

交流回路

$$① \text{ コイルに生じる誘導起電力 } V = 1 \times \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = \frac{B\Delta(S \sin 2\pi Nt)}{\Delta t} = 2\pi NBS \cos 2\pi Nt$$

であり、最大値は $2\pi NBS$ である。

- ② 「100 V の交流電源」とは、交流電源の電圧の実効値が 100 V であることを示しているので、交流電源の電圧の最大値は $100\sqrt{2}$ V である。
よって、電流の最大値を I_0 とすると、

$$100\sqrt{2} \text{ V} = 10 \Omega \times I_0$$

であり、これを解いて

$$I_0 = \underline{10\sqrt{2} \text{ A}}$$

また、交流電圧は瞬間的には最小値 0 となり、その瞬間の電流も 0 となる。これが最小値である。

- ③ 「100 V 用 500 W のニクロム線」とは、実効値 100 V の交流電圧をかけたときの平均消費電力が 500 W になるニクロム線ということであり、電圧と電流の実効値の積が平均消費電力なので、電流の実効値を I_e とすると、

$$100 \text{ V} \times I_e = 500 \text{ W}$$

であり、これを解いて

$$I_e = 5 \text{ A}$$

よって、電流の最大値 $I_0 = \underline{5\sqrt{2} \text{ A}}$ である。

また、交流電圧は瞬間的には最小値 0 となり、その瞬間の電流も 0 となる。これが最小値である。

$$④ \text{ コイルのリアクタンス} = \frac{\text{電圧の実効値}}{\text{電流の実効値}} = \frac{100 \text{ V}}{1.0 \text{ A}} = \underline{1.0 \times 10^2 \Omega}$$

コイルのリアクタンス = ωL なので(角周波数 $\omega = 2\pi f$)、周波数 f が $\frac{50}{60}$ 倍になる

とコイルのリアクタンスも $\frac{50}{60}$ 倍になることが分かり、このときの電流の実効値を I_e

とすると

$$\frac{100 \text{ V}}{I_e} = 1.0 \times 10^2 \times \frac{50}{60}$$

より

$$I_e = \underline{1.2 \text{ A}}$$

となることが分かる。

$$⑤ \text{ コンデンサーのリアクタンス} = \frac{\text{電圧の実効値}}{\text{電流の実効値}} = \frac{100 \text{ V}}{1.0 \text{ A}} = \underline{1.0 \times 10^2 \Omega}$$

コンデンサーのリアクタンス = $\frac{1}{\omega C}$ なので(角周波数 $\omega = 2\pi f$)、周波数 f が $\frac{60}{50}$

倍になるとコンデンサーのリアクタンスは $\frac{50}{60}$ 倍になることが分かり、このときの電

流の実効値を I_e とすると

$$\frac{100 \text{ V}}{I_e} = 1.0 \times 10^2 \times \frac{50}{60}$$

より

$$I_e = \underline{1.2 \text{ A}}$$

となることが分かる。

変圧器

① 2次側で生じる電圧を V とすると、

$$200 : 300 = 100 : V$$

よって

$$V = \underline{150\text{V}}$$

② 1次コイルを流れる電流を I_1 、2次コイルに生じる電流を I_2 とすると

$$I_1 \times 200\text{V} = I_2 \times 300\text{V}$$

よって

$$\frac{I_2}{I_1} = \underline{\frac{2}{3}\text{倍}}$$

電気振動

① コイルに流れる電流が最大となるまでの時間

$$= \text{周期 } T \times \frac{1}{4}$$

$$= 2\pi\sqrt{LC} \times \frac{1}{4}$$

$$= \frac{\pi\sqrt{LC}}{2}$$

また、エネルギー保存則から、電流の最大値を I_0 とすると

$$\frac{Q^2}{2C} = \frac{1}{2} L I_0^2$$

なので、これを解いて

$$I_0 = \frac{Q}{\sqrt{LC}}$$