

基本放大电路 的估算

余姚市职成教中心学校
陈雅萍

基本放大电路的估算

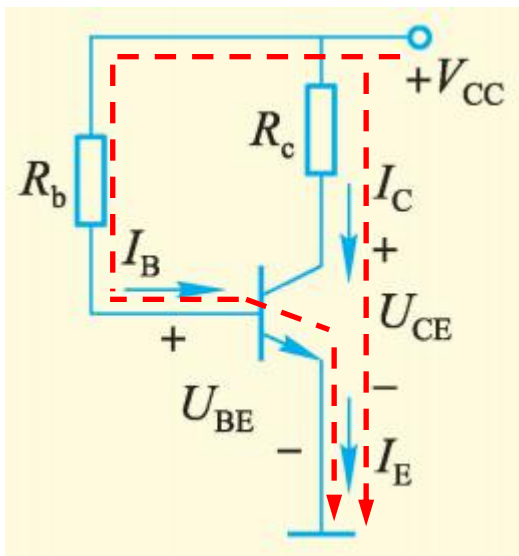
——估算静态工作点

根据直流通路



I_{BQ} 、 I_{CQ} 、 U_{CEQ}

$U_{BEQ} \approx 0$



$$I_{BQ} = \frac{V_{CC} - U_{BEQ}}{R_b} \approx \frac{V_{CC}}{R_b}$$

$$I_{CQ} \approx \beta I_{BQ}$$

$$U_{CEQ} = V_{CC} - I_{CQ} R_c$$



例1：基本共射放大电路中，已知： $V_{CC} = 12\text{ V}$ ， $R_c = 4\text{ k}\Omega$ ， $R_b = 300\text{ k}\Omega$ ， $\beta = 37.5$ 。试确定放大电路的静态工作点。

解： $U_{BEQ} \approx 0$

$$I_{BQ} \approx \frac{V_{CC}}{R_b} = \frac{12}{300} \text{ mA} = 0.04 \text{ mA} = 40 \text{ }\mu\text{A}$$

$$I_{CQ} \approx \beta I_{BQ} = 37.5 \times 0.04 \text{ mA} = 1.5 \text{ mA}$$

$$U_{CEQ} = V_{CC} - I_{CQ} R_c = (12 - 1.5 \times 4) \text{ V} = 6 \text{ V}$$

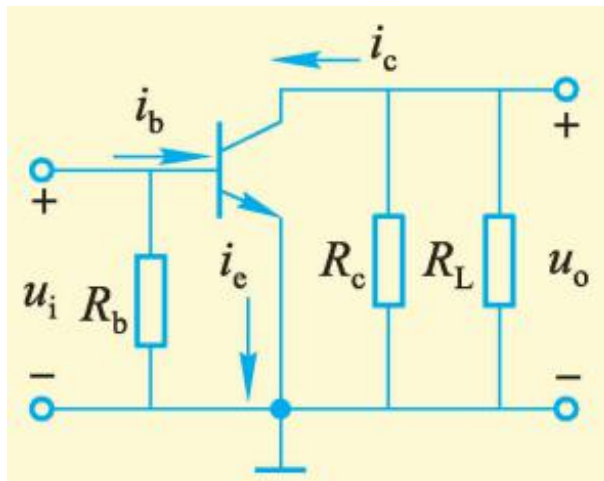
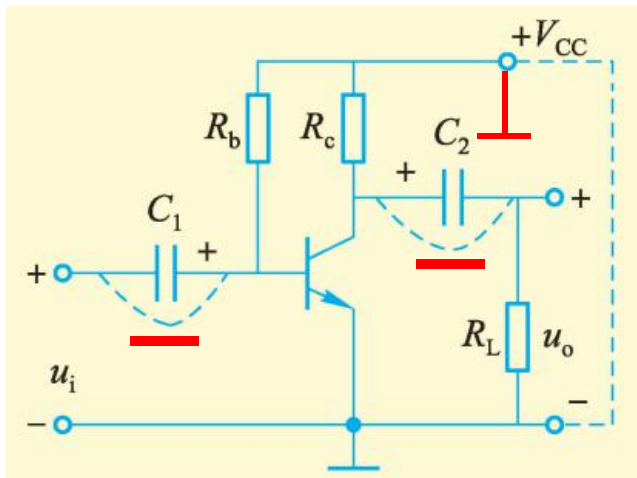


基本放大电路的估算

——估算主要性能指标

根据交流通路

A_u 、 R_i 、 R_o



注意两点： 1.电容视为短路； 2.电源电压对地短路

基本放大电路的估算

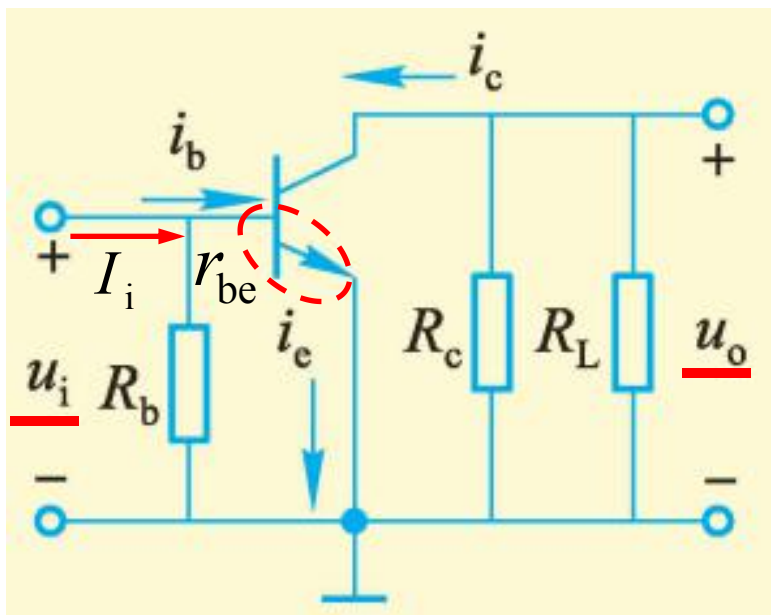
——估算主要性能指标

根据交流通路



A_u 、 R_i 、 R_o

r_{be} : 三极管b、e之间的输入电阻



$$r_{be} = 300 \, \Omega + (1 + \beta) \frac{26 \, \text{mV}}{I_E}$$

$$U_i = I_i (R_b // r_{be}) \approx I_b r_{be} \quad r_{be} \ll R_b$$

$$U_o = -I_c (R_c // R_L) = -I_c R'_L$$

$$A_u = \frac{U_o}{U_i} = -\frac{I_c R'_L}{I_b r_{be}} = -\beta \frac{I_b R'_L}{I_b r_{be}} = -\frac{\beta R'_L}{r_{be}}$$

电压放大倍数

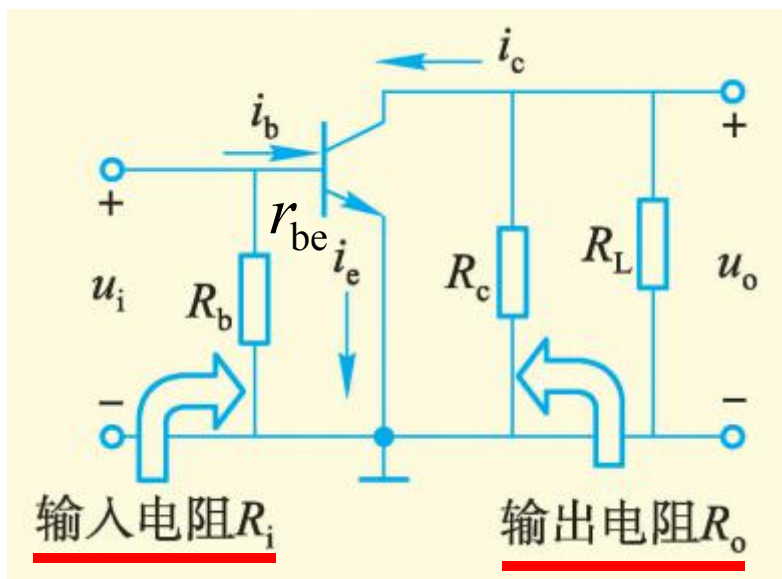
基本放大电路的估算

——估算主要性能指标

根据交流通路



A_u 、 R_i 、 R_o



R_i 是从放大电路的输入端看进去的等效电阻

$$R_i = R_b // r_{be}$$

R_o 是从放大电路的输出端（负载 R_L 之前）看进去的等效电阻

$$R_o = R_c$$

例2：基本共射放大电路中，已知 $V_{CC} = 12 \text{ V}$ ， $R_b = 300 \text{ k}\Omega$ ， $R_c = 3 \text{ k}\Omega$ ， $R_L = 3 \text{ k}\Omega$ ， $\beta = 50$ 。试求：

(1) 电路的电压放大倍数 A_u 。

(2) 输入电阻 R_i 和输出电阻 R_o 。

解：先求静态工作点 $I_{BQ} = \frac{V_{CC} - U_{BEQ}}{R_b} \approx \frac{V_{CC}}{R_b} = \frac{12}{300} \text{ mA} = 40 \text{ }\mu\text{A}$

$$I_{CQ} \approx \beta I_{BQ} = 50 \times 0.04 \text{ mA} = 2 \text{ mA}$$

$$U_{CEQ} = V_{CC} - I_{CQ} R_c = (12 - 2 \times 3) \text{ V} = 6 \text{ V}$$

然后求三极管的动态输入电阻

$$r_{be} = 300 \text{ }\Omega + (1 + \beta) \frac{26 \text{ mV}}{I_E} = \left[300 + (1 + 50) \times \frac{26}{2} \right] \text{ }\Omega = 0.963 \text{ k}\Omega$$

$$A_u = -\frac{\beta R'_L}{r_{be}} = -\frac{50 \times \frac{3 \times 3}{3 + 3}}{0.963} \approx -78 \quad R_i = R_b // r_{be} = \frac{300 \times 0.963}{300 + 0.963} \text{ k}\Omega \approx 0.96 \text{ k}\Omega$$
$$R_o = R_c = 3 \text{ k}\Omega$$

基本放大电路的估算

1. 估算静态工作点

$$I_{BQ} = \frac{V_{CC} - U_{BEQ}}{R_b} \approx \frac{V_{CC}}{R_b}$$

$$I_{CQ} \approx \beta I_{BQ}$$

$$U_{CEQ} = V_{CC} - I_{CQ} R_c$$

2. 估算主要性能指标

$$A_u = -\frac{\beta R'_L}{r_{be}} \quad R_i = R_b // r_{be}$$
$$R_o = R_c$$

