

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	1	2	3	4	5	6	7	8	总 分
得 分									

(装订线内不要答题)

(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 0101.01110011
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 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  $A \oplus 1 = \underline{A'}$  18 16
7. 256K×16 位的 RAM 芯片, 其地址线是 8 条, 数据线是 4 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)

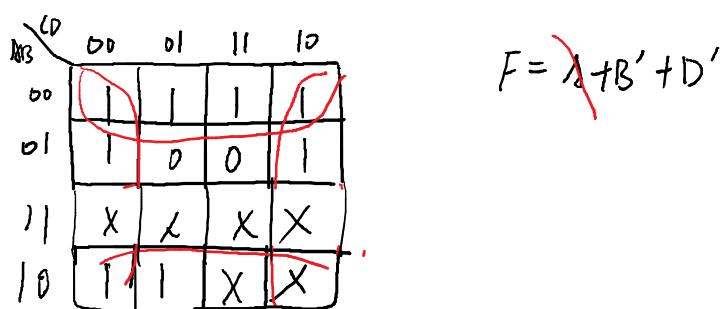
1. (6 分) 将十进制数 465.375 转换为二进制数和十六进制数。

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

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

3. (6 分) 试用卡诺图法将下列函数化简为最简与或式

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



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：门电路两个输入端同时跳变到相反的电平。

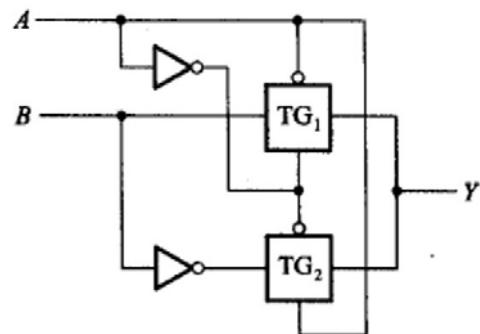
竞争—冒险：由于竞争发生，输出端可能会产生尖峰脉冲的现象。

① 接入滤波电容。

② 引入边沿脉冲。

③ 修改逻辑设计。

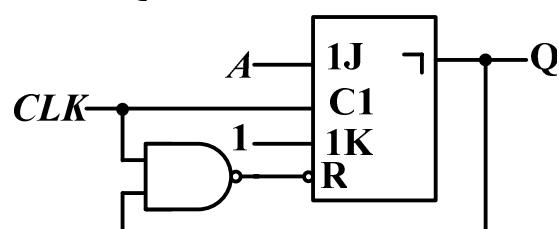
5. (6 分) CMOS 电路如下图所示，试分析其功能。



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

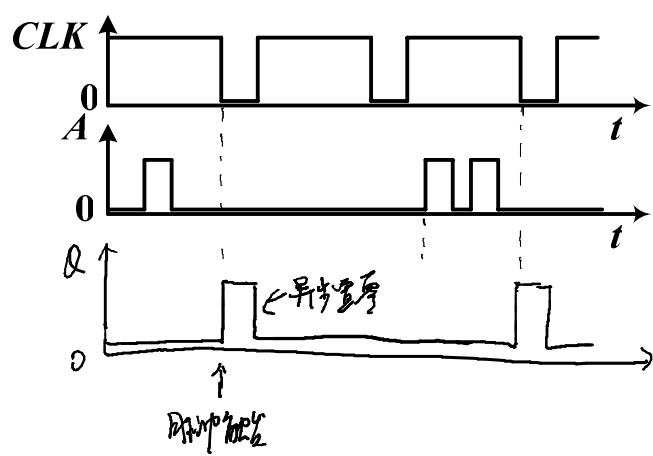
$$Y = A \oplus B$$

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。



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

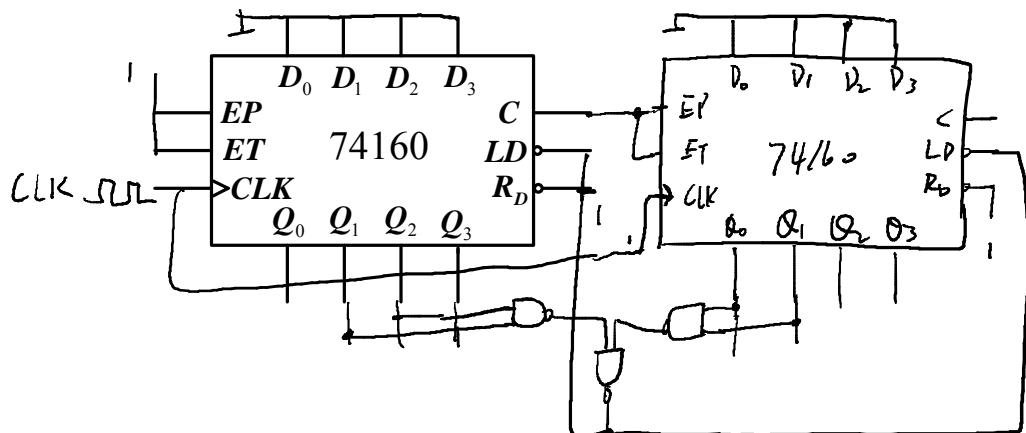
$$Q^* = (CLK \cdot Q)' (A Q')$$



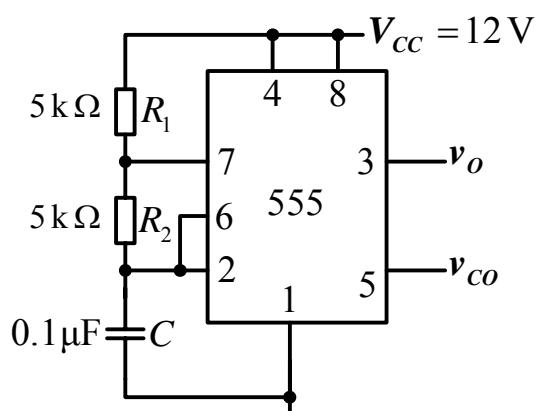
7. (8 分) 用置数法将两片 74160 (同步 10 进制计数器) 接成 37 进制计数器。  
74160 的功能表如下表所示, 74160 的框图如下图所示。

$CLK$	$R'_D$	$LD'$	$EP$	$ET$	工作状态
$\times$	0	$\times$	$\times$	$\times$	置零
$\uparrow$	1	0	$\times$	$\times$	预置数
$\times$	1	1	0	1	保持
$\times$	1	1	$\times$	0	保持(但 $C = 0$ )
$\uparrow$	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。



$V_u$  低电平时,  $C$  通过  $R_2$  放电

当  $V_u = V_2 = V_6 < \frac{1}{2}V_{cc}$  时,  $Q = 1$ ,  $Q' = 0$ ,  $V_o = 1$   
停止,  $V_{cc}$  通过  $R_1, R_2$  向  $C$  充电。

当  $V_u = V_2 = V_6 > V_{cc}$  时,  $Q = 0$ ,  $Q' = 1$ ,  $V_o = 0$ ,  $C$  放电

$$\text{放电: } T_1 = R_2 C \cdot \ln \frac{0 - V_{cc}}{0 - \frac{1}{2}V_{cc}}$$

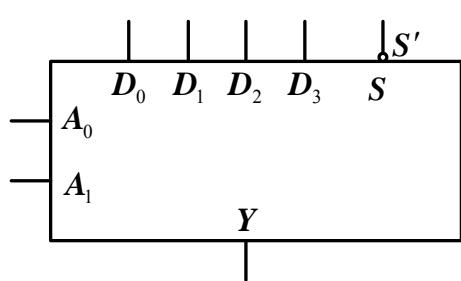
$$\text{充电: } T_2 = (R_1 + R_2) \cdot C \cdot \ln \frac{\frac{1}{2}V_{cc} - V_o}{V_{cc} - \frac{1}{2}V_{cc}}$$

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

### 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  $S' = 0$  时输出的逻辑函数式为： $Y = A'_1 A'_0 D_0 + A'_1 A_0 D_1 + A_1 A'_0 D_2 + A_1 A_0 D_3$ 。  
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

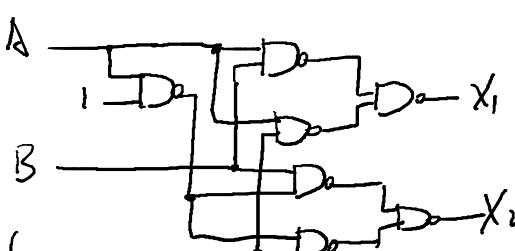
A	B	C	$X_1$	$X_2$
0	0	0	0	0
0	0	1	0	1
0	1	0	0	1
0	1	1	0	1
1	0	0	0	0
1	0	1	1	0
1	1	0	1	0
1	1	1	1	0

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

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

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

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



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

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

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

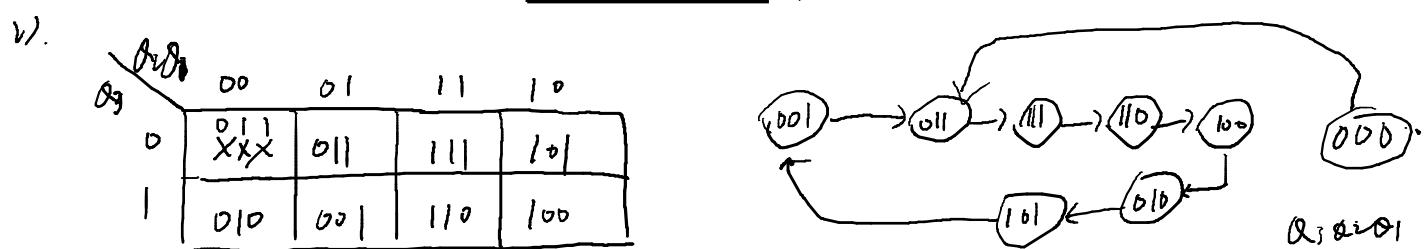
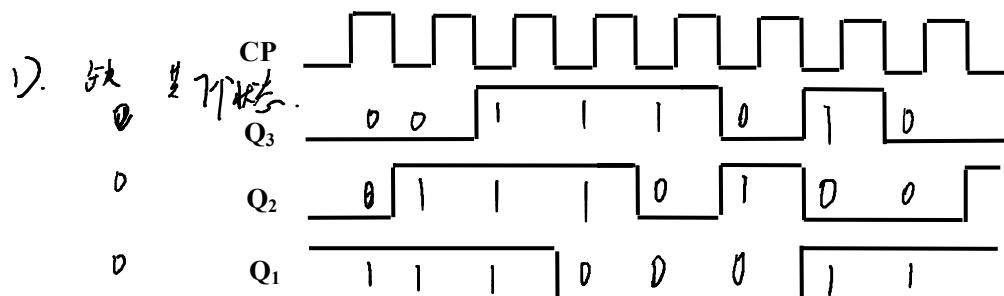
$$A_1 = B, A_0 = C$$

$$\Rightarrow X_1, D_3 = D_2 = D_1 = A, D_0 = 0$$

$$\Rightarrow X_2, D_3 = D_2 = D_1 = A', D_0 = 0$$

2. (18分) 某计数器的输出波形如下图所示。

(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。



$$\phi_3^* = \phi_2$$

$$\Omega_2^* = \Omega_2 \Omega_1' + \Omega_3' \Omega_4' + \Omega_2 \delta_1$$

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

$$\text{由 } Q_3^* = D_3, Q_2^* = D_2, Q_1^* = D_1$$

$$\Rightarrow D_3 = \mathcal{Q}_3^*, \quad D_2 = \mathcal{Q}_2^*, \quad D_1 = \mathcal{Q}_1^*$$

