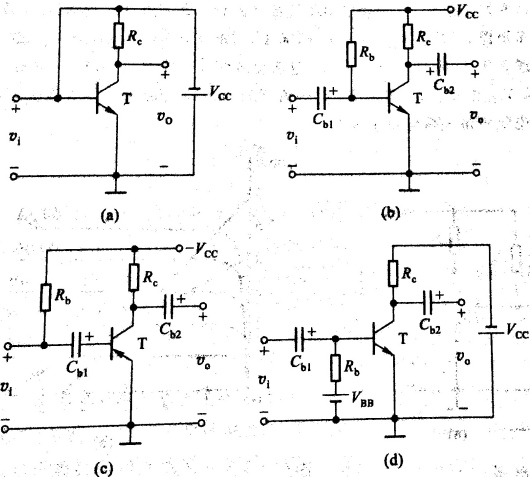


5.2.1 试分析图题 5.2.1 所示各电路对正弦交流信号有无放大作用,并简述理由(设各电容的容抗可忽略)。



图题 5.2.1

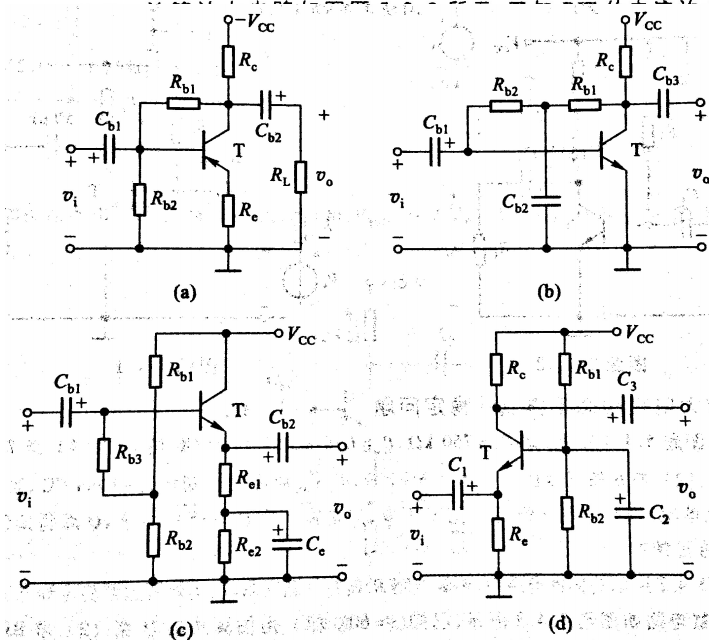
解: a) 无放大作用, $R_b=0$, 使输入信号 V_i 被短路, 且易烧坏 BJT, 且 V_{cc} 极性接反。

b) 有放大作用, 此电路为射极偏置电路, 且信号传输正常。

c) 无放大作用, 由于 C_{b1} 隔断基极的直流通路, 会出现截止失真。

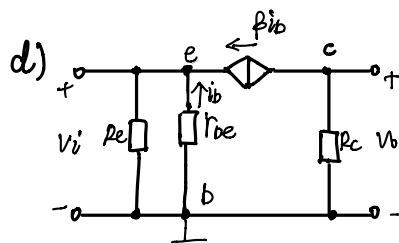
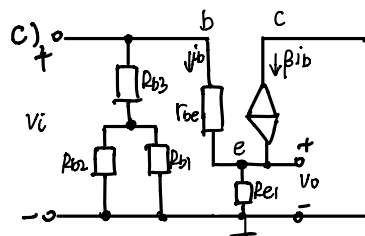
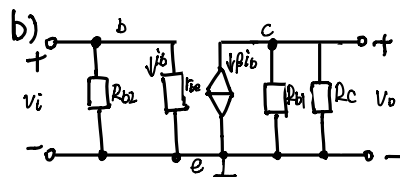
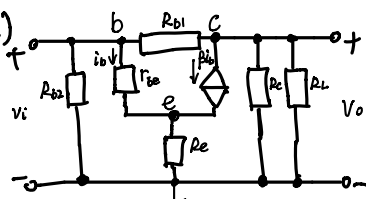
d) 无放大作用, 因为 V_{cc} 极性接反。

5.3.8 画出图题 5.3.8 所示电路的小信号等效电路, 设电路中各电容容抗均可忽略, 并注意标出电压、电流的参考方向。

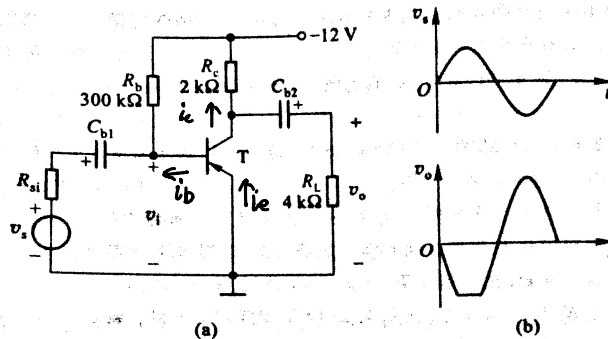


图题 5.3.8

解: a)



5.3.11 电路如图题 5.3.11 所示, 已知 BJT 的 $\beta = 100$, $V_{BEQ} = -0.7 \text{ V}$ 。(1) 试估算该电路的 Q 点; (2) 画出简化的 H 参数小信号等效电路; (3) 求该电路的电压增益 A_v 、输入电阻 R_i 、输出电阻 R_o ; (4) 若 v_o 中的交流成分出现图题 5.3.11b 所示的失真现象, 是截止失真还是饱和失真? 为消除此失真, 应调整电路中的哪个元件? 如何调整?



图题 5.3.11

解: (1) 当 $V_s \approx 0$ 时, 电路静态工作。

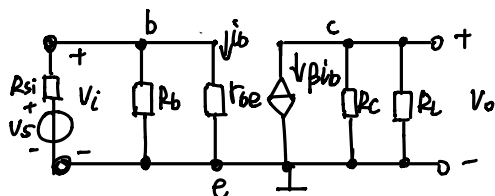
$$\therefore V_{BEQ} = -0.7 \text{ V} \quad \therefore I_{BQ} = \frac{12 \text{ V} - 0.7 \text{ V}}{300 \text{ k}\Omega} \approx 40 \mu\text{A}$$

$$\therefore I_{CQ} = \beta I_{BQ} = 4 \text{ mA}$$

$$\therefore V_{CEQ} = -12 \text{ V} + I_{CQ} R_C = -4 \text{ V} \quad \text{又} \because V_{EQ} = 0$$

$$\therefore V_{CEQ} = -4 \text{ V}$$

(2)



(4) 是截止失真, 应调整 R_b 使其减小。

$$(3) r_{be} = 200 \Omega + (1+100) \frac{26 \text{ mV}}{4 \text{ mA}} \approx 857 \Omega$$

$$v_i = i_b (R_b \parallel r_{be})$$

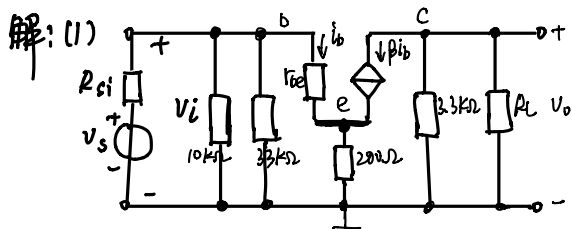
$$v_o = -\beta i_b (R_c \parallel R_L)$$

$$\therefore A_v = \frac{v_o}{v_i} = -\frac{\beta (R_c \parallel R_L)}{R_b \parallel r_{be}} \approx -155.6$$

$$R_i = R_b \parallel r_{be} \approx 855 \Omega$$

$$R_o \approx R_c = 2 \text{ k}\Omega$$

5.4.4 在图题 5.4.4 所示的放大电路中, 设信号源内阻 $R_{si} = 600 \Omega$, BJT 的 $\beta = 50$ 。(1) 画出该电路的小信号等效电路; (2) 求该电路的输入电阻 R_i 和输出电阻 R_o ; (3) 当 $v_s = 15 \text{ mV}$ 时, 求输出电压 v_o 。



$$(2) V_{BEQ} \approx \frac{10 \text{ k}\Omega}{33 \text{ k}\Omega + 10 \text{ k}\Omega} \times (-12 \text{ V}) \approx -2.8 \text{ V}$$

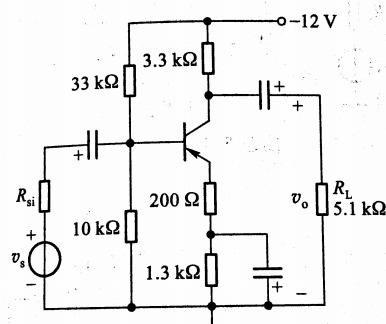
$$\therefore V_{EQ} = V_{BEQ} - V_{BEQ}$$

$$I_{EQ} = \frac{0 - V_{EQ}}{200 \Omega + 1.3 \text{ k}\Omega} \approx 1.73 \text{ mA}$$

$$\therefore r_{be} = 200 \Omega + (1+50) \frac{26 \text{ mV}}{1.73 \text{ mA}} \approx 970 \Omega$$

$$R_i = 10 \text{ k}\Omega \parallel 33 \text{ k}\Omega \parallel (r_{be} + (1+\beta) 200 \Omega) \approx 4.5 \text{ k}\Omega$$

$$R_o \approx 3.3 \text{ k}\Omega$$



图题 5.4.4

$$(3) A_{vs} = \frac{v_o}{v_s} = \frac{v_o}{v_i} \cdot \frac{v_i}{v_s}$$

$$\frac{v_i}{v_s} = \frac{R_i}{R_{si} + R_i}$$

$$\frac{v_o}{v_i} = \frac{-\beta i_b (3.3 \text{ k}\Omega \parallel 5.1 \text{ k}\Omega)}{r_{be} i_b + (1+\beta) i_b \cdot 200 \Omega}$$

$$\therefore A_{vs} \approx -7.9$$

$$\text{又} \because v_s = 15 \text{ mV} \quad \therefore v_o = A_{vs} \cdot v_s = -118.5 \text{ mV}$$

5.4.5 在图题 5.4.5 所示的电路中, v_s 为正弦波信号, $R_{si} = 500 \Omega$, BJT 的 $\beta = 100$, C_{b1} 和 C_{b2} 的容抗可忽略。

(1) 为使发射极电流 I_{EQ} 约为 1 mA , 求 R_e 的值; (2) 如需建立集电极电压 V_{CQ} 为 $+5 \text{ V}$, 求 R_c 的值; (3) $R_L = 5 \text{ k}\Omega$,

求 A_{vs} 。

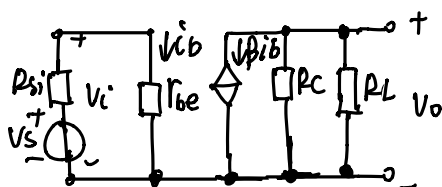
解: (1) $I_{BQ} \approx \frac{I_{EQ}}{\beta} = 0.1 \text{ mA}$

$\therefore V_{BQ} \approx 0 \quad \therefore V_{EQ} = V_{BQ} - V_{BEQ} = -0.7 \text{ V}$

$\therefore R_e = \frac{-0.7 \text{ V} - (-15 \text{ V})}{1 \text{ mA}} = 14.3 \text{ k}\Omega$

(2) $R_c = \frac{15 \text{ V} - 5 \text{ V}}{I_{CQ}} \approx \frac{15 \text{ V} - 5 \text{ V}}{I_{EQ}} = 10 \text{ k}\Omega$

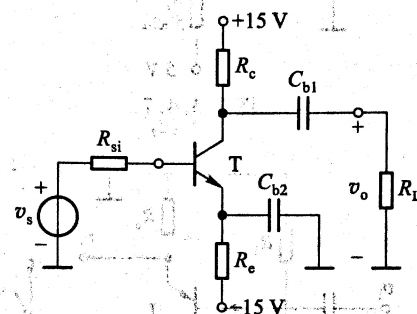
(3) 小信号模型为:



$\therefore r_{be} = 200 \Omega + (1 + 100) \times \frac{26 \text{ mV}}{1 \text{ mA}} \approx 2.83 \text{ k}\Omega$

$\therefore \frac{v_i}{v_s} = \frac{r_{be}}{R_{si} + r_{be}} \quad \frac{v_o}{v_i} = \frac{-\beta(R_c \parallel R_L)}{r_{be}}$

$\therefore A_{vs} = \frac{v_o}{v_s} = \frac{v_o}{v_i} \cdot \frac{v_i}{v_s} \approx -100$



图题 5.4.5