

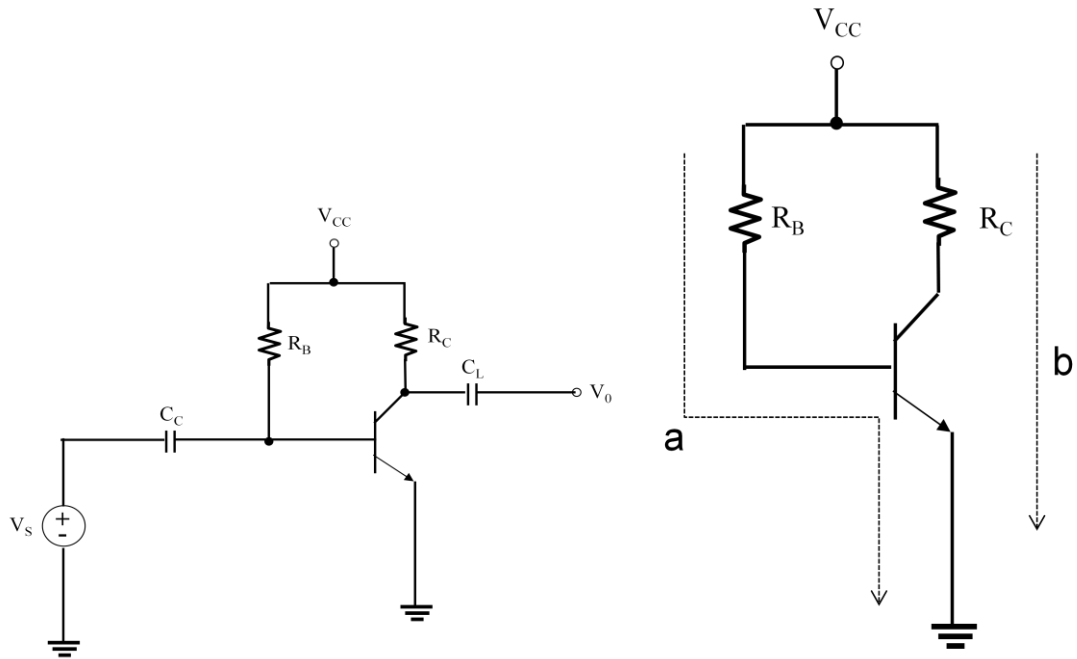
Chapter 5

雙極接面電晶體

5.4 雙極電晶體之偏壓

5.4 雙極電晶體之偏壓

◆ 單基極電阻之偏壓電路



1. 假設 Q 工作於 FAR

$$I_C = \beta I_B$$

$$V_{CE} > V_{CE(SAT)}$$

2. 計算

$$I_B = \frac{V_{CC} - V_{BE(ON)}}{R_B}$$

$$I_C = \beta I_B$$

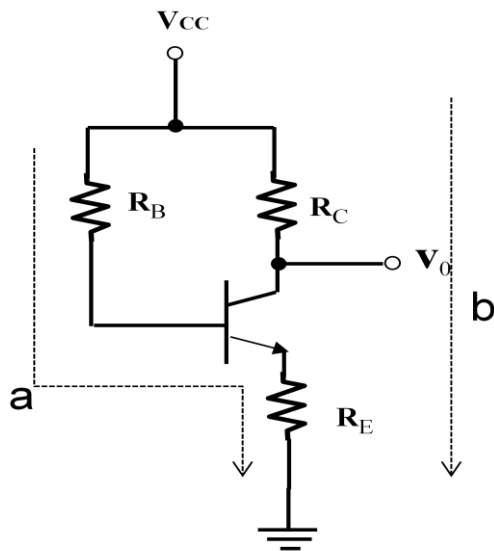
$$V_{BE} = V_{BE(ON)}$$

$$V_C = V_{CC} - I_C R_C$$

$$= V_{CC} - \beta I_B R_C$$

3. 驗證

◆ 含 R_E 電阻之偏壓電路



1. 假設 Q 工作於 FAR

$$I_C = \beta I_B$$

$$V_{CE} > V_{CE(SAT)}$$

2. 計算

由 LOOP a 得: $V_{CC} - I_B R_B - V_{BE(ON)} - I_E R_E = 0$

$$\therefore I_E = (1 + \beta) I_B$$

$$I_B = \frac{V_{CC} - V_{BE(ON)}}{R_B + (1 + \beta) R_E}$$

$$I_C = \beta I_B$$

由 LOOP b 得:

$$V_{CC} - I_C R_C - V_O = 0$$

$$V_O = V_{CC} - \beta \left[\frac{V_{CC} - V_{BE(ON)}}{R_B + (1 + \beta) R_E} \right] R_C$$

觀察:

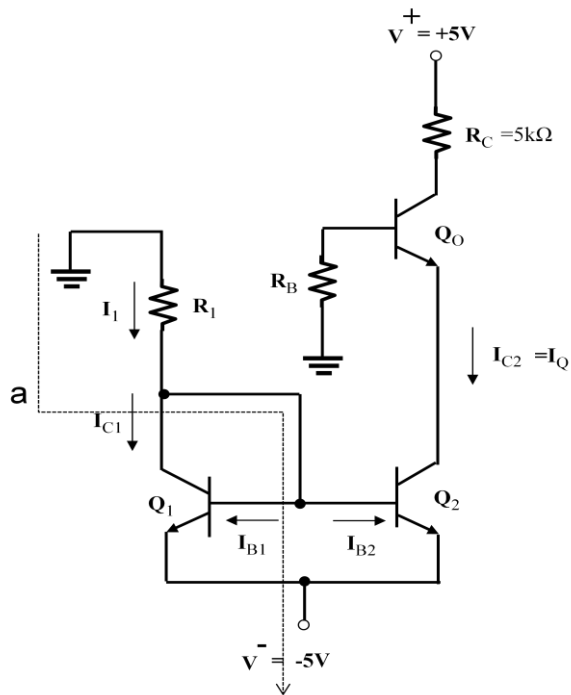
$$\text{When } (1 + \beta) R_E \gg R_B$$

$$V_O \cong V_{CC} - \left[\frac{V_{CC} - V_{BE(ON)}}{R_E} \right] R_C$$

3. 驗證

- ◆ 加入 R_E 可避免熱失控亦可降低 β 值的靈敏度
但有增益降低的缺點

◆ 積體電路偏壓



1. 假設 Q1 Q2 工作於 FAR

2. 計算 LOOP a

$$0 - I_1 R_1 - V_{BE(ON)} = V^-$$

$$I_1 = \frac{V^- - V_{BE(ON)}}{R_1}$$

$$I_1 = I_{C1} + I_{B1} + I_{B2}$$

$$\because Q1 = Q2 \therefore I_{B1} = I_{B2}$$

$$I_{B1} = \frac{I_{C1}}{\beta}$$

$$I_1 = I_{C1} + 2I_{B1} = I_{C1} + \frac{2I_{C1}}{\beta} = \left(1 + \frac{2}{\beta}\right)I_{C1}$$

$$I_{C1} = \frac{I_1}{\left(1 + \frac{2}{\beta}\right)}$$

3. 求 V_B 、 V_E

$$I_Q = I_E$$

$$I_B = \frac{I_Q}{1 + \beta}$$

$$0 - I_B R_B = V_B$$

$$-\frac{I_Q}{1 + \beta} R_B = V_B$$

$$V_E = V_B - V_{BE(ON)}$$