

令和6年度 電子回路学 前期定期試験問題 (07/26/24)

1. 図1のhパラメータについて、以下の問いに答えよ。
(1) hパラメータを h_{ie} , h_{re} , h_{fe} , h_{oe} で表し、その定義式を書け。

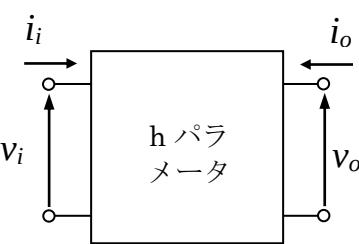


図1 hパラメータ回路

- (2) エミッタ接地トランジスタの場合、 $h_{re} = 0$, $h_{oe} = 0$ で近似できる。この場合の等価回路を図2の四角内に描け。なお、入出力の電圧と電流は図2の記号を用いて表す。
(3) 図2から、入力電流 i_b を入力信号源 v_s と h パラメータで表せ。

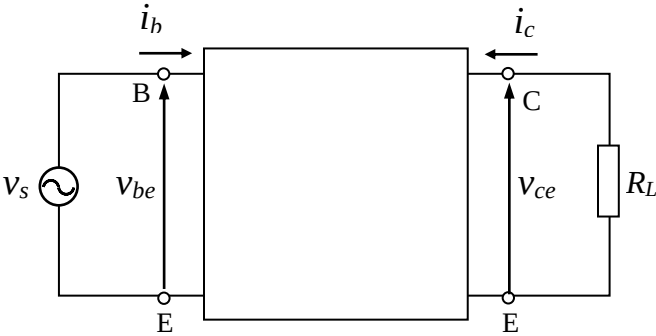


図2 トランジスタの等価回路

- (4) 図2から、出力電流 i_c を入力電流 i_b と h パラメータで表せ。
(5) 図2から、出力電圧 v_{ce} を入力信号源 v_s , 負荷抵抗 R_L , および h パラメータで表せ。

- (6) 以上より、入力インピーダンス Z_i , 電圧増幅度 A_v , 電流増幅度 A_i および電力増幅度 A_p を求めよ。

2. 図3の回路名を下線部に記入し、以下の問いに答えよ。
(1) 図3中に電池の記号 V_{BB} と V_{CC} を描け。
(2) V_{CE} の端子から右を見た回路を描け。

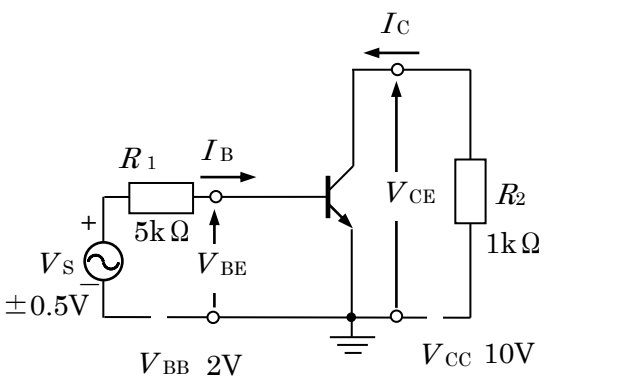


図3 _____ 接地トランジスタ増幅器

- (3) 記号で表した式で I_C を求めよ。また、数値を代入した式を求めよ (数値を代入した式には単位を付けること!!)。
[記号で表した式] _____
[数値を代入した式] _____

- (4) (3)で求めた式のグラフを図4の出力特性の中に描け。
(5) $V_s = 0V$ のとき、ベース電流 I_B は $300 \mu A$ であった。このときの動作点 Q を図4中に記し、コレクタ電圧 V_{CE} とコレクタ電流 I_C を求めよ。

$V_{CE} =$
 $I_C =$

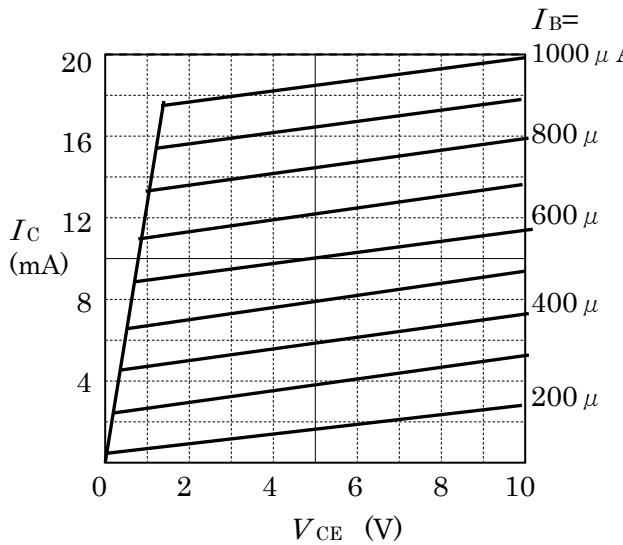


図4 出力特性 ($V_{CE}-I_C$ 特性)

3. 図 5 について、以下の問いに答えよ.
- (1) 回路名 (〇〇バイアス回路) を下線部に書け.
- (2) トランジスタ T_{r1} の C-E 端子から右を見た場合の直流等価回路を描け.

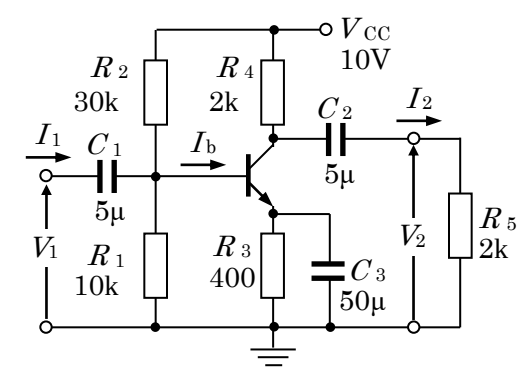


図 5 _____ バイアス回路

- (3) 直流負荷線の式を導出し、図 6 の出力特性 ($V_{CE}-I_C$ 特性) のグラフに負荷線を実線で描け.

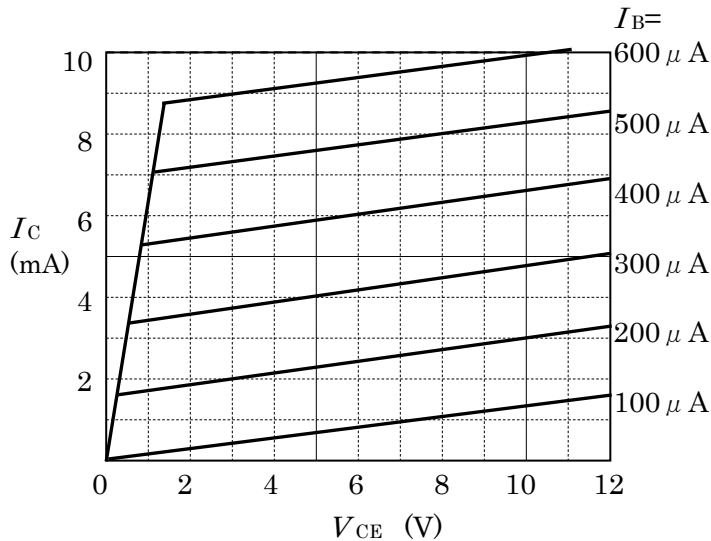


図 6 $V_{CE}-I_C$ 特性

- (4) 入力信号が零の場合、 $I_B = 200 \mu A$ であった. 図 6 に動作点 Q を描け.
- (5) (4) より、無信号時における T_{r1} の下記の値を求めよ. 単位も付ける.

コレクタ電流 $I_C =$ _____ コレクタ・エミッタ間電圧 $V_{CE} =$ _____

エミッタ電位 $V_E =$ _____ コレクタ電位 $V_C =$ _____

- (6) トランジスタ T_{r1} の C-E 端子から右を見た場合の交流等価回路を描け.

- (7) (6) より、交流負荷線の式を導出し、図 6 の中に破線で表せ.

- (8) 入力電圧 V_1 の振幅を $0.1V$ にしたら、 I_B は $\pm 100 \mu A$ 変化した. このときの V_{CE} と I_C の変化を求めよ ($\pm \text{〇〇}$ で答える).

V_{CE} の変化 = _____ I_C の変化 = _____

- (9) (8) より、 T_{r1} による電圧増幅度 A_v と電流増幅度 A_i はそれぞれ何倍になるか.

$A_v =$ _____ $A_i =$ _____

- (10) 温度上昇で I_C が増加したとして、図 7 の下線部に減少、一定、増加、および式を記入せよ. また、下の説明文の下線部に入る語句を埋めよ.

【説明文】
右図のように一巡すると、 I_C の _____ を _____ 方向に働くので、この回路は _____ であることが分かる.
ここで、図 5 のコンデンサ C_1 は _____ に _____ が流入するのを防ぎ、 C_2 は _____ に _____ のみを出力するようにする. また、 C_3 は _____ 成分をバイパスして _____ の低下を防いでいる.
また、 C_1 、 C_2 は _____ コンデンサ、 C_3 は _____ コンデンサと呼ばれる.

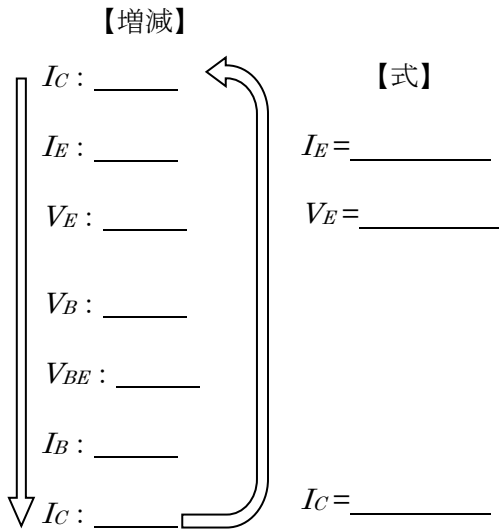


図 7 安定性の説明図

- (11) 図 5 でトランジスタを抜き取ったときの、ベース電位 V_B を求める式と数値を代入した値を求めよ.