

# 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0000000000~111111111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。

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

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。

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

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

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

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

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

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

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

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

2.5 用公式证明下列等式。

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

$$\bar{A}\bar{C} + \bar{A}\bar{B} + BC + \bar{A}\bar{C}\bar{D} \quad \text{——削项}$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

2.8 将下列函数展开成最小项之和。

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**2.10**试用公式法把下列各表达式化简为最简与或式。

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

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

---

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

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

---

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

---

---

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

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

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

$$= AB + \textcolor{blue}{\overline{A} \overline{B} C} + \textcolor{red}{\overline{A} \overline{B} \overline{C}} + \textcolor{blue}{BC} + \textcolor{red}{\overline{B} \overline{C}}$$

$$= \textcolor{red}{AB} + \textcolor{red}{\overline{A}C} + BC + \overline{B} \overline{C}$$

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

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

$$\begin{aligned}
(4) \quad & F = A \bar{C} \bar{D} + BC + \bar{B}D + A \bar{B} + \bar{A}C + \bar{B} \bar{C} \\
& = A \bar{C} \bar{D} + \textcolor{red}{BC} + \bar{B}D + \textcolor{red}{A} \bar{B} + \bar{A}C + \bar{B} \bar{C} + \textcolor{blue}{AC} \\
& = A \bar{C} \bar{D} + BC + \bar{B}D + A \bar{B} + \textcolor{blue}{C} + \bar{B} \bar{C} \\
& = A \bar{C} \bar{D} + BC + \bar{B}D + \textcolor{blue}{A} \bar{B} + C + \bar{B} \\
& = A \bar{C} \bar{D} + \textcolor{blue}{BC} + \textcolor{blue}{C} + \bar{B} \\
& = A \bar{C} \bar{D} + C + \bar{B} \\
& = A \bar{D} + C + \bar{B}
\end{aligned}$$

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

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

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

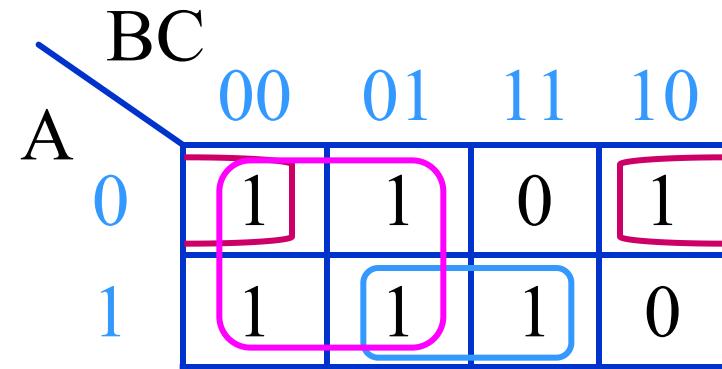
$$= (AC + \bar{B}C) \cdot ( \bar{B} + \bar{A}\bar{C} + AC )$$

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

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

2.11 用卡诺图法把下列函数化简为最简与或式。

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



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

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

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

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	1	1	1
A	0	∅	1	1	1	1
	1	0	1	1	∅	

⊕

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

=

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

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

# 第3章 习题

3.2 分析图P3.2电路的逻辑功能。

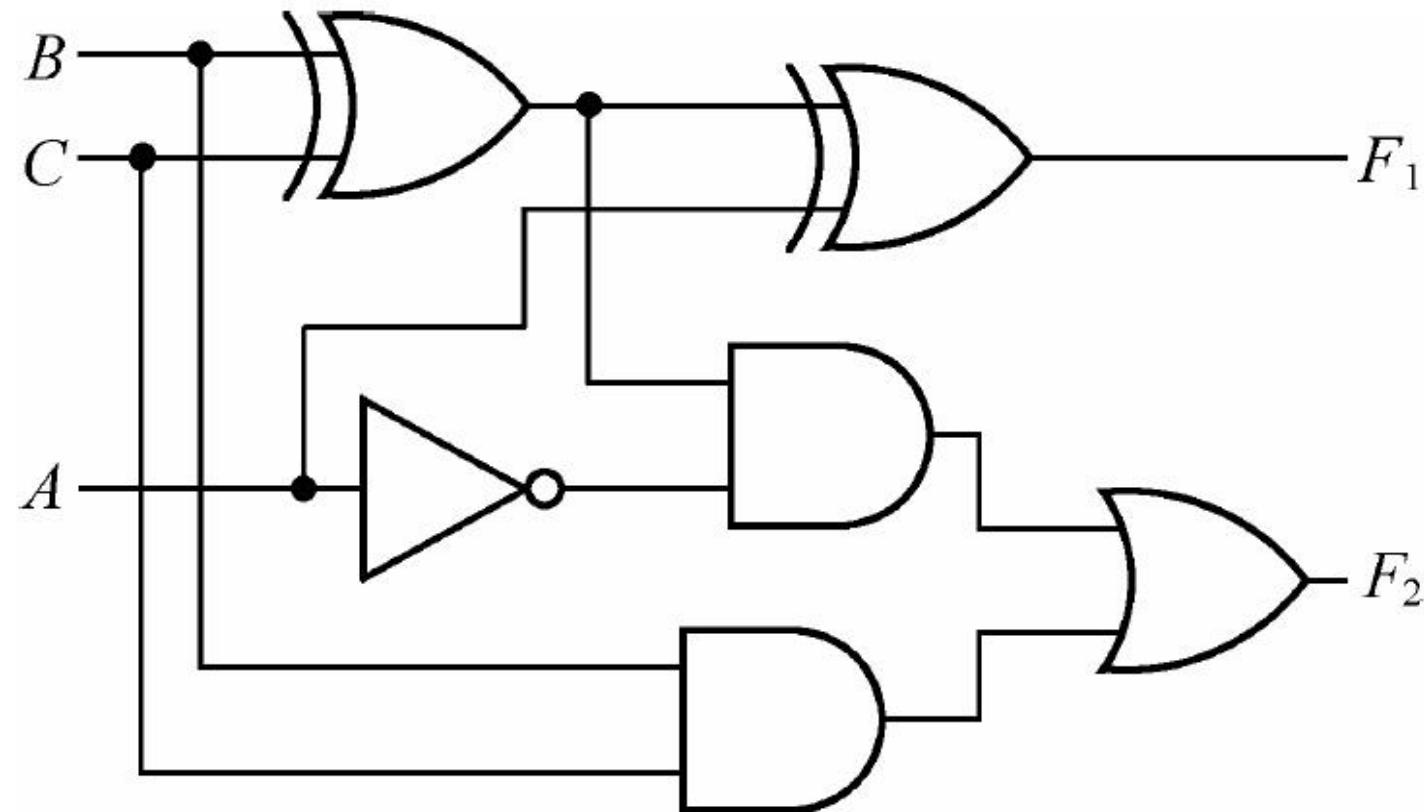


图 P3.2

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

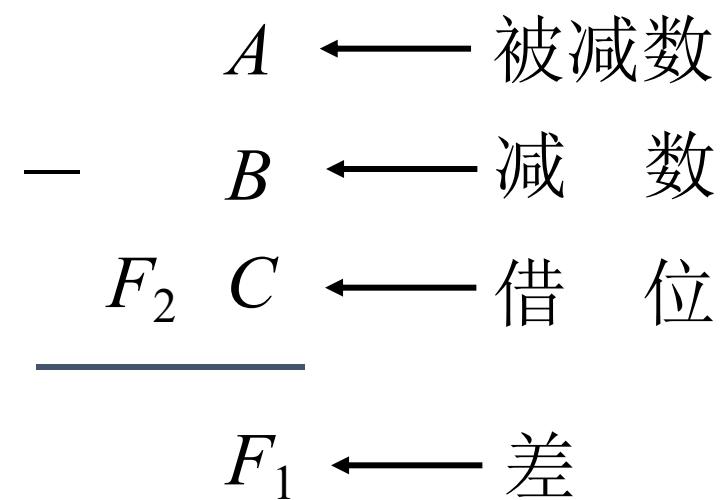
$$F_1 = A \oplus B \oplus C$$

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

$$\begin{aligned} &= \overline{\overline{A}} \overline{BC} + \overline{ABC} + \\ &\quad \overline{\overline{ABC}} + ABC \end{aligned}$$

(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



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。

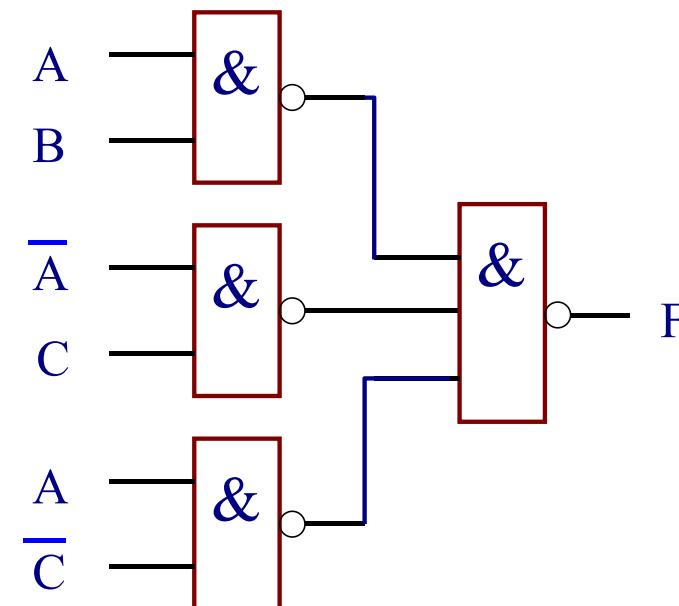
$$(1) F(A, B, C) = \sum m(1, 3, 4, 6, 7)$$

画逻辑电路，如下图所示：

解：函数的卡诺图如下所示：

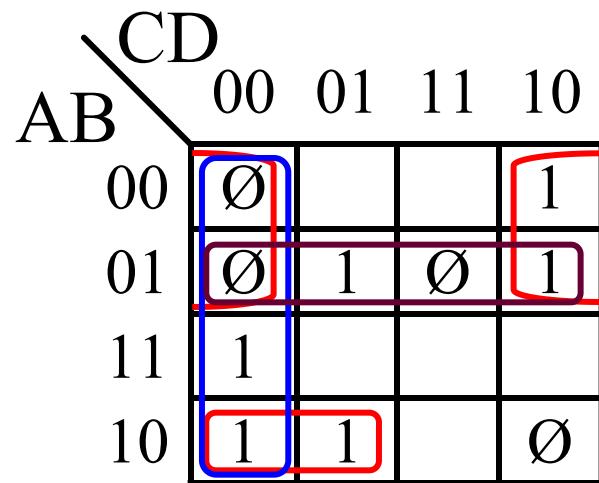
		BC		00	01	11	10
		A	0		1	1	
		1	1			1	1

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



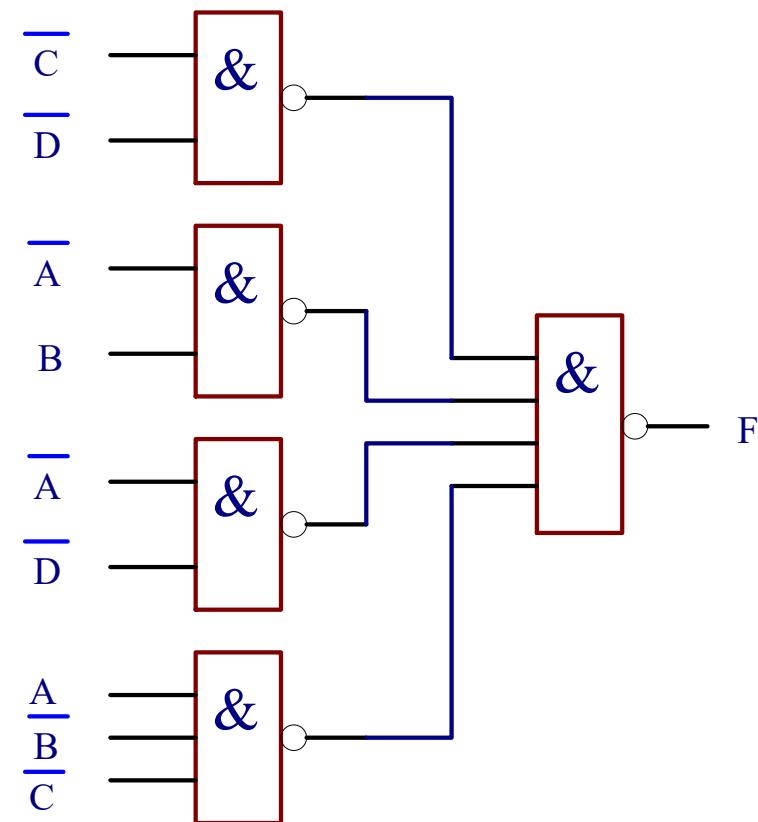
$$(3) F(A,B,C,D) = \sum m(2,5,6,8,9,12) + \sum \phi(0,4,7,10)$$

解：函数的卡诺图如下所示：



$$\begin{aligned} F &= A\bar{B}\bar{C} + \bar{C}\bar{D} + \bar{A}B + \bar{A}\bar{D} \\ &= \overline{\overline{ABC}} \cdot \overline{\overline{CD}} \cdot \overline{\overline{AB}} \cdot \overline{\overline{AD}} \end{aligned}$$

画逻辑电路，如下图所示：



3.13试用74151实现下列函数。

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

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

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

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

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

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。

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

令 $A=A_2$ 、 $B=A_1$ 、 $C=A_0$

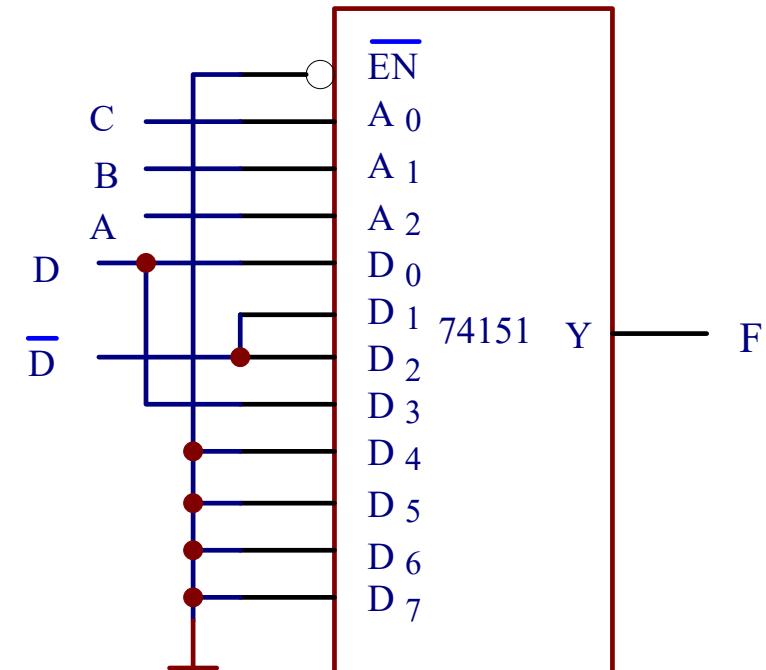
	BC	00	01	11	10
A	0	D	$\bar{D}$	D	$\bar{D}$
1	0	0	0	0	0

	$A_1 A_0$	00	01	11	10
$A_2$	0	$D_0$	$D_1$	$D_3$	$D_2$
1	1	$D_4$	$D_5$	$D_7$	$D_6$

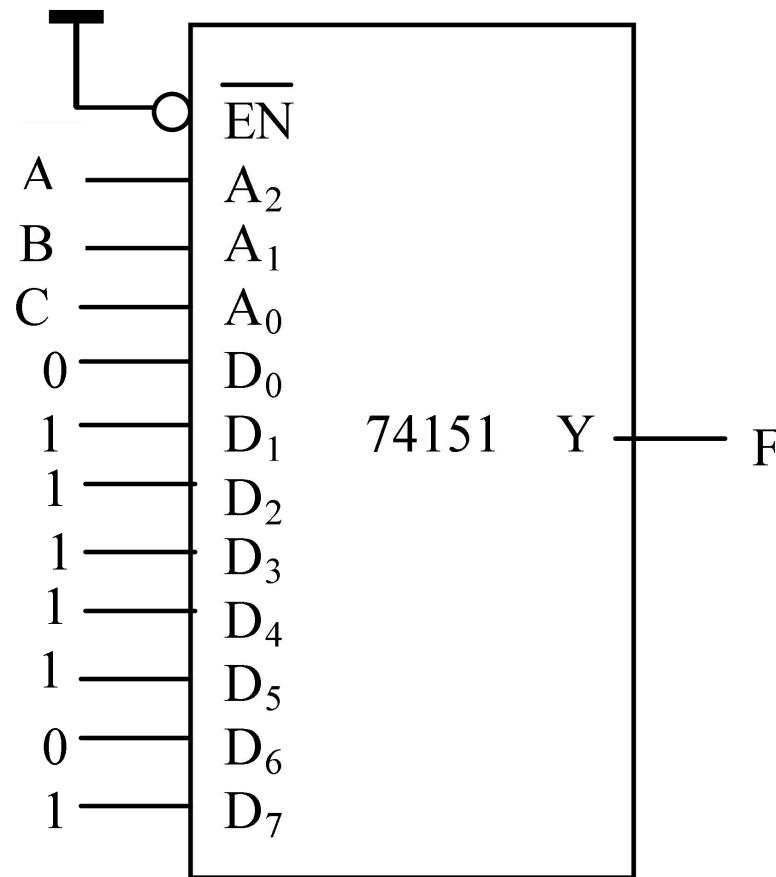
则  $D_0 = D_3 = D$ ,  $D_1 = D_2 = \bar{D}$ ,  $D_4 = D_5 = D_6 = D_7 = 0$

相应的电路图如下所示



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

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

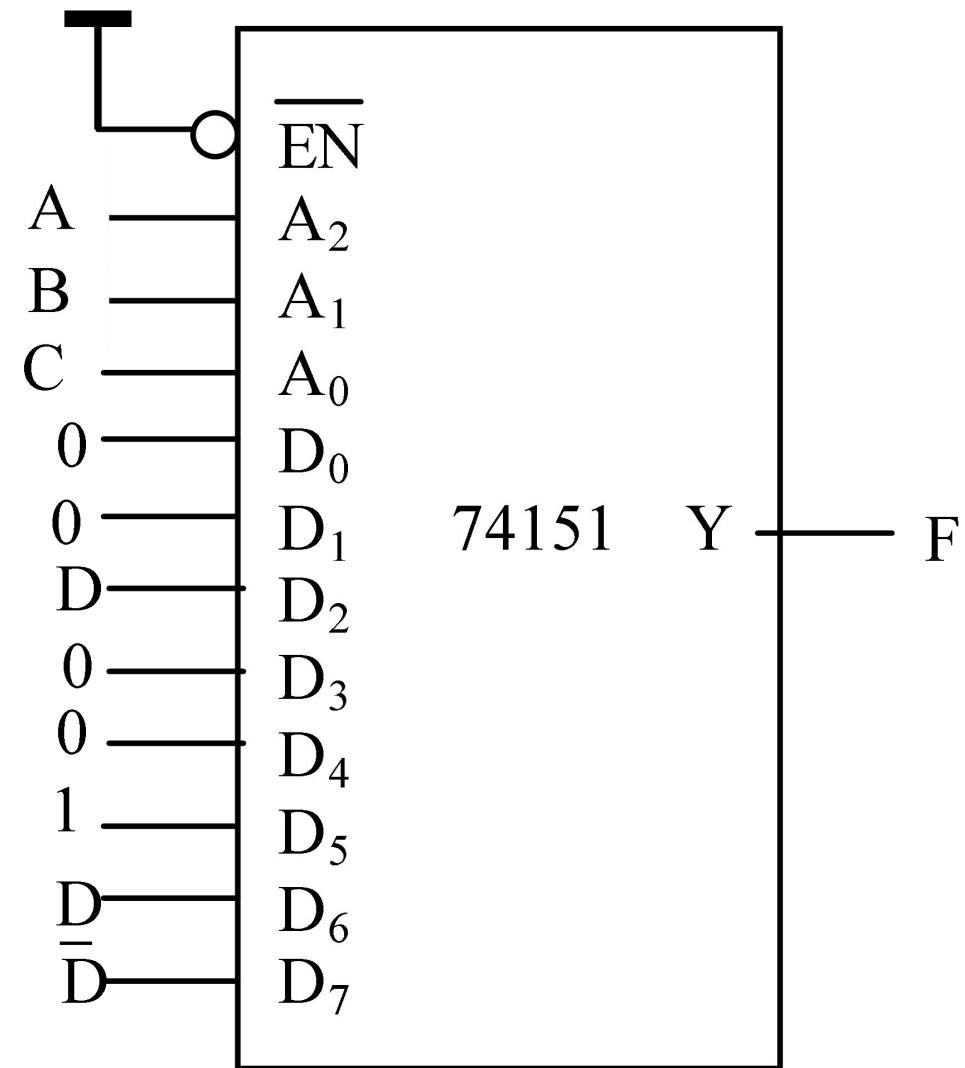


$$(3) F(A,B,C,D) = A \bar{B}C + B \bar{C}D + AC \bar{D}$$

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

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

		$A_1 A_0$	
		00	01
A <sub>2</sub>		11	10
0		D <sub>0</sub>	D <sub>1</sub>
1		D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>

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

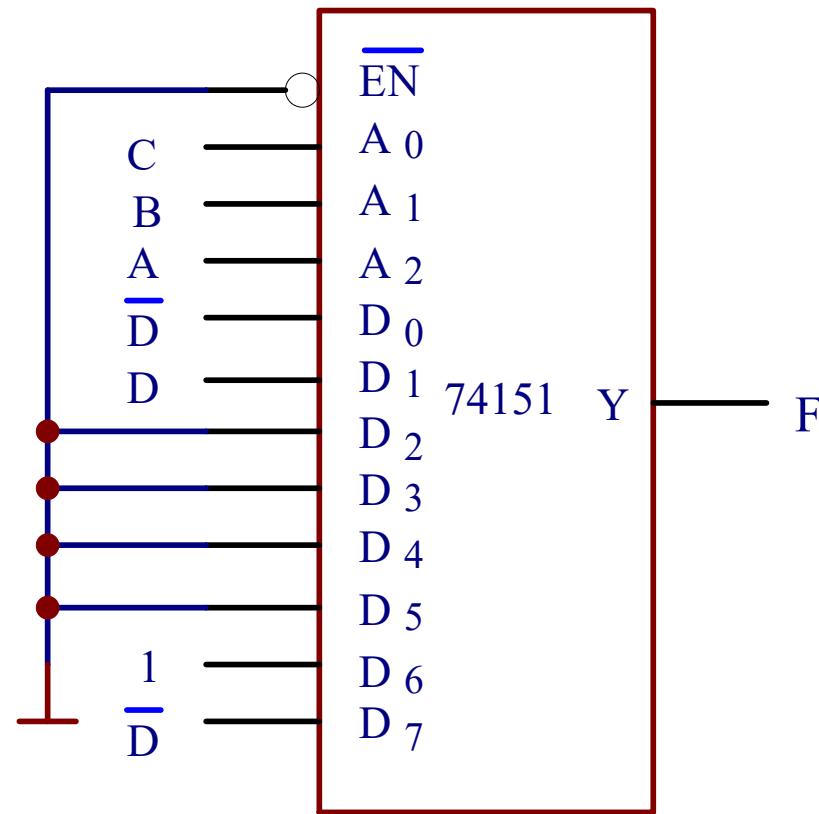
$$D_0 = D_7 = \bar{D},$$

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

$$D_2 = D_3 = D_4 = D_5 = 0.$$

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



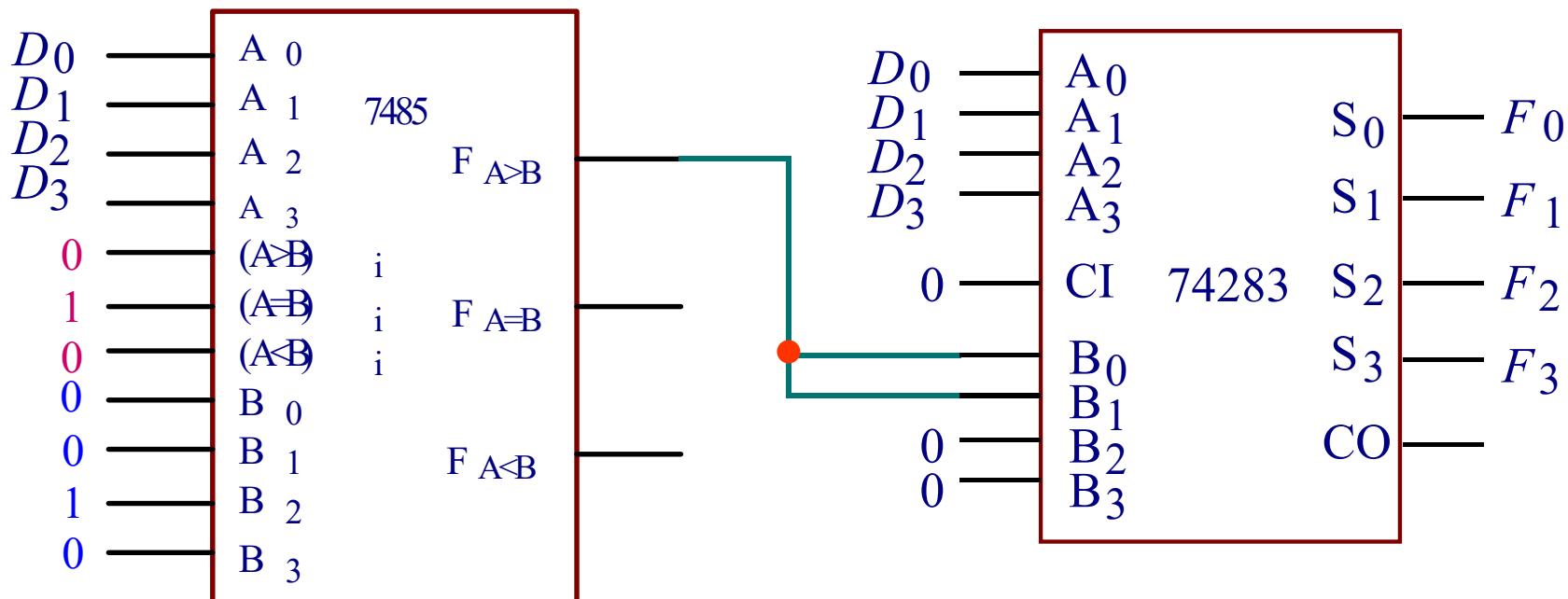
		CD				
		AB	00	01	11	10
00		E				
01				E	E	
11			1			
10		E				

		C		
		AB	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

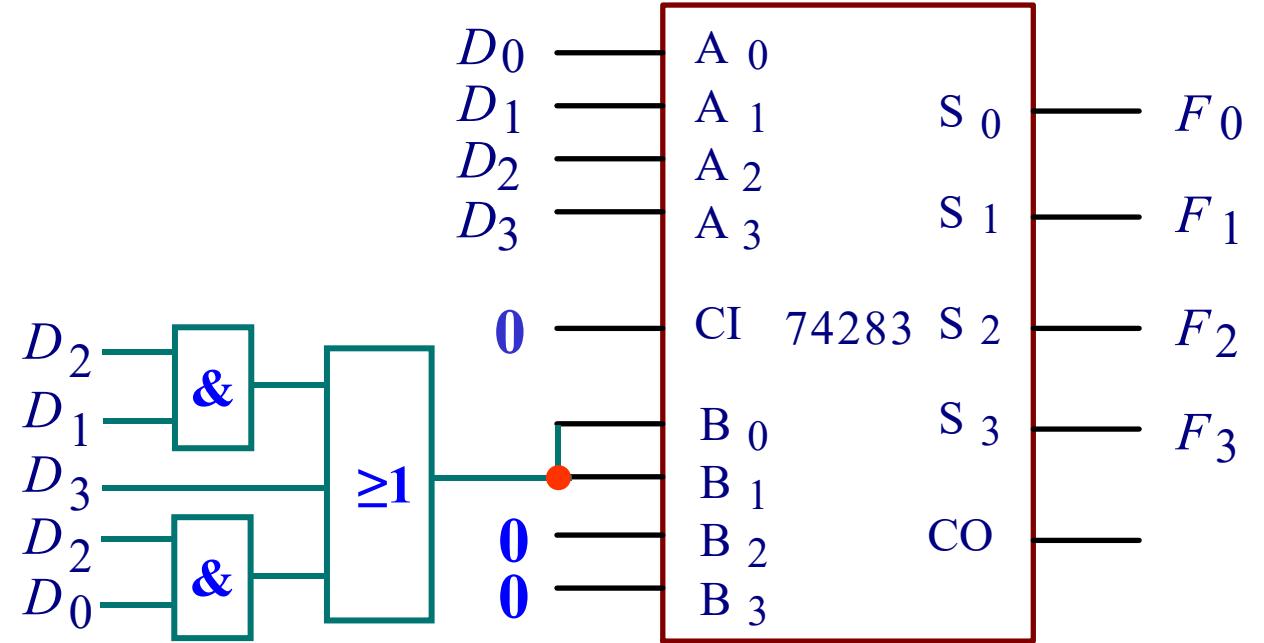
$D_3D_2D_1D_0$	$B_3B_2B_1B_0$	$F_3F_2F_1F_0$
1 0 0 0	0 0 1 1	1 0 1 1
1 0 0 1	0 0 1 1	1 1 0 0
1 0 1 0	$\emptyset \emptyset \emptyset \emptyset$	$\emptyset \emptyset \emptyset \emptyset$
1 0 1 1	$\emptyset \emptyset \emptyset \emptyset$	$\emptyset \emptyset \emptyset \emptyset$
1 1 0 0	$\emptyset \emptyset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

	$D_1 D_0$	$D_3 D_2$	00	01	11	10
00	0	0	0	0	0	0
01	0	1	1	1		
11	$\emptyset$	$\emptyset$	$\emptyset$	$\emptyset$		
10	1	1	$\emptyset$	$\emptyset$		

$B_1( B_0 )$

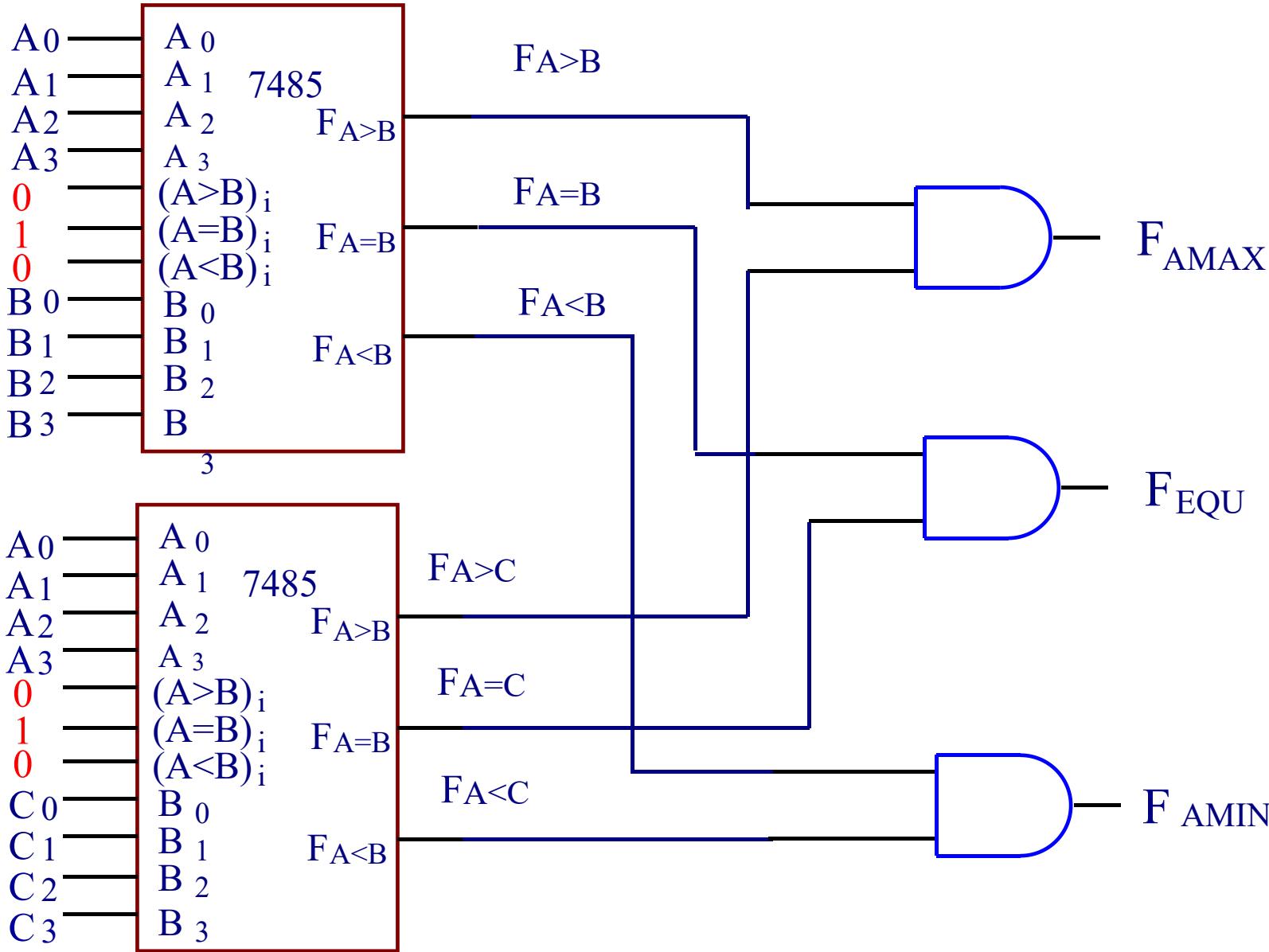
$$B_1 = B_0 = D_3 + D_2 D_0 + D_2 D_1$$

$$B_3 = B_2 = 0$$



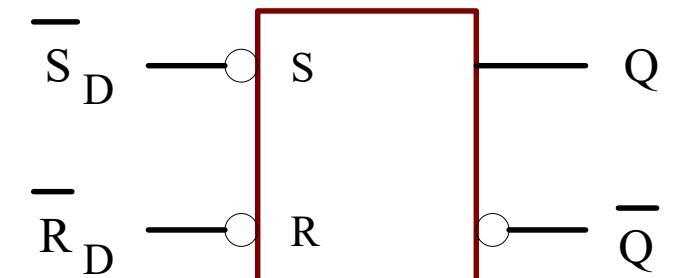
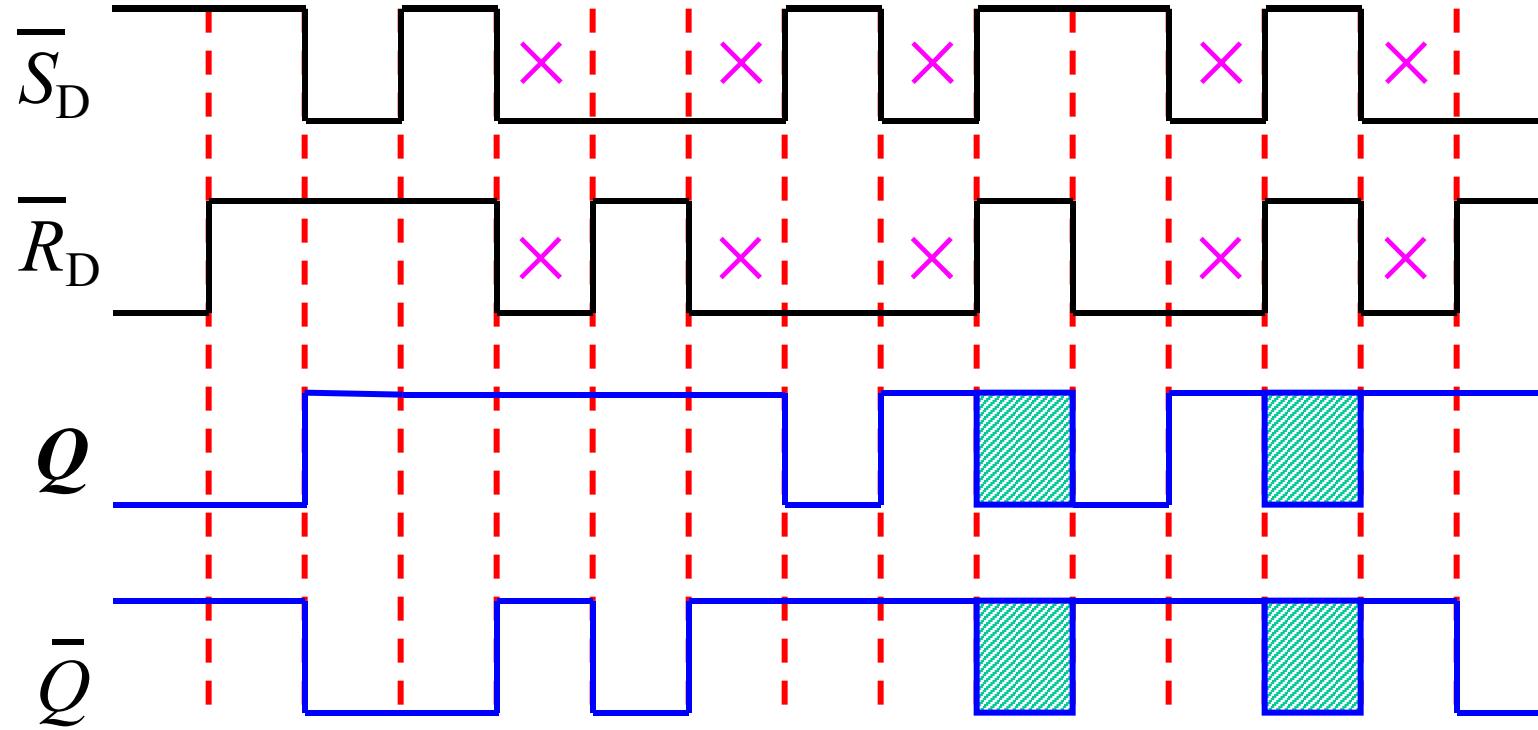
### 3.20 用7485设计一个三个数判断电路(可附加必要门)。

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

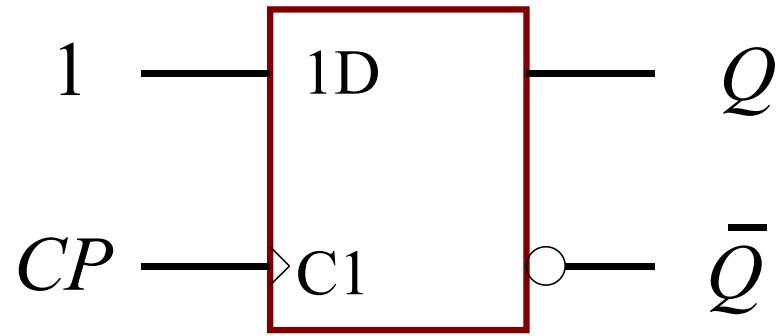


# 第4章 习题

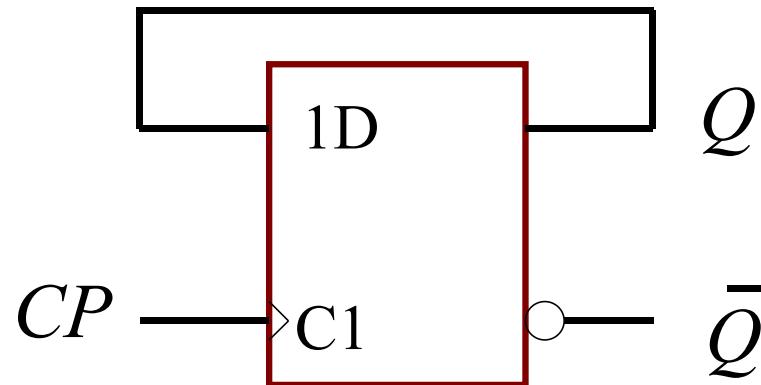
4.1 基本触发器的逻辑符号与输入波形如图P4.1所示。试作出  $Q$ 、 $\bar{Q}$  的波形。



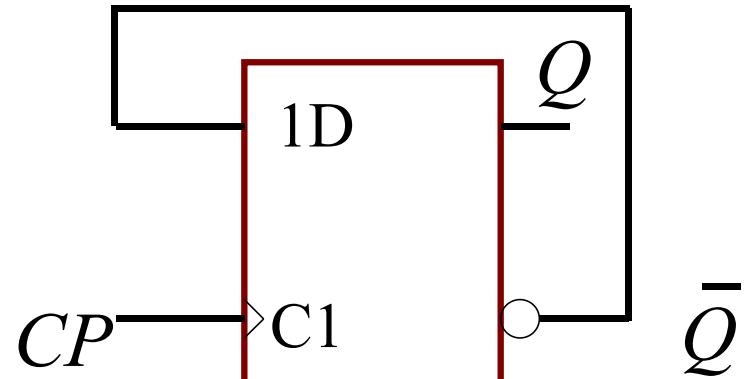
#### 4.5 试写出图P4.5各触发器的次态方程。



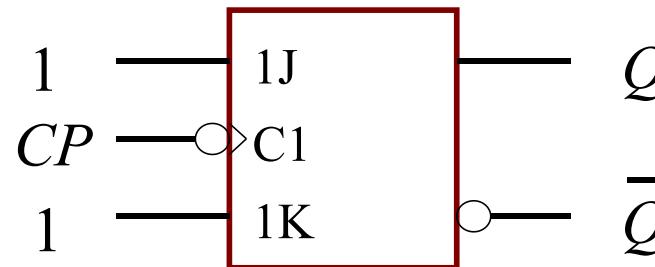
(a)  $Q^{n+1} = [1] \cdot CP\uparrow$



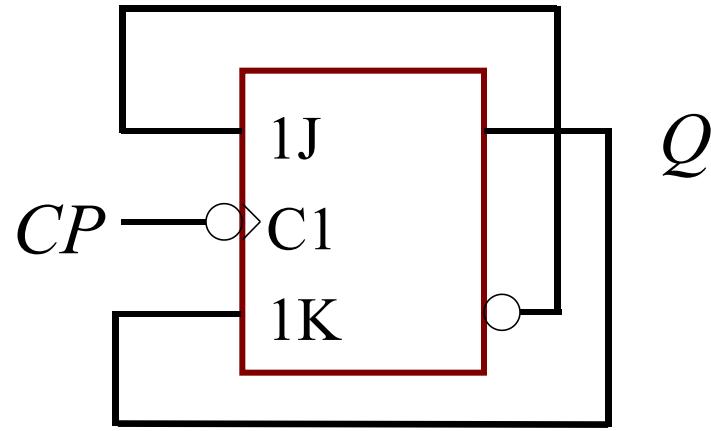
(b)  $Q^{n+1} = [Q^n] \cdot CP\uparrow$



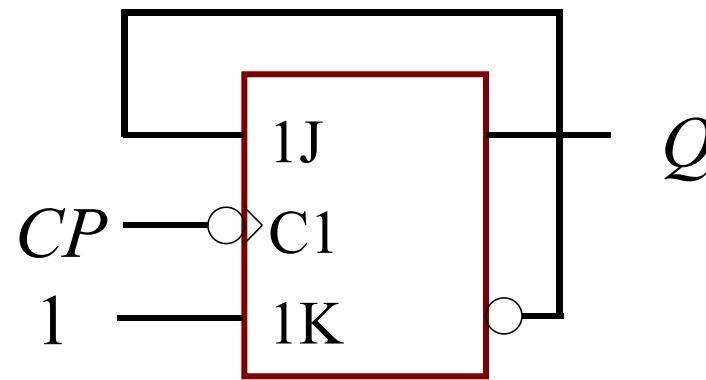
(c)  $Q^{n+1} = [\bar{Q}^n] \cdot CP\uparrow$



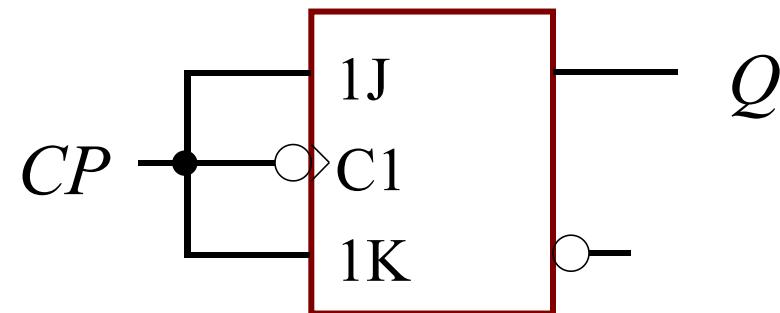
(d)  $Q^{n+1} = [\bar{Q}^n] \cdot CP\downarrow$



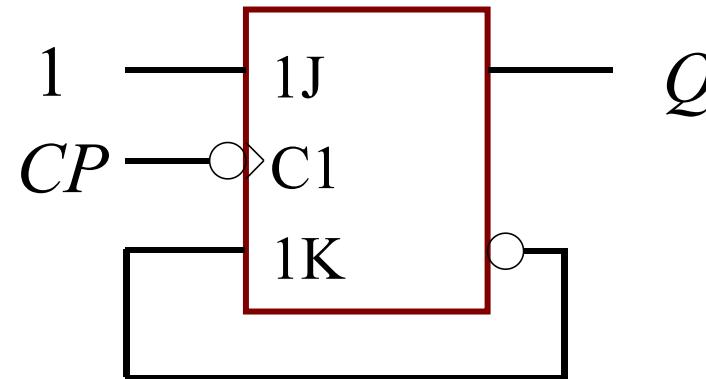
$$(e) \quad Q^{n+1} = [\bar{Q}^n] \cdot CP \downarrow$$



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

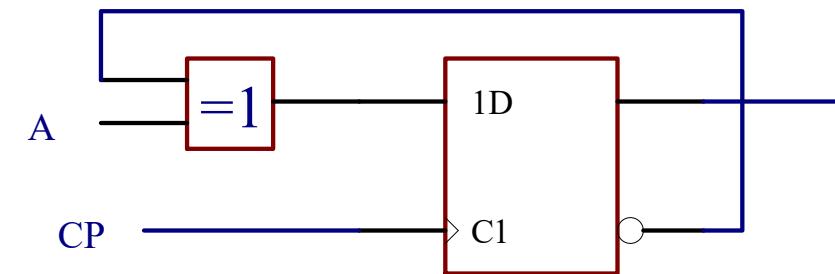
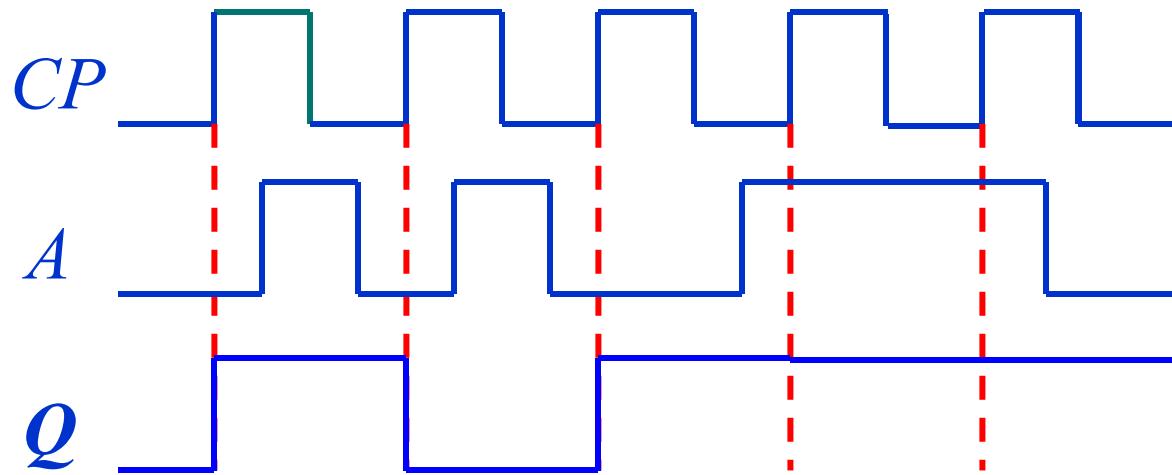


$$(g) \quad Q^{n+1} = [\bar{Q}^n] \cdot CP \downarrow$$



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

4.8 画出图P4.8中Q端的波形。设初态为“0”。

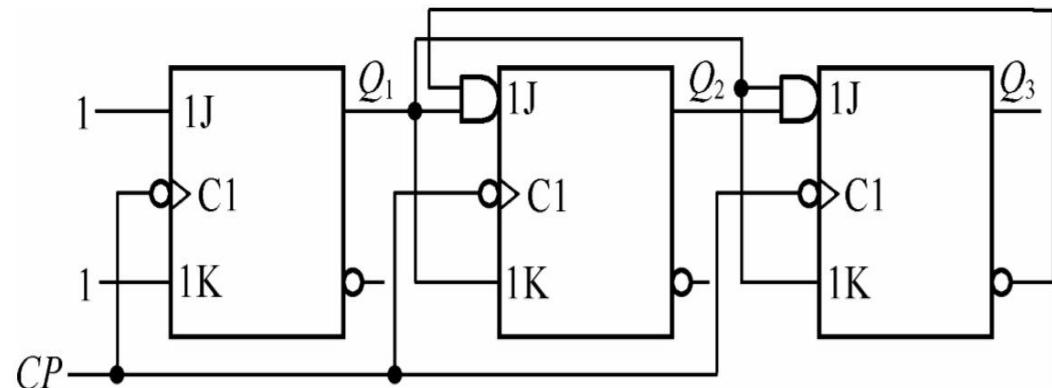


解：特征方程为： $Q^{n+1} = D = \bar{Q}^n \oplus A$

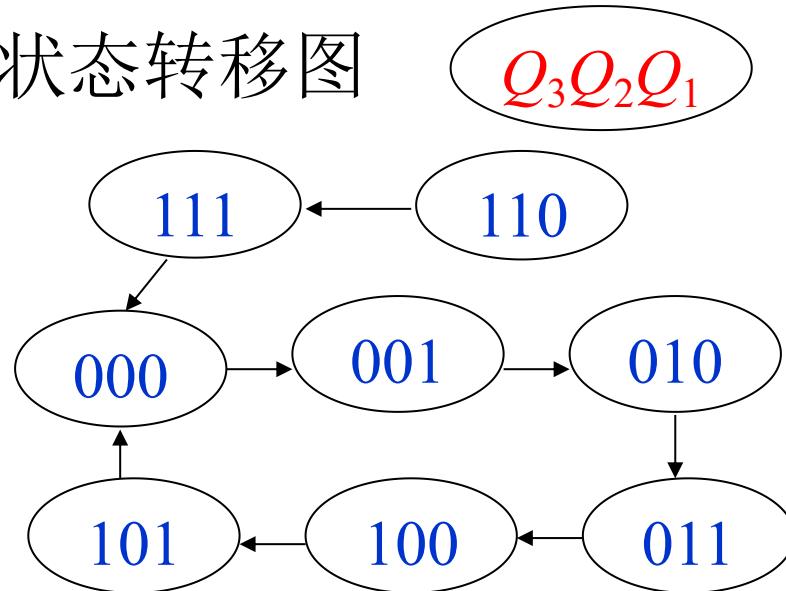
$Q$  端波形如上所示。

# 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



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：

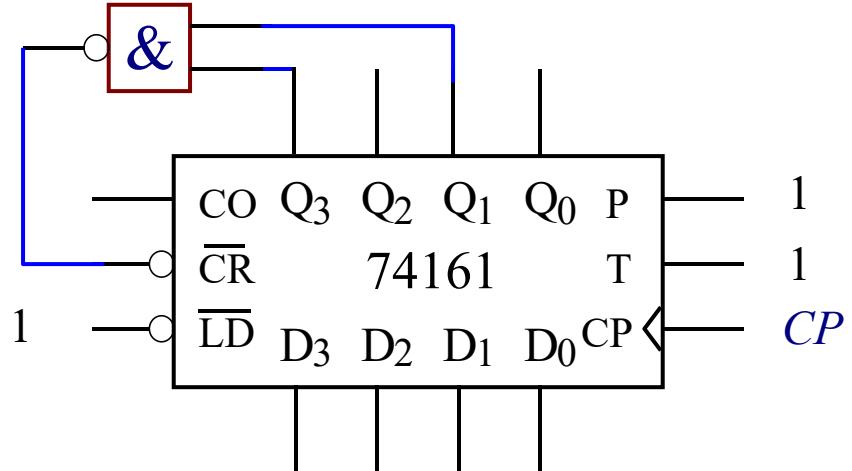
$$Q_1^{n+1}=[\bar{Q}_1^n] \cdot CP \downarrow$$

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

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

该电路具有自启动性。

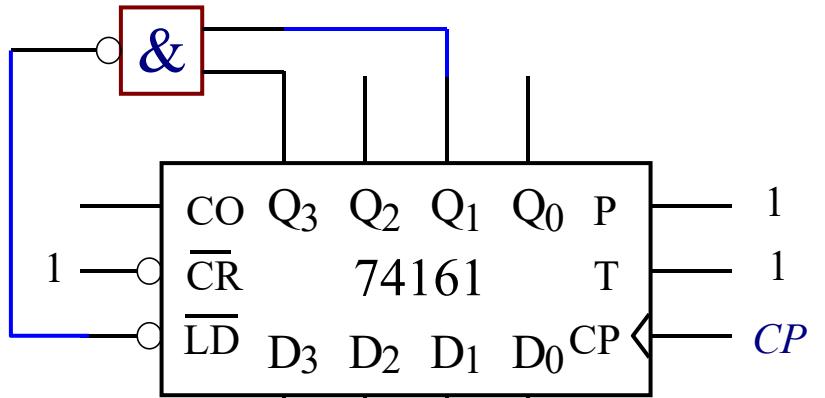
5.14试写出图P5.7中各电路的状态转移表。



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。

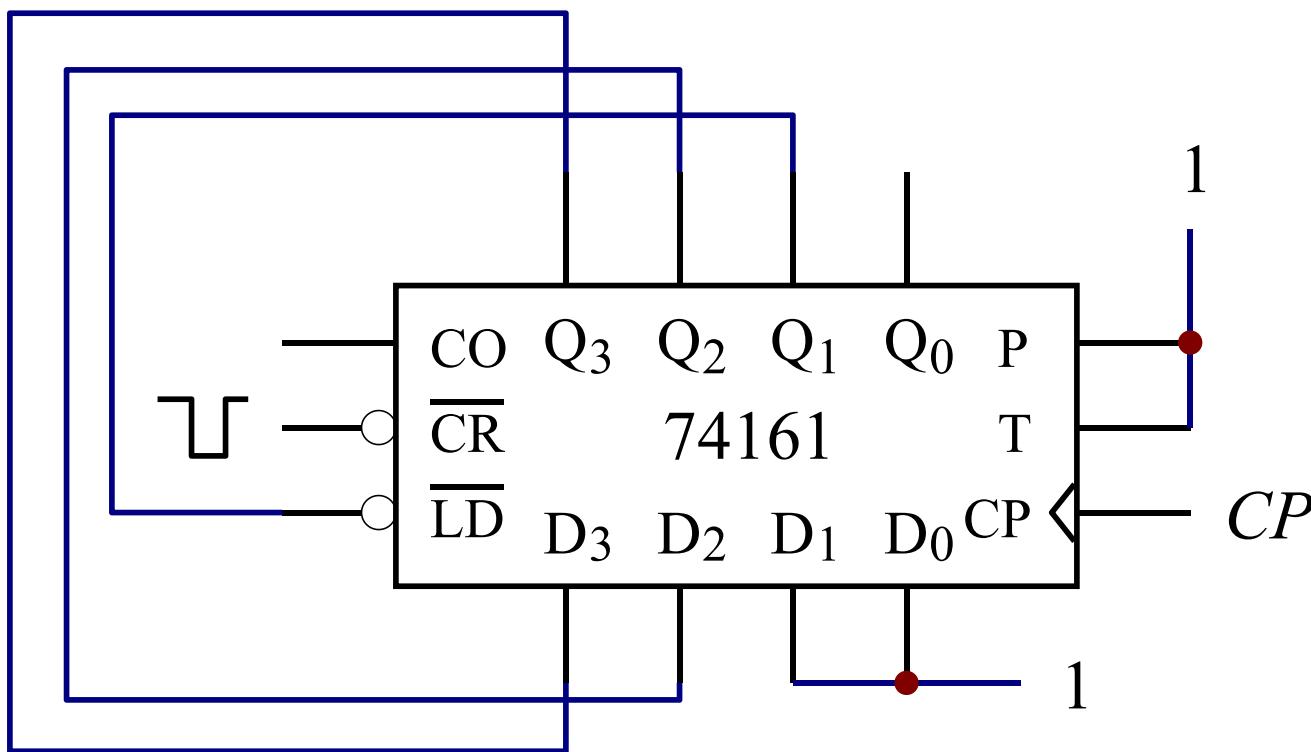


(b)

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 <sub>3</sub>	Q <sub>2</sub>	Q <sub>1</sub>	Q <sub>0</sub>	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

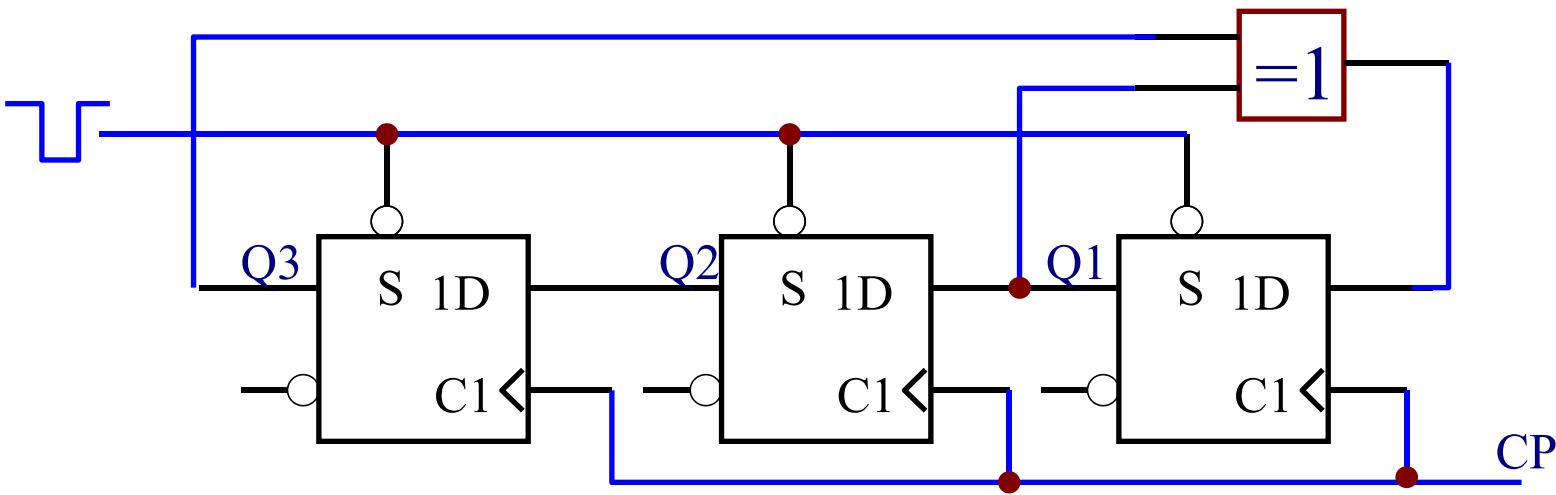
$Q_3$	$Q_2$	$Q_1$	$D_1$
1	1	1	0
1	1	0	1
1	0	1	0
0	1	0	0
1	0	0	1
0	0	1	1
0	1	1	1

3)求激励函数 $D_1$

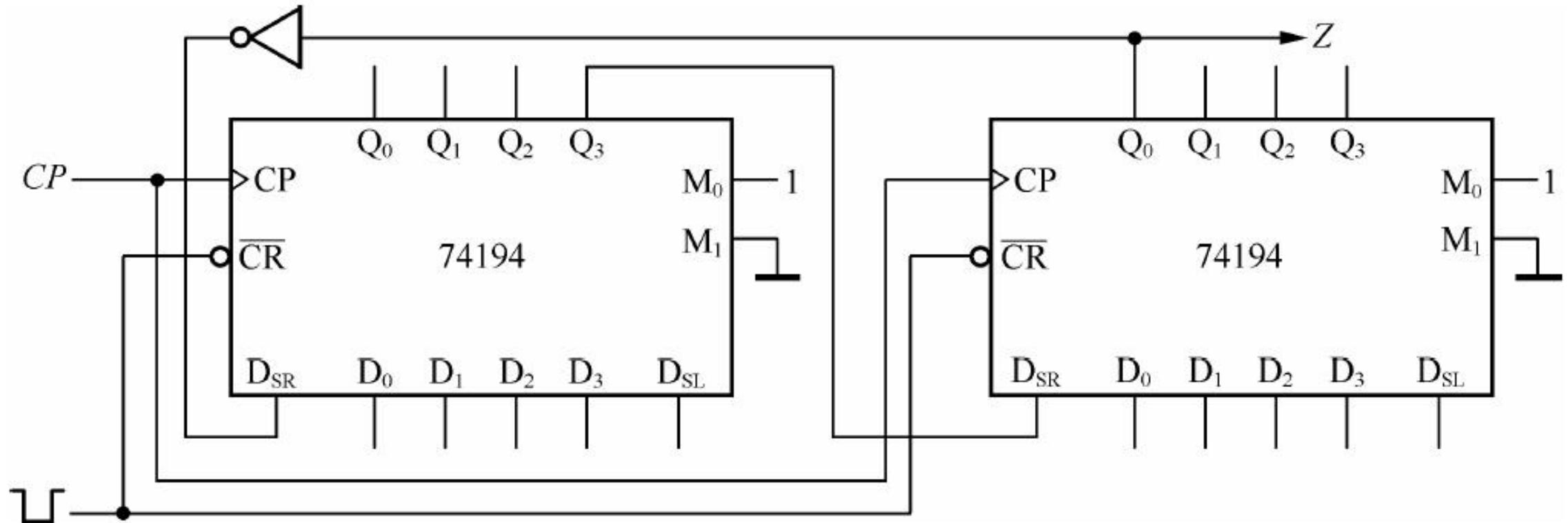
		$Q_2Q_1$	00	01	11	10
		$Q_3$	0	1	1	0
$Q_3$	0	$\Phi$	1	1		
	1	1	0	0	1	

$$D_1 = \bar{Q}_3 Q_1 + Q_3 \quad \bar{Q}_1 = Q_1 \oplus Q_3$$

#### 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  $\bar{Q}_0$  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

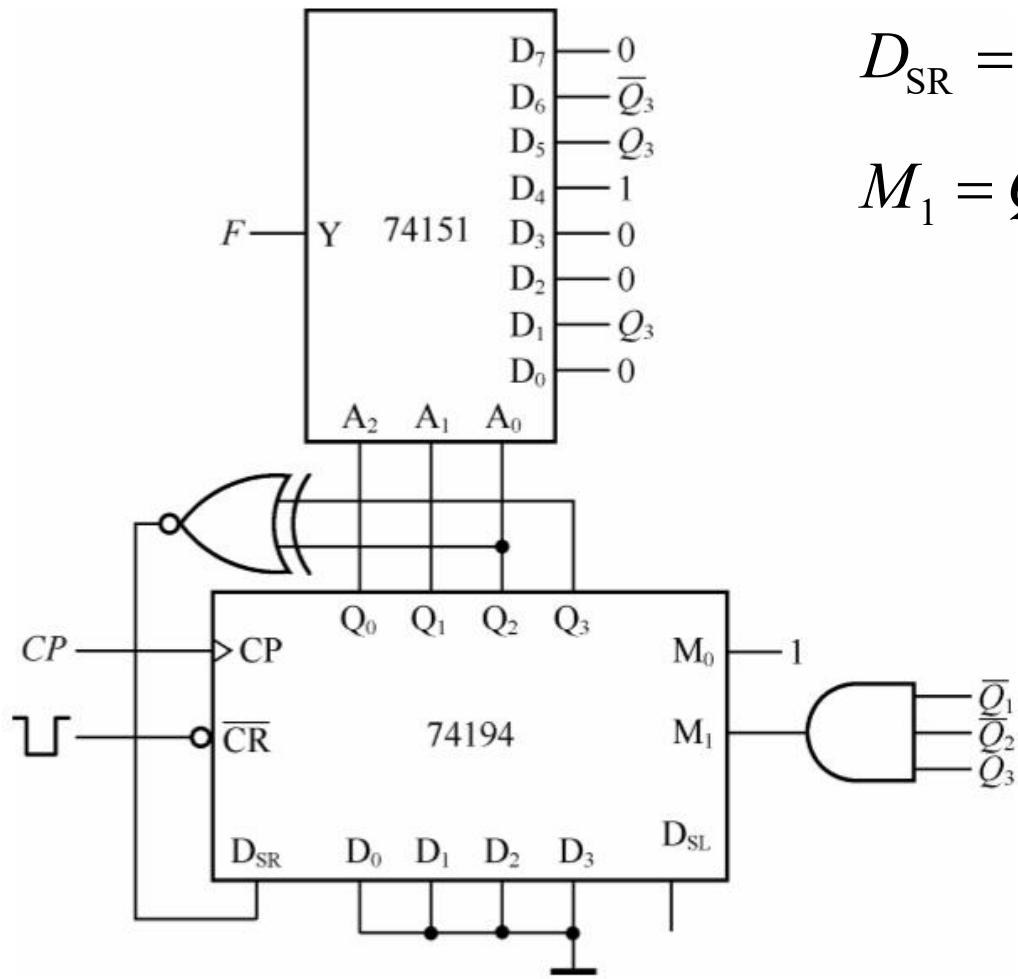
模长  $M=10$

$CP \downarrow$ 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 $Q_0 Q_1 Q_2 Q_3$ )

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。



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

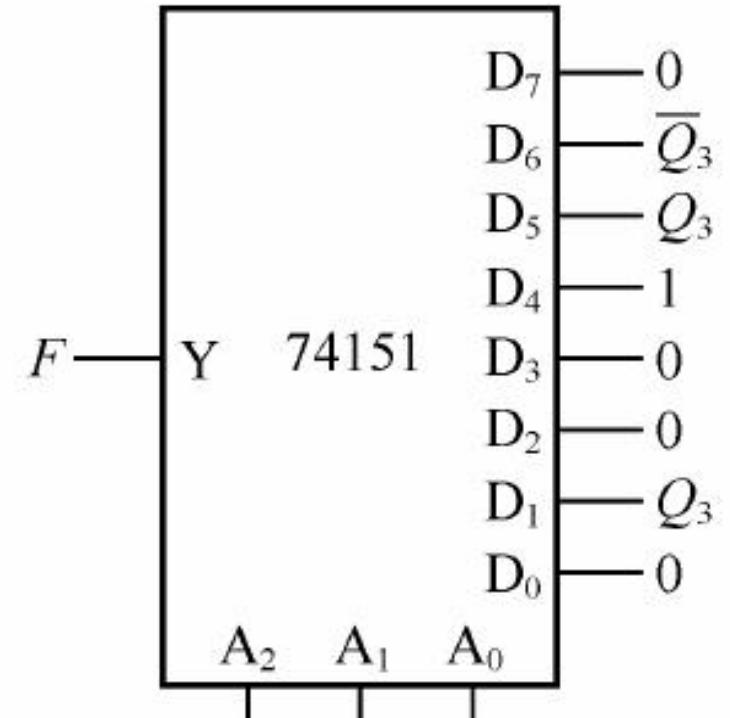
$$M_1 = \overline{Q_1^n} \overline{Q_2^n} Q_3^n$$

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

$$M_1 = \bar{Q}_1^n \bar{Q}_2^n Q_3^n \quad D_{\text{SR}} = \overline{Q_2^n \oplus Q_3^n} = Q_2^n Q_3^n + \bar{Q}_2^n \bar{Q}_3^n$$

状态编码表为：

$Q_0$	$Q_1$	$Q_2$	$Q_3$	$M_1$	$D_{\text{SR}}$	74151选择的数据端	$F$
0	0	0	0	0	1	$D_0$	0
1	0	0	0	0	1	$D_4$	1
1	1	0	0	0	1	$D_6$	1
1	1	1	0	0	0	$D_7$	0
0	1	1	1	0	1	$D_3$	0
1	0	1	1	0	1	$D_5$	1
1	1	0	1	0	0	$D_6$	0
0	1	1	0	0	0	$D_3$	0
0	0	1	1	0	1	$D_1$	1
1	0	0	1	1	0	$D_4$	1



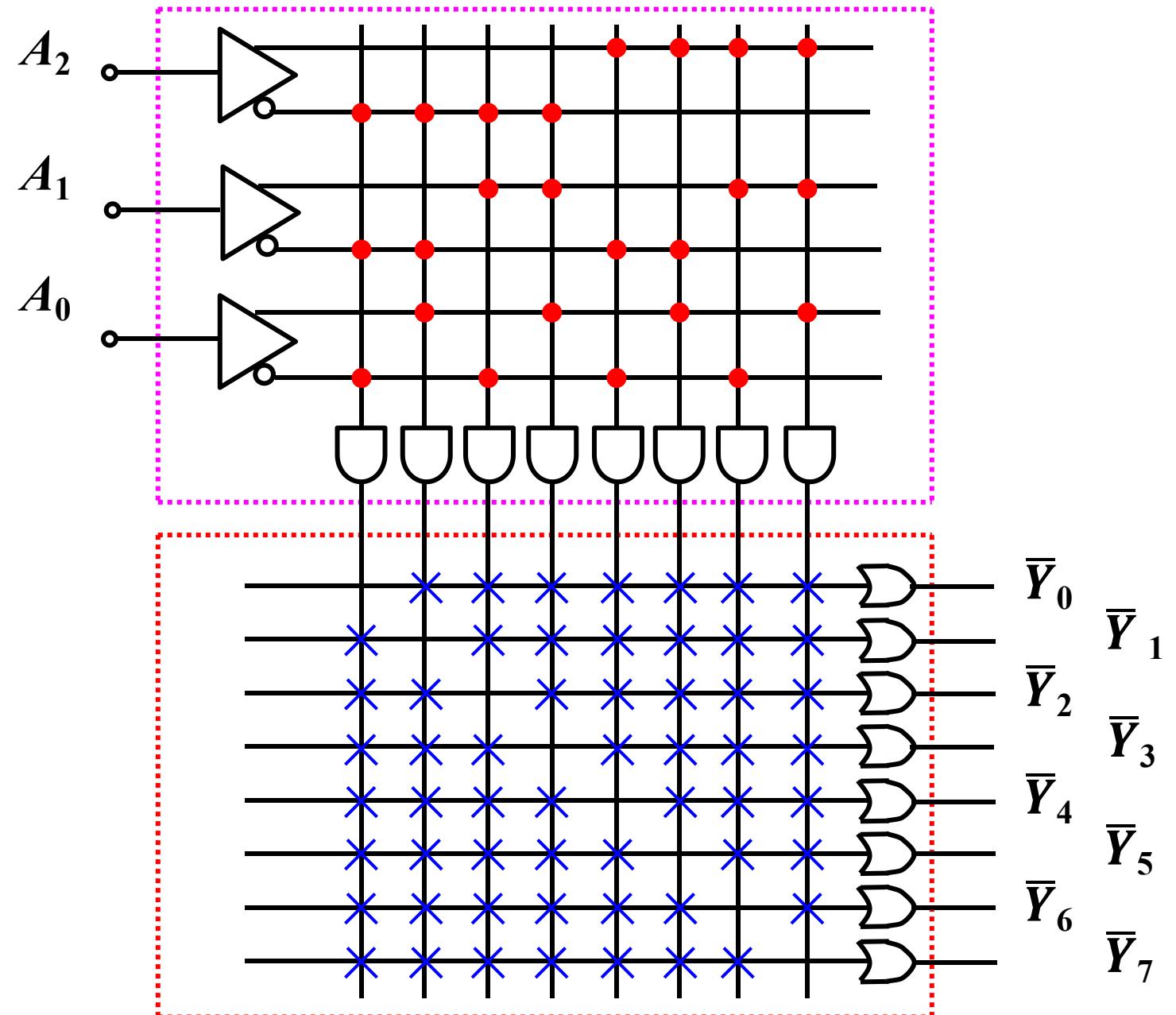
$F$ 处的序列为：0110010011。

# 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。

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

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， $u_{I_{max}} = 10V, n = 4$ ，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：  $\Delta = \frac{u_{I_{max}}}{2^n} = \frac{10}{16} = 0.625V$

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：  $\Delta = 2 \times \frac{u_{I_{max}}}{2^{n+1} - 1} = \frac{20}{31} = 0.645V$

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