

# 南京航空航天大学

第1页 (共8页)

二〇一八~二〇一九学年 第一学期 《数字电路与逻辑设计》 考试试题

考试日期: 2019 年    月    日      试卷类型: B      试卷代号:

班号                                  学号                                  姓名

题号	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	总分
得分											

本题分数	22
得分	

## 一、填空题 (22 分, 每空格 1 分)

1.  $(16.4)_{16} = ( \quad )_{8421BCD} = ( \quad )_2 = ( \quad )_{10}$ 。
2.  $(-78)_{10} = ( \quad )_{8 \text{ 位 } 2 \text{ 进制原码}} = ( \quad )_{8 \text{ 位 } 2 \text{ 进制反码}} = ( \quad )_{8 \text{ 位 } 2 \text{ 进制补码}}$ 。
3. 已知函数  $F_1(A, B, C) = \sum m(1, 3, 5, 7)$ ,  $F_2(A, B, C) = \prod M(2, 4, 5, 7)$ :  
 $F_1 \oplus F_2$  的最小项表达式是  $\sum m( \quad )$ ;  
 $F_1 \cdot F_2$  的最大项表达式是  $\prod M( \quad )$ 。
4. 已知函数  $F = A\bar{B} + \bar{C}D$ , 利用对偶规则写出其对偶式:  $F_D = ( \quad )$ ,  
 利用反演规则写出其反函数:  $\bar{F} = ( \quad )$  (不化简)。
5. 在不影响逻辑功能的情况下, 对或门、或非门的多余输入端进行处理的方式有  
 (  $\quad$  ) 或 (  $\quad$  )。
6. 函数  $F = AC + B\bar{C}$  消除逻辑险象后的表达式为 (  $\quad$  )。
7.  $4K \times 4$  的 RAM 有(  $\quad$  )根地址线, (  $\quad$  )根数据线, 用该 RAM  
 组成  $16K \times 8$  的 RAM 要用(  $\quad$  )片。
8. 双积分型 ADC 中的计数器是十进制, 其最大容量  $N_1 = (2000)_{10}$ ,  $f_{CP} = 10\text{kHz}$ ,  
 $V_{REF} = 8\text{V}$ , 当计数器值  $N_2 = (1500)_{10}$  时, 其对应输入模拟电压  $V_A$  为 (  $\quad$  ), 完成  
 本次转换的所需时间为 (  $\quad$  )。
9. ADC 变换有 (  $\quad$  )、保持、(  $\quad$  )、编码四个过程。

10. 将集电极开路门输出端连在一起实现的逻辑功能是 ( )。
11. 集成电路电气特性  $V_{OL}$ ,  $V_{OH}$ ,  $V_{IL}$ ,  $V_{IH}$  的大小关系为 ( )。

二. 简答题 (共 6 题, 各 6 分)。

本题分数	36
得分	

1. ( 6 分 ) 已知

$$F(A,B,C,D) = \prod M(0,1,2,3,7,12) \cdot \prod D(8,9,10,11)$$

(图 1)并化简, 写出化简后的最简与或表达式, 画出用与非-与非门关系实现的电路。

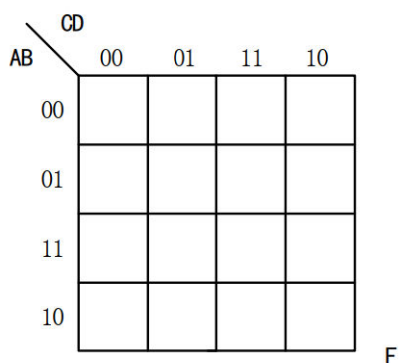


图 1

本资源免费共享 收集网站 [nuaa.store](http://nuaa.store)

2. (6 分) 已知  $F_1 = (A + \bar{B})C$ ,  $F_2 = A \oplus B \oplus C$ , 完成图 2a 中两函数的真值表, 并在图 2b 中用 PROM 电路实现。

A	B	C	$F_2$	$F_1$
0	0	0		
0	0	1		
0	1	0		
0	1	1		
1	0	0		
1	0	1		
1	1	0		
1	1	1		

图 2a

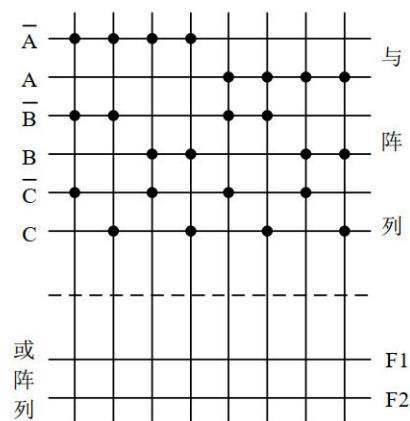


图 2b

3. (6分) 一位 8421BCD 码的奇校验函数  $F(A, B, C, D)$  的卡诺图如图 3a 所示, 完成降维后的卡诺图 3b, 用图 3c 中的四选一数据选择器实现该电路。

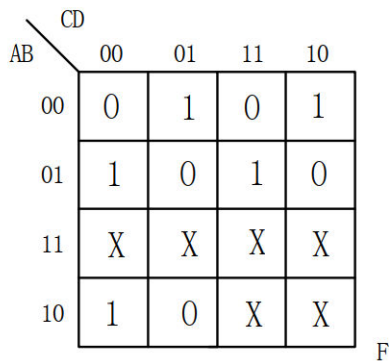


图 3a

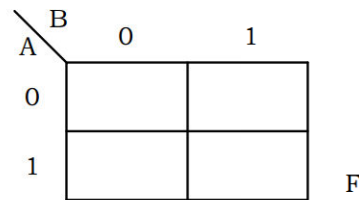


图 3b

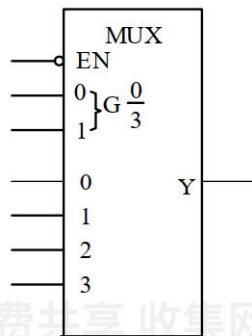


图 3c

本资源免费共享 收集网站 [nuaa.store](http://nuaa.store)

4. (6分) 电路如下图 4 (a) 所示, 输入信号 A 的波形如下右图, 画出该电路 Q 和 Y 的波形图 (直接图 4b 上画)。

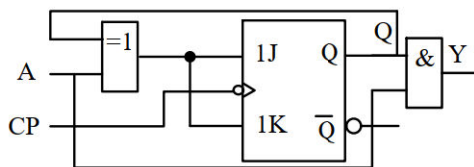


图 4 (a)

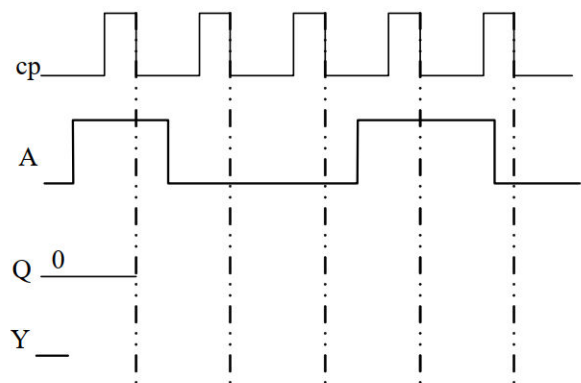


图 4 (b)

5. (6分) 某序列检测器有一根输入线 X 和一根输出线 Y, 当检测到偶数个 1 后, 再检测到一个 0 时输出 Y 为 1, 其他情况输出均为 0。例如:

X: 0100110111011111100

Y: 0000001000000000010

6. (6分) 基于加法器辅以少量门电路实现电路设计, 该电路的输入为  $A=A_3A_2A_1A_0$ , 输出为  $Y=Y_3Y_2Y_1Y_0$ , 当  $A \geq 6$  实现  $Y=A-3$ , 当  $A < 6$  实现  $Y=A+5$ 。(要求说明思路并在图 5 中完成电路设计)。

本资源免费共享 收集网站 [nuaa.store](http://nuaa.store)

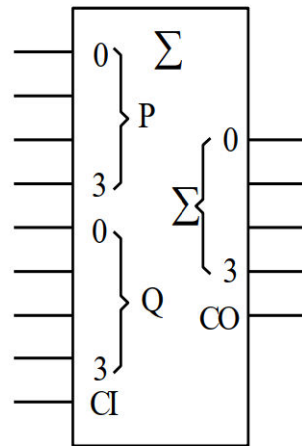


图 5

本题分数	42
得分	

三. 计算题

1. (10分) 同步时序电路如图 6a 所示。试写出该电路的激励方程、输出方程和次态方程，并画出其状态表（直接在图 6b 上完成）。

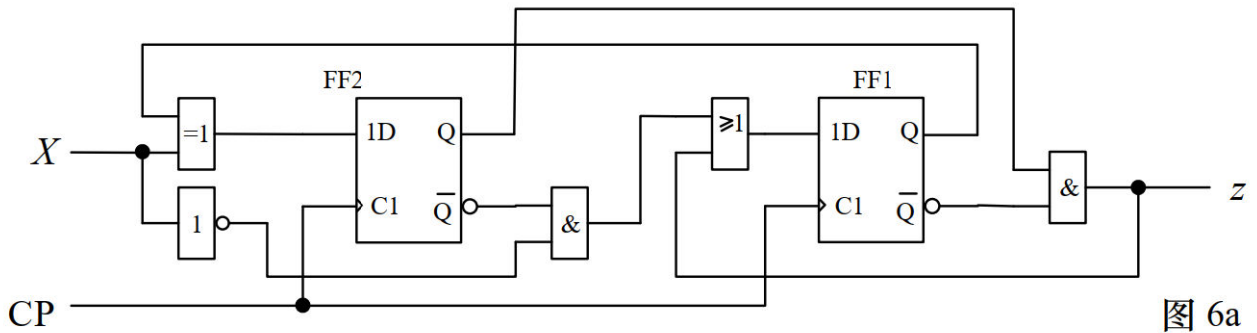


图 6a

	X	0	1
$Q_2^n Q_1^n$			
00			
01			
10			
11			
		$Q_2^{n+1} Q_1^{n+1} / Z$	

图 6b

2. (10分) 用一片计数器 74163 加少量门电路设计一计数器，计数规律为 2、3、4、5、12、13、14、15、2、3、4、5、12、13、14、15 的模八计数器，说明设计过程，在图 7 上完成电路设计。

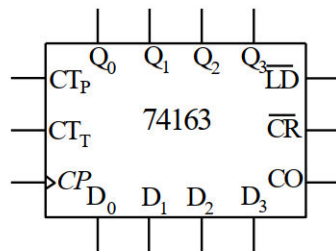


图 7

3. (12分) 图8 移位寄存器 74194 的初态  $Q_A Q_B Q_C$  为 001, 分析其功能, 画出状态图 ( $Q_A Q_B Q_C / Y$ ) (不必分析自启动), 写出  $D_{sr}$  和  $Y$  的表达式, 并分析电路输出  $Y$  为何序列。

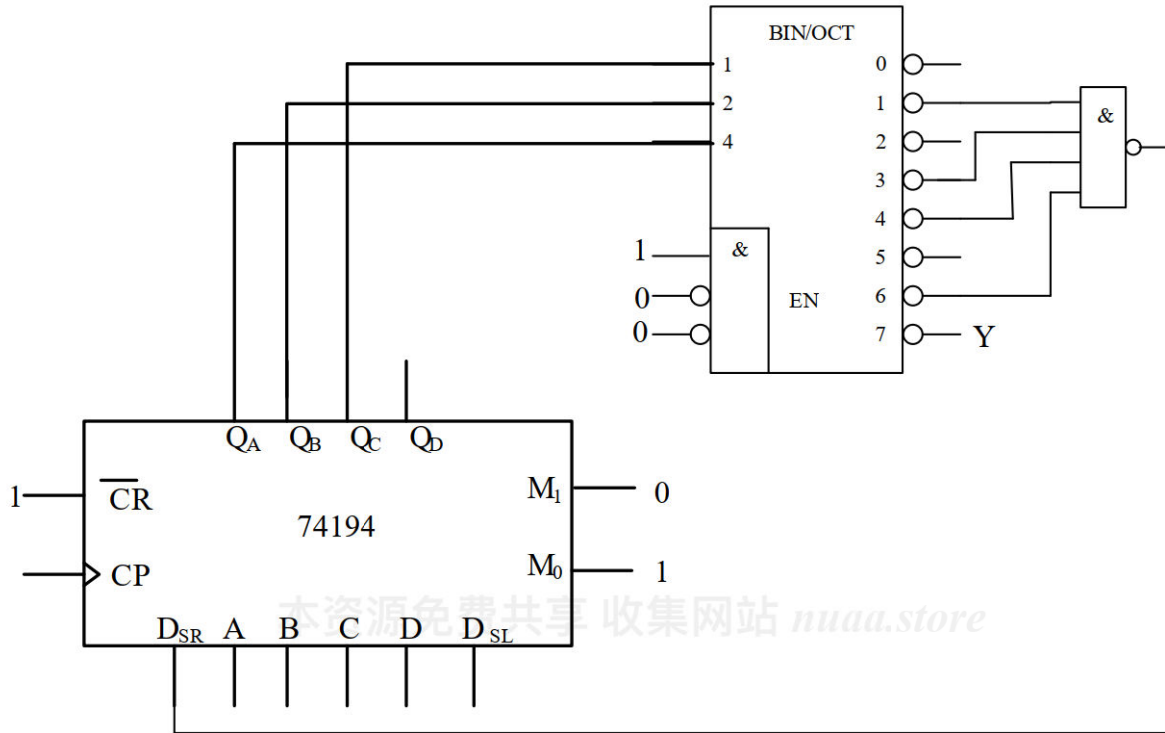


图 8

4. (10) 用 JK 触发器设计一个状态表如图 9 所示的同步时序电路, 要求: 1、求出电路的次态方程、输出方程和激励方程; 2、画出电路图

$Q_2^n Q_1^n$	X	
	0	1
00	01/0	11/1
01	10/0	00/0
11	00/1	10/0
10	11/0	01/0

图9

$Q_2^{n+1} Q_1^{n+1} / Z$

附录:

表 1 同步计数器 74163 功能表

输 入									输 出			
CP	$\overline{\text{CR}}$	$\overline{\text{LD}}$	$\text{CT}_P$	$\text{CT}_T$	$D_3$	$D_2$	$D_1$	$D_0$	$Q_3$	$Q_2$	$Q_1$	$Q_0$
↑	0	×	×	×	×	×	×	×	0	0	0	0
↑	1	0	×	×	$D_3$	$D_2$	$D_1$	$D_0$	$D_3$	$D_2$	$D_1$	$D_0$
×	1	1	0	×	×	×	×	×	保持			
×	1	1	×	0	×	×	×	×	保持			
↑	1	1	1	1	×	×	×	×	计数			

表 2 移位寄存器 74194 功能表

本资源免费共享 收集网站 [nuaa.store](http://nuaa.store)

输 入										输 出				操作
$\overline{\text{CR}}$	$M_1$	$M_0$	CP	$D_{SL}$	$D_{SR}$	A	B	C	D	$Q_A$	$Q_B$	$Q_C$	$Q_D$	
0	×	×	×	×	×	×	×	×	×	0	0	0	0	复位
1	0	0	×	×	×	×	×	×	×	$Q_A^n$	$Q_B^n$	$Q_C^n$	$Q_D^n$	保持
1	0	1	↑	×	1	×	×	×	×	1	$Q_A^n$	$Q_B^n$	$Q_C^n$	右移
1	0	1	↑	×	0	×	×	×	×	0	$Q_A^n$	$Q_B^n$	$Q_C^n$	
1	1	0	↑	1	×	×	×	×	×	$Q_B^n$	$Q_C^n$	$Q_D^n$	1	左移
1	1	0	↑	0	×	×	×	×	×	$Q_B^n$	$Q_C^n$	$Q_D^n$	0	
1	1	1	↑	×	×	A	B	C	D	A	B	C	D	置数



# 南京航空航天大学

第1页 (共5页)

二〇一八~二〇一九学年 第一 学期

课程名称: 《数字电路与逻辑设计》 参考答案及评分标准

命题教师:

试卷类型:

试卷代号:

一、填空题 (共 22 分, 每空格 1 分)

1.  $(16.4)_{16} = (0010\ 0010.0010\ 0101)_{8421BCD} = (00010110.01)_{2} = (22.25)_{10}$ 。
2.  $(-78)_{10} = (11001100)_{8\text{位}2\text{进制原码}} = (10110011)_{8\text{位}2\text{进制反码}} = (10110100)_{8\text{位}2\text{进制补码}}$ 。
3. 已知函数  $F_1(A,B,C) = \sum m(1, 3, 5, 7)$ ,  $F_2(A,B,C) = \prod M(2, 4, 5, 7)$ :  
 $F_1 \oplus F_2$  的最小项表达式是  $\sum m(0,5,6,7)$ ;  
 $F_1 \cdot F_2$  的最大项表达式是  $\prod M(0, 2, 4, 5, 6, 7)$ 。
4. 已知函数  $F = A\bar{B} + \bar{C}D$ , 利用对偶规则写出其对偶式:  $F_D = ((A + \bar{B})\bar{C} + D)$ , 利用反演规则写出其反函数:  $\bar{F} = ((\bar{A} + B)\bar{C} + \bar{D})$  (不化简)。
5. 在不影响逻辑功能的情况下, 对或门、或非门的多余输入端进行处理的方式有(接低电平) 或 (和其他输入端并联)。
6. 函数  $F = AC + B\bar{C}$  消除逻辑险象后的表达式为 ( $F = AC + B\bar{C} + AB$ )。
7.  $4K \times 4$  的 RAM 有( 12 )根地址线, ( 4 )根数据线, 用该 RAM 组成  $16K \times 8$  的 RAM 要用( 8 )片。
8. 双积分型 ADC 中的计数器是十进制, 其最大容量  $N_1 = (2000)_{10}$ ,  $f_{CP} = 10\text{kHz}$ ,  $V_{REF} = 8\text{V}$ , 当计数器值  $N_2 = (1500)_{10}$  时, 其对应输入模拟电压  $V_A$  为 ( 6V ), 完成本次转换的所需时间为 ( 0.35 秒 )。
9. ADC 变换有 ( 采样 )、保持、( 量化 )、编码四个过程。
10. 将集电极开路门输出端连在一起实现的逻辑功能是 ( 线与 )。  
集成电路电气特性  $V_{OL}$ ,  $V_{OH}$ ,  $V_{IL}$ ,  $V_{IH}$  的大小关系为 ( $V_{IH} < V_{OL} < V_{IL} < V_{OH}$ )

二、简答题（共 6 题，36 分）。

1、（6 分）

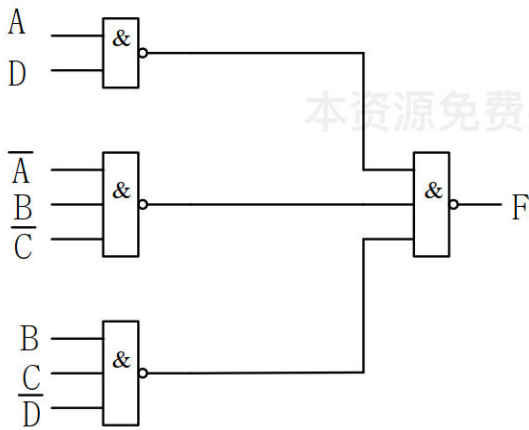
	CD			
AB	00	01	11	10
00				
01	1	1		1
11		1	1	1
10	X	X	X	X

F

2 分

2 分

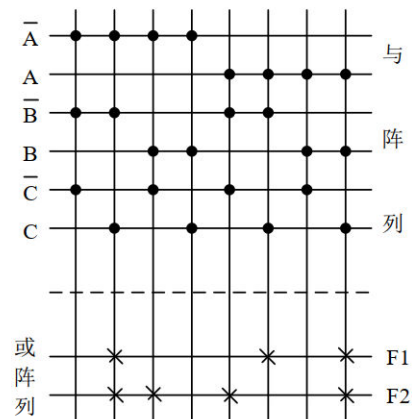
$$AD + \bar{A}B\bar{C} + CB\bar{D} = \overline{\overline{AD} \cdot \overline{\bar{A}B\bar{C}} \cdot \overline{CB\bar{D}}}$$



2 分

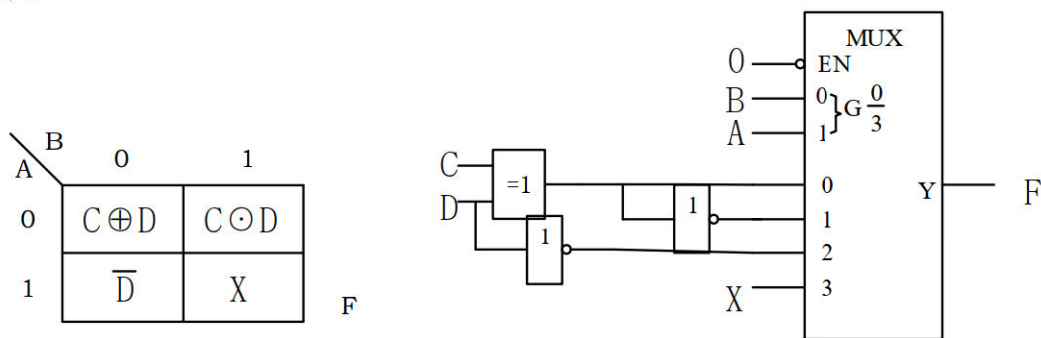
2、（6 分）

A	B	C	F <sub>2</sub>	F <sub>1</sub>
0	0	0	0	0
0	0	1	1	1
0	1	0	1	0
0	1	1	0	0
1	0	0	1	0
1	0	1	0	1
1	1	0	0	0
1	1	1	1	1



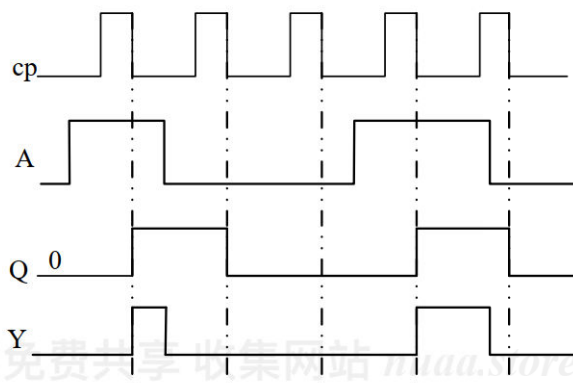
各 3 分

3、(6分)



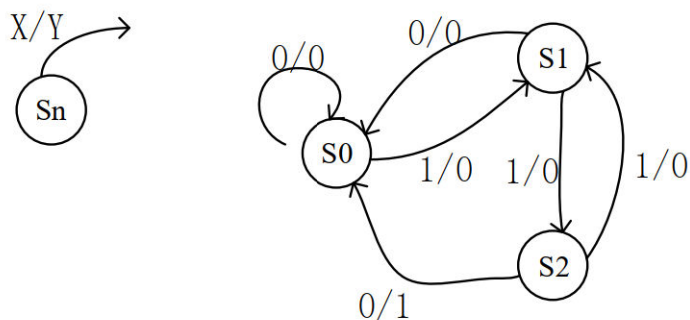
各3分

4、(6分)



5、(6分) 解:

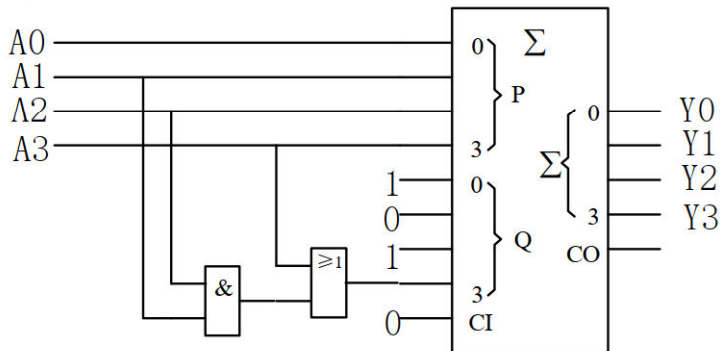
- $S_0$ ——收到一个 0
- $S_1$ ——收到奇数个 1
- $S_2$ ——收到偶数个 1
- $S_3$ ——收到偶数个 1 后收到一个 0



每错一个地方扣一分 (可以简化为三个态)

5、(6分) 解：当  $A \geq 6$ ，即  $A_3+A_2A_1$  时 减 3 加-3 的补码 即加 1101  
 其他情况 加 5 即加 0101

所以另一加数为  $B_3= A_3+A_2A_1$ 、 $B_2B_1B_0=101$



### 三. 计算题 (共 44 分)

1. (10分)

		x	
		0	1
$Q_2^* Q_1^*$	00	01/0	10/0
	01	11/0	00/0
	11	10/0	00/0
	10	01/1	11/1

$Q_2^{*+1} Q_1^{*+1} / z$

$$D_2 = Q_2^{*+1} = Q_1^* \bar{X} + \bar{Q}_1^* X$$

$$D_1 = Q_1^{*+1} = \bar{Q}_2^* \bar{X} + Q_2^* Q_1^*$$

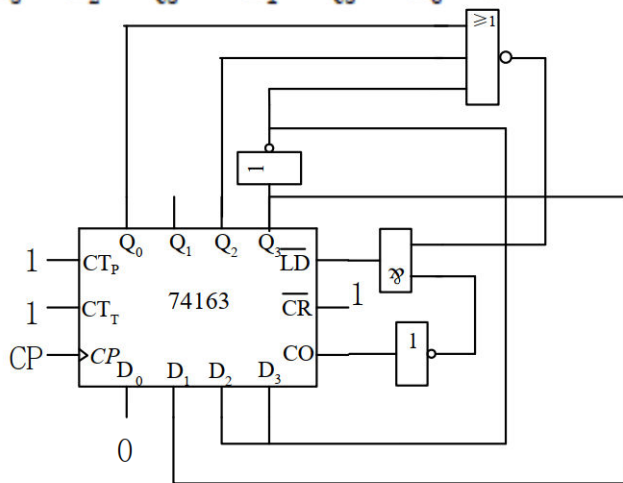
$$z = Q_2^* \bar{Q}_1^*$$

次态方程、输出方程、激励方程，各 2 分，状态表 4 分

2、(10分)  $Q=5$  时  $D=12$ ， $Q=15$  时  $D=2$

即  $\bar{LD} = \bar{CO} \cdot \bar{Q}_3 Q_2 Q_0$ ,

$D_3 = D_2 = \bar{Q}_3$      $D_1 = Q_3$      $D_0 = 0$



过程和图各 5 分

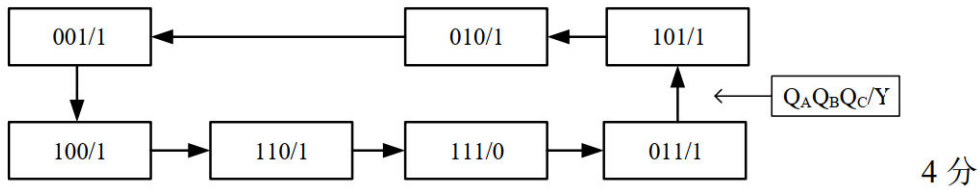
3、(12分)

表达式: 6分

$$D_{SR} = \sum m(1, 3, 4, 6) = \bar{A}\bar{B}C + \bar{A}BC + A\bar{B}\bar{C} + ABC\bar{C} = A \oplus C = Q_A \oplus Q_C$$

$$Y = \bar{m}_7 = \overline{ABC} = \overline{Q_A Q_B Q_C}$$

产生的序列为: 1110111 序列 2分



4. (10分)

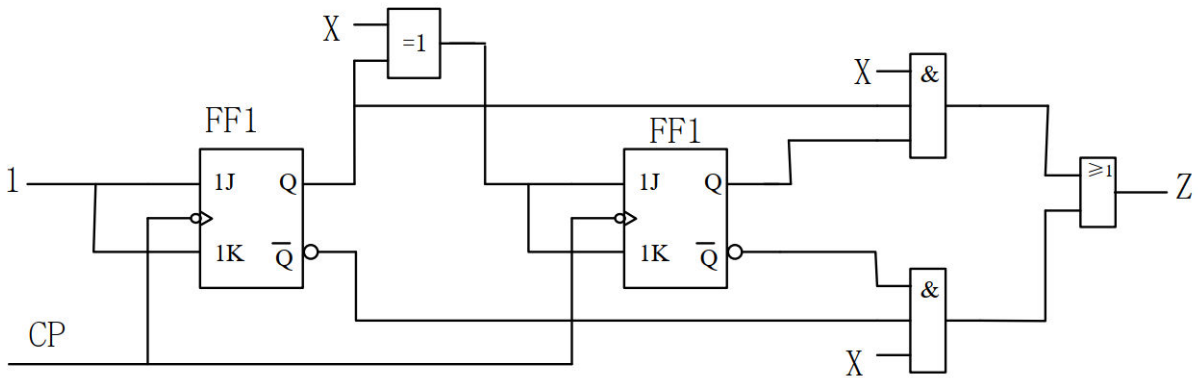
解:

$$Q_2^{n+1} = (X \oplus Q_1^n) \bar{Q}_2^n + (\overline{X \oplus Q_1^n}) Q_2^n$$

$$Q_1^{n+1} = \bar{Q}_1^n = 1 \cdot \bar{Q}_1^n + 0 \cdot Q_1^n$$

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

$$J_2 = K_2 = Q_2^n Q_1^n, \quad J_1 = K_1 = 1 \quad 6分$$



4分