

# 第一章

8. 用布尔代数简化下列各逻辑函数表达式:

$$(3) F = ABC\bar{D} + ABD + BC\bar{D} + ABCD + B\bar{C};$$

$$(3) F = ABC\bar{D} + ABD + BC\bar{D} + ABCD + B\bar{C}$$

$$= ABC + ABD + BC\bar{D} + B\bar{C}$$

$$= ABC + ABD + B\bar{D} + B\bar{C}$$

$$= B(AC + AD + \bar{D} + \bar{C})$$

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

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

10. 用卡诺图法简化下列各式:

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

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

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

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

11. 写出 VHDL 语言表达式, 并画出逻辑图:

$$(3) F(A, B, C, D) = \sum m(0, 1, 2, 4, 6, 10, 14, 15).$$

11. (3)

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

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

$F \Leftarrow$  (C and not D) or (not A and not D) or  
 (not A and not B and not C) or  
 (A and B and C)

verilog:

```

module verilog (
  input A, B, C, D);
  assign F = (~A & ~B & ~C) | (A & B & C) |
             (C & ~D) | (~A & ~D);
endmodule
  
```

## 第二章

3. 分析下图所示逻辑电路，列出真值表，说明其逻辑功能。

解：

$$F1 = \overline{ABC} + \overline{ABC} + \overline{ABC} + \overline{BC} = \overline{A}BC + \overline{A}B\overline{C} + \overline{A}BC$$

真值表如下：

A	B	C	F
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	1

当B≠C时，F1=A

当B=C=1时，F1=A

当B=C=0时，F1=0

$$F2 = \overline{AB} + \overline{BC} + \overline{AC} = AB + BC + AC$$

真值表如下：

A	B	C	F
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1

当A、B、C三个变量中有两个及两个以上同时为“1”时，F2=1。

6. 下图所示为两种十进制数代码转换器，输入为余三码，输出为什么代码？

解：

A	B	C	D	W	X	Y	Z
0	0	1	1	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0	1
0	1	0	1	0	0	1	0
0	1	1	0	0	0	1	1
0	1	1	1	0	1	0	0
1	0	0	0	0	1	0	1
1	0	0	1	0	1	1	0
1	0	1	0	0	1	1	1
1	0	1	1	1	0	0	0
1	1	0	0	1	0	0	1

$$W = AB + ACD$$

$$X = \overline{B}C + \overline{B}D + BCD$$

$$Y = \overline{C}D + C\overline{D}$$

$$Z = \overline{D}$$

这是一个余三码至8421 BCD 码转换的电路

9. 用红、黄、绿三个指示灯表示三台设备的工作情况，绿灯亮表示全部正常；红灯亮表示有一台不正常；黄灯亮表示有两台不正常；红、黄灯全亮表示三台都不正常。列出控制电路真值表，并选出合适的集成电路来实现。

解：  
 设：三台设备分别为 A、B、C：“1”表示有故障，“0”表示无故障；红、黄、绿灯分别为Y1、Y2、Y3：“1”表示灯亮，“0”表示灯灭。据题意列出真值表如下：

A	B	C	Y <sub>1</sub>	Y <sub>2</sub>	Y <sub>3</sub>
0	0	0	0	0	1
0	0	1	1	0	0
0	1	0	1	0	0
0	1	1	0	1	0
1	0	0	1	0	0
1	0	1	0	1	0
1	1	0	0	1	0
1	1	1	1	1	0

$Y_1 = A \oplus B \oplus C$   
 $Y_2 = BC + A(B \oplus C)$   
 于是得： $Y_3 = \overline{A} \overline{B} \overline{C} = \overline{A + B + C}$

18. 设计一个血型配比指示器。

解： 用XY表示供血者代码，MN表示受血者代码。代码设定如下：

XY = 00	A型	MN = 00	A型
01	B型	01	B型
10	AB型	10	AB型
11	O型	11	O型

X	Y	M	N	F <sub>1</sub> (绿)	F <sub>2</sub> (红)
0	0	0	0	1	0
0	0	0	1	0	1
0	0	1	0	1	0
0	0	1	1	0	1
0	1	0	0	0	1
0	1	0	1	1	0
0	1	1	0	1	0
0	1	1	1	0	1
1	0	0	0	0	1
1	0	0	1	0	1
1	0	1	0	1	0
1	0	1	1	0	1
1	1	0	0	1	0
1	1	0	1	0	1
1	1	1	0	0	1
1	1	1	1	1	0

得： $F_1 = \Sigma(0, 2, 5, 6, 10, 12, 13, 14, 15)$   
 $F_2 = \overline{F_1}$

- 分析图 2.28 电路，写出 74HC147 的真值表和表达式

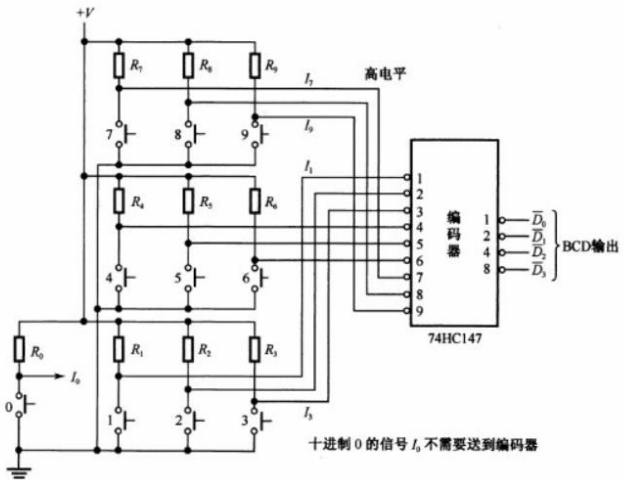


图 2.28 十进制数字键盘的编码逻辑

P51 例15 图2.28 分析图2.28电路,写出74HC147真值表和表达式。

解: 图2.28给出了十进制数与按键的编码逻辑, 并在高电平端增加电阻以保护电路。键盘上有10个数字按键, 分别对应  $I_0 \sim I_9$  九个输入端口。二进制按键开关通过一个电阻连接到直流电源 +V 上。当某一个二进制按键(如“0”)  $I_0$  线上产生一个低电平, 即其他输入线均为高电平。  $I_1 \sim I_9$  输入信号同时送至优先编码器 74HC147 进行编码。最后输出 BCD 码  $\bar{D}_3 \bar{D}_2 \bar{D}_1 \bar{D}_0 = 1111$  (反码值1, 其原码为 0000, 即生成十进制数“0”的编码。

$I_0$	$I_1$	$I_2$	$I_3$	$I_4$	$I_5$	$I_6$	$I_7$	$I_8$	$I_9$	$\bar{D}_3$	$\bar{D}_2$	$\bar{D}_1$	$\bar{D}_0$
0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
x	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
x	x	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
x	x	x	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
x	x	x	x	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1
x	x	x	x	x	0	1	1	1	1	1	0	1	0
x	x	x	x	x	x	0	1	1	1	1	0	0	1
x	x	x	x	x	x	x	0	1	1	1	0	0	0
x	x	x	x	x	x	x	x	0	1	0	1	1	1
x	x	x	x	x	x	x	x	x	0	0	1	1	0

$$\bar{D}_0 = \bar{I}_0 I_1 I_2 I_3 I_4 I_5 I_6 I_7 I_8 I_9 + \bar{I}_2 I_3 I_4 I_5 I_6 I_7 I_8 I_9 + \bar{I}_4 I_5 I_6 I_7 I_8 I_9 + \bar{I}_6 I_7 I_8 I_9 + \bar{I}_8 I_9$$

$$\bar{D}_1 = \bar{I}_1 I_2 I_3 I_4 I_5 I_6 I_7 I_8 I_9 + \bar{I}_2 I_3 I_4 I_5 I_6 I_7 I_8 I_9 + \bar{I}_4 I_5 I_6 I_7 I_8 I_9 + \bar{I}_6 I_7 I_8 I_9 + \bar{I}_8 I_9 + \bar{I}_9$$

$$\bar{D}_2 = \bar{I}_0 I_1 I_2 I_3 I_4 I_5 I_6 I_7 I_8 I_9 + \bar{I}_2 I_3 I_4 I_5 I_6 I_7 I_8 I_9 + \bar{I}_4 I_5 I_6 I_7 I_8 I_9 + \bar{I}_6 I_7 I_8 I_9 + \bar{I}_8 I_9 + \bar{I}_9$$

$$\bar{D}_3 = \bar{I}_0 I_1 I_2 I_3 I_4 I_5 I_6 I_7 I_8 I_9 + \bar{I}_2 I_3 I_4 I_5 I_6 I_7 I_8 I_9 + \bar{I}_4 I_5 I_6 I_7 I_8 I_9 + \bar{I}_6 I_7 I_8 I_9 + \bar{I}_8 I_9 + \bar{I}_9$$

化简后, 可得  $\bar{D}_0 = \bar{I}_8 I_9 + \bar{I}_6 I_7 I_9 + \bar{I}_4 I_5 I_7 I_9 + \bar{I}_2 I_3 I_5 I_7 I_9 + \bar{I}_0 I_1 I_3 I_5 I_7 I_9$

$$\bar{D}_1 = \bar{I}_8 + \bar{I}_9 + \bar{I}_6 I_6 I_7 + \bar{I}_5 I_6 I_7 + \bar{I}_4 I_5 I_6 I_7 + \bar{I}_3 I_4 I_5 I_6 I_7$$

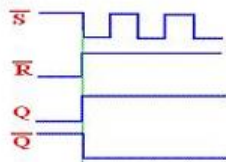
$$\bar{D}_2 = \bar{I}_8 + \bar{I}_9 + \bar{I}_0 I_4 I_5 I_6 I_7 + \bar{I}_1 I_4 I_5 I_6 I_7 + \bar{I}_2 I_4 I_5 I_6 I_7 + \bar{I}_3 I_4 I_5 I_6 I_7$$

$$\bar{D}_3 = \bar{I}_0 I_8 I_9 + \bar{I}_1 I_8 I_9 + \bar{I}_2 I_8 I_9 + \bar{I}_3 I_8 I_9 + \bar{I}_4 I_8 I_9 + \bar{I}_5 I_8 I_9 + \bar{I}_6 I_8 I_9 + \bar{I}_7 I_8 I_9$$

## 第三章

2. 说明由RS触发器组成的防抖动电路的工作原理，画出对应输入输出波形

解：

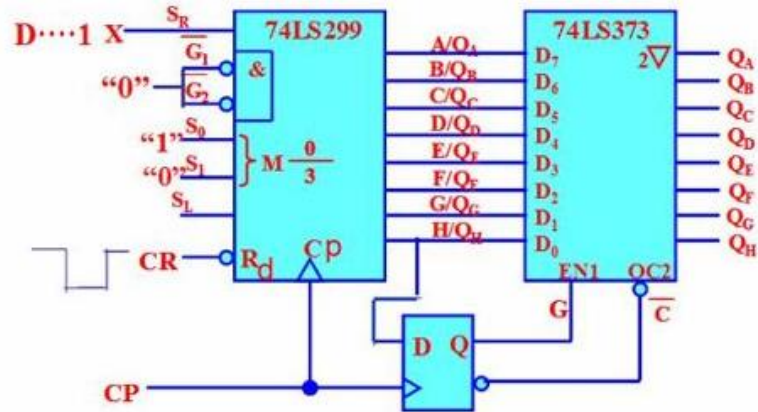


4. 写出下图所示个触发器次态方程，指出CP脉冲到来时，触发器置“1”的条件。

解：（1） $D = A\overline{B} + \overline{A}B$ ，若使触发器置“1”，则A、B取值相异。

（2） $J = \overline{K} = A \oplus B \oplus C \oplus D$ ，若使触发器置“1”，则A、B、C、D取值为奇数个1。

6. 设计实现8位数据的串行→并行转换器。



	CP	QA	QB	QC	QD	QE	QF	QG	QH
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
2		D0	1	0	0	0	0	0	0
3		D1	D0	1	0	0	0	0	0
4		D2	D1	D0	1	0	0	0	0
5		D3	D2	D1	D0	1	0	0	0
6		D4	D3	D2	D1	D0	1	0	0
7		D5	D4	D3	D2	D1	D0	1	0
8		D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	1
9		D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0

10. 用D触发器设计3位二进制加法计数器，并画出波形图。

解: 真值表如下

PS			NS			输出
$Q_2^n$	$Q_1^n$	$Q_0^n$	$Q_2^{n+1}$	$Q_1^{n+1}$	$Q_0^{n+1}$	Z
0	0	0	0	0	1	0
0	0	1	0	1	0	0
0	1	0	0	1	1	0
0	1	1	1	0	0	0
1	0	0	1	0	1	0
1	0	1	1	1	0	0
1	1	0	1	1	1	0
1	1	1	0	0	0	1

化简得:

$$D_2 = Q_2 \overline{Q_0} + (Q_2 \oplus Q_1) Q_0$$

$$D_1 = Q_1 \oplus Q_0$$

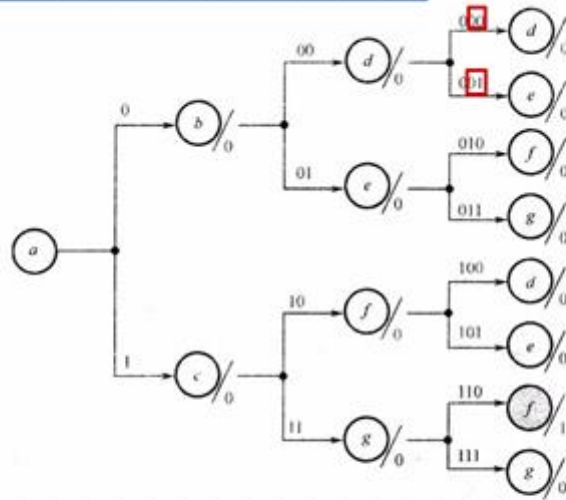
$$D_0 = \overline{Q_0}$$

$$Z = Q_2 Q_1 Q_0$$



【例13】 用与非门和D触发器设计一个同步时序逻辑电路，以检测输入的符号序列是否为连续的“110”。

用JK触发器实现



列出原始状态表:

NS, Z		X=0	X=1
PS			
a		b, 0	c, 0
b		d, 0	e, 0
c		f, 0	g, 0
d		d, 0	e, 0
e		f, 0	g, 0
f		d, 0	e, 0
g		f, 1	g, 0

(b,d,f)与(c,e)是两组等价状态

表 3.18 中间状态表

NS, Z		X=0	X=1
PS			
a		q <sub>1</sub> , 0	q <sub>2</sub> , 0
q <sub>1</sub>		q <sub>1</sub> , 0	q <sub>2</sub> , 0
q <sub>2</sub>		q <sub>1</sub> , 0	g, 0
g		q <sub>1</sub> , 1	g, 0

最后画出最简状态表

最简状态表 (3个状态)

NS, Z		X=0	X=1
PS			
S <sub>1</sub>		S <sub>1</sub> , 0	S <sub>2</sub> , 0
S <sub>2</sub>		S <sub>1</sub> , 0	S <sub>3</sub> , 0
S <sub>3</sub>		S <sub>2</sub> , 1	S <sub>3</sub> , 0

写出输出函数、激励真值表:

C (条件)	PS (现态)	NS (次态)	激励	输出
X	y <sub>2</sub> <sup>n</sup> y <sub>1</sub> <sup>n</sup>	y <sub>2</sub> <sup>n+1</sup> y <sub>1</sub> <sup>n+1</sup>	D <sub>2</sub> D <sub>1</sub>	Z
0	0 0	0 0	0 0	0
0	1 0	0 0	0 0	0
0	1 1	0 0	0 0	1
1	0 0	1 0	1 0	0
1	1 0	1 1	1 1	0
1	1 1	1 1	1 1	0





13. 分析下图所示同步时序逻辑电路，作出状态转移表和状态图，说明它是Mealy型电路还是Moore型电路以及电路的功能。

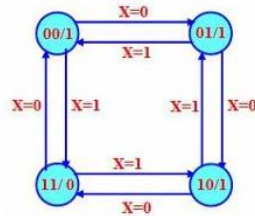
解： 电路的状态方程和输出方程为：

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

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

$$Z = \overline{Q_1^n} Q_2^n$$

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



该电路是Moore型电路。

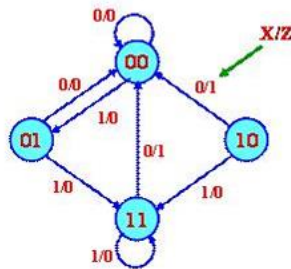
当X=0时，电路为模4加法计数器；

当X=1时，电路为模4减法计数器

14. 分析下图所示同步时序逻辑电路，作出状态转移表和状态图，说明这个电路能对何种序列进行检测？

解： 电路的状态方程和输出方程为：

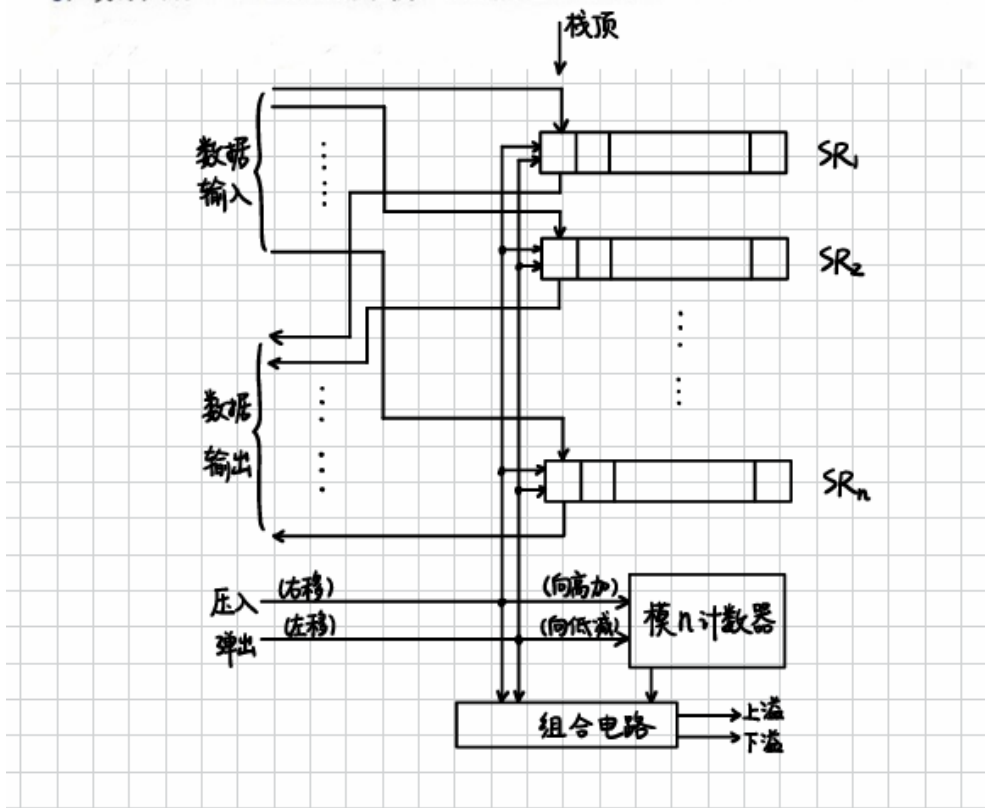
$Q_2^n Q_1^n$	$Q_2^{n+1} Q_1^{n+1} / Z$	
	X=0	X=1
0 0	00 / 0	01 / 0
0 1	00 / 1	11 / 0
1 0	00 / 0	11 / 0
1 1	00 / 1	11 / 0



由此可见，凡输入序列“110”，输出就为“1”。

## 第四章

3. 设计具有 4 个寄存器的堆栈，画出其逻辑电路图。



11. 用  $1\text{M} \times 4$  芯片实现  $1\text{M} \times 16$  的 SRAM

解：需要 4 片  $1\text{M} \times 4$  的存储器，进行位扩展。

