

2. 交流回路と L, C, R の動作

基本事項

(サイン波)交流 $I(t) = I_0 \sin(2\pi ft)$, $V(t) = V_0 \sin(2\pi ft + \phi)$

周波数(振動数) f , 周期 $T = \frac{1}{f}$, 振幅 I_0, V_0 , 実効値(rms 値) $\frac{I_0}{\sqrt{2}}, \frac{V_0}{\sqrt{2}}$, 電力 (瞬時値) $P(t) = I(t)V(t)$

抵抗 : $V(t) = R I(t)$, 抵抗 R : 単位は Ω (オーム) = ボルト/アンペア

コンデンサー : $Q(t) = C V(t)$, 電気容量 C : 単位は F(ファラド) = クーロン/ボルト

コイル : $V(t) = L \frac{dI}{dt}$, インダクタンス L : 単位は H(ヘンリー) = ボルト/(アンペア/秒)

用語の定義に関わる確認

Q1. 周波数 50 Hz, 電圧実効値 100 V の交流電圧を 2 周期に渡りグラフに表せ. 縦軸, 横軸の目盛りが重要.

Q2. 抵抗 R に交流電流 $I_0 \sin(2\pi ft)$ が流れるとき, ①抵抗両端の電圧を記せ. ②抵抗に投入される交流電力 (瞬時値) の式を記し, ③電流と電力を同じグラフに重ねて描け. ④交流電力を交流の一周期にわたって平均した値を求め, 平均電力と同じ電力を与える直流の電流および電圧を求めよ.

Q3. $C = 1 \mu\text{F}$ のコンデンサーに蓄えられた電荷が, $\Delta t = 1\text{s}$ の間に $\Delta Q = 10 \mu\text{C}$ だけ増えた. ①この間の電流が一定だとして, その値を求めよ. ②このときコンデンサー電極間の電圧はどれだけ変化したか. ③電圧の時間的な変化の割合を求めよ.

Q4. コンデンサーの電極間に交流電圧 $V(t) = V_0 \sin(2\pi ft)$ を加えるとき①流れる電流の式を求めよ. ②電流と、電圧の時間的変化の様子とを、同じグラフに重ねて描け. ③交流電圧の振幅を一定にしたまま、周波数を倍にすると、電流はどのように変化するか. ④ 電圧が $V_0 \cos(2\pi ft)$ と変化するときの電流の式を記せ.

Q5. $L = 1 \text{ mH}$ のコイルに流れる電流が1秒間に2 Aの割合で変化するときの逆起電力に打ち勝つには、どれだけの電圧を両端に加えなければならないか.

Q6. コイルに交流電流 $I(t) = I_0 \sin(2\pi ft)$ を流すために必要な①電圧の式を求めよ. ②交流電圧の振幅を一定にしたまま、周波数を倍にすると、電流はどのように変化するか. ③ 電圧が $V_0 \sin(2\pi ft)$ と変化するときの電流の式を記し、④電圧と、電流の時間的変化の様子を、同じグラフに重ねて描け.

Q7. ①コンデンサーに加わる電圧と流れる電流による電力を計算し、それを1周期にわたり平均せよ.
② コイルについても同様.