



# 习题

---

## 习题1.10



## 习题

1.10 将下列8421BCD码转换成十进制数和二进制数

(1) 011010000011

(2) 01000101.1001

解: (1)  $(011010000011)_{8421BCD} = (683)_D = (1010101011)_2$

(2)  $(01000101.1001)_{8421BCD} = (45.9)_D = (101101.1110)_2$



# 习题

---

## 习题1.11

## 习题

1.11 试用8421BCD码、余3码和格雷码分别表示下列各数

(1)  $(578)_{10}$

(2)  $(1100110)_2$

解: (1)  $(578)_{10} = (010101111000)_{8421BCD} = (100010101011)_{\text{余3码}}$   
 $= (1001000010)_2 = (1101100011)_{\text{格雷码}}$

(2)  $(1100110)_2 = (1010101)_{\text{格雷码}} = (102)_{10}$   
 $= (000100000010)_{8421BCD} = (010000110101)_{\text{余3码}}$



# 习题

---

## 习题1.12

## 习题

1. 12 将下列一组数按从小到大顺序排序

$(11011001)_2$ ,  $(135.6)_8$ ,  $(27)_{10}$ ,  $(3AF)_{16}$ ,  $(00111000)_{8421BCD}$

$$(11011001)_2 = (217)_{10}$$

$$(135.6)_8 = (93.75)_{10}$$

$$(3AF)_{16} = (943)_{10}$$

$$(00111000)_{8421BCD} = (38)_{10}$$

∴ 按从小到大顺序排序为：

$(27)_{10}$  ,  $(00111000)_{8421BCD}$  ,  $(135.6)_8$  ,  $(11011001)_2$  ,  $(3AF)_{16}$



# 习题

---

## 习题2.4

## 习题

### 2.4 求下列函数的反函数和对偶函数

$$(1) F = A\bar{C} + \bar{B}C$$

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

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

$$(2) F = \bar{A}B + B\bar{C} + A(C + \bar{D})$$

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

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

$$(3) F = A[\bar{B} + (C\bar{D} + \bar{E}F)G]$$

$$\bar{F} = \bar{A} + B[(\bar{C} + D)(E + \bar{F}) + \bar{G}]$$

$$F' = A + \bar{B}[(C + \bar{D})(\bar{E} + F) + G]$$



## 习题

### 2.4 求下列函数的反函数和对偶函数

$$(4) F = A + B + \overline{C} + \overline{D} + \overline{E}$$

$$\overline{F} = \overline{A} \cdot \overline{B} \cdot C \cdot \overline{D} \cdot E$$

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

$$(5) F = \overline{(\overline{A} + B)(B + \overline{A}C)}$$

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

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



## 习题

---

# 思考习题2.7

## 习题 2.7 参考解答

2.7 将下列函数表示成“最小项之和”形式和“最大项之积”形式：

$$(1) F(A, B, C) = \overline{AB} + \overline{AC} = \sum m(0, 4, 5, 6, 7) = \prod M(1, 2, 3)$$

$$(2) F(A, B, C, D) = \overline{AB} + AB\overline{CD} + BC + B\overline{C} \cdot \overline{D} = \sum m(4, 5, 6, 7, 12, 13, 14, 15) \\ = \prod M(0, 1, 2, 3, 8, 9, 10, 11)$$

$$(3) F(A, B, C, D) = (\overline{A} + BC)(\overline{B} + \overline{C} \cdot \overline{D}) = \sum m(0, 1, 2, 3, 4) \\ = \prod M(5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15)$$

C \ AB	AB			
	00	01	11	10
0	1	0	1	1
1	0	0	1	1

(1)

CD \ AB	AB			
	00	01	11	10
00	0	1	1	0
01	0	1	1	0
11	0	1	1	0
10	0	1	1	0

(2)

CD \ AB	AB			
	00	01	11	10
00	1	1	0	0
01	1	0	0	0
11	1	0	0	0
10	1	0	0	0

(3)



## 习题

---

# 思考习题2.13

## 习题 2.13 参考解答

**2.13** 用卡诺图化简包含无关取小项的函数和多输出函数：

$$(1) F(A, B, C, D) = \sum m(0, 2, 7, 13, 15) + \sum d(1, 3, 4, 5, 6, 8, 10) \\ = \bar{A} + BD$$

$$(2) \begin{cases} F_1(A, B, C, D) = \sum m(0, 2, 4, 7, 8, 10, 13, 15) = \bar{B}\bar{D} + ABD + \bar{A}\bar{B}\bar{C}\bar{D} + \bar{A}BCD \\ F_2(A, B, C, D) = \sum m(0, 1, 2, 5, 6, 7, 8, 10) = \bar{B}\bar{D} + \bar{A}\bar{C}D + \bar{A}C\bar{D} + \bar{A}BCD \\ F_3(A, B, C, D) = \sum m(2, 3, 4, 7) = \bar{A}\bar{B}C + \bar{A}B\bar{C}\bar{D} + \bar{A}BCD \end{cases}$$

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

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

$F_1(A, B, C, D)$

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

$F_2(A, B, C, D)$

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

$F_3(A, B, C, D)$



## 习题

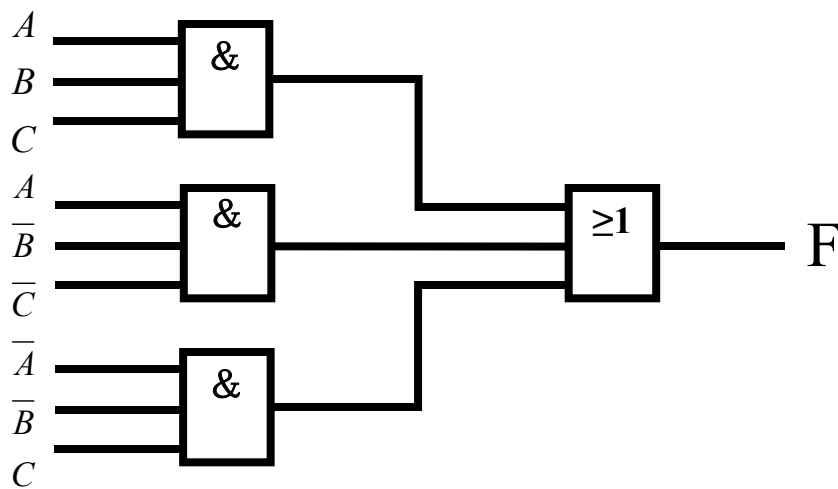
---

# 思考习题3.4

## 习题 3.4 参考解答

3.4 分析下图3.48所示逻辑电路图,并求出简化逻辑电路:

$$\begin{aligned} F &= (A + \overline{(B + \overline{C})(\overline{B} + C)}) \cdot (\overline{A}C + (B + \overline{C})(\overline{B} + C)) \\ &= (A + \overline{B}C + B\overline{C}) \cdot (\overline{A}C + BC + \overline{B}\overline{C}) \\ &= ABC + A\overline{B}\overline{C} + \overline{A}BC \end{aligned}$$



注: F 的表达式也可转化成包含同或符号的形式, 此时逻辑电路图也需使用相应的同或门。



## 习题

---

# 思考习题4.6



## 习题 4.6 参考解答

该电路的激励函数和输出函数表达式如下:

$$J_1 = Q_1 \overline{Q_2} \quad K_1 = x Q_2 + \underline{Q_1} \overline{Q_2} \quad J_2 = \overline{x} Q_2 \quad K_2 = Q_2 \quad Z_1 = \underline{Q_1} \quad Z_2 = Q_2$$

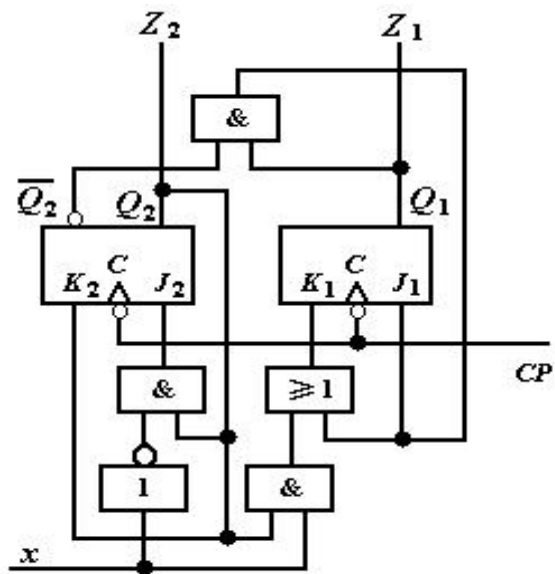
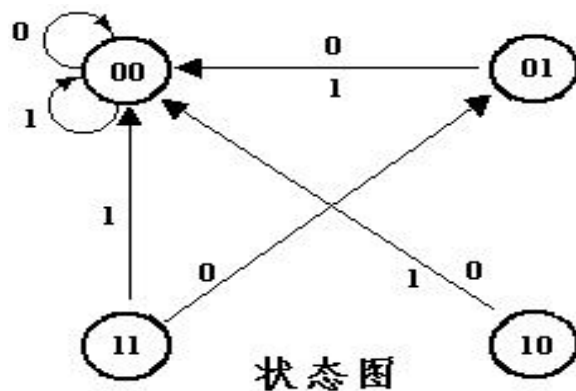


图 4.58 某同步时序电路



現 態 $Q_2 Q_1$	次 態 $Q_2^{n+1} Q_1^{n+1}$	
	x= 0	x= 1
00	00	00
01	00	00
10	00	00
11	01	00

### 状态表

该电路的逻辑功能为在时钟脉冲作用下, 输入任意序列  $x$  均使电路返回 00 状态。



## 习题

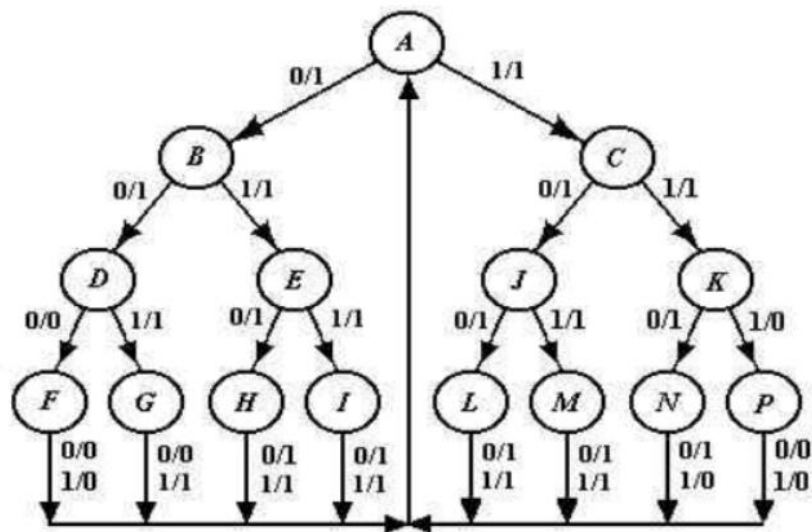
---

# 思考习题4.9

## 习题 4.9 参考解答

**4.9** 设计一个代码检测器，电路串行输入余3码，当输入出现非法数字时电路输出为0，否则输出为1，试作出状态图。

解：余3码的非法数字有六个，即0000，0001，0010，1101，1110，1111。故其原始状态图为：





## 习题

---

# 思考习题4.12

## 习题 4.12 参考解答

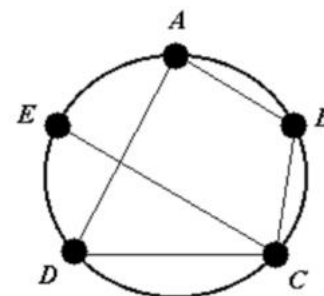
作隐含表如下图所示，确定如下相容状态对：

$(A, B)$  ,  $(A, D)$  ,  $(B, C)$  ,  $(C, D)$  ,  $(C, E)$

通过隐含表画出合并图可以看出 5 个相容状态对本身就是最大相容类

现态	次态/输出	
	x=0	x=1
A	D/d	C/0
B	D/1	E/d
C	d/d	E/1
D	A/0	C/d
E	B/1	C/d

B	CE			
C	×	✓		
D	✓	×	CE	
E	BD	<del>BD</del> CE	✓	×
	A	B	C	D



## 习题 4.12 参考解答

作出如下左图闭覆盖表寻找出右图最小闭覆盖：

闭覆盖表

最大相容类	覆 盖					闭 合	
	A	B	C	D	E	$x=0$	$x=1$
AB	√	√				D	CE
AD	√			√		AD	C
BC		√	√			D	E
CD			√	√		A	CE
CE			√		√	B	CE



最大相容类	覆 盖					闭 合	
	A	B	C	D	E	$x=0$	$x=1$
AB	√	√				D	CE
CD			√	√		A	CE
CE			√		√	B	CE

用状态 A 代表状态 AB，用状态 B 代表状态 CD，用状态 C 代表状态 CE，则可得如下最小化状态表：

最小化状态表

现态	次态/输出	
	$x=0$	$x=1$
A	B/1	C/0
B	A/0	C/1
C	A/1	C/1

## 思考习题4.14

## 习题 4.14 参考解答

根据给定的二进制状态表和 J-K 触发器、T 触发器以及 D 触发器各自的激励表，可画出下述激励函数和输出函数的卡诺图：

$y_2 y_1 \backslash x$	0		1		0		1		0		1		0		1		0		1		0		1	
00	0	1	d	d	1	0	d	d	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01	1	1	d	d	d	d	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
11	d	d	1	1	d	d	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
10	d	d	1	0	0	1	d	d	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1
	$J_2$		$K_2$		$J_1$		$K_1$		$T_2$		$T_1$		$D_2$		$D_1$		$Z$							

通过化简卡诺图可得各触发器的激励函数和输出函数的表达式如下：

$$J_2 = y_1 + x \quad K_2 = y_1 + \bar{x} \quad J_1 = \bar{x} \cdot \bar{y}_2 + xy_2 = \bar{x} \oplus y_2 \quad K_1 = x$$

$$T_2 = y_1 + x\bar{y}_2 + \bar{x}y_2 = y_1 + x \oplus y_2 \quad T_1 = \bar{x}\bar{y}_2\bar{y}_1 + xy_1 + xy_2 = \bar{x}\bar{y}_2\bar{y}_1 + x(y_1 + y_2)$$

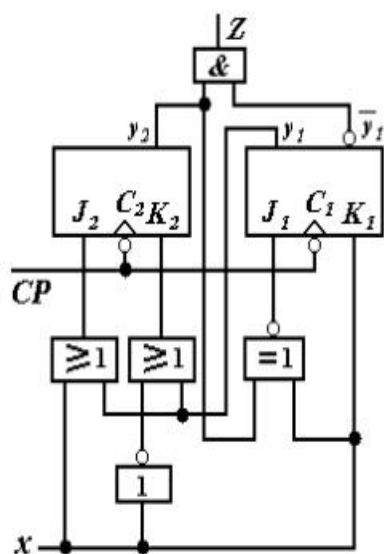
$$D_2 = \bar{y}_2\bar{y}_1 + x\bar{y}_1 \quad D_1 = \bar{x} \cdot \bar{y}_2 + \bar{x}y_1 + xy_2\bar{y}_1 = \bar{x} \oplus (y_2\bar{y}_1)$$

$$Z = y_2\bar{y}_1$$

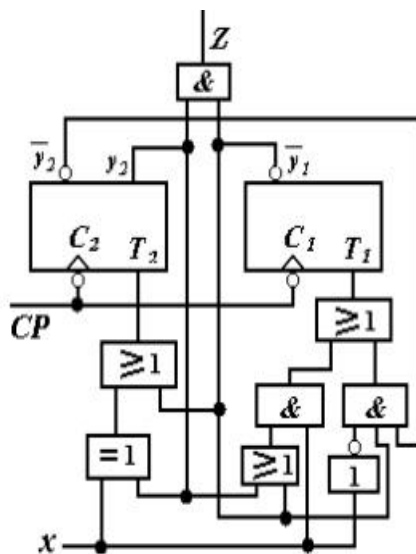


## 习题 4.14 参考解答

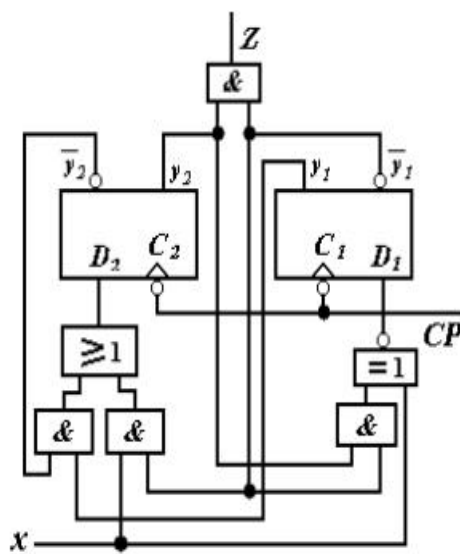
根据激励函数和输出函数的表达式可画出各逻辑电路如下：



用 J-K 触发器的同步时序电路



用 T 触发器的同步时序电路



用 D 触发器的同步时序电路

由此可见，使用 J-K 触发器线路较为简单，门电路较少，成本较低。



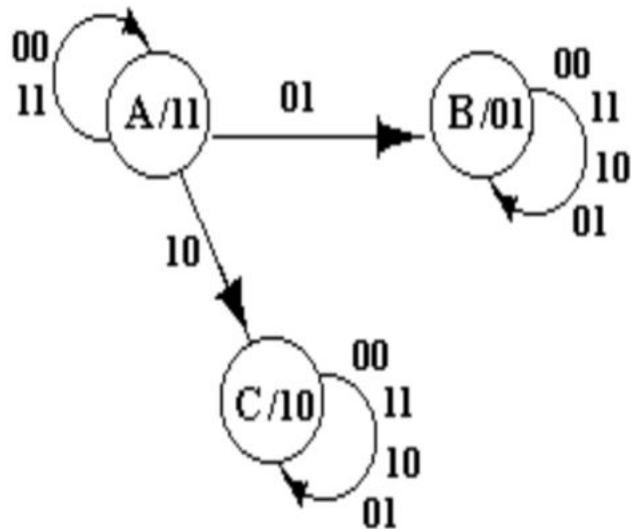
## 习题

---

# 思考习题4.15

## 习题 4.15 参考解答

因题意要求要求用尽可能少的状态数作出状态图和状态表，并用尽可能少的逻辑门和触发器来实现，故采用 Moore 型电路，采用两个 D 触发器。两个 D 触发器的输出就是电路的输出，其中  $y_2$  表示  $Z_y$ ， $y_1$  表示  $Z_x$ 。用 A、B、C 三个状态分别表示  $X = Y$ 、 $X < Y$ 、 $X > Y$ 。由此可做出下述状态图和状态表：



现态	次态			
	$x_i y_i = 00$	$x_i y_i = 01$	$x_i y_i = 11$	$x_i y_i = 10$
A	A	B	A	C
B	B	B	B	B
C	C	C	C	C

## 习题 4.15 参考解答

令  $A = 11$ ,  $B = 01$ ,  $C = 10$ , 可得如下二进制状态表:

$y_2 y_1$	$y_2^{n+1} y_1^{n+1}$			
	$x_1 y_1 = 00$	$x_1 y_1 = 01$	$x_1 y_1 = 11$	$x_1 y_1 = 10$
01	01	01	01	01
11	11	01	11	10
10	10	10	10	10

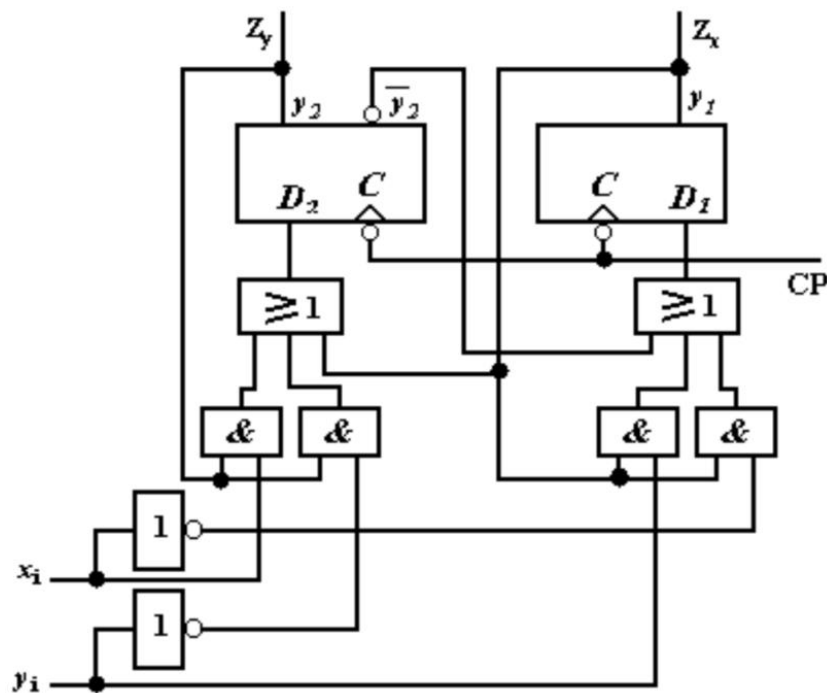
根据给定的二进制状态表和 D 触发器的激励表, 可画出下述激励函数和输出函数的卡诺图, 进一步化简可得激励函数和输出函数的表达式:

$x_1 y_1$	$D_2$				$D_1$			
$y_2 y_1$	00	01	11	10	00	01	11	10
00	d	d	d	d	d	d	d	d
01	0	0	0	0	1	1	1	1
11	1	0	1	1	1	1	1	0
10	1	1	1	1	0	0	0	0

## 习题 4.15 参考解答

$$D_2 = y_1 + x_i y_2 + \overline{y_i} y_2 \quad D_1 = \overline{y_2} + y_i y_1 + \overline{x_i} y_1 \quad Z_y = y_2 \quad Z_x = y_1$$

所设计的同步时序逻辑电路如下：





## 习题

---

# 思考习题5.1

### 5.1 分析图5.35所示的脉冲异步时序电路

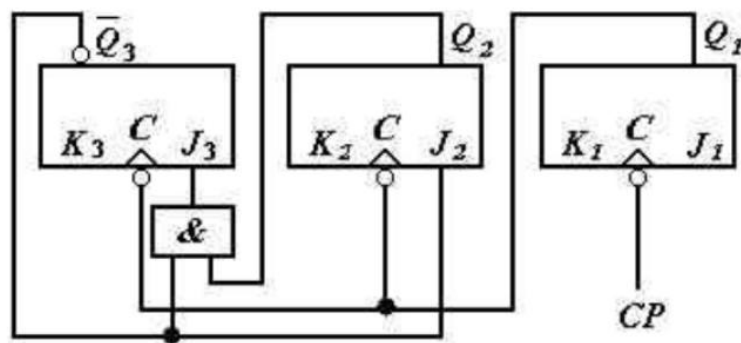


图5-35 某脉冲异步时序电路

解：各触发器的激励方程和时钟方程为：

$$J_1 = K_1 = 1, J_2 = \overline{Q_3}, K_2 = 1, J_3 = Q_2 \overline{Q_3}, K_3 = 1$$

$$CP_1 = CP, CP_2 = CP_3 = Q_1$$

## 习题 5.1 参考解答

各触发器的状态方程为：

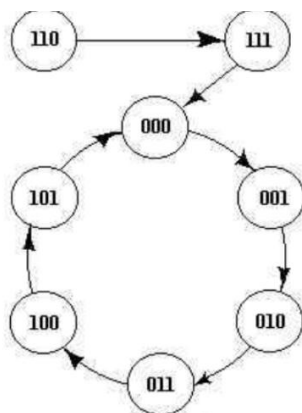
$$Q_1^{n+1} = \overline{Q_1} \text{ (CP的下降沿触发)}$$

$$Q_2^{n+1} = \overline{Q_2} \overline{Q_3} \text{ (} Q_1 \text{的下降沿触发)}$$

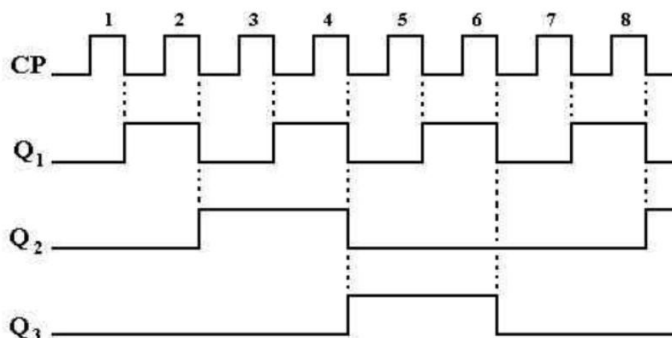
$$Q_3^{n+1} = Q_2 \overline{Q_3} \text{ (} Q_1 \text{的下降沿触发)}$$

题5.1 状态真值表

现态 $Q_3Q_2Q_1$	激励函数									次态 $Q_3Q_2Q_1$
	$CP_3$	$J_3$	$K_3$	$CP_2$	$J_2$	$K_2$	$CP_1$	$J_1$	$K_1$	
000	0	0	1	0	1	1	1	1	1	001
001	1	0	1	1	1	1	1	1	1	010
010	0	1	1	0	1	1	1	1	1	011
011	1	1	1	1	1	1	1	1	1	100
100	0	0	1	0	0	1	1	1	1	101
101	1	0	1	1	0	1	1	1	1	000
110	0	0	1	0	0	1	1	1	1	111
111	1	0	1	1	0	1	1	1	1	000



题5.1 状态图



题5.1 时间图

该电路是一个能自启动的六进制计数器





## 习题

---

# 思考习题6.7

## 习题 6.7 参考解答

- 6.7 ROM 实现的组合逻辑电路如图 6.43 所示, 试分析该电路功能, 分别说明 XYZ 为何种取值时, 逻辑函数  $F_1 = F_2 = 1$  和  $F_1 = F_2 = 0$ 。

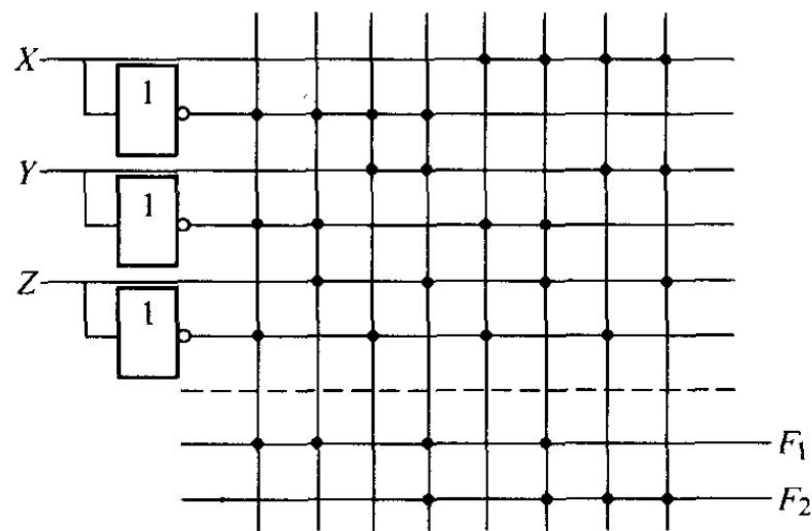


图 6.43 给定 ROM 阵列逻辑图

## 习题 6.7 参考解答

X	Y	Z	F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>
0	0	0	1	0
0	0	1	1	0
0	1	0	0	0
0	1	1	1	1
1	0	0	0	0
1	0	1	1	1
1	1	0	0	1
1	1	1	0	1

$$F_1 = \overline{X}\overline{Y}\overline{Z} + \overline{X}\overline{Y}Z + \overline{X}YZ + X\overline{Y}Z$$

$$F_2 = \overline{X}YZ + X\overline{Y}Z + XY\overline{Z} + XYZ$$

(1) 当 XYZ = 011、101 时, F<sub>1</sub> = F<sub>2</sub> = 1

(2) 当 XYZ = 010、100 时, F<sub>1</sub> = F<sub>2</sub> = 0

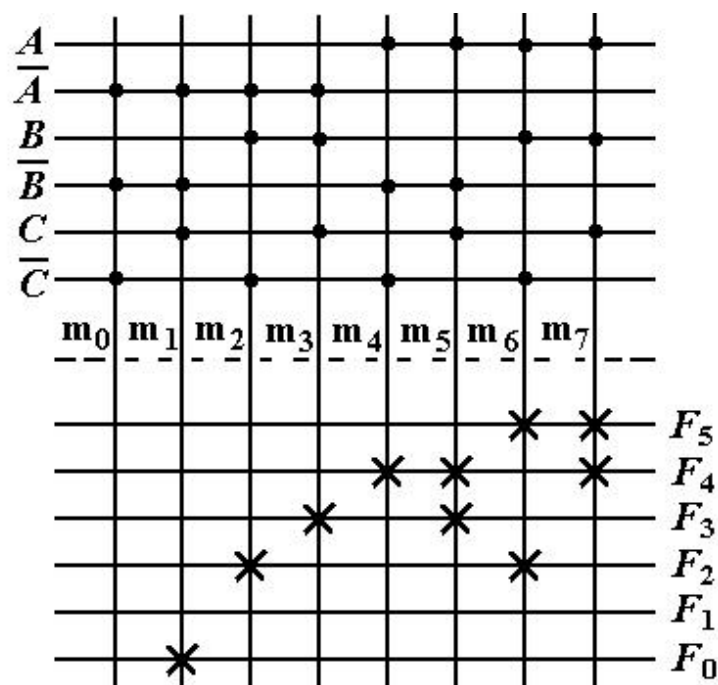
## 思考习题6.8

## 习题 6.8 参考解答

6.8 用 ROM 设计一个 3 位二进制平方器。

三位二进制平方器真值表

输入 $ABC$	输出					
	$F_5$	$F_4$	$F_3$	$F_2$	$F_1$	$F_0$
000	0	0	0	0	0	0
001	0	0	0	0	0	1
010	0	0	0	1	0	0
011	0	0	1	0	0	1
100	0	1	0	0	0	0
101	0	1	1	0	0	1
110	1	0	0	1	0	0
111	1	1	0	0	0	1



题6\_7 平方器的阵列逻辑图