

* 说明：全部答题包括填空、选择题必须答在考点下发的答题纸上，否则，一律无效。

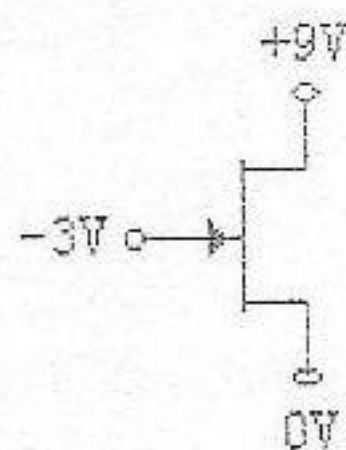
试题名称：

电子线路

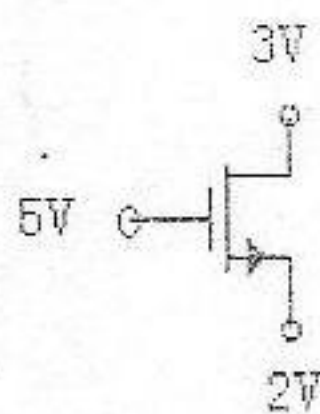
一、

1. 判断下述各题中晶体管 (BJT 或 FET) 的工作状态，并说明理由。(12 分)

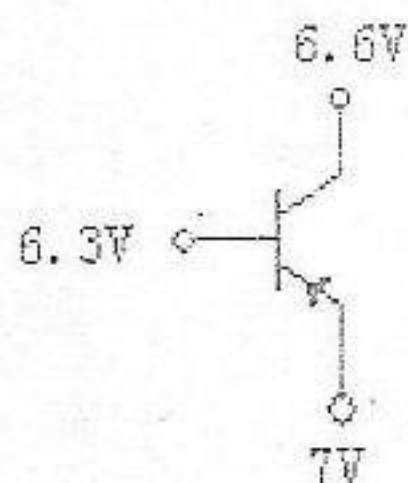
① 管子为 N 沟道 JFET，其 $V_{po}=2$ 伏。



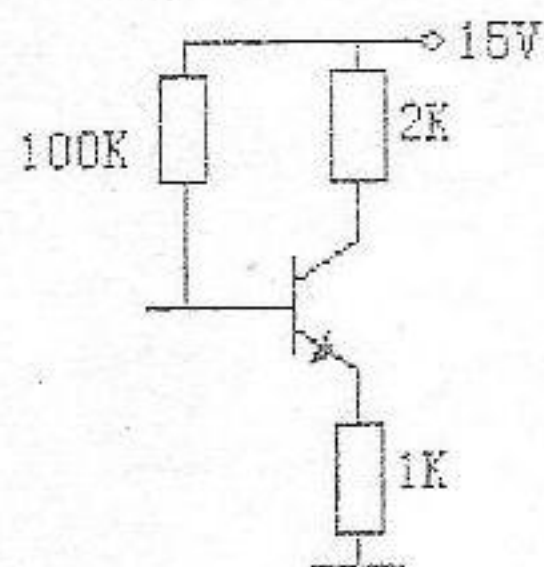
② 管子为 N 沟道增强型 MOSFET，其中 $V_t=2$ 伏。



③ $V_{BE(on)}=0.7V$

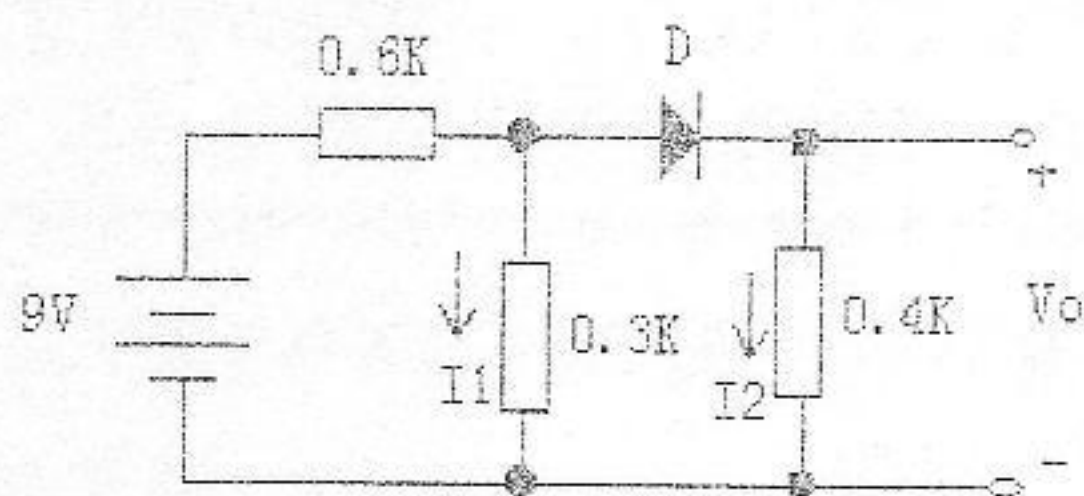


④ $V_{BE(on)}=0.7V$, $\beta=100$

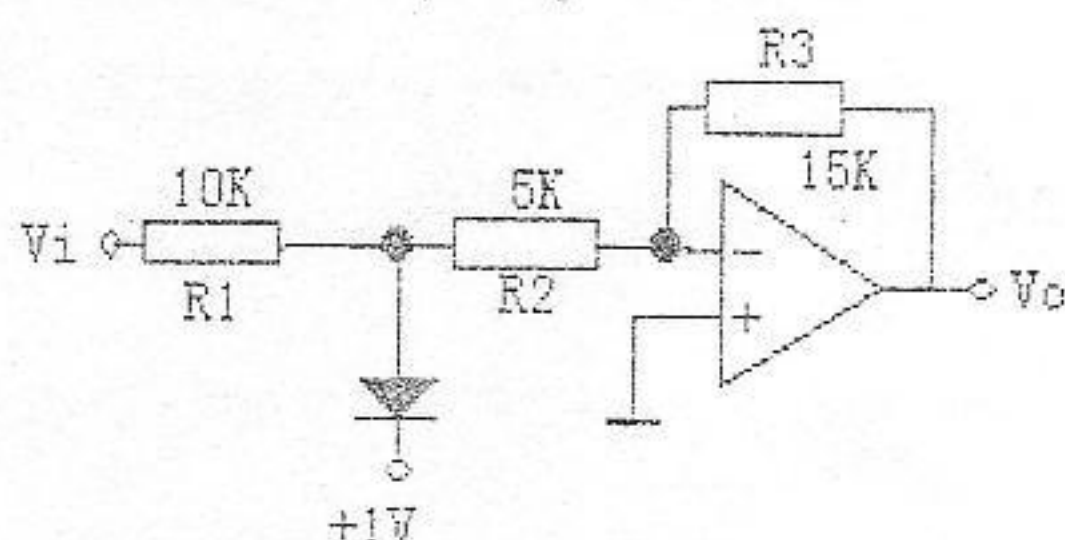


2. 理想二极管电路如下：(18 分)

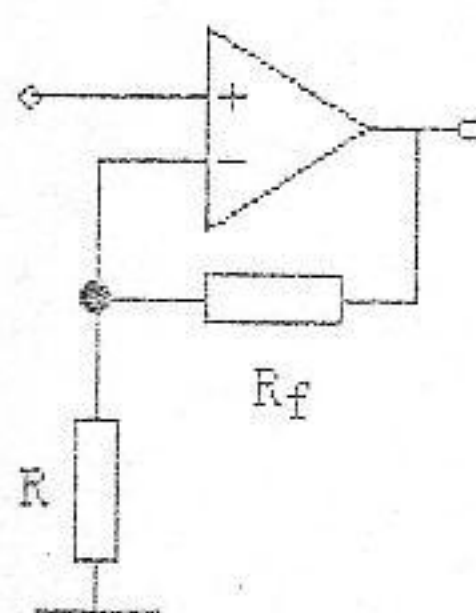
① 求 I_1 、 I_2 和 V_0



② 求 $V_o \sim V_i$ 表达式, 并画 $V_i \sim V_o$ 传输特性。

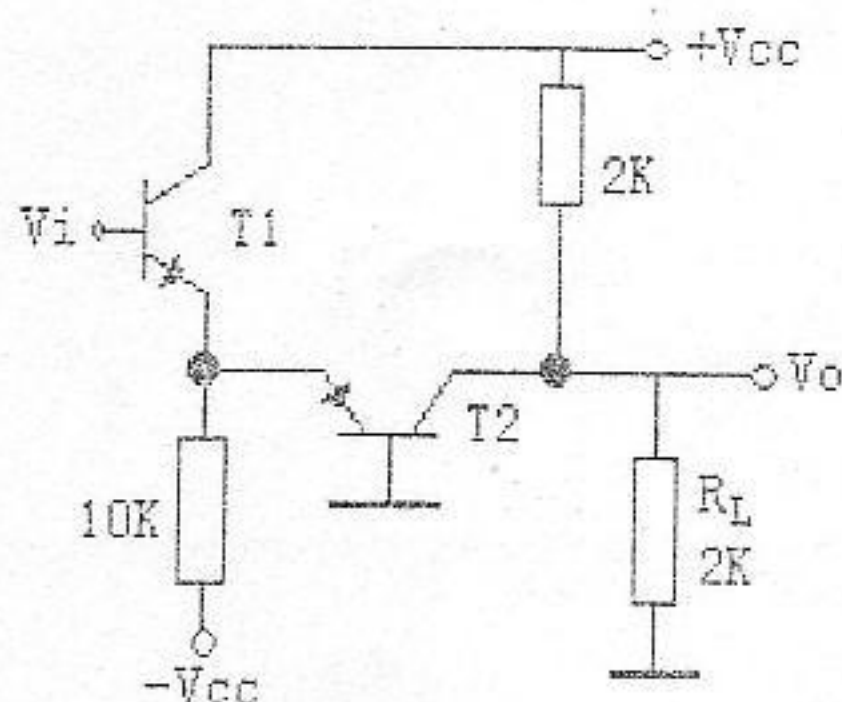


3. 若运放的 $A=\infty$ 、 $R_i=\infty$ 、 $R_o=0$ 以及 $f_T=1\text{ MHz}$, 用该运放设计如图所示的同相放大器, 要求低频电压增益为 100, 3dB 带宽 $f_h=50\text{ KHz}$, 问需要多少级才能满足? 为什么? (10 分)

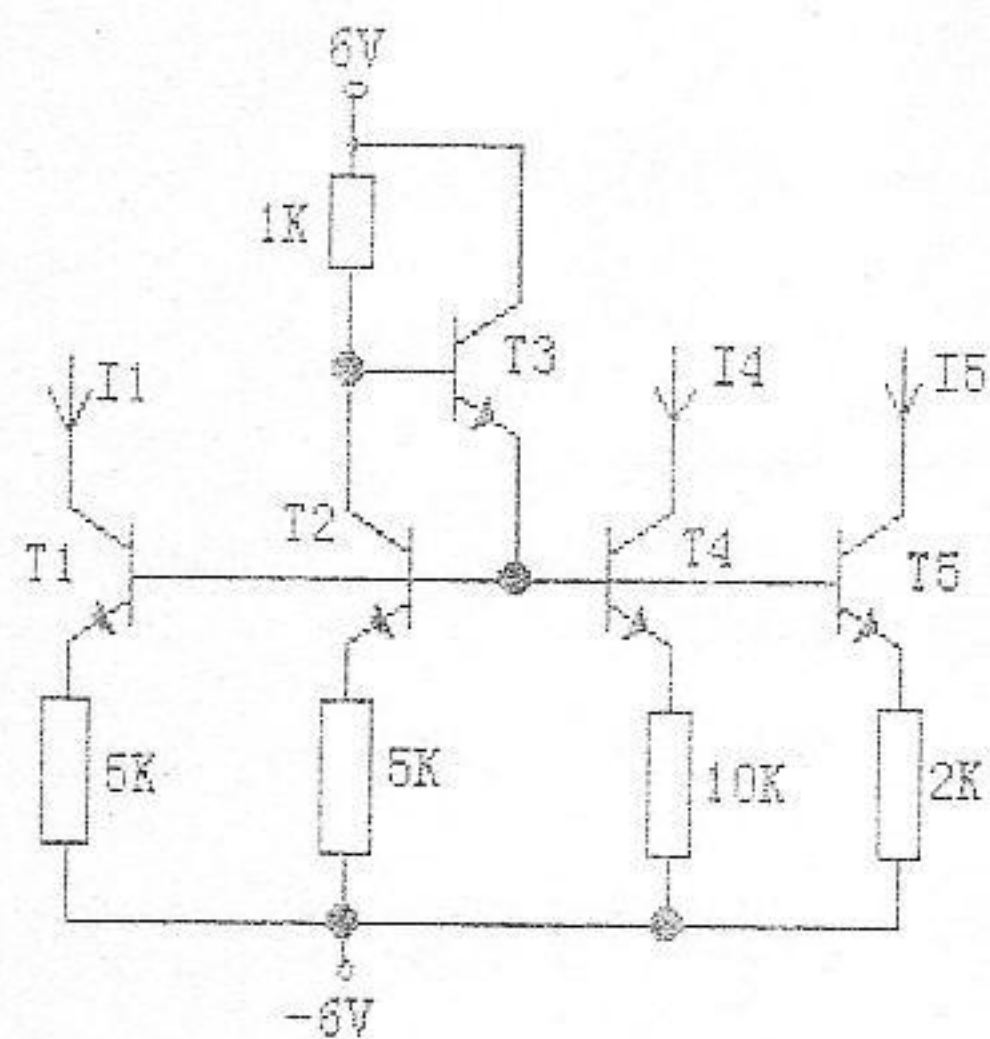


二、(每小题 10 分)

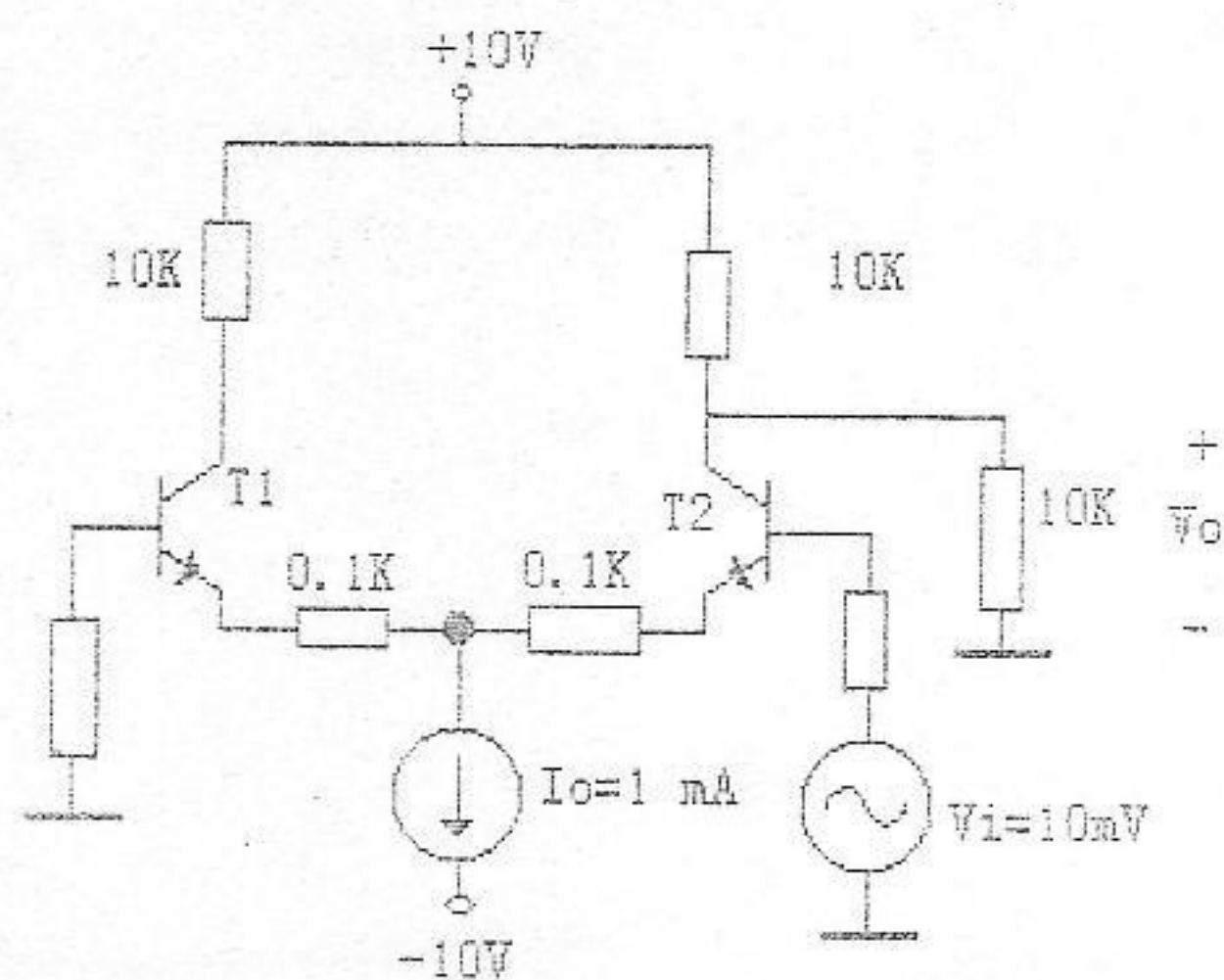
1. 已知两管参数相同: $\beta=100$ 、 $h_{ie}=1\text{ K}\Omega$, 求 A_v 、 R_i 和 R_o 。



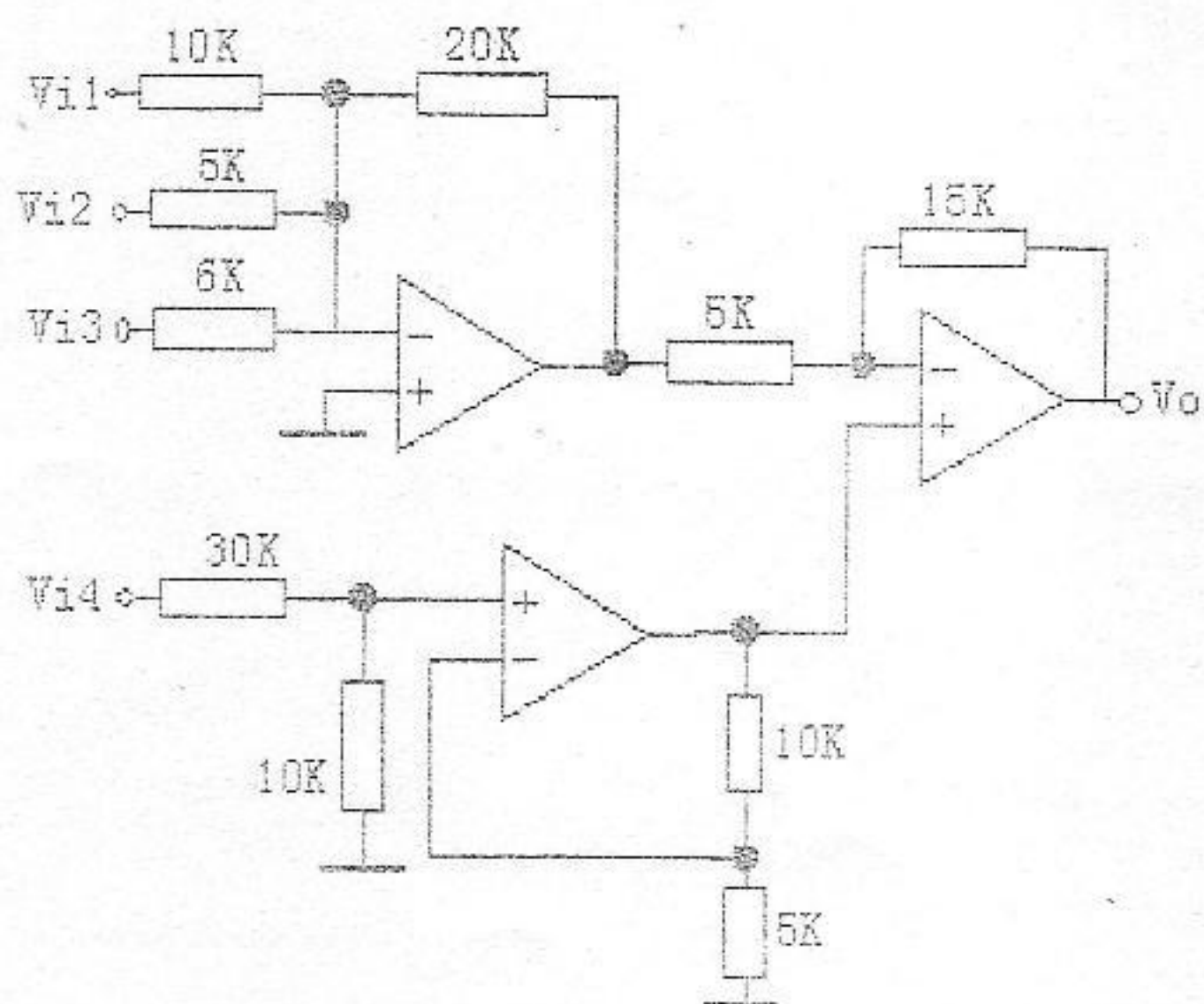
2. 多路输出电流源电路如图示, 设晶体管的 $\beta \gg 1$, $V_{BE(on)}=0.7\text{ 伏}$, 求 I_1 、 I_4 和 I_5 。



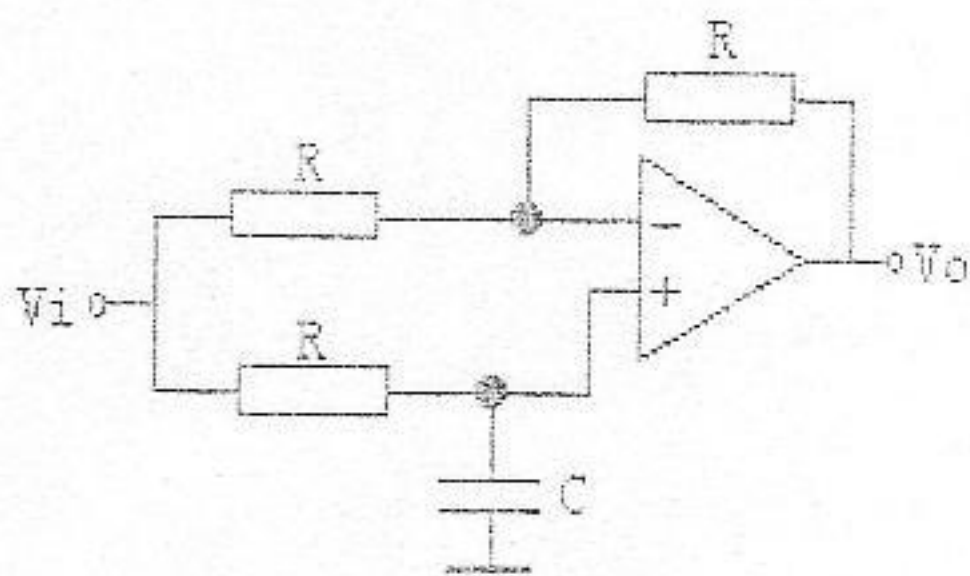
3. 已知两管参数相同: $\beta = 100$ 、 $r_b = 0$, 求输出 V_o



4. ① 求 V_o



② 求 $V_o/V_i = ?$ 并说明电路功能。



三、已知某放大器的开环电压增益函数 $A(S) = \frac{10^3}{\left(1 + \frac{S}{10^4}\right)\left(1 + \frac{S}{10^5}\right)^2}$

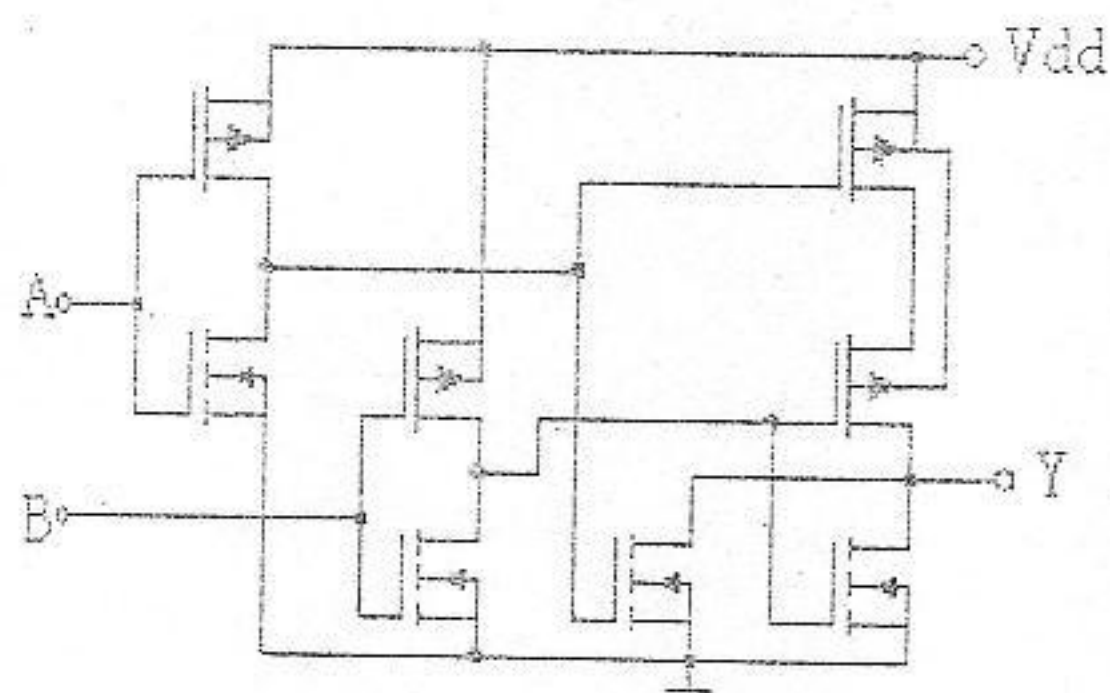
- ①画 $A(S)$ 的幅频响应波特图, 求其 3dB 截止频率;
②若外加纯电阻负反馈 F , 则该放大器能稳定工作的最大 F 为多少?
③若要求加负反馈时, 既能稳定工作, 又有 $\gamma = 45^\circ$ 的相位裕量, 则 F 应取多大?
(16 分)

四、 计算 $(10000.1)_2 + (28.8)_{16} = (\quad)_{10}$ 。(6分)

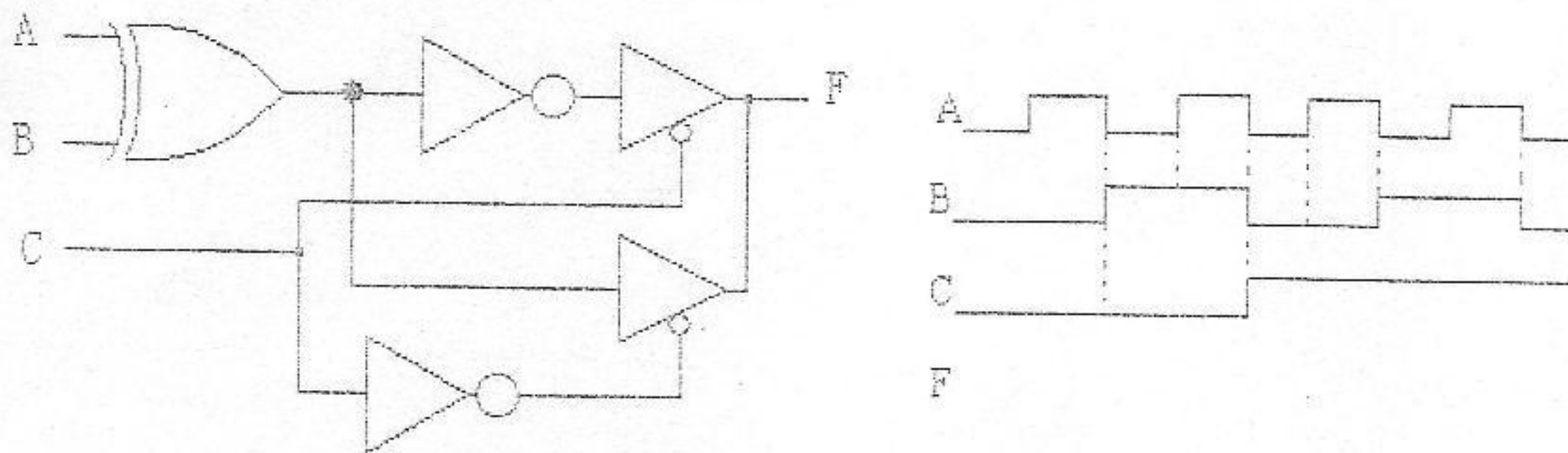
五、 化简逻辑函数: (6 分)

$$F' = \overline{(\overline{A} + \overline{B} + \overline{C})(\overline{D} + \overline{E})(\overline{A} + \overline{B} + \overline{C} + DE)}$$

六、分析图示所示的 CMOS 逻辑电路, 写出表达式 $Y(A, B)$ 。(6 分)

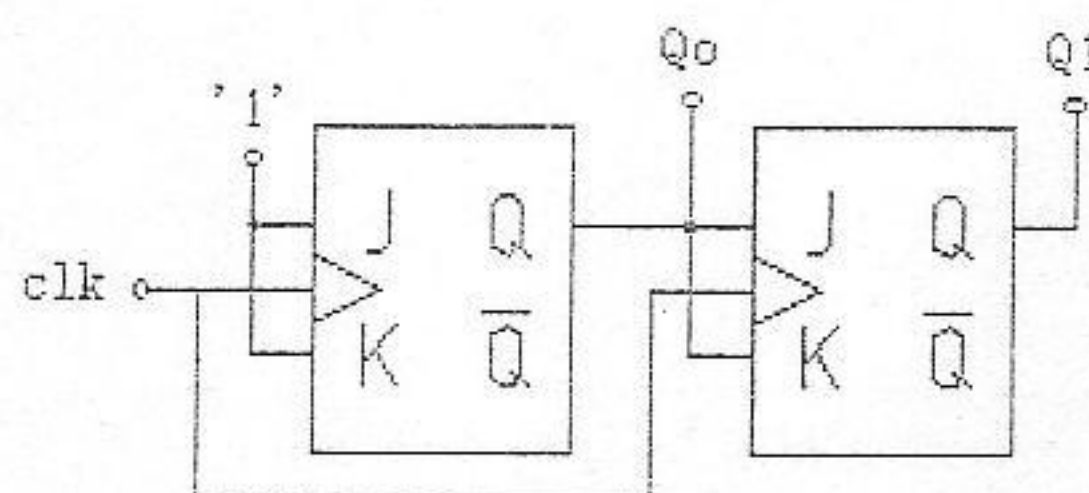


七、分析如图电路，画出输出信号F的波形图。(8分)



八、 用基本的门电路（“与”、“或”、“异或”）构成一个全加器逻辑电路，并且写出全加器的逻辑表达式。（10 分）

九、 用 2 个 D 触发器和几个基本的门电路设计一个时序电路，该时序电路能够完成如图所示的逻辑功能。（18 分）



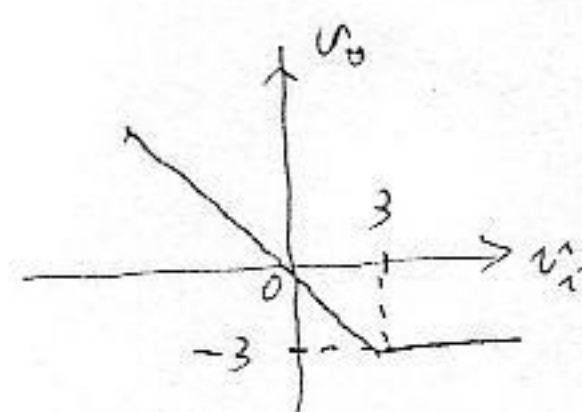
2. 8. 17

《电路分析》答案

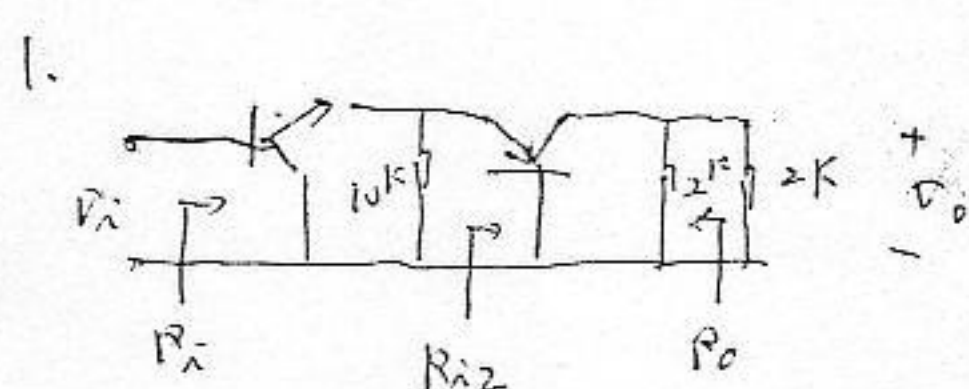
1. ① $V_{GS} = -3V$ 截止 $-V_{PO} = -2V$ \therefore 截止
- ② $V_{GS} = 3V$, $V_{DS} = 1V$, 而 $V_{GS} - V_T = 3 - 2 = 1V$ \therefore 临界饱和
- ③ 发射结、集电结均正偏, \therefore 饱和
- ④ $I_E = \frac{15V - 0.7}{\frac{10K}{\beta} + 1K} = 7.15mA$, 而 $I_E(2K + 1K) = 21.45V > 15V$ \therefore 饱和

2. ① 导通, 流过 $0.6K$ 的电流 $I = \frac{9}{0.6K + 0.3K \parallel 10.4K} = 11.67mA$
 $\therefore I_1 = I \frac{0.4}{0.3 + 0.4} = 6.67mA$
 $I_2 = 5mA$
 $V_O = 2V$

② $V_A = V_i \frac{R_2}{R_1 + R_2} = V_i \frac{1}{3}$ 当 $V_A = 1V$ 时, D 导通, 此时 $V_i = 3V$
 $\therefore V_i < 3V$ D 截止, $V_O = -\frac{R_3}{R_1 + R_2} V_i = -V_i$
 $V_i \geq 3V$ D 导通, $V_O = -\frac{R_3}{R_2} (1V) = -3V$



3. 单级: $A_{vi} \cdot f_{hi} = f_T$ 取 $A_{vi} = 100$ 则 $f_{hi} = \frac{f_T}{100} = \frac{1M}{100} = 10kHz$ 不满足
 (或 $100 \times 50kHz = 5000kHz > f_T$, 一级不可)
 两级: $f_h = 0.64 f_{hi}$ 取 $f_h = 50kHz$, $f_{hi} = 78kHz \Rightarrow A_{vi} = \frac{1000}{78} = 12.82$
 而 $A_v = A_{vi}^2 = 12.82^2 > 100$
 \therefore 需二级



$$R_{i2} = \frac{h_{ie}}{1 + \beta} = \frac{1K}{100} = 10\Omega$$

$$R_{i1} = h_{ie} + (1 + \beta)(10K \parallel R_{i2}) \approx 2K$$

$$A_v = \frac{(1 + \beta)(10K \parallel R_{i2})}{h_{ie} + (1 + \beta)(10K \parallel R_{i2})} \cdot \frac{\beta(2K \parallel 2K)}{h_{ie}} = 50$$

$$R_O = 2K$$

2. $1K$ 电阻 $I_R = \frac{6 - (-6) - 2V_{BE(on)}}{1K + 5K} = 1.77mA$
 $I_1 = I_R = 1.77mA$
 $I_4 = \frac{5}{10} I_R = 0.88mA$
 $I_5 = \frac{5}{2} I_R = 4.43mA$

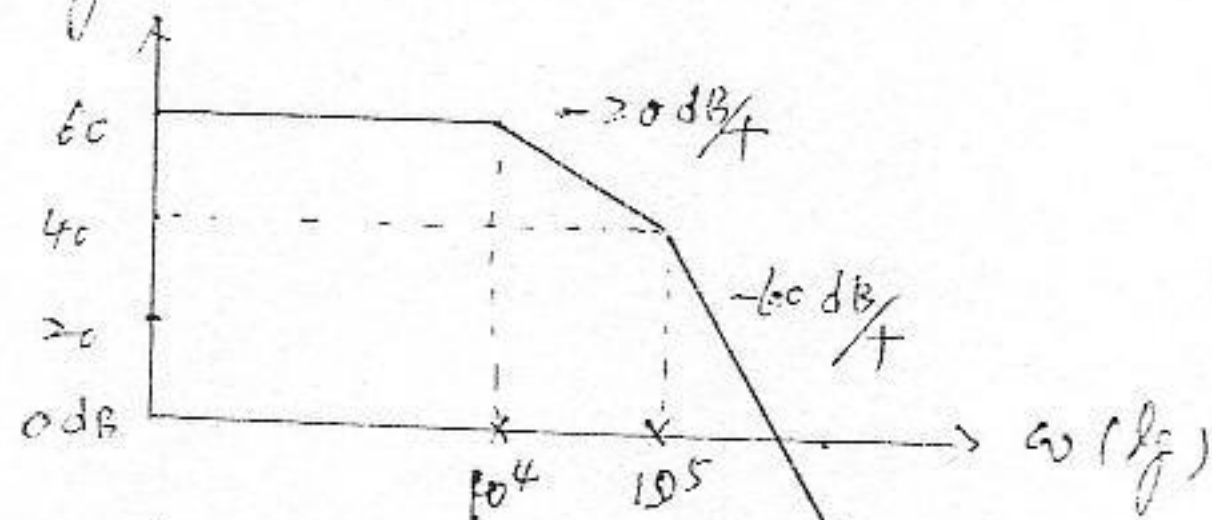
$$3. I_{C1Q} = I_{C2Q} = \frac{1}{2} I_0 = 0.5 \text{ mA}, \quad V_{CE2Q} = 10^V - (I_{C2} + I_L) 10^K = 10^V - I_{C2} 10^K + \frac{V_{CE2Q} 10^K}{R_L} \Rightarrow V_{CE2Q} = 2.5 \text{ V}$$

$$r_e = \frac{26 \text{ mV}}{I_{C1Q}} = \frac{26}{0.5} = 52 \Omega, \quad h_{ie} \approx 5.2 \text{ K}$$

$$A_c = 0, \quad A_d = \frac{-\beta (10^K \parallel 10^K)}{h_{ie} + \beta \times 0.1^K + R_s} = -30.9$$

$$\therefore V_o = V_{CE2Q} + A_d v_i = 2.5 - 30.9 \times 10 \text{ mV} = 2.19 \text{ V}$$

三. (1) $20 \lg |A|$



$$\omega_H = 10^4 \text{ rad/sec}$$

$$(2) \therefore \frac{1}{3} \omega = 10^5 \text{ rad/s}, \quad \varphi = -180^\circ \text{ 时 } 20 \lg |A| = 40 \text{ dB}$$

$$\therefore 20 \lg \frac{1}{F_{\text{max}}} = 40 \rightarrow F_{\text{max}} = 0.01$$

$$(3) \text{ 设 } \gamma = 45^\circ, \quad \therefore -135^\circ = -45^\circ \times \left(\lg \frac{\omega}{10^3} + 2 \lg \frac{\omega}{10^4} \right) \Rightarrow \omega = 4.67 \times 10^4 \text{ rad/s}$$

$$\therefore 20 \lg \frac{1}{F_0} = 20 \lg |A(j 4.67 \times 10^4)| = 60 - 20 \lg \frac{4.67 \times 10^4}{10^4} = 46.74 \text{ dB}$$

$$\therefore F_0 = 0.0046$$

四.

三. 4. (1)

$$V_{o1} = \left(-\frac{20}{10} V_{i1} - \frac{20}{5} V_{i2} - \frac{20}{6} V_{i3} \right) \left(-\frac{15}{5} \right) = 6 V_{i1} + 12 V_{i2} + 10 V_{i3}$$

$$V_{o2} = \frac{10}{30+10} V_{i4} \left(1 + \frac{10}{5} \right) \left(1 + \frac{15}{5} \right) = \frac{1}{4} \cdot 3 \cdot 4 V_{i4} = 3 V_{i4}$$

$$V_o = V_{o1} + V_{o2} = 6 V_{i1} + 12 V_{i2} + 10 V_{i3} + 3 V_{i4}$$

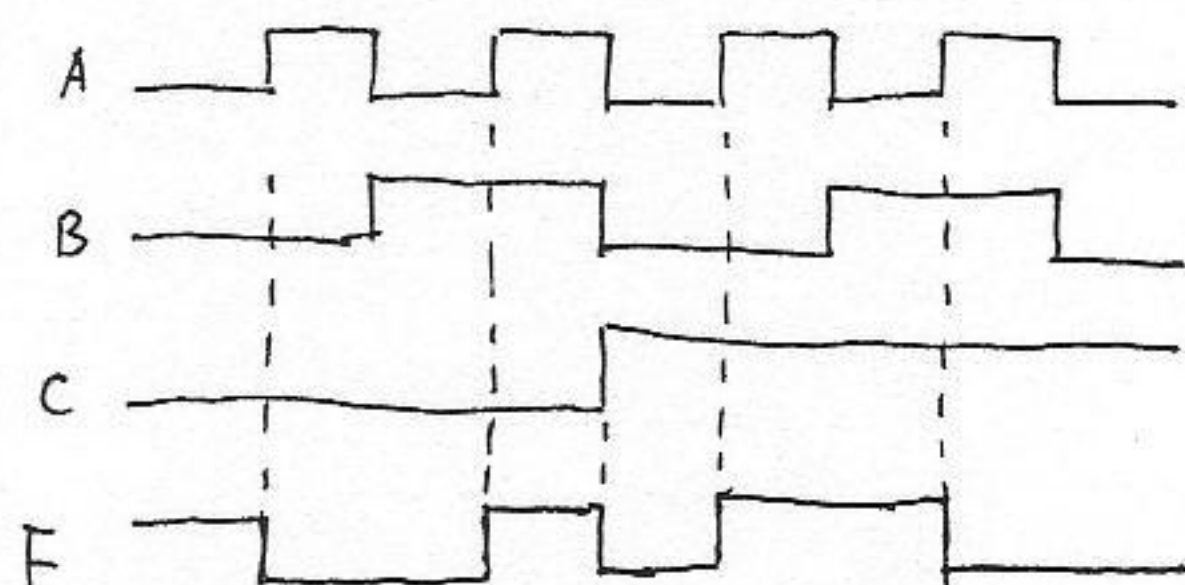
$$(2) \frac{V_o}{V_i} = \frac{1-5RC}{1+5RC}, \quad - \text{ 电压全反电路.}$$

四 解: $(10000 \cdot 1)_2 + (28 \cdot 8)_{16} = (16.5)_{10} + (40.5)_{10} = (57)_{10}$

五 解: $F = (\overline{A+B+C} + \overline{D+E}) (\overline{ABC} + DE)$
 $= (ABC + DE) (\overline{ABC} + DE) = DE$

六 解: $Y = AB$

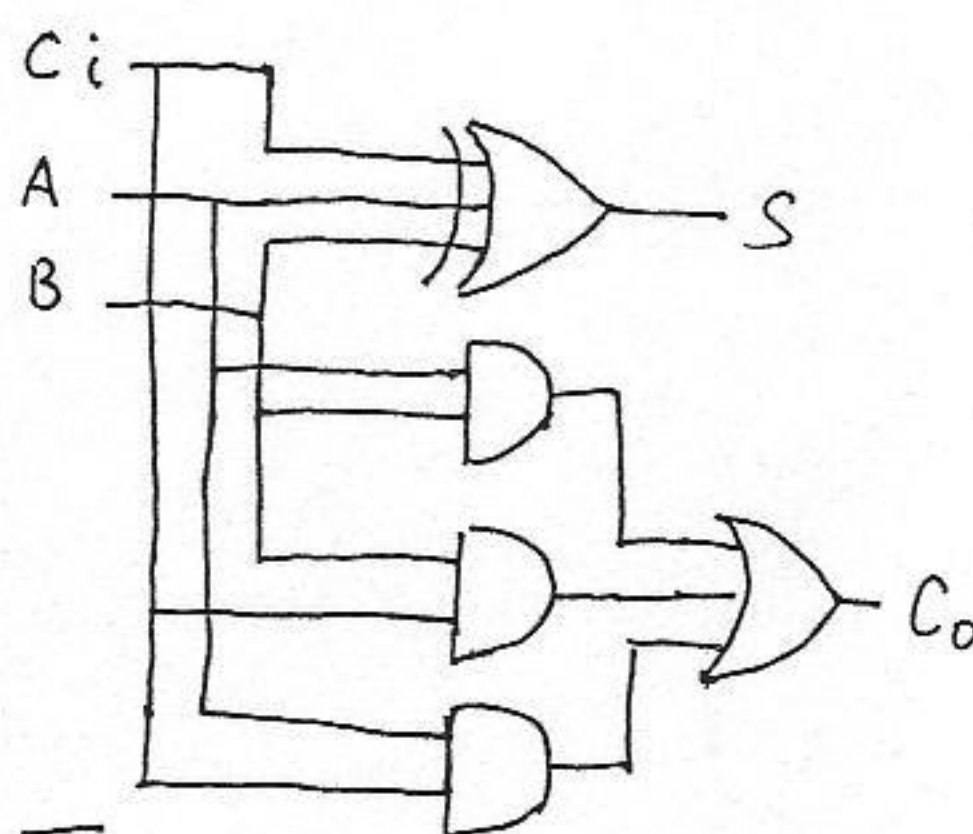
七 解: $C=0$ 时, $F = \overline{A \oplus B} = AB + \overline{A}\overline{B}$
 $C=1$ 时, $F = A \oplus B = A\overline{B} + \overline{A}B$



八 解: 全加器逻辑表达式 $S = A \oplus B \oplus C_i$
 $C_o = AB + BC_i + AC_i$

(其中 C_i 为输入进位位, S 为加运算结果, C_o 是输出进位位)

全加器逻辑电路:



九 解. 分析: $J_0 = K_0 = 1, Q_0^{n+1} = \overline{Q_0^n}$
 $J_1 = K_1 = Q_0^n, Q_1^{n+1} = Q_0^n \overline{Q_1^n} + \overline{Q_0^n} Q_1^n = Q_0^n \oplus Q_1^n$

状态转换图: 表

Q_1^n	Q_0^n	Q_1^{n+1}	Q_0^{n+1}
0	0	0	1
0	1	1	0
1	0	1	1
1	1	0	0

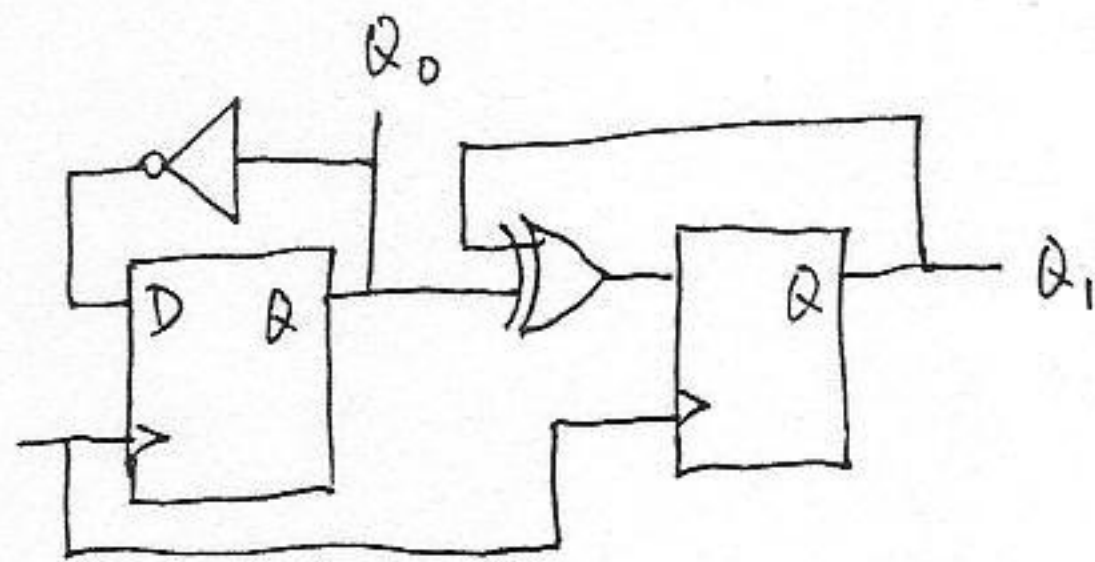
设计用 D 触发器实现上述逻辑

状态转换表为

Q_1^n	Q_0^n	Q_1^{n+1}	Q_0^{n+1}	D_1	D_0
0	0	0	1	0	1
0	1	1	0	1	0
1	0	1	1	1	1
1	1	0	0	0	0

激励方程为: $D_0 = \overline{Q_0^n}$
 $D_1 = \overline{Q_1^n} Q_0^n + Q_1^n \overline{Q_0^n}$
 $= Q_1^n \oplus Q_0^n$

电路为:



或

