

電子回路 演習問題

Nobuatsu Tomita

2026 年 7 月 29 日

1



- $$V_{CC} = V_{CE} + R_L I_C \quad (1)$$

- (i) I_B
(ii) 動作点の V_{CE}, I_C
(iii) V_2

- (i) I_B の変化 ΔI_B (ii) I_C の変化 ΔI_C (iii) 電流増幅度 β (iv) V_2 の変化 ΔV_2

- $$r = \frac{26}{I_C [\text{mA}]} \quad (2)$$

- (7) $v_1 = 10 \sin 2\pi t [\text{mV}]$ とするとき、次のグラフを描け。なお、等価回路を示す式について、 v_2 の項はあまりにも小さいので無視してよい。

- (8) 次の値を求めよ。ただし、ここでは小信号は扱わない。

- 2

2 図 2 に示す回路について、次の問に答えよ。

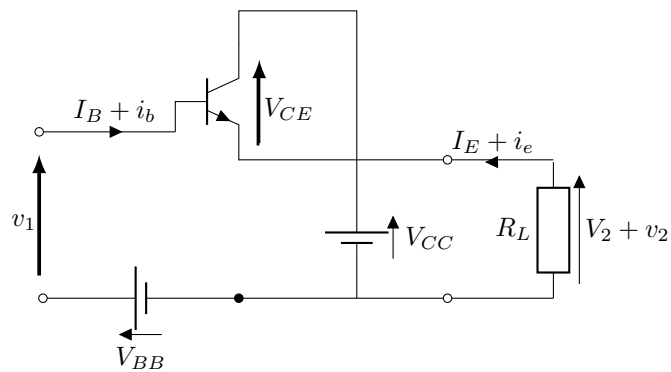


図 2

- (1) 特性曲線上に、 $R_L = 2[\text{k}\Omega]$, $V_{CC} = 10[\text{V}]$ のときの負荷線を描き、エミッタ接地回路のときと同じとなることを確認せよ。
- (2) $V_{BB} = 4.65[\text{V}]$, $I_E = 2[\text{mA}]$ のとき、次の値を求めよ
 - (i) V_2
 - (ii) ベースエミッタ間電圧 V_{BE}
 - (iii) I_B
 - (iv) 動作点の V_{CE}
- (3) 小信号等価回路を示し、 v_1, i_c の関係式を h パラメータ h_{xc} を用いてそれぞれ示せ。
- (4) 前の大問で用いたエミッタ接地回路の h パラメータ 4 種を、コレクタ接地回路の h パラメータに変換せよ。課題 6 と全く同じである。また、具体的な数値を有効数字 3 けたで求めておくこと。

3 図3に示す回路について、次の問に答えよ。

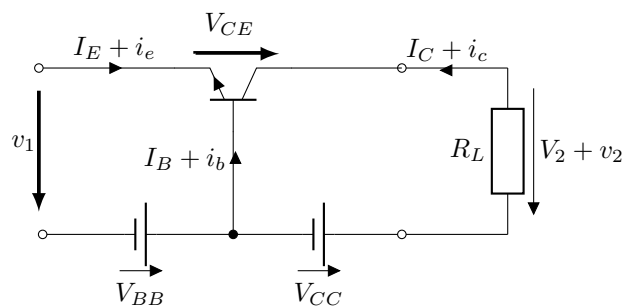


図3

- (1) 特性曲線上に、 $R_L = 2[\text{k}\Omega]$, $V_{CC} = 10[\text{V}]$, $V_{BB} = 0.65[\text{V}]$ のときの負荷線を描け。

$$V_{CC} + V_{BB} = R_L I_C + V_{CE} \quad (3)$$

- (2) 次の値を求めよ。特性曲線を活用せよ。

- (i) I_B (ii) 動作点の $V_{CE}, I_E \simeq I_C$ (iii) V_2

- (3) 小信号等価回路を示し、 v_1, i_e の関係式を h パラメータを用いてそれぞれ示せ。

- (4) 前の大問と、負荷線が一致しているとする。このとき、コレクタ接地回路の h パラメータを、ベース接地回路の h パラメータに変換せよ。

- (5) $v_1 = 0.2\sqrt{2}\sin 2\pi t$ とするとき、次のグラフを描け。

- (i) ベースエミッタ間電圧 $V_{BB} + v_1$ (ii) 端子間電圧 $V_2 + v_2$
(iii) ベース電流 $I_B + i_b$ (iv) コレクタ電流 $I_C + i_c$

(i)、(ii) は同一の v-t 平面上に、(iii)、(iv) は同一の i-t 平面上に描くこと。

- (6) 次の値を求めよ。

- (i) 電圧増幅度 A_v (ii) 電流増幅度 A_i (iii) 電力増幅度 A_p

- (7) 前の大問で描いたグラフと、本問で描いたグラフの違いを、静特性部分と小信号部分それぞれについて、電圧・電流増幅度 A_i, A_v の観点から考察し、君自身の言葉で解説せよ。

4 次の問に答えよ。

なお、ここでは大問 n に出現する文字は v_{1n} のように表記している。

例：大問 3 に登場する v_1 という文字は、ここでは v_{13} と表記される。

- (1) 図 1 の回路において、簡易な小信号等価回路を描け。また、その等価回路における v'_{11}, i'_{c1} の関係式も書くこと。
- (2) v'_{11}, i'_{c1} の関係式を次の形に変形するとき、 $AD - BC$ を求めよ。

$$v_{11} = Av_{21} - Bi_{c2} \quad i_{1b} = Cv_{21} - Di_{c2}$$

- (3) $v'_{11} = 10 \sin 2\pi t [\text{mV}]$, $i'_{b1} = 10 \sin 2\pi t [\text{mA}]$ とするとき、

- (i) v'_{21} はどのような式となるか。ただし、 h パラメータには数値を代入すること。
- (ii) i'_{c1} はどのような式となるか。ただし、 h パラメータには数値を代入すること。
- (iii) $t = 0.25$ のときの値で、 v'_{11} の v_{11} に対する相対誤差 ϵ_r を求めよ。
真値を V 、誤差を求めたい値を V_m とすると、相対誤差 ϵ_r は次式で表される。

$$\epsilon_r = \frac{V_m - V}{V} \times 100 \quad (4)$$

- (iv) $t = 0.25$ のときの値で、 i_{c1}' の i_{c1} に対する相対誤差 ϵ_r を求めよ。