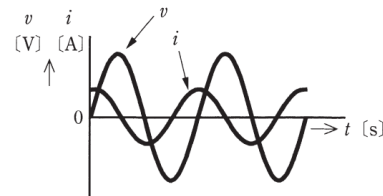
図2



エ



オ



カ

図3

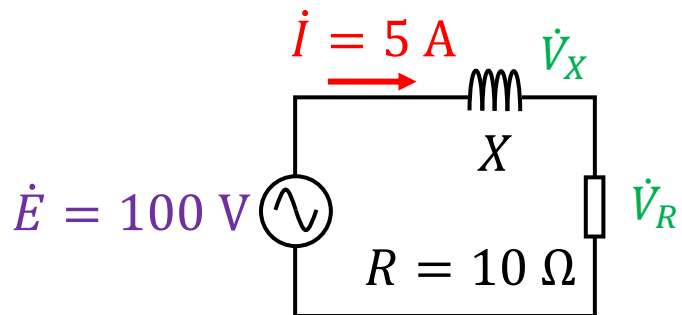
	図2	図3
(1)	ア	オ
(2)	ア	カ
(3)	イ	エ
(4)	ウ	オ
(5)	ウ	カ

H27 問8

問8 $R = 10 \Omega$ の抵抗と誘導性リアクタンス $X [\Omega]$ のコイルとを直列に接続し、
100 V の交流電源に接続した交流回路がある。いま、回路に流れる電流の値は
 $I = 5 \text{ A}$ であった。このとき、回路の有効電力 P の値 [W] として、最も近いもの
を次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。

- (1) 250 (2) 289 (3) 425 (4) 500 (5) 577

導出のポイント



有効電力とは抵抗で発生する電力

従って抵抗に流れる電流、または抵抗で発生する電圧から求められる

$$P = RI_R^2 = \frac{V_R}{R}$$

有効電力を求める

$$P = RI^2 = 10 \times 5^2 = 250 \text{ W}$$

(別解)

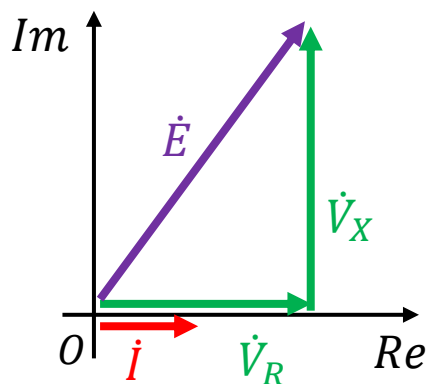
$$V_R = RI = 10 \times 5 = 50 \text{ V}$$

$$P = \frac{V_R^2}{R} = \frac{50^2}{10} = 250 \text{ W}$$

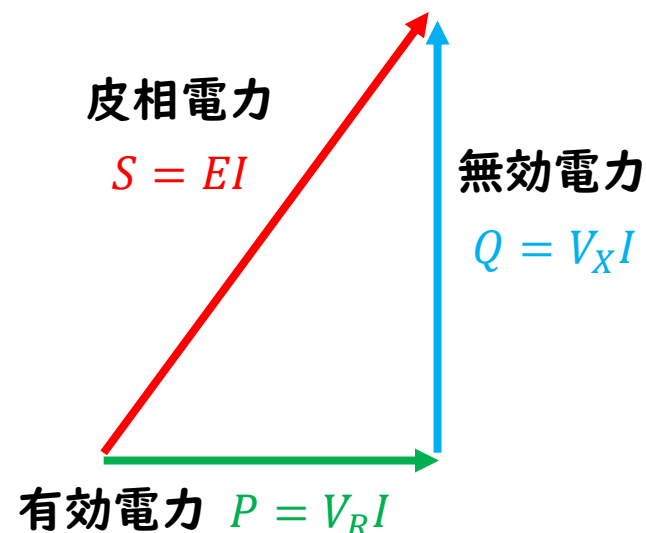
(参考) ベクトル図と電力の関係

抵抗の電圧
→電圧と電流は同相

コイルの電圧
→電圧は電流より進む



E, V_R, V_X を
 I 倍すると



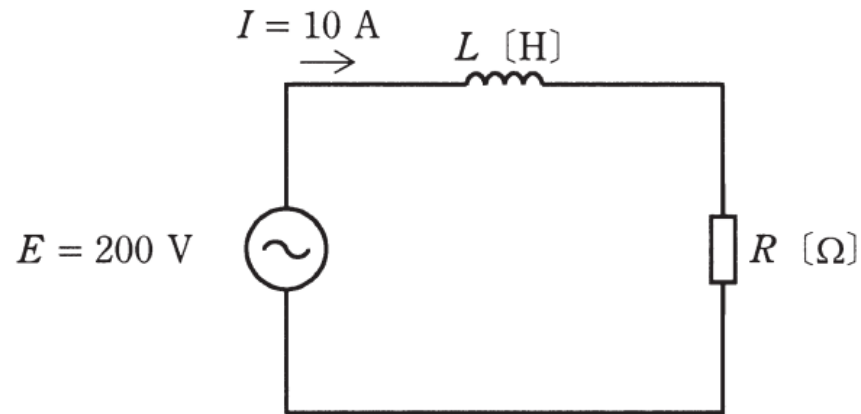
H27 問8

問8 $R = 10 \Omega$ の抵抗と誘導性リアクタンス $X [\Omega]$ のコイルとを直列に接続し、
100 V の交流電源に接続した交流回路がある。いま、回路に流れる電流の値は
 $I = 5 \text{ A}$ であった。このとき、回路の有効電力 P の値 [W] として、最も近いもの
を次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。

- (1) 250 (2) 289 (3) 425 (4) 500 (5) 577

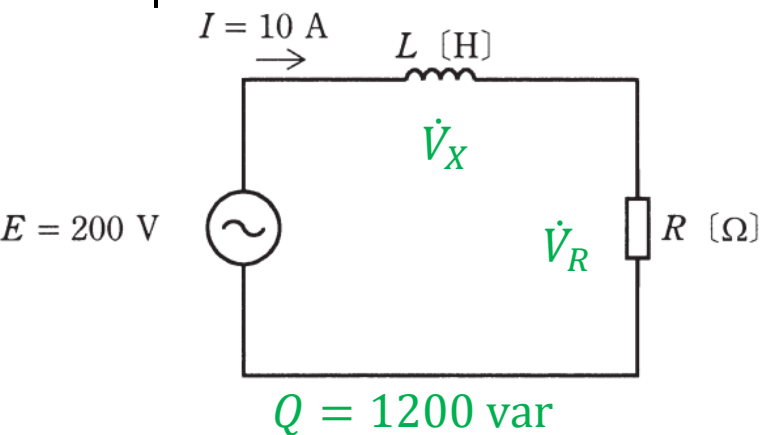
H24 問8

問8 図のように，正弦波交流電圧 $E = 200$ [V] の電源がインダクタンス L [H] のコイルと R [Ω] の抵抗との直列回路に電力を供給している。回路を流れる電流が $I = 10$ [A]，回路の無効電力が $Q = 1200$ [var] のとき，抵抗 R [Ω] の値として，正しいものを次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。



- (1) 4 (2) 8 (3) 12 (4) 16 (5) 20

導出のポイント



各電力を式で表す

$$S = EI = 200 \times 10 = 2000 \text{ VA}$$

$$Q = 1200 \text{ var}$$

$$P = V_R I = RI^2$$

有効電力を求める

$$P = \sqrt{S^2 - Q^2} = \sqrt{2000^2 - 1200^2} = 1600 \text{ W}$$

各電力の関係

皮相電力

$$S = EI$$

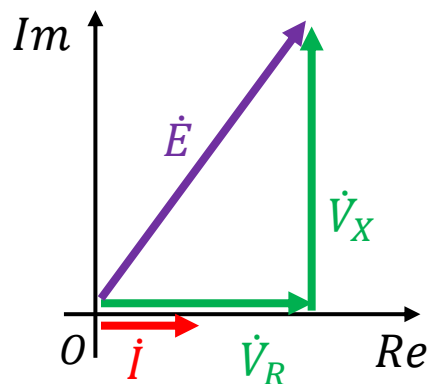
無効電力

$$Q = V_X I$$

有効電力

$$P = V_R I$$

電圧と電流の関係

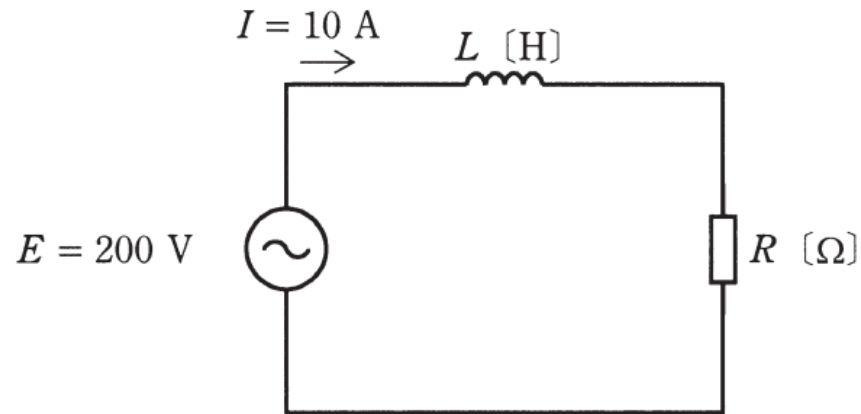


抵抗 R を求める

$$P = RI^2 \rightarrow R = \frac{P}{I^2} = \frac{1600}{10^2} = 16 \Omega$$

H24 問8

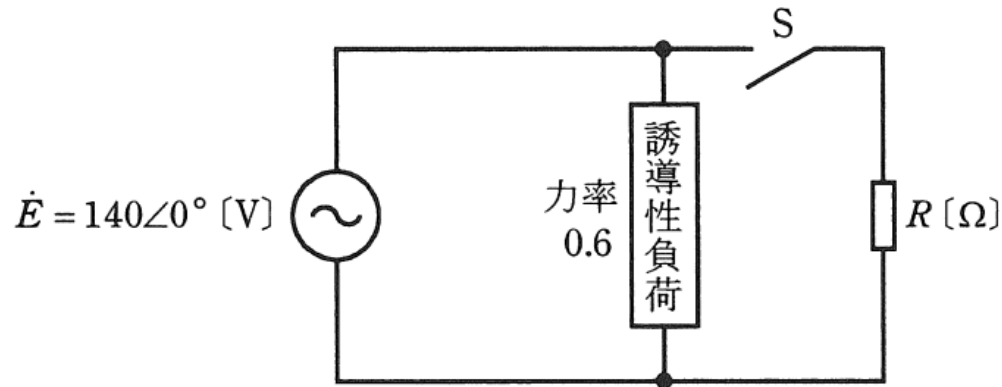
問8 図のように，正弦波交流電圧 $E = 200$ [V] の電源がインダクタンス L [H] のコイルと R [Ω] の抵抗との直列回路に電力を供給している。回路を流れる電流が $I = 10$ [A]，回路の無効電力が $Q = 1200$ [var] のとき，抵抗 R [Ω] の値として，正しいものを次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。



- (1) 4 (2) 8 (3) 12 (4) 16 (5) 20

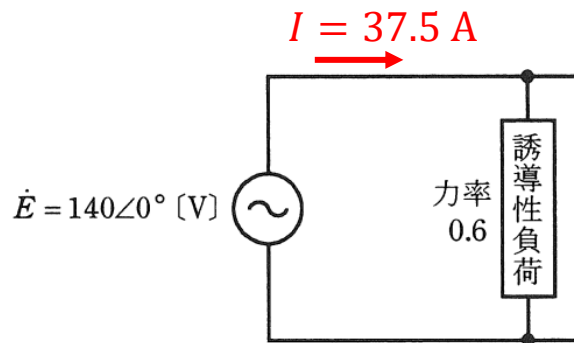
H23 問8

問8 図の交流回路において、電源電圧を $\dot{E} = 140 \angle 0^\circ$ [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。



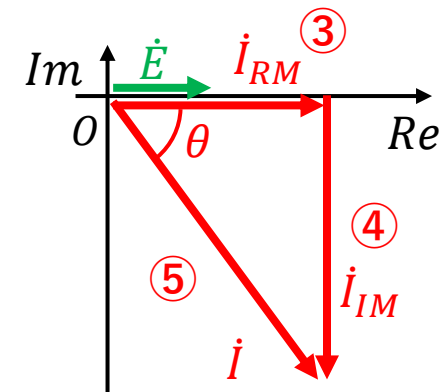
- (1) 3.9 (2) 5.6 (3) 8.0 (4) 9.6 (5) 11.2

導出のポイント



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

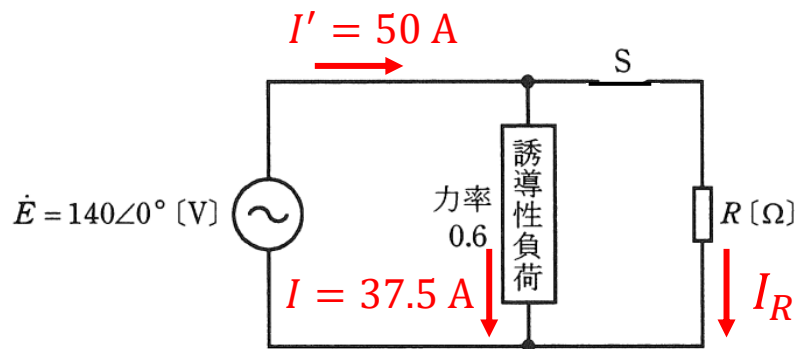
誘導性負荷 \rightarrow 抵抗とコイルの直列負荷
 \rightarrow 電流は電圧より遅れる



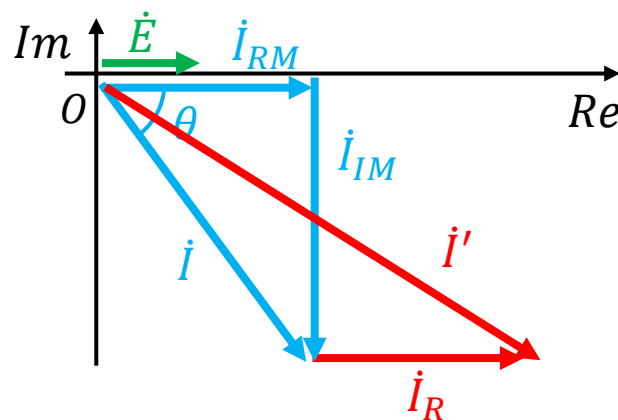
$$I = 37.5 \text{ A}$$

$$I_{RM} = \frac{3}{5}I = 22.5 \text{ A}$$

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



スイッチを閉じるとだけ電流 I_R が増える
 $I' = I + I_R$



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

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

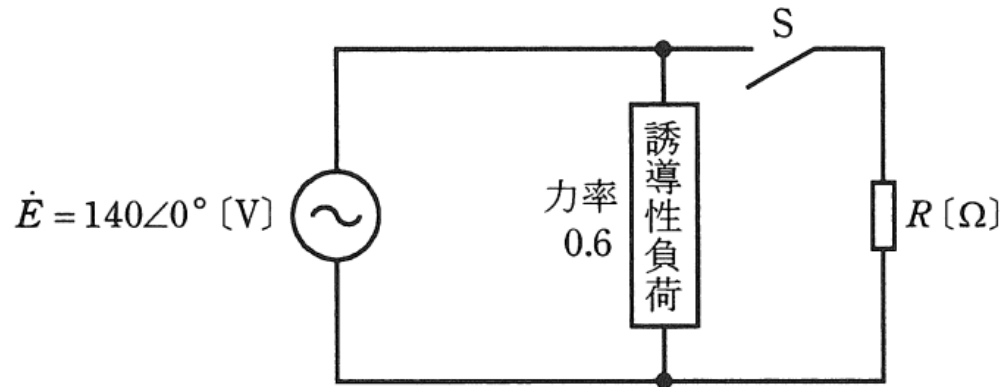
$$(22.5 + I_R)^2 = 1600 = 40^2$$

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

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

H23 問8

問8 図の交流回路において、電源電圧を $\dot{E} = 140 \angle 0^\circ$ [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

ご聴講ありがとうございました
ございました!!