

中国科学技术大学
2015~2016 学年第一学期考试试卷
■ A 卷 □ B 卷

课程名称: 数字逻辑电路 课程代码: _____

开课院系: 信息科学技术学院 考试形式: 闭卷

姓 名: _____ 学 号: _____ 专 业: _____

题 号									总 分
得 分									

(以下为试卷正文)

一、填空题 (每空 1 分, 共 18 分)

1. 十进制数 95.73 对应的 8421BCD 码为 1001 1001. 0111 1001
10 1111. 10 1101
2. 逻辑函数式中的无关项是 约束 项和 任意 项的统称。
3. 触发器按触发方式可分为 电平 触发器、边沿 触发器和 脉冲 触发器; 其中 电平 边沿 触发器抗干扰能力最强。
4. 函数 $F = AB + BC + AC$ 和 $G = \overline{AB} + \overline{BC} + \overline{AC}$ 之间的逻辑关系是 $F + G = 1$
5. 单稳态触发器的主要用途是 脉冲整形、延时、定时
6. 若 A 是逻辑变量, 则 $A \oplus 1 =$ A'
7. 256K × 16 位的 RAM 芯片, 其地址线是 18 条, 数据线是 16 条。

8. 石英晶体多谐振荡器的输出脉冲频率取决于 石英晶体的固有谐振频率。
9. 三态门能够输出的三种状态是 高电平、低电平 和 高阻态。

二、简答题（共 50 分）

1. (6 分) 将十进制数 465.375 转换为二进制数和十六进制数。

2. (6 分) 用公式化简法将函数 $F = ((XY)'((X \oplus Y)Z))'$ 化简为最简与或式

$$\begin{aligned}
 F &= ((XY)'((X \oplus Y)Z))' \\
 &= XY + (X \oplus Y)Z \\
 &= XY + XY'Z + X'YZ \\
 &= XYZ + XY'Z + X'YZ + XYZ \\
 &= XZ + YZ + X'YZ \\
 &= X(Z+Y) + Y(X+Z) = XY + XZ + YZ
 \end{aligned}$$

3. (6 分) 试用卡诺图法将下列函数化简为最简与或式

$$F = A'D' + AB'C' + B'C'D + A'B'D, \quad \text{约束条件: } AB + AC = 0$$

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

$$F = A + B' + D'$$

4. (6 分) 什么是组合逻辑电路中的竞争—冒险现象？有哪些方法可以消除竞争—冒险现象？

竞争：门电路两输入端同时由 0 变到 1 或相反的电平。

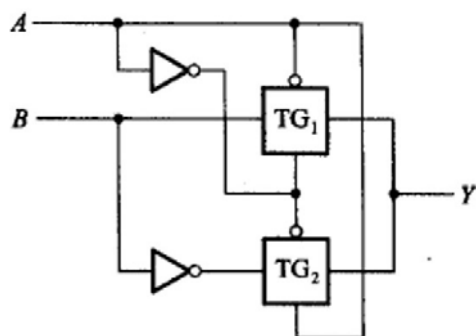
竞争—冒险：由于竞争发生，输出端可能产生尖峰脉冲的现象。

① 接入滤波电容。

② 引入选通脉冲。

③ 修改逻辑设计。

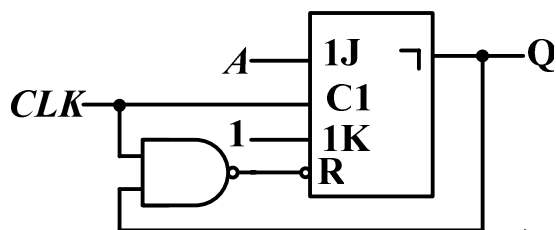
5. (6 分) CMOS 电路如下图所示，试分析其功能。



A	B	Y
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

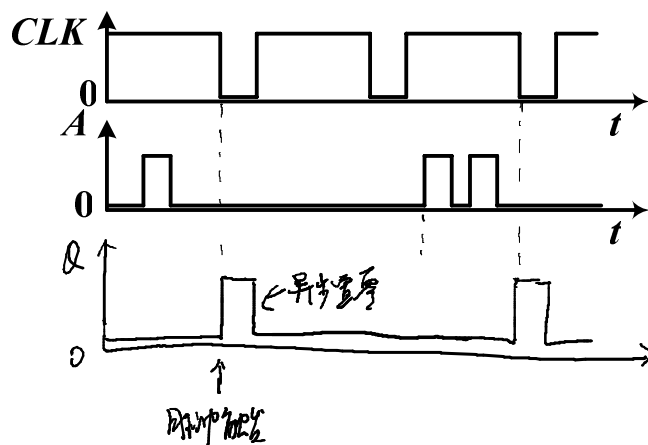
$$Y = A \oplus B$$

6. (6 分) 如图所示的主从 JK 触发器电路中，已知 CLK 和 A 的电压波形如图所示，试画出 Q 端对应的电压波形。设触发器的初始状态为 Q=0。



$$Q^* = JQ' + K'Q = AQ'$$

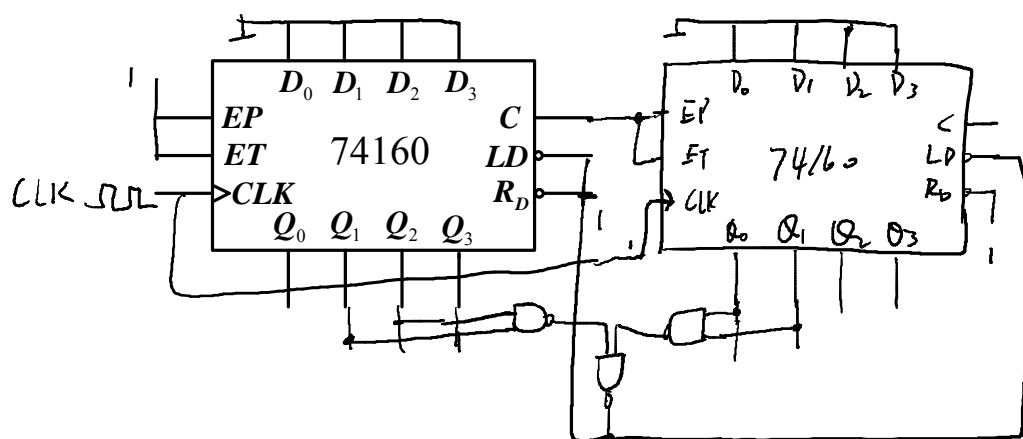
$$Q^* = (CLK \cdot A)' (AQ')$$



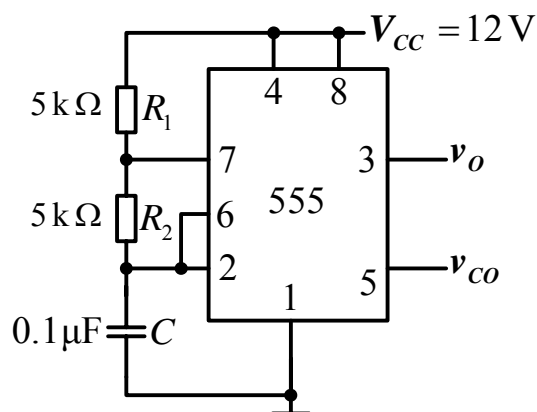
7. (8 分) 用置数法将两片 74160 (同步 10 进制计数器) 接成 37 进制计数器。74160 的功能表如下表所示, 74160 的框图如下图所示。

CLK	R_D'	LD'	EP	ET	工作状态
×	0	×	×	×	置零
↑	1	0	×	×	预置数
×	1	1	0	1	保持
×	1	1	×	0	保持(但 $C = 0$)
↑	1	1	1	1	计数

74160 功能表



8. (6 分) 如下图所示为用 555 定时器接成的电路, v_{co} 为输入, v_o 为输出, 试分析该电路功能。



V_o 低电平时, C 通过 R_2 放电
 当 $V_o = V_i = V_o < \frac{1}{2}V_{co}$ 时, $Q=1$, $Q'=0$, $V_o=1$
 T_0 截止, V_{cc} 通过 R_1, R_2 向 C 充电.
 当 $V_o = V_i = V_o > V_{co}$ 时, $Q=0$, $Q'=1$, $V_o=0$, C 放电

放电: $T_1 = R_2 C \ln \frac{0 - V_{co}}{0 - \frac{1}{2}V_{co}}$
 充电: $T_2 = (R_1 + R_2) \cdot C \cdot \ln \frac{V_{cc} - \frac{1}{2}V_{co}}{V_{cc} - V_{co}}$

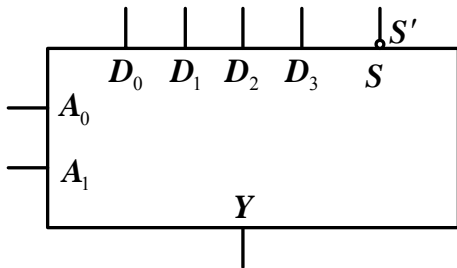
$$f = \frac{1}{T_1 + T_2} \quad , \quad \text{压控多谐振荡器}$$

三、设计题（共 32 分）

1. (14 分) 设 A、B、C 为保密锁的 3 个按键，当 A 键单独按下时，锁既不打开也不报警；只有当 A、B、C 或者 A、B 或者 A、C 分别同时按下时，锁才能被打开，当不符合上述组合状态时，将发出报警信息，请设计此保密锁的逻辑电路。

(1) 求该逻辑电路的最简与或式；(2) 用与非门实现该电路；(3) 用 4 选 1 的数据选择器实现该电路。4 选 1 数据选择器的框图如下图所示，在 $S' = 0$ 时输出的

的逻辑函数式为： $Y = A_1'A_0'D_0 + A_1'A_0D_1 + A_1A_0'D_2 + A_1A_0D_3$ 。A、B、C：1 按下，0 不按。



$X_1 = 1$ 打开, $X_1 = 0$ 不打开

$X_2 = 1$ 报警, $X_2 = 0$ 不报警

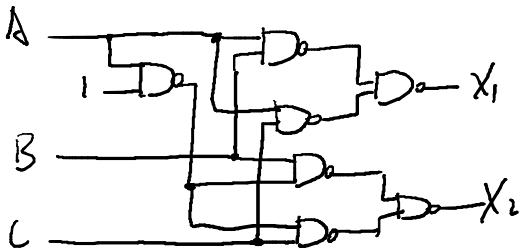
A	B	C	X_1	X_2
0	0	0	0	0
0	0	1	0	1
0	1	0	0	1
0	1	1	0	1
1	0	0	0	0
1	0	1	1	0
1	1	0	1	0
1	1	1	1	0

$$1) X_1 = A \cdot (B + C) = AB + AC$$

$$X_2 = A' \cdot (B + C) = A'B + A'C$$

$$2) X_1 = ((AB) + (AC))' = ((AB)' \cdot (AC)')'$$

$$X_2 = ((A'B)' \cdot (A'C)')'$$



$$3) X_1 = AB(C + B'C' + AB'C + 0 \cdot B'C')$$

$$X_2 = A'B(C + A'BC' + A'B'C + 0 \cdot B'C')$$

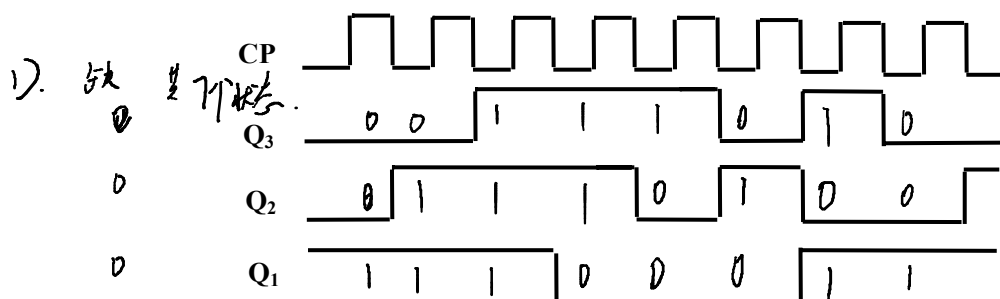
$$\text{对比 } Y = D_3 A_1 A_0 + D_2 A_1 A_0' + D_1 A_1 A_0' + D_0 A_1 A_0'$$

$$A_1 = B, A_0 = C$$

$$\text{对 } X_1, D_3 = D_2 = D_1 = A, D_0 = 0$$

$$\text{对 } X_2, D_3 = D_2 = D_1 = A', D_0 = 0$$

(1) 试确定该计数器的计数循环中有几个状态？(2) 列出状态转换表、画出状态转换图。(3) 若使用 D 触发器实现该计数器，写出驱动方程。(4) 画出计数器电路图。



Q9

	00	01	11	10
0	011 X X X	011	111	101
1	010	001	110	100

$$Q_j^* = Q_2$$

$$Q_2^* = Q_2' Q_1' + Q_3' Q_2' + Q_2 b_1$$

$$Q_1^* = Q_3^* + Q_2' Q_1$$

$$\textcircled{2} \quad Q_3^* = P_3, \quad Q_2^* = P_2, \quad Q_1^* = P_1$$

$$\Rightarrow D_3 = Q_3^T, \quad D_2 = Q_2^*, \quad D_1 = Q_1^*$$

