

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) 以下の(1)と(2)に答えよ。なお、 j は虚数単位を、 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。また、適切な単位をつけて解答すること。

(1) 図 A-1 の回路は、交流電圧源 $e(t) = \sqrt{2}\sin t$ が接続され、定常状態にある。 $R = 1 [\Omega]$, $L = 1.5 [\text{H}]$, $C = 2 [\text{F}]$ のとき、以下の問い①～⑤に答えよ。

- ① 交流電圧源 $e(t)$ の最大値、実効値、平均値（絶対平均値）、角周波数、そして周波数を求めよ。ただし、有効数字を 2 桁とする。
- ② 回路の電流 $i(t)$ のフェーザ表示を \dot{I} とするとき、 \dot{I} を求めよ。ただし、複素数は分母を実数化すること。
- ③ インダクタ電圧 $v_L(t)$ のフェーザ表示を \dot{V}_L とするとき、 \dot{V}_L を求めよ。ただし、複素数は分母を実数化すること。
- ④ 抵抗電圧 $v_R(t)$ とキャパシタ電圧 $v_C(t)$ のフェーザ表示をそれぞれ \dot{V}_R と \dot{V}_C とするとき、電圧フェーザ \dot{V}_R , \dot{V}_L , \dot{V}_C の関係を答案用紙に図示せよ。
- ⑤ \dot{I} と \dot{V}_L の瞬時値 $i(t)$ と $v_L(t)$ を求めよ。

(2) 図 A-2 の回路は、角周波数の異なる 2 つの交流電圧源 $e_1(t) = 5\sqrt{2}\sin 2t$, $e_2(t) = \sqrt{2}\sin 4t$ が接続され、定常状態にある。以下の問い①～③に答えよ。

- ① 複数の電源からなる線形回路において、任意点間の電圧は、それぞれの電源が単独に存在していた場合の和に等しい。この電気回路の解析手法の名称を答えよ。
- ② ①の手法を用いるとき、図 A-2 の等価回路を 2 つ描け。ただし、必要な電源と素子名 ($e_1(t)$, $e_2(t)$, R_1 , R_2 , L , C) を併記すること。
- ③ $R_1 = R_2 = 1 [\Omega]$, $L = 0.5 [\text{H}]$, $C = 0.5 [\text{F}]$ のとき、図 A-2 のインダクタ電圧の瞬時値 $v_L(t)$ を求めよ。ただし、必要な位相 (θ_1 , θ_2) を定義して、解答すること。

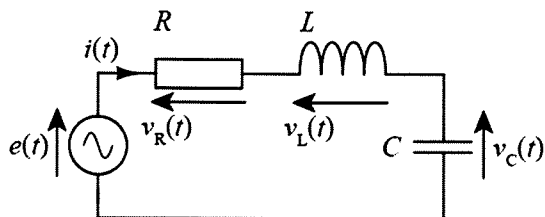


図 A-1

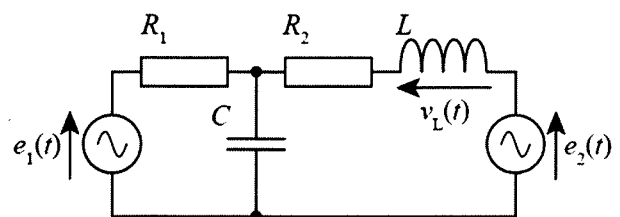


図 A-2

電気回路・電子回路

問題 (B) 以下の各設問に解答せよ。解答順は任意とする。

- (1) エミッタ接地基本増幅回路に関する、次の各問について答えよ。
 - a) バイポーラ・トランジスタ 1 素子, 抵抗とキャパシタ (コンデンサ) 各 2 素子, 直流電源 V_{CC} からなるエミッタ接地基本増幅回路の回路図を示し, その特徴を述べよ。
 - b) バイアス電流の必要性について述べよ。
 - c) バイアス電流が, 必ずしも設計通りにならない要因を 2 点示せ。
 - d) バイアス電流の安定化に有効な回路と動作原理を示せ。

- (2) 演算増幅器 1 個と必要な受動素子を用いて, 二つの入力電圧 v_1, v_2 に対して, 電圧 $v_o = 2(v_1 - v_2)$ を出力する回路を設計せよ。さらに, 設計した回路について, 確かに $v_o = 2(v_1 - v_2)$ となることを導出せよ。