

# 中国传媒大学

2005 — 2006 学年第 2 学期期末考试试卷 A 卷

考试科目: 数字电路 考试班级: 04 级 工科各专业  
 考试方式: 闭卷考试 命题教师: 关亚林

题目	一	二	三	四	五	六	七	总分
得分								

得分	评卷人

一、 基本题: (31 分)

1.  $(876.5)_{10} = (110110100.1)_2 = (100001110110.0101)_{8421BCD}$  (4 分)

2.  $(456.7)_8 = (12E.E)_{16}$  (2 分)

3. 根据反演规则和对偶规则直接写出函数  $F = \overline{AB} + \overline{CD} + \overline{AC}$  的反函数和对偶函数。(4 分)

解: 反函数:  $F = \{A + [\overline{B \cdot (C+D)}]\} \cdot \overline{A+C}$   
 $= [A + \overline{B \cdot (C+D)}] \cdot \overline{A+C}$

对偶函数:  $F = [\overline{A + B \cdot (C+D)}] \cdot \overline{A+C}$

4. 冒险现象的排除办法有: 接入滤波电容、接入选通脉冲  
增加冗余项。(3 分)

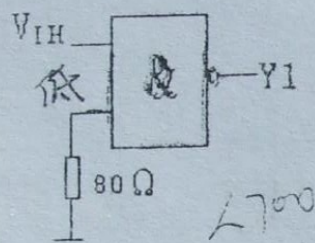
5. 一个 8 位的 DAC 芯片, 它的分辨率是  $(\frac{1}{255})$  (2 分)



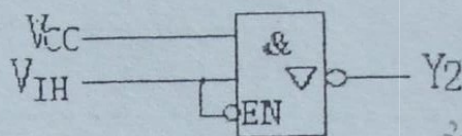
6. 和 TTL 电路相比, CMOS 电路最突出的优势在于  
( 功耗低 输入阻抗高 ) (2分) 静态功耗极小

7. ROM 的地址线为 12 根, 数据线为 8 根, 其容量为  $4096 \times 8$  (2分)  
 $2^{12} \times 8 =$

8. 指出图一中 TTL 门电路的输出状态 (高电平在括号内填 H, 低电平在括号内填 L, 高阻态在括号内填 Z)。(6 分)



$Y1 = (\text{高电平}) H$



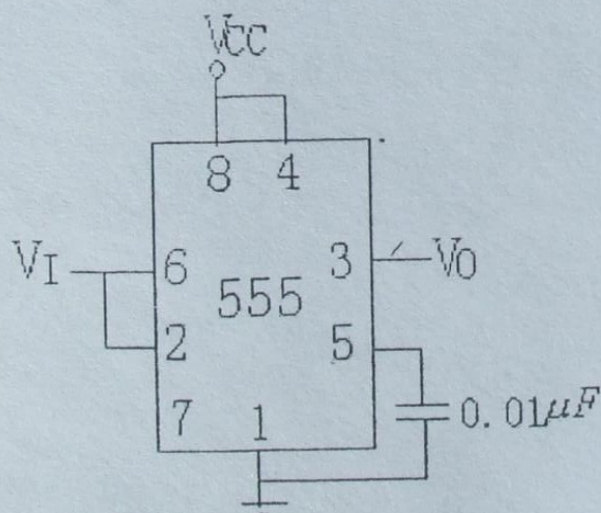
$Y2 = (\text{高阻态}) Z$

当  $EN=1$  时 和普通与非门一样  
当  $EN=0$  时 输出为高阻态

图一

9. 图二是由 555 定时器构成的 (施密特) 触发器, 它可将缓慢变化的输入信号变换为 (矩形波) 该电路的回差电压约为 ( $\frac{1}{3}V_{CC}$ )。 (6 分)

矩形波  
矩形脉冲信号



图二



得分	评卷人

## 二、分析题：(12分)

1. 用卡诺图化简逻辑函数，并写出其最简或与式。(6分)

$F(A, B, C, D) = CD(A \oplus B) + \overline{A}BC + \overline{A}CD$ ，约束条件为  $AB + CD = 0$

解：使约束项各顶为1画“XX”。如  $AB$  则为11...  $CD$  则为...11 都画“X”  
 $F(A, B, C, D) = CD(\overline{A}B + A\overline{B}) + \overline{A}BC + \overline{A}CD$   
 $= \overline{A}BCD + A\overline{B}CD + \overline{A}B\overline{C}D + A\overline{B}\overline{C}D + \overline{A}BC\overline{D} + \overline{A}B\overline{C}\overline{D} + A\overline{B}C\overline{D} + A\overline{B}\overline{C}\overline{D}$

$= \sum m(A, B, C, D) (i=1, 4, 5, 6, 10)$

约束条件为  $AB + CD = 0$ ，卡诺图如下 ( $A=1, B=1$  或  $C=1, D=1$ ) 均画“X”

AB \ CD	00	01	11	10
00	0	1	X	0
01	1	1	X	1
11	X	X	X	X
10	0	0	X	1

$$F(A, B, C, D) = \overline{A}D + B + AC$$

或式

$$F(A, B, C, D) = (\overline{A} + \overline{B} + \overline{D})(A + B + \overline{C})$$

$$= (\overline{A} + \overline{C})(A + B + \overline{C})$$

2. 用代数法化简为最简与或式：(6分)  $F = \overline{A}C + \overline{A}B\overline{D}$

$$F = \overline{(\overline{A} + B)}$$

$$= \overline{A}C + \overline{A}B\overline{D}$$

$$= (\overline{A} + C)(A + B + \overline{D})$$

只用或非门  $D \Rightarrow JK$

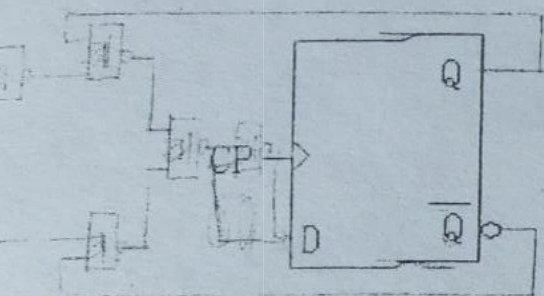
脉冲单元电路

全真图计算. 列图



得分	评卷人

三、只用或非门，将图三所示的 D 触发器转换为 JK 触发器。  
(10 分)



图三

与非门只有一个输入端输入，  
另一个悬空时，相当于非门

$$Q^* = J\bar{Q} + \bar{K}Q$$

$$Q^* = D$$

$$D = J\bar{Q} + \bar{K}Q = \begin{matrix} 100 & 110 & 001 & 101 \\ J\bar{K}\bar{Q} & J\bar{K}Q & \bar{J}\bar{K}\bar{Q} & \bar{J}\bar{K}Q \end{matrix}$$

$$D = \begin{matrix} 100 & 110 & 001 & 101 \\ \bar{J}\bar{K}\bar{Q} & \bar{J}\bar{K}Q & \bar{J}\bar{K}\bar{Q} & \bar{J}\bar{K}Q \\ 000 & 010 & 011 & 111 \end{matrix} = \bar{J}\bar{Q} + \bar{K}Q$$

解：对 JK 触发器  $Q^{n+1} = J\bar{Q}^n + \bar{K}Q^n$

对 D 触发器  $Q^{n+1} = D$

$$D = J\bar{Q}^n + \bar{K}Q^n$$

$$= \overline{\bar{J}\bar{Q}^n \cdot \bar{K}Q^n}$$

$$= \overline{(\bar{J} + Q^n) \cdot (K + \bar{Q}^n)}$$

$$= \overline{(\bar{J} + Q^n) + (K + \bar{Q}^n)} + 0 = \bar{J} + Q^n + K + \bar{Q}^n$$

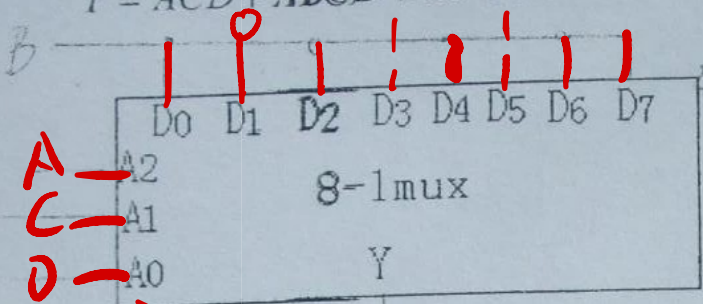
$$D = \overline{(\bar{J} + Q^n) + (K + \bar{Q}^n)} + 0$$

$$= \overline{(\bar{J} + Q^n) + (K + \bar{Q}^n)} + 0$$

得分	评卷人

四、用图四所示的一片八选一数据选择器实现逻辑函数

$$Y = A\bar{C}D + \bar{A}\bar{B}CD + BC + B\bar{C}\bar{D} \quad (10 \text{ 分})$$



图四

$$Y = A\bar{C}D + \bar{A}\bar{B}CD + BC + B\bar{C}\bar{D}$$

$$= A\bar{B}\bar{C}D + A\bar{B}C\bar{D} + A\bar{B}CD + \bar{A}BC + \bar{A}B\bar{C}\bar{D} + \bar{A}BC\bar{D}$$

AB \ CD	00	01	11	10
00	0	0	1	0
01	1	0	1	1
11	1	1	1	1
10	0	1	0	0

**ACD**

AC \ D	00	01	11	10
0	B	0	1	B
1	B	1	B	B

4-1 MUX

$$Y = D_0\bar{A}\bar{B} + D_1\bar{A}B + D_2A\bar{B} + D_3AB$$

8-1 MUX

$$Y = D_0\bar{A}\bar{B}\bar{C} + D_1\bar{A}B\bar{C} + D_2A\bar{B}\bar{C} + D_3A\bar{B}C$$

$$+ D_4A\bar{B}C + D_5ABC + D_6ABC + D_7ABC$$

将 Y 化为最小项之和

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

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

$$= 0 \cdot \bar{A}\bar{B}\bar{C} + D \cdot \bar{A}\bar{B}\bar{C} + 1 \cdot \bar{A}\bar{B}\bar{C} + 1 \cdot \bar{A}\bar{B}\bar{C}$$

$$+ \bar{A}\bar{B}\bar{C} + 0 \cdot \bar{A}\bar{B}\bar{C} + 1 \cdot \bar{A}\bar{B}\bar{C} + 1 \cdot \bar{A}\bar{B}\bar{C}$$

$$\text{故 } D_0 = D_6 = 0$$

$$D_1 = D_4 = D$$

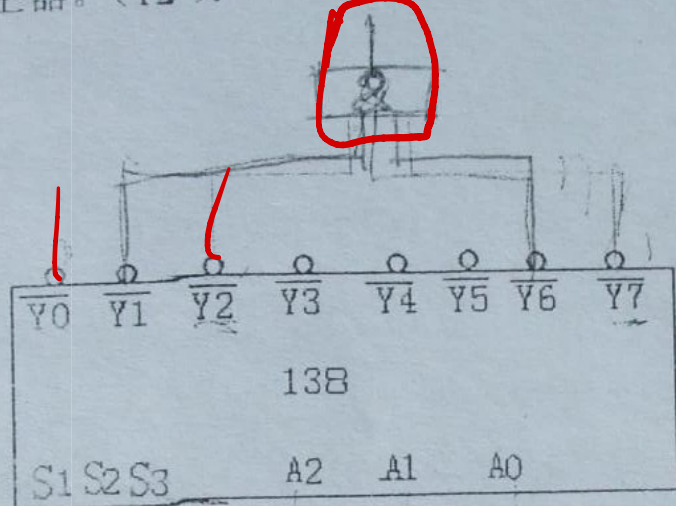
$$D_2 = D_3 = D_5 = D_7 = 1$$

若 Y 中有 5 个变量则有卡诺图降两阶



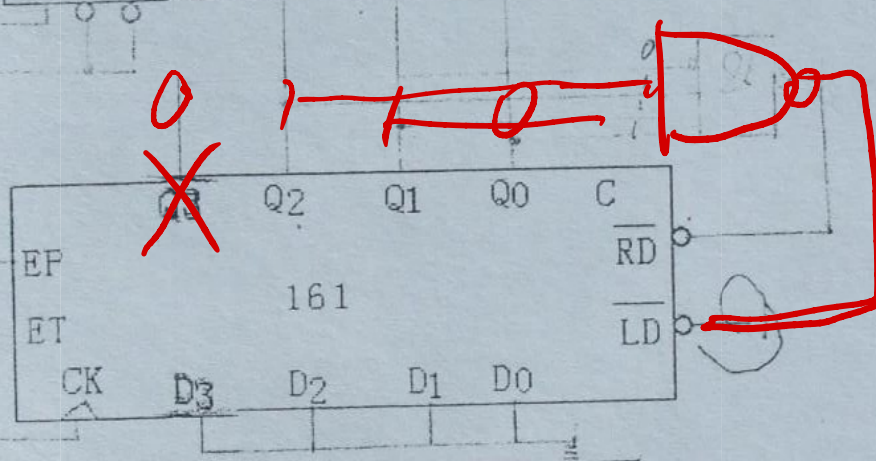
得分	评卷人

五、用图五所示的同步计数器 T4161 和 3-8 译码器实现序列 1011110 发生器。(12 分)



Handwritten notes in a red circle:

0000  
0111  
0110



Handwritten notes on the right side:

A<sub>2</sub> A<sub>1</sub> A<sub>0</sub>  
0 0 0

Y  
①  
0  
①  
①  
①  
①  
①  
0

Handwritten notes in a red circle:

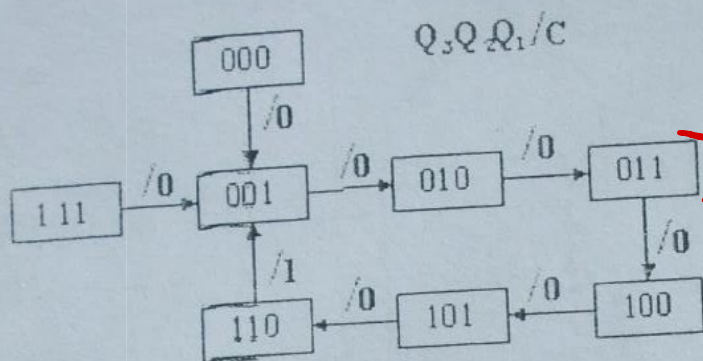
1/2

电路状态

计数值	S <sub>2</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>0</sub>	输出
0	0	0	0	1 ← Y <sub>0</sub>
1	0	0	1	0
2	0	0	1	1
3	0	0	1	1
4	0	1	0	1
5	0	1	0	1
6	0	1	1	0
7	0	0	0	1

得分	评卷人

六、设计一个模6同步计数器，状态图如图六，采用如图七所示的下降沿触发的JK触发器设计，写出完整的设计过程。(12分)



图六

1. 根据状态转换图列卡诺图  
2. 根据卡诺图列卡诺图 (4个卡诺图)  
分别求  $Q_3^*, Q_2^*, Q_1^*, C$   
写出  $Q_n^*$  表达式  
 $Q_n^* = J\bar{Q}_n + \bar{K}Q_n$   
列 J, K 图

图七

Q3	Q2	Q1	Q0	C
0	0	0	0	0
0	0	1	0	0
0	1	0	0	0
0	1	1	0	0
1	0	0	0	0
1	0	1	0	0
1	1	0	0	1

$$Q_1^* = \bar{A} + B'Q$$

$$JQ' + KQ$$

$$J_3 = Q_3, K_3 = \bar{Q}_1$$

$$Q_3^{n+1} = Q_3Q_2 + Q_1Q_2, Q_1^{n+1} = \bar{Q}_1$$

$$Q_2^{n+1} = Q_2Q_1 + Q_3Q_1$$

$$Q_1^{n+1} = Q_2\bar{Q}_1 + \bar{Q}_2\bar{Q}_1 = \bar{Q}_1$$



得分	评卷人

七、分析图八时序逻辑电路功能，写出电路的驱动方程、状态方程，输出方程，列出电路的状态转换表，画出电路的状态转换图。(13分)

