

# 暨南大学数字电子课后作业速通

by Blossom.

## 作业1

1-4 求出下列各数的 8 位二进制原码和补码。

(1)  $(-39)_{10}$                       (2)  $(0.625)_{10}$                       (3)  $(5B)_{16}$                       (4)  $(-0.10011)_2$

1-5 已知  $X=(-92)_{10}$ ,  $Y=(42)_{10}$ , 利用补码计算  $X+Y$  和  $X-Y$  的数值。

1-6 分别用 8421 码、5421 码和余 3 码表示下列数据。

(1)  $(309)_{10}$                       (2)  $(63.2)_{10}$                       (3)  $(5B.C)_{16}$                       (4)  $(2004.08)_{10}$

原码：是最简单的机器数表示法，用最高位表示符号位，其他位存放该数的二进制的绝对值。  
反码：正数的反码还是等于原码；负数的反码就是它的原码除符号位外，按位取反。  
补码：正数的补码等于它的原码；负数的补码等于反码+1

1):原码：1'0100111 补码：1'1011001

2):原码：01011011 补码：01011011

BCD码 Binary-Coded Decimal，用4位二进制数来表示1位十进制数中的0~9这10个数码，是一种二进制的数字编码形式，用二进制编码的十进制代码。

- 1. 8421 BCD码 是最基本和最常用的BCD码，它和四位自然二进制码相似，各位的权值为8、4、2、1，故称为有权BCD码。和四位自然二进制码不同的是，它只选用了四位二进制码中前10组代码，即用0000~1001分别代表它所对应的十进制数，余下的六组代码不用。
- 2. 5421 BCD码 为有权BCD码，它们从高位到低位的权值分别为5、4、2、1。在有权BCD码中，有的十进制数码存在两种加权方法，例如，5421 BCD码 中的数码5，既可以用1000表示，也可以用0101表示,这说明 5421 BCD码 的编码方案不是惟一的
- 3. 余3码 是8421 BCD码的每个码组+3(0011)形成的。常用于BCD码的运算电路中。

8421	5421	余3
0110 0011 . 0010	1001 0011 . 0010	1001 0110 . 0101
1001 0001 . 0111 0101	1100 0001 . 1010 1000	1100 0100 . 1010 1000

1-7 写出字符串 “It’s F8” 对应的 ASCII 码。若对该 ASCII 码字符串采用奇检验，写出带奇检验位的编码字符串（检验位放在最高位，采用十六进制格式表示）。

1-8 判断表 1-15 所示三种 BCD 码是否是有权码。若是，请指出各位的权值。

表 1-15 题 1-8 的表

(a)

$N_{10}$	A	B	C	D
0	0	0	0	0
1	0	0	0	1
2	0	0	1	1
3	0	1	0	0
4	0	1	0	1
5	0	1	1	1
6	1	0	0	0
7	1	0	0	1
8	1	0	1	1
9	1	1	1	1

(b)

$N_{10}$	A	B	C	D
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	1	1	0
9	1	1	1	1

(c)

$N_{10}$	A	B	C	D
0	0	0	1	1
1	0	0	1	0
2	0	1	0	1
3	0	1	1	1
4	0	1	1	0
5	1	0	0	1
6	1	0	0	0
7	1	0	1	0
8	1	1	0	1
9	1	1	0	0

1、**奇偶校验**是用来检查数据传输的正确性的方法。奇偶校验能检测出传输数据的部分错误（1位误码能检测出，2位及2位以上检测不出来），而且不能纠错，在发现错误后，只能要求重发。由于简单所以被广泛应用。

2、这种方法是在每一字节中加上一个奇偶校验位，并被传输，即每个字节发送九位（8位+1位校验位）数据。1个字节 (byte) =8位 (bit) 。

3、数据传输以前通常会确定是奇校验还是偶校验，以保证发送端和接收端采用相同的校验方法进行数据校验。假如校验位不符，则认为传输出错。

4、奇校验：一个字节8位中“1”的个数，校验位，添加一位，使9位中“1”的个数为奇数；偶校验同理。

5、校验的原理是：假如采用 奇校验，发送端发送的一个字符编码（含校验位）中，“1”的个数一定为奇数个，在 接收端对接收字符二进制位中的“1”的个数 进行统计，若统计出“1”的个数为偶数个，则意味着传输过程中有1位（或奇数位）发生差错。

• It's F8 奇检验:

01001001 11110100 10100111 01110011  
00100000 01000110 00111000

• 十六进制表示:

**49 F4 A7 73 20 46 38**

**有权码：**各个编码位都有固定的权值

**无权码：**找不到一组权值，满足所有码字

1. (a) 不是有权码

2. (b) 是, 权值为 2 4 2 1
3. (c) 是, 权值为 6 3 1 -1

## 作业2

### 1-9 用真值表证明分配律公式 $A+BC=(A+B)(A+C)$ 。

A	B	C	A+BC	(A+B)(A+C)
0	0	0	0	0
0	0	1	0	0
0	1	0	0	0
0	1	1	1	1
1	0	0	1	1
1	0	1	1	1
1	1	0	1	1
1	1	1	1	1

1-12 根据对偶规则和反演规则, 直接写出下列函数的对偶函数和反函数。

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

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

#### 反演规则

反演规则即对原函数取反, 将乘换成加, 加换成乘, 原变量换成反变量, 反变量换成原变量, 1换成0, 0换成1, 即可得到反函数。

#### 对偶规则

将乘换成加, 加换成乘, 1换成0, 0换成1, 即可得到对偶式。对一个逻辑函数取两次对偶式的结果与原式相等。

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

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

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

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

1-14 求出下列函数的标准积之和式与标准和之积式

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

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

1-15 用代数法化简逻辑函数。

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

$$(2) X = (A \oplus B)\overline{\bar{A}\bar{B}} + AB + AB$$

## ■ 标准与或式

如果一个逻辑表达式为与或式，而且其中每个与项都是最小项，则称该逻辑表达式为**标准与或式**（或者**标准积之和式**，或者**最小项之和形式**）。

$$\begin{aligned}\text{例: } F(A,B,C) &= \bar{A}\bar{B}\bar{C} + A\bar{B}\bar{C} + AB\bar{C} \\ &= m_2 + m_4 + m_6 \\ &= \Sigma m(2, 4, 6) \\ &= \Sigma (2, 4, 6)\end{aligned}$$

## ■ 标准或与式

如果一个逻辑表达式为或与式，而且其中每个或项都是最大项，则称该逻辑表达式为**标准或与式**（或者**标准和之积式**，或者**最大项之积形式**）。

$$\begin{aligned}\text{例: } F(A,B,C) &= (A+B+C)(A+\bar{B}+C)(\bar{A}+B+C) \\ &= \Pi M(0, 2, 4) \\ &= \Pi (0, 2, 4)\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
F &= A + B\overline{C} + \overline{A}C \\
&= A(B + \overline{B})(C + \overline{C}) + (A + \overline{A})B\overline{C} + \overline{A}(B + \overline{B})C \\
&= ABC + AB\overline{C} + A\overline{B}C + A\overline{B}\overline{C} + \overline{A}B\overline{C} + \overline{A}BC + \overline{A}\overline{B}C \\
&= \Sigma m(1, 2, 3, 4, 5, 6, 7) \\
&= \prod M_0 \\
&= A + B + C
\end{aligned} \tag{1.1}$$

$$\begin{aligned}
F &= \overline{\overline{A}(\overline{B} + C)} \\
&= A + B\overline{C} \\
&= A(B + \overline{B})(C + \overline{C}) + (A + \overline{A})B\overline{C} \\
&= \Sigma m(2, 4, 5, 6, 7) \\
&= \prod M_{(0,1,3)} \\
&= (A + B + C)(A + B + \overline{C})(A + \overline{B} + \overline{C})
\end{aligned} \tag{1.2}$$

$$\begin{aligned}
W &= AB + \overline{A}C + \overline{B}\overline{C} \\
&= AB + \overline{A}C + \overline{B} + \overline{C} \\
&= (AB + \overline{B}) + (\overline{A}C + \overline{C}) \\
&= (A + \overline{B}) + (\overline{A} + \overline{C}) \\
&= 1
\end{aligned} \tag{1.3}$$

$$\begin{aligned}
X &= (A\overline{B} + \overline{A}B)\overline{\overline{A}\overline{B} + AB} + AB \\
&= (A\overline{B} + \overline{A}B)(A + B)(\overline{A} + \overline{B}) + AB \\
&= (A\overline{B} + \overline{A}B) + AB \\
&= (A\overline{B} + AB) + (\overline{A}B + AB) \\
&= A + B
\end{aligned} \tag{1.4}$$

1-16 用卡诺图化简下列函数，写出最简与或式和最简或与式。

$$(1) F(A,B,C) = \sum m(0,1,3,4,6)$$

$$(2) F(A,B,C,D) = \sum m(1,2,4,6,10,12,13,14)$$

$$(3) F(A,B,C,D) = \prod M(0,1,4,5,6,8,9,11,12,13,14)$$

$$(4) F(A,B,C,D,E) = \sum m(1,2,6,8,9,10,11,12,14,17,19,20,21,23,25,27,31)$$

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

$$(6) F(A,B,C,D) = \overline{A\bar{D} + ABC + A\bar{C}D + \bar{A}\bar{B}\bar{C}D + \bar{A}\bar{B}CD}$$

### 作业3

$$(8) F(A,B,C,D) = \prod M(4,7,9,11,12) \cdot \prod \Phi(0,1,2,3,14,15)$$

$$(9) \begin{cases} F(A,B,C,D) = \sum m(0,2,7,13,15) \\ \text{约束条件: } \bar{A}\bar{B}\bar{C} + \bar{A}\bar{B}\bar{D} + \bar{A}\bar{B}D = 0 \end{cases}$$

$$(10) \begin{cases} F(A,B,C,D) = \bar{A}\bar{B}C\bar{D} + A\bar{B}\bar{C}D + A\bar{C}\bar{D} \\ \text{约束条件: } C \text{ 和 } D \text{ 不可能取相同的值} \end{cases}$$

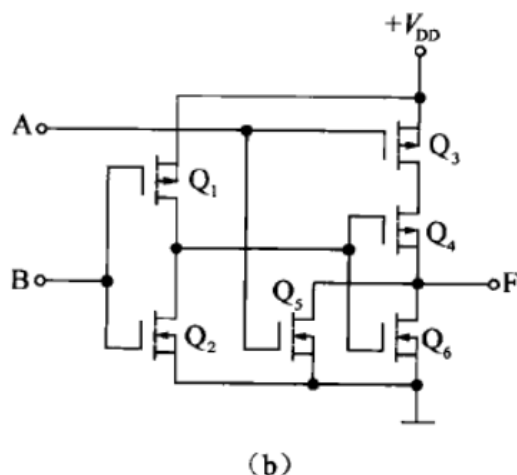
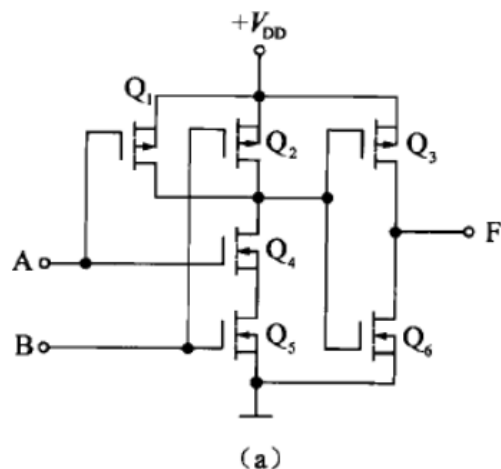
$$(11) \begin{cases} F(W,X,Y,Z) = \prod M(0,2,5,10) \\ \text{约束条件: } W、X、Y \text{ 和 } Z \text{ 中最多只有两个同时为 } 1 \end{cases}$$

$$(12) \begin{cases} F(A,B,C,D) = (A + \bar{B} + C + D)(\bar{B} + C + \bar{D})(\bar{B} + \bar{C} + D) \\ \text{约束条件: } (B + \bar{C})(B + \bar{D}) = 1 \end{cases}$$

1-22 某工厂有 4 个股东，分别拥有 40%、30%、20%和 10%的股份。一个议案要获得通过，必须至少有超过一半股权的股东投赞成票。试列出该厂股东对议案进行表决的电路的真值表，并求出最简与或式。

2-2 已知 74S00 是 2 输入四与非门,  $I_{OL}=20\text{mA}$ ,  $I_{OH}=1\text{mA}$ ,  $I_{IL}=2\text{mA}$ ,  $I_{IH}=50\mu\text{A}$ ; 7410

是 3 输入三与非门,  $I_{OL}=16\text{mA}$ ,  $I_{OH}=0.4\text{mA}$ ,  $I_{IL}=1.6\text{mA}$ ,  $I_{IH}=40\mu\text{A}$ 。试分别计算 74S00 和 7410 的扇出系数。理论上, 一个 74S00 逻辑门的输出端最多可以驱动几个 7410 逻辑门, 一个 7410 逻辑门的输出端最多可以驱动几个 74S00 逻辑门?



## 作业4

- ✓ 2-16 用一片 4 位全加器 7483 和尽量少的逻辑门, 分别实现下列 BCD 码转换电路:
  - (1) 8421 码到 5421 码的转换
  - (2) 5421 码到余 3 码的转换
- 2-17 不附加逻辑门, 只用 1 片 74LS83 分别实现下列 BCD 码转换电路:
  - (1) 余 3 码到 8421 码的转换
  - (2) 2421 码到 8421 码的转换
- ✓ 2-18 试用 4 位全加器 7483 和 4 位比较器 7485 实现一位 8421BCD 码全加器。
- ✓ 2-19 试用 4 位全加器 7483 实现一位余 3 BCD 码加法器, 允许附加其他器件。

2-45 逻辑电路如图 2-79 (a) 所示, 写出 G 和 F 的逻辑表达式, 若非门的延迟为 3ns, 其他门的延迟为 6ns, 根据图 2-79 (b) 所示 A 的输入波形, 画出 G 和 F 的波形, 并对输出波形加以说明。

出波形加以说明。

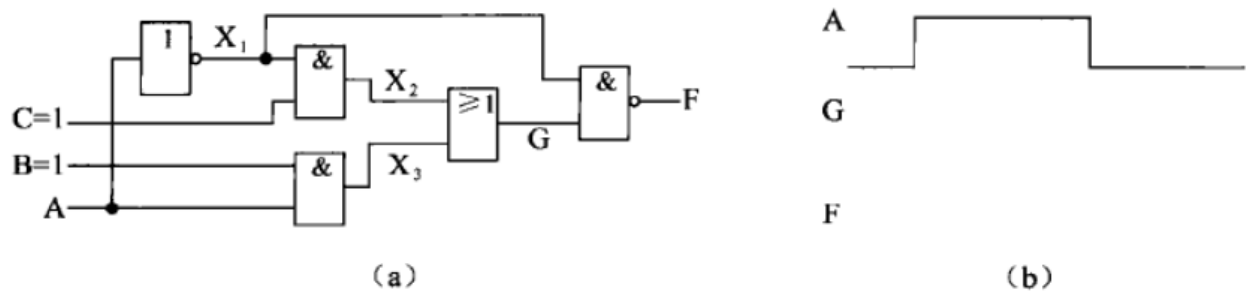


图 2-79 题 2-45 的图

2-46 判断图 2-80 所示各电路是否存在险象, 如果存在, 请说明险象类型, 并通过修改逻辑设计消除险象, 用 Multisim 仿真修改前后电路的工作波形。

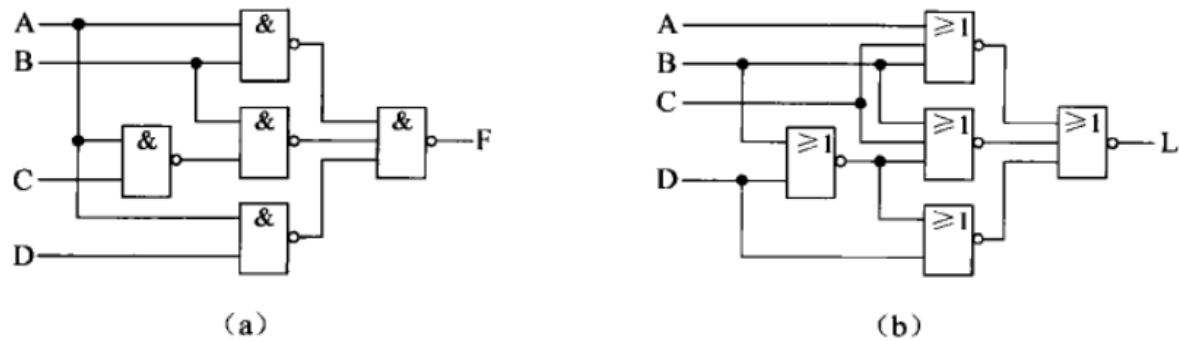


图 2-80 题 2-46 的图



1-23 某厂有 15kW、25kW 两台发电机和 10kW、15kW、25kW 三台用电设备。已知三台用电设备可以都不工作或部分工作，但不可能三台同时工作。请设计一个供电控制电路，使用电负荷最合理，以达到节电目的。试列出该供电控制电路的真值表，求出最简与或式，并用与非门实现该电路。

2-2 已知 74S00 是 2 输入四与非门， $I_{OL}=20\text{mA}$ ， $I_{OH}=1\text{mA}$ ， $I_{IL}=2\text{mA}$ ， $I_{IH}=50\mu\text{A}$ ；7410

## 第 2 章 组合逻辑电路分析与设计

是 3 输入三与非门， $I_{OL}=16\text{mA}$ ， $I_{OH}=0.4\text{mA}$ ， $I_{IL}=1.6\text{mA}$ ， $I_{IH}=40\mu\text{A}$ 。试分别计算 74S00 和 7410 的扇出系数。理论上，一个 74S00 逻辑门的输出端最多可以驱动几个 7410 逻辑门，一个 7410 逻辑门的输出端最多可以驱动几个 74S00 逻辑门？

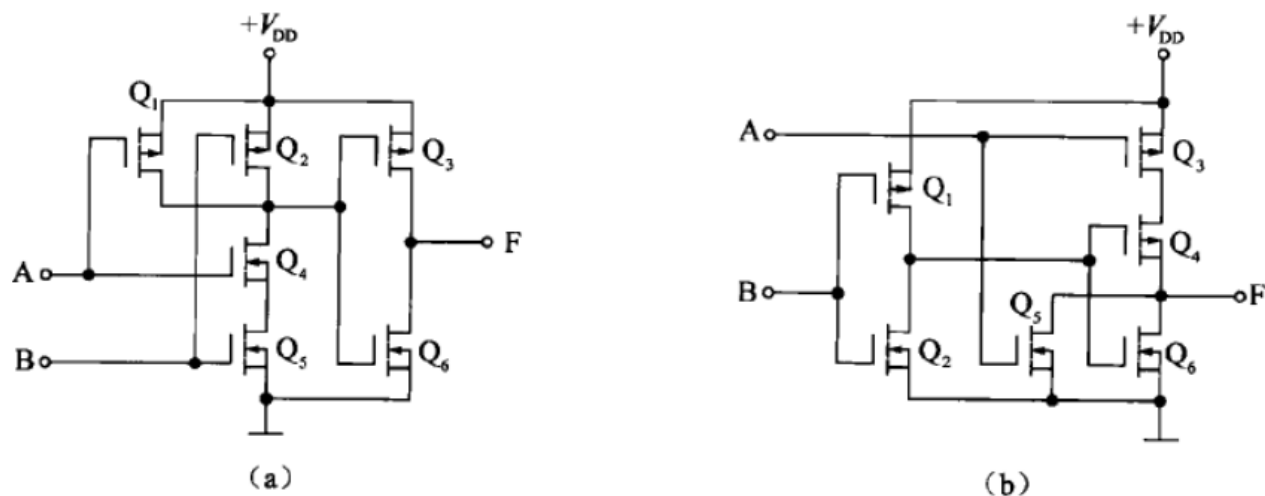


图 2-64 CMOS 逻辑门内部结构图

2-7 列表说明图 2-68 所示电路中，当  $S_3S_2S_1S_0$  作为控制信号时，F 与 A、B 的逻辑关系。

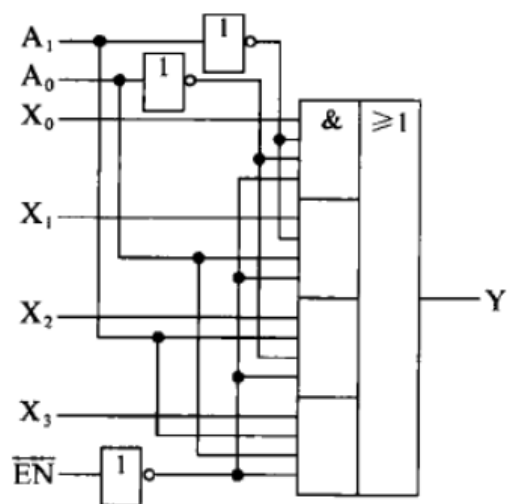


图 2-67 题 2-6 的图

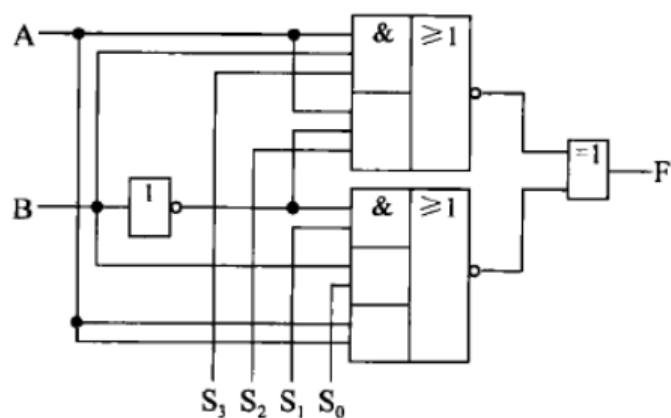


图 2-68 题 2-7 的图

✓ 2-12 试用 3 输入与非门实现以下函数：

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

2-13 试用一片 2 输入四与非门芯片 7400 实现函数  $F = \overline{\overline{AC} + \overline{BC} + B(A \oplus C)}$ ，不允许反变量输入。

✓ 2-14 改用最少的与非门实现图 2-71 所示电路的功能。

## 作业6

2-6 写出图 2-67 所示电路的输出函数表达式, 并说明该电路的逻辑功能和每个输入变量和输出变量的含义。

2-7 列表说明图 2-68 所示电路中, 当  $S_3S_2S_1S_0$  作为控制信号时,  $F$  与  $A$ 、 $B$  的逻辑关系。

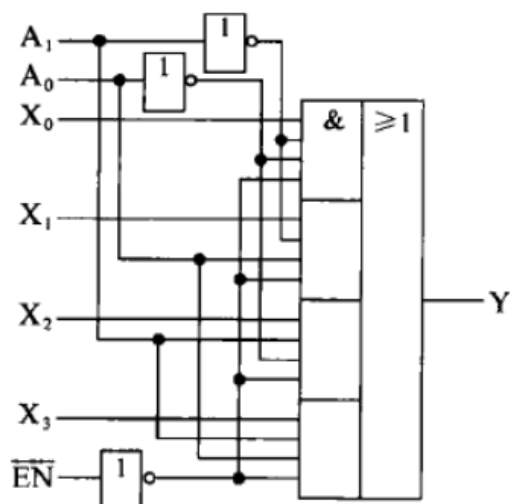


图 2-67 题 2-6 的图

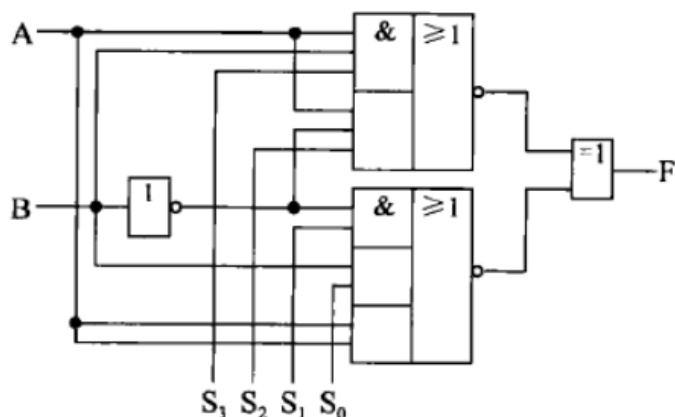


图 2-68 题 2-7 的图

2-8 译码器 74154 构成的逻辑电路如图 2-69 所示, 写出输出函数的最小项表达式。

2-9 图 2-70 所示是由 2 线-4 线译码器和 8 选 1 数据选择器构成的逻辑电路, 各模块的输入输出端都是高电平有效, 试写出输出函数表达式, 并整理成  $\sum m$  形式。

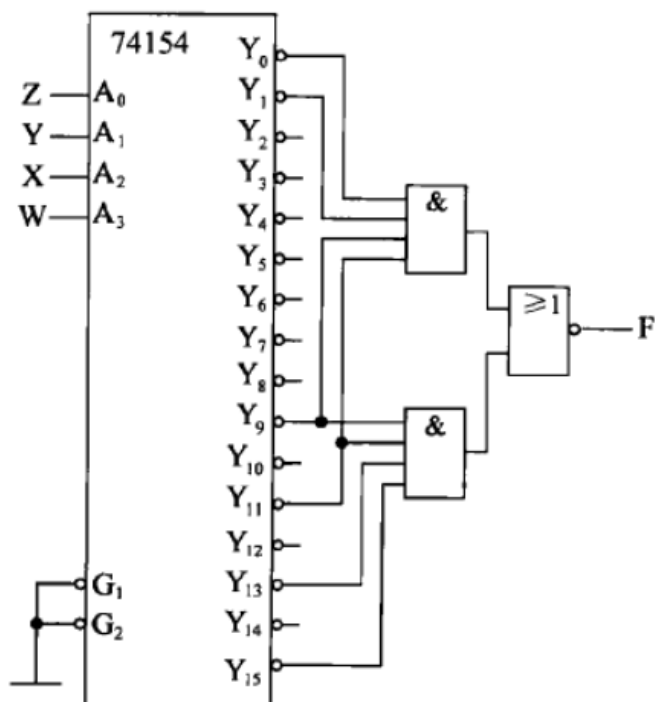


图 2-69 题 2-8 的图

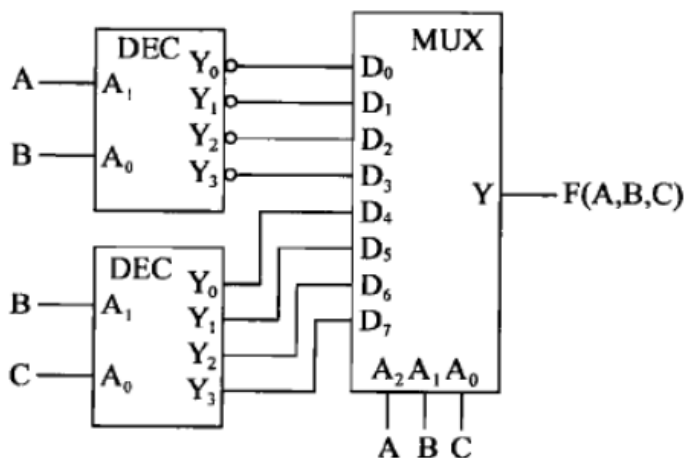


图 2-70 题 2-9 的图

2-21 二进制码到循环码的转换。

(1) 完成 3 位二进制码 ( $B_2B_1B_0$ ) 转换为典型循环码 ( $G_2G_1G_0$ ) 的真值表 (如表 2-24 所示)。

(2) 推导  $G_2$ ,  $G_1$ ,  $G_0$  的逻辑表达式。

(3) 用图 2-73 所示的 3-8 译码器和 8-3 编码器实现 3 位二进制码到循环码的转换, 并加以文字说明 (芯片输入输出都是高电平有效)。

表 2-24 题 2-21 的真值表

$N_{10}$	二进制码 $B_2B_1B_0$	循环码 $G_2G_1G_0$	$N_{10}$	二进制码 $B_2B_1B_0$	循环码 $G_2G_1G_0$
0	0 0 0		4	1 0 0	
1	0 0 1		5	1 0 1	
2	0 1 0		6	1 1 0	
3	0 1 1		7	1 1 1	

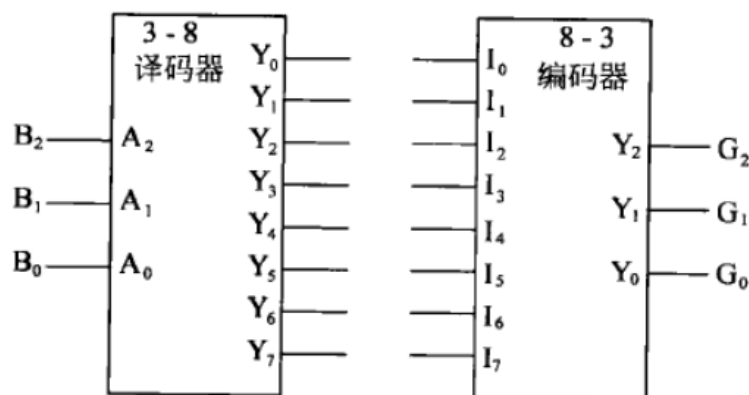


图 2-73

2-28 试用高电平输出有效的 4 线-16 线译码器和逻辑门实现多输出函数:

$$\begin{cases} X(A,B,C,D) = \prod M(2,8,9,14) \\ Y(A,B,C,D) = \prod M(1,4,5,6,7,9,10,11,12,13,14) \\ Z(A,B,C,D) = (A \oplus B) \oplus (C \odot D) \end{cases}$$

2-31 分别用四选一和八选一数据选择器实现下列逻辑函数:

(1)  $F(A,B,C) = \sum m(0,1,2,6,7)$

(2)  $F(A,B,C,D) = \prod M(1,2,8,9,10,12,14) \cdot \prod \Phi(0,3,5,6,11,13,15)$

作业7

2-5 某组合逻辑电路如图 2-66 (a) 所示。

- (1) 写出输出函数  $F$  的表达式。
- (2) 列出真值表。

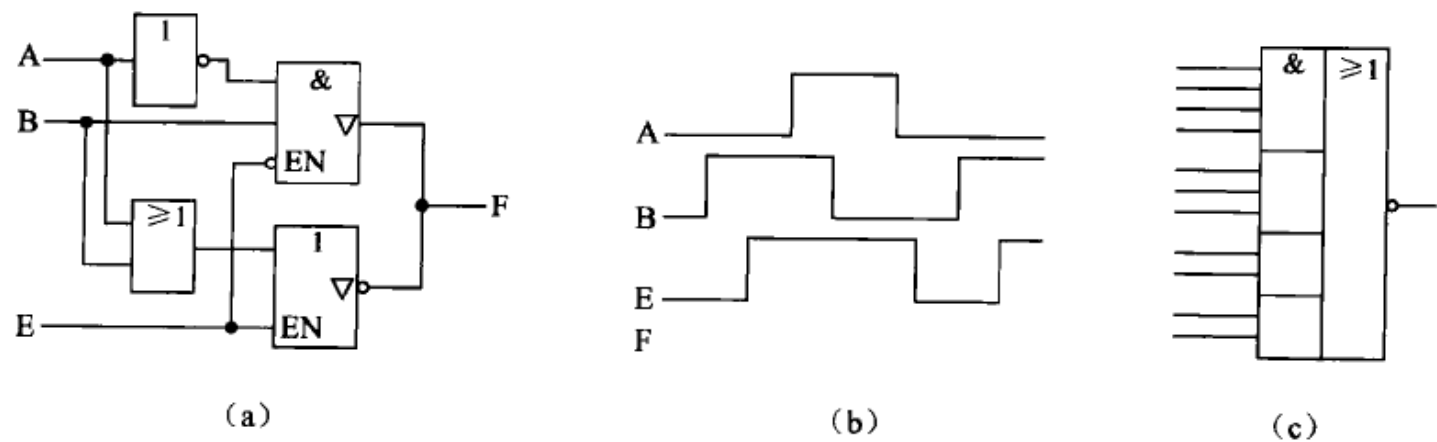


图 2-66 题 2-5 的图

- (3) 对应图 2-66 (b) 所示输入波形，画出输出信号  $F$  的波形。
- (4) 用图 2-66 (c) 所示与或非门实现函数  $F$  (允许反变量输入)。