

# 数字电路与逻辑设计B

## 重点习题解答

南京邮电大学

电子与光学工程学院

臧裕斌

# 第1章 习题

1.4 按十进制0~17的次序，列表填写出相应的二进制、八进制、十六进制数。

十进制数	二进制数	八进制数	十六进制数
0	0000	00	0
1	0001	01	1
2	0010	02	2
3	0011	03	3
4	0100	04	4
5	0101	05	5
6	0110	06	6
7	0111	07	7
8	1000	10	8
9	1001	11	9
10	1010	12	A
11	1011	13	B
12	1100	14	C
13	1101	15	D
14	1110	16	E
15	1111	17	F
16	1 0000	20	10
17	1 0001	21	11

**1.5 二进制数00000000~11111111和0000000000~1111111111分别可以代表多少个数？**

解： 分别代表 $2^8=256$ 和 $2^{10}=1024$ 个数。

1.7 将下列各数分别转换为二进制数。

$$(210)_8, (136)_{10}, (88)_{16}$$

$$\text{解: } (210)_8 = (010\ 001\ 000)_2 = (10001000)_2$$

$$(136)_{10} = (10001000)_2$$

$$(88)_{16} = (1000\ 1000)_2 = (10001000)_2$$

# 第2章 习题

2.3对下列函数，说明对输入变量的哪些取值组合使其输出为“1”。

$$(1) F(A, B, C) = AB + BC + AC$$

$$(3) F(A, B, C) = (\bar{A}B + \bar{B}C + A\bar{C})AC$$

(1) 011  
101  
110  
111

(3) 101

## 2.4试直接写出下列各式的反演式和对偶式。

$$(1) F(A, B, C, D, E) = [(A\bar{B} + C) \cdot D + E] \cdot B$$

$$(2) F(A, B, C, D, E) = AB + \bar{C}\bar{D} + \overline{BC + \bar{D} + \bar{C}E + B + E}$$

$$(3) F(A, B, C) = \overline{\bar{A}\bar{B} + C} \quad \overline{\overline{\bar{A}B}\bar{C}}$$

解:(1)  $\bar{F}(A, B, C, D, E) = [(\bar{A} + B) \cdot \bar{C} + \bar{D}] \cdot \bar{E} + \bar{B}$

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

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

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

$$(3) \bar{F}(A, B, C) = \overline{(A + B)\bar{C}} + \overline{\bar{A} + \bar{B} + C} \quad F'(A, B, C) = \overline{(\bar{A} + \bar{B})C} + \overline{\bar{A} + \bar{B} + \bar{C}}$$

## 2.5 用公式证明下列等式。

$$(1) \overline{A}\overline{C} + \overline{A}\overline{B} + BC + \overline{A}\overline{C}\overline{D} = \overline{A} + BC$$

$$\overline{A}\overline{C} + \overline{A}\overline{B} + BC + \overline{A}\overline{C}\overline{D} \quad \text{——消项}$$

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

$$= \overline{A}\overline{BC} + BC \quad \text{——消去互补因子}$$

$$= \overline{A} + BC$$

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

$$AB + \bar{A}C + (\bar{B} + \bar{C})D \quad \text{——增加冗余因子 } BC$$

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

$$= AB + \bar{A}C + BC + \overline{BC}D \quad \text{——削去互补因子}$$

$$= AB + \bar{A}C + BC + D \quad \text{——削去多余项 } BC$$

$$= AB + \bar{A}C + D$$

$$(3) \bar{B}C\bar{D} + \bar{B}\bar{C}D + ACD + \bar{A}B\bar{C}\bar{D} + \bar{A}\bar{B}CD + B\bar{C}\bar{D} + BCD = \bar{B}C + BD + B\bar{C}$$

$$\bar{B}C\bar{D} + \bar{B}\bar{C}D + ACD + \bar{A}B\bar{C}\bar{D} + \bar{A}\bar{B}CD + B\bar{C}\bar{D} + BCD \quad \text{——合并相邻项}$$

$$= \bar{B}C\bar{D} + BD + ACD + \bar{A}B\bar{C}\bar{D} + \bar{A}\bar{B}CD + B\bar{C}\bar{D} \quad \text{——削去互补因子}$$

$$= \bar{B}C\bar{D} + BD + ACD + \bar{A}B\bar{C}\bar{D} + \bar{A}\bar{B}CD + B\bar{C}$$

$$= \bar{B}C\bar{D} + BD + ACD + \bar{A}B\bar{C}\bar{D} + \bar{A}\bar{B}CD + B\bar{C} \quad \text{——削项}$$

$$= \bar{B}C\bar{D} + BD + ACD + \bar{A}\bar{B}CD + B\bar{C} \quad \text{——削去互补因子}$$

$$= \bar{B}C\bar{D} + BD + ACD + \bar{B}CD + B\bar{C} \quad \text{——合并相邻项}$$

$$= \bar{B}C + BD + ACD + B\bar{C} \quad \text{——削去多余项} ACD$$

$$= \bar{B}C + BD + B\bar{C}$$

## 2.8 将下列函数展开成最小项之和。

$$(1) F(A,B,C) = A+BC$$

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

$$(3) F(A,B,C) = \overline{A+B+C} + \overline{\overline{A+B+C}}$$

$$\begin{aligned}\text{解: } (1) F(A,B,C) &= A+BC = A(B+\bar{B})(C+\bar{C})+(A+\bar{A})BC \\ &= \bar{A}BC+A\bar{B}\bar{C}+A\bar{B}C+AB\bar{C}+ABC = \sum m(3,4,5,6,7)\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}(2) F(A,B,C,D) &= (B+\bar{C})D+(\bar{A}+B)C \\ &= BD+\bar{C}D+\bar{A}C+BC = \sum m(1,2,3,5,6,7,9,13,14,15)\end{aligned}$$

$$(3) F(A,B,C) = \overline{A+B+C} + \overline{\overline{A+B+C}} = \sum m(0,2,6)$$

解: (1)  $F = \underline{A} + \underline{ABC} + \underline{ABC} + \underline{BC} + \underline{B}$

$$= A + A(\overline{BC} + BC) + B = A + B$$

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

$$F' = \underline{AB} + \underline{ABC} + \overline{A}C + BCD = AB + \overline{A}C + BCD = AB + \overline{A}C$$

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

**2.10**试用公式法把下列各表达式化简为最简与或式。

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

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

$$(3) F=\overline{AB+\bar{A}\bar{B}} \cdot \overline{BC+\bar{B}\bar{C}}$$

$$(4) F=A\bar{C}\bar{D}+BC+\bar{B}D+A\bar{B}+\bar{A}C+\bar{B}\bar{C}$$

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

$$(3) F = \overline{\overline{AB + \bar{A}\bar{B}} \cdot BC + \bar{B}\bar{C}}$$

$$= AB + \bar{A}\bar{B} + BC + \bar{B}\bar{C}$$

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

$$= AB + \bar{A}\bar{B}C + \bar{A}\bar{B}\bar{C} + BC + \bar{B}\bar{C}$$

$$= AB + \bar{A}C + BC + \bar{B}\bar{C}$$

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

或，  $AB(C + \bar{C})$  再展开， 得，  $F = A\bar{C} + \bar{A}\bar{B} + BC$

$$(4) F = A \bar{C} \bar{D} + BC + \bar{B}D + A \bar{B} + \bar{A}C + \bar{B} \bar{C}$$

$$= A \bar{C} \bar{D} + \textcolor{red}{BC} + \bar{B}D + \textcolor{red}{A} \textcolor{red}{\bar{B}} + \bar{A}C + \bar{B} \bar{C} + \textcolor{blue}{AC}$$

$$= A \bar{C} \bar{D} + BC + \bar{B}D + A \bar{B} + \textcolor{blue}{C} + \textcolor{blue}{\bar{B}} \bar{C}$$

$$= A \bar{C} \bar{D} + BC + \textcolor{blue}{\bar{B}D} + \textcolor{blue}{A} \textcolor{blue}{\bar{B}} + C + \textcolor{blue}{\bar{B}}$$

$$= A \bar{C} \bar{D} + \textcolor{blue}{BC} + \textcolor{blue}{C} + \bar{B}$$

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

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

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

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

$$= (AC + \overline{BC}) \cdot [\overline{B} + \overline{A\overline{C} + \overline{A}C}]$$

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

$$= A\overline{BC} + AC + \overline{BC}$$

$$= AC + \overline{BC}$$

2.11 用卡诺图法把下列函数 化简为最简与或式。

$$F(A, B, C) = \sum m(0, 1, 2, 4, 5, 7)$$

		BC			
		00	01	11	10
A	0	1	1	0	1
	1	1	1	1	0

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

2.15 已知  $F_1(A,B,C) = \sum m(1,2,3,5,7) + \sum \phi(0,6)$ ,

$F_2(A,B,C) = \sum m(0,3,4,6) + \sum \phi(2,5)$ , 求  $F = F_1 \oplus F_2$  的最简与或式。

解：用卡诺图法求解， $F_1$ 、 $F_2$ 、 $F$ 的卡诺图分别如下：

		BC			
		00	01	11	10
A	0	$\emptyset$	1	1	1
	1	0	1	1	$\emptyset$

		BC			
		00	01	11	10
A	0	1	0	1	$\emptyset$
	1	1	$\emptyset$	0	1

$\oplus$

		BC			
		00	01	11	10
A	0	$\emptyset$	1	0	$\emptyset$
	1	1	$\emptyset$	1	$\emptyset$

=

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

# 第3章 习题

3.2 分析图P3.2电路的逻辑功能。

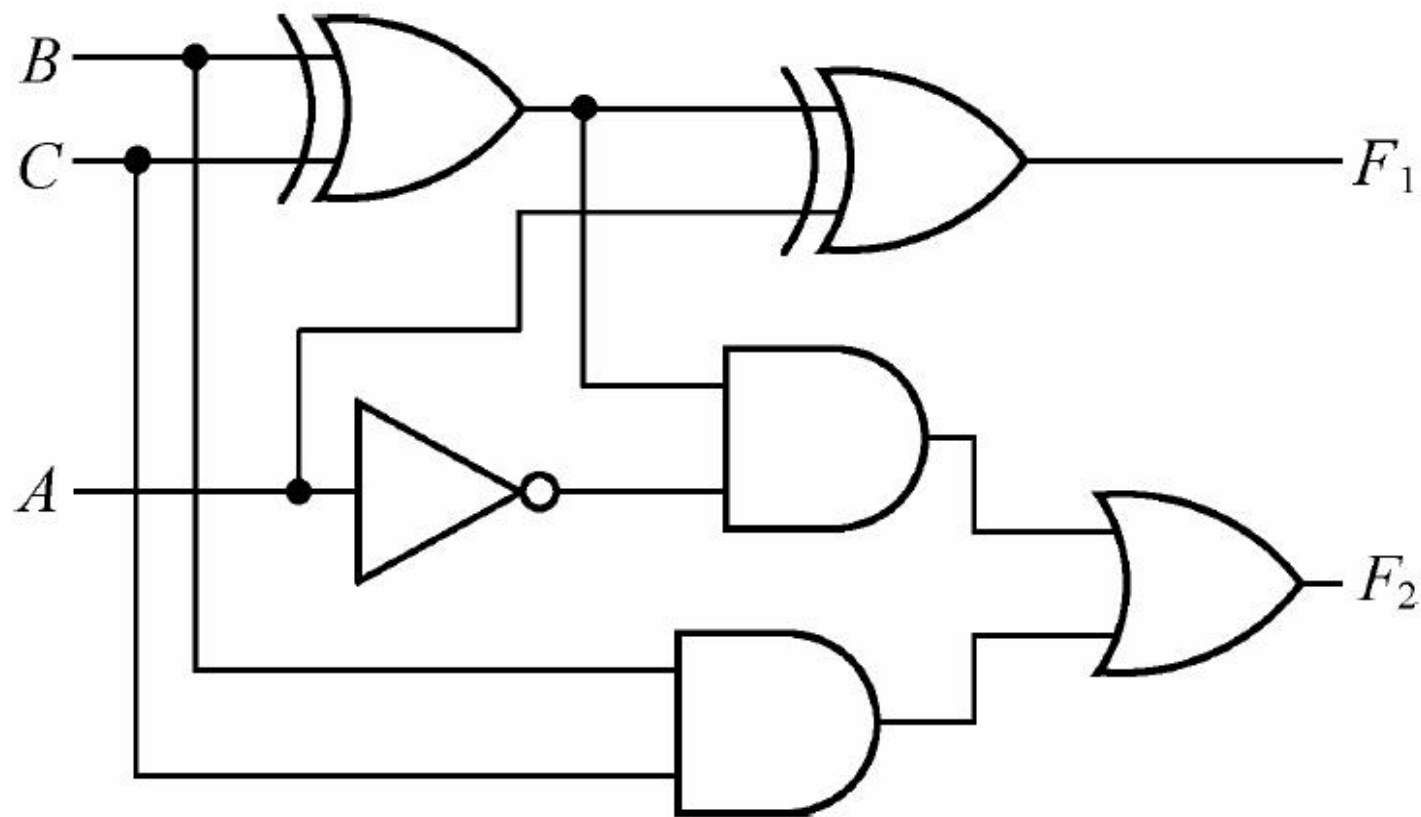


图 P 3.2

解：(1)从输入端开始，逐级推导出函数表达式 (3)确定逻辑功能

$$F_1 = A \oplus B \oplus C$$

$$F_2 = \bar{A}(B \oplus C) + BC$$

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

(2)列真值表

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

$$\begin{array}{rcl}
 & A & \longleftarrow \text{被减数} \\
 - & B & \longleftarrow \text{减数} \\
 & F_2 \ C & \longleftarrow \text{借位} \\
 \hline
 & F_1 & \longleftarrow \text{差}
 \end{array}$$

假设变量 $A$ 、 $B$ 、 $C$ 和函数 $F_1$ 、 $F_2$ 均表示一位二进制数，那么，该电路实现了全减器的功能。

### 3.7 在双轨输入条件下用最少与非门设计下列组合电路。

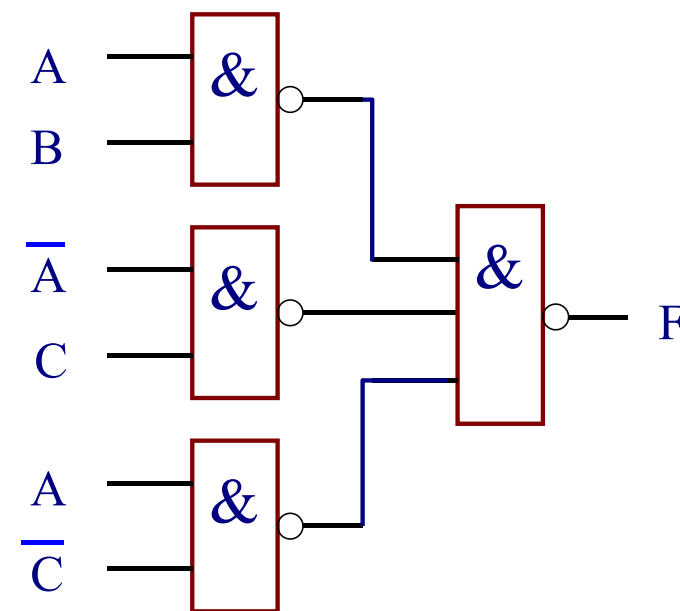
$$(1) F(A, B, C) = \sum m(1, 3, 4, 6, 7)$$

画逻辑电路，如下图所示：

解：函数的卡诺图如下所示：

		BC			
		00	01	11	10
A	0		1	1	
	1	1		1	1

$$F = AB + \bar{A}C + A\bar{C} = \overline{\overline{AB} \cdot \overline{\bar{A}C} \cdot \overline{A\bar{C}}}$$



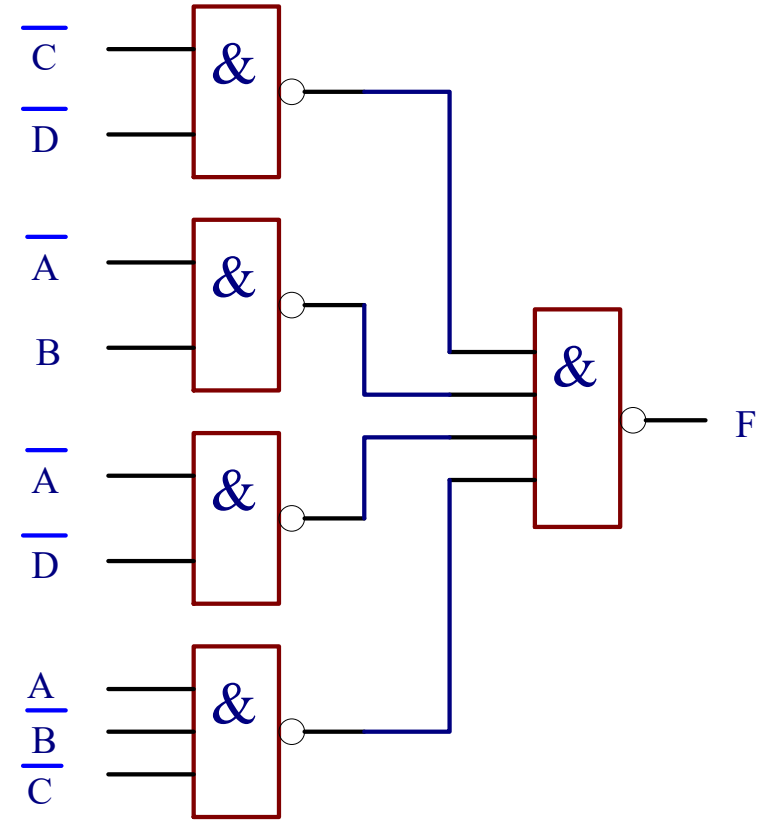
$$(3) F(A, B, C, D) = \sum m(2, 5, 6, 8, 9, 12) + \sum \phi(0, 4, 7, 10)$$

解：函数的卡诺图如下所示：

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

$$\begin{aligned}
 F &= \overline{A}\overline{B}\overline{C} + \overline{C}\overline{D} + \overline{A}B + \overline{A}\overline{D} \\
 &= \overline{\overline{\overline{A}\overline{B}\overline{C}} \cdot \overline{\overline{C}\overline{D}} \cdot \overline{\overline{A}B} \cdot \overline{\overline{A}\overline{D}}}
 \end{aligned}$$

画逻辑电路，如下图所示：



**3.13**试用74151实现下列函数。

$$(1) F(A, B, C, D) = \sum m(1, 2, 4, 7)$$

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

$$(3) F(A, B, C, D) = A \bar{B}C + B \bar{C}D + AC \bar{D}$$

$$(4) F(A, B, C, D) = \sum m(0, 3, 12, 13, 14) + \sum \phi(7, 8)$$

$$(5) F(A, B, C, D, E) = AB \bar{C}D + \bar{A}BCE + \bar{B} \bar{C} \bar{D}E$$

解：(1) 函数有4个输入变量，而74151的地址端只有3个，即 $A_2$ 、 $A_1$ 、 $A_0$ ，故须对函数的卡诺图进行降维，即降为3维。

相应的电路图如下所示

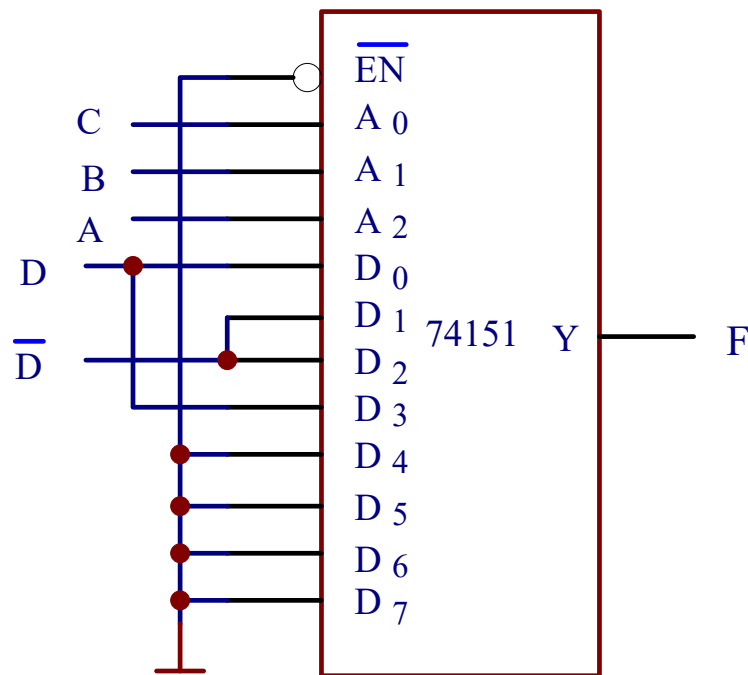
		CD			
		00	01	11	10
AB	00		1		1
	01	1		1	
	11				
	10				

		BC			
		00	01	11	10
A	0	D	$\overline{D}$	D	$\overline{D}$
	1	0	0	0	0

		$A_1A_0$			
		00	01	11	10
$A_2$	0	$D_0$	$D_1$	$D_3$	$D_2$
	1	$D_4$	$D_5$	$D_7$	$D_6$

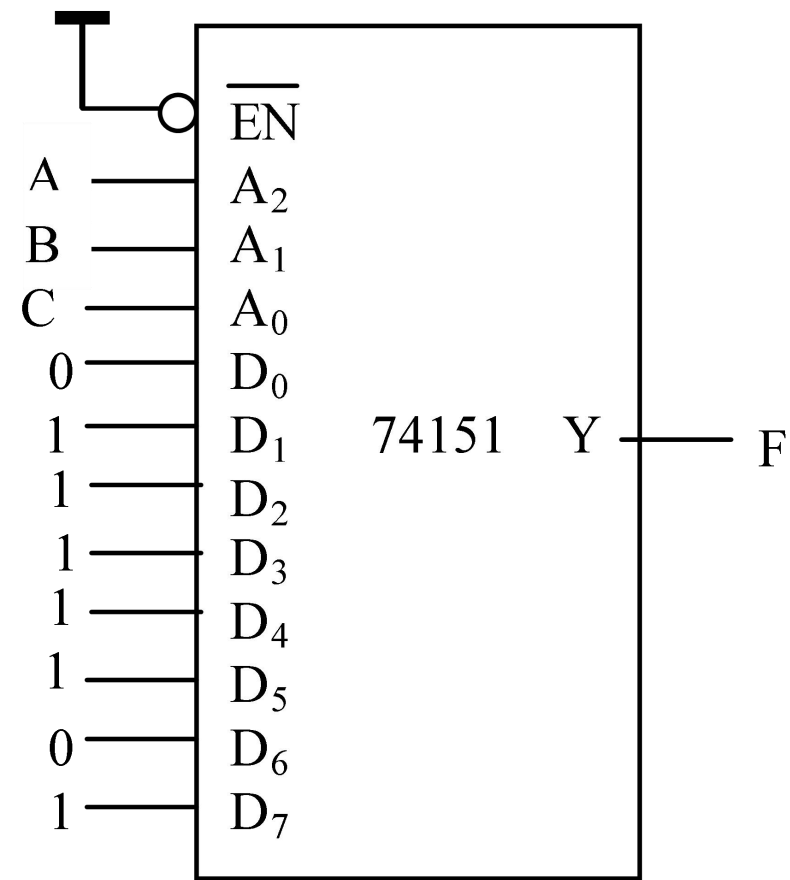
令  $A=A_2$ 、 $B=A_1$ 、 $C=A_0$

则  $D_0 = D_3 = D$ ,  $D_1 = D_2 = \overline{D}$ ,  $D_4 = D_5 = D_6 = D_7 = 0$



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

BC					
A		01	11	10	
0		1	1	1	
1	1	1	1		



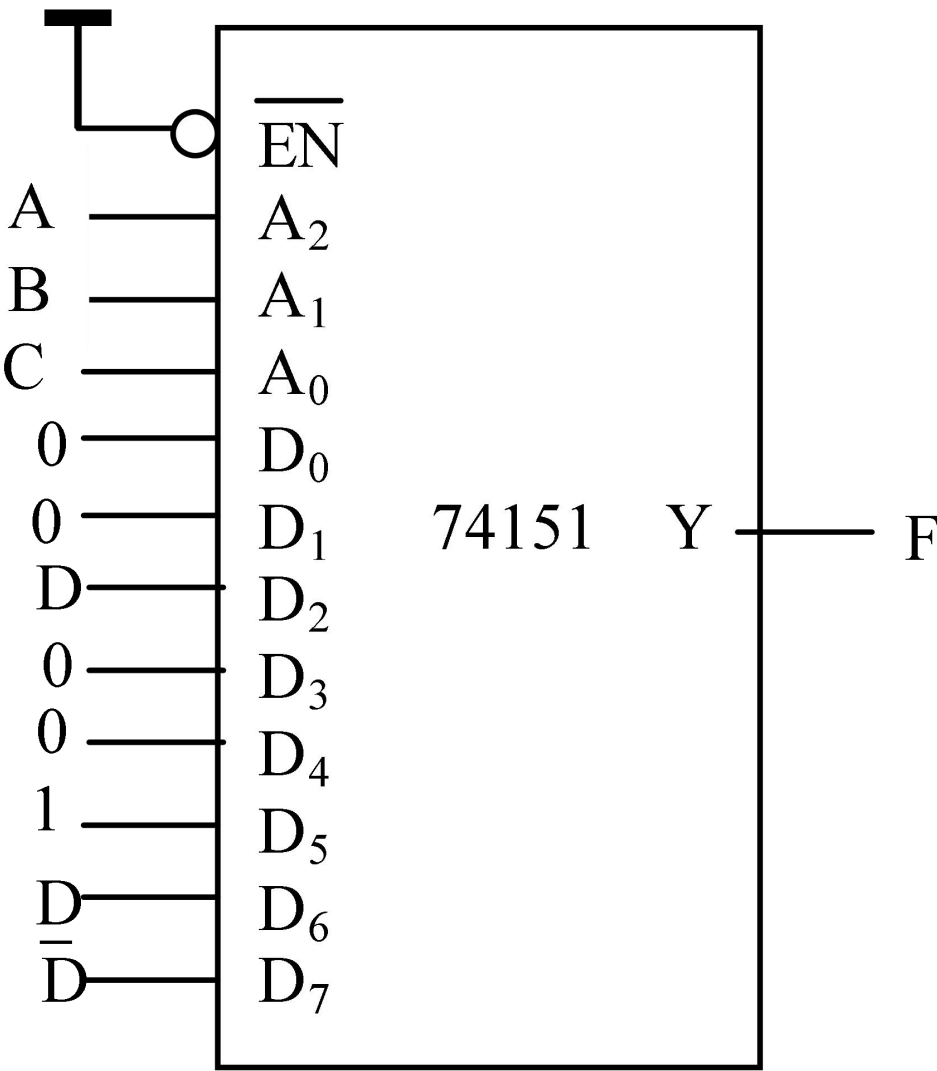
(3)  $F(A,B,C,D) = A \bar{B}C + B \bar{C}D + AC \bar{D}$

降维

→

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

AB \ C	0	1
00		
01	D	
11	D	$\bar{D}$
10		1



(4) 函数有4个输入变量，而74151的地址端只有3个，即 $A_2$ 、 $A_1$ 、 $A_0$ ，故须对函数的卡诺图进行降维，即降为3维。

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

		BC			
		00	01	11	10
A	0	$\bar{D}$	D	0	0
	1	0	0	$\bar{D}$	1

		$A_1A_0$			
		00	01	11	10
$A_2$	0	$D_0$	$D_1$	$D_3$	$D_2$
	1	$D_4$	$D_5$	$D_7$	$D_6$

令  $A=A_2$  、  $B=A_1$  、  $C=A_0$  则：

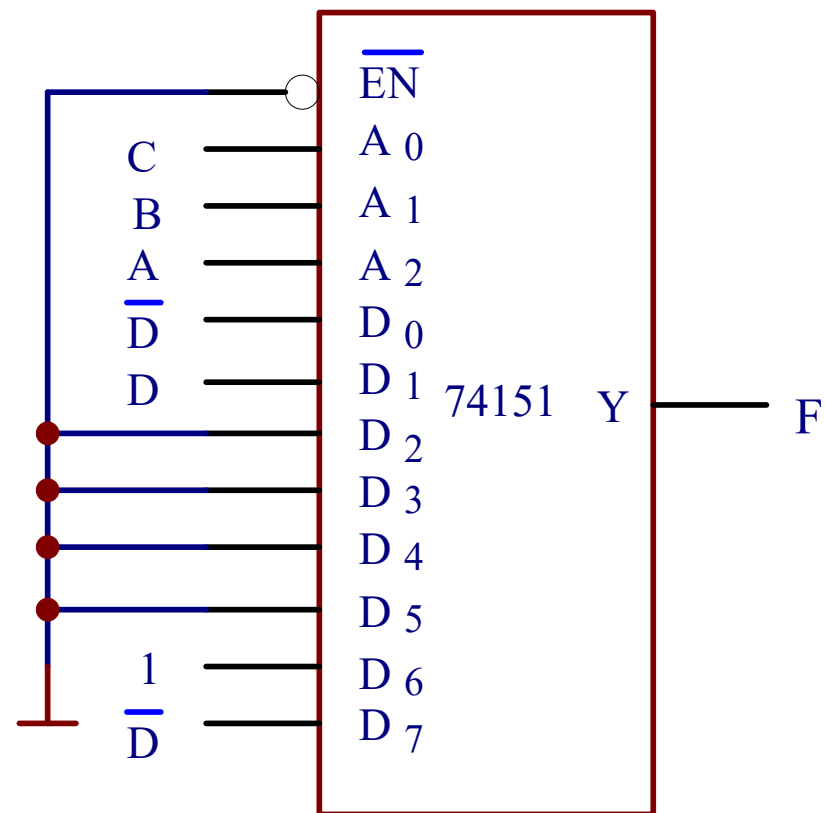
$$D_0 = D_7 = \overline{D},$$

$$D_1 = D, \quad D_6 = 1,$$

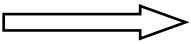
$$D_2 = D_3 = D_4 = D_5 = 0。$$

相应的电路图

如右图所示：



$$(5)F(A,B,C,D,E) = AB \bar{C}D + \bar{A}BCE + \bar{B} \bar{C} \bar{D}E$$

降维  


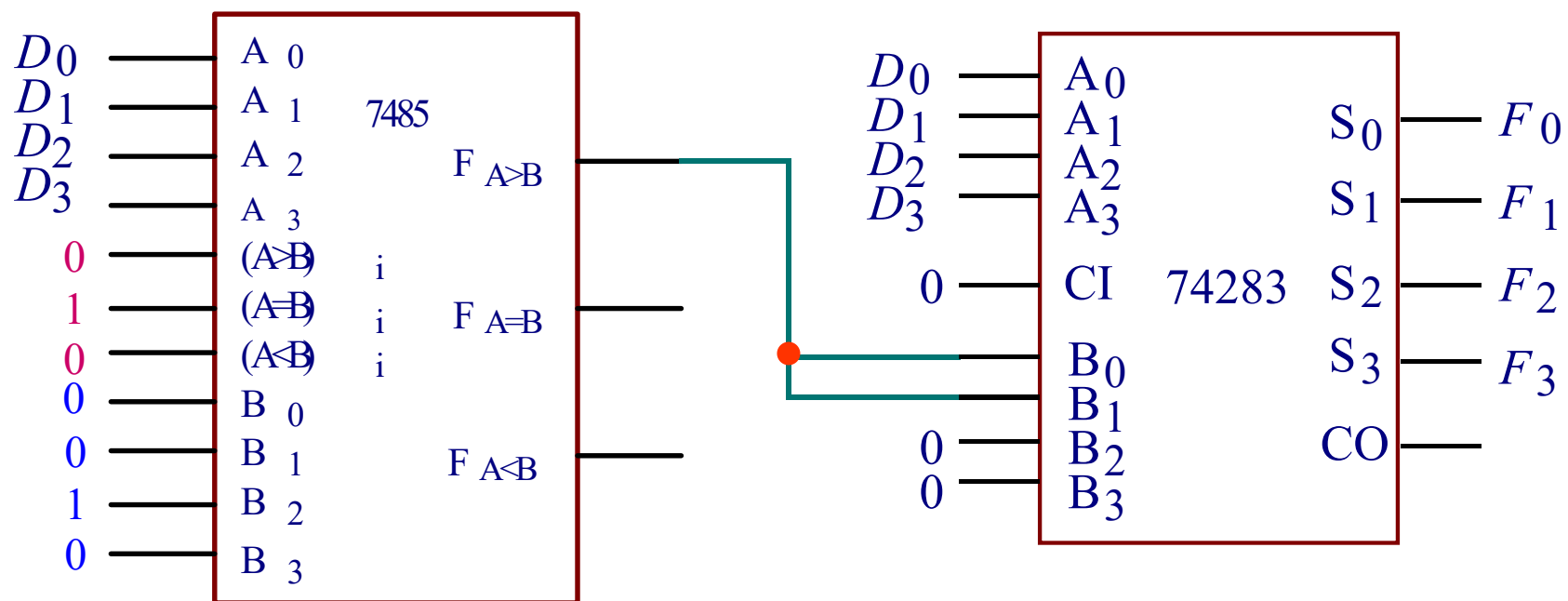
AB \ CD	00	01	11	10
00	E			
01			E	E
11		1		
10	E			

AB \ C	0	1
00	$\bar{D}E$	0
01	0	E
11	D	0
10	$\bar{D}E$	0

电路图略。

### 3.18 用74283将8421BCD码转换为5421BCD码。

**解法1：** 当一个十进制数码大于等于5时，其5421BCD码比相应的8421BCD码大3，其余情况下，两种BCD码一样，故用一片7485和一片74283可以实现，电路图如下所示， $D_3D_2D_1D_0$ 为8421BCD码， $F_3F_2F_1F_0$ 为5421BCD码。



**解法2：** 用门电路和74283实现，列真值表如下， $D_3D_2D_1D_0$ 为8421BCD码接74283的A端， $B_3B_2B_1B_0$ 为74283的B端， $F_3F_2F_1F_0$ 为5421BCD码。

$D_3D_2D_1D_0$	$B_3B_2B_1B_0$	$F_3F_2F_1F_0$
0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0
0 0 0 1	0 0 0 0	0 0 0 1
0 0 1 0	0 0 0 0	0 0 1 0
0 0 1 1	0 0 0 0	0 0 1 1
0 1 0 0	0 0 0 0	0 1 0 0
0 1 0 1	0 0 1 1	1 0 0 0
0 1 1 0	0 0 1 1	1 0 0 1
0 1 1 1	0 0 1 1	1 0 1 0

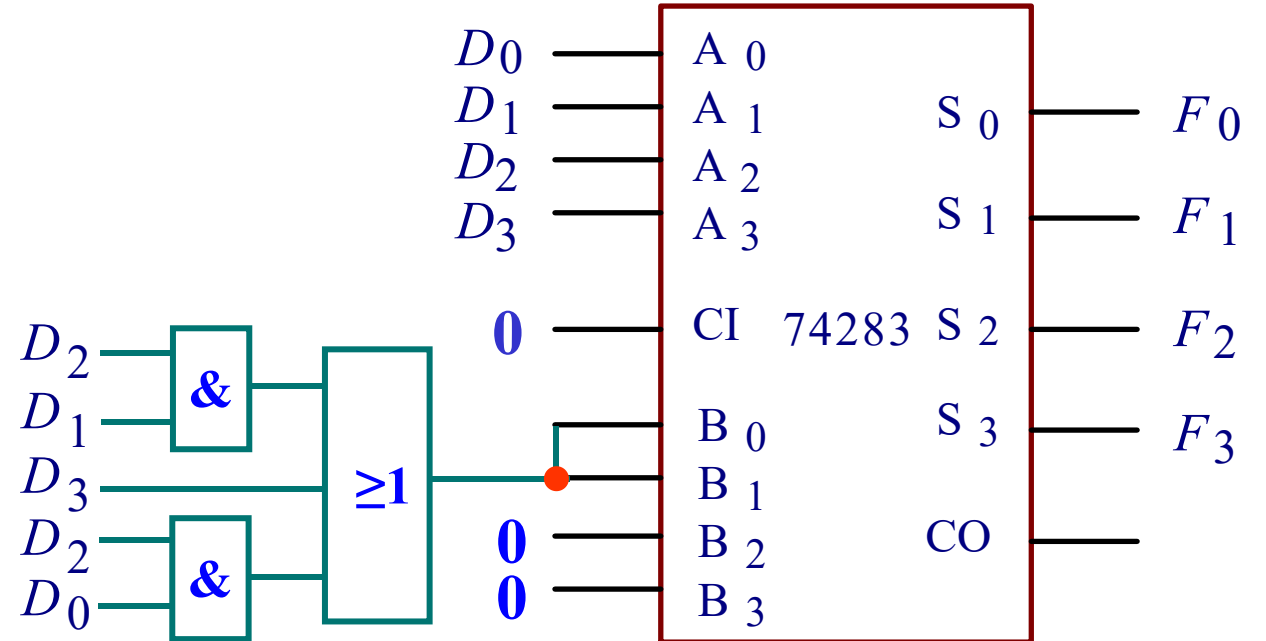
$D_3D_2D_1D_0$	$B_3B_2B_1B_0$	$F_3F_2F_1F_0$
1 0 0 0	0 0 1 1	1 0 1 1
1 0 0 1	0 0 1 1	1 1 0 0
1 0 1 0	$\emptyset \emptyset \emptyset \emptyset$	$\emptyset \emptyset \emptyset \emptyset$
1 0 1 1	$\emptyset \emptyset \emptyset \emptyset$	$\emptyset \emptyset \emptyset \emptyset$
1 1 0 0	$\emptyset \emptyset \emptyset \emptyset$	$\emptyset \emptyset \emptyset \emptyset$
1 1 0 1	$\emptyset \emptyset \emptyset \emptyset$	$\emptyset \emptyset \emptyset \emptyset$
1 1 1 0	$\emptyset \emptyset \emptyset \emptyset$	$\emptyset \emptyset \emptyset \emptyset$
1 1 1 1	$\emptyset \emptyset \emptyset \emptyset$	$\emptyset \emptyset \emptyset \emptyset$

$D_1D_0$					
$D_3D_2$	00	01	11	10	
00	0	0	0	0	
01	0	1	1	1	
11	∅	∅	∅	∅	
10	1	1	∅	∅	

$B_1 (B_0)$

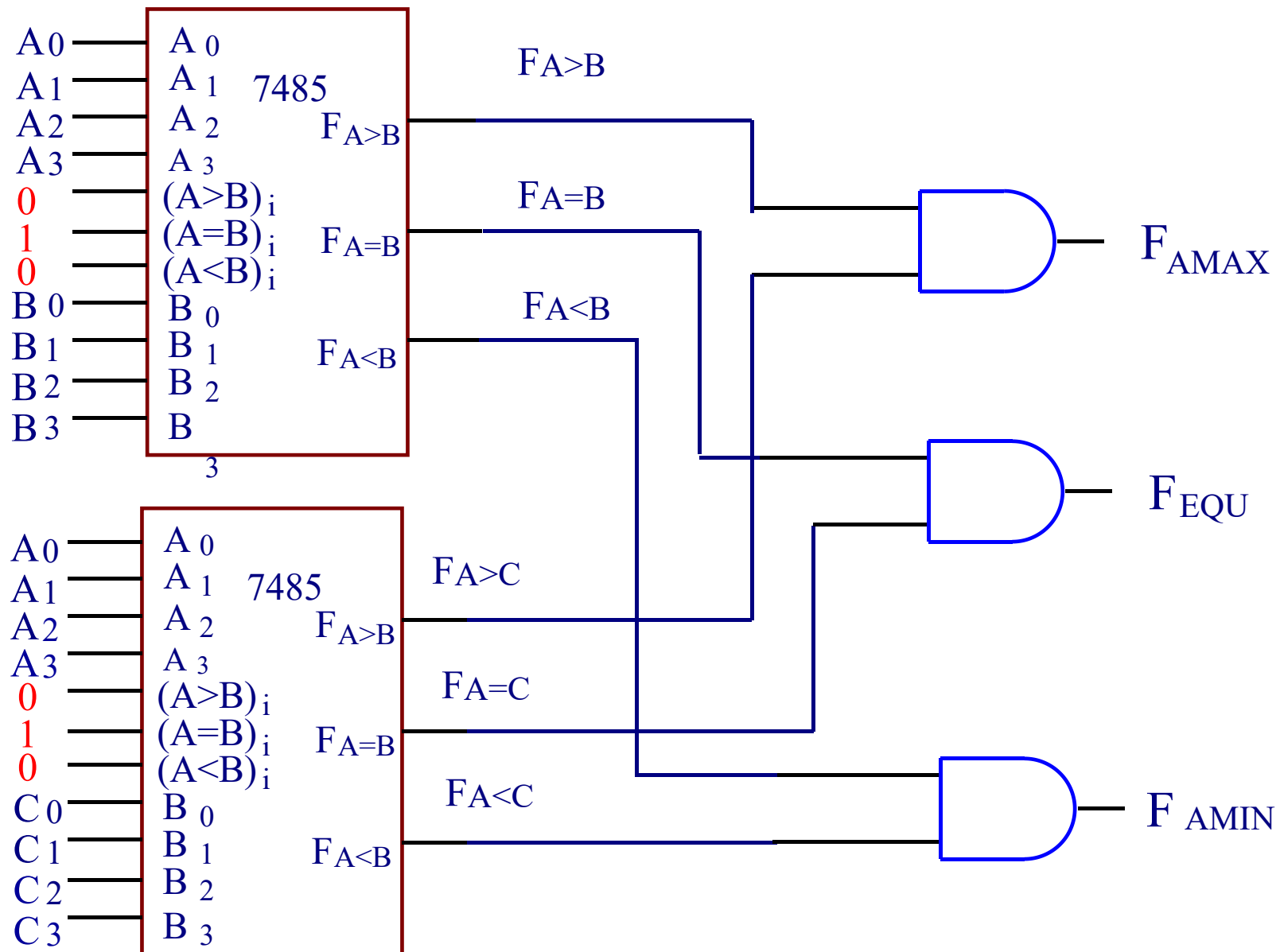
$$B_1 = B_0 = D_3 + D_2D_0 + D_2D_1$$

$$B_3 = B_2 = 0$$



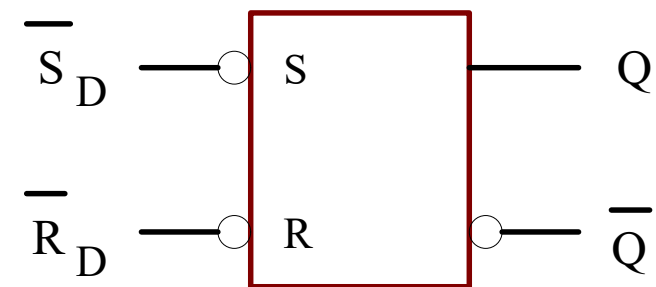
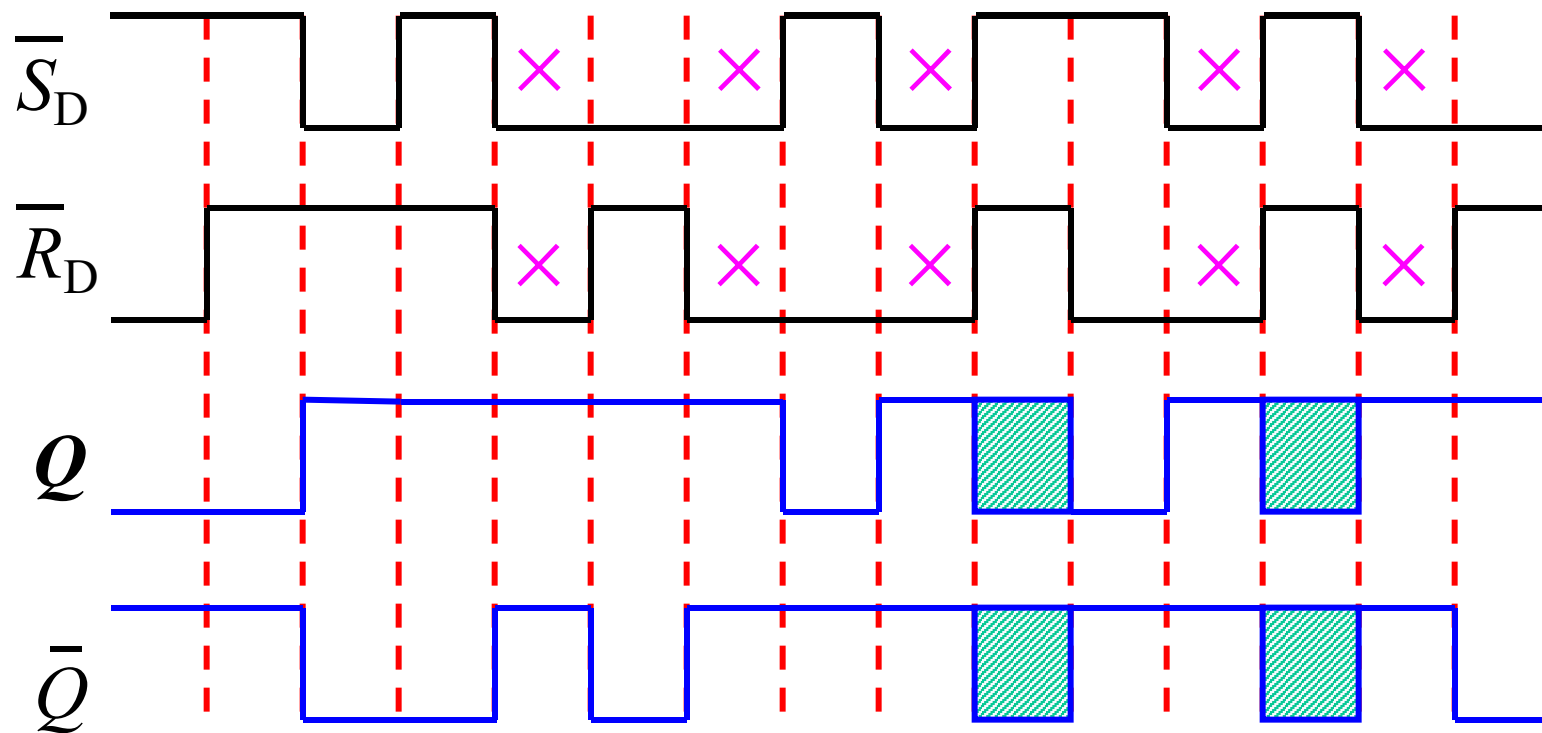
### 3.20 用7485设计一个三个数判断电路(可附加必要门)。

$F_{A>B}$	$F_{A=B}$	$F_{A<B}$	$F_{A>C}$	$F_{A=C}$	$F_{A<C}$	$F_{AMAX}$	$F_{AMIN}$	$F_{EQU}$
1	0	0	1	0	0	1	0	0
1	0	0	0	1	0	0	0	0
1	0	0	0	0	1	0	0	0
0	1	0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	1	0	0	0	1
0	1	0	0	0	1	0	0	0
0	0	1	1	0	0	0	0	0
0	0	1	0	1	0	0	0	0
0	0	1	0	0	1	0	1	0

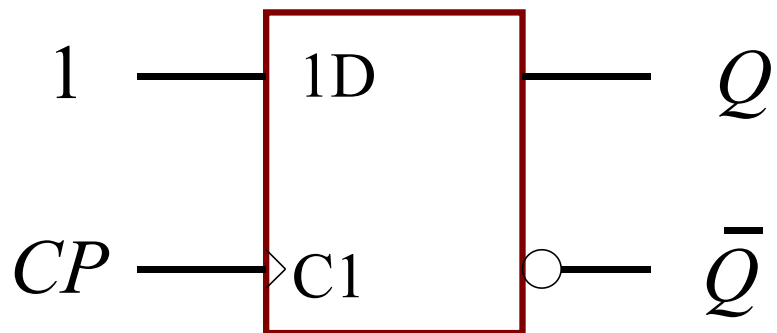


# 第4章 习题

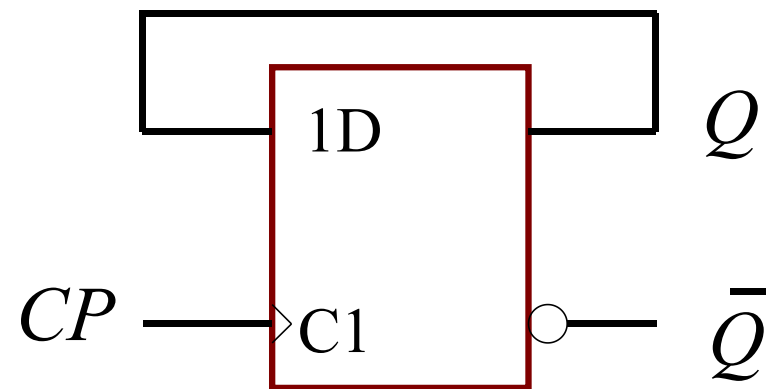
4.1 基本触发器的逻辑符号与输入波形如图P4.1所示。试作出  $Q$ 、 $\bar{Q}$  的波形。



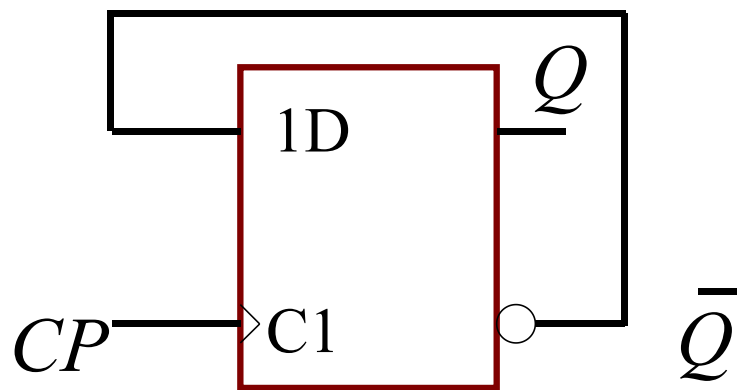
4.5 试写出图P4.5各触发器的次态方程。



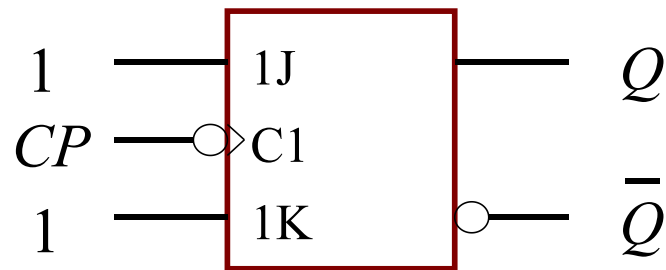
(a)  $Q^{n+1} = [1] \cdot CP \uparrow$



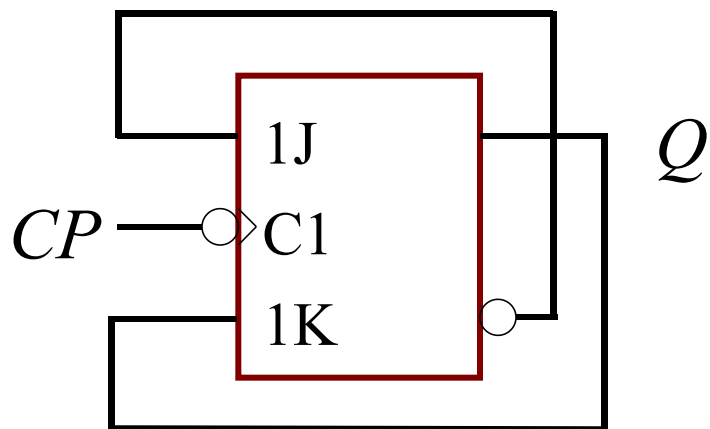
(b)  $Q^{n+1} = [Q^n] \cdot CP \uparrow$



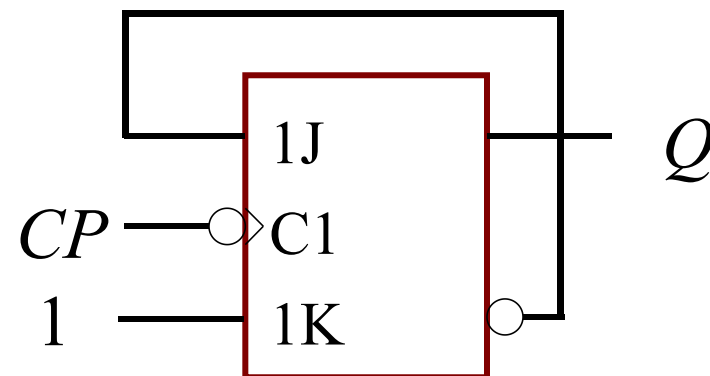
(c)  $Q^{n+1} = [\bar{Q}^n] \cdot CP \uparrow$



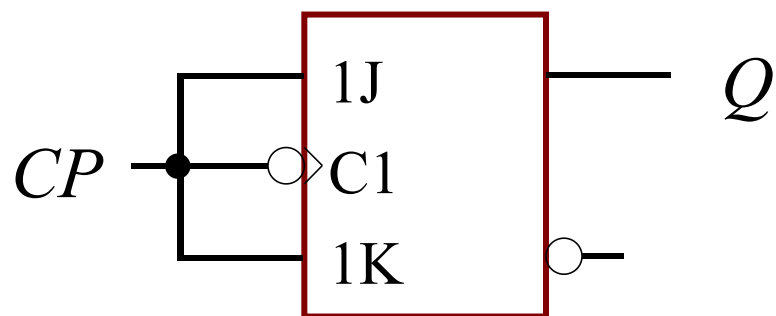
(d)  $Q^{n+1} = [\bar{Q}^n] \cdot CP \downarrow$



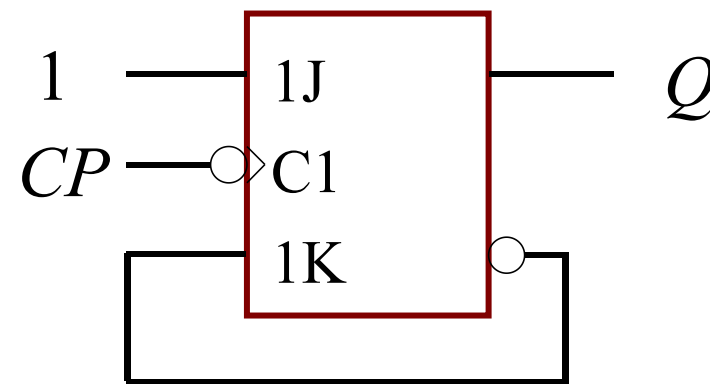
(e)  $Q^{n+1} = [\bar{Q}^n] \cdot CP \downarrow$



(f)  $Q^{n+1} = [\bar{Q}^n] \cdot CP \downarrow$

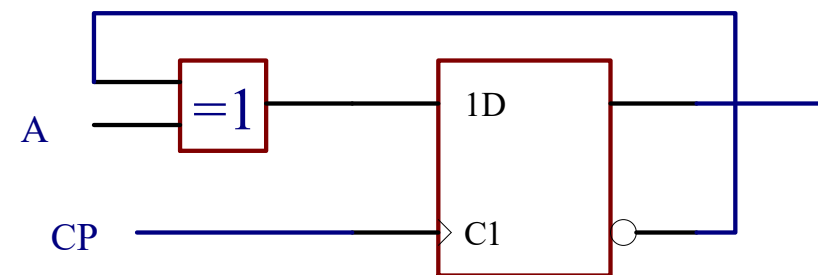
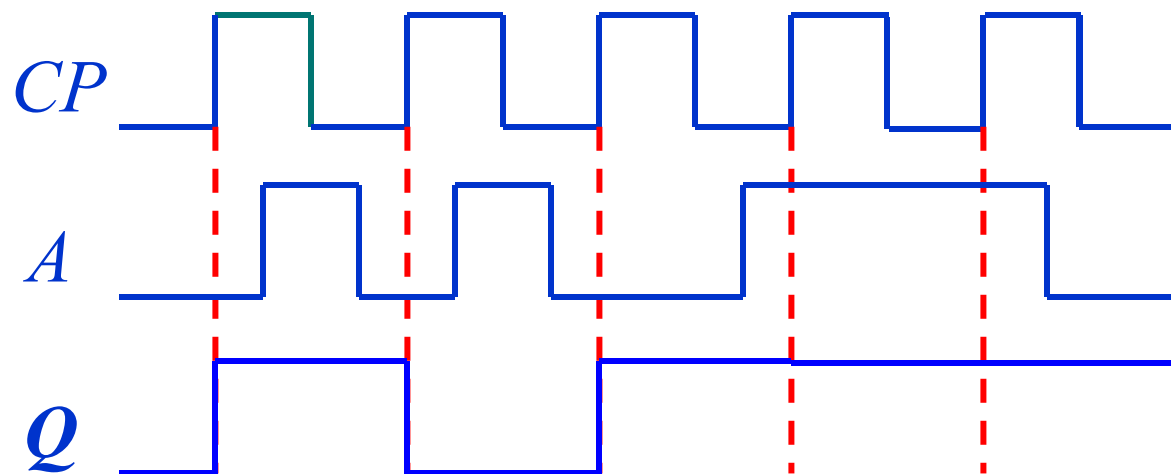


(g)  $Q^{n+1} = [\bar{Q}^n] \cdot CP \downarrow$



(h)  $Q^{n+1} = [1] \cdot CP \downarrow$

4.8 画出图P4.8中Q端的波形。设初态为“0”。

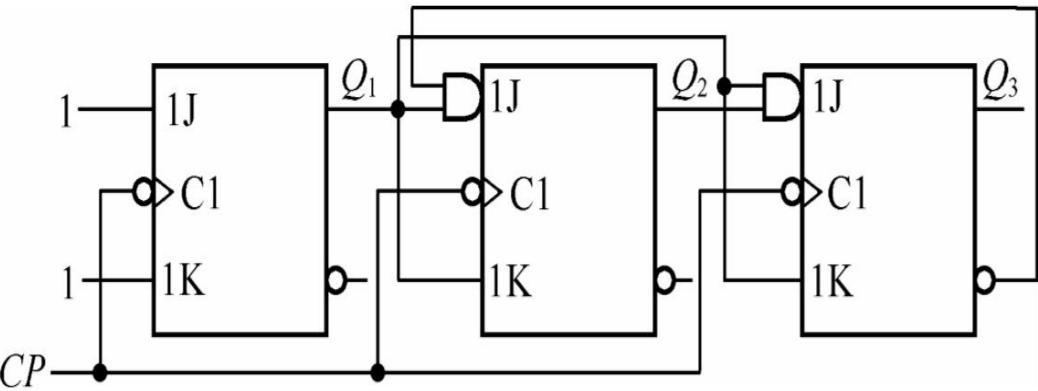


解：特征方程为：  $Q^{n+1} = D = \bar{Q}^n \oplus A$

$Q$ 端波形如上所示。

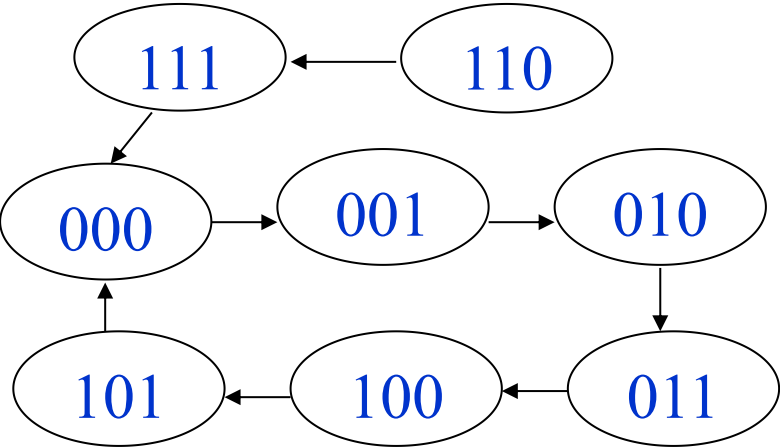
# 第5章 习题

5.3试分析图P5.1构成的同步计数器电路，画出状态转移图并说明有无自启动性。



状态转移图

$Q_3Q_2Q_1$



该电路具有自启动性。

解：激励方程：

$$J_1=K_1=1; \quad J_2=Q_1^n \bar{Q}_3^n, \quad K_2=Q_1^n$$

$$J_3=Q_1^n Q_2^n, \quad K_3=Q_1^n$$

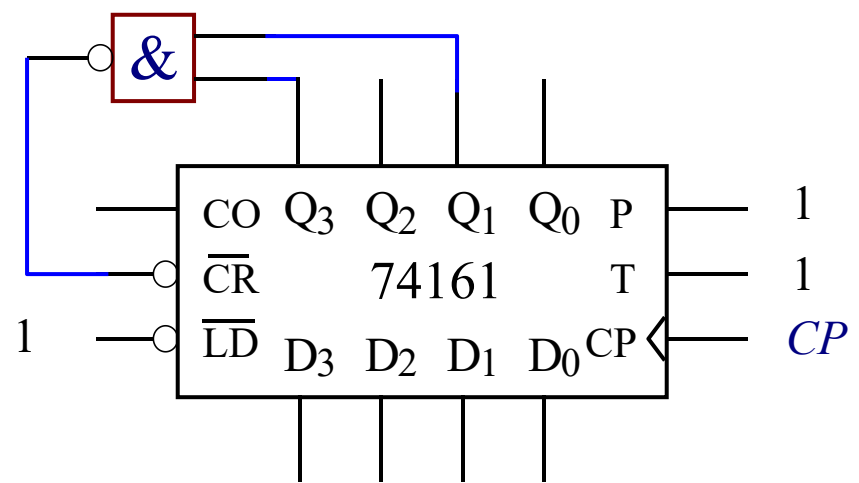
状态方程：

$$Q_1^{n+1}=[\bar{Q}_1^n] \cdot CP \downarrow$$

$$Q_2^{n+1}=[Q_1^n \bar{Q}_3^n \bar{Q}_2^n + \bar{Q}_1^n Q_2^n] \cdot CP \downarrow$$

$$Q_3^{n+1}=[Q_1^n Q_2^n \bar{Q}_3^n + \bar{Q}_1^n Q_3^n] \cdot CP \downarrow$$

5.14试写出图P5.7中各电路的状态转移表。

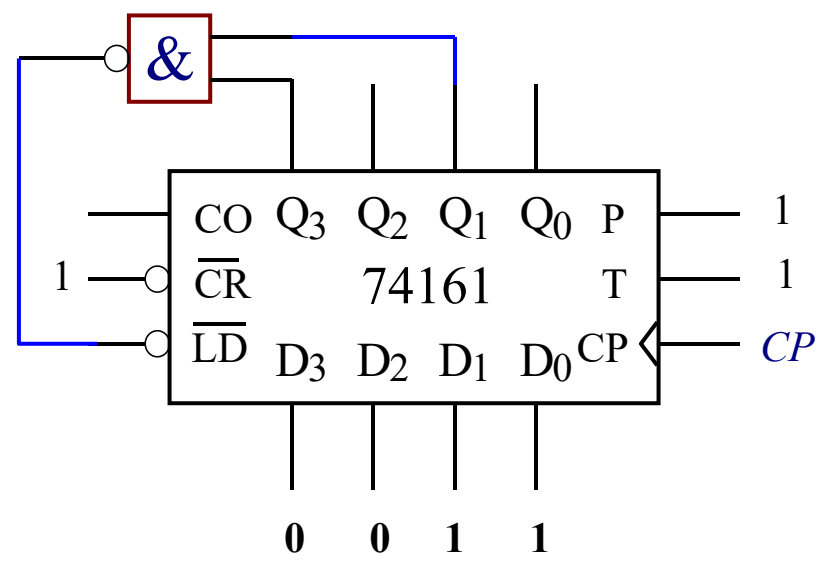


(a)

序号	$Q_3$	$Q_2$	$Q_1$	$Q_0$
0	0	0	0	0
1	0	0	0	1
2	0	0	1	0
3	0	0	1	1
4	0	1	0	0
5	0	1	0	1
6	0	1	1	0
7	0	1	1	1
8	1	0	0	0
9	1	0	0	1
10	1/0	0	1/0	0

起跳状态  
反馈状态

5.14 试写出图P5.7中各电路的状态转移表。

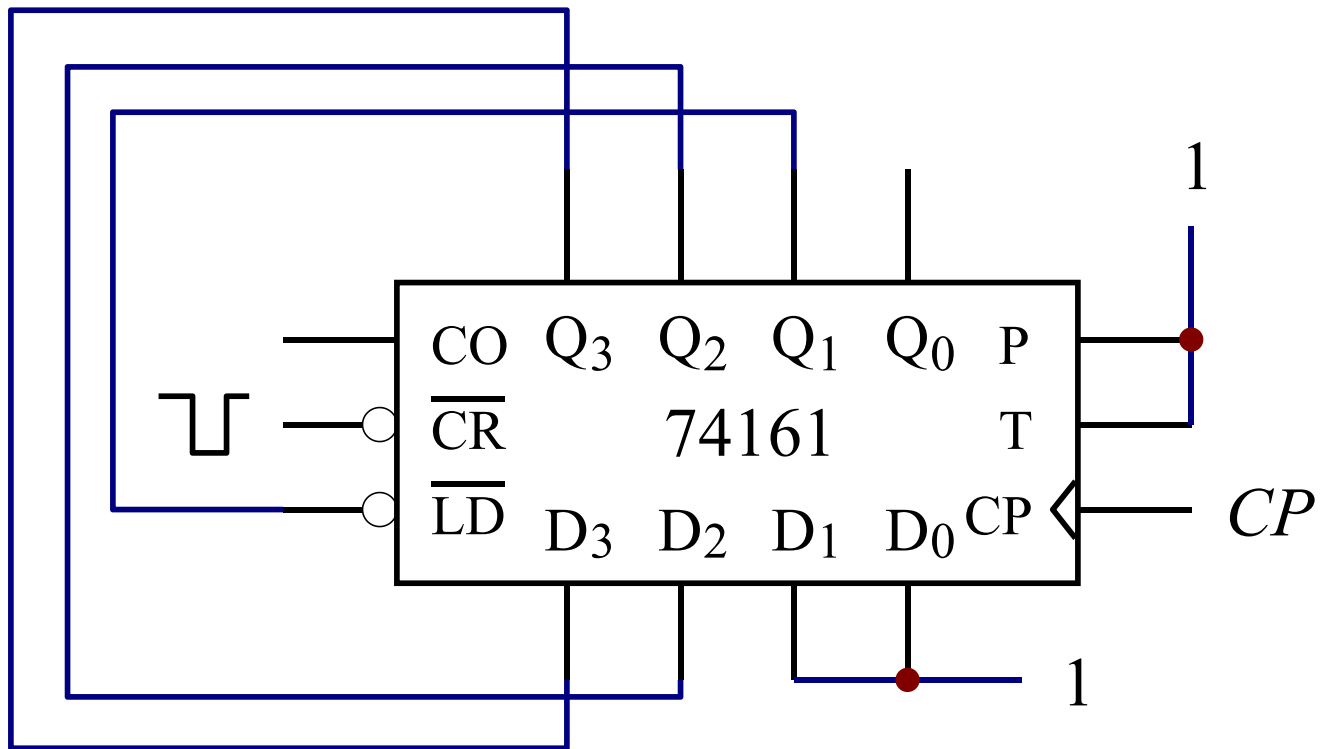


(b)

序号	$Q_3$	$Q_2$	$Q_1$	$Q_0$
0	0	0	1	1
1	0	1	0	0
2	0	1	0	1
3	0	1	1	0
4	0	1	1	1
5	1	0	0	0
6	1	0	0	1
7	1	0	1	0

起跳状态    反馈状态

**5.15 写出图P5.8电路的状态转移表并求出模长 $M$ 。**



CP↓个数	$Q_3$	$Q_2$	$Q_1$	$Q_0$	$\overline{LD}$
0	0	0	0	0	0 ←
1	0	0	1	1	1
2	0	1	0	0	0
3	0	1	1	1	1
4	1	0	0	0	0
5	1	0	1	1	1
6	1	1	0	0	0
7	1	1	1	1	1 —
8	0	0	0	0	0

$M=8$

**5.26 试用DFF设计一个序列信号发生器。使该电路产生序列信号1110100....。**

**1)求触发器的级数**

$$M=7, \text{ 由 } \log_2 M \leq n < \log_2 M + 1 \text{ 得 } n = 3$$

**2)状态转移表为**

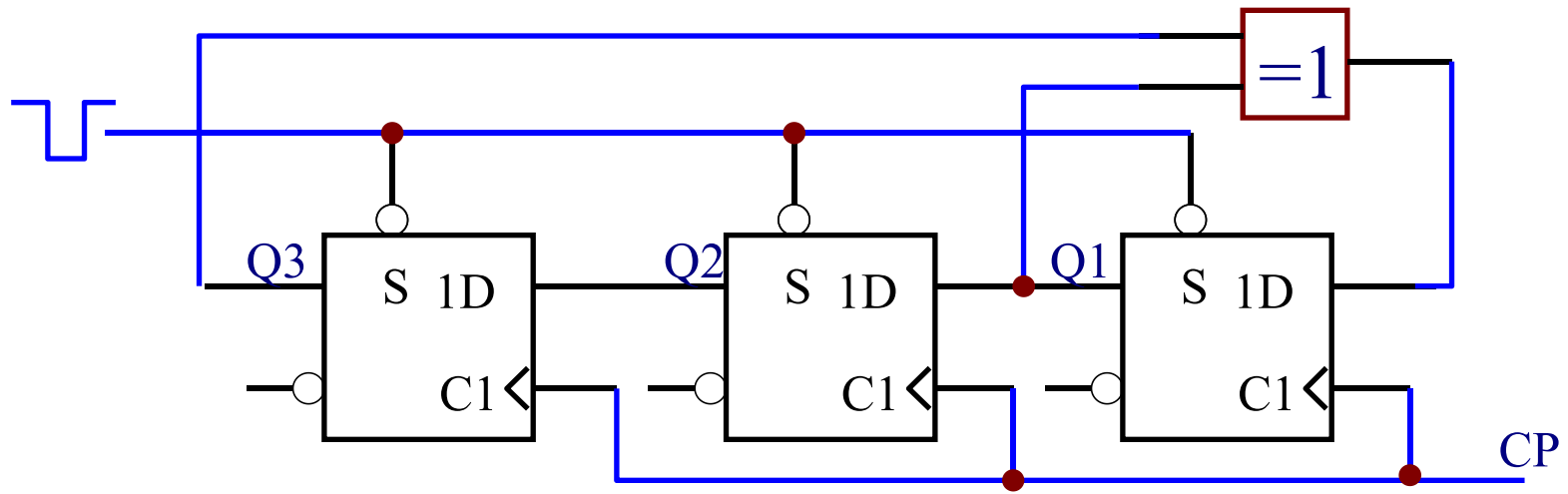
$Q_3$	$Q_2$	$Q_1$	$D_1$
1	1	1	0
1	1	0	1
1	0	1	0
0	1	0	0
1	0	0	1
0	0	1	1
0	1	1	1

3)求激励函数 $D_1$

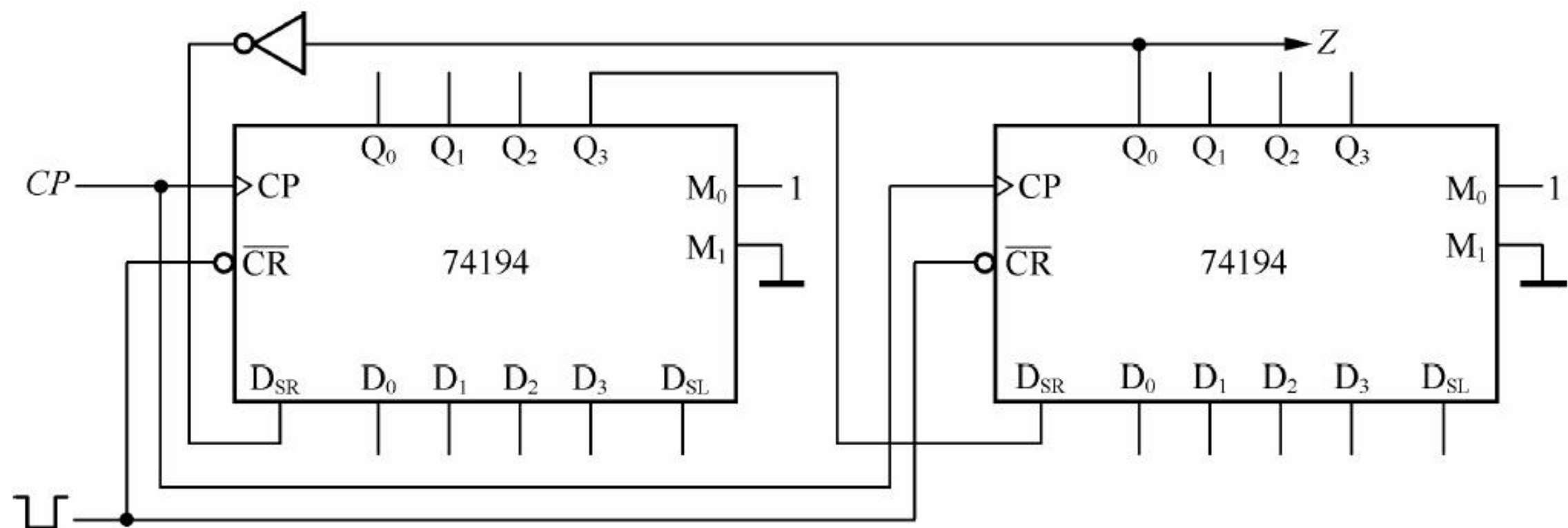
$Q_2Q_1$		00	01	11	10
$Q_3$	0	$\Phi$	1	1	0
	1	1	0	0	1

$$D_1 = \bar{Q}_3Q_1 + Q_3 \quad \bar{Q}_1 = Q_1 \oplus Q_3$$

#### 4)画电路图



5.28 分析图P5.16电路，试写出其编码表及模长。



解：两个74194级联成8位右移寄存器。取第二个74194的  $\overline{Q}_0$  反馈给第一片74194的  $D_{SR}$ 。  $M_1M_0=01$ ，所以始终处于右移工作状态。其状态编码表如下(其中  $Q_0'$  为第二个74194的  $Q_0$ )

$CP\downarrow$ 个数	$Q_0$	$Q_1$	$Q_2$	$Q_3$	$Q_0'$	$Z$
0	0	0	0	0	0	0
1	1	0	0	0	0	0
2	1	1	0	0	0	0
3	1	1	1	0	0	0
4	1	1	1	1	0	0
5	1	1	1	1	1	1
6	0	1	1	1	1	1
7	0	0	1	1	1	1
8	0	0	0	1	1	1
9	0	0	0	0	1	1

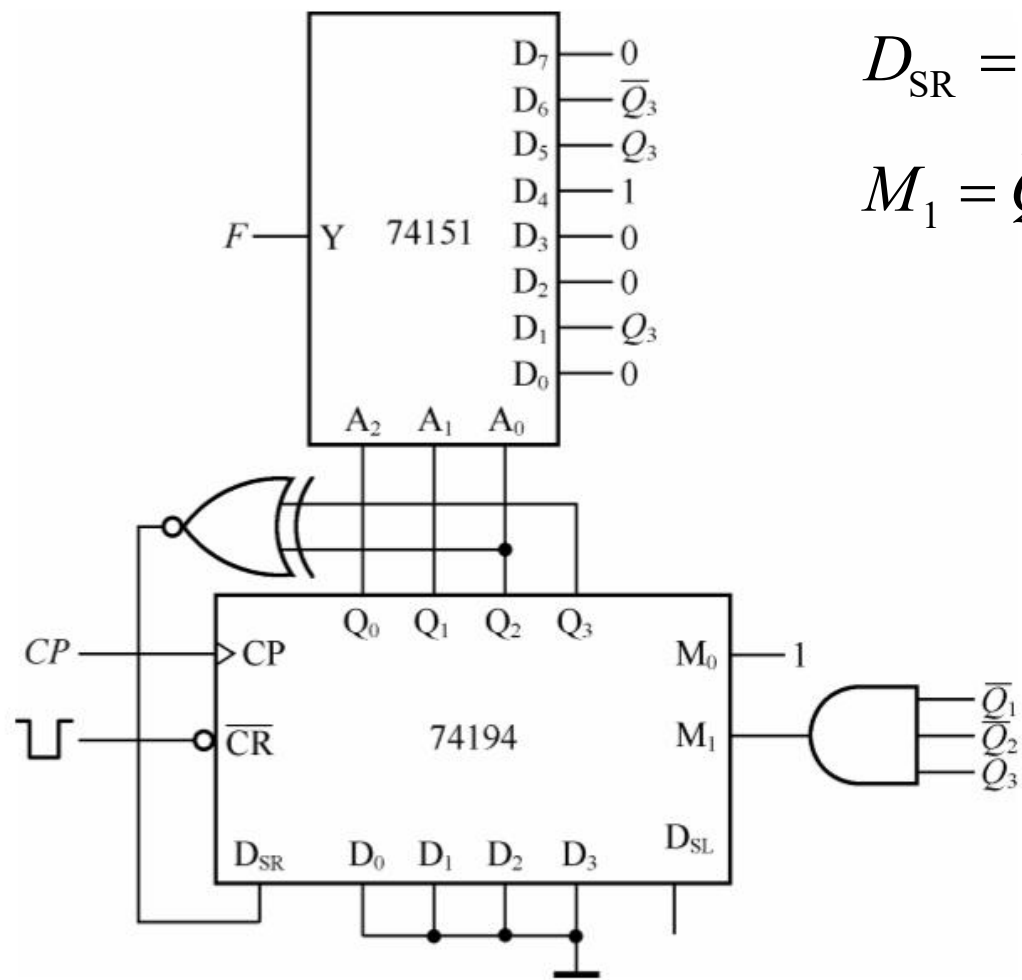
模长  $M=10$

$CP\downarrow$ 个数	$Q_0$	$Q_1$	$Q_2$	$Q_3$	$Q_0'$	$Q_1'$	$Q_2'$	$Q_3'$	$Z$
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
2	1	1	0	0	0	0	0	0	0
3	1	1	1	0	0	0	0	0	0
4	1	1	1	1	0	0	0	0	0
5	1	1	1	1	1	0	0	0	1
6	0	1	1	1	1	1	0	0	1
7	0	0	1	1	1	1	1	0	1
8	0	0	0	1	1	1	1	1	1
9	0	0	0	0	1	1	1	1	1
10	0	0	0	0	0	1	1	1	0
11	1	0	0	0	0	0	1	1	0
12	1	1	0	0	0	0	0	1	0
13	1	1	1	0	0	0	0	0	0

若考虑第二片74194的全部输出端，则状态编码表如下  
 （其中 $Q_0'Q_1'Q_2'Q_3'$ 为第二个74194的 $Q_0Q_1Q_2Q_3$ ）

模长 $M=10$

5.29 写出图P5.17的74194输出端的编码表及数据选择器输出端F处的序列信号。



$$D_{SR} = \overline{Q_2^n \oplus Q_3^n} = Q_2^n Q_3^n + \overline{Q_2^n} \overline{Q_3^n}$$

$$M_1 = \overline{Q_1^n} \overline{Q_2^n} Q_3^n$$

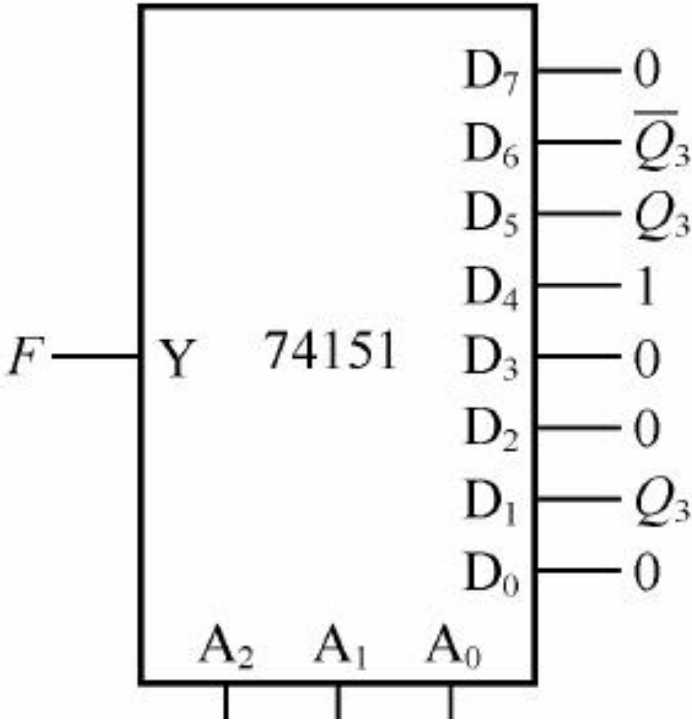
序号	$D_{SR}$	$Q_0$	$Q_1$	$Q_2$	$Q_3$	$F$	$M_1$
0	1	0	0	0	0	0	0
1	1	1	0	0	0	1	0
2	1	1	1	0	0	1	0
3	0	1	1	1	0	0	0
4	1	0	1	1	1	0	0
5	1	1	0	1	1	1	0
6	0	1	1	0	1	0	0
7	0	0	1	1	0	0	0
8	1	0	0	1	1	1	0
9	1	1	0	0	1	1	1

$$M_1 = \overline{Q_1}^n \overline{Q_2}^n Q_3^n$$

$$D_{SR} = \overline{Q_2^n \oplus Q_3^n} = Q_2^n Q_3^n + \overline{Q_2}^n \overline{Q_3}^n$$

状态编码表为：

$Q_0$	$Q_1$	$Q_2$	$Q_3$	$M_1$	$D_{SR}$	74151选择的数据端	$F$
0	0	0	0	0	1	D <sub>0</sub>	0
1	0	0	0	0	1	D <sub>4</sub>	1
1	1	0	0	0	1	D <sub>6</sub>	1
1	1	1	0	0	0	D <sub>7</sub>	0
0	1	1	1	0	1	D <sub>3</sub>	0
1	0	1	1	0	1	D <sub>5</sub>	1
1	1	0	1	0	0	D <sub>6</sub>	0
0	1	1	0	0	0	D <sub>3</sub>	0
0	0	1	1	0	1	D <sub>1</sub>	1
1	0	0	1	1	0	D <sub>4</sub>	1



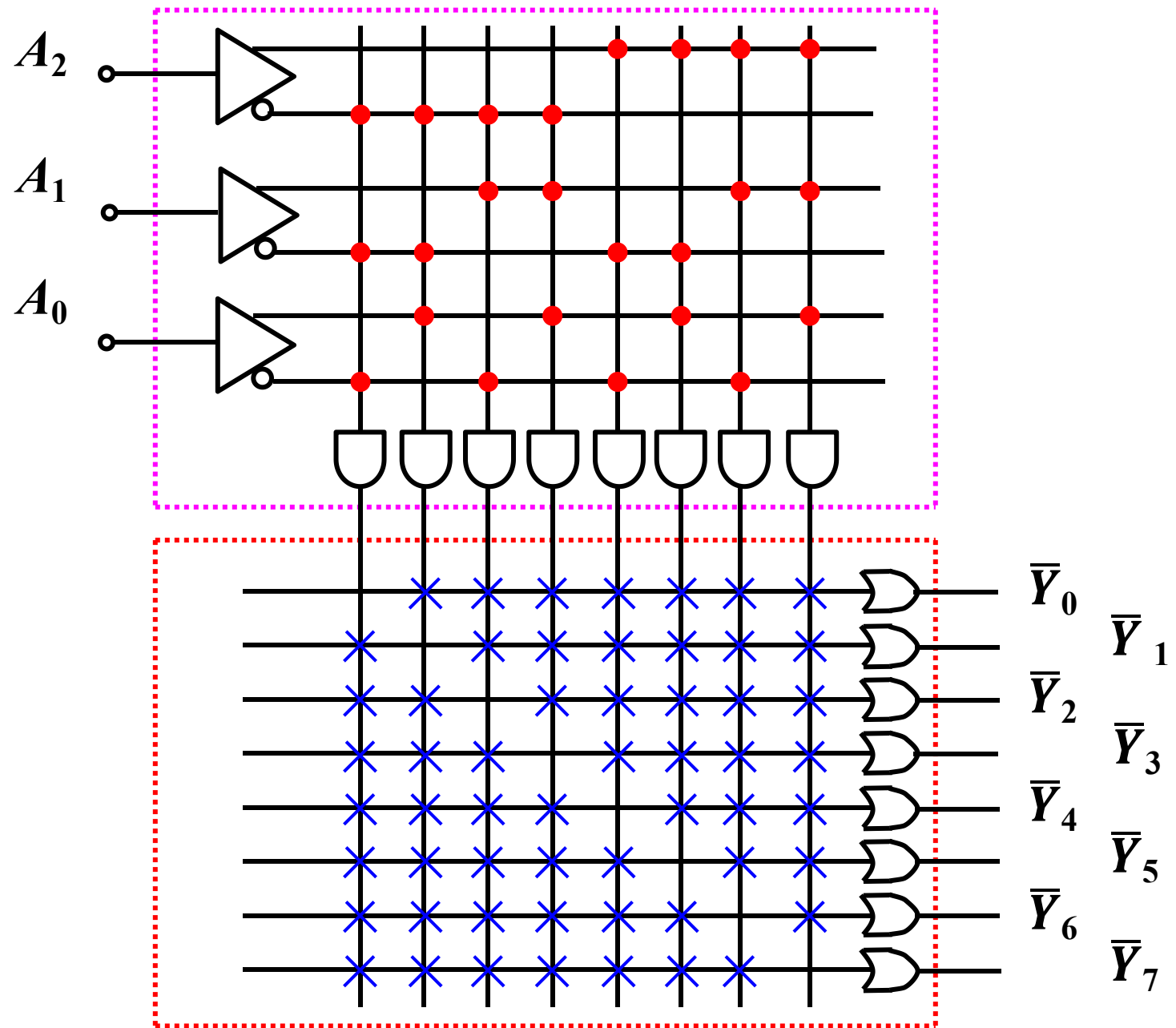
$F$ 处的序列为：0110010011。

# 第6章 习题

**6.4** 请选用最小容量的**PROM**设计一个**3-8**线译码器，并画出内部与、或门阵列结构示意图。

$$\overline{Y}_i(A_2, A_1, A_0) = \overline{m}_i \quad (i = 0, 1, \dots, 7)$$

采用有**3**位地址、**8**位数据输出的**8**字节×**8**位**PROM**。



**6.5** 有容量为 $256 \times 4$ 、 $64K \times 1$ 、 $1M \times 8$ 、 $128K \times 16$ 位的ROM，试分别回答：

(1) 这些ROM有多少个基本存储单元？

(2) 这些ROM每次访问几个基本存储单元？

(3) 这些ROM个有多少个地址线？

**解：(1) 分别有 $256 \times 4$ 、 $64K$ 、 $1M \times 8$ 、 $128K \times 16$ 个基本存储单元。**

**(2) 分别为4个、1个、8个、16个基本存储单元。**

**(3) 分别有8、16、20、17条地址线。**

# 第8章 习题

8.3 若T型D/A转换器电路中  $R = R_F = 10\text{K}\Omega$ ,  $U_{\text{REF}} = 5\text{V}$ , 求对应输入 011,101,110 这3种情况下的输出电压  $u_o$ 。

解：当输入数字量为 $D$ 时，输出电压 $u_o$ 为：

$$u_o = -\frac{U_{\text{REF}} R_F}{2^n R} \sum_{i=0}^{n-1} 2^i D_i = -\frac{U_{\text{REF}}}{2^n} \sum_{i=0}^{n-1} 2^i D_i$$

当输入数字量为011时，输出电压 $u_o$ 为：  $u_o = -\frac{5}{2^3} \times 3 = -\frac{15}{8} \text{V}$

当输入数字量为101时，输出电压 $u_o$ 为：  $u_o = -\frac{5}{2^3} \times 5 = -\frac{25}{8} \text{V}$

当输入数字量为110时，输出电压 $u_o$ 为：  $u_o = -\frac{5}{2^3} \times 6 = -\frac{30}{8} \text{V}$

8.5有一个ADC电路,  $u_{Imax} = 10V, n = 4$ , 试分别求出采用舍尾量化和四舍五入量化方式时的量化单位  $\Delta$ 。如果  $u_I = 6.28V$ , 则转换后的数字量分别为多少?

解: 舍尾法:  $\Delta = \frac{u_{Imax}}{2^n} = \frac{10}{16} = 0.625V$

当  $u_I = 6.28V$  时  $\frac{u_I}{\Delta} = \frac{6.28}{0.625} = 10.04$  所以  $u_O = (1010)_2$

四舍五入法:  $\Delta = 2 \times \frac{u_{Imax}}{2^{n+1} - 1} = \frac{20}{31} = 0.645V$

当  $u_I = 6.28V$  时  $\frac{u_I}{\Delta} = \frac{6.28}{0.645} = 9.74$  所以  $u_O = (1010)_2$