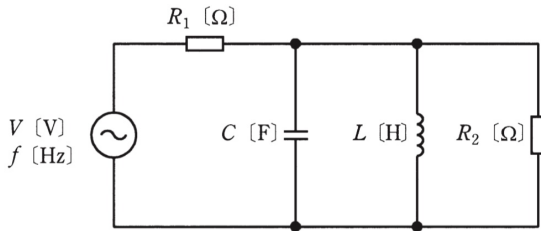


# 出典:平成24年度 第3種 理論 A問題 問10

問10 図のように、 $R_1=20[\Omega]$  と  $R_2=30[\Omega]$  の抵抗、静電容量  $C=\frac{1}{100\pi}[\text{F}]$  のコンデンサ、インダクタンス  $L=\frac{1}{4\pi}[\text{H}]$  のコイルからなる回路に周波数  $f[\text{Hz}]$  で実効値  $V[\text{V}]$  が一定の交流電圧を加えた。 $f=10[\text{Hz}]$  のときに  $R_1$  を流れる電流の大きさを  $I_{10\text{Hz}}[\text{A}]$ 、 $f=10[\text{MHz}]$  のときに  $R_1$  を流れる電流の大きさを  $I_{10\text{MHz}}[\text{A}]$  とする。このとき、電流比  $\frac{I_{10\text{Hz}}}{I_{10\text{MHz}}}$  の値として、最も近いものを次の(1)~(5)のうちから一つ選べ。



- (1) 0.4      (2) 0.6      (3) 1.0      (4) 1.7      (5) 2.5

$f = 10[\text{Hz}]$  のとき

$$\dot{Z}_1 = 20 + \frac{1}{j\left(\frac{10}{50} - \frac{2}{10}\right) + \frac{1}{30}}$$

$$= 20 + \frac{1}{j0 + \frac{1}{30}}$$

$$= 20 + 30$$

$$= 50[\Omega]$$

$f = 10[\text{MHz}]$  のとき

$$\dot{Z}_2 = 20 + \frac{1}{j\left(\frac{10 \times 10^6}{50} - \frac{2}{10 \times 10^6}\right) + \frac{1}{30}}$$

20[Ω] と比べて非常に小さいので無視する

$$\dot{Z}_2 \doteq 20[\Omega]$$

回路のインピーダンスは

$$\dot{Z} = R_1 + \frac{1}{j\omega C + \frac{1}{j\omega L} + \frac{1}{R_2}}$$

$$= R_1 + \frac{1}{j\left(\omega C - \frac{1}{\omega L}\right) + \frac{1}{R_2}}$$

$$= 20 + \frac{1}{j\left(\frac{2\pi f}{100\pi} - \frac{4\pi}{2\pi f}\right) + \frac{1}{30}}$$

$$= 20 + \frac{1}{j\left(\frac{f}{50} - \frac{2}{f}\right) + \frac{1}{30}}$$

電流は抵抗の逆比に比例するから

$$\begin{aligned} \frac{I_{10\text{Hz}}}{I_{10\text{MHz}}} &= \frac{Z_2}{Z_1} \\ &= \frac{20}{50} \\ &= 0.4 \end{aligned}$$