

## 数字电路逻辑设计（ A 卷）

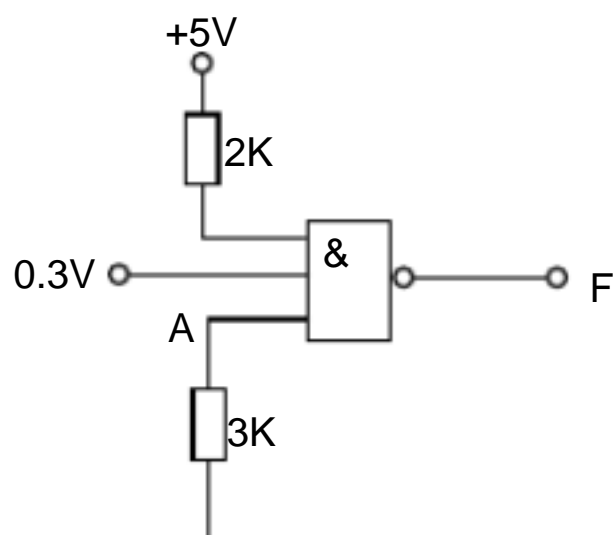
### 一、填空题（本大题共 22 分）

1、（本小题 3 分）十进制数 126，对应 8421BCD 码 \_\_\_\_\_，二进制数 \_\_\_\_\_，十六进制数 \_\_\_\_\_。

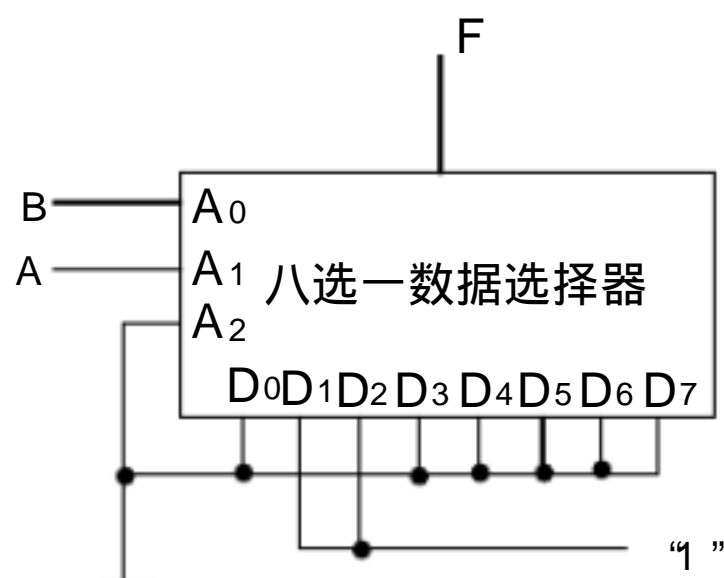
2、（本小题 2 分）二进制负整数  $-1011011$ ，补码表示为 \_\_\_\_\_；反码表示为 \_\_\_\_\_。

3、（本小题 4 分）逻辑函数  $F = (\overline{A} + D)(A + \overline{B})AD + BD$  的反演式为 \_\_\_\_\_；对偶式为 \_\_\_\_\_。

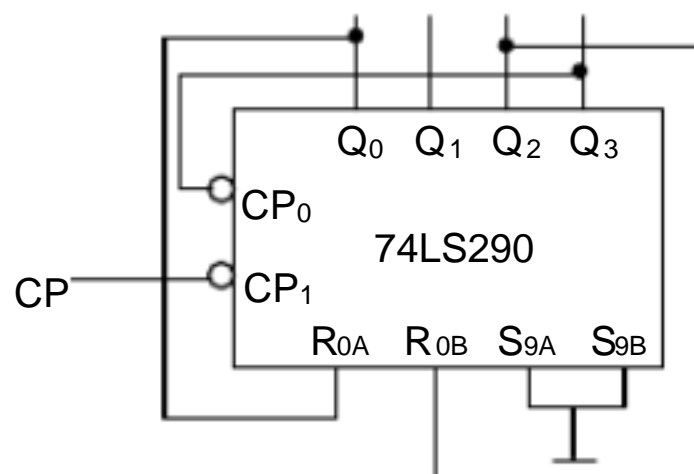
4、（本小题 2 分）三输入端 TTL 与非门如图所示，图中 A 点的电位为 \_\_\_\_\_ F 点的电位为 \_\_\_\_\_。



5、（本小题 3 分）八选一数据选择器电路如图，该电路实现的逻辑函数是  $F =$  \_\_\_\_\_。



6、（本小题 3 分）由集成异步计数器 74LS290 构成图示电路，该电路实现的是 \_\_\_\_\_ 进制计数器。

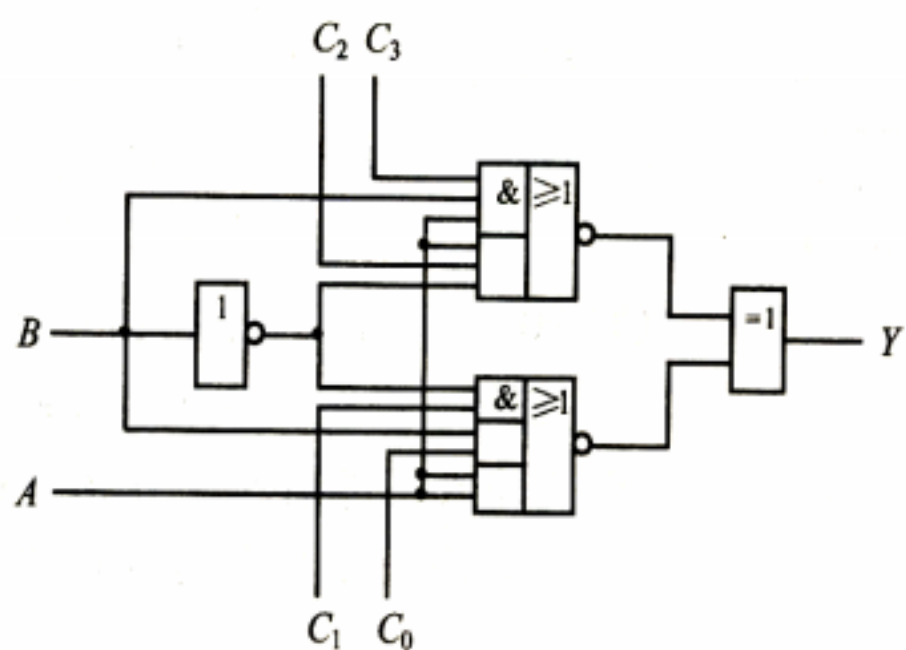


7、（本小题 3 分）逻辑函数  $F = \overline{A}B + \overline{B}C + AC$ ，它的与非表达式为  $F =$  \_\_\_\_\_；与或非表达式为  $F =$  \_\_\_\_\_；或非—或非表达式为  $F =$  \_\_\_\_\_。

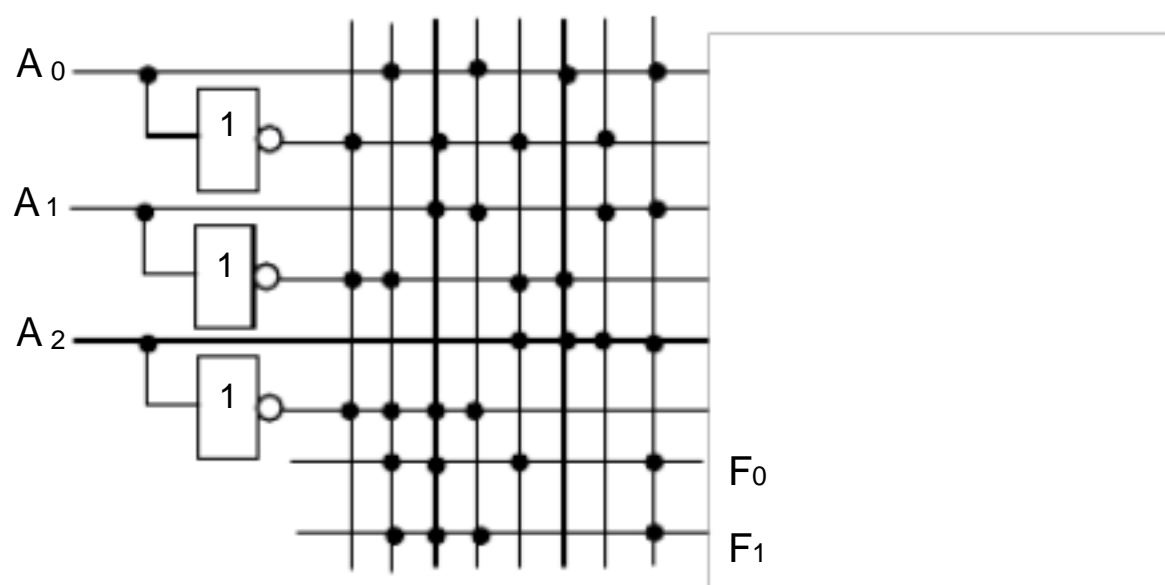
8、（本小题 2 分）用 555 设计的多谐振荡器，要求振荡周期  $T = 1 \sim 10s$ ，电容  $C = 100 \mu F$ 。则电阻  $R$  的范围是 \_\_\_\_\_。

### 二、（本题 10 分）图示电路中，A、B 是输入数据变量， $C_3$ 、 $C_2$ 、 $C_1$ 、 $C_0$ 是控制变量。写出输出 Y 的逻辑

表达式，并说明该电路  $C_3$ 、 $C_2$ 、 $C_1$ 、 $C_0$  为不同控制状态时是何种功能电路？



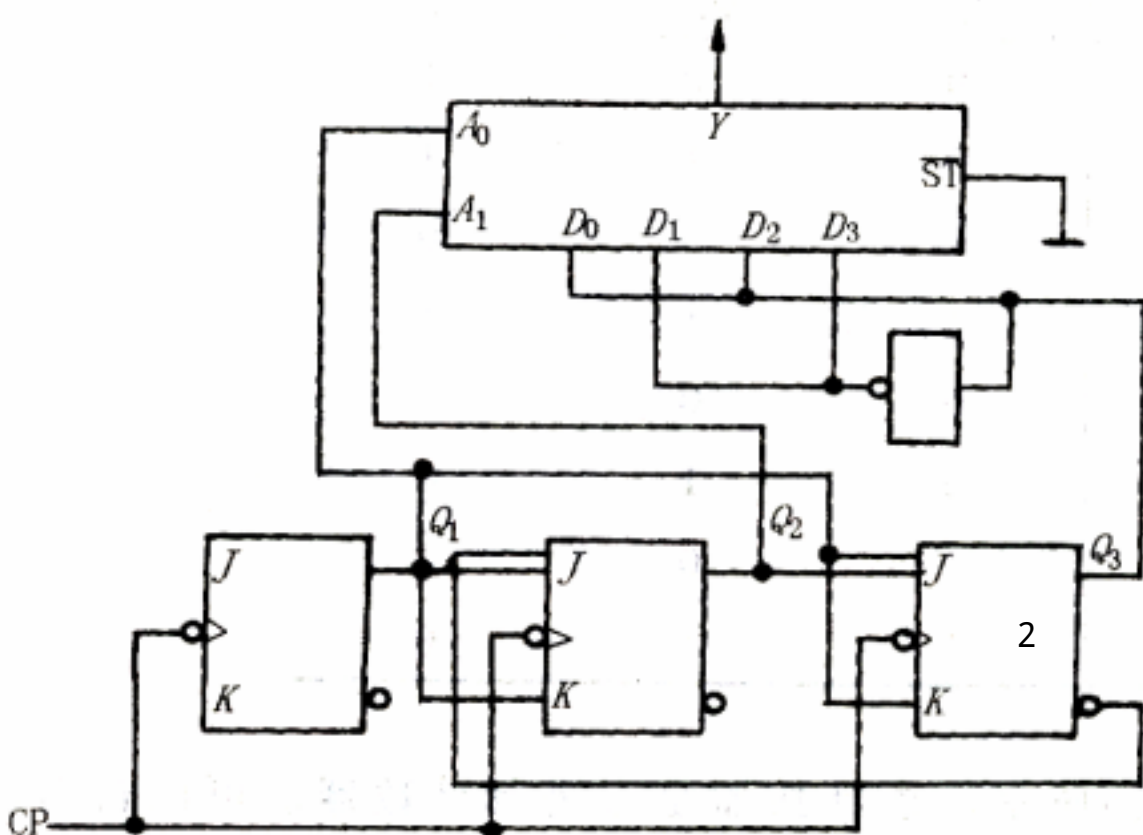
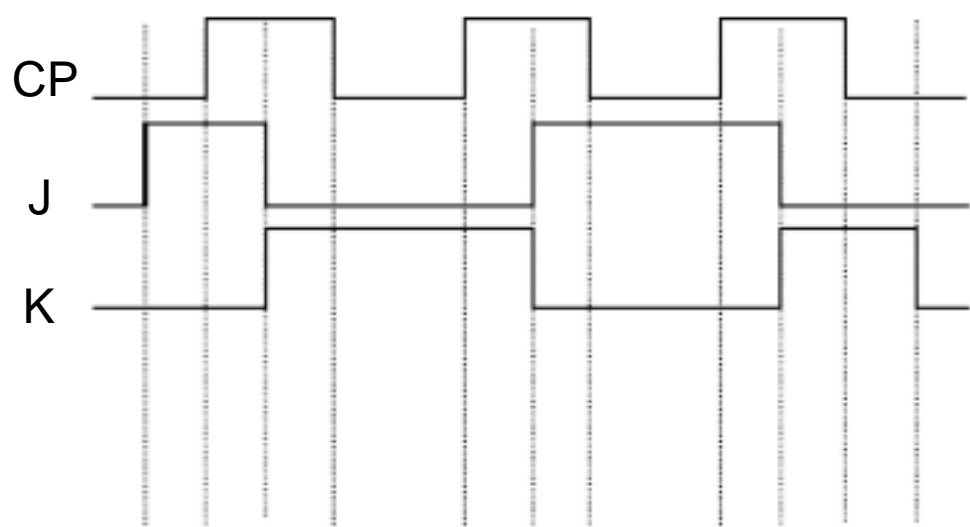
三、( 本题 8 分 ) 写出图示 ROM 阵列输出函数的逻辑表达式，列出真值表，说明逻辑功能。



四、( 本题 8 分 ) 用 3 线—8 线译码器和必要的门电路实现逻辑函数。

$$F(A, B, C) = ABC + BC + AC$$

五、( 本题 10 分 ) 已知 JK 信号如图所示，请分别画出主从 JK 触发器和负边沿 JK 触发器的输出波形。设触发器初始状态为 0。



六、( 本题 15 分 ) 图示为序列信号发生器电路，它由一个计数器和一个四选—数据选择器构成。分析计数器的工作原理，确定其模值和状态转换关系；确定在计数器输出控制下，数据选择器的输出序列。设触发器初始状态为 000。

七、（本题 12 分）画出用 74161 的异步清零功能构成的 80 进制计数器的连线图。

八、（本题 15 分）用 D 触发器设计一个按自然态序进行计数的同步加法计数器。要求当控制信号  $M=0$  时为 5 进制， $M=1$  时为 7 进制（要求有设计过程）。

# 《数字电路逻辑设计》A 卷

## 标准答案及评分标准

### 一、填空题（本大题共 22 分）

1、（本小题 3 分）

8421BCD 码 000100100110 二进制数 0111110，十六进制数 7E。

2、（本小题 2 分）补码表示为 10100101；反码表示为 10100100。

3、（本小题 4 分） $\bar{F} = (\bar{A}\bar{D} + \bar{A}B + \bar{A} + \bar{D})(\bar{B} + \bar{D})$   $F' = (\bar{A}\bar{D} + \bar{A}\bar{B} + A + D)(B + D)$

4、（本小题 2 分）A 点的电位为 0.3V F 点的电位为 3.6V

5、（本小题 3 分） $F = A \oplus B$ 。

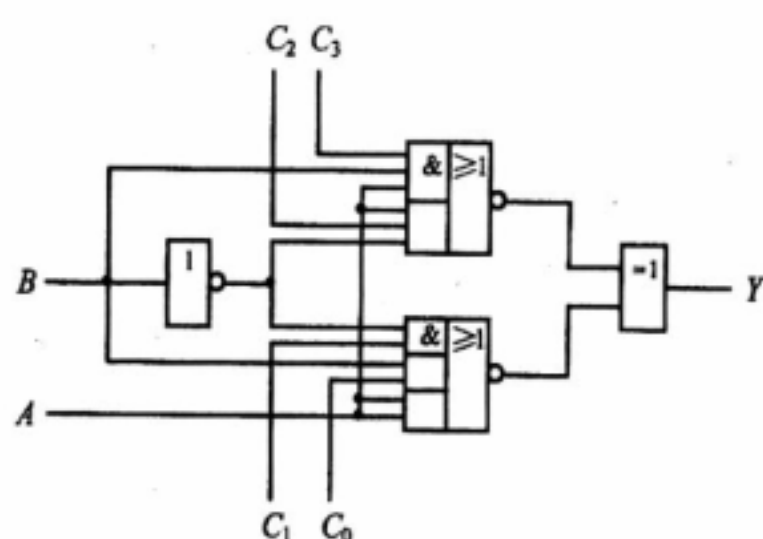
6、（本小题 3 分）该电路实现的是 七 进制计数器。

7、（本小题 3 分）与非表达式为  $F = \bar{A}\bar{B}\bar{C}\bar{A}\bar{C}$ ；与或非表达式为  $F = \overline{A\bar{B}\bar{C} + \bar{A}B\bar{C}}$ ；

或非—或非表达式为  $F = \overline{\bar{A} + B + C + \bar{A} + B + C}$

8、（本小题 2 分） $\frac{10^5}{7} \Omega \leq R \leq \frac{10^6}{7} \Omega$ 。

### 二、（本题 10 分）

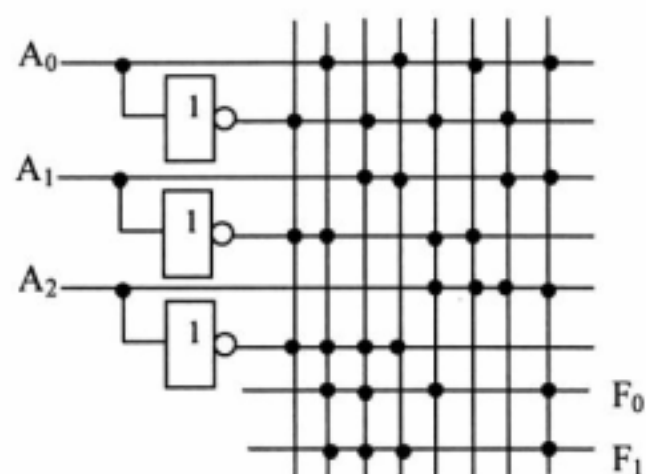


$$Y = \overline{C_3 B A + A C_2 \bar{B}} \oplus \overline{\bar{B} C_1 + B C_0 + A} \quad (3 \text{分})$$

$C_3$	$C_2$	$C_1$	$C_0$	$Y$
0	0	0	0	A
0	0	0	1	A+B
0	0	1	0	A+B
0	0	1	1	0
0	1	0	0	AB
0	1	0	1	B
0	1	1	0	$A \oplus B$
0	1	1	1	$A\bar{B}$
1	0	0	0	$A\bar{B}$
1	0	0	1	$A \oplus B$
1	0	1	0	$\bar{B}$
1	0	1	1	AB
1	1	0	0	0
1	1	0	1	$\bar{A}B$
1	1	1	0	$\bar{A}\bar{B}$
1	1	1	1	A

错1~2个  
扣1分

### 三、（本题 8 分）



逻辑功能：全减器（2分）

$$F_0 = \bar{A}_2 \bar{A}_1 A_0 + \bar{A}_2 A_1 \bar{A}_0 + A_2 A_1 A_0 + A_2 A_1 \bar{A}_0 = A_2 \oplus A_1 \oplus A_0$$

$$F_1 = \bar{A}_2 \bar{A}_1 A_0 + \bar{A}_2 A_1 \bar{A}_0 + \bar{A}_2 A_1 A_0 + A_2 A_1 \bar{A}_0$$

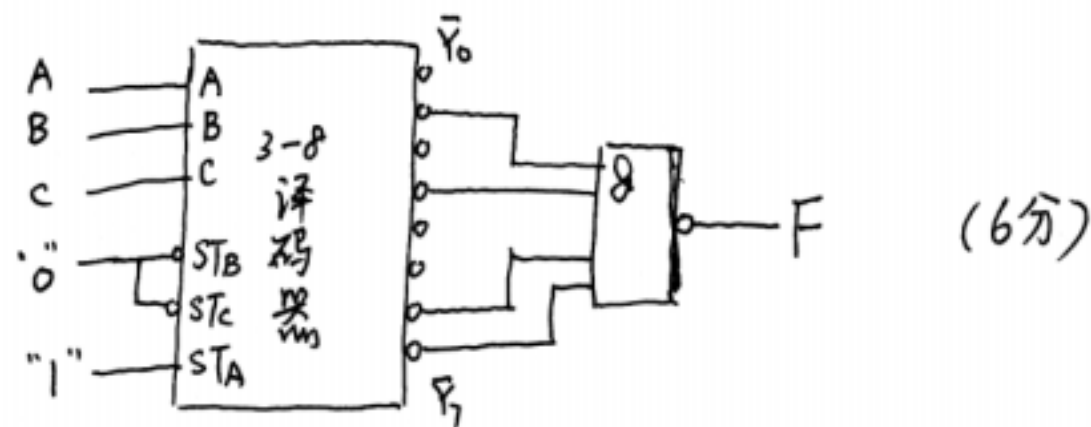
$$= \bar{A}_2 A_1 + \overline{A_2 \oplus A_1} A_0 \quad (\text{每式子 2 分})$$

$A_2$	$A_1$	$A_0$	$F_0$	$F_1$
0	0	0	0	0
0	0	1	1	1
0	1	0	1	1
0	1	1	0	1
1	0	0	1	0
1	0	1	0	0
1	1	0	0	0
1	1	1	1	1

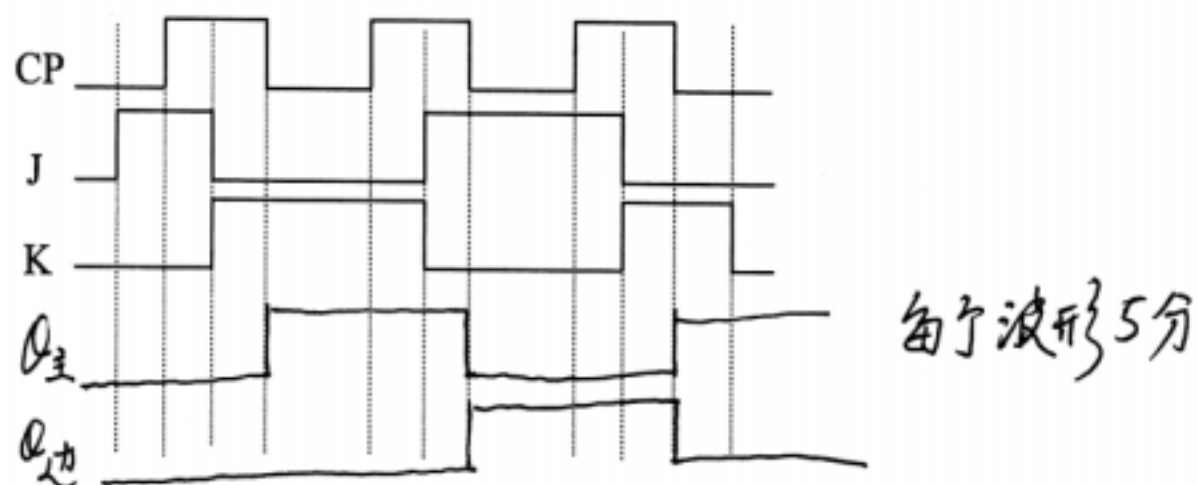
(2分)

四、(本题 8 分)

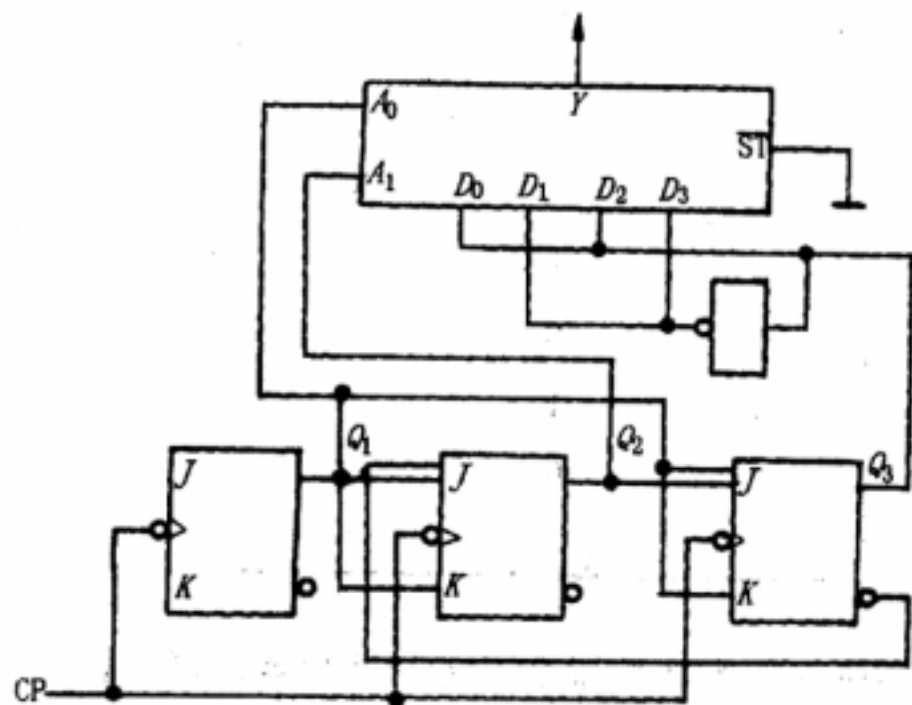
$$F = \sum m(1, 3, 6, 7) = \overline{m_1} \overline{m_3} \overline{m_6} \overline{m_7} \quad (2 \text{分})$$



五、(本题 10 分)



六、(本题 15 分)

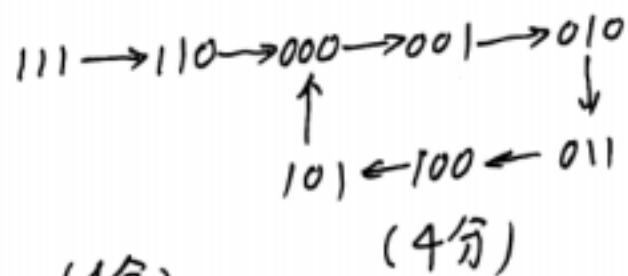


(1) 分析同步计数器工作状态

$$\begin{aligned} J_1 &= K_1 = 1 & Q_1^{n+1} &= \overline{Q_1^n} \\ J_2 &= Q_1^n \overline{Q_3^n} & Q_2^{n+1} &= Q_1^n \overline{Q_3^n} \overline{Q_2^n} + \overline{Q_1^n} Q_2^n \\ K_2 &= Q_1^n \\ J_3 &= Q_1^n Q_2^n & Q_3^{n+1} &= Q_1^n Q_2^n \overline{Q_3^n} + \overline{Q_1^n} Q_3^n \\ K_3 &= Q_1^n \end{aligned}$$

以上每个式子 2 分。

状态图:  $Q_3 Q_2 Q_1$



(2) 分析输出状态。

$$Y = \overline{A_1} \overline{A_0} D_0 + \overline{A_1} A_0 D_1 + A_1 \overline{A_0} D_2 + A_1 A_0 D_3$$

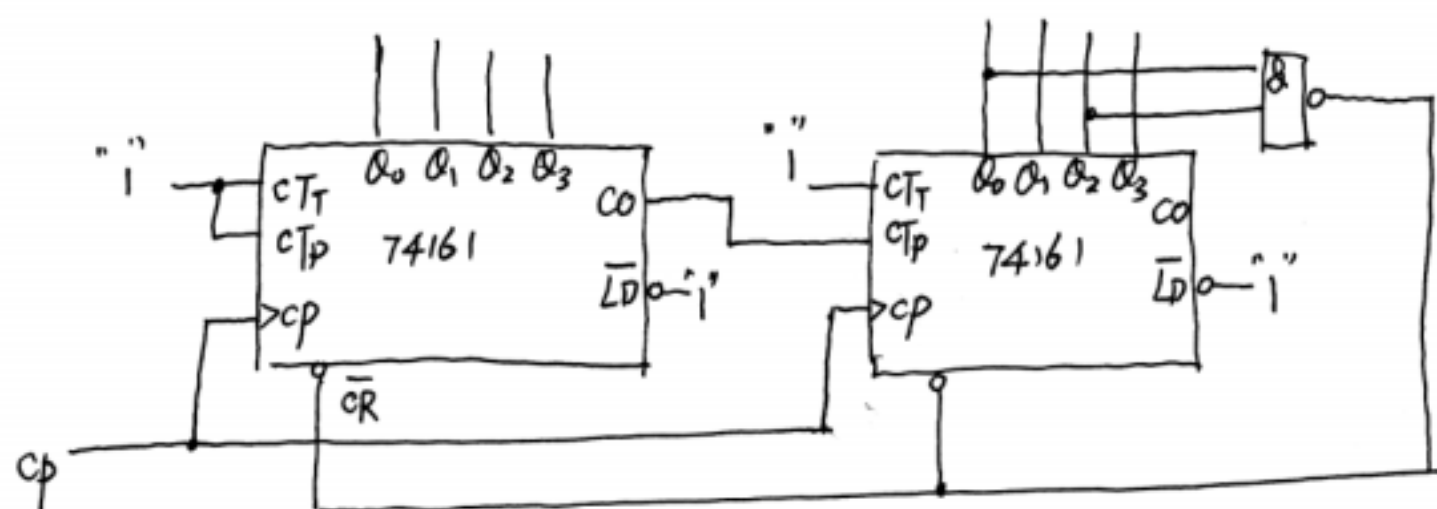
其中  $A_1 = Q_2$   $A_0 = Q_1$   $D_0 = D_2 = Q_3$   $D_1 = D_3 = \overline{Q_3}$  (4分)

$Q_3$	$Q_2$	$Q_1$	$Y$
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	0

(2分)

输出序列为: 010110 (1分)

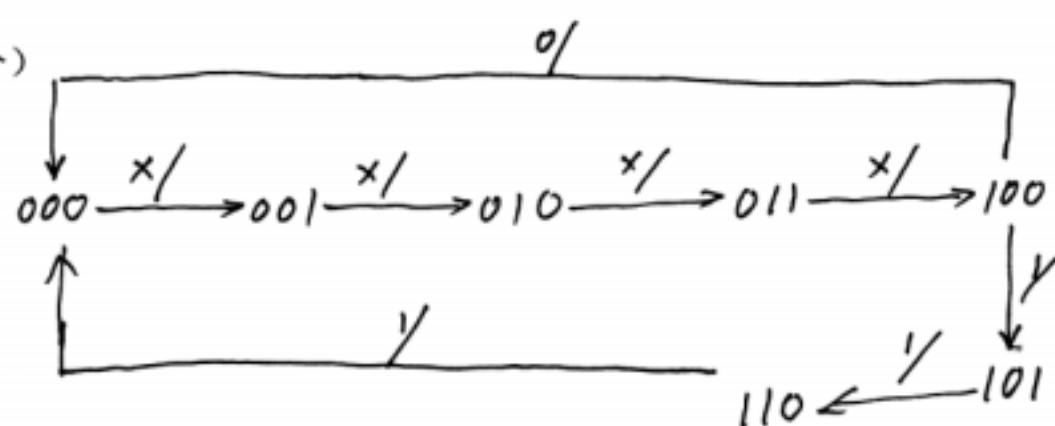
七、(本题 12 分)



同步 (2分)  
级联 (2分)  
功能端 (3分)  
反馈清零 (5分)

八、(本题 15 分)

状态图



(5分)

由卡诺图化简:

$$D_2 = Q_2^{n+1} = (Q_1^n Q_0^n + Q_2^n \bar{Q}_1^n M)$$

$$D_1 = Q_1^{n+1} = \bar{Q}_1^n Q_0^n + \bar{Q}_2^n Q_1^n Q_0^n$$

$$D_0 = Q_0^{n+1} = \bar{Q}_2^n \bar{Q}_0^n + Q_1^n \bar{Q}_0^n M$$

每个式子 (包括卡诺图)  
(2分)

图略 (4分)

## 《数字电路逻辑设计》期末考试 A 卷

注意事项：1、答案写在每个题目下面的空白处，如地方不够可写在上页背面对应位置；

2、本卷共 5 页考卷纸，7 道大题；

3、最后两页为草稿纸。

题目：

一、求解下列各题：（本题共 20 分，每小题 4 分）

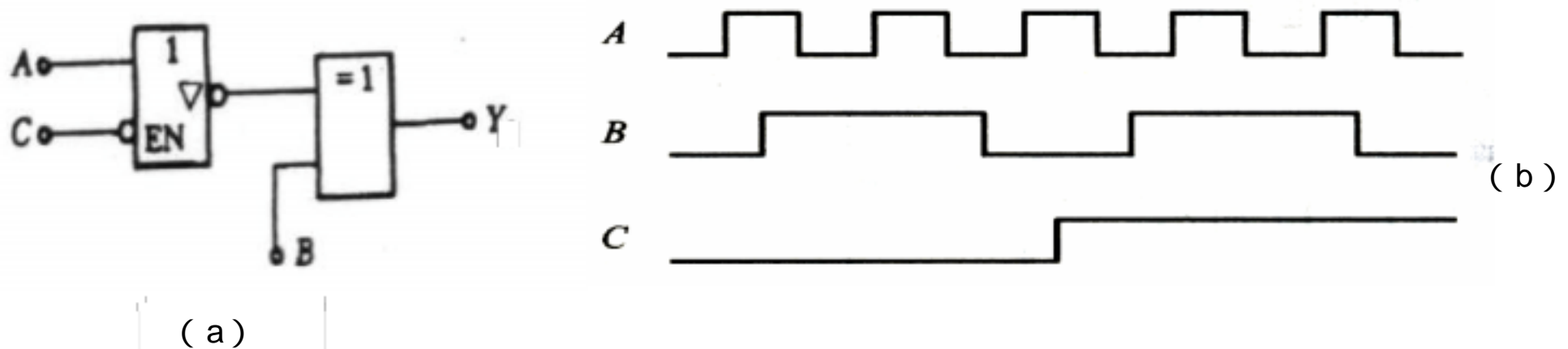
1、用公式法化简逻辑函数

$$F = XZ + \bar{Y}Z + Y\bar{Q} + Z\bar{Q}C + Z\bar{Q}\bar{C} + X(Y + \bar{Z}) + \bar{X}YZ\bar{Q} + X\bar{Y}QC$$

2、用卡诺图化简逻辑函数

$$F(A, B, C, D) = \sum m^4(0, 3, 5, 6, 8, 13) \text{ 无关最小项为 } \sum d(1, 4, 10) ;$$

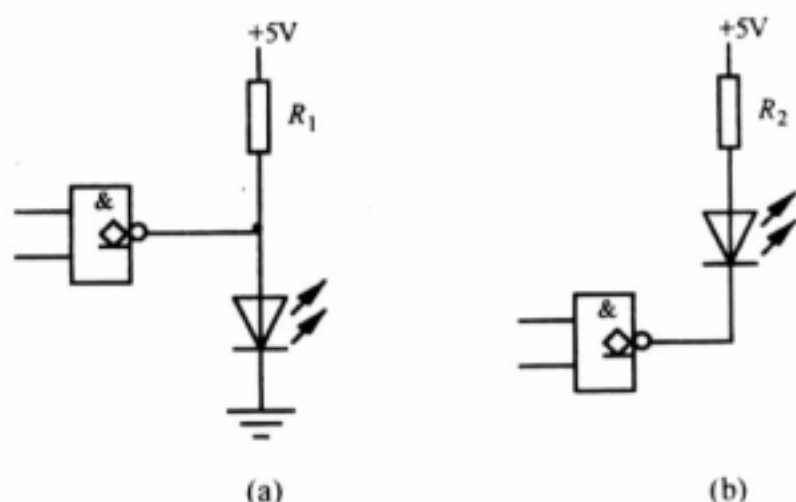
3、图 (a) 所示为 TTL 电路，输入信号 A、B、C 的波形如 (b) 所示，对应画出输出信号的波形。



4、图示电路为发光二极管驱动电路，其中 OC 门的输出低电平  $V_{OL}=0.3V$ ，输出低电平时的最大负载电流  $I_{OL}=12mA$ ，发光二极管的导通电压  $V_D=1.5V$ ，发光时其电流  $I_D=10mA$  15mA。试问：

(1) 如图所示两电路中，发光二极管各在什么情况下发光？

(2) 电阻  $R_1$ 、 $R_2$  的取值范围。



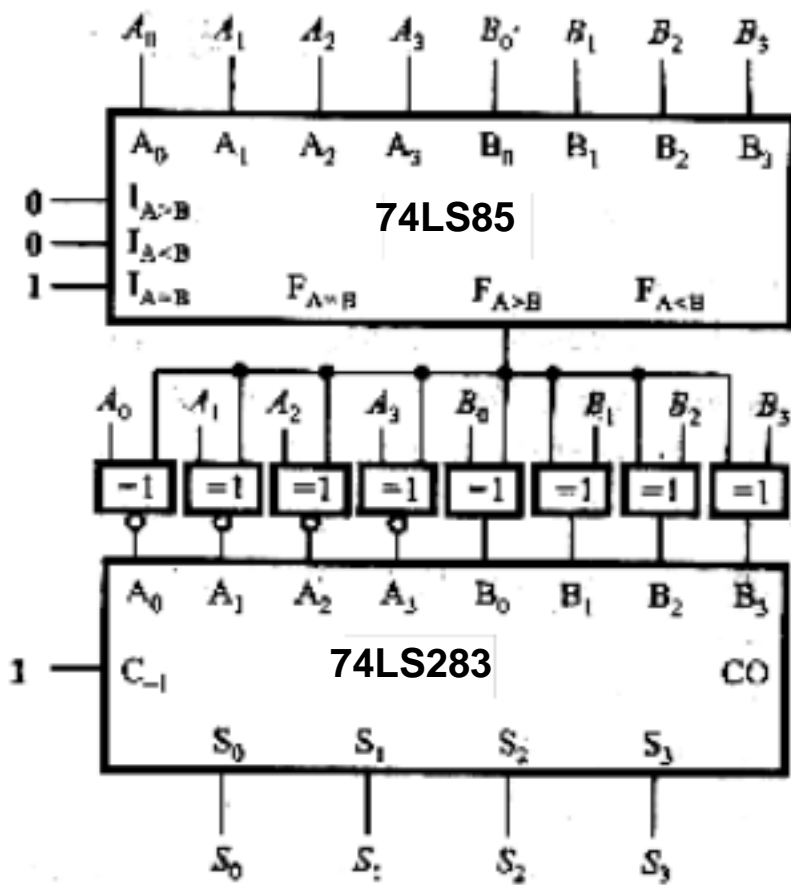
5、由 555 构成的单稳态触发器中，已知  $V_{CC}=9V$ ， $R=27K$ ， $C=0.05 \mu F$ 。估算输出脉冲的宽度  $t_{w0}$

二、试用八选一数据选择器及适当门电路实现下面逻辑关系（本题 12 分）。

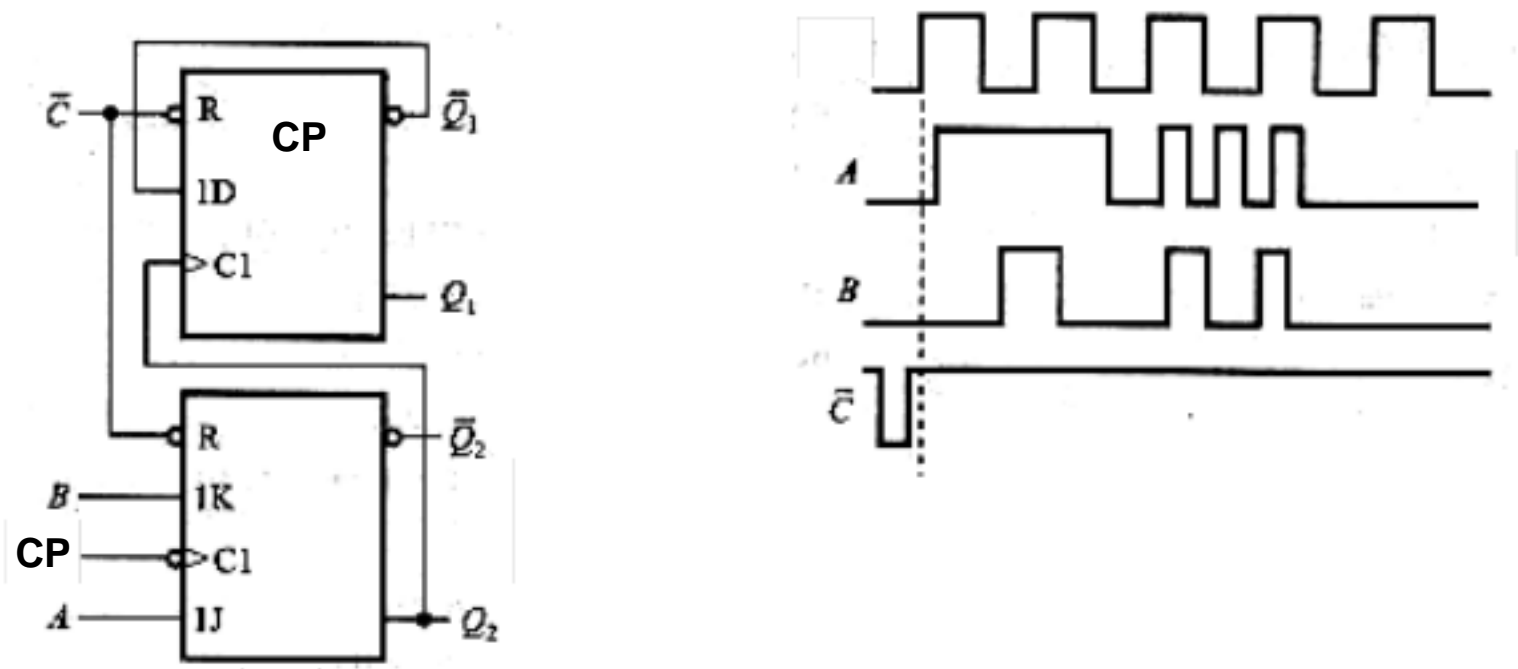
$$F(A, B, C, D) = \bar{A}B + \bar{A}BCD + ACD + A\bar{C}D + ABCD$$



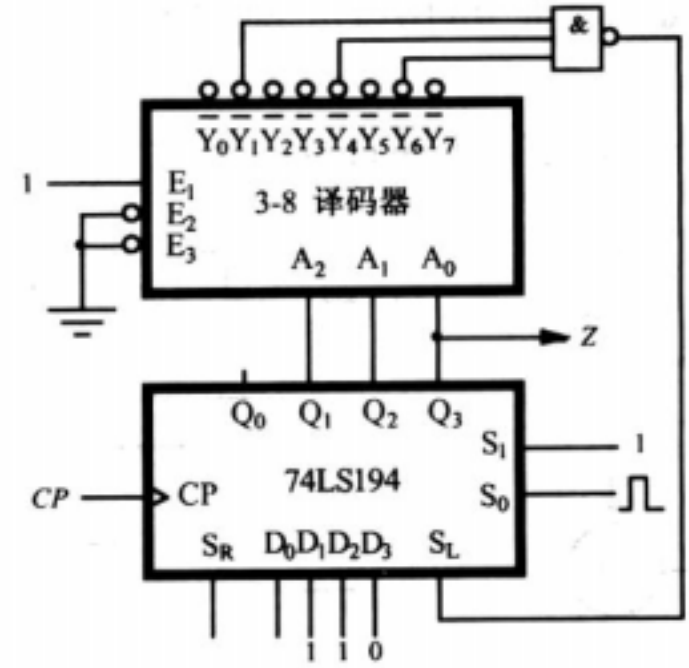
三、由四位加法器 74LS283、四位比较器 74LS85 构成的逻辑电路如图所示， $A=A_3A_2A_1A_0$ ， $B=B_3B_2B_1B_0$ ， $A$ 、 $B$  为四位二进制数，试分析该电路的逻辑功能。（本题 12 分）



四、逻辑电路和各输入信号波形如图所示，画出各触发器 Q 端的波形。各触发器的初始状态为 0。（本题 12 分）



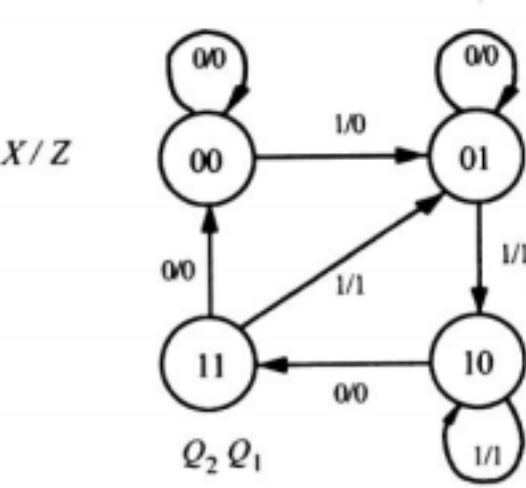
五、由移位寄存器 74LS194 和 3—8 译码器组成的时序电路如图所示，分析该电路。（1）画出 74LS194 的状态转换图；（2）说出 Z 的输出序列。（本题 13 分）



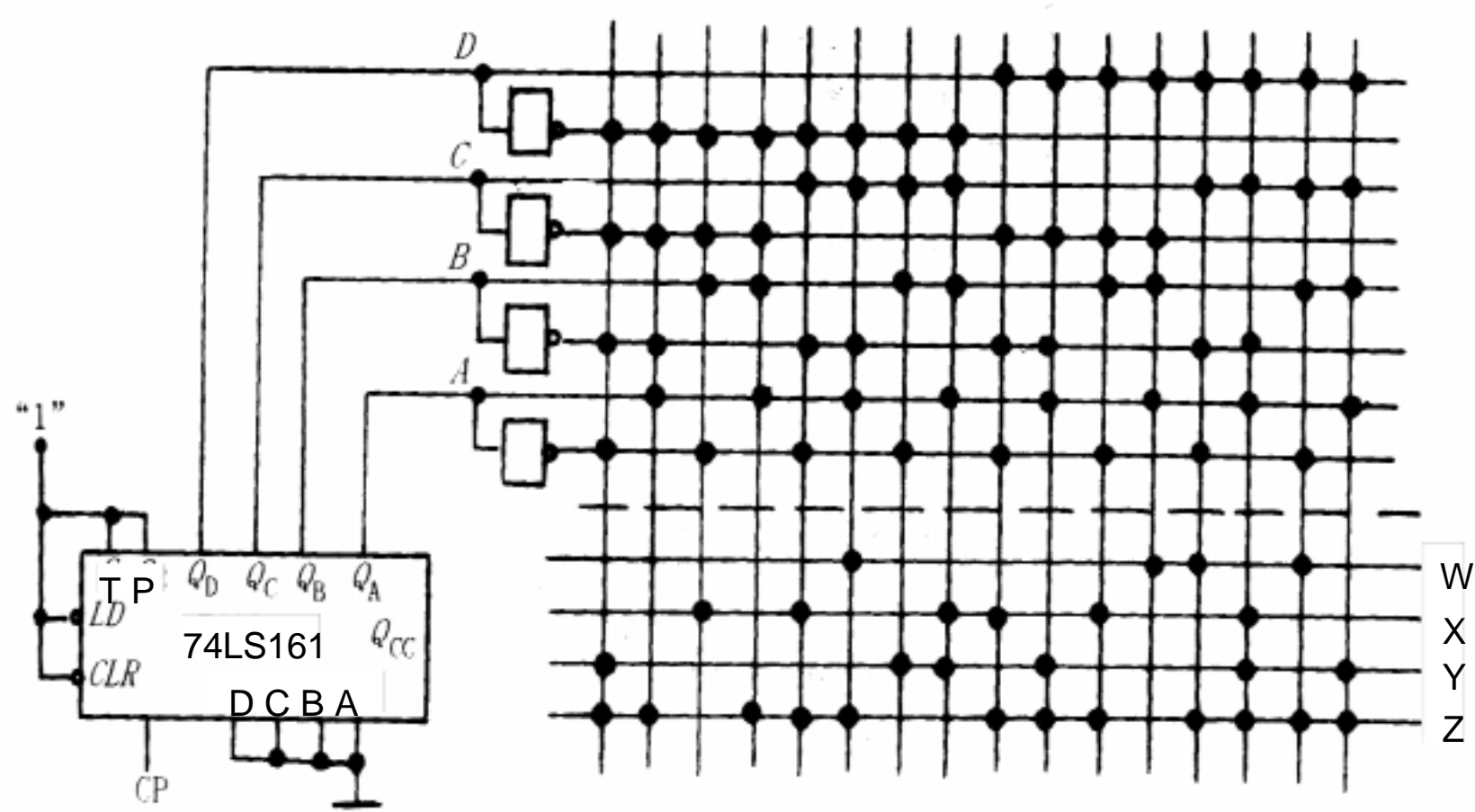
74194(双向移位寄存器)的功能表									
CP	C <sub>r</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>0</sub>	S <sub>R</sub>	S <sub>L</sub>	Q <sub>A</sub>	Q <sub>B</sub>	Q <sub>C</sub>	Q <sub>D</sub>
φ	0	φ	φ	φ	φ	0	0	0	0
φ	1	0	0	φ	φ	保持			
↑	1	0	1	X	φ	X	Q <sub>A</sub>	Q <sub>B</sub>	Q <sub>C</sub>
↑	1	1	0	φ	X	Q <sub>B</sub>	Q <sub>C</sub>	Q <sub>D</sub>	X
↑	1	1	1	φ	φ	A	B	C	D



六、已知某同步时序电路的状态转换图如图所示。（1）作出该电路的状态转换表；（2）若用 D 触发器实现该电路时写出该电路的激励方程；（3）写出输出方程。（本题 15 分）



七、电路由 74LS161 和 PROM 组成。（1）分析 74LS161 的计数长度；（2）写出 W、X、Y、Z 的函数表达式；（3）在 CP 作用下。分析 W、X、Y、Z 端顺序输出的 8421BCD 码的状态（W 为最高位，Z 为最低位），说明电路的功能。（本题 16 分）



# 《数字电路逻辑设计》期末考试 A 卷

## 标准答案及评分标准

一、

1、解

$$\begin{aligned}
 F &= (Z\bar{Q}C + Z\bar{Q}\bar{C}) + \bar{X}YZ\bar{Q} + XZ + \bar{Y}Z + Y\bar{Q} + X(Y + \bar{Z}) + X\bar{Y}QC \\
 &\quad \text{(互补并项)} \\
 &= (Z\bar{Q} + \bar{X}YZ\bar{Q}) + XZ + \bar{Y}Z + Y\bar{Q} + X(Y + \bar{Z}) + X\bar{Y}QC \\
 &\quad \text{(含项多余)} \\
 &= Z\bar{Q} + XZ + \bar{Y}Z + Y\bar{Q} + X(\bar{Y} + \bar{Z}) + X\bar{Y}QC \\
 &\quad \text{(还原律)} \\
 &= Z\bar{Q} + XZ + (\bar{Y}Z) + Y\bar{Q} + X(\bar{Y}Z) + X\bar{Y}QC \\
 &\quad \text{(非因子多余)} \\
 &= Z\bar{Q} + XZ + (\bar{Y}Z) + Y\bar{Q} + X + X\bar{Y}QC
 \end{aligned}$$

评分标准：分步酌情给分。

2、

$$\begin{aligned}
 &= (Z\bar{Q} + \bar{Y}Z + Y\bar{Q}) + X \\
 &= \bar{Y}Z + Y\bar{Q} + X
 \end{aligned}$$

CD	00	01	11	10
AB	00	1		
	01	1	1	
	11			
	10	1		

解

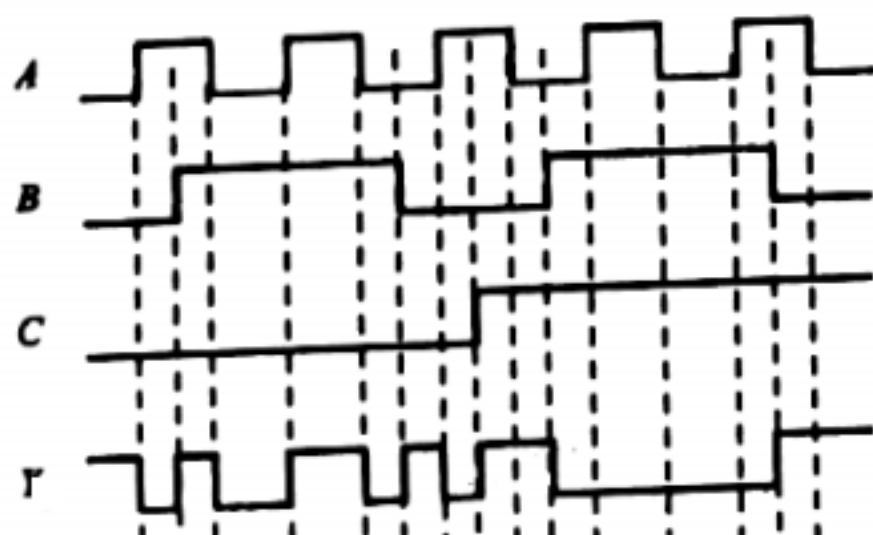
:

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

$$\sum d(1,4,10) = 0$$

评分标准：卡诺图画对得 2 分，化简后的式子得 2 分，约束方程 1 分

3、



按照波形酌情给分。

4、(1) a 图在 OC 门输出高电平时发亮； b 图在 OC 门输出低电平时发亮。 2 分

$$(2) \frac{5-1.5}{15} \leq R_1 \leq \frac{5-1.5}{10} \quad \text{即:} \quad 230 \quad R \quad 350$$

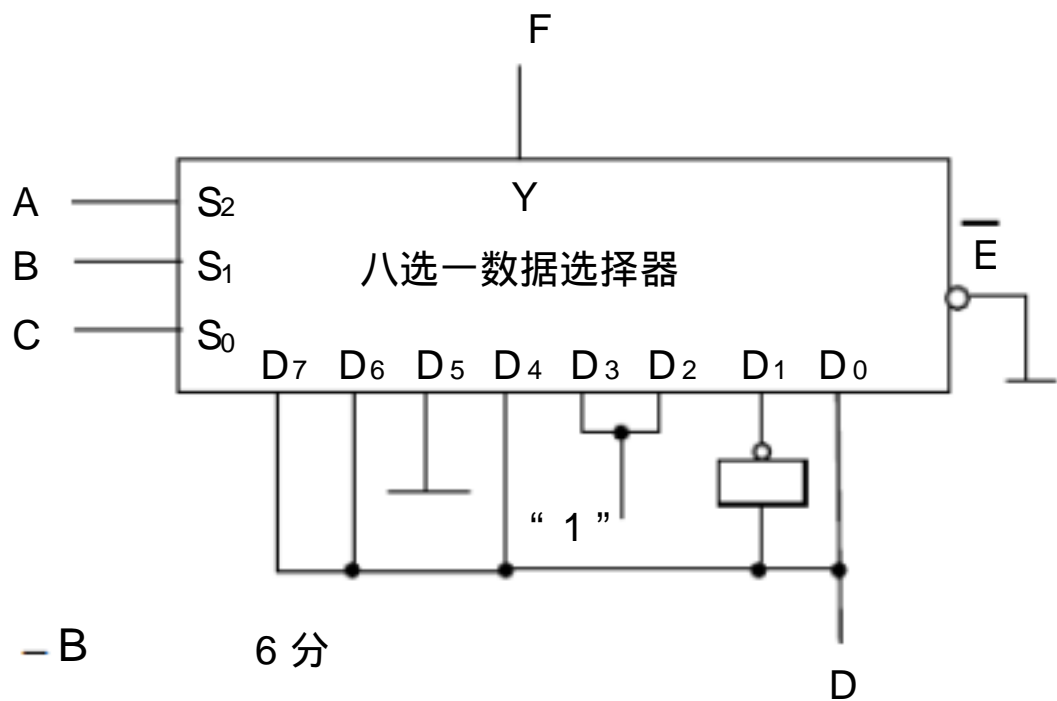
$$\frac{5-1.5-0.3}{12} \leq R_2 \leq \frac{5-1.5-0.3}{10} \quad \text{即:} \quad 270 \quad R \quad 320$$

求出  $R_1$ 、 $R_2$  得 2 分

$$5、t_w = 1.1RC = 1.485 \times 10^{-3} \text{ s} \quad 4 \text{ 分}$$

二、有式子改写成标准式或写出真值表或画出卡诺图得 6 分，用八选一数据选择器画出电路图得 6 分。

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

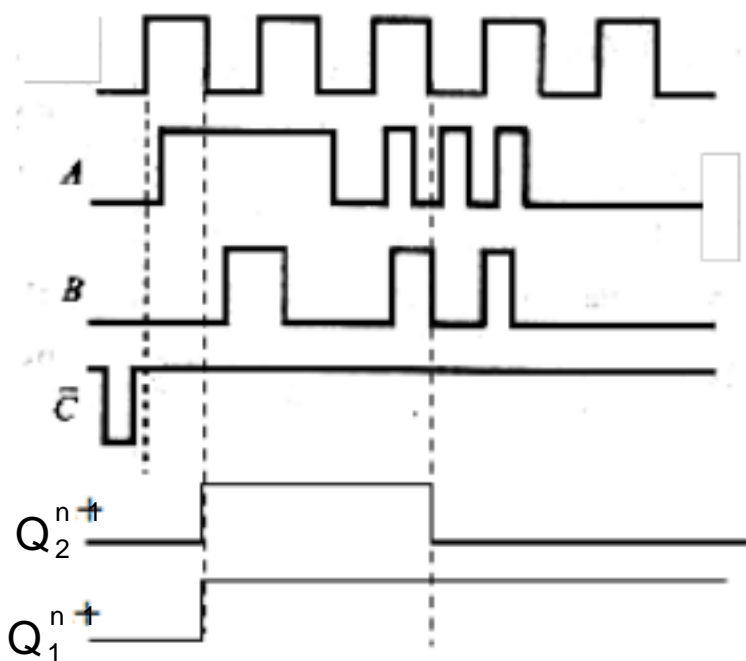


从卡诺图可直接画出电路图

三、 $A > B$  时： $S = A + B_{\text{反}} + 1 = A - B$  6 分

$A < B$  时： $S = B + A_{\text{反}} + 1 = B - A$  6 分

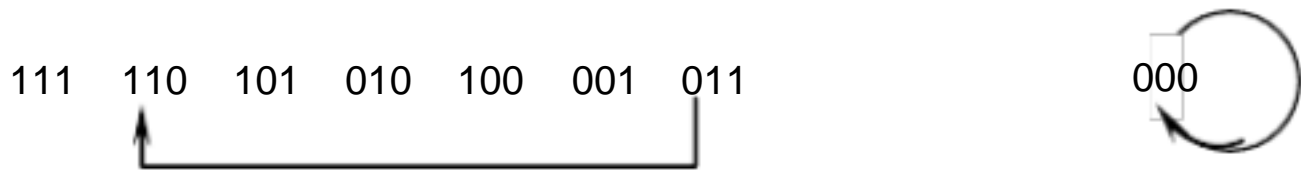
四、



每个图 6 分

五、

74LS194 状态图为： $Q_1Q_2Q_3$



画出 194 状态图得 10 分。

Z 输出的序列为：010011，010011 得 3 分

六、(1) 状态转换表

$Q_2^n$	$Q_1^n$	X	$Q_2^{n+1}$	$Q_1^{n+1}$	Z
0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	1	0
0	1	0	0	1	0
0	1	1	1	0	1
1	0	0	1	1	0
1	0	1	1	0	1
1	1	0	0	0	0
1	1	1	0	1	1

写出转换表得 4 分

(2) 求激励方程

$Q_1 X$				
$Q_2$	00	01	11	10
00			1	
01	1	1		

$$D_2 = Q_2^n = Q_2 \bar{Q}_1 + \bar{Q}_2 \bar{Q}_1 X \quad \text{求出 } D_2 \text{ 得 4 分}$$

$Q_1 X$				
$Q_2$	00	01	11	10
00		1		1
01	1		1	

$$D_1 = \bar{Q}_2 \bar{Q}_1 X + \bar{Q}_2 Q_1 \bar{X} + Q_2 \bar{Q}_1 \bar{X} + Q_2 Q_1 X = Q_2 \oplus Q_1 \oplus X \quad \text{求出 } D_1 \text{ 得 4 分}$$

$Q_1 X$				
$Q_2$	00	01	11	10
00			1	
01		1	1	

$$Z = Q_2 X + Q_1 X \quad \text{求出 } Z \text{ 得 3 分}$$

七、

【解】 (1) 74161 是同步 16 进制计数器,  $Q_D, Q_C, Q_B, Q_A$  状态由 0000, 0001 一直计到 1111, 再重复。  
(2)  $W, X, Y, Z$  的函数表达式为:

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

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

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

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

(3)  $WXYZ$  端顺序输出 3141592653589793 的 8421BCD 码。因此该电路是一个能产生 16 位的  $\pi$  函数发生器

- (1) 说出 161 的计数长度得 6 分。  
(2) 写出  $W, X, Y, Z$  函数表达式得 6 分。  
(3) 写出输出序列得 4 分。

## 《 数字电路逻辑设计 》 补考试卷

注意事项： 1、 答案写在每个题目下面的空白处，如地方不够可写在上页背面对应位置；

2、 最后两页为草稿纸。

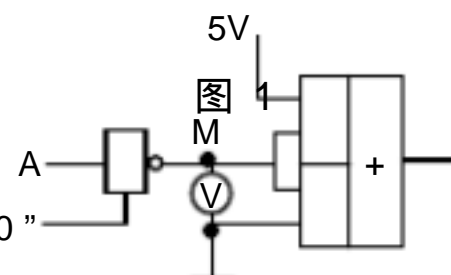
题目：

一、 求解下列问题：（ 25 分）

1. 求函数  $F = \overline{A} \overline{B} \overline{C} \overline{D} \overline{A} \overline{B}$  的对偶函数。（ 4 分）

2. 将具有约束项的逻辑函数  $F = \sum m^4(0,2,3,5,7, 8,10,11) + \sum d(14,15)$  化简为最简与或式。（ 4 分）

3. 图 1 中电路为 TTL 门电路，若用高内阻电压表各图 M 点的电压，估算一下量测出 M 点的电压为多少伏，并说明理由。（ 5 分）



4. 由 555 定时器构成的施密特触发器如图 2 (a) 所示，试求：  
1、 在图 (b) 中画出该电路的电压传输特性曲线；  
2、 如果输入  $U_i$  为图 (c) 的波形，画出对应输出  $U_o$  的波形。（ 8 分）

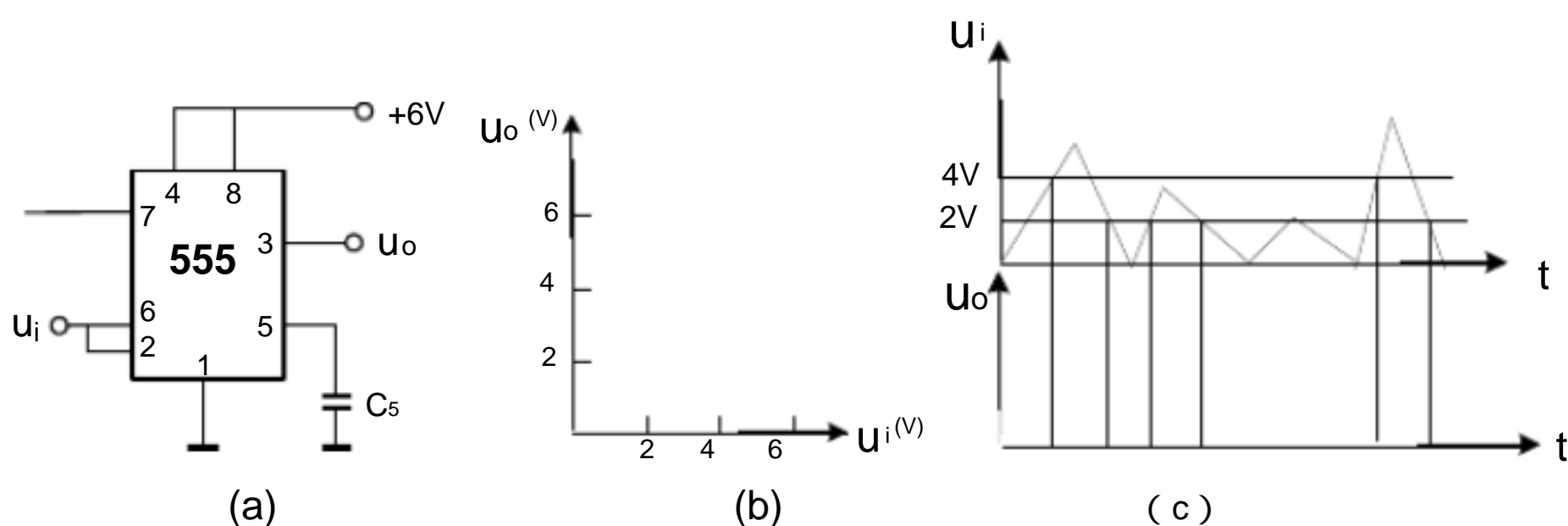


图 2

5. 有一个逐次逼近型 8 位 A/D 转换器，若时钟频率为 250kHz，完成一次转换需要多长时间？（ 4 分）

二、 分析由双四选一数据选择器构成的组合电路所实现的逻辑功能，并用 74LS138 译码器重新实现之。要求：（ 1）列出真值表；（ 2）说明电路功能；（ 3）在图 (b) 上直接画出。（ 15 分）

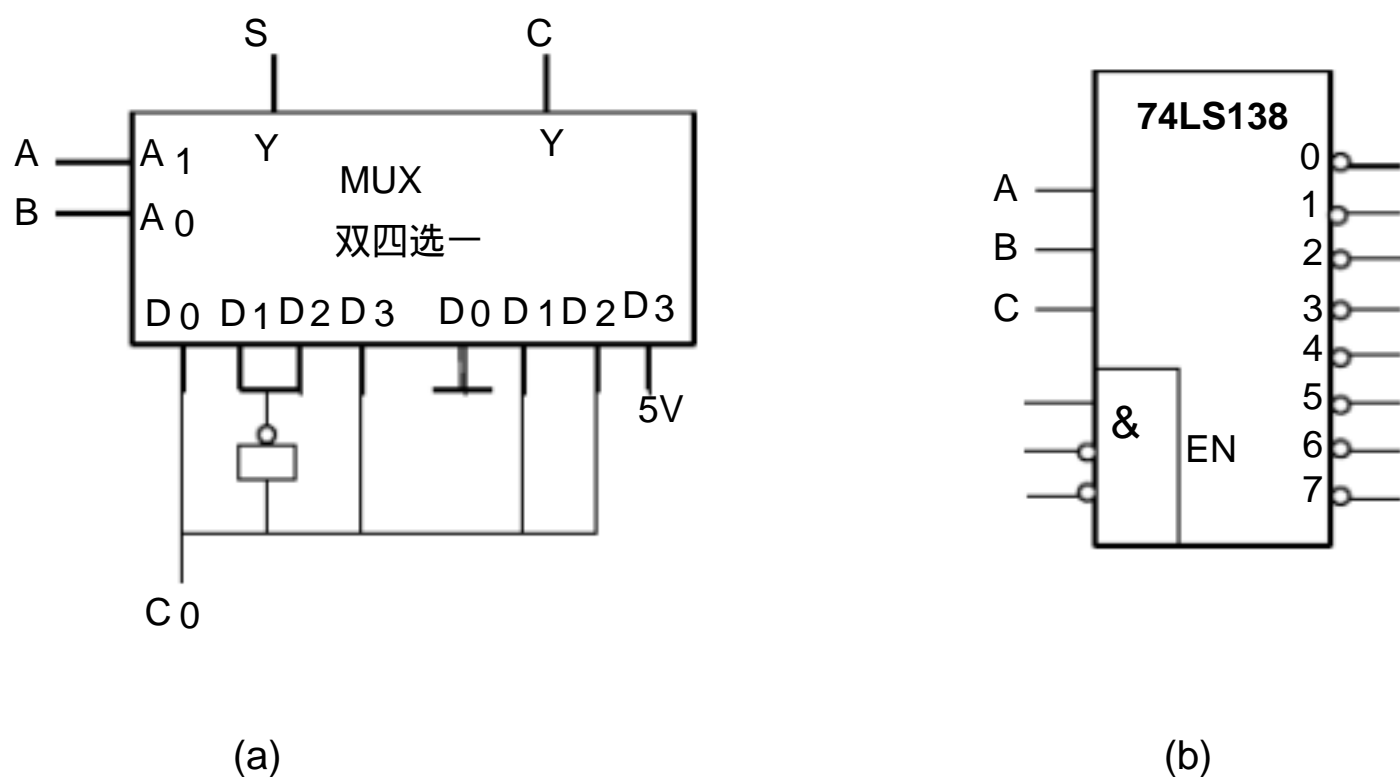


图 3

三、按图 4 所示 JK 触发器的输入波形，试画出主从触发器及负边沿 JK 触发器的输出波形。（8 分）

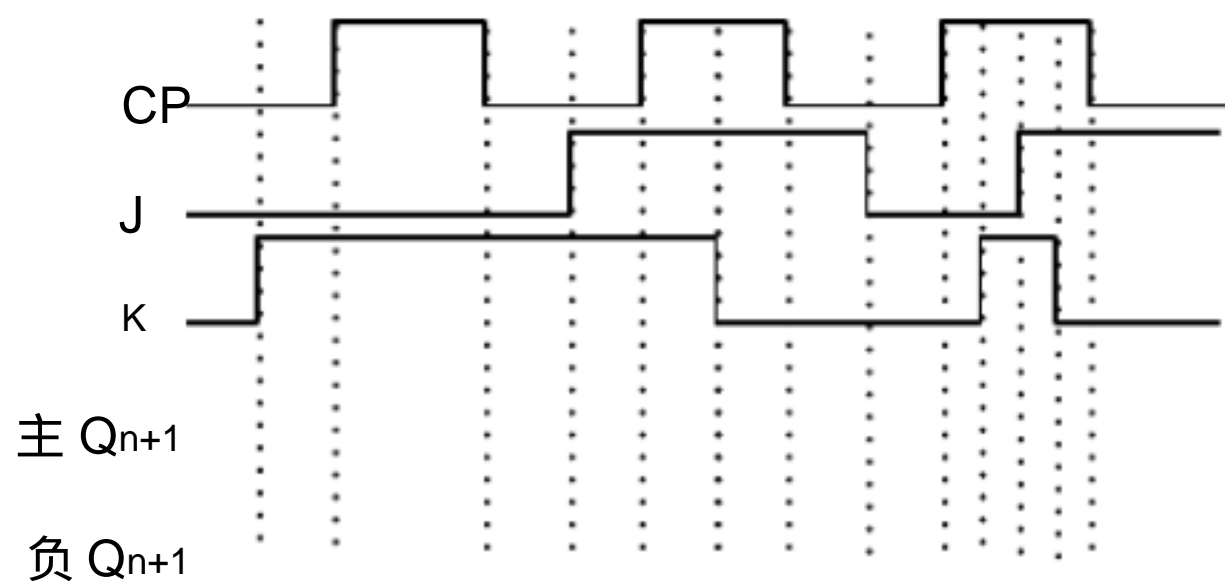


图 4

四、图 5 是由两片同步十六进制计数器 74LS161 组成的计数器，试分析两片串联起来是多少进制？（12 分）

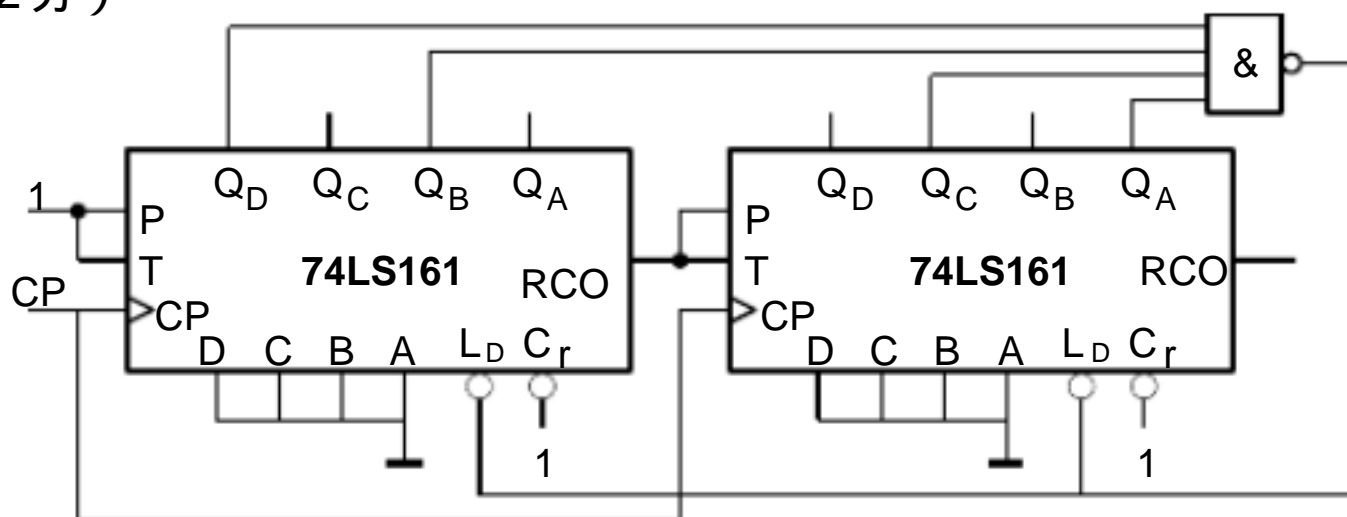


图 5

五、图 6 是由集成异步计数器 74LS290 构成的电路，试分别说明它是多少进制的计数器，并列出现态转换表。（10 分）





# 《数字电路逻辑设计》补考试卷

## 标准答案及评分标准

一、求解下列问题：(25 分)

1. 求函数  $F = \overline{ABC\overline{B}DA\overline{B}}$  的对偶函数。(4 分)

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

(只要与或互换即可就给4分, 不必化简.)

2. 将具有约束项的逻辑函数  $F = \sum m^4(0,2,3,5,7,8,10,11) + \sum d(14,15)$  化简为最简与或式。(4 分)

$$F = AB + \overline{A}\overline{C} + AC\overline{D} \quad (\text{化成三项最简式给4分})$$

$$\sum d(14,15) = 0 \quad (\text{化成四项最简式给2分})$$

3. 图 1 中电路为 TTL 门电路, 若用高内阻电压表各图 M 点的电压, 估算一下量测出 M 点的电压为多少伏, 并说明理由。(5 分)

$$V_M = 0.3V$$

三态门输出高阻

(只要答对为什  
么就给5分。)

与门中有一个输入为0  
所以  $V_M = "0"$

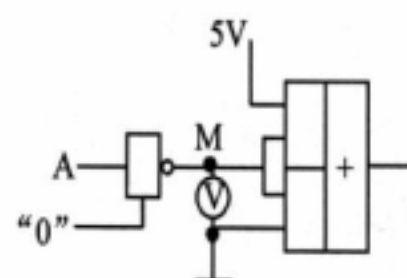


图 1

4. 由 555 定时器构成的施密特触发器如图 2 (a) 所示, 试求:

1、在图 (b) 中画出该电路的电压传输特性曲线;

2、如果输入  $U_i$  为图 (c) 的波形, 画出对应输出  $U_o$  的波形。(8 分)

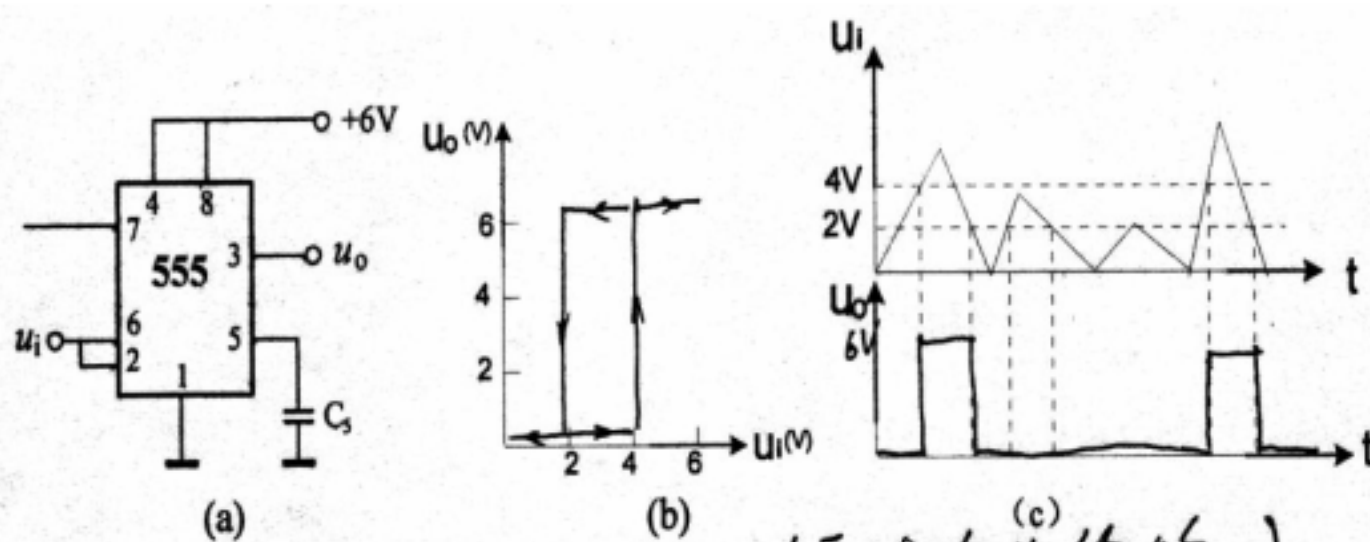


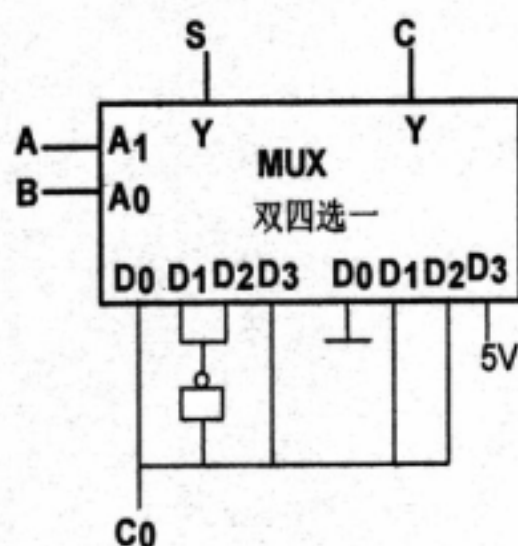
图 2 (画对一个波给 4 分)

5. 有一个逐次逼近型 8 位 A/D 转换器, 若时钟频率为 250kHz, 完成一次转换需要多长时间? (4 分)

$$T = (8+2)t_{cp} = 10 \times \frac{1}{250} = 40\text{ms}$$

(答 10 $t_p$  给 4 分, 答 8 $t_p$  给 2 分)

二、分析由双四选一数据选择器构成的组合电路所实现的逻辑功能, 并用 74LS138 译码器重新实现之。要求: (1) 列出真值表; (2) 说明电路功能; (3) 在图(b)上直接画出。(15 分)

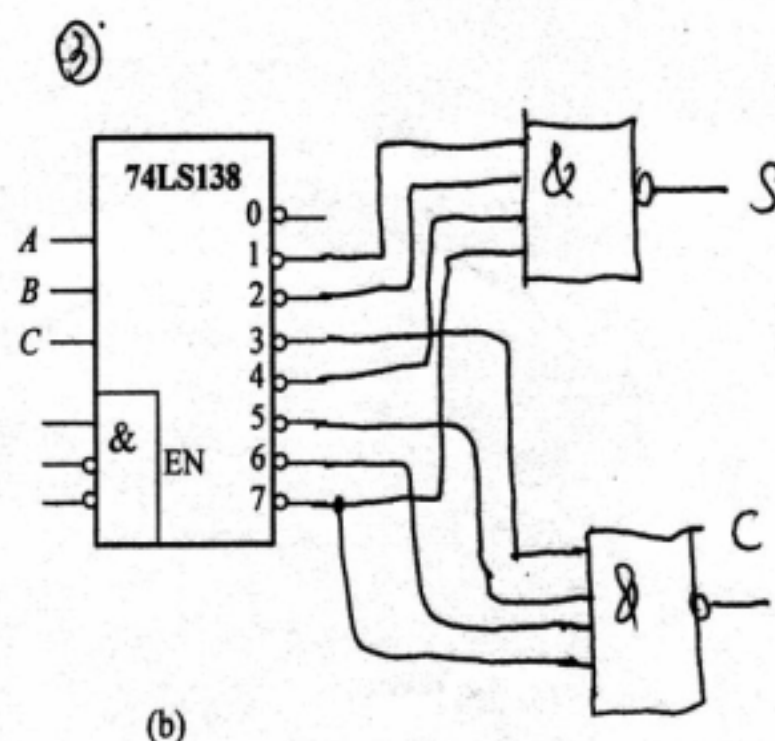


① 真值表

A	B	S	C
0	0	$C_0$	0
0	1	$\bar{C}_0$	$C_0$
1	0	$\bar{C}_0$	$C_0$
1	1	$C_0$	1

$$S = \bar{A}\bar{B}C_0 + \bar{A}B\bar{C}_0 + AB\bar{C}_0 + A\bar{B}C_0$$

$$C = \bar{A}B\bar{C}_0 + A\bar{B}C_0 + AB\bar{C}_0 + A\bar{B}C_0$$



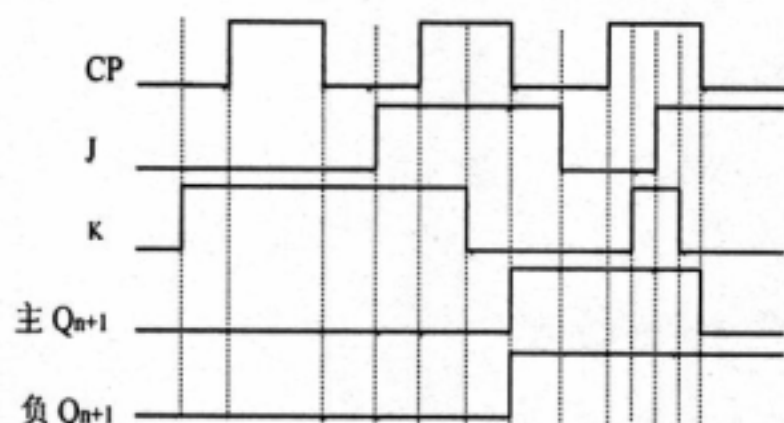
② 电路能实现全加器功能

S 为全加器的和

C 为进位

(答对真值表和表达式给 12 分, 说明功能和电路 3 分)

三、按图 4 所示 JK 触发器的输入波形, 试画出主从触发器及负边沿 JK 触发器的输出波形。  
(8 分)



(画对一个波给4分, 一个波对一部分给2分.)

四、图 5 是由两片同步十六进制计数器 74LS161 组成的计数器，试分析两片串联起来是多少进制？（12 分）

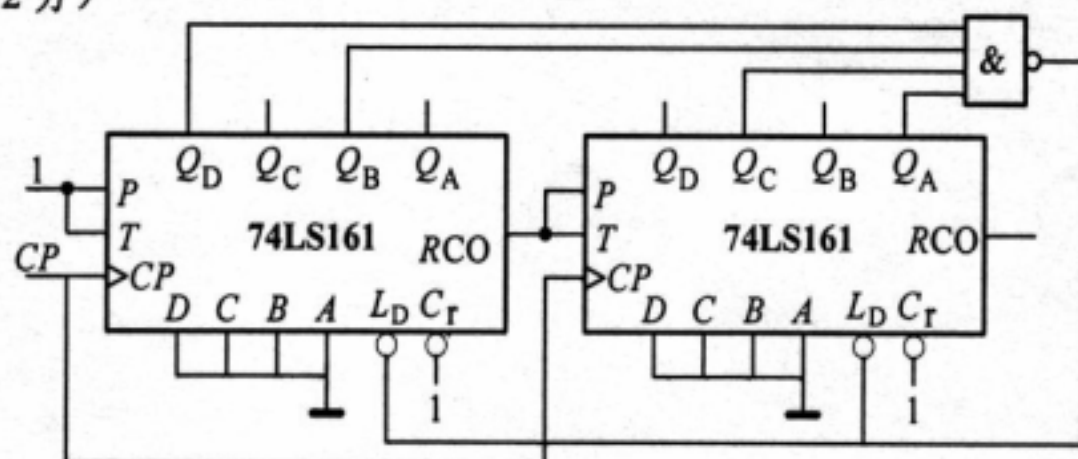


图 5

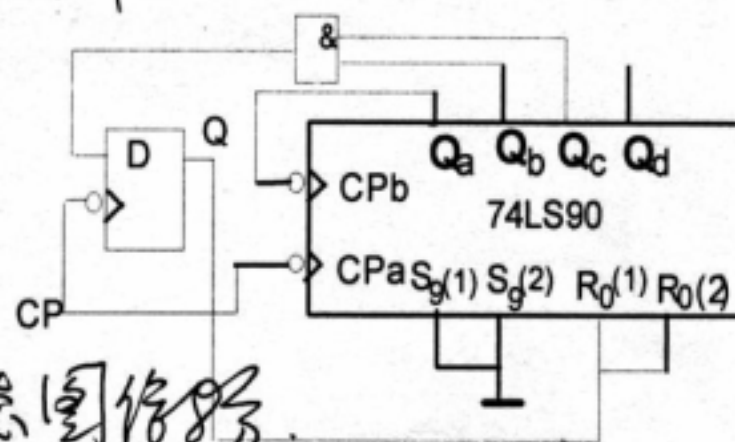
$$N = 16 \times 5 + 11 = 91 \text{ 进制}$$

(答: 由 90 进制给 10 分.)

五、图 6 是由集成异步计数器 74LS290 构成的电路，试分别说明它是多少进制的计数器，并列出现态转换表。（10 分）

为七进制计数器.

$Q_d$	$Q_c$	$Q_b$	$Q_a$
0	0	0	0
0	0	0	1
0	0	1	0
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	0	1
0	1	1	0



(画状态图给8分)  
答出8进制给8分 图6)

六、用 J-K 触发器设计一个同步五进制加法计数器。要求写出全部设计过程，并验证自启动。(15 分)

(1)  $2^2 < 5 < 2^3$  用 3 个 J-K 触发器。

(2)  $Q_2 Q_1 Q_0$

0	0	0	0
1	0	0	1
2	0	1	0
3	0	1	1
4	1	0	0

(3)  $Q_2 Q_1 Q_0$

0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	0	1
1	0	1	0
1	0	1	1

$Q_2$

0	0	0	1	0
1	0	x	x	x

$Q_1$

0	0	0	1	0
1	0	x	x	x

$Q_0$

0	0	0	1	0
1	0	x	x	x

(4) 电路略。

$$J_2 = Q_1 Q_0 \quad K_2 = \overline{Q_1 Q_0}$$

$$J_1 = Q_0 \quad K_1 = Q_0$$

$$J_0 = \overline{Q_2} \quad K_0 = 1$$

(5) 自启动验证。

可自启动。

(6) 过程和步骤正确给 10 分

七、图 7 所示为一可变进制计数器。其中 74LS138 为 3 线/8 线译码器，当  $S_1=1$  且  $\overline{S_2}=\overline{S_3}=0$  时，它进行译码操作，即当  $A_2 A_1 A_0$  从 000 到 111 变化时  $\overline{Y_1} \sim \overline{Y_7}$  依次被选中而输出低电平。T1153 为四选一数据选择器。试问当 MN 为 10 时计数器是几进制？列出状态转换表。(15 分)

$Q_3 Q_2 Q_1 Q_0$

0	0	0	0
0	0	0	1
0	0	1	0
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	0	1
0	1	1	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	0	1
1	0	1	0
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	0	1

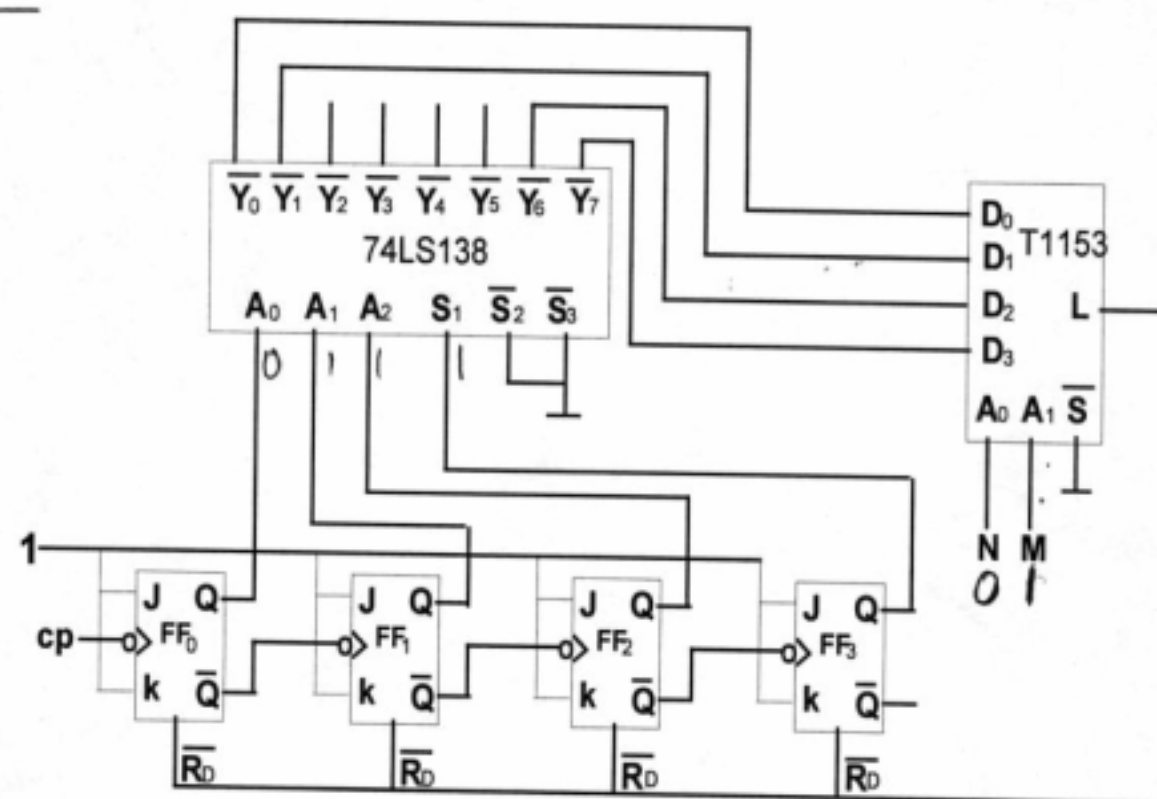


图 7

当  $S_1=1$  MN 为 10 时， $D_2$  输出  
对应计数器为 14 进制。

(列出真值表给 10 分  
③ MN=01 给 10 分。)



《 数字电路逻辑设计 》 期末考试卷

注意事项： 1、 答案写在每个题目下面的空白处，如地方不够可写在上页背面对应位置；

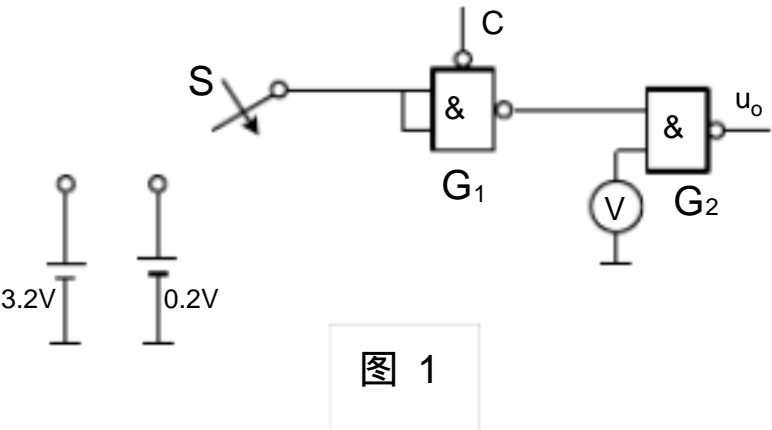
2、 最后两页为草稿纸。

题目：

一、 求解下列问题：

1. 求函数  $f_1 = A(B + C) + CD$  的反函数和对偶函数。（ 4 分）
2. 用卡诺图将具有约束项的逻辑函数  $F(A,B,C,D) = \sum m(2,5,6,7,10,12,13,14) + \sum d(0,1,3,8,9,11)$  化简为最简与或式。（ 6 分）
3. 图 1 中，  $G_1$  为 TTL 三态门，  $G_2$  为 TTL 与非门。当  $C=0$  和  $C=1$  时，试分别说明在下列情况下，万用表的读数？输出电压  $u_o$  各为多少伏？（ 5 分）

- (1) 波段开关 S 接到 端。
- (2) 波段开关 S 接到 端。



答案	C=0		C=1	
	万用表的读数 /V	$u_o$ / V	万用表的读数 /V	$u_o$ / V
1. 波段开关 S 接到 端				
2. 波段开关 S 接到 端				

4. (1) 写出图 2(a)所示  $F_1$ 和 $F_2$  的表达式，说明该电路能完成什么逻辑功能。（ 7 分）
- (2) 用集成 4 位二进制计数器 74LS161 采用置数法（同步置数）实现十二进制计数器，直接在图 2(b)上画。（ 8 分）

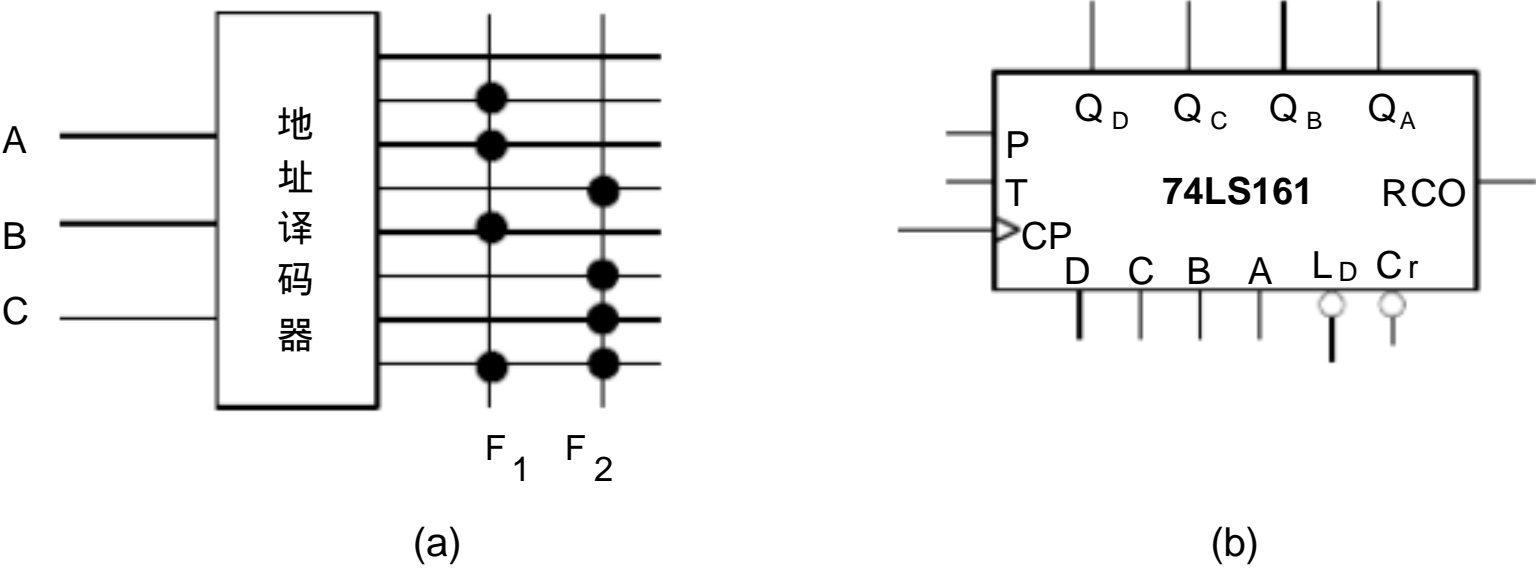


图 2

5. 某一控制系统中，要求所用 D/A 转换器的精度小于 0.25%,试问应选用多少位的 D/A 转换器？（5 分）

二、设计一个四变量的多数表决电路，当输入变量 A、B、C、D 有 3 个或 3 个以上输出为 1，输入为其他状态是输出为 0。要求：（1）列出真值表；（2）写出表达式；（3）用八选一数据选择器实现；（4）用两片 74LS138 译码器和适当门电路实现。（八选一数据选择器和 74LS138 译码器如图 3 所示，在图上连线即可。）（15 分）

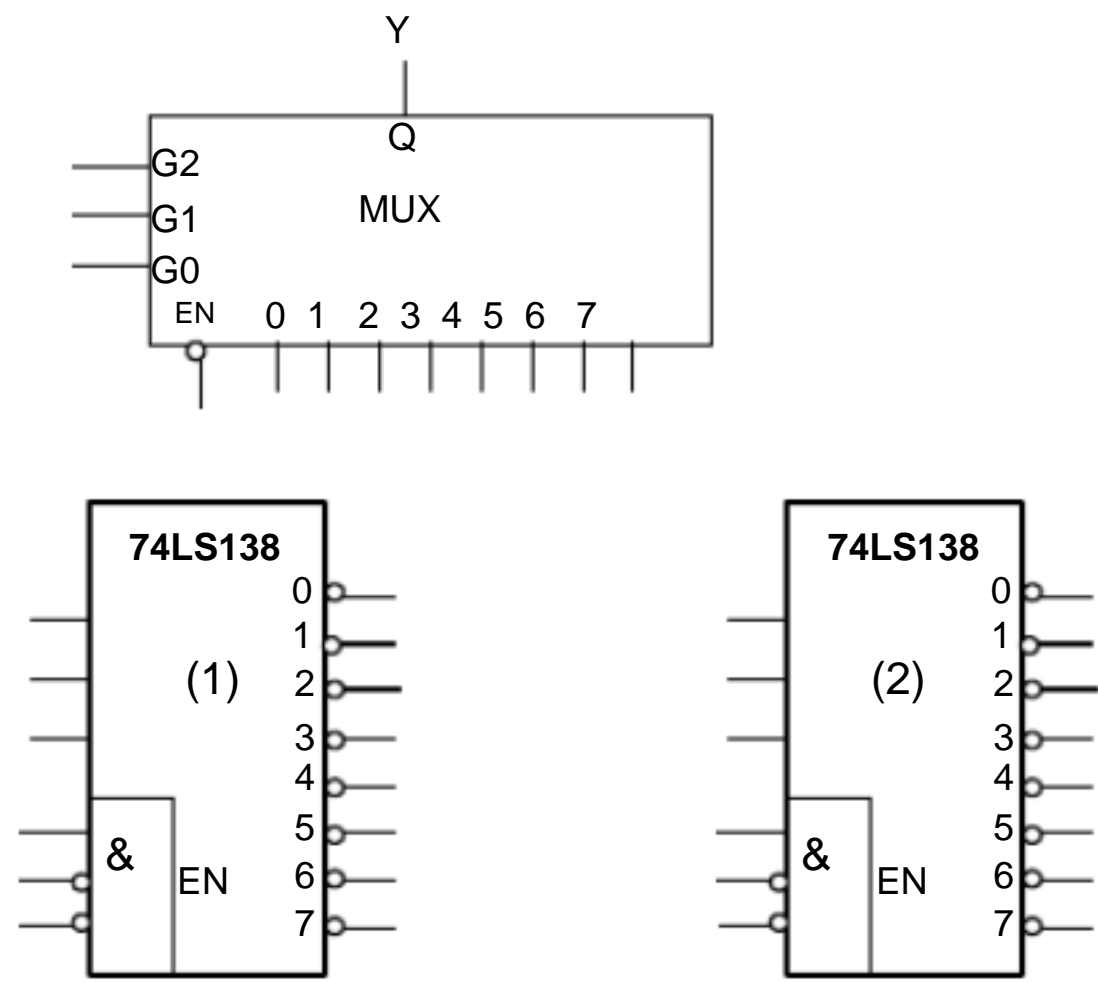


图 3

三、按图 4 所示 JK 触发器的输入波形，试画出主从触发器及负边沿 JK 触发器的输出波形。（7 分）

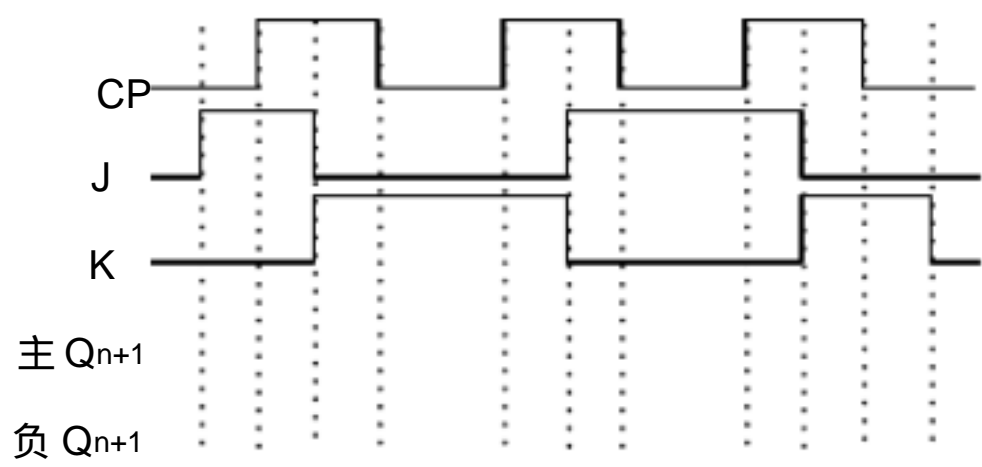


图 4

四、单稳态电路如图 5 所示，计算电路的单稳态时间  $t_w$ 。根据计算的  $t_w$  值确定哪一个输入触发信号是合理的。（8 分）

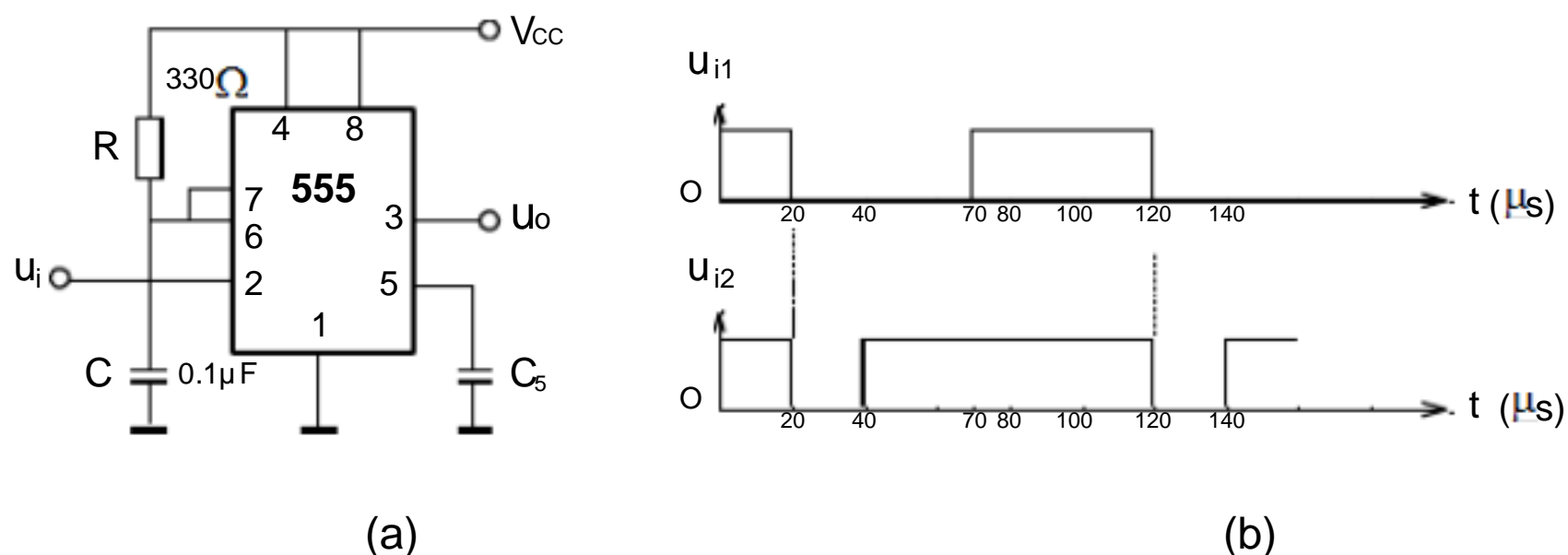


图 5

五、图 6 是由两片同步十进制计数器 74LS160 组成的计数器，试分析两片分别是几进制？两片串联起来是多少进制？（ 10 分）

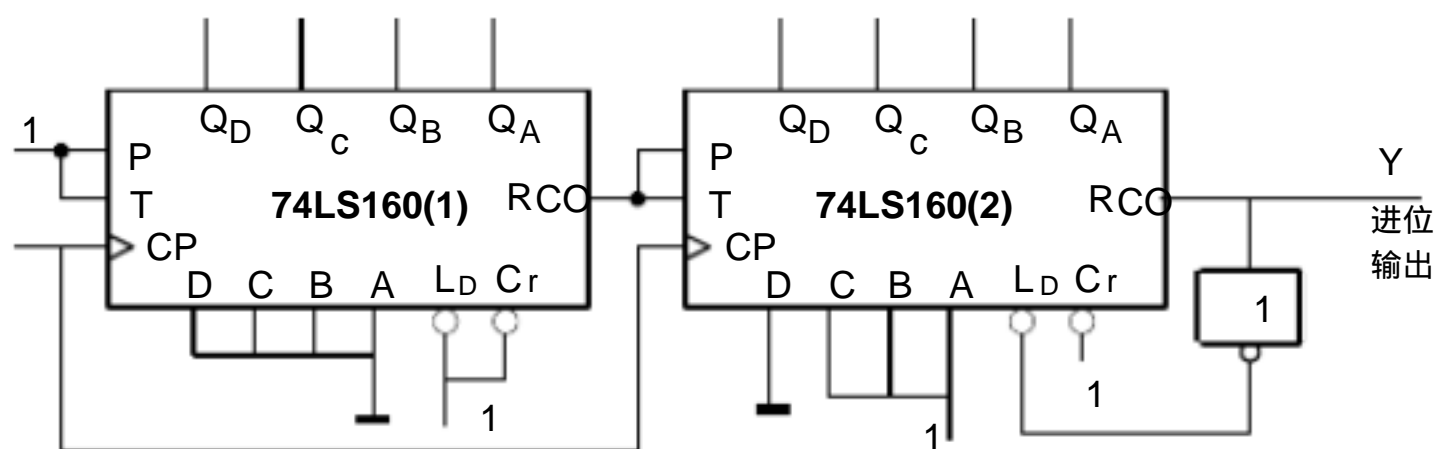


图 6

六、用 D 触发器设计一个灯光控制逻辑电路。要求当输入  $X=1$  时，红、绿、黄三种颜色的灯在时钟信号作用下，按下表规定的顺序转换状态；当输入  $X=0$  时，上述顺序正好相反。上述两种情况均在红、绿、黄等都亮时输出  $Y=1$ ，其余状态  $Y=0$ 。（表中的 1 表示灯亮，0 表示灯灭，电路图可略。）（ 15 分）

CP	红 ( $Q_2$ )	绿 ( $Q_1$ )	黄 ( $Q_0$ )
0	0	0	0
1	1	0	0
2	0	1	0
3	0	0	1
4	1	1	1

七、图 7 所示为一个可变进制计数器。其中 74LS138 为 3 线/8 线译码器，当  $S_1=1$  且  $\bar{S}_2=\bar{S}_3=0$  时，它进行译码操作，即当  $A_2A_1A_0$  从 000 到 111 变化时， $\bar{Y}_1 \sim \bar{Y}_7$  依次被选中而输出低电平。T1153 为四选一数据选择器。（ 1）试问当 MN 为 00 时，由集成 74LS290 构成计数器是几进制？此时显示数码管 BS201A 显示的最大数字是什么？（ 2）当 MN 为 10 时，由集成 74LS290 构成计数器是几进制？（ 10 分）



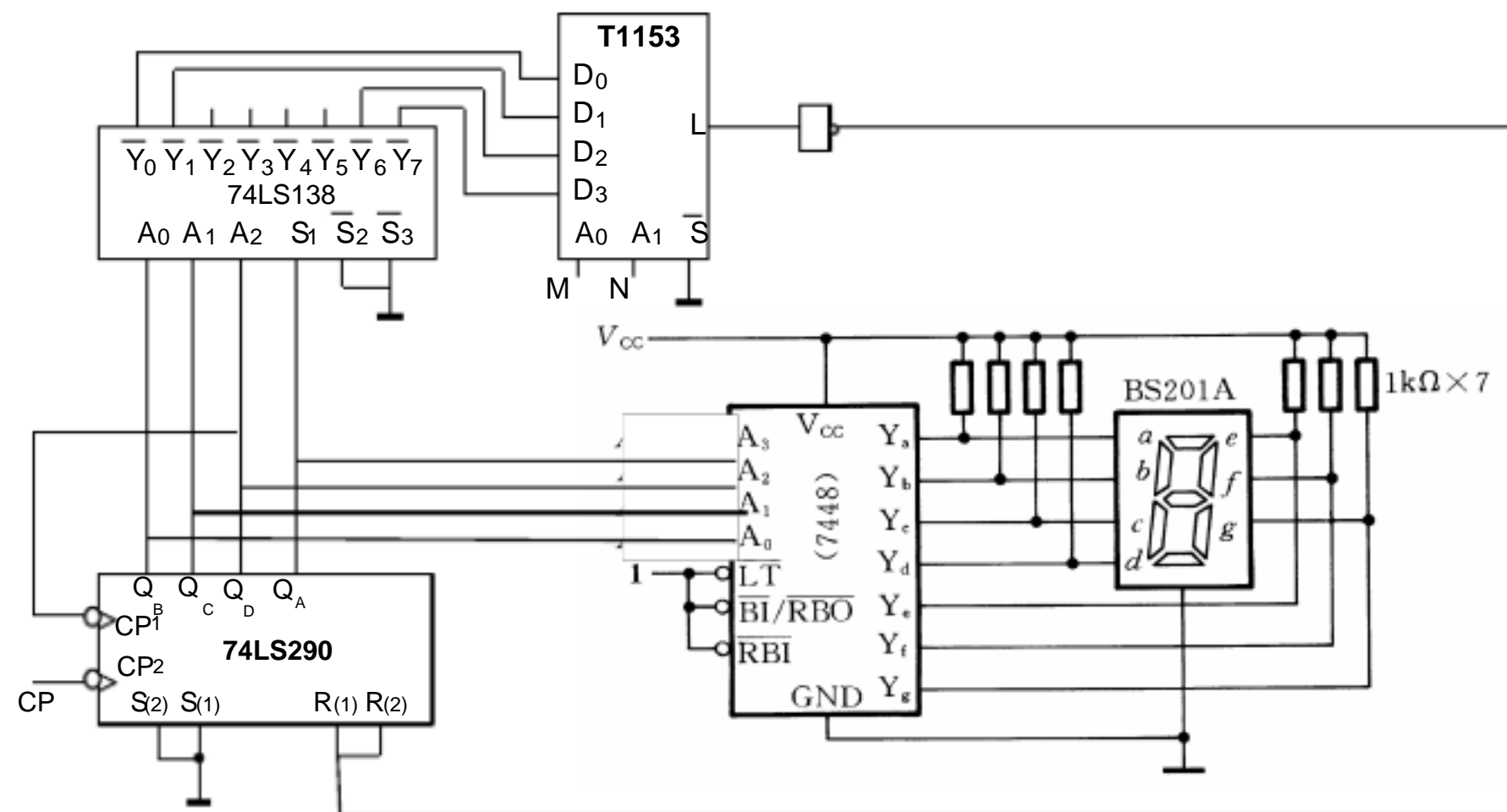


图 7

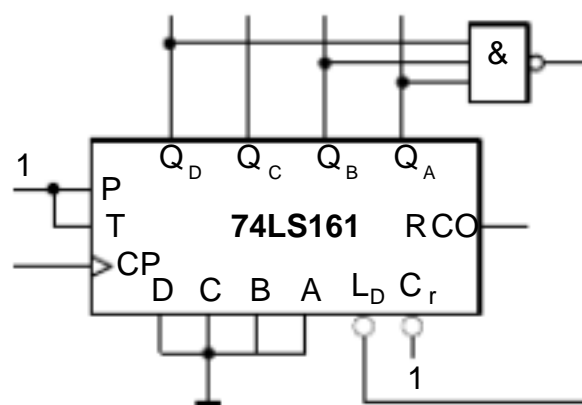
## 标准答案及评分标准

$$1. \overline{f_1} = \overline{A + BC(C + D)} \quad f_1' = A + BC(C + D)$$

2.  $F = \overline{A}\overline{C} + \overline{A}D + C\overline{D}$  (填对卡诺图得 4 分, 圈对得 2 分)

答案		C=0		C=1	
		万用表的读数 /V	$u_o$ / V	万用表的读数 /V	$u_o$ / V
1. 波段开关 接到 端	S	0.3	3.6	1.4	0.3
2. 波段开关 接到 端	S	1.4	0.3	1.4	0.3

4.



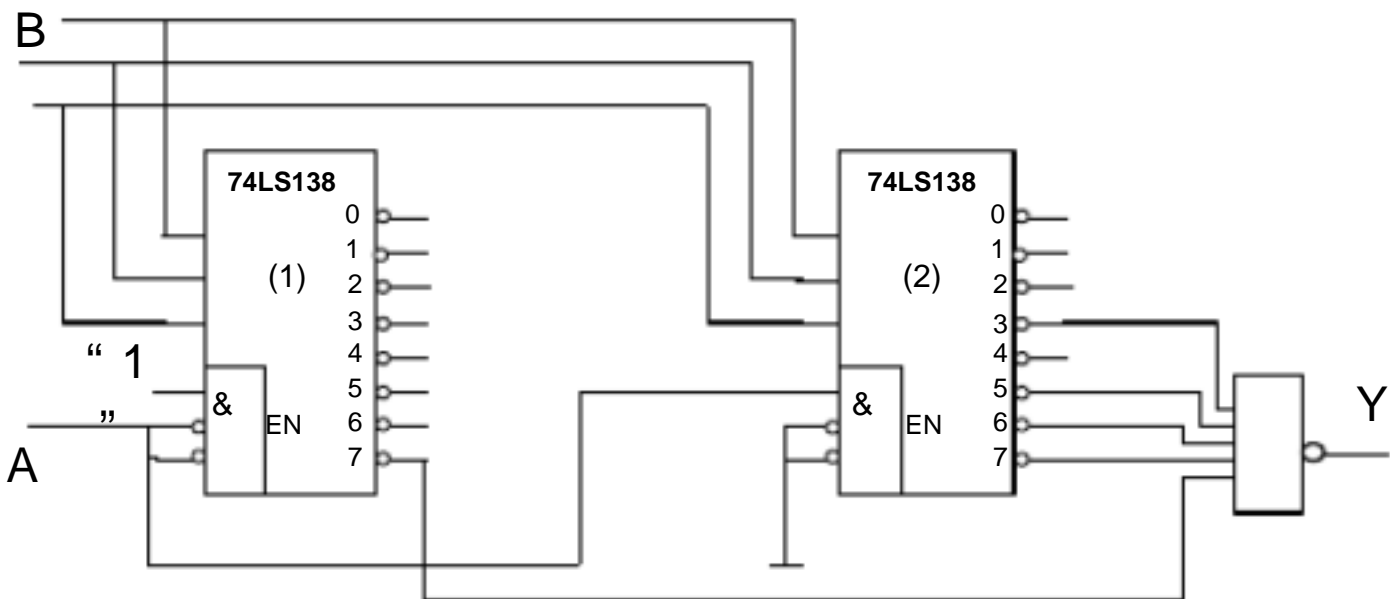
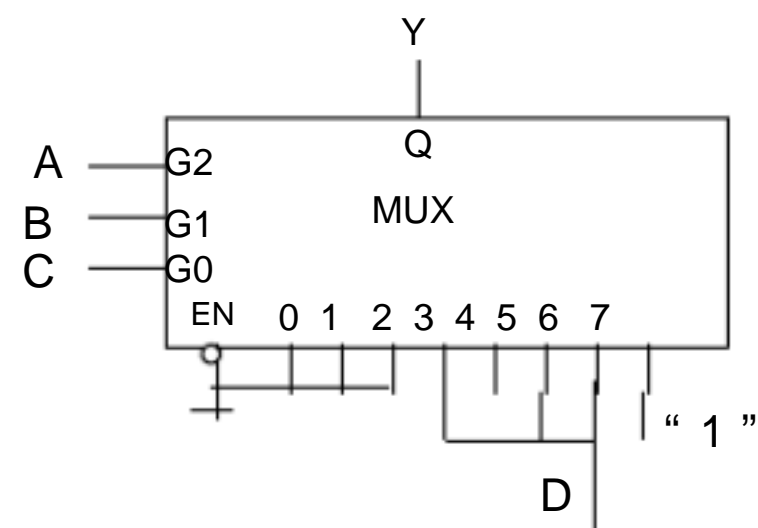
5 分辨率  $= \frac{1}{2^n - 1}$ , 而转换精度  $= \frac{1}{2} \times \text{分辨率}$ ,  $0.5\% \geq \frac{1}{2^n - 1}$ ,  $n \geq 8$  位。

(写出分辨率  $= \frac{1}{2^n - 1}$  得 5 分)

二、

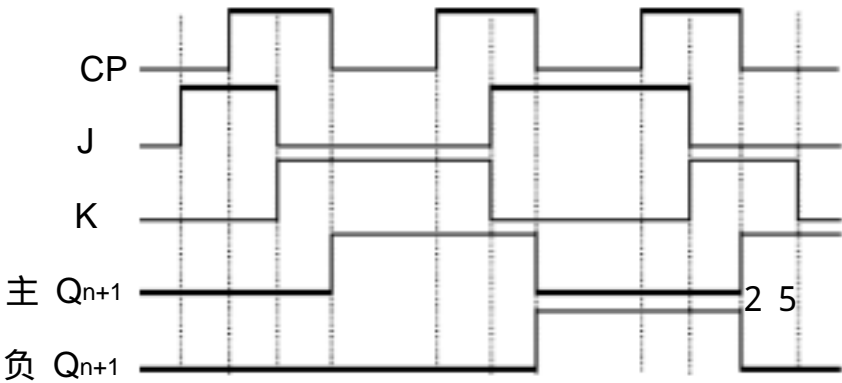
A	B	C	D	Y
0	0	0	0	0
0	0	0	1	0
0	0	1	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	0	0
0	1	0	1	0
0	1	1	0	0
0	1	1	1	1
1	0	0	0	0
1	0	0	1	0
1	0	1	0	0
1	0	1	1	1
1	1	0	0	0
1	1	0	1	1
1	1	1	0	1
1	1	1	1	1

$Y = \bar{A}BCD + A\bar{B}CD + AB\bar{C}D + ABC\bar{D} + ABCD$



( 写出真值表、表达式给 7 分，数据选择器实现得 4 分，译码器实现得 4 分 )

三、



(画对一个负边沿波形得 3 分，画对一个主从波形得 4 分，

四、此电路是 555 定时器构成的单稳态触发器。根据图示参数

$$t_w \approx 1.1RC = 1.1 \times 330 \times 0.1 \times 10^{-6} = 36.3 \mu s$$

当达到 70 μs 时刻，触发输入变为高电平，输出才变为低电平。输出相当触发输入的反相。对第二个触发输入，为单稳态工作状态，输出脉冲宽度 36.3 μs，合理。

(计算单稳态时间得 6 分，第二个合理的 2 分)

五、( 1 ) 片时 10 进制，( 2 ) 片是 3 进制，串联起来是 30 进制。

( 答对 1 片时 10 进制的 4 分，2 片是 3 进制的 4 分，都对得 10 分 )

六、状态转换表

X \ Q <sup>n+1</sup> Q <sub>2</sub> Q <sub>1</sub> Q <sub>0</sub>				0	1
0	0	0		1 1 1/0	1 0 0/0
1	0	0		0 0 0/0	0 1 0/0
0	1	0		1 0 0/0	0 0 1/0
0	0	1		0 1 0/0	1 1 1/0
1	1	1		0 0 1/1	0 0 0/1

卡诺图

Q <sub>1</sub> Q <sub>0</sub>		00	01	11	10
X Q <sub>2</sub>	00	111/0	010/0	×	100/0
	01	000/0	×	001/1	×
	11	010/0	×	000/1	×
	10	100/0	111/0	×	001/0

$$Q_2^{n+1} = \overline{XQ_2Q_0}$$

$$Q_1^{n+1} = Q_1Q_0 + \overline{XQ_2Q_1} + XQ_2\overline{Q_1}$$

$$Q_0^{n+1} = X\overline{Q_2Q_0} + XQ_1\overline{Q_0} + \overline{XQ_2Q_1} + \overline{XQ_2Q_1Q_0}$$

$$Y = Q_2Q_1$$

( 状态转换、设计过程和步骤对得 10 分，化简有误扣 3-5 分 )

七、 MN=00 时，是 5 进制，显示最大数字为 4； MN=01 时，是 6 进制。

( 答对 5 进制得 7 分，显示数字的 3 分；后面的问题答对加分，答错不扣分)

### 一．分析如下所示时序系统（本题 15 分）

1. 74161 芯片的作用；
2. 74195 芯片的逻辑状态图（ 74195 的初始状态为 0000）；
3. 七段显示器循环显示的内容；

