

习题课

一、填空题

1. $(127)_{10} = (\mathbf{000100100111})_{8421BCD} = (\mathbf{010001011010})_{\text{余3码}}$
 $= (\mathbf{1111111})_2 = (\mathbf{177})_8 = (\mathbf{7F})_{16}$

2. 8位带符号二进制原码10010101的反码是 $(\mathbf{11101010})$ ，补码是 $(\mathbf{11101011})$ ，若将此反码与另一带符号二进制数00011010相加，其二进制反码形式的和为 $(\mathbf{00000101})$ 。

3. 格雷码既具有 $(\mathbf{循环性})$ 特性，又具有 $(\mathbf{反射性})$ 特性。

4. 函数 $F = \overline{AB} + \overline{C} \cdot D + \overline{A}C$ ，其反函数和对偶函数分别为（不必化简）

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

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

5. 函数 $F(A,B,C) = \bar{A}C + BC$ 的最小项表达式为 ($\Sigma m(1,3,7)$)，最大项表达式为 ($\Pi M(0,2,4,5,6)$)。

6. 函数 $F = (A + \bar{C})(B + C)$ 可能产生 (1) 型逻辑险象，消除的方法是 (添加一冗余项 ($A+B$))。

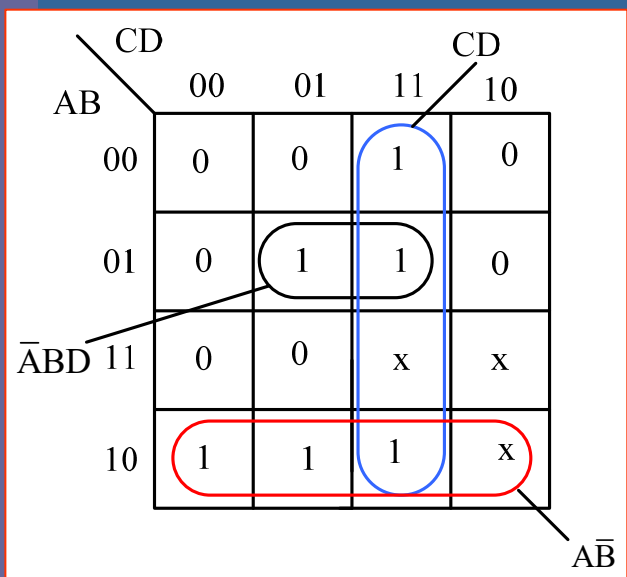
7. 用单片容量为 $1K \times 4\text{bit}$ 的RAM芯片构成 $4K \times 8\text{bit}$ 的存储器，至少需要用 (8) 片 $1K \times 4\text{bit}$ 的RAM芯片进行 (字、位) 扩展。

8. 集成模/数转换器A/D转换步骤是 (采样、保持、量化和编码)

二、化简题

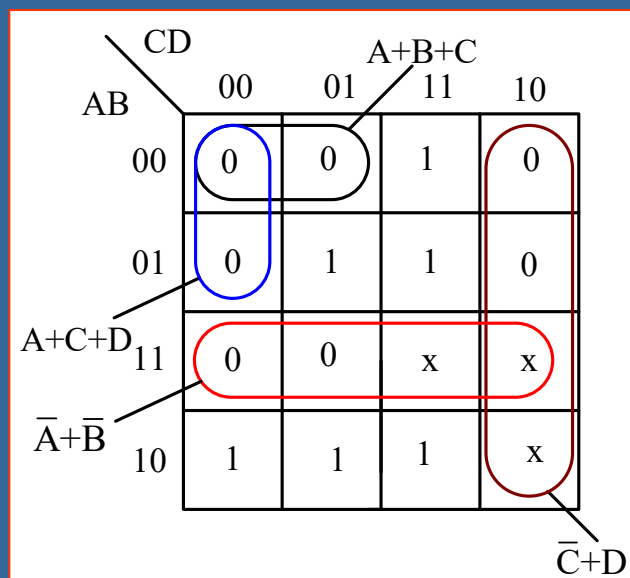
1. 函数 $F(A,B,C,D)=A\bar{B}\bar{C}+\bar{A}BD+\bar{B}CD+\Sigma d(10,14,15)$ ，试化简F为最简的与或式（积之和表达式）和最简或与式（和之积表达式）。

解：卡诺图：



最简积之和表达式：

$$F = A\bar{B} + CD + \bar{A}BD$$



最简和之积表达式：

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

2. 将表所示原始状态表化简为最简状态表。

解：

$xy \backslash PS$	01	10	11
S_1	$S_6/0$	$S_4/0$	$S_4/0$
S_2	$S_4/1$	$S_2/1$	$S_6/0$
S_3	$S_7/1$	$S_3/1$	$S_1/0$
S_4	$S_1/0$	$S_4/0$	$S_2/0$
S_5	$S_5/1$	$S_3/1$	$S_6/0$
S_6	$S_1/0$	$S_4/0$	$S_4/0$
S_7	$S_6/0$	$S_7/0$	$S_3/0$

NS/z

S_2	×					
S_3	×	1,6 4,7				
S_4	1,6 2,4	×	×			
S_5	×	2,3 4,5	1,6 5,7	×		
S_6	✓	×	×	2,4	×	
S_7	3,4 2,8	×	×	1,6 2,3	×	3,4 4,7
	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	S_6

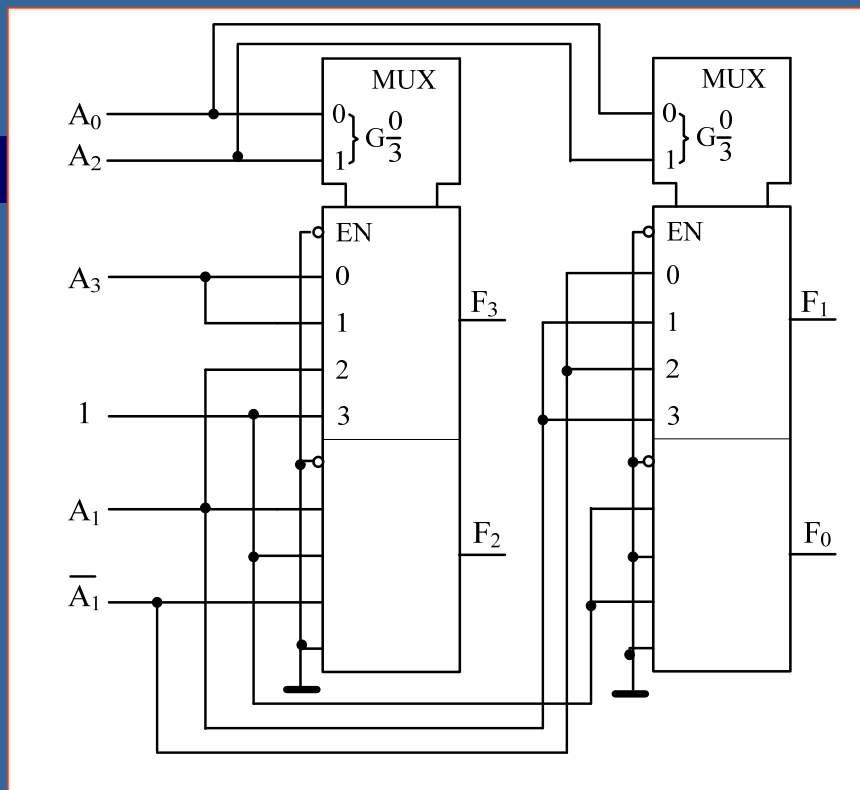
等价状态 $S_1 \approx S_6$ $S_2 \approx S_3$ $S_4 \approx S_7$

$xy \backslash PS$	01	10	11
S_1	$S_1/0$	$S_4/0$	$S_4/0$
S_2	$S_4/1$	$S_2/1$	$S_1/0$
S_4	$S_1/0$	$S_4/0$	$S_2/0$
S_5	$S_5/1$	$S_2/1$	$S_1/0$

NS/z

三、分析题

1. 分析下图所示电路，写出输出函数表达式，按图示要求列真值表，说明电路的逻辑功能。



A_3	A_2	A_1	A_0	F_3	F_2	F_1	F_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				

解:

$A_2 \backslash A_0$	0	1
0	A_3	A_3
1	A_1	1

F_3

$A_2 \backslash A_0$	0	1
0	A_1	1
1	$\overline{A_1}$	0

F_2

$A_2 \backslash A_0$	0	1
0	$\overline{A_1}$	A_1
1	$\overline{A_1}$	A_1

F_1

$A_2 \backslash A_0$	0	1
0	1	0
1	1	0

F_0

$A_2 \backslash A_0$	0	1
0	A_3	A_3
1	A_1	1

F_3

$A_2 \backslash A_0$	0	1
0	\bar{A}_1	A_1
1	\bar{A}_1	A_1

F_1

$A_2 \backslash A_0$	0	1
0	A_1	1
1	\bar{A}_1	0

F_2

$A_2 \backslash A_0$	0	1
0	1	0
1	1	0

F_0

A_3	A_2	A_1	A_0	F_3	F_2	F_1	F_0
0	0	0	0	0	0	1	1
0	0	0	1	0	1	0	0
0	0	1	0	0	1	0	1
0	0	1	1	0	1	1	0
0	1	0	0	0	1	1	1
0	1	0	1	1	0	0	0
0	1	1	0	1	0	0	1
0	1	1	1	1	0	1	0
1	0	0	0	1	0	1	1
1	0	0	1	1	1	0	0

$$F_3 = A_3 \bar{A}_2 \bar{A}_1 + A_3 \bar{A}_2 A_1 + A_2 A_1 \bar{A}_0 + A_2 A_0 = \Sigma m(5, 6, 7, 8, 9, 13, 14, 15)$$

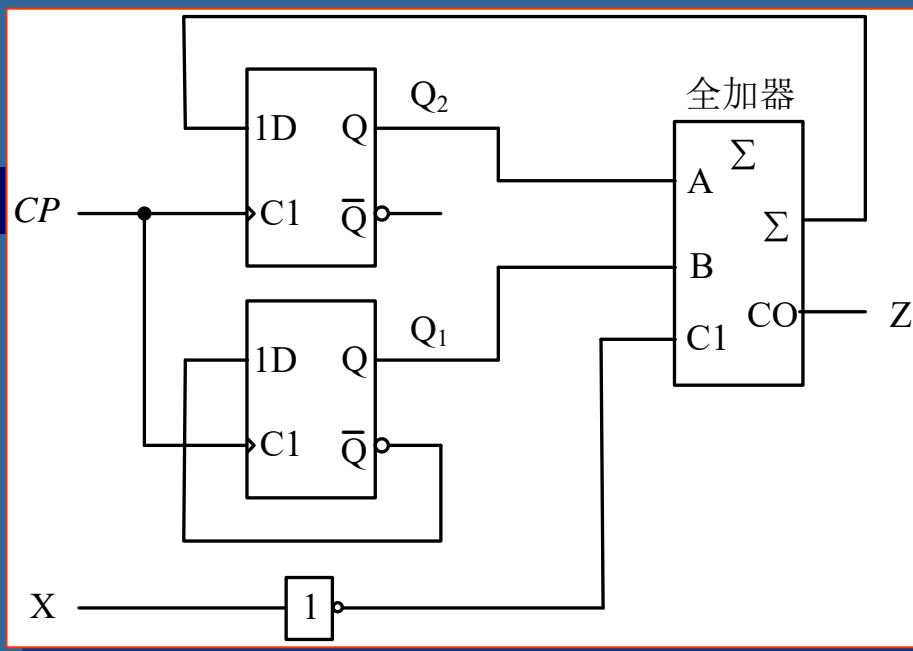
$$F_2 = \bar{A}_2 A_1 \bar{A}_0 + A_2 \bar{A}_1 \bar{A}_0 + \bar{A}_2 A_0 = \Sigma m(1, 2, 3, 4, 9, 10, 11, 12)$$

$$F_1 = \bar{A}_1 \bar{A}_0 + A_1 A_0 = \Sigma m(0, 3, 4, 7, 8, 11, 12, 15)$$

$$F_0 = \bar{A}_0 = \Sigma m(0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14)$$

逻辑功能：8421BCD码 → 余3码的转换

2. 分析下图所示电路，列出状态表和状态图，说明电路的逻辑功能。



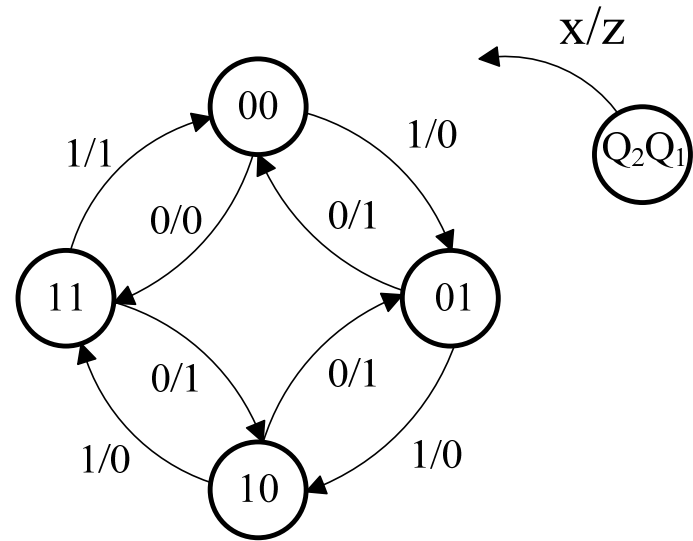
解: $D_2 = Q_2 \oplus Q_1 \oplus \bar{X} \quad D_1 = \bar{Q}_1$

$$Z = Q_2 Q_1 + Q_2 \bar{X} + Q_1 \bar{X}$$

$$Q_2^{n+1} = Q_2^n \oplus Q_1^n \oplus \bar{X} \quad Q_1^{n+1} = \bar{Q}_1^n$$

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

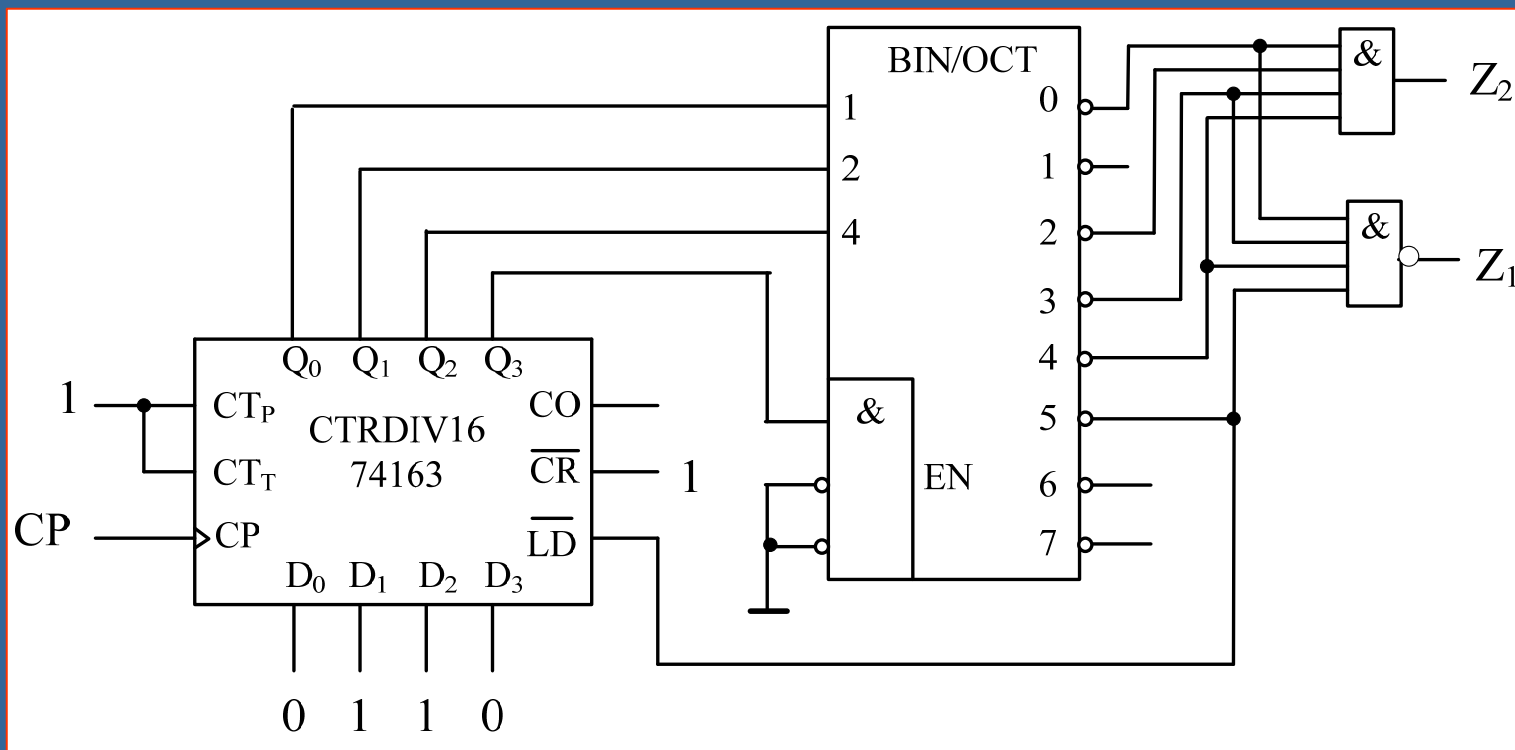
$Q_2^{n+1} Q_1^{n+1} / z$



功能：模4可逆计数器

3. 分析下图所示电路。要求：

- (1) 画出74163的状态转换图（图例为 $Q_3Q_2Q_1Q_0$ ）；
- (2) 画出10个CP脉冲作用下的 Q_3 、 Q_2 、 Q_1 、 Q_0 、 Z_1 、 Z_2 的波形（设初值为 $Q_3Q_2Q_1Q_0=0110$ ）；
- (3) 说明电路的逻辑功能。

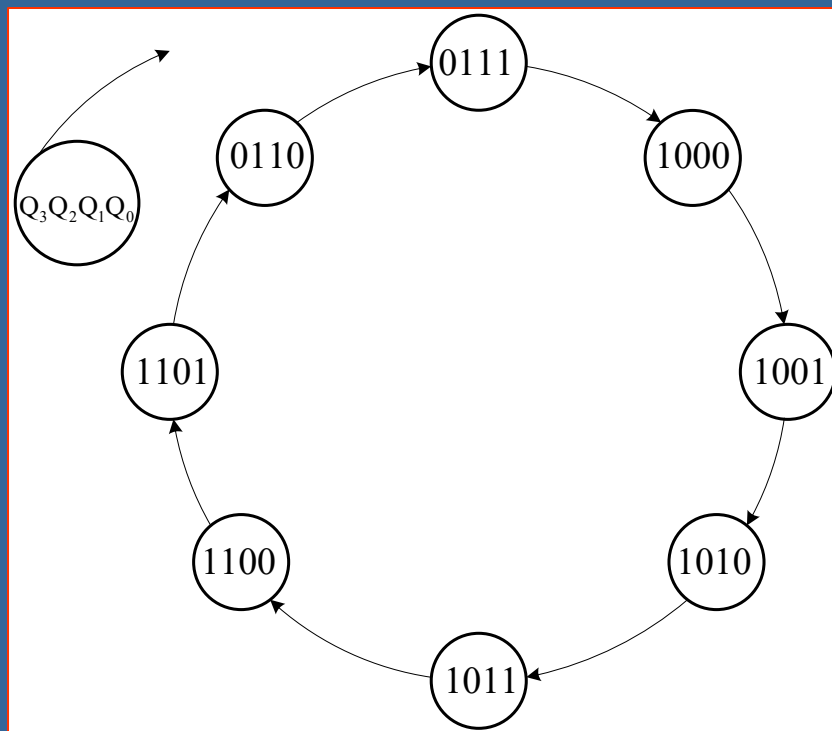
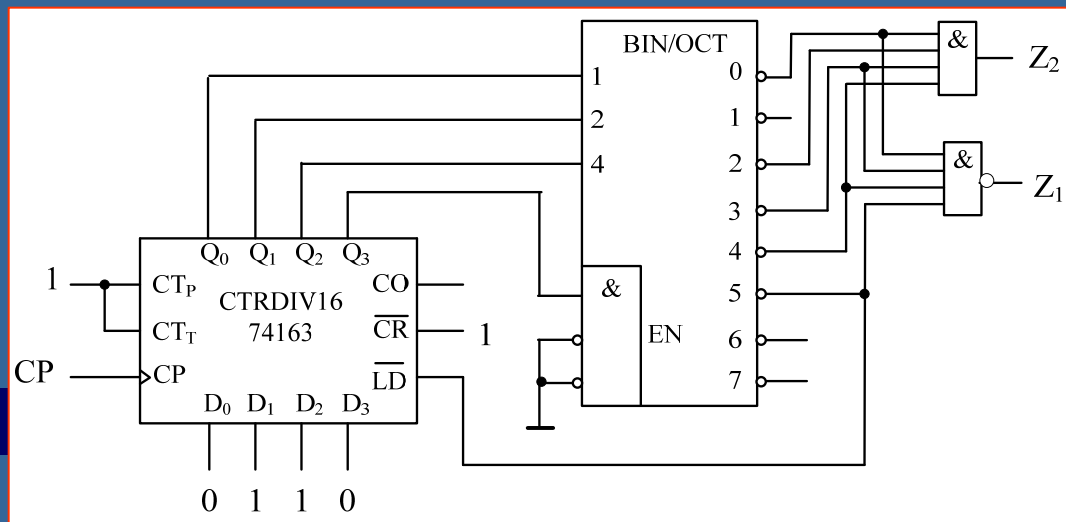


解: (1) 状态转换图:

$$\overline{\text{LD}} = \overline{\text{Y}}_5 = \overline{\text{m}}_5 = \overline{\text{Q}_2\overline{\text{Q}}_1\text{Q}_0}$$

当 $Q_3Q_2Q_1Q_0=1101$ 时，

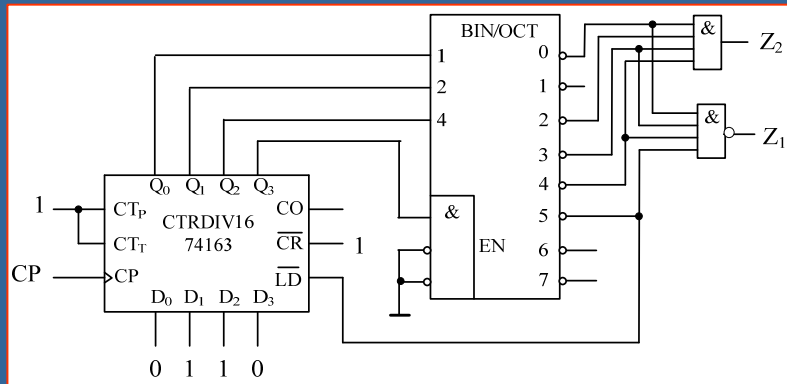
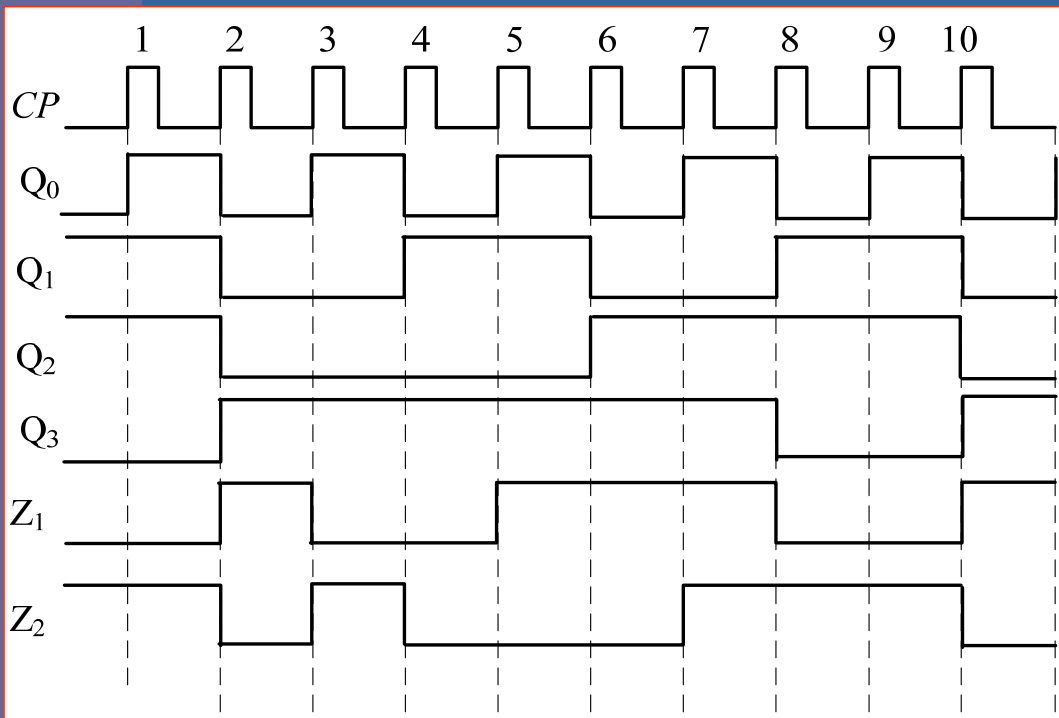
$$\overline{\text{LD}} = 0$$



(2) 波形图:

$$Z_1 = \Sigma m(0,3,4,5)$$

$$Z_2 = \Pi M(0,2,3,4)$$



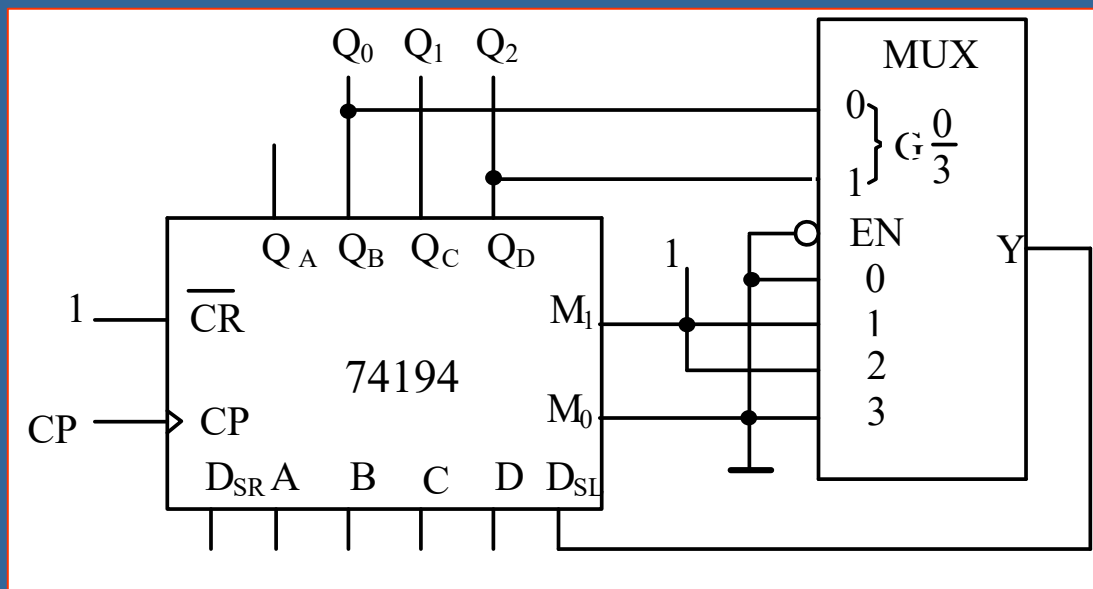
(3) 功能: 模8计数器, 序列发生器

Z_1 : 00100111

Z_2 : 11010001

4. 分析下图所示电路，设 $Q_2Q_1Q_0$ 为电路状态。

- (1) 写出 D_{SL} 的函数表达式；
- (2) 列出完整的状态表和状态图；
- (3) 说明电路的逻辑功能；
- (4) 判断是否具有自启动能力。



解:

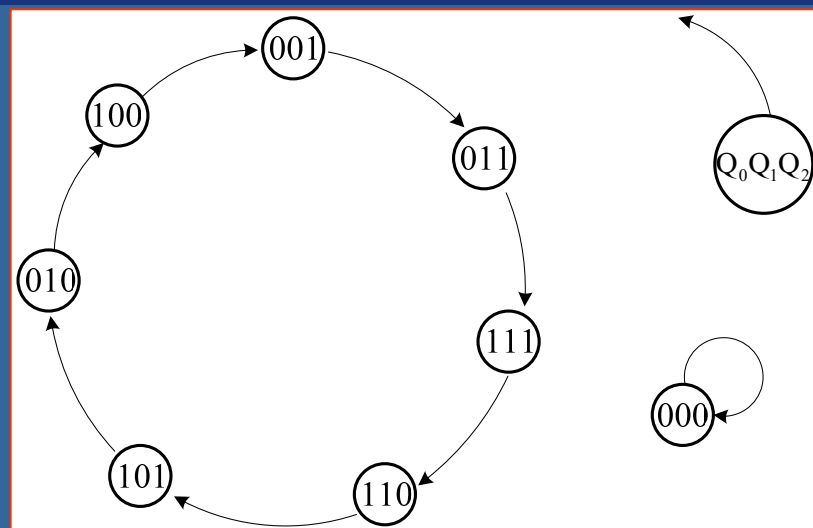
(1) D_{SL} 的函数表达式:

$$D_{SL} = \bar{Q}_2 Q_0 + Q_2 \bar{Q}_0 = Q_2 \oplus Q_0$$

(2) 状态表:

Q_0^n	Q_1^n	Q_2^n	Q_0^{n+1}	Q_1^{n+1}	Q_2^{n+1}
0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	1	1
0	1	0	1	0	0
0	1	1	1	1	1
1	0	0	0	0	1
1	0	1	0	1	0
1	1	0	1	0	1
1	1	1	1	1	0

状态图:

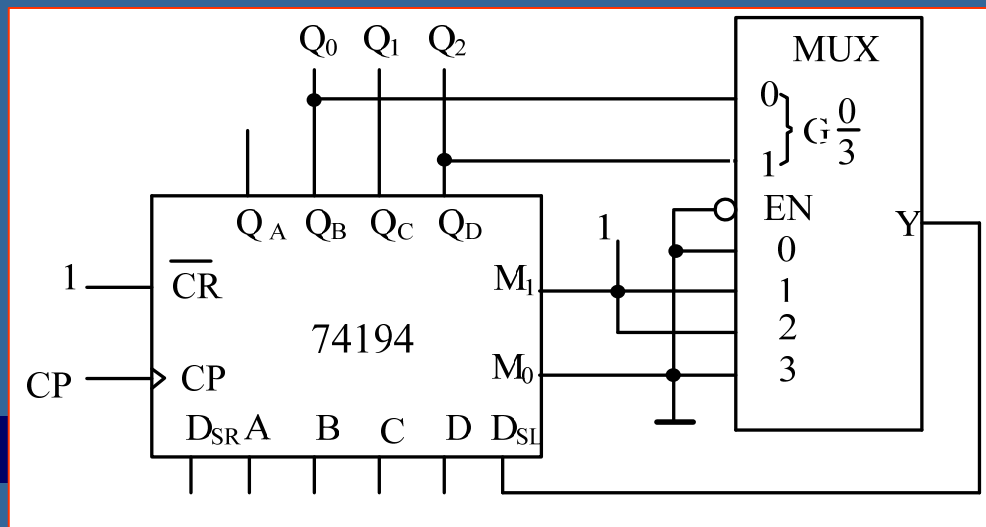


(3) 逻辑功能

M序型发生器: 0111010 0111010

(4) 自启动性

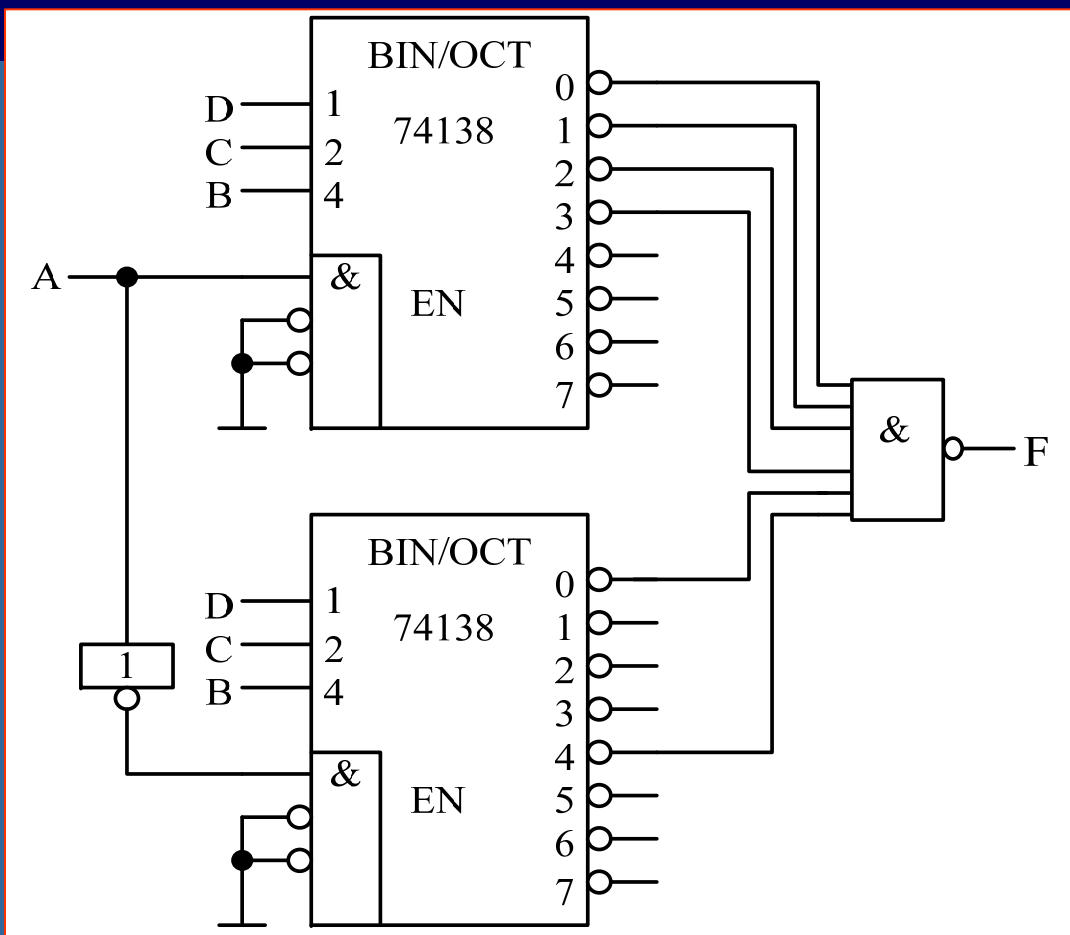
当初始状态为0000时, 不能自启动。



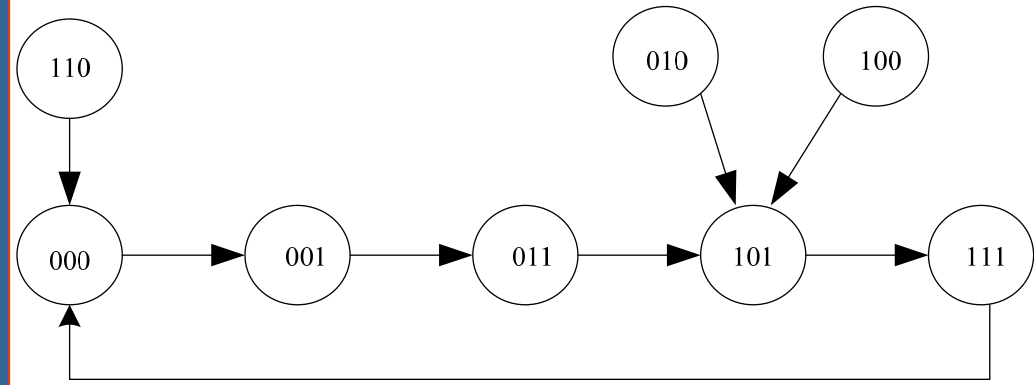
四、设计题

1. 已知函数 $F(A,B,C,D) = \sum m(0,4,8,9,10,11)$ ，用3线—8线译码器74138实现该函数，画出逻辑图。

解：



2. 试用JK触发器和少量门电路设计一个具有右图所示状态转换关系的时序电路。



解： 次态方程：

$$Q_2^{n+1} = Q_2^n \oplus Q_1^n$$

激励方程：

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

$$J_2 = Q_1^n$$

$$K_2 = Q_1^n$$

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

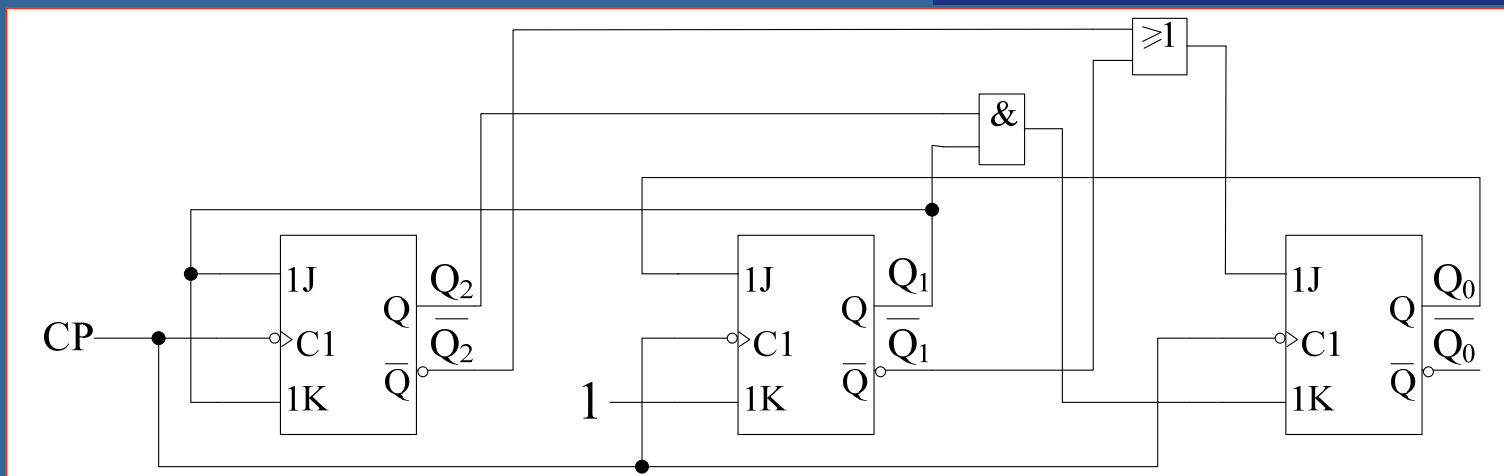
$$J_1 = Q_0^n$$

$$K_1 = 1$$

$$J_0 = \bar{Q}_2^n + \bar{Q}_1^n \quad K_0 = Q_2^n Q_1^n$$

Q_2^n	Q_1^n	Q_0^n	Q_2^{n+1}	Q_1^{n+1}	Q_0^{n+1}
0	0	0	0	0	1
0	0	1	0	1	1
0	1	0	1	0	1
0	1	1	1	0	1
1	0	0	1	0	1
1	0	1	1	1	1
1	1	0	0	0	0
1	1	1	0	0	0

电路图：

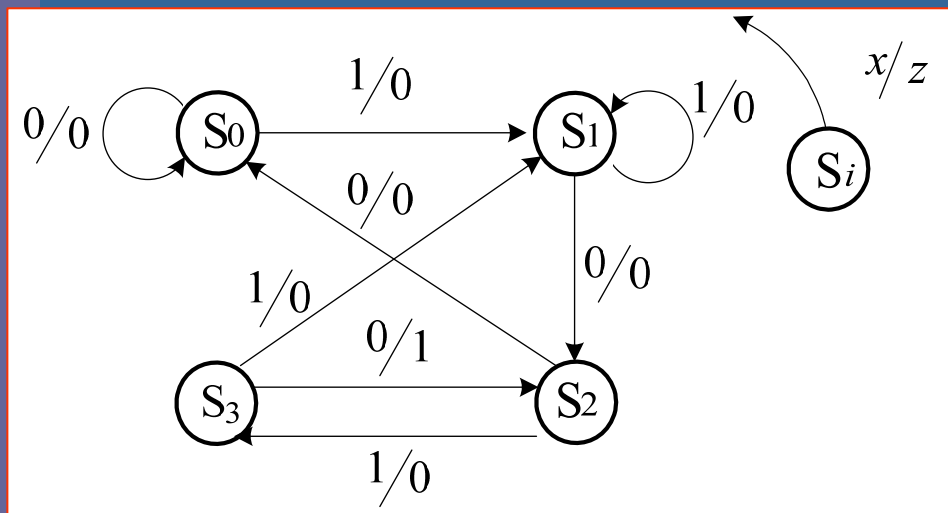


3. 画出1010串行序列检测器的原始状态图与原始状态表。设该序列检测器的输入序列为X，输出序列为Z，则仅当输入X连续送进1010时，输出Z才出现1，其它情况下都输出0，序列可以重叠。例如：

X: 0010101011

Z: 0000010100

解： 设原始状态： S_0 —初始状态，收到0； S_1 —收到1； S_2 —收到10； S_3 ——收到101。



原始状态图

原始状态表

		x			
		0		1	
PS					
S_0		$S_0 / 0$		$S_1 / 0$	
S_1		$S_2 / 0$		$S_1 / 0$	
S_2		$S_0 / 0$		$S_3 / 0$	
S_3		$S_2 / 0$		$S_1 / 0$	
				NS/z	