

★ 答卷须知

试题答案及评分
写在答题纸上，在
试卷和草稿纸上
作答无效。

北京理工大学

2008 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

科目代码: 811 科目名称: 电子技术(含模拟数字部分)

数字电子技术试题(共 75 分)

一、(32 分) 综合题。

1. 化简下列各式为最简与或式。

$$(1) Y(A, B, C, D) = AB\bar{C}D + \bar{A}B\bar{C} + \bar{A}BCD + \bar{A}\bar{B}C\bar{D}$$

$$\text{约束条件: } \bar{A}\bar{B} + \bar{A}\bar{B}C\bar{D} + \bar{A}\bar{B}C\bar{D} = 0$$

$$(2) Y(A, B, C, D) = \sum(m_1, m_2, m_3, m_4, m_5, m_6, m_{10}, m_{11})$$

$$\text{约束条件: } m_2 + m_3 + m_4 + m_{10} + m_{11} = 0$$

2. 图 1-2 所示电路中 $G_1 \sim G_4$ 均为 TTL 门, 已知各门 $I_{OL(max)} = 16\text{mA}$, $I_{OH(max)} = 200\mu\text{A}$, $I_{IL(max)} = 1\text{mA}$, $I_{IH(max)} = 40\mu\text{A}$, 试分析 G_1 门输出高、低电平两种情况下电路能否正常工作。

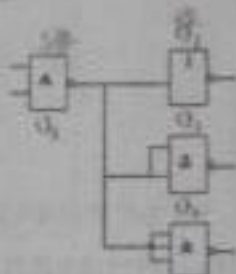


图 1-2

3. 8 选 1 数据选择器 74LS151 构成图 1-3 所示电路, 试写出输出 Y 的逻辑表达式。

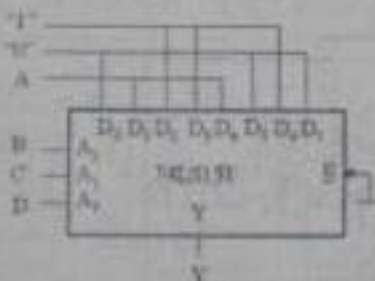


图 1-3

$$\begin{aligned} Y &= D_0 A' B' C' + D_1 A' B' C + D_2 A' B C' + D_3 A' B C \\ &= D_0 A' B' C' + D_1 A' B' C + D_2 A' B C' + D_3 A' B C \\ &= D_0 A' B' C' + D_1 A' B' C + D_2 A' B C' + D_3 A' B C \\ &= D_0 A' B' C' + D_1 A' B' C + D_2 A' B C' + D_3 A' B C \\ &= D_0 A' B' C' + D_1 A' B' C + D_2 A' B C' + D_3 A' B C \end{aligned}$$

★ 答卷须知

试卷由两部分组成
为答题纸上、本
试卷和草稿纸上
答题无效。

北京理工大学

2008 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

科目代码: 811 科目名称: 电子技术(含模拟数字部分)

12分) 放大电路如图 10 所示, 设各电容对交流信号均可视为短路, 三极管的参数 $\beta_1, \beta_2, r_{be1}, r_{be2}$ 已知, 并且 $U_{BEQ1} = U_{BEQ2} = 0.7V$ 。

- 指出 T_1, T_2 两管各起什么作用, I_{B1} 和 I_{B2} 各由什么电路提供, 并估算出 I_{B1} 和 I_{B2} 的值。
- 估算静态工作点电流 I_{CQ1} 。
- 写出电压放大倍数 A_v 、输入电阻 R_i 和输出电阻 R_o 的表达式。

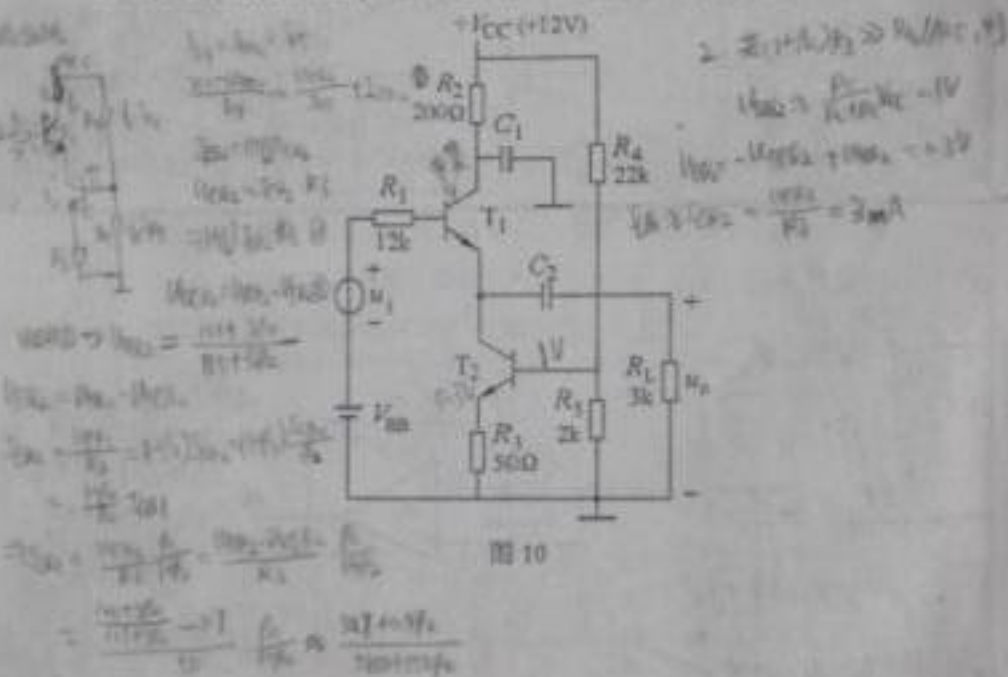


图 10

★ 温馨提示

试卷答案及解析
请见答题卡上，
试卷和答题卡上
均无答案。

北京理工大学

2008 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

科目代码: 911 科目名称: 电子技术(含模拟数字部分)

4. 已知 u_1 , u_{01} , u_{02} 和 u_{03} 波形如图 1-4(b) 所示, 请分别说明图 1-4(a) 所示波形转换电路中 I、II 和 III 的电路名称。(不要求画电路图)

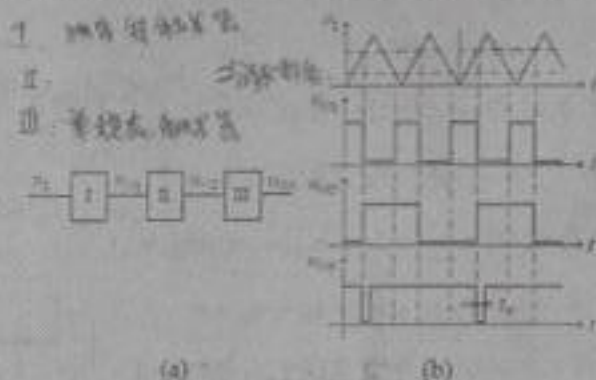


图 1-4

3. 555 定时器构成电路如图 1-5(a) 所示。

(1) 指出该电路的功能。

(2) 计算该电路的暂稳态持续时间 t_w 的值。

(3) 对应图 (b) 所示输入 u_i 的波形画出输出 u_o 的波形。

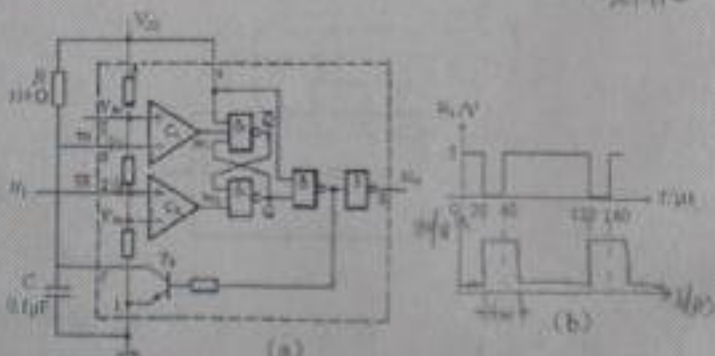


图 1-5

★ 考卷说明

试卷分为两部分：
第一部分为选择题，共
20题，每题2分，共
40分。

北京理工大学

2008 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

科目代码： 811 科目名称： 电子技术（含模拟数字部分）

二、(10 分)图 2 为 4 位二进制全加器 74LS283 的逻辑符号。试用此器件及尽可能少的与或非门设计一个代码转换电路，实现 BCD 代码的 8421 码到 2421 码的转换，2421 代码见表 2 所示。

要求写出设计过程，并画出连线图。

表 2

十进制数	2421 码
0	0000
1	0001
2	0010
3	0011
4	0100
5	1011
6	1100
7	1101
8	1110
9	1111

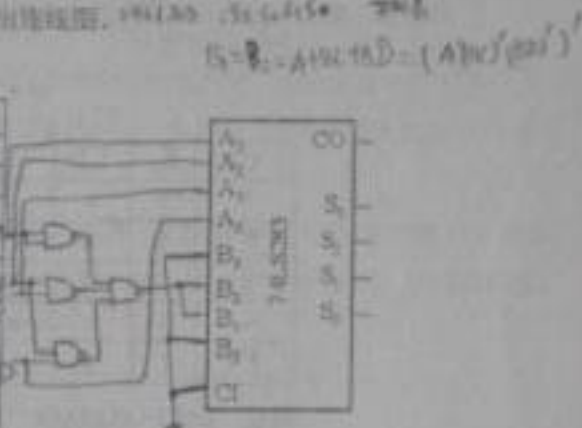


图 2

三、(15 分)分析图 3 所示的异步时序逻辑电路，写出电路的驱动方程和状态方程，画出电路的状态转换图，说明电路实现的逻辑功能。

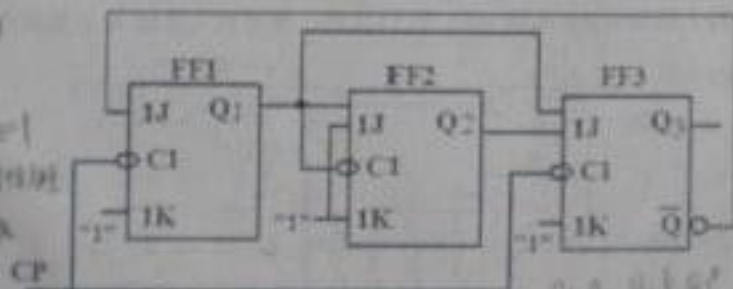


图 3

★ 答卷须知

试题答案必须书写在答题卡上，在试题和草稿纸上答题无效。

北京理工大学

2008 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

科目代码：811 科目名称：电子技术(含模拟数字部分)

- ⑧. (10 分) 图 4 所示 74161 为四位二进制加法计数器，其功能表见表 4 所示。试将两片 74161 采用同步级联方式及总体反馈归零法设计成一个 23 进制计数器，要求写出设计过程并画出连线图。

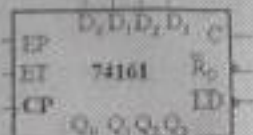


图 4

表 4

CP	R ₀	LD	EP	ET	工作状态
x	0	x	x	x	置零
	1	0	x	x	预置数
x	1	1	0	1	保持
x	1	1	x	0	保持(但 C=0)
	1	1	1	1	计数

进位 $C = ET \cdot Q_3 \cdot Q_2 \cdot Q_1 \cdot Q_0$

- 五. (10 分) 可编程放大器如图 5 所示。

- 试推导此电路的电压放大倍数 $A_v = \frac{V_{O2}}{V_{I1}}$ 的表达式。
- 当输入编码 $d_3 d_2 d_1 d_0$ 为 0001 和 1111 时，电压放大倍数 A_v 分别为多少？

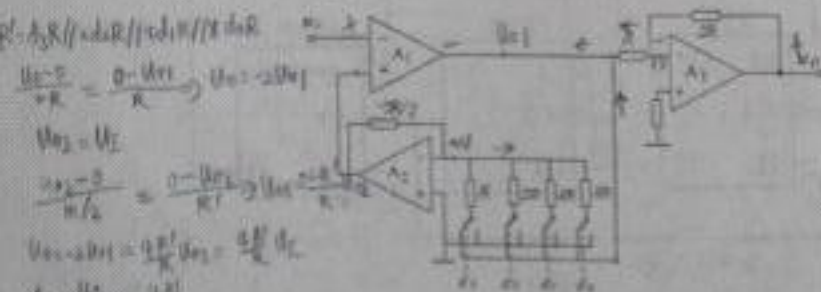


图 5

$$\begin{aligned}
 \frac{V_{O1} - 0}{R} &= \frac{0 - V_{O1}}{R} \Rightarrow V_{O1} = -2V_{I1} \\
 V_{O2} &= V_{I1} \\
 \frac{V_{O2} - 0}{R/2} &= \frac{0 - V_{O2}}{R/2} \Rightarrow V_{O2} = -2V_{I1} \\
 V_{O2} &= -2V_{I1} = -2 \cdot (-2V_{I1}) = 4V_{I1} \\
 A_v &= \frac{V_{O2}}{V_{I1}} = 4 \\
 d_3 d_2 d_1 d_0 &= 0001, R' = 2R, A_v = 32 \\
 d_3 d_2 d_1 d_0 &= 1111, R' = \frac{R}{8}, A_v = \frac{32}{8}
 \end{aligned}$$

★ 答卷须知

试题答案必须写在答题卡上, 在
试题书卷面上答题无效。

北京理工大学

2008 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

科目代码: 911 科目名称: 电子技术(含模拟数字部分)

4. 试判断图 6-2 所示电路能否正常工作, 若不能, 则简述理由。

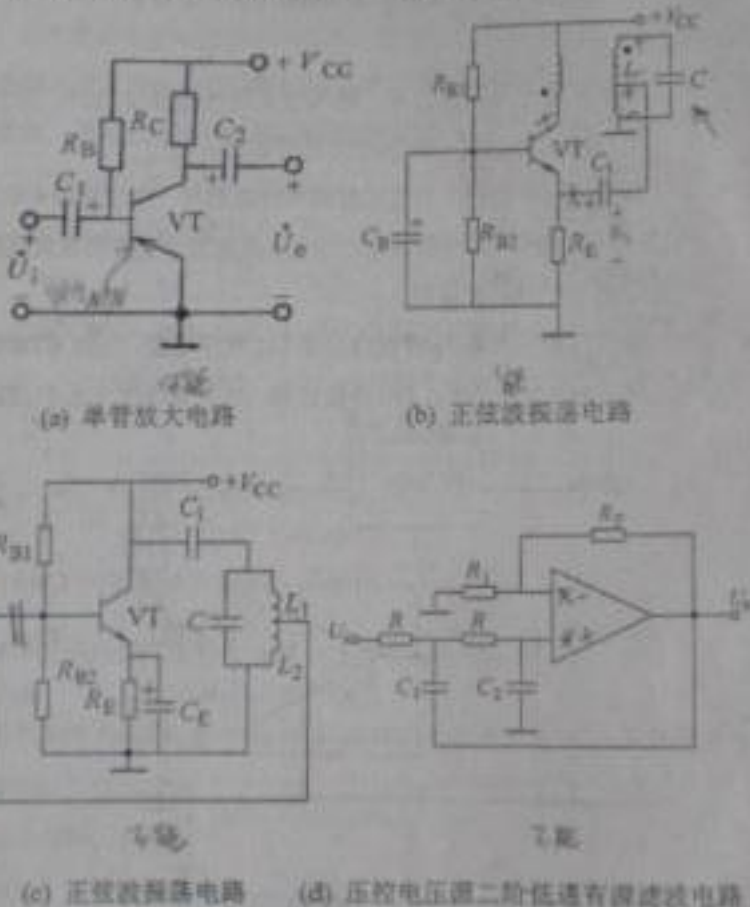


图 6-2

★ 答卷须知

1. 试卷由命题组编写，试题和答案均在试卷上，考生答题时，请在试卷上作答，答案写在试卷外无效。

2008 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

科目代码：811 科目名称：电子技术(含模拟数字部分)

5. 放大电路及参数如图 6-3 所示。假设集成运放为理想运放。

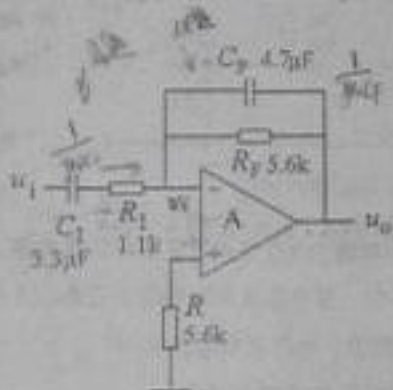
(1) 试推导其频率响应表达式 $A_v(j\omega) = \frac{u_o(j\omega)}{u_i(j\omega)}$ 。(2) 估算电路的上限截止频率 f_H 和下限截止频率 f_L 的值。

图 6-3

$$A_v(j\omega) = \frac{u_o(j\omega)}{u_i(j\omega)} = \frac{-\frac{1}{j\omega C_1} \cdot \frac{1}{R_1}}{\frac{1}{j\omega C_1} + R_2} = \frac{-\frac{1}{j\omega C_1 R_1}}{1 + j\omega C_1 R_2}$$

$$f_H = \frac{1}{2\pi C_1 R_2} = \frac{1}{2\pi \times 3.3 \times 10^{-6} \times 5.6 \times 10^3} \approx 4.3 \text{ kHz}$$

$$f_L = \frac{1}{2\pi C_1 R_1} = \frac{1}{2\pi \times 3.3 \times 10^{-6} \times 1.1 \times 10^3} \approx 43 \text{ Hz}$$

七. (10 分) 图 7 所示电路中，已知场效应管的 $U_{GS(th)} = -4\text{V}$, $I_{DSS} = 4\text{mA}$ 。如果静态时 $U_{GS} = -2\text{V}$ 。

1. 试计算静态时 I_{DQ} 的大小及电阻 R_{D1} 的阻值。
2. 为了保证电路能正常放大，求电阻 R_{D2} 可能的最大值。
3. 当 R_{D2} 取最大值时，计算电路的电压放大倍数 A_v 。

$$I_{DQ} = I_{DSS} \left(\frac{U_{GS} - U_{GS(th)}}{U_{GS(th)}} \right)^2 = 4 \text{ mA} \left(\frac{-2 - (-4)}{-4} \right)^2 = 1 \text{ mA}$$

$$R_{D1} = \frac{V_{DD} - U_{DSQ}}{I_{DQ}} = \frac{10 - 6}{1} = 4 \text{ k}\Omega$$

$$R_{D2} = \frac{V_{DD} - U_{DSQ}}{I_{DQ}} = \frac{10 - 6}{1} = 4 \text{ k}\Omega$$

$$A_v = \frac{u_o}{u_i} = \frac{-g_m R_{D2}}{1 + g_m R_{D2}} = \frac{-2 \times 4}{1 + 2 \times 4} = -0.8$$

★ 答卷须知

试题答案必须写在答题纸上，在试题和草稿纸上答题无效。

北京理工大学

2008 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

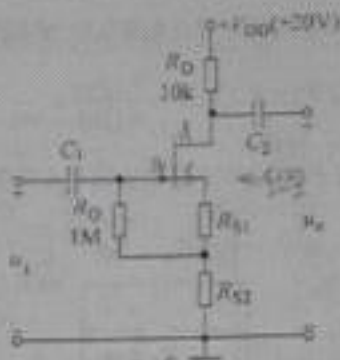
科目代码: 811 科目名称: 电子技术(含模拟数字部分)



$$I_{DQ} = I_{DSS} \left(1 - \frac{U_{GSQ}}{U_{GS(off)}}\right)^2$$

$$= 1 \text{mA} \left(1 - \frac{-2\text{V}}{-4\text{V}}\right)^2 = 1 \text{mA}$$

由 \$I_{DQ} = I_{DSS} \left(1 - \frac{U_{GSQ}}{U_{GS(off)}}\right)^2\$ 得 \$U_{GSQ} = -2\text{V}\$
 由 \$U_{GSQ} = -I_{DQ} R_{S1}\$ 得 \$R_{S1} = \frac{2\text{V}}{1\text{mA}} = 2\text{k}\Omega\$
 由 \$U_{DSQ} = V_{DD} - I_{DQ} R_{D1} = 12\text{V} - 1\text{mA} \times 10\text{k}\Omega = 2\text{V}\$
 由 \$U_{DSQ} = I_{DQ} R_{S2}\$ 得 \$R_{S2} = \frac{2\text{V}}{1\text{mA}} = 2\text{k}\Omega\$



14. $U_{GS} \geq (U_{GS} - U_{GS(off)}) = -2\text{V} \rightarrow 1\text{mA}$
 $U_{GS} \leq U_{GS} - I_{DQ} R_{S1} = 1\text{mA}$
 $= 2\text{V} - 1\text{mA} \times 2\text{k}\Omega = 0\text{V}$
 $R_{S1} \leq \frac{U_{GS}}{I_{DQ}} = \frac{2\text{V}}{1\text{mA}} = 2\text{k}\Omega$
 (1) $A_{us} = \frac{U_o}{U_i} = \frac{-g_m U_{GS}}{g_m + j\omega C_L} = \frac{-g_m R_{L'}}{1 + j\omega R_{L'} C_L}$
 $= \frac{-1\text{mA/V}}{1 + j\omega \times 10\text{k}\Omega \times 10\text{pF}} = \frac{-1\text{mA/V}}{1 + j\omega \times 10^{-4}}$

- 图 8 所示电路为 RC 串并联正弦波振荡电路。
- 若要满足相位平衡条件，图中③点则应与①点还是②点相连？
 - 若要产生 1000Hz 正弦波，电阻 R 则取值多少？
 - 试根据起振条件确定电阻 R₂ 的取值范围。

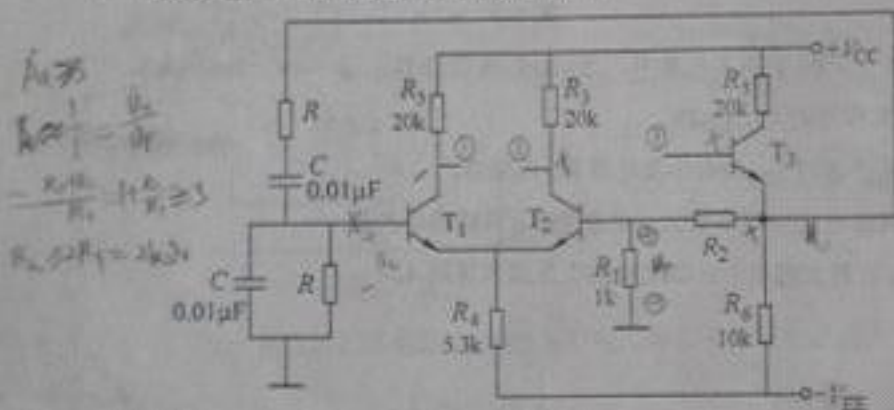


图 8

★ 考友须知
 本试卷共 10 页，
 与为答题纸上，各
 题答案均须填写在
 答题纸上。

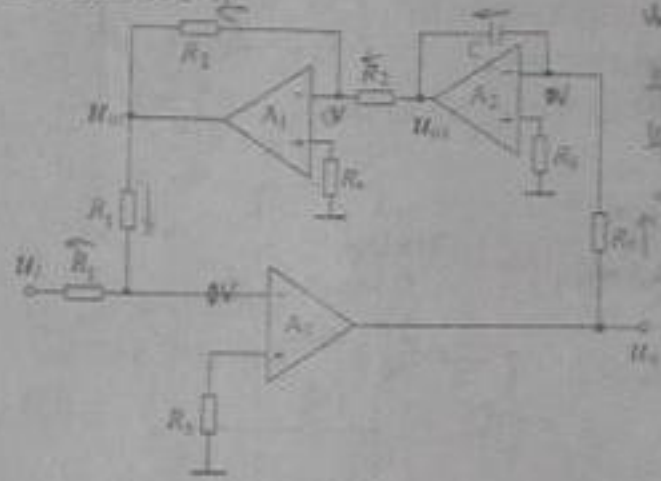
北京理工大学

2008 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

科目代码: 811 科目名称: 电子技术(含模拟数字部分)

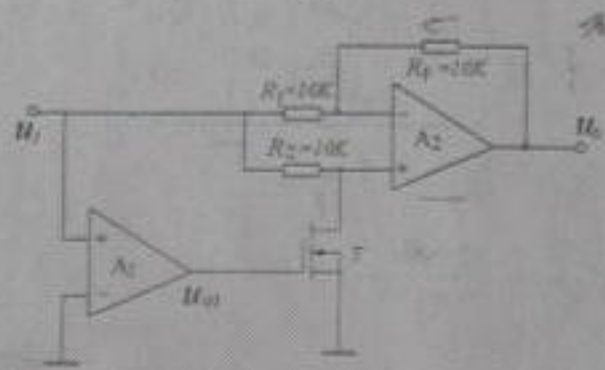


(16 分) 图 9(a)、(b) 所示电路中的运放均为理想运放，图(b)中 T 为模拟开关(可视为理想开关)，试分别列出两图中输出电压 u_o 与输入电压 u_i 之间的关系表达式。



$$\begin{aligned} U_{o1} &= -\frac{R_2}{R_1} U_i \\ U_{o2} &= -\frac{R_3}{R_2} U_{o1} = \frac{R_3}{R_1} U_i \\ U_o &= -\frac{R_4}{R_3} U_{o2} = -\frac{R_4}{R_1} U_i \end{aligned}$$

(a)



同理得

$$\begin{aligned} U_{o1} &= -\frac{R_2}{R_1} U_i \\ U_o &= -\frac{R_4}{R_2} U_{o1} = \frac{R_4}{R_1} U_i \end{aligned}$$

(b)

图 9