

アナログ回路工学 演習問題（模擬講義 01）（担当：坪根）

出題日：2020 年 4 月 23 日，提出期限：2020 年 4 月 27 日 23 時 59 分

問 1

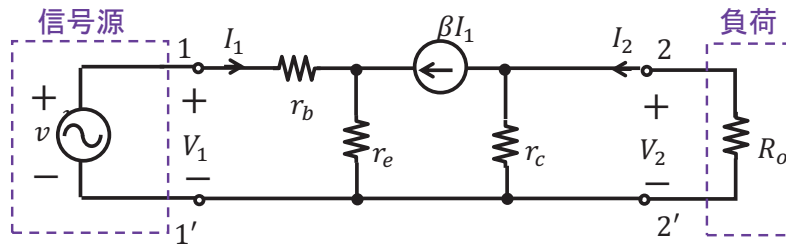


図 1，エミッタ接地増幅回路の等価回路

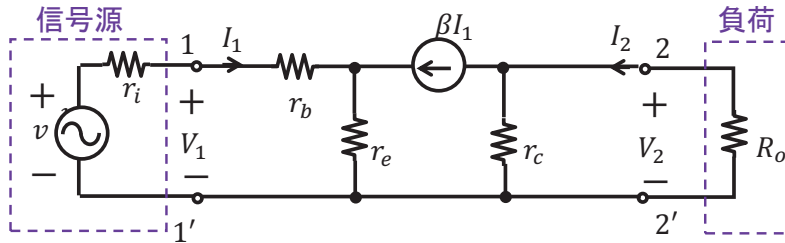


図 2，エミッタ接地増幅回路の等価回路（信号源に内部抵抗を含む場合）

次の問に答えよ．

- 図 1 の回路で負荷 R_o を取り外して端子 2－2' を開放したときの開放利得 $\frac{V_2}{V_1}$ を求めよ．
- 図 1 の回路の出力インピーダンス（抵抗）を求めよ．
また，負荷 R_o を接続したときとしないときの違いについて考察せよ．
- 図 1 の入力インピーダンス（抵抗）を求めよ．
また，図 2 の様に信号源が内部抵抗 r_i を含む場合について考察せよ．

問 2

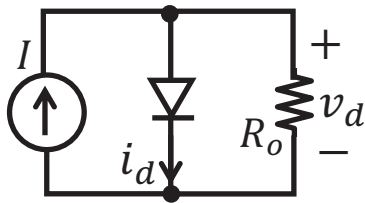


図 3，太陽電池の等価回路

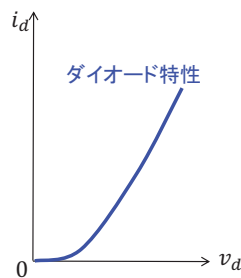
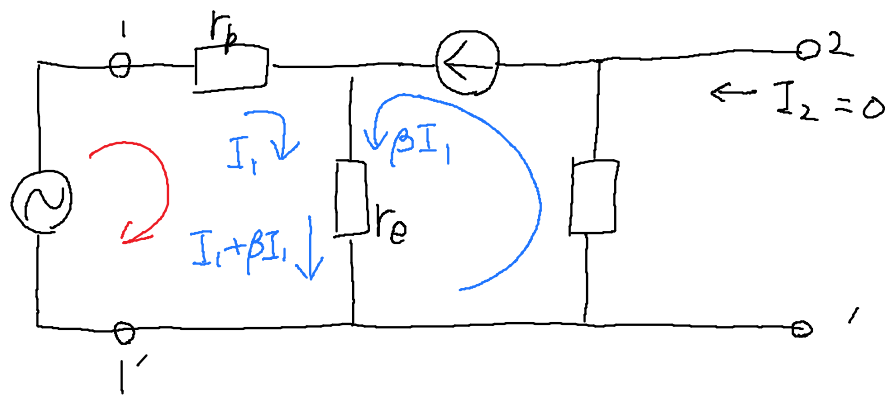


図 4，ダイオード特性

図 3 の回路のダイオードの電流-電圧特性は図 4 に示す通りである．
出力電圧 v_d を求める方法を図を用いて説明せよ．

問 1 1)



キルヒホッフの電圧則 (KVL) より

$$V_1 = r_b I_1 + r_e (I_1 + \beta I_1)$$

また, オームの法則より

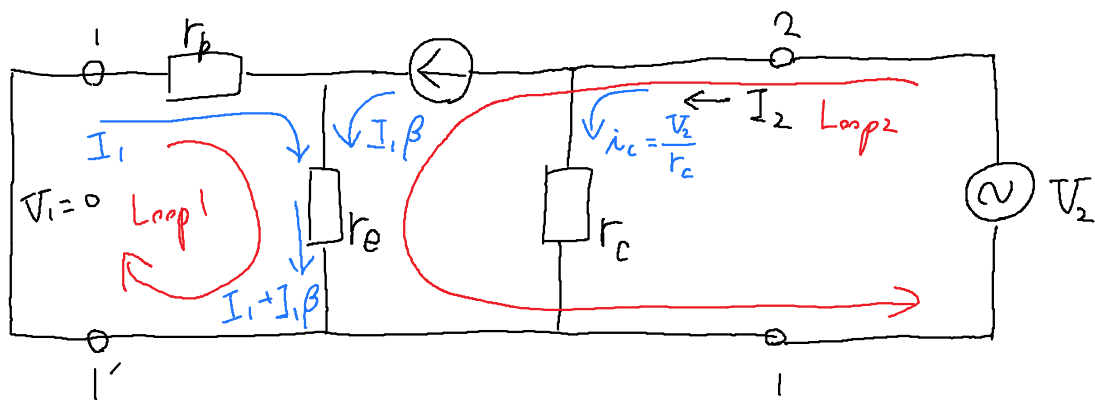
$$V_2 = -r_c \beta I_1$$

よって開放利得は.

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{-r_c \beta I_1}{r_b I_1 + r_e (I_1 + \beta I_1)}$$

$$= - \frac{r_c \beta}{r_b + r_e + r_e \beta}$$

問 1 2)



KVL より

Loop 1

$$0 = r_b I_1 + r_e (1 + \beta) I_1$$

$$0 = r_b I_1 + r_e I_1 + r_e \beta$$

Loop 2

$$V_2 = r_e I_1 \beta$$

オームの法則より

$$I_c = \frac{V_2}{r_c}$$

KIL より

$$I_2 = I_c + I_1 \beta$$

$$= \frac{V_2}{r_c} + I_1 \beta$$

より出力インピーダンスは

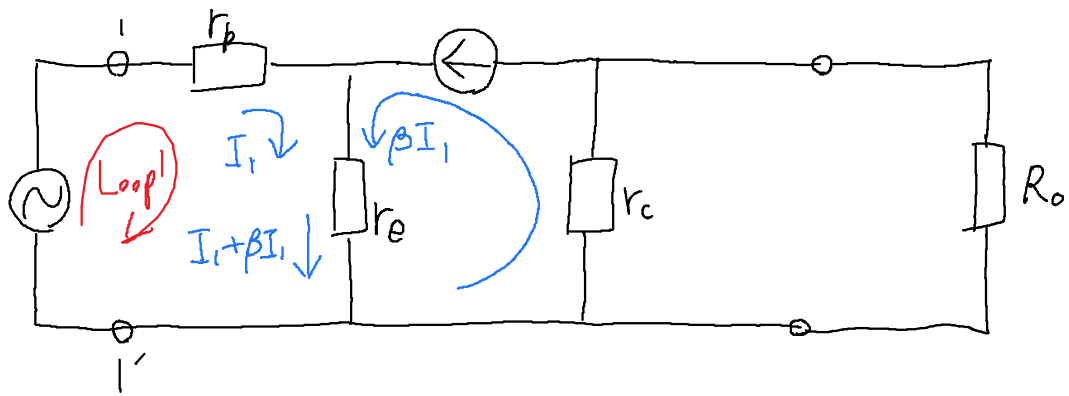
$$\frac{V_2}{I_2} = \frac{V_2}{\frac{V_2}{r_c} + I_1 \beta} = \frac{V_2}{V_2 + I_1 \beta r_c}$$

$$= \frac{r_e I_1 \beta}{r_e I_1 \beta + I_1 \beta r_c}$$

$$= \frac{r_e}{r_e + r_c}$$

$$= 1 + \frac{r_e}{r_c} [\Omega]$$

問1 3)



KVL 対し

Loop 1

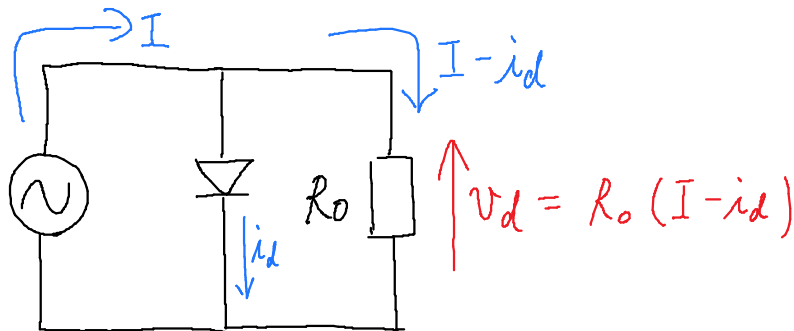
$$V_i = r_b I_1 + r_e (I_1 + \beta I_1)$$

$$V_i = (r_b + r_e + r_e \beta) I_1$$

$$\frac{V_i}{I_1} = r_b + r_e + r_e \beta$$

また、信号源が内部抵抗 r_s を含む場合、入力インピーダンスに r_s が加算される。

問2



抵抗 R_0 に流れる電流は $I - i_d$ となる。
 よって、抵抗 R_0 に加わる電圧は

$$V_d = R_0 (I - i_d)$$