

1996 年北京航空航天大学硕士研究生模拟电路入学考试题

说明: 前 6 题为所有考生的必答题

7, 8 两题为统考生的必答题

9, 10 两题为单考生的必答题

1. (8 分) 画出共射晶体三极管的高频交流小信号等效模型; 定义等效模型中的各参数; 设三极管的静态电流 $I_{CQ} = 0.5 \text{ mA}$, $\beta = 200$, 计算该放大管的等效电路参数, 说明小信号条件是什么。

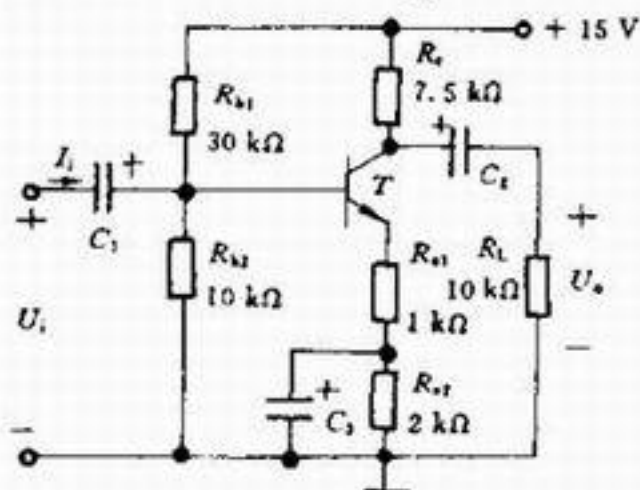
2. (16 分) 设附图 1.1 中 $C_1 \sim C_3$ 对交流信号短路。T 管的 $\beta = 300$, $r_{be} = 100 \Omega$, $U_{BEQ} = 0.7 \text{ V}$ 。

(1) 求 T 管的静态电流 I_{CQ} 。

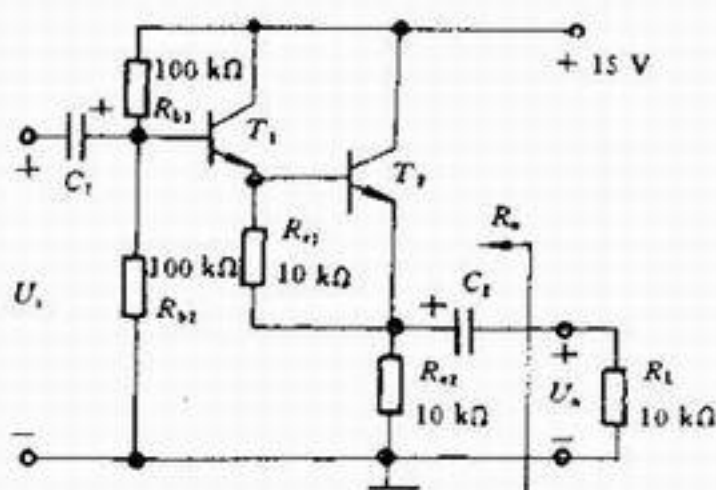
(2) 说明该电路的反馈连接方式及其是否为深度负反馈。

(3) 计算电压增益 $A_{Uf} = \frac{U_o}{U_i}$ 。

(4) 计算输入电阻 $R_i = \frac{U_i}{I_i}$ 。



附图 1.1



附图 1.2

3. (16 分) 设附图 1.2 中 T_1 和 T_2 管的 $\beta = 500$, $r_{be} = 0$, $U_{BEQ} \approx 0.7 \text{ V}$, C_1 与 C_2 对交流信号短路。

(1) 计算静态电流 I_{CQ1} 和 I_{CQ2} 。

(2) 说明该电路的反馈连接方式及其是否为深度负反馈。

(3) 计算电压增益 $A_{Uf} = \frac{U_o}{U_i}$ 。

(4) 计算输出电阻 R_o 。

4. (15 分) 设附图 1.3 中 T_1 和 T_2 管的 $\beta = 500$, $r_{be} = 100 \Omega$, $U_{BEQ} \approx 0.7 \text{ V}$, C 对交流信号短路。

(1) 计算静态电流 I_{CQ1} , I_{CQ2} 。

(2) 计算电压增益 $A_{u1} = \frac{U_o}{U_i}$ 。

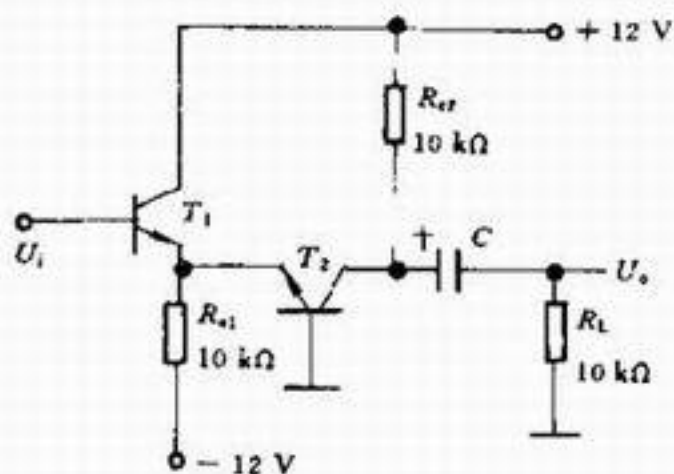
(3) 说明该电路的反馈连接方式及其是否为深度负反馈。

5. (15 分) 设附图 1.4 中 T_1 , T_2 管和 T_3 , T_4 管为匹配对管, $T_1 \sim T_4$ 管的 $\beta = 160$, $r_{be} = 50 \Omega$, $U_{BEQ} \approx 0.7 \text{ V}$ 。

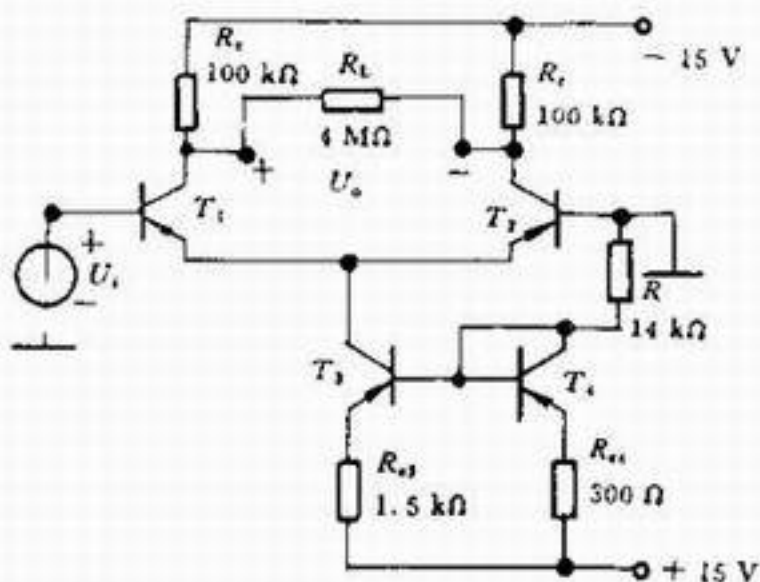
(1) 计算静态电流 $I_{CQ1} \sim I_{CQ4}$ 。

(2) 计算差模输入电阻 R_{id} 。

(3) 计算差模电压增益 $A_{ud} = \frac{U_o}{U_i}$ 。



附图 1.3



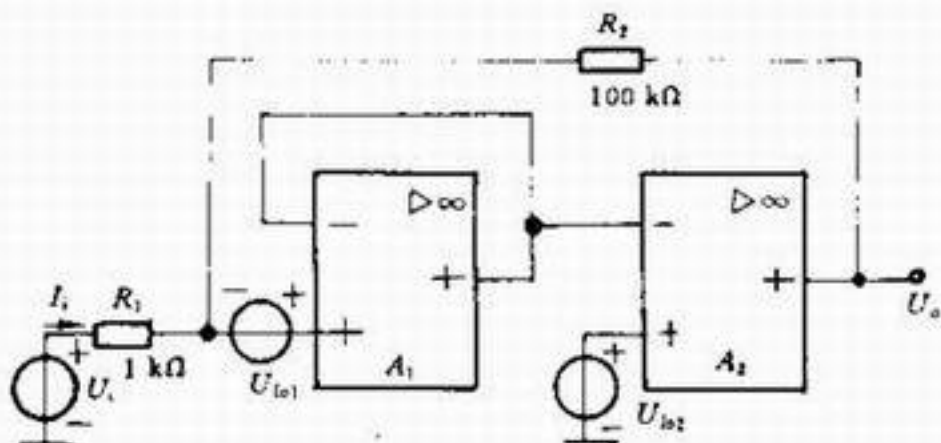
附图 1.4

6. (12 分) 设附图 1.5 中运放 A_1 和 A_2 当 $T_o = 25^\circ \text{C}$ 时, 输入失调电压 $U_{IO1} = U_{IO2} = 2 \text{ mV}$, 其他指标理想。

(1) 求当 $U_i = 0$ 时 U_o 的值。

(2) 求输入电阻 $R_i = \frac{U_i}{I_i}$ 。

(3) 求电压增益 $A_{uf} = \frac{U_o}{U_i}$ 。



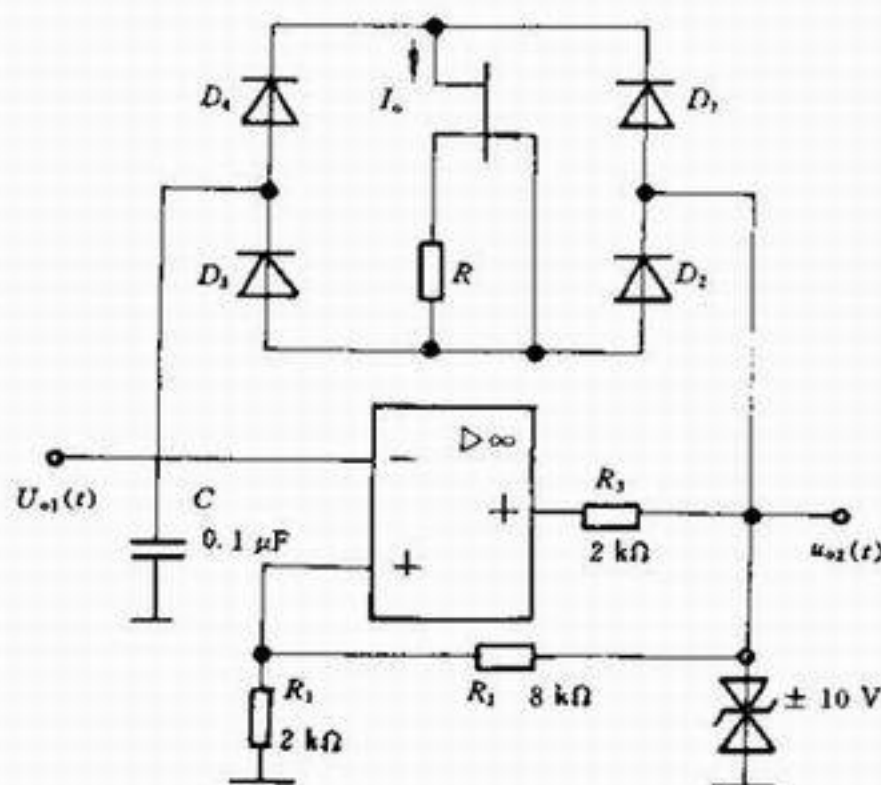
附图 1.5

7. (10分) 设附图 1.6 中运放 A 及电流源 $I_0 = 1 \text{ mA}$ 均为理想。

(1) 说明该电路的工作原理。

(2) 画出在时间上对应的 $u_{o1}(t)$ 和 $u_{o2}(t)$ 的波形图, 并标明它们的幅度。

(3) 计算 u_{o1} 和 u_{o2} 的重复频率。



附图 1.6

8. (8分) 设附图 1.7 中, 当 $u_i = 0$ 时由 V_{BB} 将甲乙类互补推挽功率放大器偏置到 $I_{C1} = I_1 = 2 \text{ mA}$, $I_{C2} = I_{C3} = I_{C4} = 3 \text{ mA}$, $I_{C5} = I_{C6} = 10 \text{ mA}$, O 点电位为零 (即 $u_o = 0$), 并设 $T_1 \sim T_3$ 管的 $\beta_1 = 200$, $T_4 \sim T_5$ 管的 $\beta_1 = 50$ 。

(1) 说明 D_1 , D_2 , R_p 和 C 的作用。

(2) 说明 R_1 , R_2 的作用。

(3) 计算最大不失真 (不产生削波) 的输出功率 P_{omax} 。

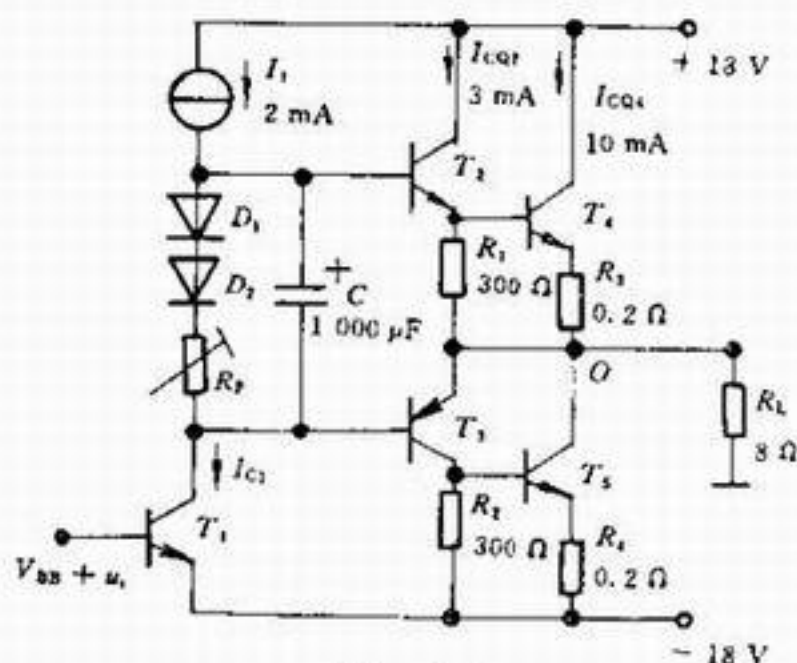
(4) 求在 P_{omax} 下的实际效率 η 。

9. (10分) 设附图 1.8 中运放 A_1 和 A_2 是理想的, 在 $t \leq 0$ 以前, $U_{i1} = U_{i2} = 0$, $U_{o1} = 0$, 而 $U_o = U_o^+ = +12 \text{ V}$ 。

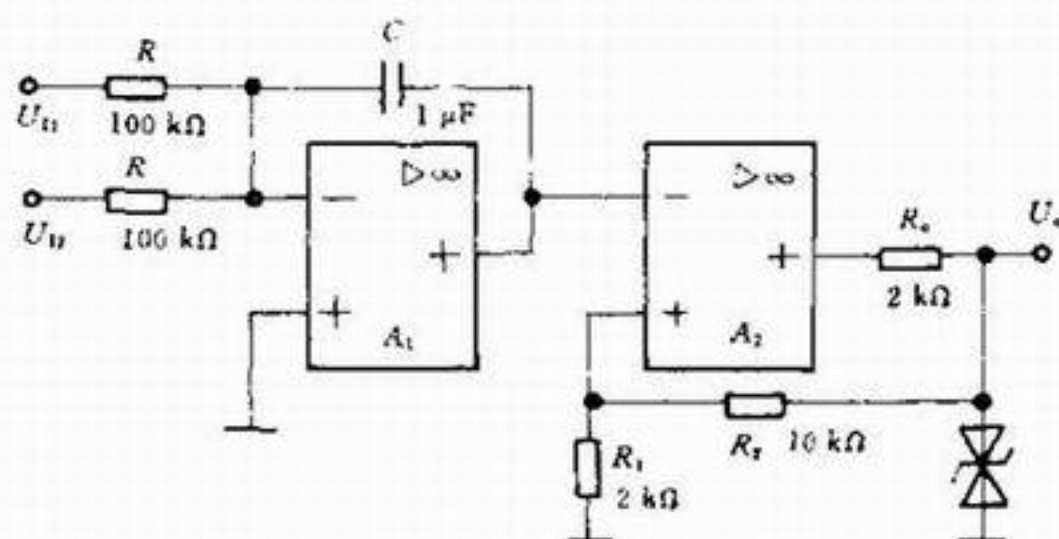
(1) 在 $t = 0$ 时刻, 加入阶跃 $U_{i1} = -10 \text{ V}$, 但 $U_{i2} = 0$, 那么, 经过多长时间 U_o 由 $U_o^+ = +12 \text{ V}$ 跳变到 $U_o = U_o^- = -12 \text{ V}$?

(2) 当 U_o 跃变到 $U_o^- = -12 \text{ V}$ 时, 再加入阶跃 $U_{i2} = +15 \text{ V}$, U_{i1} 不变, 那么, 要过多长时间 U_o 由 $U_o^- = -12 \text{ V}$ 再跃变到 $U_o^+ = +12 \text{ V}$?

(3) 在时间上对应画出 U_{i1} , U_{i2} , U_{o1} 和 U_o 的波形图。



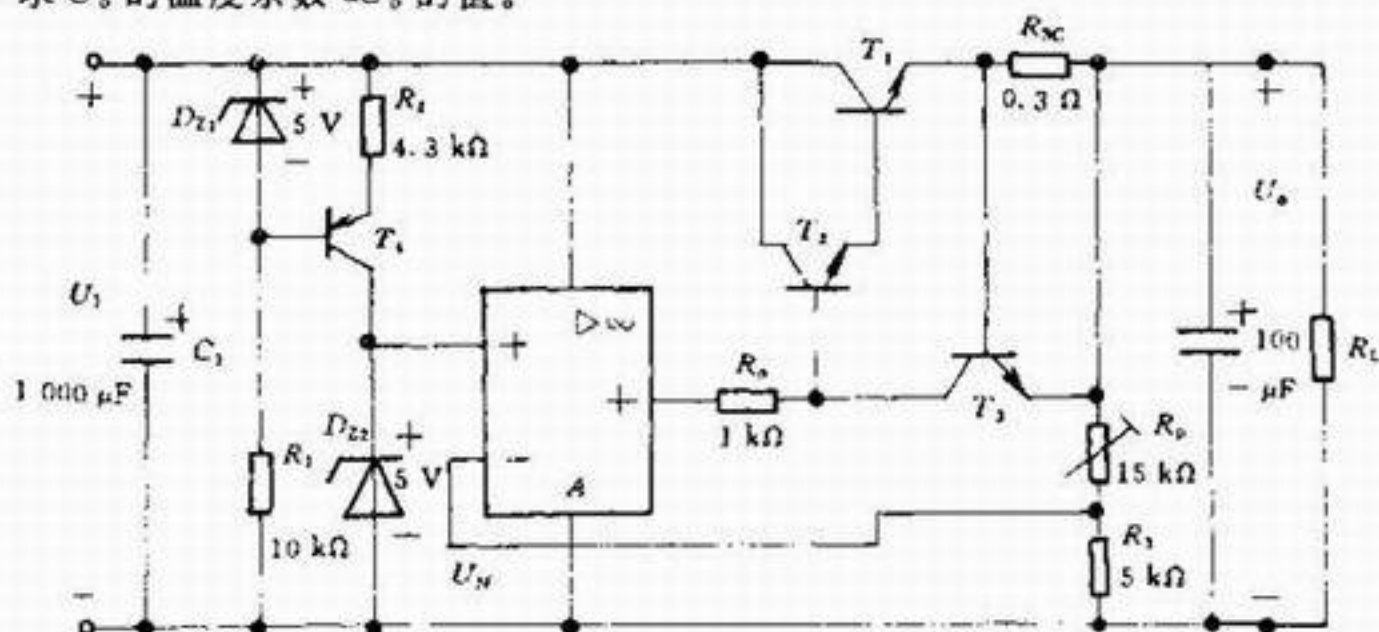
附图 1.7



附图 1.8

10. (8分) 设附图 1.9 运放 A 为理想运放, U_1 在 $18 \sim 26 \text{ V}$ 范围内变化, D_{Z1} 和 D_{Z2} 管的型号为 LM336, $U_2 = U_R = +5 \text{ V}$, U_R 的温度系数 $\alpha U_R = 2 \times 10^{-5}/^\circ\text{C}$.

- (1) 说明该电路工作原理。
- (2) 求 U_o 的有效变化范围, 即 $U_{o\text{max}}$ 与 $U_{o\text{min}}$ 的值。
- (3) 求 $I_{o\text{max}}$ 的值。
- (4) 求 U_o 的温度系数 αU_o 的值。



附图 1.9