

北京理工大学 2001 年硕士研究生入学考试试题

科目代码: 504 科目名称: 电子技术(含模拟数字部分) 分号: 02- -04

试题答案必须书写在答题纸上, 在试题和草稿纸答题无效, 试题上不准填写准考证号和姓名

模拟电子技术试题 (共 50 分)

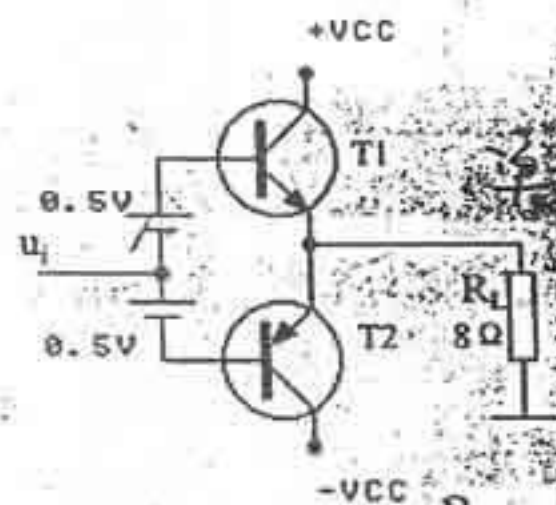
请全国统考考生答: (一)、(二)、(三)、(四) 题

请单独考试考生答: (一)、(二)、(三)、(五) 题

(一) (16 分) 选择、填空、改错

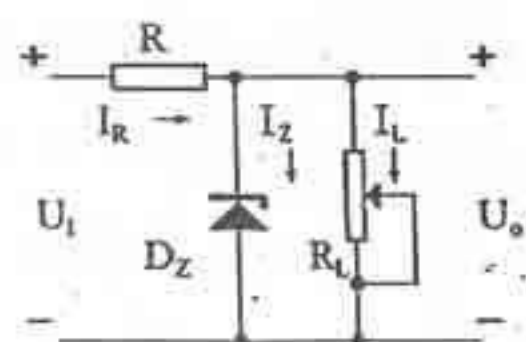
1. 在图 1-1 所示的互补对称功率放大电路中, U_i 是正弦波, 要求负载 R_L 上得到的最大输出功率 $\geq 10W$, 晶体管 T_1 、 T_2 的饱和压降 $U_{CES}=1V$ 。请选出最合理的一组电源 $\pm V_{CC}$ 接到本电路中:

(a. $\pm 9V$; b. $\pm 12V$; c. $\pm 15V$; d. $\pm 18V$;)
 $P_{om} = \frac{1}{2} \frac{(V_{CC} - U_{CES})^2}{R_L}$ 电源功率 $\frac{2}{\pi} \frac{V_{CC}(V_{CC} - U_{CES})}{R_L}$, 即 $\frac{2}{\pi} \frac{V_{CC}(V_{CC} - U_{CES})}{R_L}$



2. 选择正确答案填空。

在图 1-2 所示的稳压电路中, 稳压管 D_Z 的稳定电压 $U_Z=6V$, 最大允许电流为 $40mA$, 最小稳定电流为 $5mA$, 输入电压 $U_I=12V$, 电阻 $R=100\Omega$ 。在稳压和安全条件下, I_L 的数值最大不应超过_____。



(a. $40mA$; b. $55mA$; c. $60mA$; d. $45mA$;)
 $I_R = \frac{U_I - U_Z}{R} = \frac{6}{100} A = 60 mA$
 $I_L = I_R - I_Z = 60 - I_Z$
 $P_{Zmax} \leq I_L \leq 55 mA$

I_L 的最小允许电流为_____。

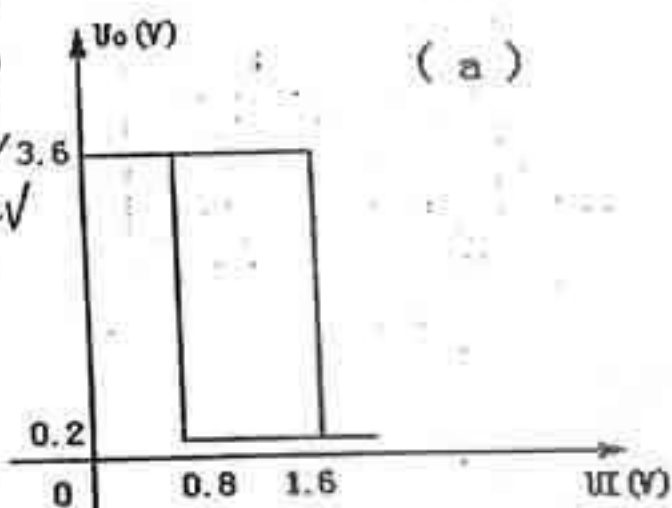
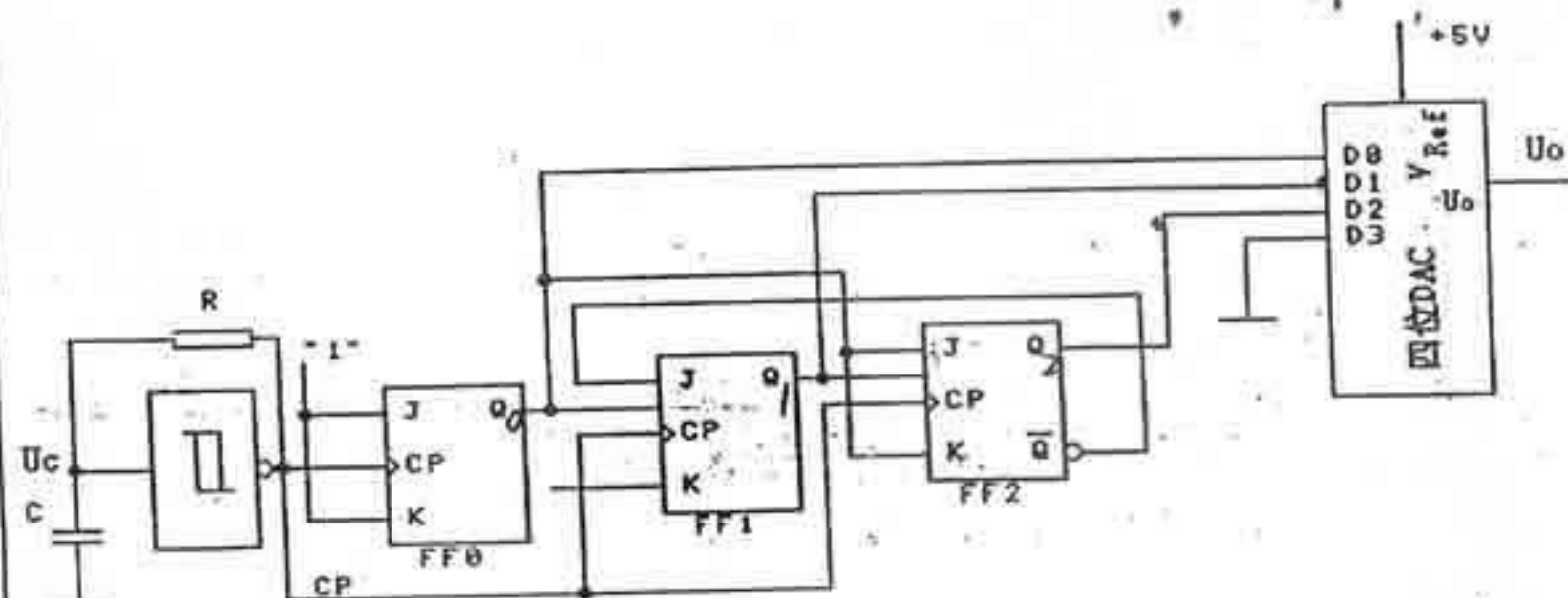
(a. $0mA$; b. $5mA$; c. $20mA$; d. $40mA$;)
 $P_{Zmax} \leq I_L \leq 55 mA$

3. 图 1-3 (a)、(b) 所示电路均为 LC 正弦波振荡电路, 试判断它们是否能振荡; 若不能, 试做简单修改使之振荡。

北京理工大学 2001 年硕士研究生入学考试试题

科目代码: 504 科目名称: 电子技术(含模拟数字部分) 分号: 02-04

试题答案必须书写在答题纸上, 在试题和草稿纸答题无效, 试题上不准填写准考证号和姓名



功能: 将输入信号变换为
矩形脉冲信号

② $J_0=1$ $K_0=1$
 $J_1=\bar{Q}_2 Q_0$, $K_1=1$
 $J_2=Q_1 Q_0$, $K_2=Q_0$

状态方程: $Q_0^{n+1} = \bar{Q}_0$

$Q_1^{n+1} = \bar{Q}_2 Q_0 \bar{Q}_1 = \bar{Q}_2 \bar{Q}_1 Q_0$

$Q_2^{n+1} = Q_1 Q_0 \bar{Q}_2 + \bar{Q}_0 Q_2$ 图 8-1
 $= \bar{Q}_2 Q_1 Q_0 + Q_2 \bar{Q}_0$

(b)

状态转换表:

CP 脉冲	Q_2	Q_1	Q_0
0	0	0	0
1	0	0	1
2	0	1	0
3	0	1	1
4	1	0	0
5	1	0	1
6	1	1	0
7	1	1	1

可见这是一个二进制加法计数器!

(7)

Q_2	Q_1	Q_0
0	0	0
0	0	1
0	1	0
0	1	1
1	0	0
1	0	1
1	1	0
1	1	1

\Rightarrow 二进制

(13) $\frac{2}{24} \times 5 = \frac{5}{8} = 0.625$

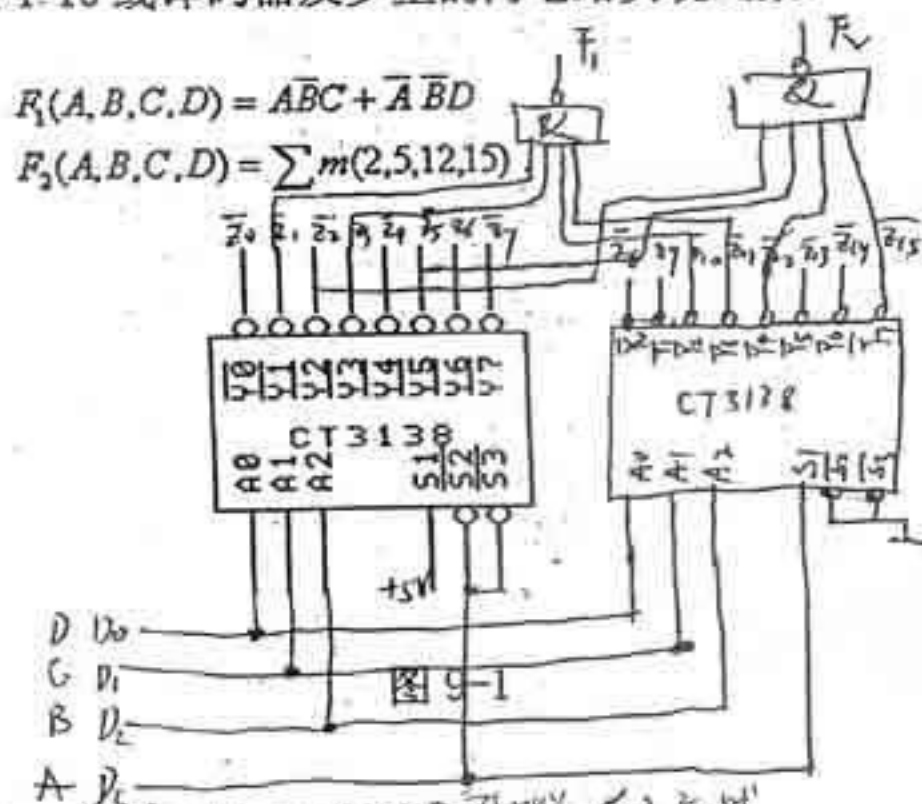
北京理工大学 2001 年硕士研究生入学考试试题

科目代码: 504 科目名称: 电子技术(含模拟数字部分) 分号: 02- -04

试题答案必须书写在答题纸上, 在试题和草稿纸答题无效, 试题上不准填写准考证号和姓名

(九) (8 分) 已知 3-8 线译码器 CT3138 芯片的逻辑符号如图 9-1 所示, 输出低电平有效, 使能端: $EN = S_1 \cdot \overline{S_2} + \overline{S_3}$

1. 试用两片 CT3138 构成 4-16 线译码器;
2. 再用此 4-16 线译码器及少量的门电路实现函数:



第一片使能, 则第二片不能使能, 反之亦然。
 对第二片的 S_1 和 S_2 状态相反, 而 S_3 和 S_1 相同。
 故各片用 S_1 控制 S_2 和 S_3 状态。
 $EN = S_1 \cdot \overline{S_2} + \overline{S_3}$
 把 S_2 和 S_3 连在一起。输入给 S_1 的信号为 0 时, $\overline{S_2} + \overline{S_3}$ 为 1, 把第一片的 S_1 和 S_2 相连。
 则实现控制。

① 设第一片 S_1 为 1,
第二片 S_2 为 0

$P_3=0$ 时,

0

1

$P_3=1$ 时

1

0

② 第一片 S_2 为 0, 第二片 S_3 为 1。

北京理工大学 2001 年硕士研究生入学考试试题

科目代码: 504 科目名称: 电子技术(含模拟数字部分) 分号: 02- -04

试题答案必须书写在答题纸上, 在试题和草稿纸答题无效, 试题上不准填写准考证号和姓名

(十) (8 分) 双 4 选 1 数据选择器 CT4153 的功能表如表 10-1

所示。试分析图 10-1 所示电路功能; 写出函数 $F(A, B, C, D)$ 的表达式, 再用最小项之和 Σm 的形式表示。

表 10-1

\overline{E}	A_1	A_0	W
1	x	x	0
0	0	0	D_0
0	0	1	D_1
0	1	0	D_2
0	1	1	D_3

$$F = m_0 + m_2 + m_5 + m_6 + m_9 + m_{10} + m_{14} + m_{15}$$

$$= \Sigma m(0, 2, 5, 6, 9, 10, 14, 15)$$

解:
在值表:

A	B	C	D	F
0	0	0	0	1 m_0
0	0	0	1	0
0	0	1	0	1 m_2
0	0	1	1	0
0	1	0	0	0
0	1	0	1	1 m_5
0	1	1	0	1 m_6
0	1	1	1	0
1	0	0	0	0
1	0	0	1	1 m_9
1	0	1	0	1 m_{10}
1	0	1	1	0
1	1	0	0	0
1	1	0	1	0
1	1	1	0	1 m_{14}
1	1	1	1	1 m_{15}

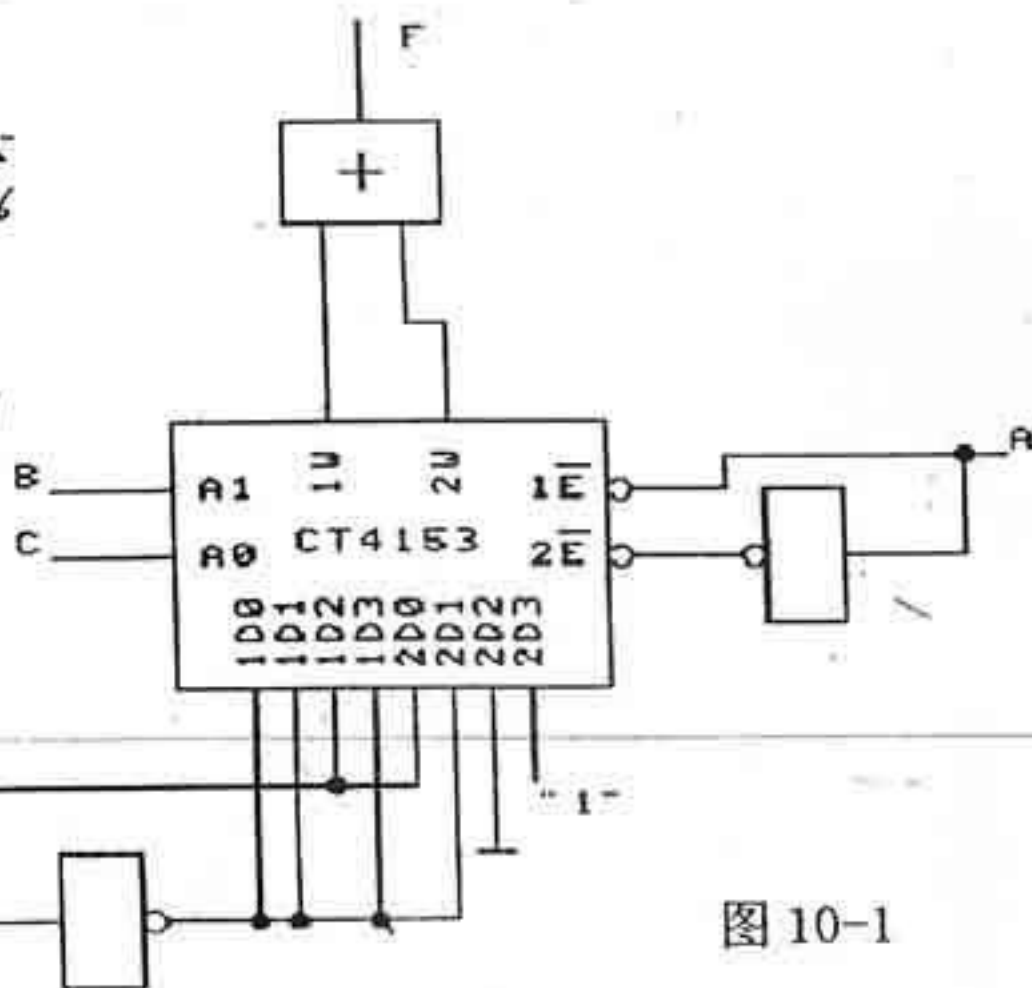
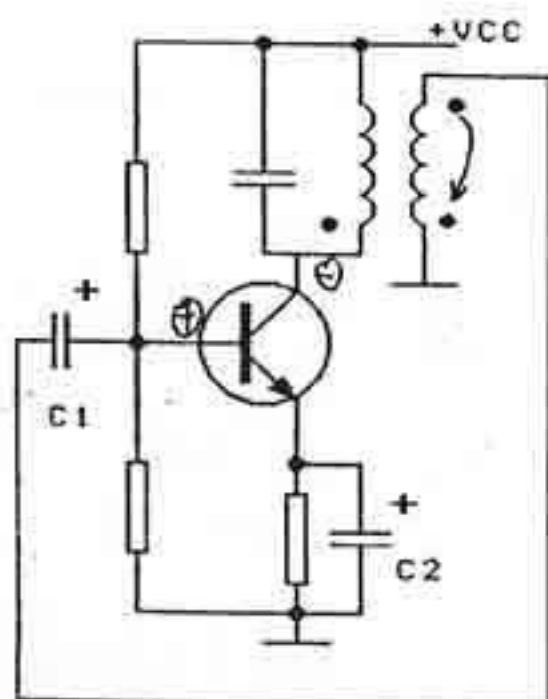


图 10-1

北京理工大学 2001 年硕士研究生入学考试试题

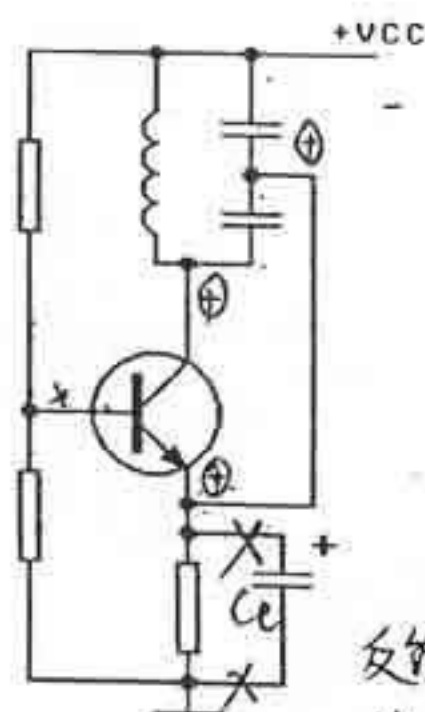
科目代码: 504 科目名称: 电子技术 (含模拟数字部分) 分号: 02- -04

试题答案必须书写在答题纸上, 在试题和草稿纸答题无效, 试题上不准填写准考证号和姓名



同名端不对

(a) 共射



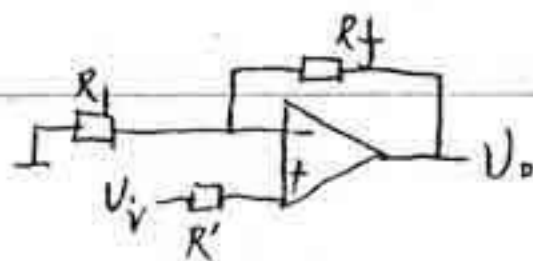
反馈信号不应接地
故去掉电容 C_e

(b) 反馈信号引回 e 极
一般在共基电路

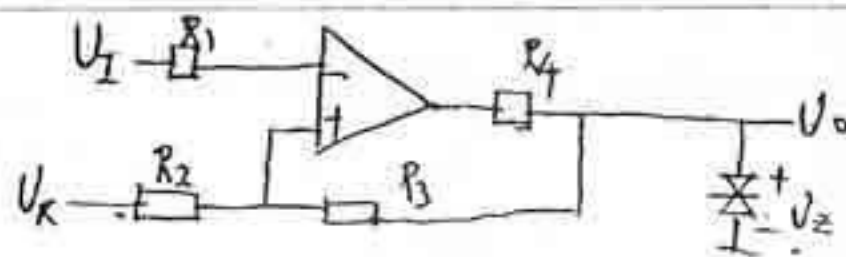
图 1-3

4. 已知由理想运放构成的两个电路, 其电压传输特性曲线分别如图 1-4 (a)、(b) 所示, 指出它们分别是什么类型的电路:

(a) 同相比例电路, (b) 反相滞回比较器。



$$U_o = (1 + \frac{R_f}{R_1}) U_i$$

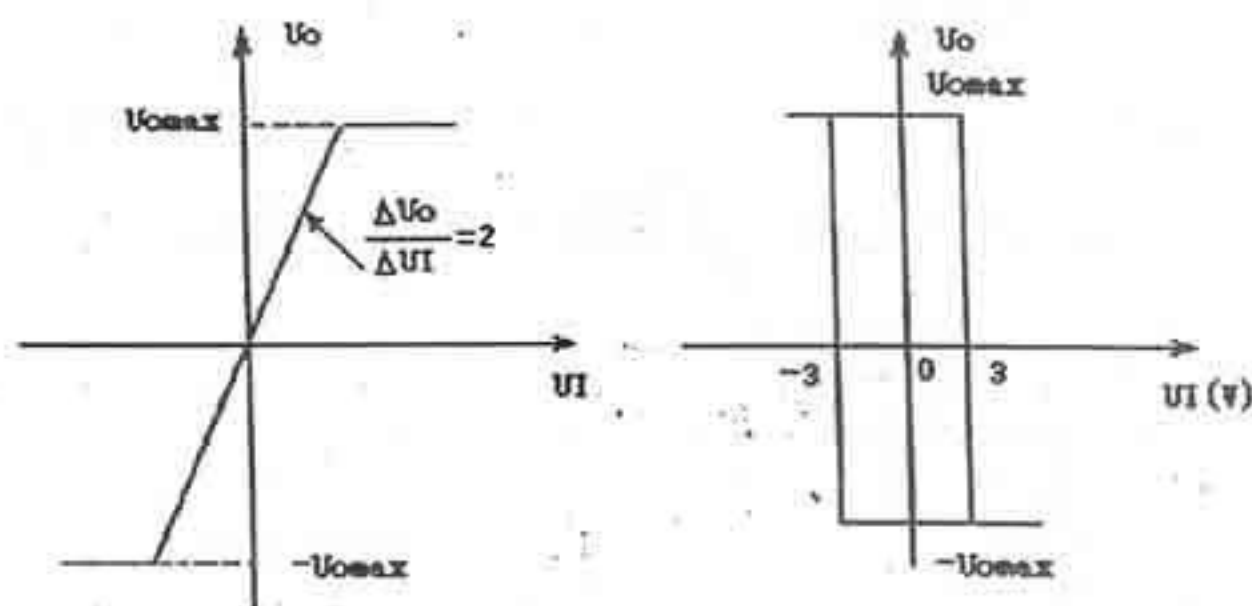


$$\text{阈值 } U_{TH} = \frac{R_3 U_R \pm R_2 V_Z}{R_2 + R_3}$$

北京理工大学 2001 年硕士研究生入学考试试题

科目代码: 504 科目名称: 电子技术(含模拟数字部分) 分号: 02- -04

试题答案必须书写在答题纸上, 在试题和草稿纸答题无效, 试题上不准填写准考证号和姓名



同相比例电路

(a)

(b)

图 1-4

5. 已知某放大电路电压放大倍数的频率特性为

$$A_u = \frac{1000 \cdot j \frac{f}{10}}{(1 + j \frac{f}{10})(1 + j \frac{f}{10^6})} \quad \dot{A}_u = A_{um} \frac{j \frac{f}{f_L}}{(1 + j \frac{f}{f_L})(1 + j \frac{f}{f_H})}$$

(式中 f 单位为 Hz)表明其下限截止频率为 10 Hz, 上限截止频率为 10^6 Hz,中频电压增益为 60 dB, 输出电压与输入电压在中频段的相位差为 0° 。中频放大倍数为正, 0°
为负, -180°

$$20 \lg |A_{um}| = 20 \lg 1000 = 60 \text{ dB}$$

北京理工大学 2001 年硕士研究生入学考试试题

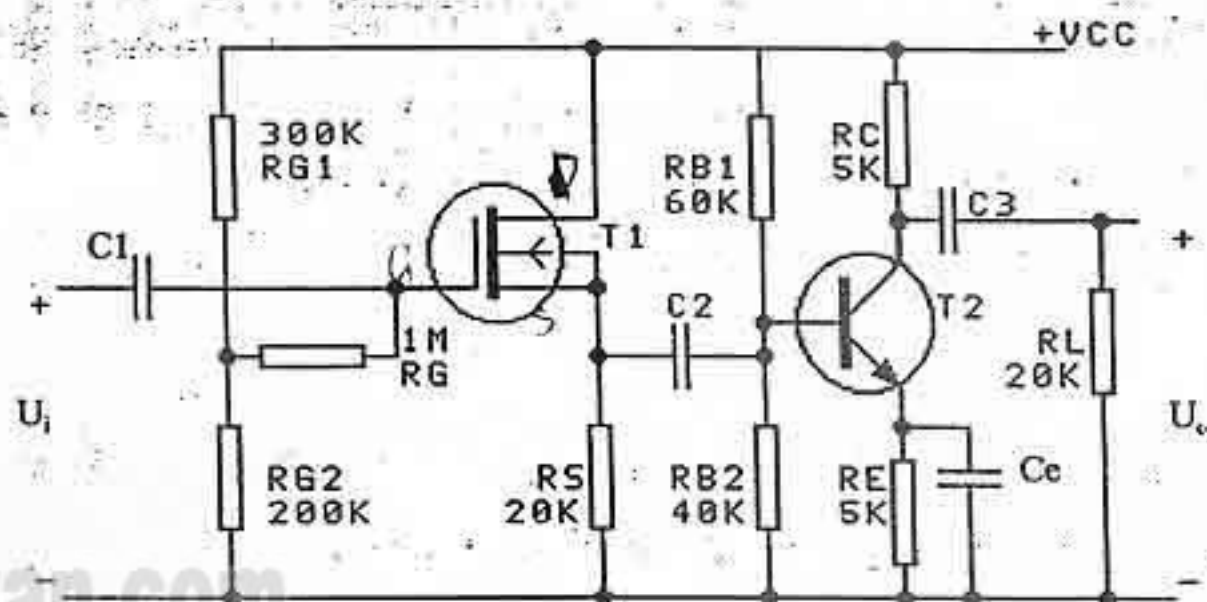
科目代码: 504 科目名称: 电子技术(含模拟数字部分) 分号: 02--04

试题答案必须书写在答题纸上, 在试题和草稿纸答题无效, 试题上不准填写准考证号和姓名

(二) (14 分) 两级放大电路如图 2-1 所示。已知 T_1 管的

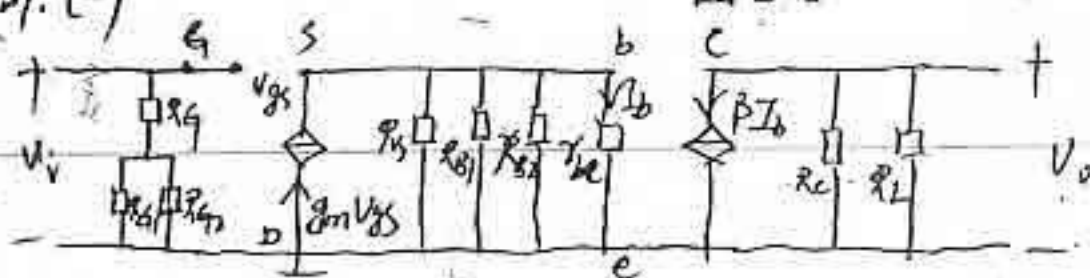
$g_m = 1\text{mA/V}$, T_2 管的 $r_{be} = 1.2\text{K}\Omega$, $\beta = 100$ 。

1. 画出电路的微变等效电路;
2. 求电压放大倍数 A_u 、输入电阻 R_i 、输出电阻 R_o 。



解: (一)

图 2-1



$$(2) A_u = \frac{V_o}{V_i} = - \frac{\beta I_b \cdot (R_c \parallel R_L)}{V_{gs} + g_m V_{gs} (R_s \parallel R_{B1} \parallel R_{B2} \parallel r_{be})}$$

$$\text{其中 } I_b = \frac{R_s \parallel R_{B1} \parallel R_{B2}}{R_s \parallel R_{B1} \parallel R_{B2} + r_{be}} g_m V_{gs}$$

$$I_b = \frac{g_m V_{gs} \cdot (R_s \parallel R_{B1} \parallel R_{B2} \parallel R_{re})}{r_{be}}$$

$$\text{故 } A_u = - \frac{\beta g_m (R_c \parallel R_L) \cdot \frac{R_s \parallel R_{B1} \parallel R_{B2}}{R_s \parallel R_{B1} \parallel R_{B2} + r_{be}}}{1 + g_m (R_s \parallel R_{B1} \parallel R_{B2} \parallel r_{be})} = -182$$

$$\approx -150$$

$$R_i = R_g + R_{G1} \parallel R_{G2} = (1000 + 120) \text{K} = 1.12 \text{M}\Omega$$

$$R_o = R_c = 5 \text{K}\Omega$$

北京理工大学 2001 年硕士研究生入学考试试题

科目代码: 504 科目名称: 电子技术(含模拟数字部分) 分号: 02- -04

试题答案必须书写在答题纸上, 在试题和草稿纸答题无效, 试题上不准填写准考证号和姓名

(三) (10 分) 图 3-1 所示两级放大电路。

1. 为了稳定输出电压 U_o , 应引入何种反馈? 在图中画出反馈支路。
2. 引入反馈后的电路若满足深度反馈的条件, 闭环增益 A_{uf} 为多大?

设 $R_f = 18K\Omega$, 电路的输入电阻 R_{if} 、输出电阻 R_{of} 约为多少?

$$A_{uf} = \frac{U_o}{U_i} = - \frac{I_f \cdot R_f}{I_i \cdot R_{B1}} = - \frac{R_f}{R_{B1}} = -18, \quad R_{B1} = R_{B2} = 1K\Omega, \quad R_f \approx 0\Omega$$

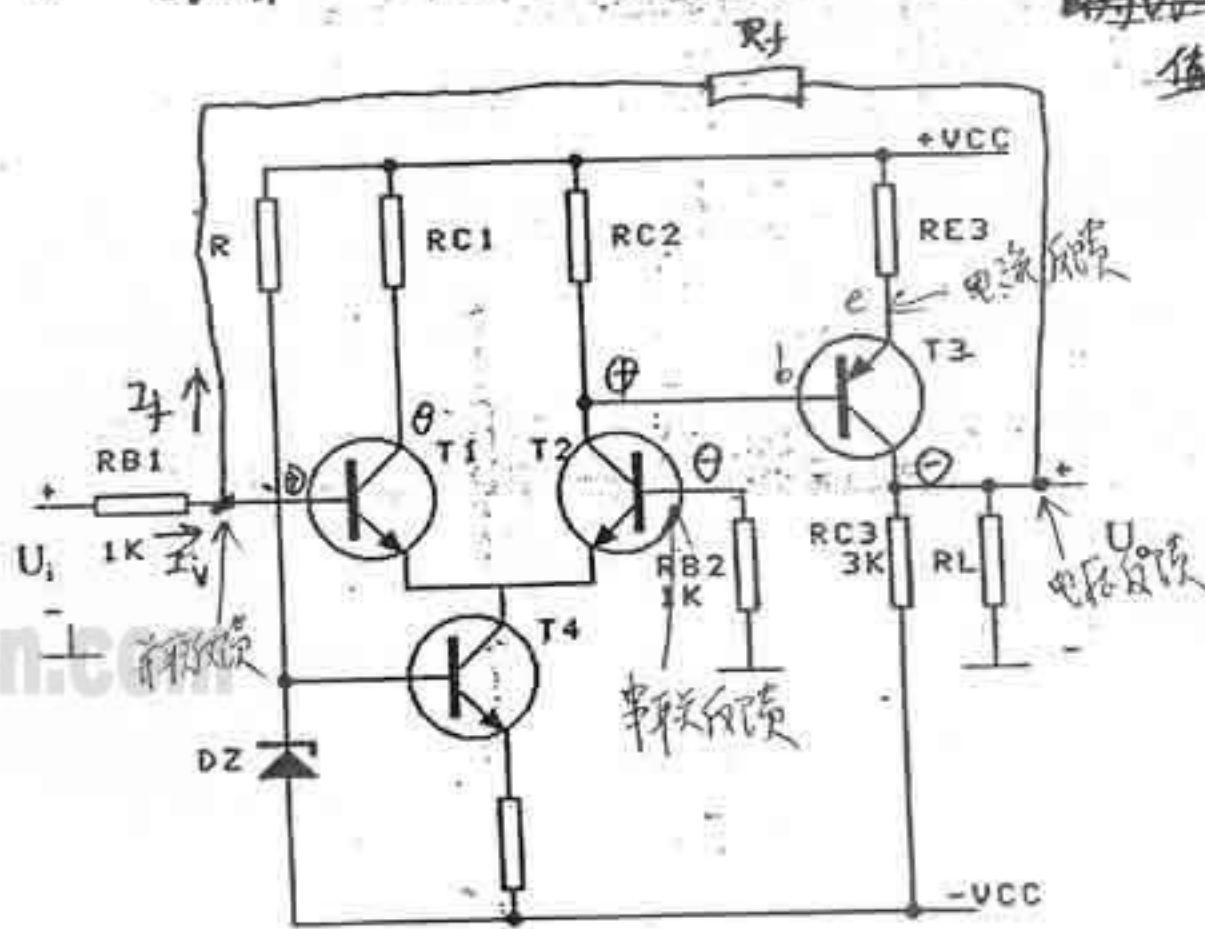


图 3-1

因为 U_o 是电压, 所以是电压反馈。
 电压反馈时, 并联反馈, $R_{if} = 0$ 。
 则 $R_{B1} = R_{B2} = 1K$ 。
 电压反馈时 (并联)
 $R_{of} \approx 0\Omega$ 。
 并联, 电压反馈
 $R_{if} \downarrow, R_{of} \downarrow$
 串联, 电压反馈
 $R_{if} \uparrow, R_{of} \uparrow$

北京理工大学 2001 年硕士研究生入学考试试题

科目代码: 504 科目名称: 电子技术(含模拟数字部分) 分号: 02- -04

试题答案必须书写在答题纸上, 在试题和草稿纸答题无效, 试题上不准填写准考证号和姓名

(四) (10 分) 图 4-1 中的 A_1 、 A_2 均为理想运算放大器。已知

$U_I > 0$ 。

1. 分别写出 U_{O1} 、 U_{O2} (对地) 的表达式;

2. 若 $R_3 = R_4$, 求 $U_{O1} - U_{O2} = ?$

解: ①: $U_+ \approx U_-$, 则 $U_A = U_I$

$$\therefore U_{O1} = (1 + \frac{R_1}{R_2}) U_I$$

又: $U_B = 0 V$.

$$\therefore U_{O2} = -\frac{U_{O1}}{R_3} \cdot R_4 = -\frac{R_4}{R_3} (1 + \frac{R_1}{R_2}) U_I$$

② 若 $R_3 = R_4$, 则

$$U_{O2} = -(1 + \frac{R_1}{R_2}) U_I = -U_{O1}$$

$$\text{则 } U_{O1} - U_{O2} = 2U_{O1}$$

$$= 2(1 + \frac{R_1}{R_2}) U_I$$

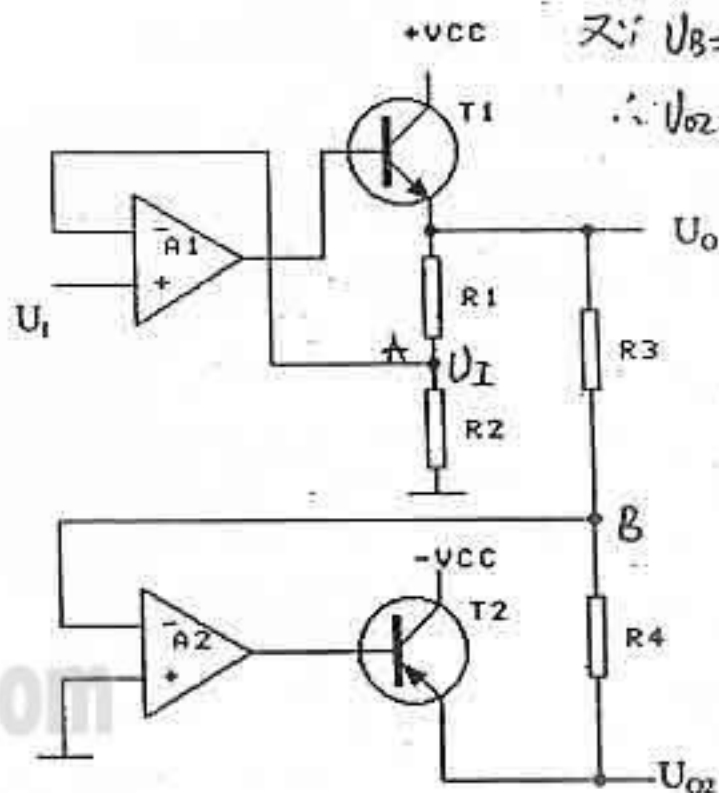
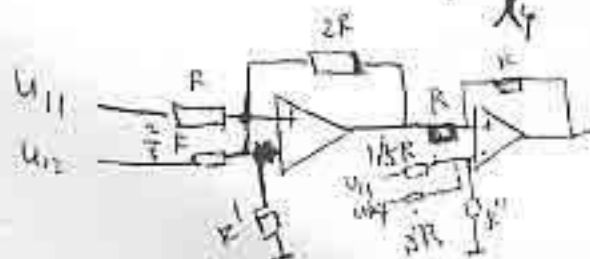
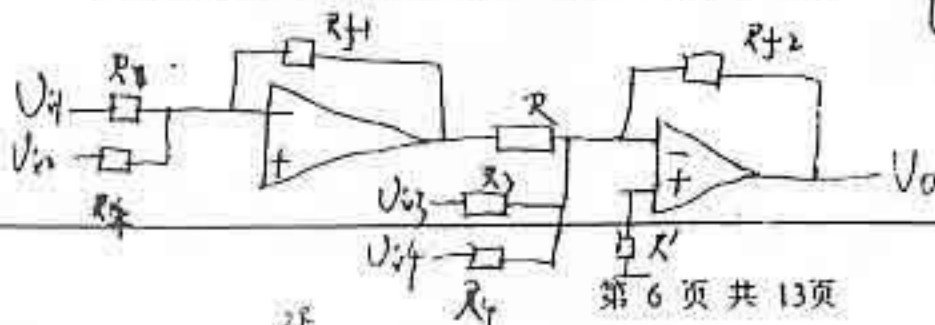


图 4-1

(五) (10 分) 试用两级理想集成运放构成一个加、减运算电路,

该电路实现 $U_O = 2U_{I1} + 3U_{I2} - 5U_{I3} - 10U_{I4}$

$$U_O = R_{f2} \left[\frac{R_{f1}}{R} \left(\frac{U_{I1}}{R_1} + \frac{U_{I2}}{R_2} \right) - \frac{U_{I3}}{R_3} - \frac{U_{I4}}{R_4} \right]$$



北京理工大学 2001 年硕士研究生入学考试试题

科目代码: 504 科目名称: 电子技术(含模拟数字部分) 分号: 02- -04

试题答案必须书写在答题纸上, 在试题和草稿纸答题无效, 试题上不准填写准考证号和姓名

数字电子技术试题 (共 50 分)

请全国统考考生答: (六)、(七)、(八)、(九) 题

请单独考试考生答: (六)、(七)、(八)、(十) 题

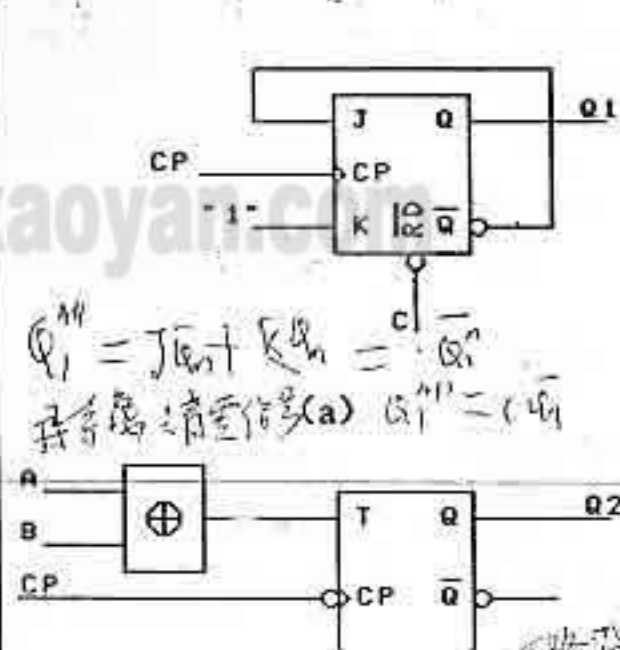
(六) (共 20 分) 综合试题

1. 化简具有约束的逻辑函数 F 为最简与-或式及与-或-非式:

$$F(A, B, C, D) = \sum m(0, 4, 6, 8, 13) + \sum d(1, 2, 3, 9, 10, 11)$$

$$F = \bar{A}\bar{B} + \bar{A}\bar{D} + A\bar{C}D$$

2. 已知图 6-1 (a)、(b) 为边沿触发器构成, 图 6-1 (c) 为时钟脉冲 CP 及输入信号 A、B、C 的波形, 设触发器的初始状态均为 0。试写出触发器输出 Q_1 、 Q_2 的表达式, 并画出其对应的波形图。



(b)

$$Q_2^{n+1} = T\bar{Q}_2^n + \bar{T}Q_2^n$$

$$= A \oplus B \oplus Q_2^n$$

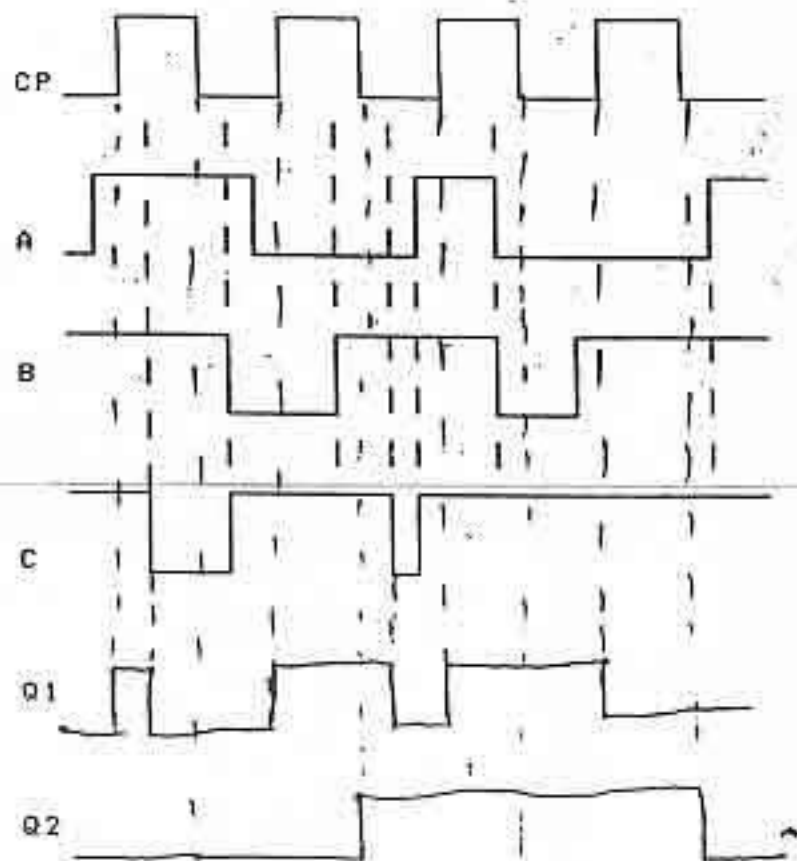


图 6-1

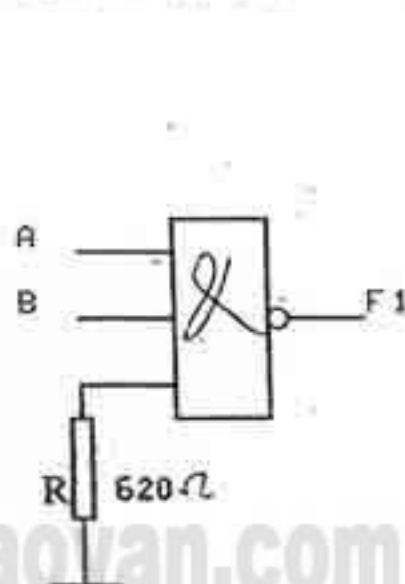
(c)

北京理工大学 2001 年硕士研究生入学考试试题

科目代码: 504 科目名称: 电子技术(含模拟数字部分) 分号: 02- -04

试题答案必须书写在答题纸上, 在试题和草稿纸答题无效, 试题上不准填写准考证号和姓名

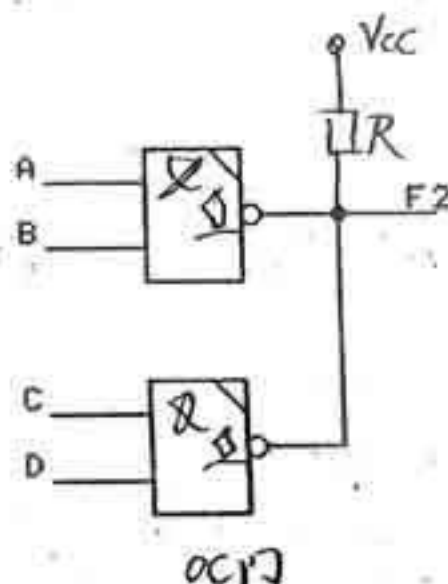
3. 已知 TTL 门的参数为: $V_{OH}=3.6V$, $V_{OL}=0.3V$, $I_{OH}=0.4mA$, $I_{OL}=8mA$, $I_{IH}=20\mu A$, $I_{IL}=1mA$, $R_{OFF}=700\Omega$, $R_{ON}=2K\Omega$; CMOS 门的参数为: $V_{OH}=5V$, $V_{OL}=0V$, $I_{OH}=I_{OL}=0.5mA$, 试判断图 6-2 (a)、(b)、(c)、(d) 所示电路能否按各图所要求的逻辑关系正常工作? 图 6-2 (e) 中门 G_0 能否正常驱动门 $G_1 \sim G_5$? 能正常工作的在括号内打“√”, 不能正常工作的在括号内打“X”, 并说明原因。



(a) TTL门

$$F1 = \overline{AB} \quad (X)$$

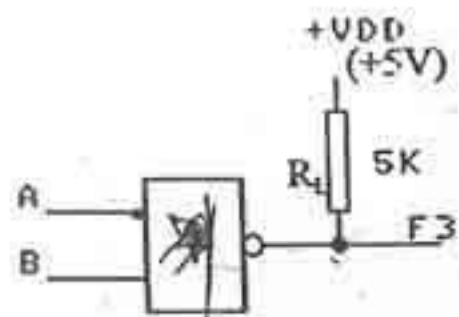
∵ $R < R_{OFF} = 700\Omega$
则相当于低电平。
即 $F1 = \overline{AB \cdot 0} = 1$



(b) TTL门

$$F2 = \overline{AB} \cdot \overline{CD} \quad (X)$$

因为用OC门实现
线与时, 必须外接
电阻和电源



(c) CMOS门

$$F3 = \overline{A+B} \quad (X)$$

另解: 当 $V_{OL} = 0V$ 时
输入电流 $I = \frac{V_{DD}}{R_1} = 1mA$
 $> I_{OL}$
故不能正常工作

∵ $I_{OL} = 8mA$
∴ $U_F = V_{DD} - R_1 I_{OL}$
 $= 5 - 5 \times 5$
 $= 2.5V > 1$
故不能正常工作

北京理工大学 2001 年硕士研究生入学考试试题

科目代码: 504 科目名称: 电子技术 (含模拟数字部分) 分号: 02- -04

试题答案必须书写在答题纸上, 在试题和草稿纸答题无效, 试题上不准填写准考证号和姓名

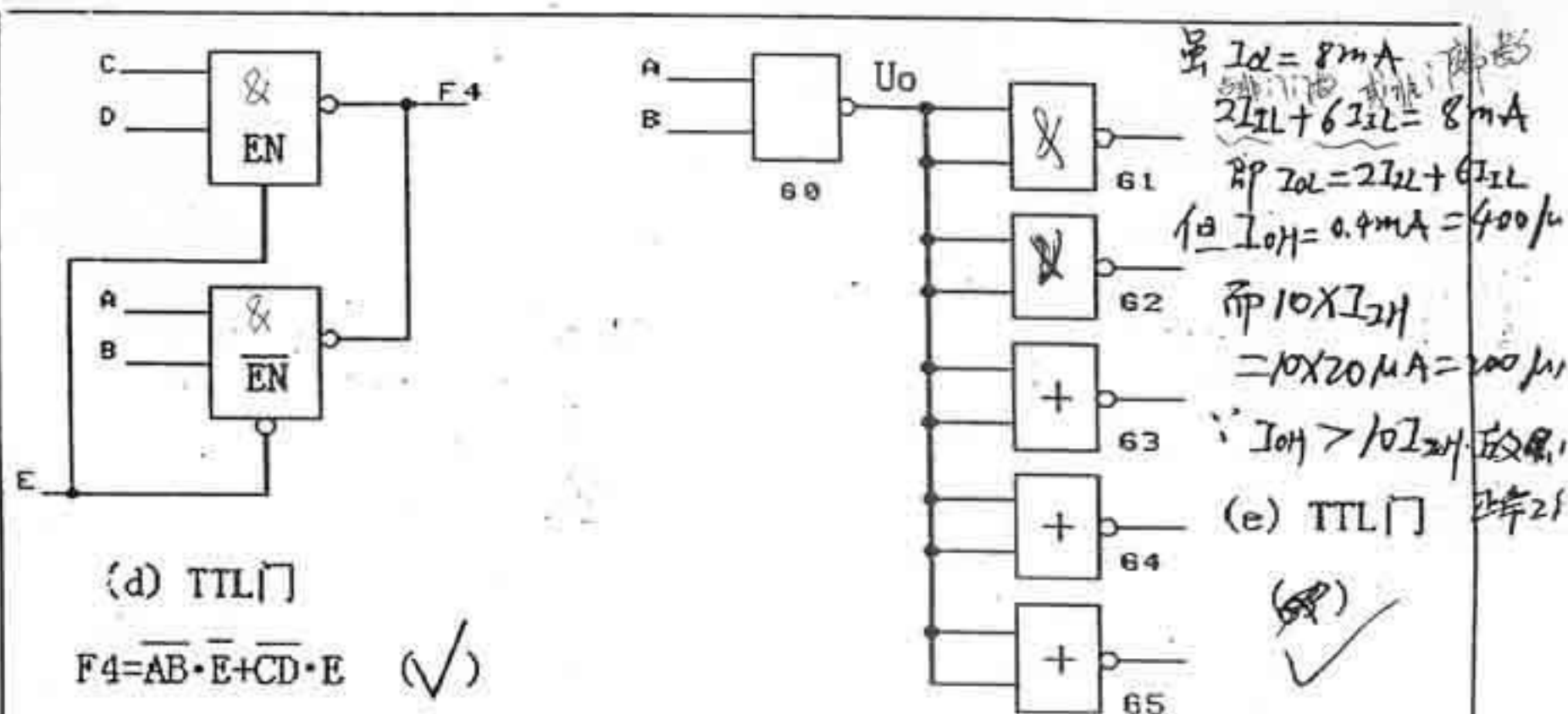


图 6-2

(七) (10 分) 试用两片如图 7-1 所示的中规模 4 位同步二进制加法计数器 74LS161 (Q_3 为高位端) 构成 75 进制计数器。要求两片之间采用同步级连及总体反馈预置法置 0 实现。74LS161 的功能表如表 7-1 所示。

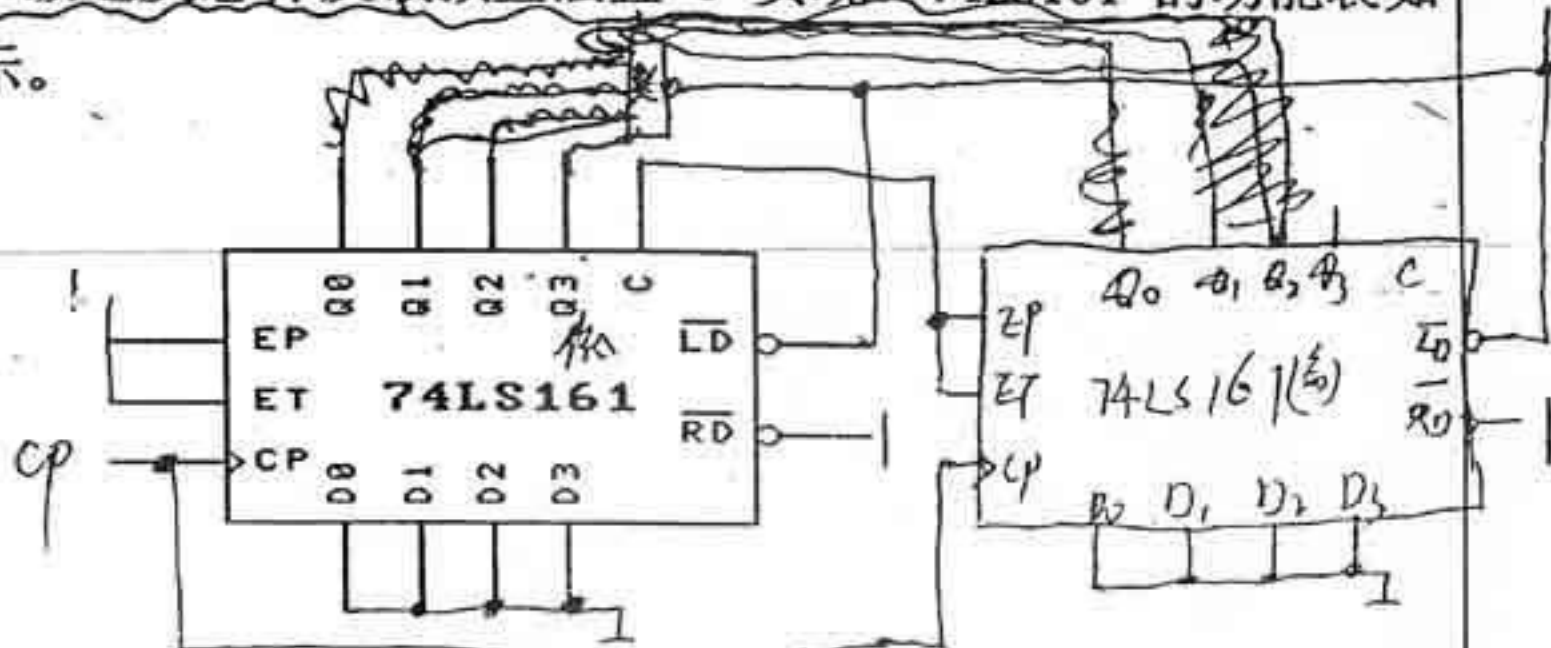


图 7-1

解: 计数为 7, 即 $Q_3 Q_2 Q_1 Q_0 = 0111$ 十位为 4: $Q_3 Q_2 Q_1 Q_0 = 0100$
 计数为 4, 即 $Q_3 Q_2 Q_1 Q_0 = 0100$ 十位为 10: $Q_3 Q_2 Q_1 Q_0 = 1010$
 $75 = 4 \times 16 + 11$