

# 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

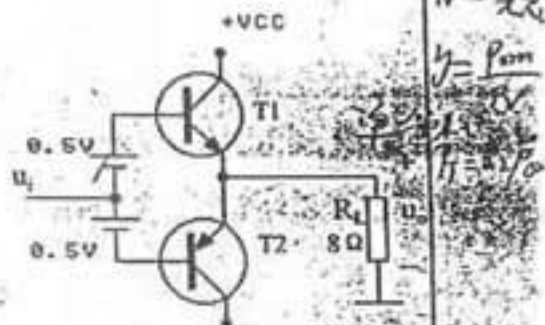
## 模拟电子技术试题 (共 50 分)

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:

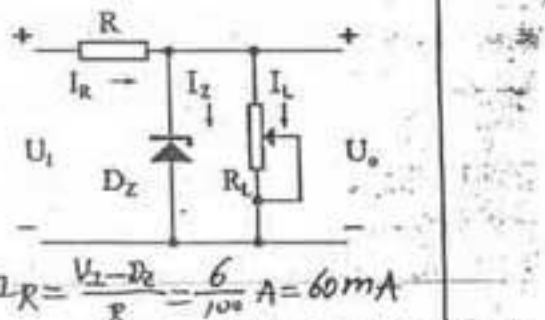


的一组电源  $\pm V_{CC}$  接到本电路中: \_\_\_\_\_

- (a.  $\pm 9V$ ;    b.  $\pm 12V$ ;    c.   $\pm 15V$ ;    d.  $\pm 18V$ ;)     $P_{om} = \frac{1}{2} \frac{V_{om}^2}{R_L}$

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.  $45mA$ ;)     $I_R = \frac{U_I - U_Z}{R} = \frac{6}{100} A = 60mA$

$I_L$  的最小允许电流为 \_\_\_\_\_。

- (a.  $0mA$ ;    b.  $5mA$ ;    c.   $20mA$ ;    d.  $40mA$ ;)     $P_Z = I_Z U_Z \leq 55mA$

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

表 7-1

CP	$\overline{RD}$	$\overline{LD}$	EP	ET	工作状态
X	0	X	X	X	清 0
↑	1	0	X	X	预置数
X	1	1	0	X	保持
X	1	1	X	0	保持
↑	1	1	1	1	计数

进位端  $C = ET \cdot Q_3 Q_2 Q_1 Q_0$ 

(八) (12分) 已知图 8-1 (a) 中施密特触发器的电压传输特性如图 8-1 (b) 所示。

- 定性画出  $U_c$ 、 $U_{01}$  点的对应波形, 并指出该电路的功能;
- 分析  $FF_2$ 、 $FF_1$ 、 $FF_0$  组成几进制计数器;

③ 若 4 位数模转换器 DAC 的参考电源  $V_{REF} = +5V$ , 求该电路的

$$|U_{Omax}| = ? \quad V_0 = \frac{V_{REF}}{2^n} D_n \cdot R \quad |U_{Omax}| = \frac{V_{REF}}{2^n} |D_n| = \frac{5}{2^4} \cdot 15 = \frac{5}{16} \cdot 15 = 0.609375 \cdot 5 = 3.046875 \approx 3.05V$$

- 定性画出 CP、 $Q_0$ 、 $Q_1$ 、 $Q_2$  及  $U_0$  各点的对应波形。

# 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

**波形:**

①  $U_c$  三角波, 幅值 1.6V, 4.8V

②  $U_{Q1}$  方波, 幅值 3.6V, 0.2V

**功能:** 将输入信号变换为矩形脉冲信号

③  $J_0=1, K_0=1$   
 $J_1=\bar{Q}_2 Q_0, K_1=1$   
 $J_2=Q_1 Q_0, K_2=Q_0$

**状态方程:**  $Q_0^{n+1} = \bar{Q}_0$   
 $Q_1^{n+1} = \bar{Q}_2 Q_0 \bar{Q}_1 = \bar{Q}_2 \bar{Q}_1 Q_0$   
 $Q_2^{n+1} = Q_1 Q_0 \bar{Q}_2 + \bar{Q}_1 Q_2 = \bar{Q}_2 Q_1 Q_0 + Q_2 \bar{Q}_1$

**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	1	0	0

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	0	1
0	1	0

$\Rightarrow = (4)$

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



# 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

(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  $\Sigma m$  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	$D_3$

$$F = m_0 + m_2 + m_5 + m_6 + m_7 + m_{10}$$

$$= \Sigma m(0, 2, 5, 6, 7, 10)$$

解: 在真值表:

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	$m_7$
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	$m_{15}$

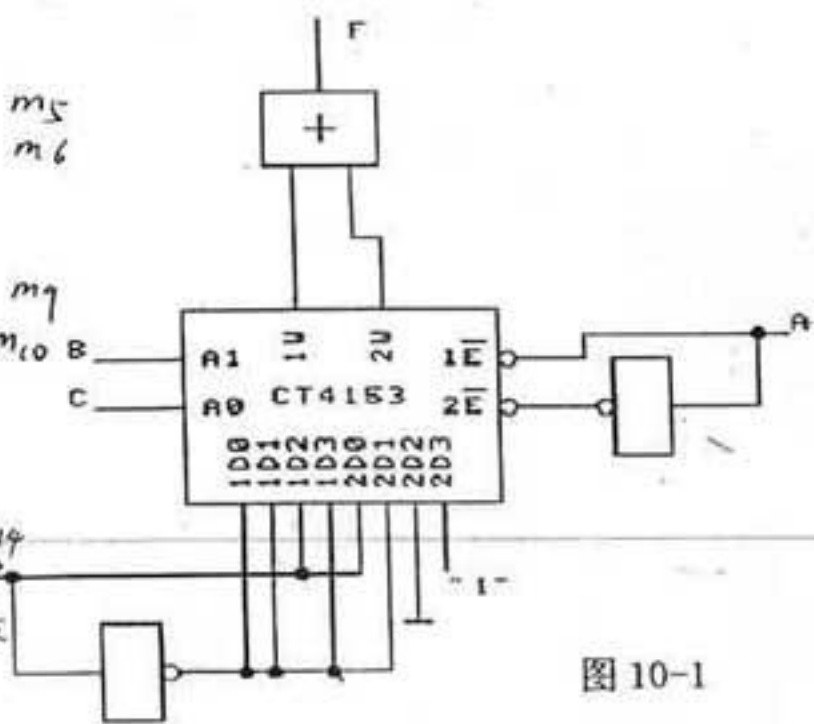
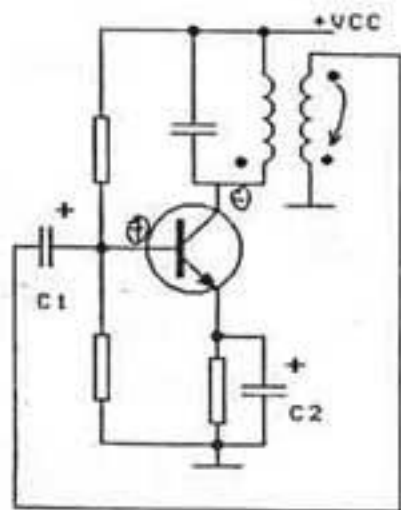


图 10-1

# 北京理工大学 2001 年硕士研究生入学考试试题

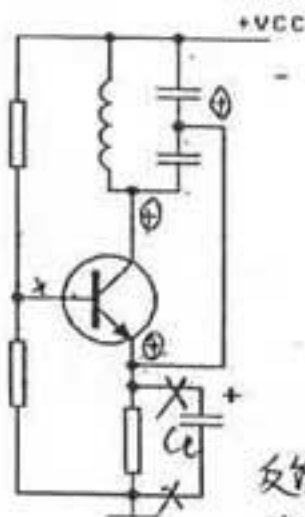
科目代码: 504 科目名称: 电子技术(含模拟数字部分) 分号: 02- -04

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



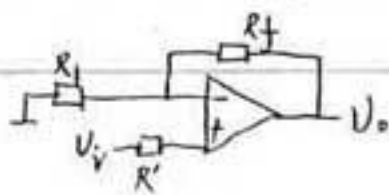
反馈信号不直接接地  
故去掉电容 Ce

(b) 反馈信号引回 e 极  
一般在共基电路

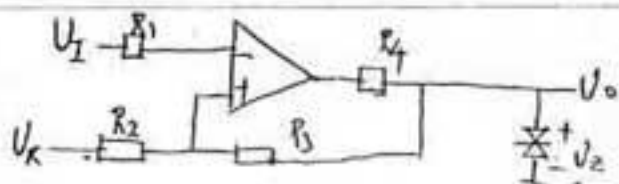
图 1-3

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。



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

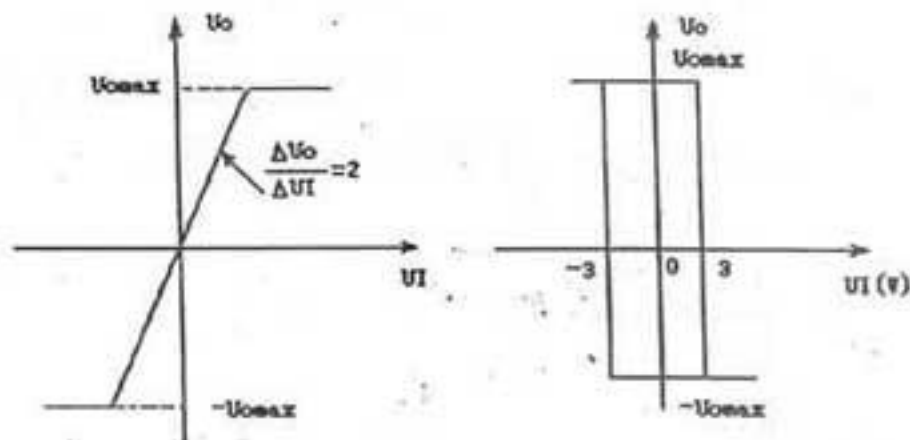


$$\text{阈值 } U_{TH} = \frac{R_3 U_R \pm R_2 U_Z}{R_2 + R_3}$$

## 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

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

(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  $0^\circ$ 。中频放大倍数为正,  $0^\circ$   
为负,  $-180^\circ$ 

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

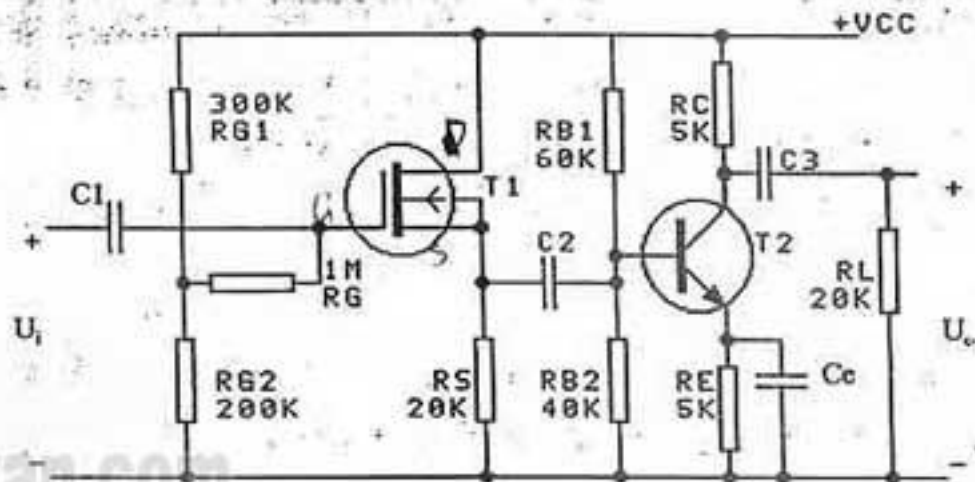
# 北京理工大学 2001 年硕士研究生入学考试试题

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

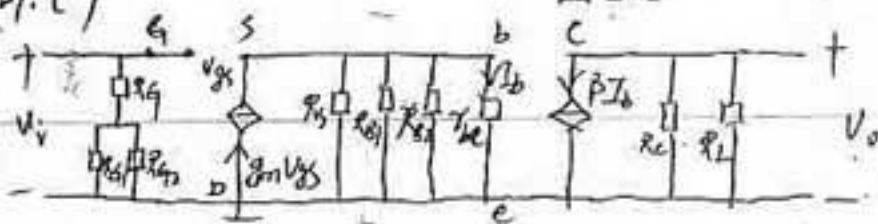
(二) (14分) 两级放大电路如图 2-1 所示。已知  $T_1$  管的  $g_m = 1\text{mA/V}$ ,  $T_2$  管的  $r_{be} = 1.2\text{K}\Omega$ ,  $\beta = 100$ 。

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: (-)

图 2-1



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

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

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

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

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

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

# 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。

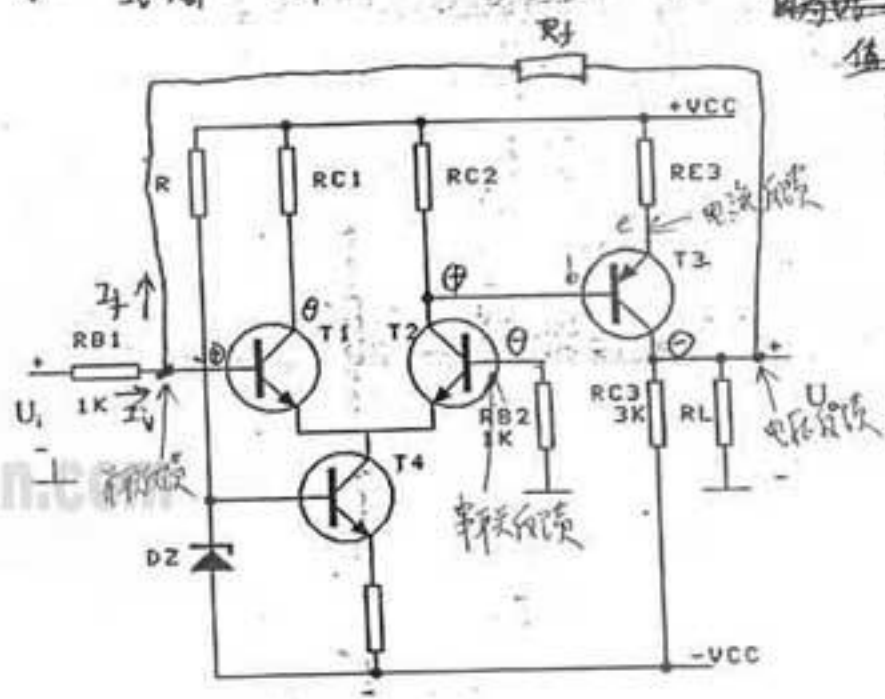
1. 为了稳定输出电压  $U_o$ , 应引入何种反馈? 在图中画出反馈支路。
2. 引入反馈后的电路若满足深度反馈的条件, 闭环增益  $A_{uf}$  为多大? 设  $R_f = 18K\Omega$ , 电路的输入电阻  $R_{if}$ 、输出电阻  $R_{of}$  约为多少?

电压并联负反馈

电压反馈支路, 3.1 图是电压反馈

$$A_{uf} = \frac{U_o}{U_i} = -\frac{U_c}{U_b \cdot R_{f1}} = -\frac{R_f}{R_{e1}} = -18, \quad R_{f1} = R_{e1} = 1K\Omega, \quad R_{f2} \approx 0\Omega$$

因为  $R_{f2} \approx 0$ , 所以  $R_{of} \approx 0\Omega$   
~~值 = 突, 故  $R_{of} \approx 0\Omega$~~



净反馈时,  
 并联反馈,  $R_{if} = 0$   
 则  $R_{if} = R_{e1} = 1K$   
 电压反馈时(并联)  
 $R_{of} \approx 0\Omega$   
 并联, 电压反馈  
 $R_{of} \downarrow, R_{if} \downarrow$   
 串联, 电压反馈  
 $R_{of} \uparrow, R_{if} \uparrow$

图 3-1

# 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

(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  $U_{A1} = U_i$

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

又:  $U_B = 0V$

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

② 若  $R_3=R_4$ , 则

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

则  $U_{O1} - U_{O2} = 2U_{O1}$

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

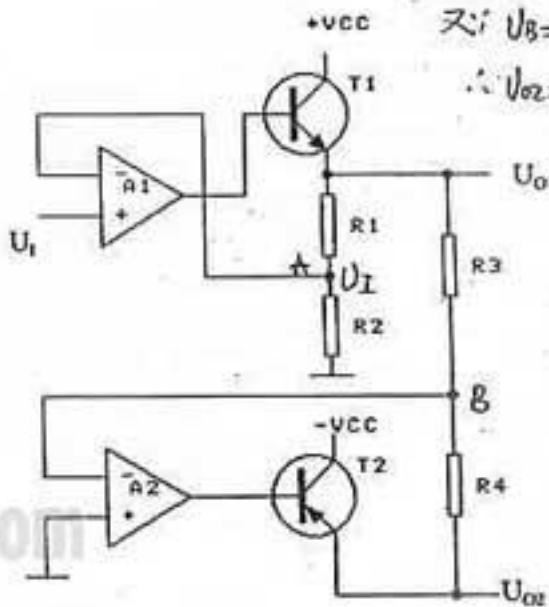
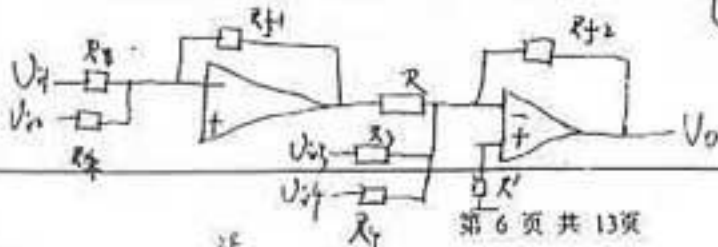


图 4-1

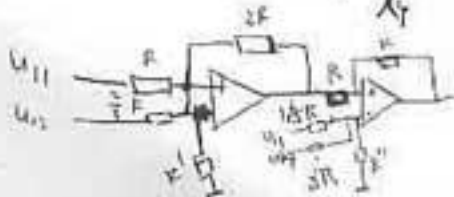
(五) (10分) 试用两级理想集成运放构成一个加、减运算电路,

该电路实现  $U_o = 2U_{i1} + 3U_{i2} - 5U_{i3} - 10U_{i4}$

$$U_o = R_{f2} \left[ \frac{R_{f1}}{R} \left( \frac{U_{i1}}{R_1} + \frac{U_{i2}}{R_2} \right) - \frac{U_{i3}}{R_3} - \frac{U_{i4}}{R_4} \right]$$



第 6 页 共 13 页



# 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

00	01	11	10
0b	x	x	x
01	1		
11	1		
10	x	x	x

### (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:

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

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

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。

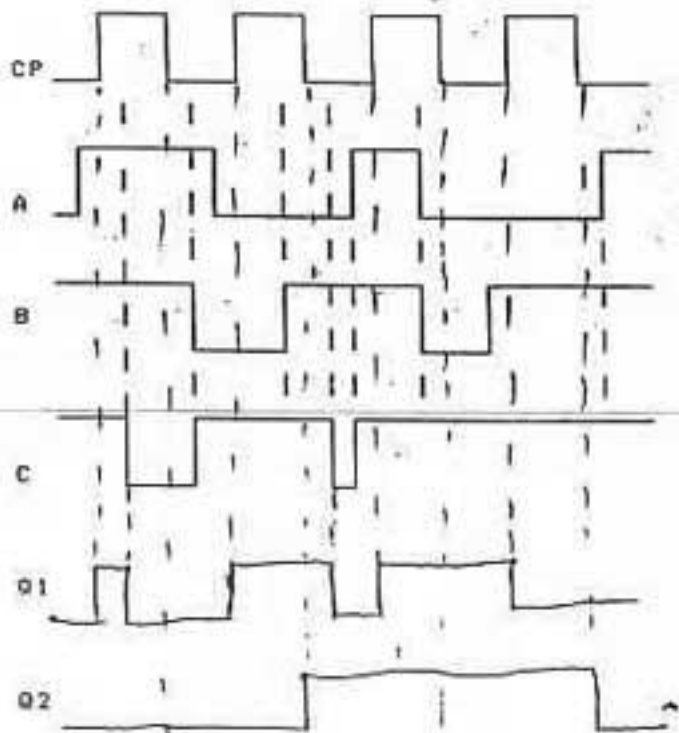
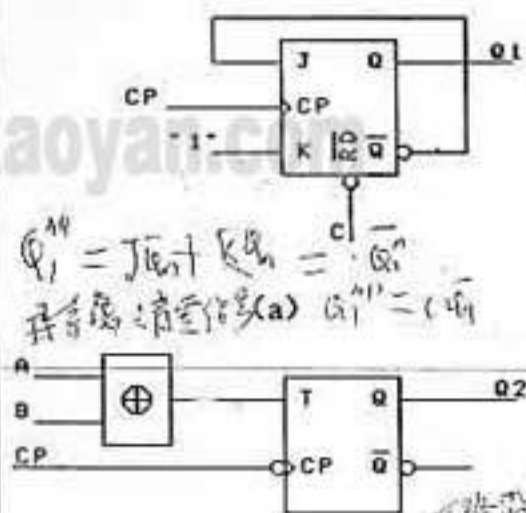


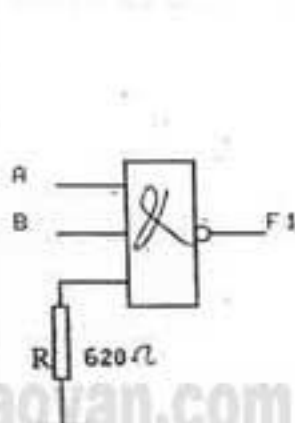
图 6-1 (c)

# 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

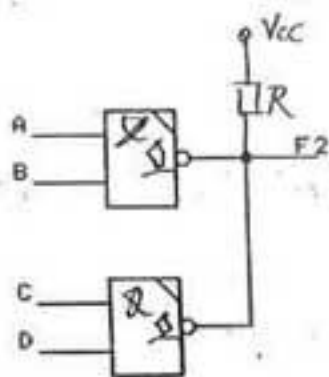
3. 已知 TTL 门的参数为:  $V_{OH}=3.6V$ ,  $V_{OL}=0.3V$ ,  $I_{OH}=0.4mA$ ,  $I_{OL}=8mA$ ,  $I_{IH}=20\mu A$ ,  $I_{IL}=1mA$ ,  $R_{OFF}=700\Omega$ ,  $R_{ON}=2K\Omega$ ; CMOS 门的参数为:  $V_{OH}=5V$ ,  $V_{OL}=0V$ ,  $I_{OH}=I_{OL}=0.5mA$ , 试判断图 6-2 (a)、(b)、(c)、(d) 所示电路能否按各图所要求的逻辑关系正常工作? 图 6-2 (e) 中门  $G_0$  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

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

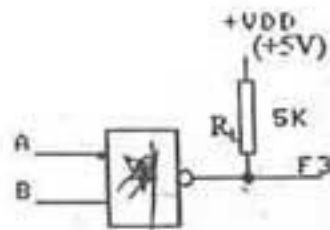
∵  $R < R_{OFF} = 700\Omega$   
则相当于低电平。  
即  $F1 = \overline{AB \cdot 0} = 1$



(b) TTL 门

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

因为用 OC 门实现  
线与时, 必须外接  
电阻和电源



(c) CMOS 门

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

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

∵  $I_{OL} = 8mA$   
∴  $U_{F3} = V_{DD} - R_L I_{OL}$   
 $= 5 - 5 \times 5$   
 $= 25V > 15V$   
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

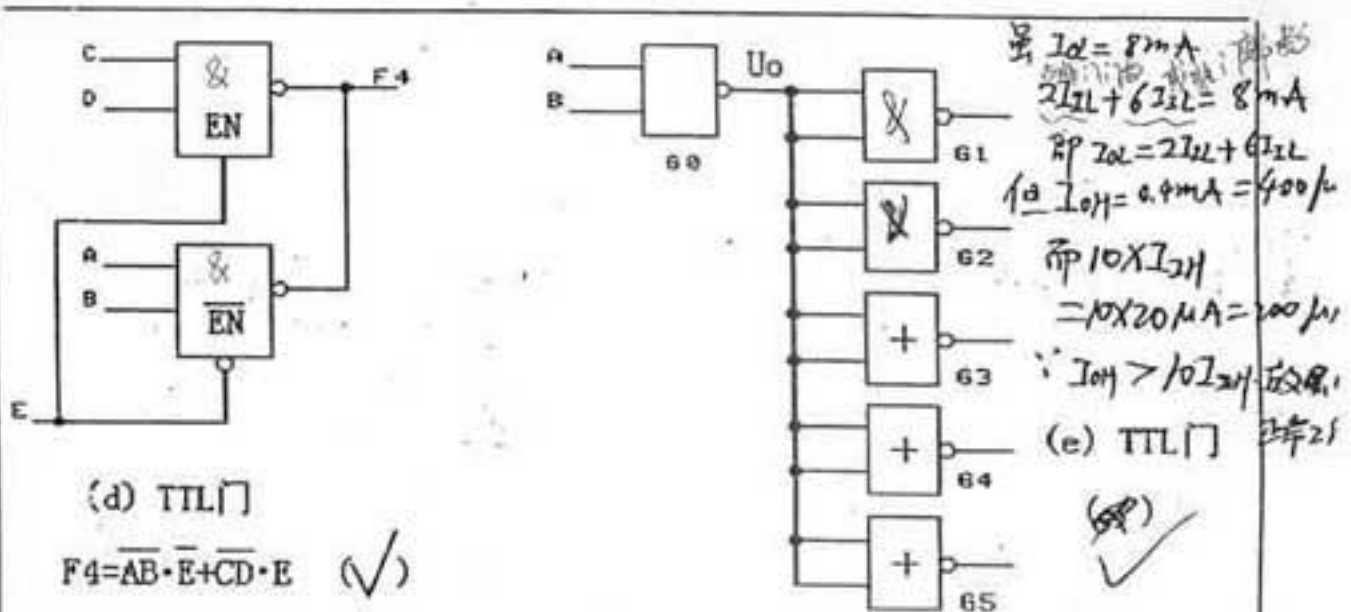


图 6-2

(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。

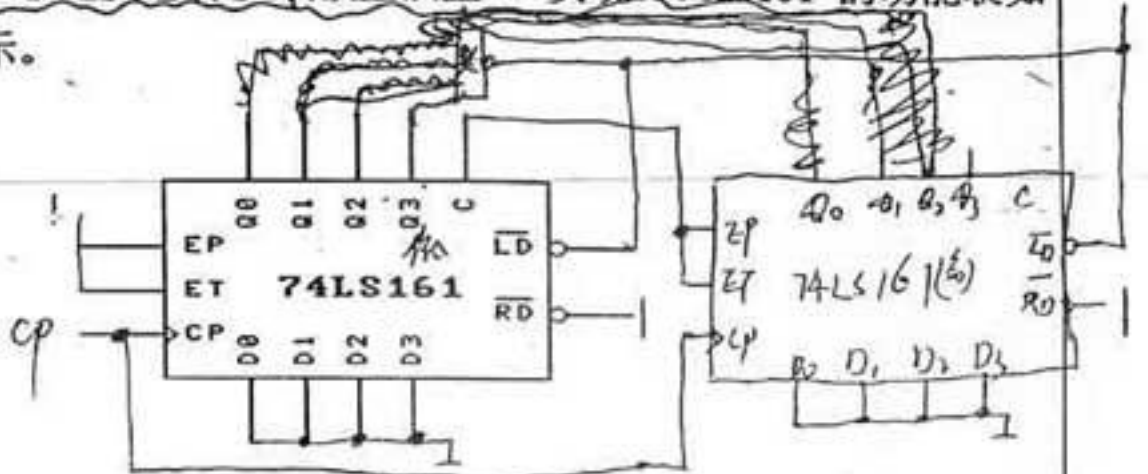


图 7-1

进制数为 75 即  $Q_3 Q_2 Q_1 Q_0 = 10111$  反馈为 7:  $Q_3 Q_2 Q_1 Q_0 = 0100$   
 即反馈为 4: 即  $Q_3 Q_2 Q_1 Q_0 = 0100$  反馈为 10:  $Q_3 Q_2 Q_1 Q_0 = 1010$   
 $75 = 4 \times 16 + 11$