

金沢大学大学院自然科学研究科 入学試験	問 題
姓 名	対 象
電子回路	電子情報工学専攻

H18
2005

注意： 問1と問2の解答は別々の答案用紙に書くこと。

- × 問1 図1のようにバイポーラトランジスタを用いてエミッタ接地増幅回路を構成し、直流バイアスを適切に設定した。交流小信号成分に対して、ベース-エミッタ間電圧を v_{be} 、コレクタ-エミッタ間電圧を v_{ce} 、ベース電流を i_b 、コレクタ電流を i_c として、それぞれ図の向きに設定する。負荷抵抗 R_L を図のように接続して出力電圧 v_o を測定するものとする。なお、使用しているコンデンサは、交流小信号成分に関してそのインピーダンスは充分小さく、無視しうるものとする。また、トランジスタの交流小信号等価回路はエミッタ接地 h パラメータを用いて

$$v_{be} = h_{ie} i_b + h_{re} v_{ce} \quad [1]$$

$$i_c = h_{fe} i_b + h_{oe} v_{ce} \quad [2]$$

で与えられるものとする。このとき以下の問に答えよ。解答には並列記号「//」を用いても良い。

- (1) バイアス回路も含めて、この回路全体の交流小信号等価回路を、4つの h パラメータを用いて描け。
- (2) 今、 $h_{re} = 0$ とする。このとき信号源 v_i から見た増幅回路の入カインピーダンス、及び負荷抵抗 R_L を含めない出力インピーダンスを求めよ。
- (3) 同様に $h_{re} = 0$ としたとき、この増幅回路の電圧利得 $A_v = v_o/v_i$ を求めよ。
- (4) 同様に $h_{re} = 0$ としたとき、電圧利得 A_v が負荷抵抗 R_L によって変化しないためには、 h_{fe} と R_L に対してどんな条件が必要となるかを求めよ。また、そのときの A_v を求めよ。

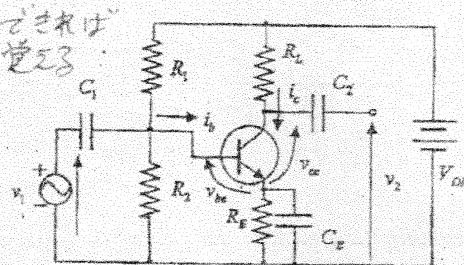


図1 バイポーラトランジスタによるエミッタ接地増幅回路

- 問2 演算増幅器を用いた図2(a)と図2(b)の回路について、 v_{in} 下記の問に答えよ。

- (1) 図2(a)の増幅回路の電圧利得を求めよ。ただし、演算増幅器は理想的特性を持つものとする（オレータ・ノレータ・モデルを使用してよい）。
- (2) 一般的に、フィードバックループを持つ回路において、ループ利得が複素数 AH であるとき、この回路が発振するための周波数条件と電力条件を示せ。
- (3) 図2(b)の回路中に破線で表されている経路のループ利得を、 Z_1, Z_2, R_1, R_2 を用いて表せ。
- (4) インピーダンス Z_1, Z_2 が、角周波数 ω に対して、下記の式[1], [2]のように表されるとき、この回路が発振するための周波数条件と電力条件を、 R_1, R_2, R_3, C, ω を用いて表せ。

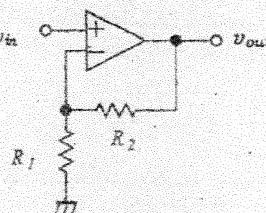


図2(a) 演算増幅器を用いた増幅回路

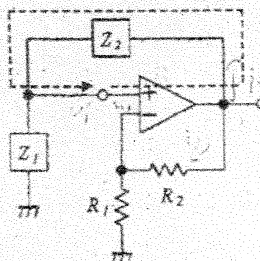


図2(b) 演算増幅器を用いた発振回路

$$Z_1 = \frac{1}{\frac{1}{R_3} + j\omega \cdot C} \quad [1]$$

$$Z_2 = R_3 + \frac{1}{j\omega \cdot C} \quad [2]$$

ループ利得の破損

おかしなところ
おかしなところ
おかしなところ
おかしなところ

ループ利得
p105