

電気回路・電子回路

注意：答案用紙は一人当たり2枚である。問題 (A) と (B) はそれぞれ対応する答案用紙に解答せよ。

問題 (A) 図 A-1 の回路において、 $\dot{E} = 15 + j15$ [V]、 $R = 15$ [Ω]、 $L = 10$ [mH]、 $C = 100$ [μ F]、角周波数 ω [rad/s] とし、以下の①～⑥の問いに答えよ。なお、 j は虚数単位を、 \dot{E} 、 \dot{V} 、 \dot{I} の上の点「 \cdot 」は、それらが大きさと位相を含む複素数であることを意味する。

- ① 角周波数 ω を 400 [rad/s] から 2000 [rad/s] まで変化させたとき、ab 間の合成インピーダンス \dot{Z} が複素平面上で描く軌跡を図示せよ。
- ② 共振角周波数 ω_0 を求めよ。
- ③ 角周波数 $\omega = \omega_0$ における、電流の絶対値 $|\dot{I}|$ を求めよ。
- ④ 角周波数 $\omega = \omega_0$ における、電圧 \dot{V}_R 、 \dot{V}_L および \dot{V}_C を複素平面上に図示せよ。
- ⑤ 角周波数 $\omega = \omega_0$ において、 R で消費される電力 P_0 を求めよ。
- ⑥ R で消費される電力が前問の P_0 の半分となるような角周波数 ω_1 および ω_2 を求めよ。ただし、 $\omega_1 < \omega_0 < \omega_2$ とする。

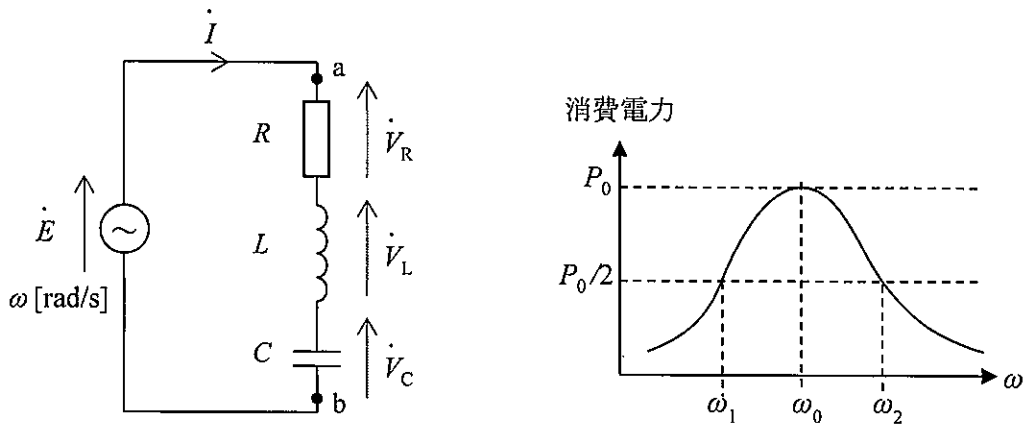


図 A-1 共振回路

電気回路・電子回路

問題 (B)

以下の各設問 (1)~(5) から 3 問を選んで解答せよ。解答順は任意とする。選択した設問の番号を答案用紙に明記のこと。3 問を超えて解答すると減点となるので、答案用紙に記入済みの解答を無効とする場合は、×印で該当する解答を取り消すこと。

- (1) npn トランジスタの構造と回路記号を示した上で、ベース - エミッタ間電圧 V_{BE} ($V_{BE} \geq 0$) に対するエミッタ電流 I_E の値 ($I_E - V_{BE}$ 特性) を表す式 (必要に応じて逆方向飽和電流 I_S を用いてもよい) を示し、動作原理について説明せよ。
- (2) バイポーラ・トランジスタを用いた電圧増幅回路の設計にあたり、動作点が設計した値から変動する要因を列挙せよ。さらに、この問題を解決する回路構成について、図を用いて説明せよ。
- (3) 演算増幅器を用いた半波整流回路を図示して回路動作を説明するとともに、一般のダイオードのみを用いた半波整流回路との違いを述べよ。
- (4) 演算増幅器を用いた二重積分型 A/D コンバータの全体構成を示すとともに、動作原理と応用例について説明せよ。
- (5) 現在最も広く利用されているデジタル集積回路の構成方式について、その名称と、その方式に基づくインバータの回路構成を示した上で、その構成方式の特徴 3 点について述べよ。