

4. 回路のインピーダンス

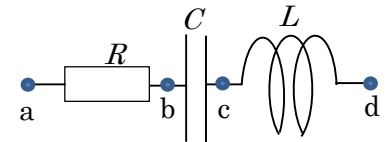
基本事項

- 交流回路のインピーダンス：単位は Ω
 - 一組の回路素子の両端に加わる電圧と流れる電流の比
 - ◇ R だけから成る回路であれば、合成抵抗の値に一致する.
 - ◇ C だけから成る回路であれば、 $1/(\omega \times \text{合成容量の値})$ に一致する
 - ◇ L だけから成る回路であれば、 $\omega \times \text{合成インダクタンスの値}$ に一致する
 - 合成インピーダンス算出のための規則
 - ◇ 直列接続した素子を流れる電流はどの瞬間も同じ値.
 - ◇ 並列接続した素子の両端の電圧はどの瞬間も同じ値.
 - C, L, R の組み合わせからなる素子
 - ◇ 電流と電圧の位相が異なる
 - ◇ 複素インピーダンス = 複素電圧 ÷ 複素電流: $\tilde{Z} = \frac{\tilde{V}}{\tilde{I}} = \frac{V_0}{I_0}$
 - ◇ $|\tilde{Z}| = V_0/I_0$ をインピーダンスという. (複素インピーダンスをインピーダンスということもある)
- 共振
 - L と C を結合した回路では、適正な周波数におけるインピーダンスが減少する：僅かな電圧でたくさんの電流が流れる. あるいはインピーダンスが増加する：わずかな電流で大きな電圧となる回路もある
 - 共振周波数 $f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$
- 有効電力と無効電力

基礎の確認

Q1. 角周波数 ω の交流電流が流れる図の回路について

- ①ac 間の複素合成インピーダンスはどれだけか.
- ②bd 間, ③ad 間についても複素合成インピーダンスを計算せよ. ③についてはその絶対値 (実数で表されるインピーダンス) も求めること.



$R=12\Omega$, ある周波数でCのインピーダンスが 9Ω , Lのインピーダンスが 4Ω であった.

- ④ad 間の合成インピーダンスの値を計算せよ.
- ⑤その周波数が 50 Hz のとき, Cの値と Lの値を計算せよ. [電力各社, 富士通インフォテック四国, 東ソー, Canon,etc]

Q2. Q1 の回路において、 $Z_{ad} = |Z_{ad}|$ が最小になるのは ω がどのような値か R,L,C を用いて表せ. またそのときの $|Z_{ad}|$ の値はどのように表せるか. [電力各社, 技術士, 国家公務員 II]

Q3. 複素電圧 $\tilde{V} = \tilde{V}_0 e^{i\omega t}$ のもとで複素電流 $\tilde{I} = \tilde{I}_0 e^{i\omega t}$ が流れる回路がある. このときの消費電力の平均値(前回参照)を系の複素インピーダンスを用いて表せ. その結果を用いて Q1③で求めた LCR 直列回路の消費電力を計算せよ.