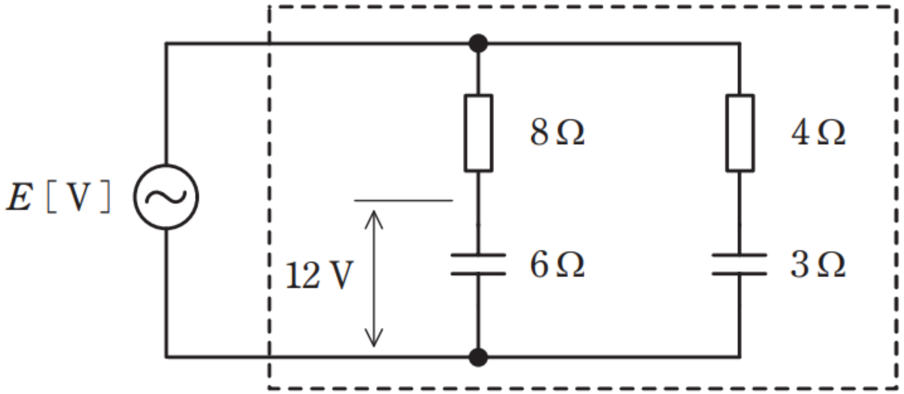
電験二種　オンライン講座

二種理論　交流回路(I)

2025.1.26 Sun

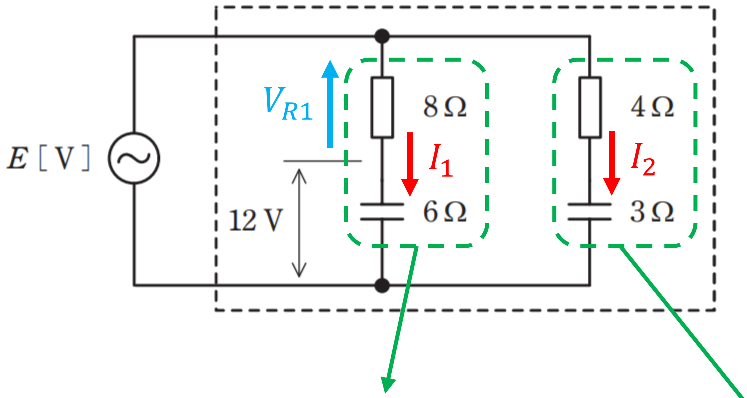
三種 R04下　問9

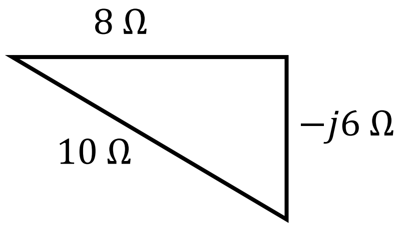
問９　図のような RC 交流回路がある。この回路に正弦波交流電圧 E[V]を加えたとき，容量性リアクタンス 6 Ωのコンデンサの端子間電圧の大きさは 12 V であった。このとき，E[V]と図の破線で囲んだ回路で消費される電力 P[W]の値の組合せとして，正しいものを次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。

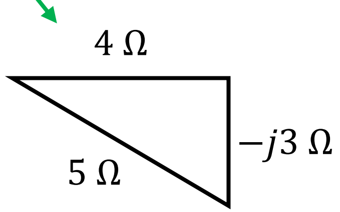


三種 R04下　問9

問 9　図のような RC 交流回路がある。この回路に正弦波交流電圧 E[V]を加えたとき，容量性リアクタンス 6 Ωのコンデンサの端子間電圧の大きさは 12 V であった。このとき，E[V]と図の破線で囲んだ回路で消費される電力 P[W]の値の組合せとして，正しいものを次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。







	E[V]	P[W]
(1)	20	32
(2)	20	96
(3)	28	120
(4)	28	168
(5)	40	309

コンデンサに流れる電流I_1は

$$I_1 = \frac{12}{6} = 2\ \mathrm{A}$$

抵抗8 Ωの消費電力P_1は

$$P_1 = 8 \times I_1^2 = 8 \times 2^2 = 32\ \mathrm{W}$$

抵抗8Ωの電圧降下V_{R1}は

$$V_{R1} = 8 \times 2 = 16\ \mathrm{V}$$

電源電圧は

$$E = \sqrt{16^2 + 12^2} = 20\ \mathrm{V}$$

抵抗4 Ωに流れる電流I_2は

$$I_2 = \frac{E}{\sqrt{4^2 + 3^2}} = \frac{20}{5} = 4\ \mathrm{A}$$

抵抗4 Ωの消費電力P_2は

$$P_2 = 4 \times I_2^2 = 4 \times 4^2 = 64\ \mathrm{W}$$

全体の消費電力Pは

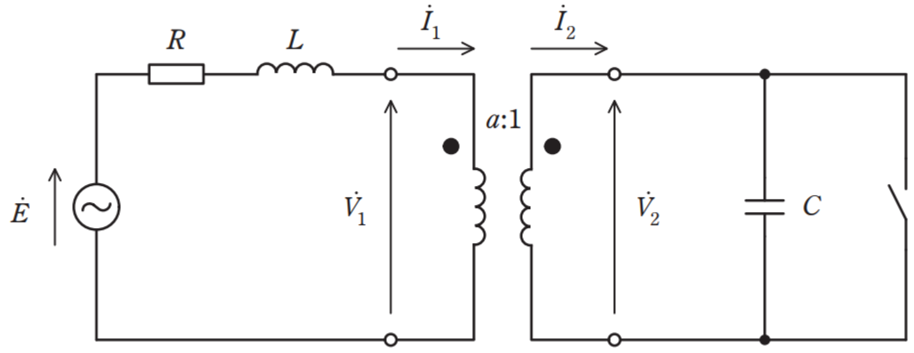
$$P = P_1 + P_2 = 32 + 64 = 96\ \mathrm{W}$$

R06 問5

問5　次の文章は理想変成器を含む交流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。

図のように，電圧 $\dot{E}$，角周波数 ω の正弦波交流電源に抵抗値 R の抵抗，インダクタンス L のコイル，巻数比 a:1 の理想変成器，静電容量 C のコンデンサとスイッチが接続されている。理想変成器の一次側，二次側の電圧，電流の関係は次のとおりである。

$$\begin{bmatrix} \dot{V}_1 \\ \dot{I}_1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a & 0 \\ 0 & \frac{1}{a} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \dot{V}_2 \\ \dot{I}_2 \end{bmatrix}$$



(a) 回路のスイッチが開いているとき，理想変成器の一次側の電流 $\dot{I}_1$ は $\dot{I}_1 = \boxed{(1)}$ となる。電流 $\dot{I}_1$ が電源電圧 $\dot{E}$ と同相となるのは巻数比 a が $a = \boxed{(2)}$ のときである。このとき理想変成器の一次側の電圧 $\dot{V}_1$ が $|\dot{V}_1| = |\dot{E}|$ となる角周波数 ω は $\omega = \boxed{(3)}$ である。

(b) 回路のスイッチが閉じているとき，理想変成器の一次側の電流 $\dot{I}_1$ は $\dot{I}_1 = \boxed{(4)}$ となる。このときの回路の消費電力を P とすると $P = \boxed{(5)}$ となる。

〔問５の解答群〕

(イ) $\dfrac{\dot{E}}{\sqrt{R^2+\omega^2L^2}}$　(ロ) $\dfrac{\dot{E}a}{R+\mathrm{j}\omega L+\dfrac{a}{\mathrm{j}\omega C}}$　(ハ) $\dfrac{\dot{E}}{R}$

(ニ) $\dfrac{\dot{E}a^2}{R+\mathrm{j}\omega L+\dfrac{a^2}{\mathrm{j}\omega C}}$　(ホ) $\omega\sqrt{LC}$　(ヘ) $\dfrac{\dot{E}}{R+\mathrm{j}\omega L+\dfrac{a^2}{\mathrm{j}\omega C}}$

(ト) $\omega^2 LC$　(チ) $\dfrac{1}{CR}$　(リ) $\dfrac{R}{L}$

(ヌ) $\dfrac{1}{\omega\sqrt{LC}}$　(ル) $\dfrac{|\dot{E}|^2\omega L}{R^2+\omega^2L^2}$　(ヲ) $\dfrac{|\dot{E}|^2 R}{R^2+\omega^2L^2}$

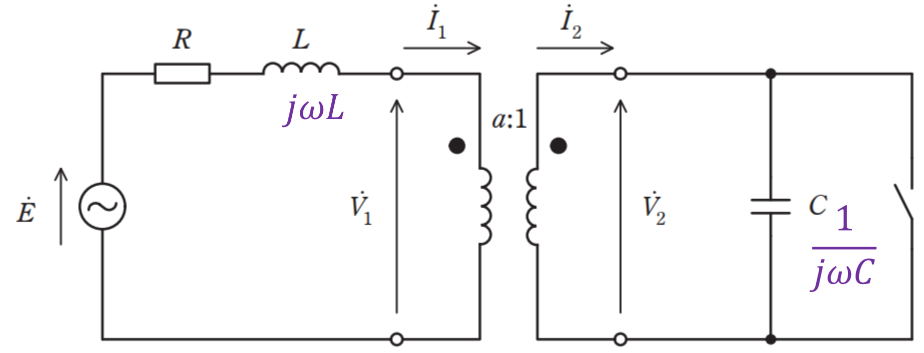
(ワ) $\dfrac{1}{LC}$　(カ) $\dfrac{|\dot{E}|^2}{R}$　(ヨ) $\dfrac{\dot{E}}{R+\mathrm{j}\omega L}$

R06 問5

e-DEN【イーデン】 × 電験どうでしょう

問５　次の文章は理想変成器を含む交流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。

図のように，電圧 $\dot{E}$，角周波数 ω の正弦波交流電源に抵抗値 R の抵抗，インダクタンス L のコイル，巻数比 a:1 の理想変成器，静電容量 C のコンデンサとスイッチが接続されている。理想変成器の一次側，二次側の電圧，電流の関係は次のとおりである。



$$\begin{bmatrix}\dot{V}_1\\ \dot{I}_1\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}a & 0\\ 0 & \frac{1}{a}\end{bmatrix}\begin{bmatrix}\dot{V}_2\\ \dot{I}_2\end{bmatrix}$$

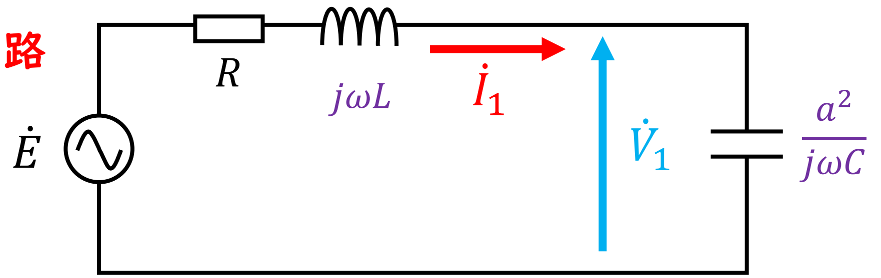
$$\dot{V}_1 = a\dot{V}_2 + 0\times\dot{I}_2 = a\dot{V}_2 \quad \rightarrow \dot{V}_2 = \frac{1}{a}\dot{V}_1$$

$$\dot{I}_1 = 0\times\dot{V}_2 + \frac{1}{a}\times\dot{I}_2 = \frac{1}{a}\dot{I}_2 \quad \rightarrow I_2 = aI_1$$

$$\frac{\dot{V}_2}{\dot{I}_2} = \frac{1}{j\omega C} \rightarrow \frac{\frac{1}{a}\dot{V}_1}{a\dot{I}_1} = \frac{1}{j\omega C} \rightarrow \frac{1}{a^2}\frac{\dot{V}_1}{\dot{I}_1} = \frac{1}{j\omega C} \rightarrow \frac{\dot{V}_1}{\dot{I}_1} = \frac{a^2}{j\omega C}$$

(a) 回路のスイッチが開いているとき，理想変成器の一次側の電流 $\dot{I}_1$ は $\dot{I}_1 = \boxed{(1)\ \frac{1}{a}}\dot{I}_2$ となる。電流 $\dot{I}_1$ が電源電圧 $\dot{E}$ と同相となるのは巻数比 a が $a = \boxed{(2)\ \omega\sqrt{LC}}$ のときである。このとき理想変成器の一次側の電圧 $\dot{V}_1$ が $|\dot{V}_1| = |\dot{E}|$ となる角周波数 ω は $\omega = \boxed{(3)\ \frac{R}{L}}$ である。

I次側換算の等価回路



$$\dot{I}_1 = \frac{\dot{E}}{\underline{R + j\omega L + \frac{a^2}{j\omega C}}}$$

$\dot{I}_1$と$\dot{V}_1$が同相のときは0

$$j\omega L + \frac{a^2}{j\omega C} = 0 \rightarrow j\omega L - j\frac{a^2}{\omega C} = 0$$

$$\rightarrow \omega L = \frac{a^2}{\omega C} \rightarrow a = \omega\sqrt{LC}$$

$$\dot{V}_1 = \frac{j\frac{a^2}{\omega C}}{R + j\omega L + \frac{a^2}{j\omega C}}\dot{E} = \frac{-j\frac{\omega^2 LC}{\omega C}}{R + j\omega L - j\frac{\omega^2 LC}{\omega C}}\dot{E} = -j\frac{\omega L}{R}\dot{E}$$

$$|\dot{V}_1| = |\dot{E}| \rightarrow \frac{\omega L}{R} = 1 \rightarrow \omega = \frac{R}{L}$$

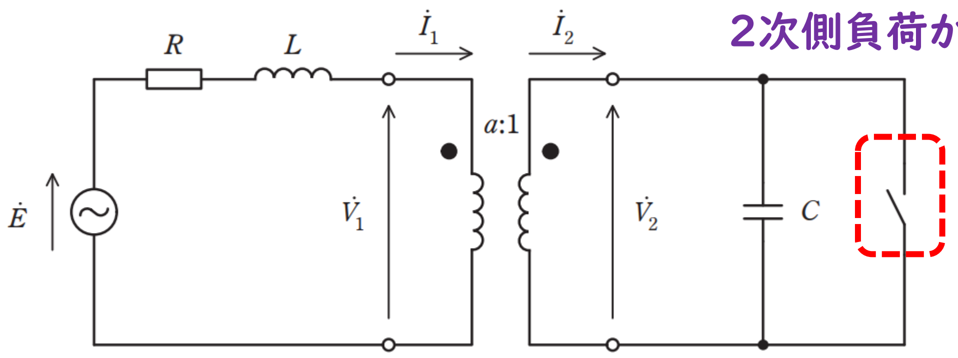
R06 問5

(b) 回路のスイッチが閉じているとき，理想変成器の一次側の電流 $\dot{I}_1$ は $\dot{I}_1 =$ $\boxed{(4)}$ となる。このときの回路の消費電力を P とすると $P =$ $\boxed{(5)}$ となる。

(4): $\dfrac{\dot{E}}{R + j\omega L}$

(5): $\dfrac{|\dot{E}|^2 R}{\sqrt{R^2+\omega^2 L^2}}$

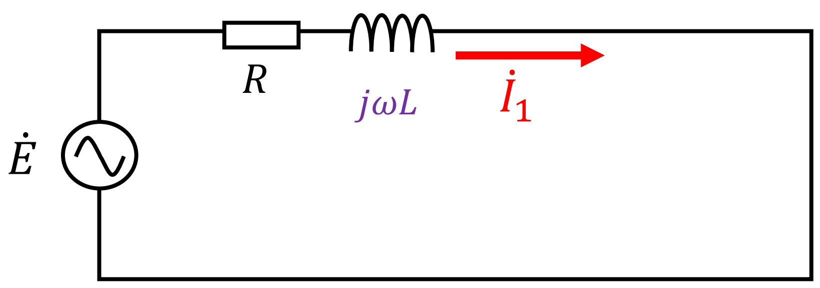
スイッチを閉じると
2次側負荷が短絡



$$\dot{I}_1 = \frac{\dot{E}}{R + j\omega L}$$

$$P = R\left|\dot{I}_1\right|^2 = R \times \frac{\left|\dot{E}\right|^2}{\sqrt{R^2+\omega^2 L^2}} = \frac{\left|\dot{E}\right|^2 R}{\sqrt{R^2+\omega^2 L^2}}$$

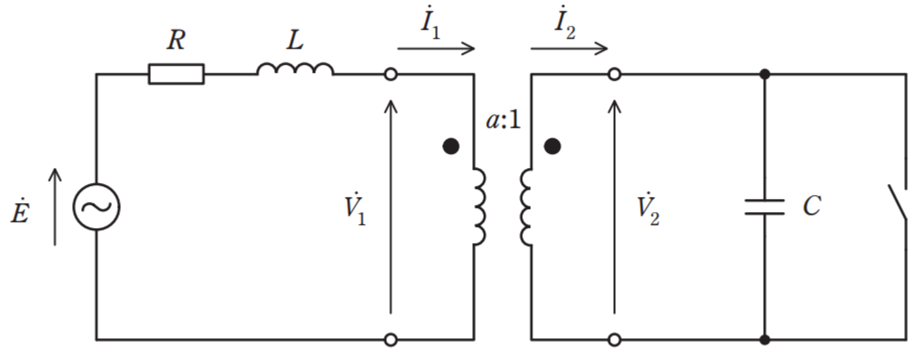
I次側換算の等価回路



R06 問5

問５　次の文章は理想変成器を含む交流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。

図のように，電圧 $\dot{E}$，角周波数 ω の正弦波交流電源に抵抗値 R の抵抗，インダクタンス L のコイル，巻数比 a:1 の理想変成器，静電容量 C のコンデンサとスイッチが接続されている。理想変成器の一次側，二次側の電圧，電流の関係は次のとおりである。



$$\begin{bmatrix}\dot{V}_1\\ \dot{I}_1\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}a & 0\\ 0 & \frac{1}{a}\end{bmatrix}\begin{bmatrix}\dot{V}_2\\ \dot{I}_2\end{bmatrix}$$

(a) 回路のスイッチが開いているとき，理想変成器の一次側の電流 $\dot{I}_1$ は $\dot{I}_1=$ $\boxed{(1)}$ $\frac{1}{a}\dot{I}_2$ となる。電流 $\dot{I}_1$ が電源電圧 $\dot{E}$ と同相となるのは巻数比 a が $a=$ $\boxed{(2)}$ $\omega\sqrt{LC}$ のときである。このとき理想変成器の一次側の電圧 $\dot{V}_1$ が $|\dot{V}_1|=|\dot{E}|$ となる角周波数 ω は $\omega=$ $\boxed{(3)}$ $\frac{R}{L}$ である。

(b) 回路のスイッチが閉じているとき，理想変成器の一次側の電流 $\dot{I}_1$ は $\dot{I}_1=$ $\boxed{(4)}$ $\frac{\dot{E}}{R+j\omega L}$ となる。このときの回路の消費電力を P とすると $P=$ $\boxed{(5)}$ $\frac{|\dot{E}|^2R}{\sqrt{R^2+\omega^2L^2}}$ となる。

〔問５の解答群〕

(イ) $\frac{\dot{E}}{\sqrt{R^2+\omega^2L^2}}$　(ロ) $\frac{\dot{E}a}{R+j\omega L+\frac{a}{j\omega C}}$　(ハ) $\frac{\dot{E}}{R}$

(ニ) $\frac{\dot{E}a^2}{R+j\omega L+\frac{a^2}{j\omega C}}$　(ホ) $\omega\sqrt{LC}$ (2)　(ヘ) $\frac{\dot{E}}{R+j\omega L+\frac{a^2}{j\omega C}}$ (1)

(ト) ω^2LC　(チ) $\frac{1}{CR}$　(リ) $\frac{R}{L}$ (3)

(ヌ) $\frac{1}{\omega\sqrt{LC}}$　(ル) $\frac{|\dot{E}|^2\omega L}{R^2+\omega^2L^2}$　(ヲ) $\frac{|\dot{E}|^2R}{R^2+\omega^2L^2}$ (5)

(ワ) $\frac{1}{LC}$　(カ) $\frac{|\dot{E}|^2}{R}$　(ヨ) $\frac{\dot{E}}{R+j\omega L}$ (4)

R05 問4

問4　次の文章は，正弦波交流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 1 の回路において，電源電圧 $\dot{V}=10\angle 0=10\,\mathrm{V}$ であり，各素子のインピーダンスは図 1 に示すとおりである。図 1 の回路において，電流 $\dot{I}=\boxed{(1)}$ A である。

図 1 の回路の端子 a–b に負荷 $\dot{Z}_{\mathrm{L}}=5+\mathrm{j}5\,\Omega$ を接続したときに，負荷 $\dot{Z}_{\mathrm{L}}$ を流れる電流 $\dot{I}_{\mathrm{L}}$ と負荷 $\dot{Z}_{\mathrm{L}}$ で消費される有効電力 P_{L} を，以下の手順に従って求める。

端子 a–b から見込んだ図 1 の等価回路は図 2 となる。ただし，図 2 の等価回路において $\dot{V}_0=\boxed{(2)}$ V，$\dot{Z}_0=\boxed{(3)}$ Ω である。

したがって，求める電流 $\dot{I}_{\mathrm{L}}$ と有効電力 P_{L} は，図 2 の等価回路の端子 a–b に負荷 $\dot{Z}_{\mathrm{L}}$ を接続したときに，負荷 $\dot{Z}_{\mathrm{L}}$ を流れる電流，及び負荷 $\dot{Z}_{\mathrm{L}}$ で消費される有効電力として，$\dot{I}_{\mathrm{L}}=\boxed{(4)}$ A，及び $P_{\mathrm{L}}=\boxed{(5)}$ W と求められる。

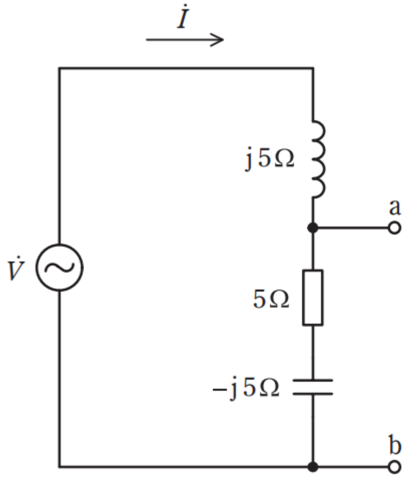


図 1

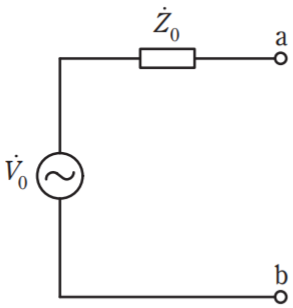


図 2

〔問 4 の解答群〕

(イ) −j	(ロ) 5＋j5	(ハ) 10＋j10
(ニ) 2−j2	(ホ) 5	(ヘ) j
(ト) 2	(チ) −10−j10	(リ) 5−j5
(ヌ) 10−j10	(ル) 1+j	(ヲ) j5
(ワ) 2＋j2	(カ) 20	(ヨ) 10

R05 問4

×

問 4　次の文章は，正弦波交流回路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べ。

図 1 の回路において，電源電圧 $\dot{V}=10\angle 0=10$ V であり，各素子のインピーダンスは図 1 に示すとおりである。図 1 の回路において，電流 $\dot{I}=$ (1) 2 A である。

$$\dot{I}=\frac{10}{5+j5-j5}=2\ \mathrm{A}$$

図 1 の回路の端子 a–b に負荷 $\dot{Z}_{\mathrm{L}}=5+\mathrm{j}5\ \Omega$ を接続したときに，負荷 $\dot{Z}_{\mathrm{L}}$ を流れる電流 $\dot{I}_{\mathrm{L}}$ と負荷 $\dot{Z}_{\mathrm{L}}$ で消費される有効電力 P_{L} を，以下の手順に従って求める。

端子 a–b から見込んだ図 1 の等価回路は図 2 となる。ただし，図 2 の等価回路において $\dot{V}_0=$ (2) $10-j10$ V，$\dot{Z}_0=$ (3) $5+j5$ Ω である。

図1に対してテブナンの定理を適用し、$\dot{V}_0$と$\dot{Z}_0$を求める。

$$\dot{V}_0=(5-j5)\times\dot{I}=(5-j5)\times 2=10-j10\ \mathrm{V}$$

$$\dot{Z}_0=\frac{j5\times(5-j5)}{j5+(5-j5)}=5+j5\ \Omega$$

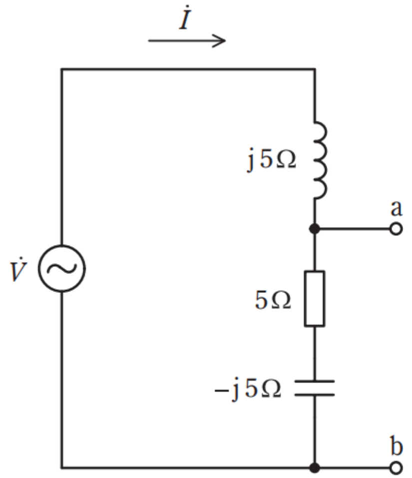


図 1

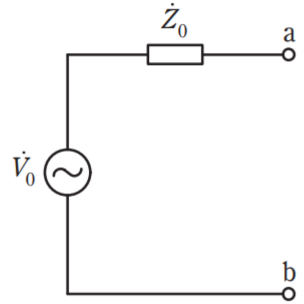


図 2

したがって，求める電流 $\dot{I}_{\mathrm{L}}$ と有効電力 P_{L} は，図 2 の等価回路の端子 a–b に負荷 $\dot{Z}_{\mathrm{L}}$ を接続したときに，負荷 $\dot{Z}_{\mathrm{L}}$ を流れる電流，及び負荷 $\dot{Z}_{\mathrm{L}}$ で消費される有効電力として，$\dot{I}_{\mathrm{L}}=$ (4) $-j$ A，及び $P_{\mathrm{L}}=$ (5) 5 W と求められる。

$$\dot{I}_L=\frac{\dot{V}_0}{\dot{Z}_0+\dot{Z}_L}=\frac{10-j10}{5+j5+5+j5}=\frac{10-j10}{10+j10}=\frac{1-j}{1+j}=\frac{1-j}{1+j}\times\frac{1-j}{1-j}$$

$$=\frac{(1-j)^2}{1+1}=\frac{1-j2-1}{2}=-j\ \mathrm{A}$$

$$P_L=R_L\left|\dot{I}\right|^2=5\times\sqrt{(-1)^2}=5\ \mathrm{W}$$

問４　次の文章は，正弦波交流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 1 の回路において，電源電圧 $\dot{V}=10\angle 0=10$ V であり，各素子のインピーダンスは図 1 に示すとおりである。図 1 の回路において，電流 $\dot{I}=\boxed{(1)}$ 2 A である。

図 1 の回路の端子 a–b に負荷 $\dot{Z}_L=5+j5\,\Omega$ を接続したときに，負荷 $\dot{Z}_L$ を流れる電流 $\dot{I}_L$ と負荷 $\dot{Z}_L$ で消費される有効電力 P_L を，以下の手順に従って求める。

端子 a–b から見込んだ図 1 の等価回路は図 2 となる。ただし，図 2 の等価回路において $\dot{V}_0=\boxed{(2)}$ $10-j10$ V，$\dot{Z}_0=\boxed{(3)}$ $5+j5$ Ω である。

したがって，求める電流 $\dot{I}_L$ と有効電力 P_L は，図 2 の等価回路の端子 a–b に負荷 $\dot{Z}_L$ を接続したときに，負荷 $\dot{Z}_L$ を流れる電流，及び負荷 $\dot{Z}_L$ で消費される有効電力として，$\dot{I}_L=\boxed{(4)}$ $-j$ A，及び $P_L=\boxed{(5)}$ 5 W と求められる。

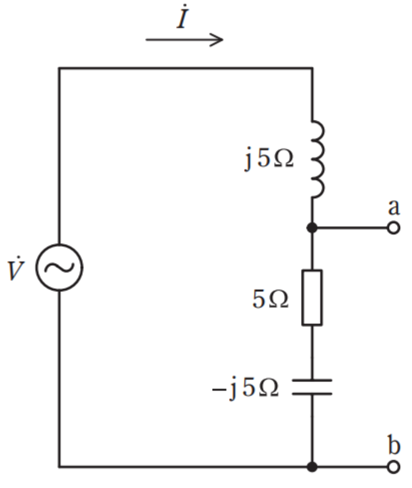


図 1

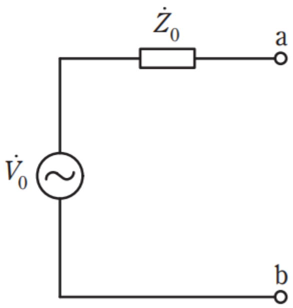


図 2

〔問 4 の解答群〕

(イ) −j (4)	(ロ) 5＋j5 (3)	(ハ) 10＋j10
(ニ) 2−j2	(ホ) 5 (5)	(ヘ) j
(ト) 2 (1)	(チ) −10−j10	(リ) 5−j5
(ヌ) 10−j10 (2)	(ル) 1+j	(ヲ) j5
(ワ) 2＋j2	(カ) 20	(ヨ) 10

H29 問3

問３　次の文章は，正弦波交流電圧源に接続された，抵抗終端リアクタンス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。

図のように，抵抗 R で終端した２端子対リアクタンス回路に正弦波交流電圧源 $\dot{E}$ を接続すると，回路の端子対で等式 $\frac{\dot{V}_0}{\dot{I}_0}=\frac{\dot{V}_1}{\dot{I}_1}=R$ が成立した。$\frac{\dot{V}_0}{\dot{I}_0}=\frac{\dot{V}_1}{\dot{I}_1}=R$ を満たす素子値 X_1，X_2，R の組み合わせは，$X_1 \neq X_2$ の場合も含めて無数に存在する。

このとき，図の $-\mathrm{j}X_2$ に現れる電圧を $\dot{V}_1'$ とおくと，電圧の比 $\frac{\dot{V}_1'}{\dot{V}_0}$，$\frac{\dot{V}_1}{\dot{V}_1'}$ はインピーダンスの比により，

$$\frac{\dot{V}_1'}{\dot{V}_0}=\frac{\boxed{(1)}}{R},\quad \frac{\dot{V}_1}{\dot{V}_1'}=\frac{R}{\boxed{(2)}}\quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots ①$$

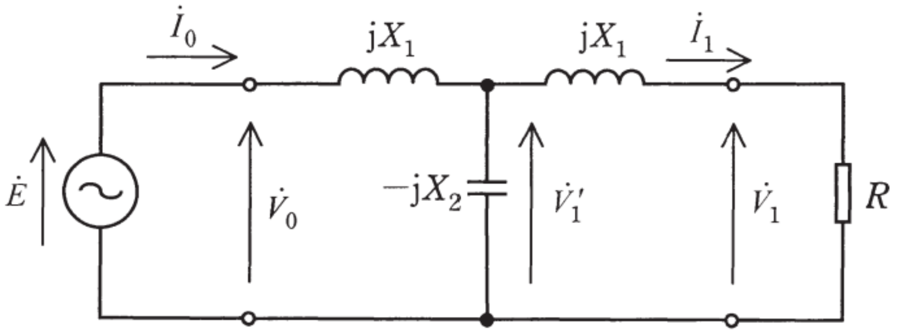
で与えられる。

もし，リアクタンス回路の素子値が $X_1=X_2=\sqrt{3}\ \Omega$ なら，

$\frac{\dot{V}_0}{\dot{I}_0}=\frac{\dot{V}_1}{\dot{I}_1}=R$ より $R=\boxed{(3)}$ Ωであり，電圧の比 $\frac{\dot{V}_1}{\dot{V}_0}$ は

$$\frac{\dot{V}_1}{\dot{V}_0}=\frac{\boxed{(1)}}{\boxed{(2)}}=\mathrm{e}^{\mathrm{j}\boxed{(4)}}\quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots ②$$

となる。電圧 $\dot{V}_0$，$\dot{V}_1'$，$\dot{V}_1$ の大きさの関係は，①，②式より $\boxed{(5)}$ となる。



$$\frac{\dot{V}_0}{\dot{I}_0}=\frac{\dot{V}_1}{\dot{I}_1}=R$$

〔問３の解答群〕

(イ) $\lvert\dot{V}_0\rvert=\lvert\dot{V}_1\rvert=\lvert\dot{V}_1'\rvert$	(ロ) $-\frac{\pi}{4}$	(ハ) $R-\mathrm{j}X_2$	(ニ) $\frac{\pi}{3}$
(ホ) $R+\mathrm{j}(X_2-X_1)$	(ヘ) $\lvert\dot{V}_0\rvert=\lvert\dot{V}_1\rvert>\lvert\dot{V}_1'\rvert$	(ト) 1	(チ) $R-\mathrm{j}X_1$
(リ) $R+\mathrm{j}(X_1-X_2)$	(ヌ) $\lvert\dot{V}_0\rvert=\lvert\dot{V}_1\rvert<\lvert\dot{V}_1'\rvert$	(ル) 2	(ヲ) $R+\mathrm{j}X_1$
(ワ) $R+\mathrm{j}X_2$	(カ) $-\frac{\pi}{2}$	(ヨ) $\sqrt{3}$	

H29 問3

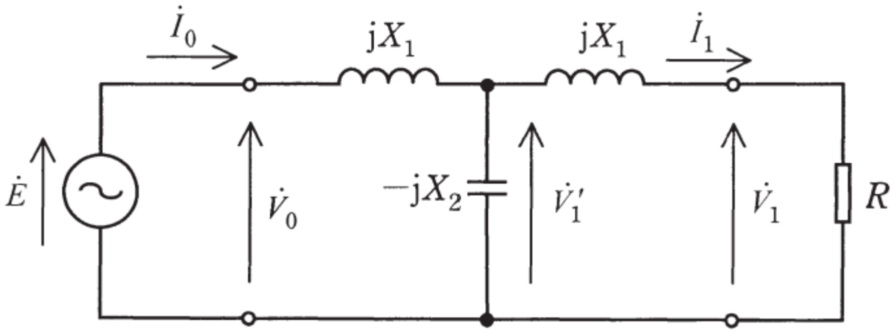
問３　次の文章は，正弦波交流電圧源に接続された，抵抗終端リアクタンス回路に関する記述である。文中の $\boxed{}$ に当てはまる最も適切なものを解答群の中から選べ。

図のように，抵抗 R で終端した２端子対リアクタンス回路に正弦波交流電圧源 $\dot{E}$ を接続すると，回路の端子対で等式 $\dfrac{\dot{V}_0}{\dot{I}_0}=\dfrac{\dot{V}_1}{\dot{I}_1}=R$ が成立した。$\dfrac{\dot{V}_0}{\dot{I}_0}=\dfrac{\dot{V}_1}{\dot{I}_1}=R$ を満たす素子値 X_1，X_2，R の組み合わせは，$X_1 \neq X_2$ の場合も含めて無数に存在する。

このとき，図の $-\mathrm{j}X_2$ に現れる電圧を $\dot{V}_1'$ とおくと，電圧の比 $\dfrac{\dot{V}_1'}{\dot{V}_0}$，$\dfrac{\dot{V}_1}{\dot{V}_1'}$ はインピーダンスの比により，

$$\frac{\dot{V}_1'}{\dot{V}_0}=\frac{\overset{R-jX_1}{\boxed{(1)}}}{R},\quad \frac{\dot{V}_1}{\dot{V}_1'}=\frac{R}{\underset{R+jX_1}{\boxed{(2)}}}\quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots ①$$

で与えられる。



$$\frac{\dot{V}_0}{\dot{I}_0}=\frac{\dot{V}_1}{\dot{I}_1}=R$$

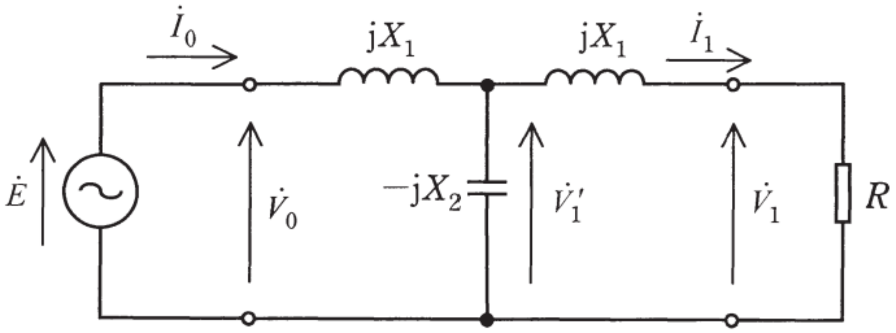
$$\dot{V}_0=jX_1\dot{I}_0+\dot{V}_1' \rightarrow 1=jX_1\frac{\dot{I}_0}{\dot{V}_0}+\frac{\dot{V}_1'}{\dot{V}_0}=jX_1\times\frac{1}{R}+\frac{\dot{V}_1'}{\dot{V}_0}$$

$$\rightarrow \frac{\dot{V}_1'}{\dot{V}_0}=1-j\frac{X_1}{R}=\frac{R-jX_1}{R}$$

$$\dot{V}_1'=jX_1\dot{I}_1+\dot{V}_1 \rightarrow \frac{\dot{V}_1'}{\dot{V}_1}=jX_1\frac{\dot{I}_1}{\dot{V}_1}+1=jX_1\times\frac{1}{R}+1$$

$$\frac{\dot{V}_1'}{\dot{V}_1}=1+j\frac{X_1}{R}=\frac{R+jX_1}{R} \rightarrow \frac{\dot{V}_1}{\dot{V}_1'}=\frac{R}{R+jX_1}$$

H29 問3



もし，リアクタンス回路の素子値が $X_1=X_2=\sqrt{3}$ Ωなら，

$\frac{\dot V_0}{\dot I_0}=\frac{\dot V_1}{\dot I_1}=R$ より $R=$ $\boxed{(3)}$ $\sqrt{3}$ Ωであり，電圧の比 $\frac{\dot V_1}{\dot V_0}$ は

$$\frac{\dot V_1}{\dot V_0}=\frac{\boxed{(1)}\ R-jX_1}{\boxed{(2)}\ R+jX_1}=\mathrm{e}^{\mathrm{j}\boxed{(4)}}\ -\frac{\pi}{2}\quad\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\quad ②$$

となる。電圧 $\dot V_0$，$\dot V_1'$，$\dot V_1$ の大きさの関係は，①，②式より $\boxed{(5)}$ となる。

$|\dot V_0|=|\dot V_1|<|\dot V_1'|$

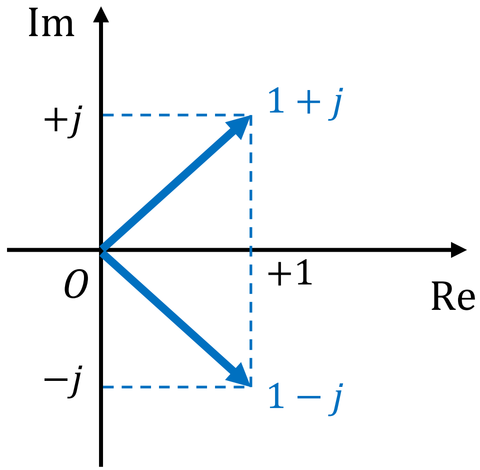
$$\frac{\dot V_0}{\dot I_0}=\frac{\dot V_1}{\dot I_1}=R$$

$$\frac{\dot V_1'}{\dot V_0}=\frac{R-jX_1}{R}\qquad\qquad \frac{\dot V_1}{\dot V_1'}=\frac{R}{R+jX_1}$$

$$\frac{\dot V_1}{\dot V_0}=\frac{\dot V_1}{\dot V_0}\times\frac{\dot V_1'}{\dot V_1'}=\frac{\dot V_1'}{\dot V_0}\times\frac{\dot V_1}{\dot V_1'}=\frac{R-jX_1}{R}\times\frac{R}{R+jX_1}$$

$$=\frac{R-jX_1}{R+jX_1}=\frac{R-jR}{R+jR}=\frac{1-j}{1+j}$$

$$=\frac{\sqrt{2}\mathrm{e}^{-j\frac{\pi}{4}}}{\sqrt{2}\mathrm{e}^{j\frac{\pi}{4}}}=\mathrm{e}^{-j\frac{\pi}{2}}$$



$$\frac{\dot V_0}{\dot I_0}=jX_1+\frac{-jX_2\times(R+jX_1)}{-jX_2+(R+jX_1)}=jX_1+\frac{-jX_1\times(R+jX_1)}{-jX_1+(R+jX_1)}$$

$$=jX_1+\frac{-jX_1R+X_1^2}{R}=\frac{jX_1R-jX_1R+X_1^2}{R}=\frac{X_1^2}{R}$$

$$\frac{\dot V_0}{\dot I_0}=R=\frac{X_1^2}{R}\ \rightarrow R=X_1=\sqrt{3}$$

$$\left|\frac{\dot V_1}{\dot V_0}\right|=1\ \rightarrow |\dot V_1|=|\dot V_0|$$

$$\left|\frac{\dot V_1'}{\dot V_0}\right|=\frac{\sqrt{R^2+X_1^2}}{R}=\frac{\sqrt{R^2+R^2}}{R}=\sqrt{2}\ \rightarrow |\dot V_1'|=\sqrt{2}|\dot V_0|\ \rightarrow |\dot V_1'|>|\dot V_0|$$

$$|\dot V_0|=|\dot V_1|<|\dot V_1'|$$

H29 問3

問３　次の文章は，正弦波交流電圧源に接続された，抵抗終端リアクタンス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。

図のように，抵抗 R で終端した２端子対リアクタンス回路に正弦波交流電圧源 $\dot{E}$ を接続すると，回路の端子対で等式 $\dfrac{\dot{V}_0}{\dot{I}_0}=\dfrac{\dot{V}_1}{\dot{I}_1}=R$ が成立した。$\dfrac{\dot{V}_0}{\dot{I}_0}=\dfrac{\dot{V}_1}{\dot{I}_1}=R$ を満たす素子値 X_1，X_2，R の組み合わせは，$X_1 \neq X_2$ の場合も含めて無数に存在する。

このとき，図の $-\mathrm{j}X_2$ に現れる電圧を $\dot{V}_1'$ とおくと，電圧の比 $\dfrac{\dot{V}_1'}{\dot{V}_0}$，$\dfrac{\dot{V}_1}{\dot{V}_1'}$ はインピーダンスの比により，

$$\frac{\dot{V}_1'}{\dot{V}_0}=\frac{\overset{R-jX_1}{\boxed{(1)}}}{R},\quad \frac{\dot{V}_1}{\dot{V}_1'}=\frac{R}{\underset{R+jX_1}{\boxed{(2)}}}\quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots ①$$

で与えられる。

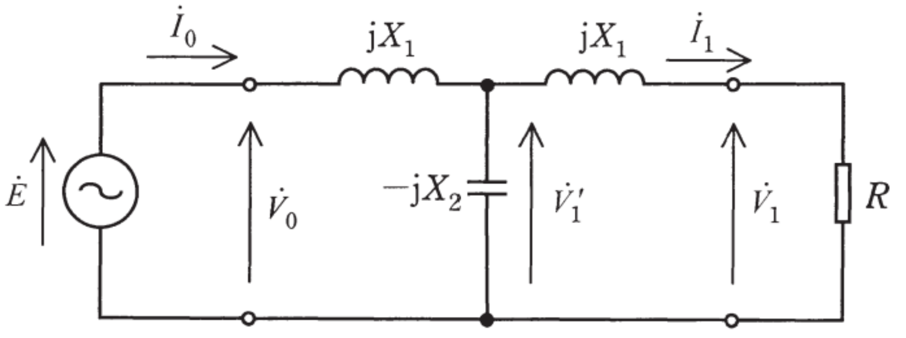
もし，リアクタンス回路の素子値が $X_1=X_2=\sqrt{3}\ \Omega$ なら，

$\dfrac{\dot{V}_0}{\dot{I}_0}=\dfrac{\dot{V}_1}{\dot{I}_1}=R$ より $R=\overset{\sqrt{3}}{\boxed{(3)}}$ Ωであり，電圧の比 $\dfrac{\dot{V}_1}{\dot{V}_0}$ は

$$\frac{\dot{V}_1}{\dot{V}_0}=\frac{\overset{R-jX_1}{\boxed{(1)}}}{\underset{R+jX_1}{\boxed{(2)}}}=e^{j\boxed{(4)}\,-\frac{\pi}{2}}\quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots ②$$

となる。電圧 $\dot{V}_0$，$\dot{V}_1'$，$\dot{V}_1$ の大きさの関係は，①，②式より $\boxed{(5)}$ となる。

$|\dot{V}_0|=|\dot{V}_1|<|\dot{V}_1'|$



$$\frac{\dot{V}_0}{\dot{I}_0}=\frac{\dot{V}_1}{\dot{I}_1}=R$$

〔問３の解答群〕

(イ) $\lvert\dot{V}_0\rvert=\lvert\dot{V}_1\rvert=\lvert\dot{V}_1'\rvert$	(ロ) $-\frac{\pi}{4}$	(ハ) $R-\mathrm{j}X_2$	(ニ) $\frac{\pi}{3}$
(ホ) $R+\mathrm{j}(X_2-X_1)$	(ヘ) $\lvert\dot{V}_0\rvert=\lvert\dot{V}_1\rvert>\lvert\dot{V}_1'\rvert$	(ト) 1	(チ) $R-\mathrm{j}X_1$ (1)
(リ) $R+\mathrm{j}(X_1-X_2)$	(ヌ) $\lvert\dot{V}_0\rvert=\lvert\dot{V}_1\rvert<\lvert\dot{V}_1'\rvert$ (5)	(ル) 2	(ヲ) $R+\mathrm{j}X_1$ (2)
(ワ) $R+\mathrm{j}X_2$	(カ) $-\frac{\pi}{2}$ (4)	(ヨ) $\sqrt{3}$ (3)	

ご聴講ありがとう
ございました!!