電験どうでしょう管理人
KWG presents

電験オンライン塾

第8回　過去問解説
単相交流（4）

2023.10.28 Sat

H19 問9

問 9　図 1 に示す，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 $\dot{E}$〔V〕を加えたところ，この回路に流れる電流 $\dot{I}$〔A〕, $\dot{I}_R$〔A〕, $\dot{I}_L$〔A〕, $\dot{I}_C$〔A〕のベクトル図が図 2 に示すようになった。このときの L と C の関係を表す式として，正しいのは次のうちどれか。

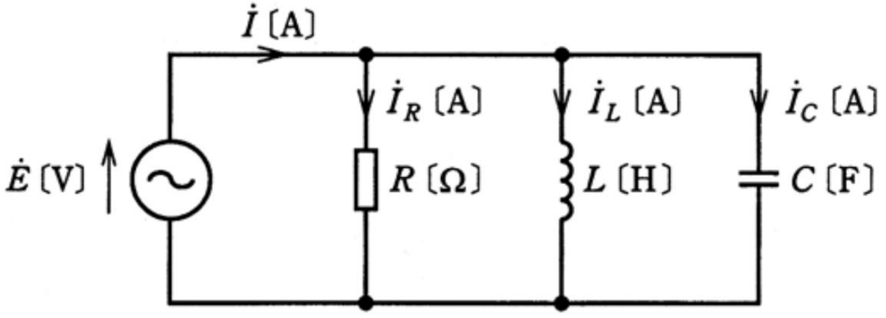


図 1

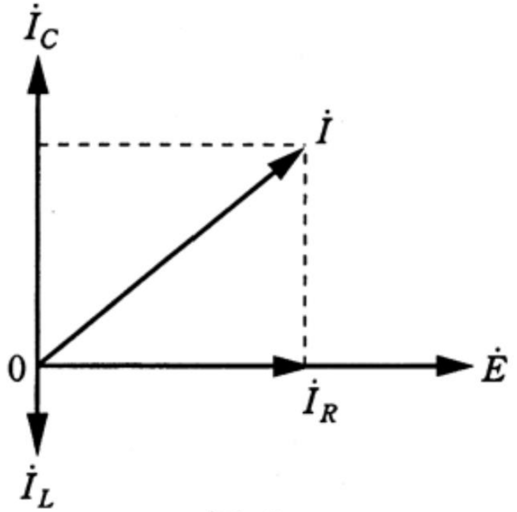


図 2

(1)　$\omega L < \dfrac{1}{\omega C}$　　(2)　$\omega L > \dfrac{1}{\omega C}$　　(3)　$\omega^2 = \dfrac{1}{\sqrt{LC}}$

(4)　$\omega L = \dfrac{1}{\omega C}$　　(5)　$R = \sqrt{\dfrac{L}{C}}$

H19 問9

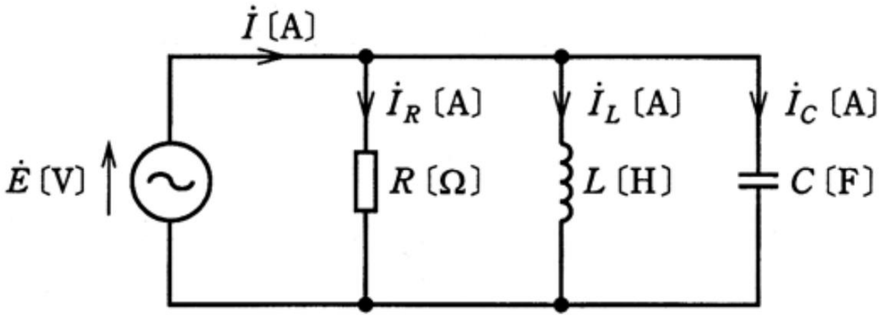


図 1

ベクトル図より
$I_C > I_L$

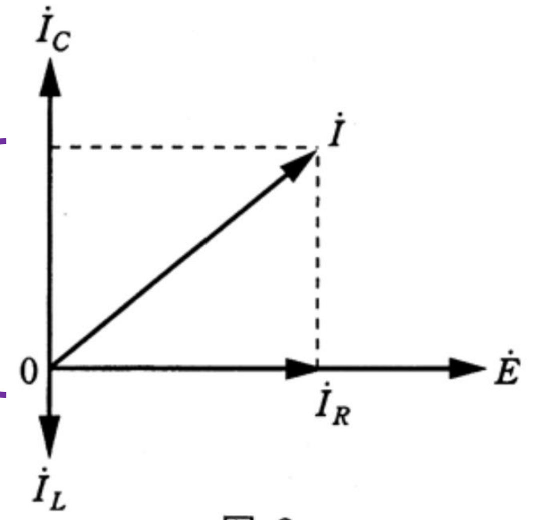


図 2

$$I_C = \frac{E}{1\omega C} = \omega CE$$

$$I_L = \frac{E}{\omega L}$$

$$I_C > I_L \ \rightarrow \ \omega CE > \frac{E}{\omega L} \rightarrow \omega C > \frac{1}{\omega L}$$

$$\therefore \omega L > \frac{1}{\omega C}$$

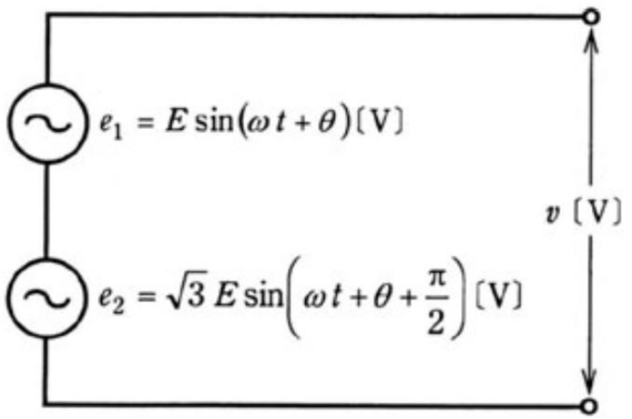
(1) $\omega L < \frac{1}{\omega C}$　(2) $\omega L > \frac{1}{\omega C}$　(3) $\omega^2 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$

(4) $\omega L = \frac{1}{\omega C}$　(5) $R = \sqrt{\frac{L}{C}}$

H18 問8

問８　図のように，二つの正弦波交流電圧源 e_1〔V〕，e_2〔V〕が直列に接続されている回路において，合成電圧 v〔V〕の最大値は e_1 の最大値の $\boxed{\text{(ア)}}$ 倍となり，その位相は e_1 を基準として $\boxed{\text{(イ)}}$〔rad〕の $\boxed{\text{(ウ)}}$ となる。

上記の記述中の空白箇所(ア)，(イ)及び(ウ)に当てはまる語句，式又は数値として，正しいものを組み合わせたのは次のうちどれか。



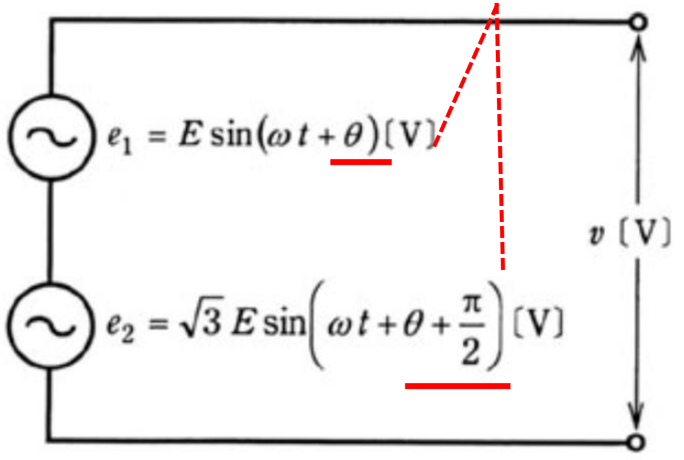
	(ア)	(イ)	(ウ)
(1)	$\frac{1}{2}$	$\frac{\pi}{3}$	進　み
(2)	$1+\sqrt{3}$	$\frac{\pi}{6}$	遅　れ
(3)	2	$\frac{2\pi}{3}$	進　み
(4)	$\sqrt{3}$	$\frac{\pi}{6}$	遅　れ
(5)	2	$\frac{\pi}{3}$	進　み

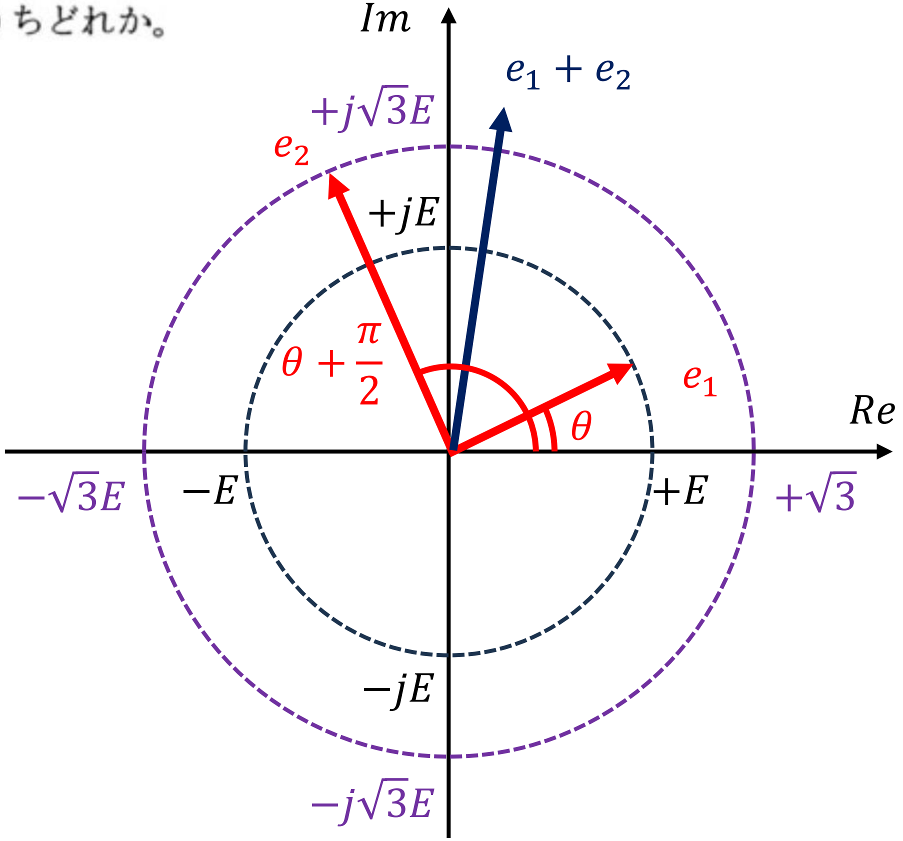
H18 問8

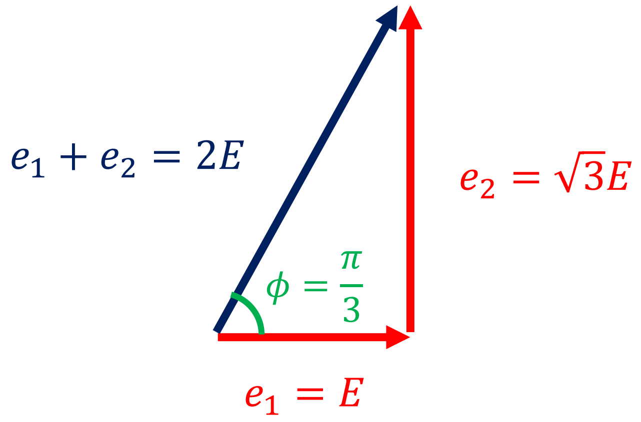
問８　図のように，二つの正弦波交流電圧源 e_1〔V〕，e_2〔V〕が直列に接続されている回路において，合成電圧 v〔V〕の最大値は e_1 の最大値の［（ア） 2］倍となり，その位相は e_1 を基準として［（イ） $\pi/3$］〔rad〕の［（ウ） 進み］となる。

上記の記述中の空白箇所(ア)，(イ)及び(ウ)に当てはまる語句，式又は数値として，正しいものを組み合わせたのは次のうちどれか。

それぞれの電源の位相に注目する（ωt は気にしない）



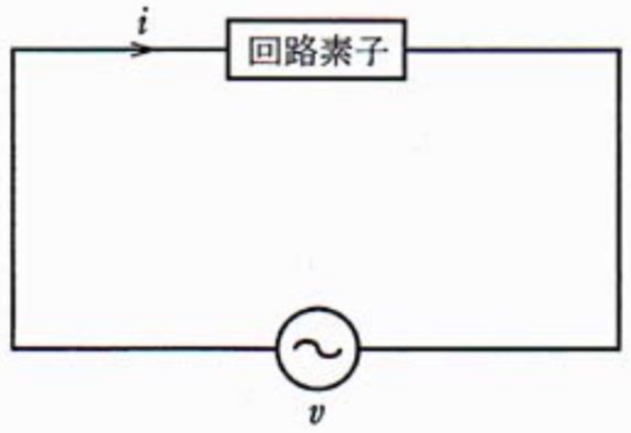




	(ア)	(イ)	(ウ)
(1)	$\frac{1}{2}$	$\frac{\pi}{3}$	進　み
(2)	$1+\sqrt{3}$	$\frac{\pi}{6}$	遅　れ
(3)	2	$\frac{2\pi}{3}$	進　み
(4)	$\sqrt{3}$	$\frac{\pi}{6}$	遅　れ
(5)	2	$\frac{\pi}{3}$	進　み

H17 問16

問16　図の交流回路において，回路素子は，インダクタンス L のコイル又は静電容量 C のコンデンサである。この回路に正弦波交流電圧 $v = 500\sin(1\,000\,t)$〔V〕を加えたとき，回路に流れる電流は，$i = -50\cos(1\,000\,t)$〔A〕であった。このとき，次の(a)及び(b)に答えよ。



(a) 回路素子の値として，正しいのは次のうちどれか。

(1) $C = 100$〔nF〕　(2) $L = 10$〔mH〕　(3) $L = 100$〔mH〕

(4) $C = 10$〔nF〕　(5) $C = 10$〔μF〕

(b) この回路素子に蓄えられるエネルギーの最大値 W_{max}〔J〕の値として，正しいのは次のうちどれか。

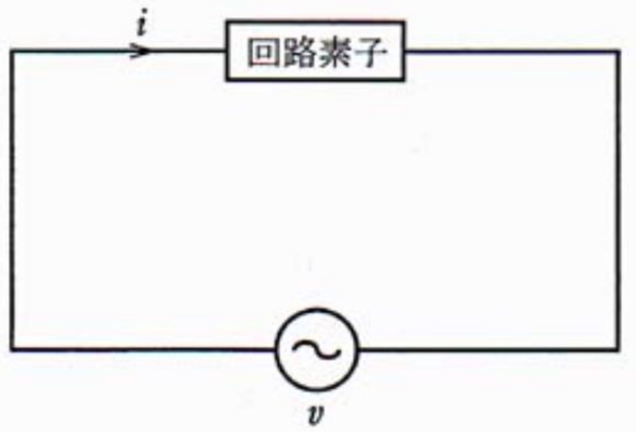
ただし，インダクタンスの場合には $\frac{1}{2}Li^2$ の，静電容量の場合には $\frac{1}{2}Cv^2$ のエネルギーが蓄えられるものとする。

(1) 125　(2) 25　(3) 12.5　(4) 6.25　(5) 2.5

H17 問16

$v = 500\sin(1000t)$

$i = -50\cos(1000t)$

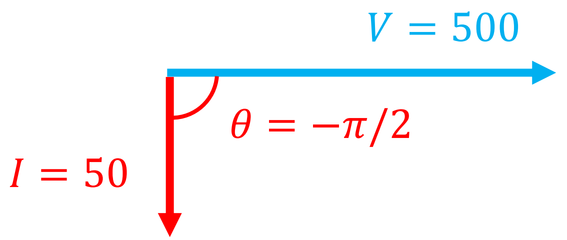


$\sin\theta$と$\cos\theta$の関係→$\cos\theta$が90°進み

$$\cos\theta = \sin(\theta + \pi/2)$$

$$\begin{aligned} i &= -50\cos(1000t) \\ &= -50\sin\left(1000t + \frac{\pi}{2}\right) \\ &= 50\sin\left(1000t - \frac{\pi}{2}\right) \end{aligned}$$

マイナスがつくと
向きが反転するので
90°遅れとなる



(a) 回路素子の値として，正しいのは次のうちどれか。

(1) $C = 100$〔nF〕 (2) $L = 10$〔mH〕 (3) $L = 100$〔mH〕
(4) $C = 10$〔nF〕 (5) $C = 10$〔μF〕

$$Z = \frac{E}{I} = \frac{500}{50} = 10\ \Omega$$

電圧に対して電流が遅れなので誘導性負荷（コイル）

$$\dot{Z} = j\omega L = j10$$

$$L = \frac{10}{\omega} = \frac{10}{1000} = 10\ \mathrm{mH}$$

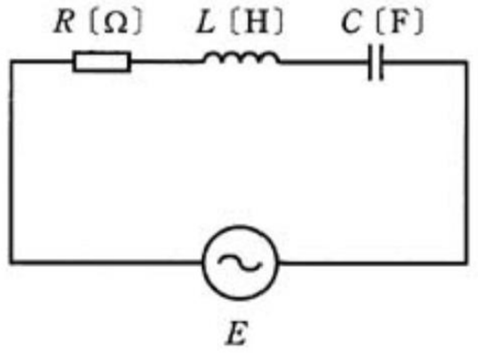
(b) この回路素子に蓄えられるエネルギーの最大値 W_{max}〔J〕の値として，正しいのは次のうちどれか。
ただし，インダクタンスの場合には $\frac{1}{2}Li^2$ の，静電容量の場合には $\frac{1}{2}Cv^2$ のエネルギーが蓄えられるものとする。

(1) 125 (2) 25 (3) 12.5 (4) 6.25 (5) 2.5

$$W = \frac{1}{2}Li^2 = \frac{1}{2} \times 10 \times 10^{-3} \times 50^2 = 12.5\ \mathrm{J}$$

H16 問6

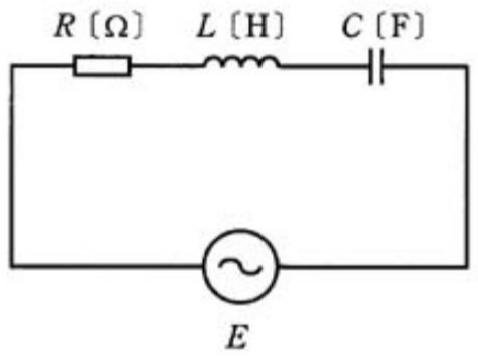
問6　図のように，R〔Ω〕の抵抗，インダクタンス L〔H〕のコイル，静電容量 C〔F〕のコンデンサを直列に接続した交流回路がある。この回路において，電源 E は周波数を変化できるものとする。電源周波数を変化させたところ，2 種類の異なる周波数 f_1〔Hz〕と f_2〔Hz〕に対して，この回路の電源からみたインピーダンス〔Ω〕の大きさは変わらなかった。このときの $f_1 \times f_2$ の値として，正しいのは次のうちどれか。



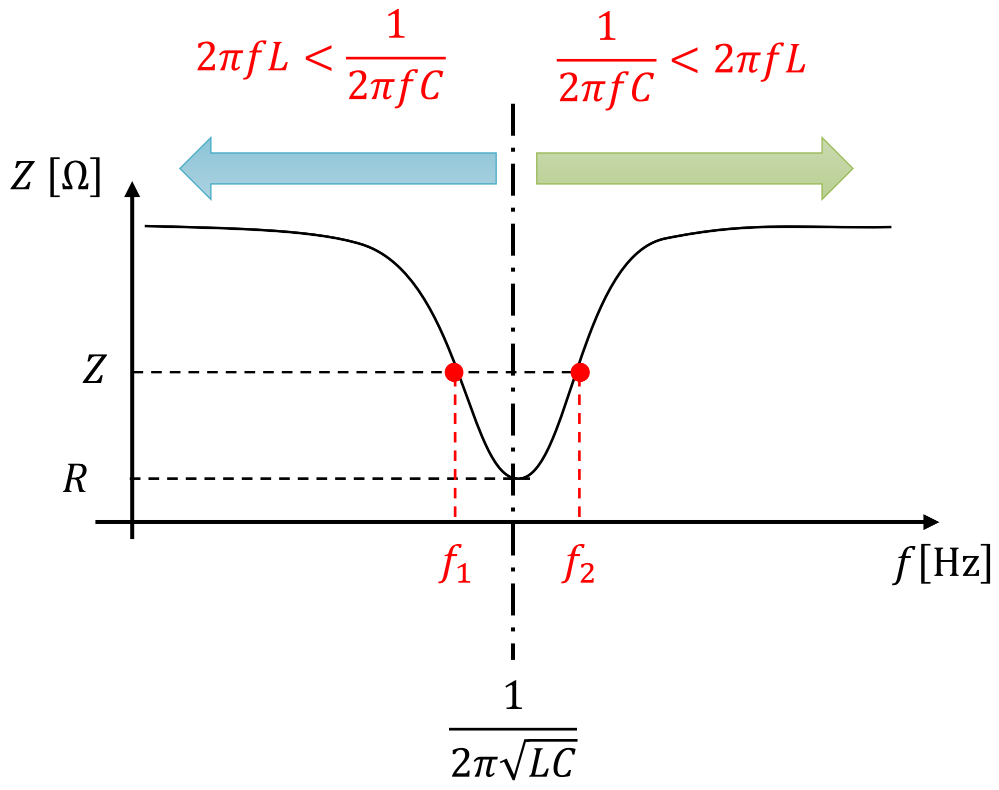
(1) $\dfrac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$　(2) $\dfrac{1}{4\pi LC}$　(3) $\dfrac{1}{4\pi^2 LC}$　(4) $\dfrac{1}{4\pi^2 L^2 C^2}$　(5) $\dfrac{1}{2\pi L^2 C^2}$

H16 問6

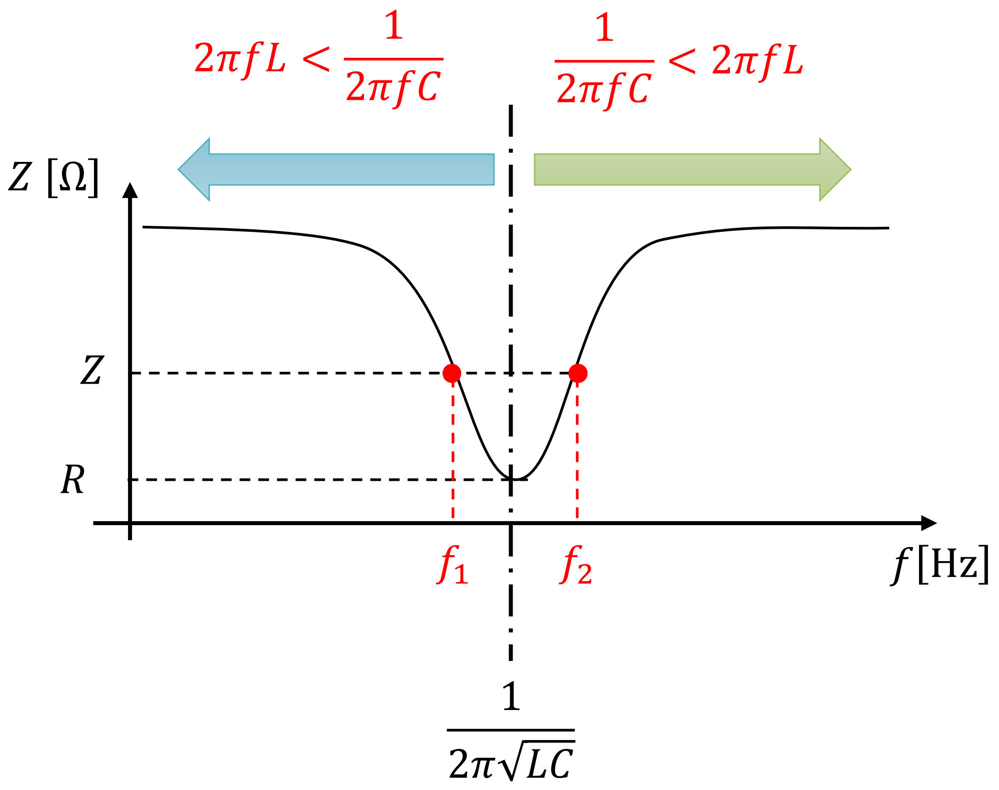
問6　図のように，R〔Ω〕の抵抗，インダクタンス L〔H〕のコイル，静電容量 C〔F〕のコンデンサを直列に接続した交流回路がある。この回路において，電源 E は周波数を変化できるものとする。電源周波数を変化させたところ，2 種類の異なる周波数 f_1〔Hz〕と f_2〔Hz〕に対して，この回路の電源からみたインピーダンス〔Ω〕の大きさは変わらなかった。このときの $f_1 \times f_2$ の値として，正しいのは次のうちどれか。



(1) $\dfrac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$　(2) $\dfrac{1}{4\pi LC}$　(3) $\dfrac{1}{4\pi^2 LC}$　(4) $\dfrac{1}{4\pi^2 L^2 C^2}$　(5) $\dfrac{1}{2\pi L^2 C^2}$



H16 問6



$$\dot{Z} = R + jX(f_1) = R + jX(f_2) \rightarrow |X(f_1)| = |X(f_2)|$$

$$\frac{1}{2\pi f_1 C} - 2\pi f_1 L = 2\pi f_2 L - \frac{1}{2\pi f_2 C}$$

$$2\pi f_2 L + 2\pi f_1 L = \frac{1}{2\pi f_1 C} + \frac{1}{2\pi f_2 C}$$

$$2\pi L(f_1 + f_2) = \frac{1}{2\pi C}\left(\frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2}\right)$$

$$2\pi L(f_1 + f_2) = \frac{1}{2\pi C}\frac{f_1 + f_2}{f_1 f_2} \rightarrow 4\pi^2 LC = \frac{1}{f_1 f_2}$$

$$\therefore f_1 f_2 = \frac{1}{4\pi^2 LC}$$

(1) $\frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ (2) $\frac{1}{4\pi LC}$ (3) $\frac{1}{4\pi^2 LC}$ (4) $\frac{1}{4\pi^2 L^2 C^2}$ (5) $\frac{1}{2\pi L^2 C^2}$

ご聴講ありがとうございました!!