

GOTOP

PLD

數位邏輯 實務應用

碁峯資訊

陳兆麟

30分鐘系列

易懂・易學・易用



書號: CQ001
MS-DOS



書號: CQ002
倚天中文系統



書號: CQ003
PEI I/PEI II



書號: CQ004
LOTUS 123



書號: CQ005
DBASE III PLUS



書號: CQ006
電腦基本概論



書號: CQ007
硬碟管理手冊



書號: CQ008
電腦維修手冊



書號: CQ009
電腦病毒防治



書號: CQ010
記憶體管理



書號: CQ011
Windows 中文版入門



書號: CQ012
Windows 中文版進階



書號: CQ013
Excel 中文版



書號: CQ014
Word 中文版



書號: CQ015
PowerPoint



書號: CQ016
漢書



雙色印刷

30分鐘系列套書
15本精美包裝
一套2400元

精巧的 32開 - 帶得輕鬆方便
輕薄的208頁 - 看得輕鬆愉快
超值的160元 - 買得滿心歡喜

請至各大書局、資訊廣場購買或郵政劃撥
基峰資訊股份有限公司 帳號: 14244383

輕鬆學系列

學得輕鬆 • 用得輕鬆



書號: CV001
漢書



書號: CV002
Windows
中文版



書號: CV003
Lotus 易備算



書號: CV004
Corel Draw



書號: CV005
Foxpro
for Windows



書號: CV006
MS-DOS



書號: CV007
Word 中文版



書號: CV008
Excel 中文版



書號: CV009
Power Point



書號: CV010
Turbo C/C++



雙色印刷

每本280元－讓您買得輕鬆

美編創意－讓您看得輕鬆

範例練習－讓您學得輕鬆

重點複習－讓您用得輕鬆

請至各大書局、資訊廣場購買或郵政劃撥
基峰資訊股份有限公司 帳號: 14244383



第

4

章

組合電路實例

HW4649/0104



4-1

12 對 1 多工器



如何設計 12 對 1 的多工器

74151 為 8-1 的多工器，如果以 TTL IC 設計 12-1 的多工器就必須使用 2 顆 74151 及 1 顆 7400。因 12 對 1 的多工器須要 4 條控制線及 12 條輸入線，1 條輸出線。故以 PAL20V8 設計即可。硬體線路（如圖 4-1）控制線為 $(X0, X1, X2, X3) = (0, 0, 0, 0)$ 使 A0 輸出，控制線為 $(0, 0, 0, 1)$ 使 A1 輸出，其真值表如下。

輸出	控制線			
OUTPUT	X3	X2	X1	X0
A0	0	0	0	0
A1	1	0	0	0
A2	0	1	0	0
A3	1	1	0	0
A4	0	0	1	0
A5	1	0	1	0
A6	0	1	1	0
A7	1	1	1	0
A8	0	0	0	1
A9	1	0	0	1
A10	0	1	0	1
A11	1	1	0	1

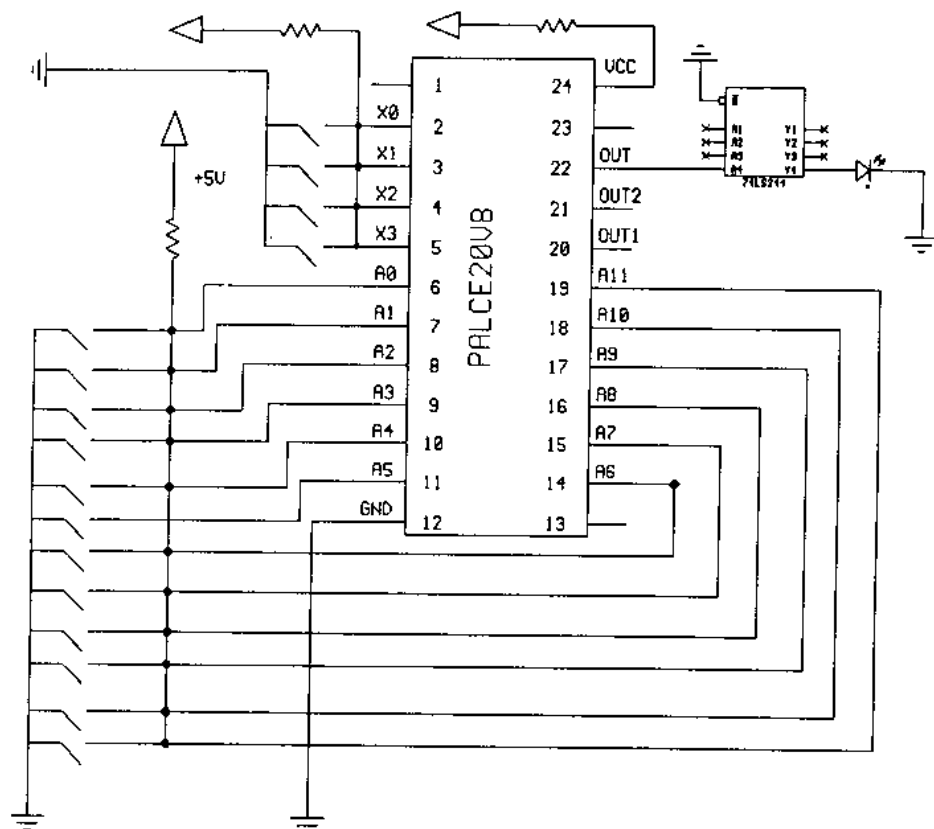


圖 4-1

程式內容

```

1  ;PALASM DESIgn Description
2  |
3  |----- Declaration Segment -----
4  |TITLE      multiplexer 12 to 1 ( 12 對 1 的多工器 )
5  |PATTERN    4-1.PDS ( 程式檔名 , )
6  |REVISION   1.0 ( 版本 )
7  |AUTHOR     CJL ( 作者 )
8  |COMPANY    SUPER CO. ( 公司名稱 )

```



```

9 | DATE          10/21/94   ( 撰寫日期      )
10 |
11 | CHIP  _4_1   PALCE20V8
12 |
13 | ;----- PIN Declarations -----
14 | PIN  2          x0          COMBINATORIAL ; INPUT
15 | PIN  3          x1          COMBINATORIAL ; INPUT
16 | PIN  4          x2          COMBINATORIAL ; INPUT
17 | PIN  5          x3          COMBINATORIAL ; INPUT
18 | PIN  6          A0          COMBINATORIAL ; INPUT
19 | PIN  7          A1          COMBINATORIAL ; INPUT
20 | PIN  8          A2          COMBINATORIAL ; INPUT
21 | PIN  9          A3          COMBINATORIAL ; INPUT
22 | PIN 10          A4          COMBINATORIAL ; INPUT
23 | PIN 11          A5          COMBINATORIAL ; INPUT
24 | PIN 12          GND          ; INPUT
25 | PIN 14          A6          COMBINATORIAL ; INPUT
26 | PIN 15          A7          COMBINATORIAL ; INPUT
27 | PIN 16          A8          COMBINATORIAL ; INPUT
28 | PIN 17          A9          COMBINATORIAL ; INPUT
29 | PIN 18          A10         COMBINATORIAL ; INPUT
30 | PIN 19          A11         COMBINATORIAL ; INPUT
31 | PIN 20          OUT1        COMBINATORIAL ; OUTPUT
32 | PIN 21          OUT2        COMBINATORIAL ; OUTPUT
33 | PIN 22          OUT         COMBINATORIAL ; OUTPUT
34 | PIN 24          VCC          ;INPUT
35 |
36 | ;----- Boolean Equation Segment -----
37 | EQUATIONS
38 |
39 | /OUT1= /A0 * /X0 * /X1 * /X2 * /X3
40 |   + /A1 * /X0 * /X1 * /X2 * X3
41 |   + /A2 * /X0 * /X1 * X2 * /X3
42 |   + /A3 * /X0 * /X1 * X2 * X3
43 |   + /A4 * /X0 * X1 * /X2 * /X3
44 |   + /A5 * /X0 * X1 * /X2 * X3
45 |   + /A6 * /X0 * X1 * X2 * /X3
46 |
47 | /OUT2 =/A7 * /X0 * X1 * X2 * X3

```

```

48      + /A8 * X0 * /X1 * /X2 * /X3
49      + /A9 * X0 * /X1 * /X2 * X3
50      + /A10 * X0 * /X1 * X2 * /X3
51      + /A11 * X0 * /X1 * X2 * X3
52
53      /OUT= /OUT1+ /OUT2
54
55      SIMULATION
56
57      TRACE_ON  OUT
58      SETF /A0 A1 /A2 A3 /A4 A5 /A6 A7 A8 /A9 A10 A11
59      SETF /X0 /X1 /X2 /X3
60      SETF /X0 /X1 /X2 X3
61      SETF /X0 /X1 X2 /X3
62      SETF /X0 /X1 X2 X3
63      SETF /X0 X1 /X2 /X3
64      SETF /X0 X1 /X2 X3
65      SETF /X0 X1 X2 /X3
66      SETF /X0 X1 X2 X3
67      SETF X0 /X1 /X2 /X3
68      SETF X0 /X1 /X2 X3
69      SETF X0 /X1 X2 /X3
70      SETF X0 /X1 X2 X3
71      SETF X0 X1 /X2 /X3
72      SETF X0 X1 X2 X3
73      TRACE_OFF

```



程式說明

14-34 行：腳位定義。

X0 - X3 (輸入)：控制線用來選擇何者為輸出。

A0 - A11 (輸入)：資料輸入線。

OUT1 (輸出)：中間輸出值 (避免乘積項過大)。

OUT2 (輸出)：中間輸出值 (避免乘積項過大)。

OUT (輸出)：實際資料輸出值。



37-53 行：布林方程式

如果方程式改寫為：

```

OUT= /A0 * /X0 * /X1 * /X2 * /X3
    + /A1 * /X0 * /X1 * /X2 * X3
    + /A2 * /X0 * /X1 * X2 * /X3
    + /A3 * /X0 * /X1 * X2 * X3
    + /A4 * /X0 * X1 * /X2 * /X3
    + /A5 * /X0 * X1 * /X2 * X3
    + /A6 * /X0 * X1 * X2 * /X3
    + /A7 * /X0 * X1 * X2 * X3
    + /A8 * X0 * /X1 * /X2 * /X3
    + /A9 * X0 * /X1 * /X2 * X3
    + /A10 * X0 * /X1 * X2 * /X3
    + /A11 * X0 * /X1 * X2 * X3
  
```

程式在組譯時會造成積項過大而失敗。解決之道是將此方程式分成兩部份，設定兩個中間輸出值 OUT1，OUT2 以減少乘積項。再設定 OUT=OUT1+OUT2，因此必須使用 PALCE20V8 輸出腳位才夠用。

55-73 行：模擬段定義

追蹤項為 OUT。初值設定 A0=0，A1=1，A2=0，A3=1，A4=0，A5=1，A6=0，A7=1，A8=1，A9=0，A10=1，A11=1 設定控制值 (x0，x1，x2，x3) 以追蹤輸出值 OUT 是否與初值相同。

4-2

8 對 1 解多工器

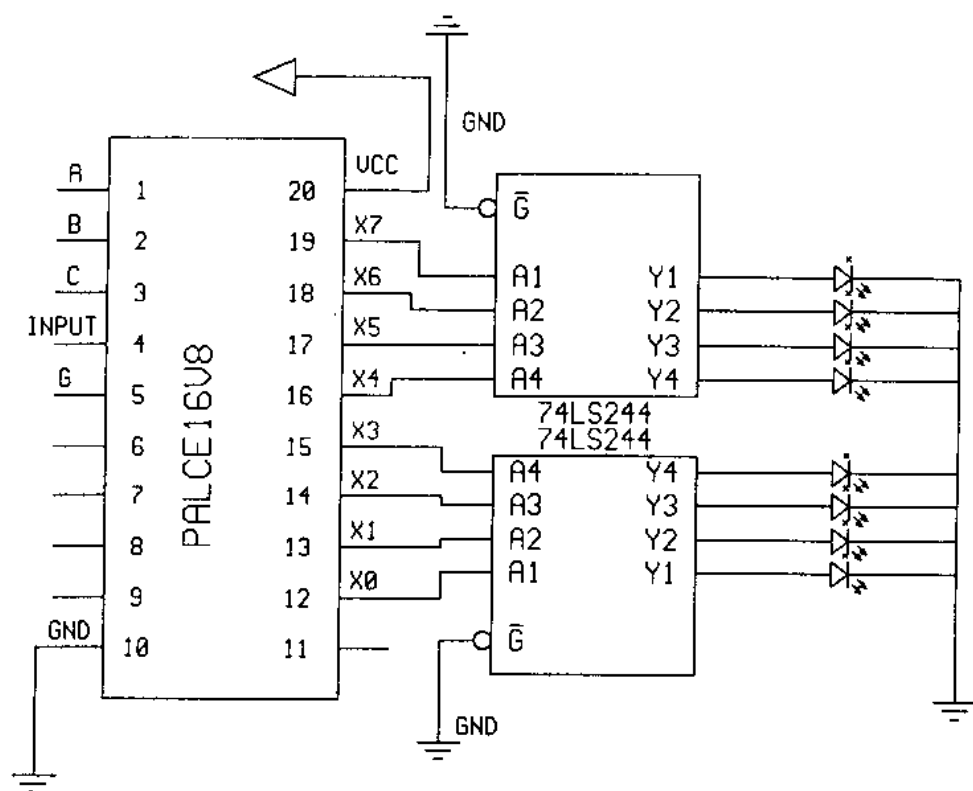


如何設計一 8 對 1 的解多工器

解多工器與多工器相反，一個資料輸入腳，三個控制輸入腳，八個資料輸出腳。

由控制輸入腳決定輸入資料由那一個輸出腳輸出。如圖 (4-2)。這是一組合電路，由真值表就可知資料輸入腳，控制輸入腳，資料輸出腳三者之間的關係。

INPUT	A	B	C	X0	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7
1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0
1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1



■ 4-2

根據真值表我們可規納出下列布林方程式。

$$\begin{aligned}
 X0 &= /A * /B * /C * INPUT \\
 X1 &= /A * /B * C * INPUT \\
 X2 &= /A * B * /C * INPUT \\
 X3 &= /A * B * C * INPUT \\
 X4 &= A * /B * /C * INPUT \\
 X5 &= A * /B * C * INPUT \\
 X6 &= A * B * /C * INPUT \\
 X7 &= A * B * C * INPUT
 \end{aligned}$$

程式內容

```

1  | :PALASM Design Description  DM8T01.PDS
2  |
3  | :----- Declaration Segment -----
4  | TITLE      DEMULTIPLEXIER 8-1  8-1 解多工器
5  | PATTERN    4-2.PDS  ( 程式檔名      )
6  | REVISION   1.0      ( 版本          )
7  | AUTHOR     CJL      ( 作者          )
8  | COMPANY    SUPER CO. ( 公司名稱      )
9  | DATE       10/21/94  ( 撰寫日期     )
10 |
11 | CHIP  _4_2    PALCE16V8
12 |
13 | :----- PIN Declarations -----
14 | PIN  1        A                      COMBINATORIAL ; INPUT
15 | PIN  2        B                      COMBINATORIAL ; INPUT
16 | PIN  3        C                      COMBINATORIAL ; INPUT
17 | PIN  4        INPUT                  COMBINATORIAL ; INPUT
18 | PIN  5        G                      COMBINATORIAL ; INPUT
19 | PIN  10       GND                      : INPUT
20 | PIN  12       X0                      COMBINATORIAL ; OUTPUT
21 | PIN  13       X1                      COMBINATORIAL ; OUTPUT
22 | PIN  14       X2                      COMBINATORIAL ; OUTPUT
23 | PIN  15       X3                      COMBINATORIAL ; OUTPUT
24 | PIN  16       X4                      COMBINATORIAL ; OUTPUT
25 | PIN  17       X5                      COMBINATORIAL ; OUTPUT
26 | PIN  18       X6                      COMBINATORIAL ; OUTPUT
27 | PIN  19       X7                      COMBINATORIAL ; OUTPUT

```



```

28 | PIN 20          VCC                      ; INPUT
29 |
30 | EQUATIONS
31 |
32 | X0=/A * /B * /C * INPUT * G
33 | X1=/A * /B * C * INPUT * G
34 | X2=/A * B * /C * INPUT * G
35 | X3=/A * B * C * INPUT * G
36 | X4= A * /B * /C * INPUT * G
37 | X5= A * /B * C * INPUT * G
38 | X6= A * B * /C * INPUT * G
39 | X7= A * B * C * INPUT * G
40 |
41 | SIMULATION
42 |
43 | TRACE_ON A B C G X0 X1 X2 X3 X4 X5 X6 X7 INPUT
44 |
45 | SETF G
46 | SETF /A /B /C INPUT
47 | SETF /A /B C /INPUT
48 | SETF /A B /C INPUT
49 | SETF /A B C /INPUT
50 | SETF A /B /C INPUT
51 | SETF A /B C /INPUT
52 | SETF A B /C /INPUT
53 | SETF A B C INPUT
54 | TRACE_OFF

```

 程式說明

14-28 行：腳位定義

A, B, C (輸入)：決定資料由那一腳位輸出，A=0，
B=0，C=0 資料由 X0 輸出。

INPUT (輸入)：資料輸入

G (輸入)：控制解多工器是否工作，G=0 解多
工器不動作。

X0 - X7 (輸出)：資料輸出。

14-28 行：布林方程式

例如： $X0 = \neg A * \neg B * \neg C * INPUT * G$ 。當 G=1，
A=0，B=0，C=0 則資料 INPUT 由 X0 輸出。

41-54 行：模擬段

追蹤項為 A B C G X0 X1 X2 X3 X4 X5 X6 X7
INPUT。設定 G=0。設定控制線 (A, B, C,) 以追
蹤輸出值 (X0 X1 X2 X3 X4 X5 X6 X7) 是否與資料輸
入值 INPUT 相對應。



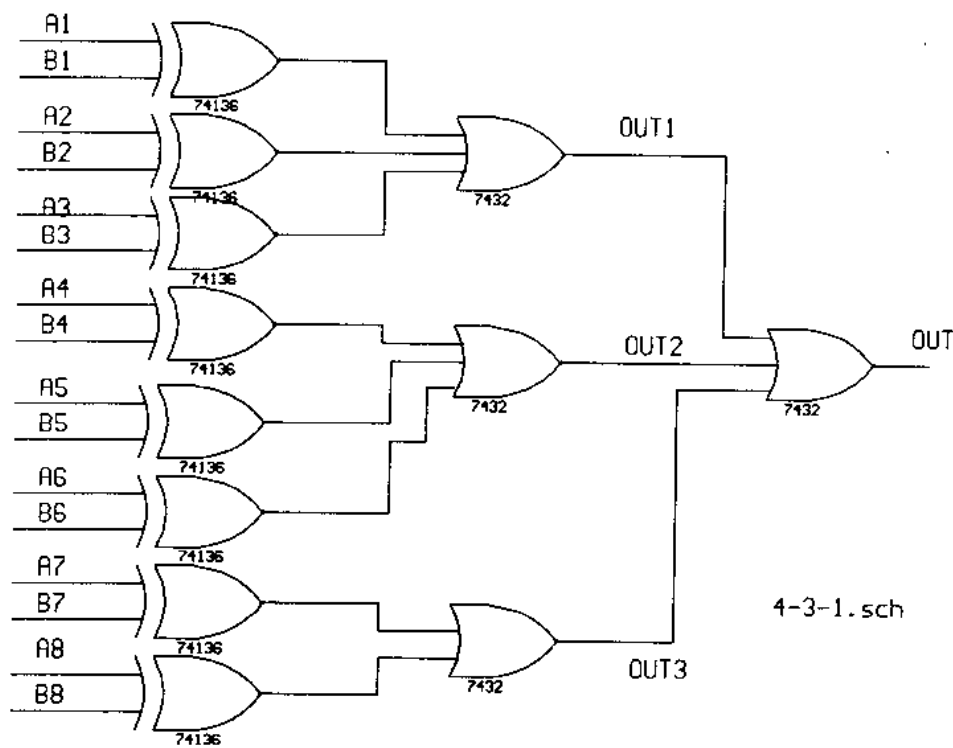
4-3

8 位元比較器



如何設計一八位元之比較器

兩組八位元資料相互比較，如資料不同則 LED 顯示之。圖 (4-3-1) 之邏輯電路顯示若資料不同輸出值為 1。故此為一組合電路，線路圖如圖 (4-3-2) 所示。



■ 4-3-1

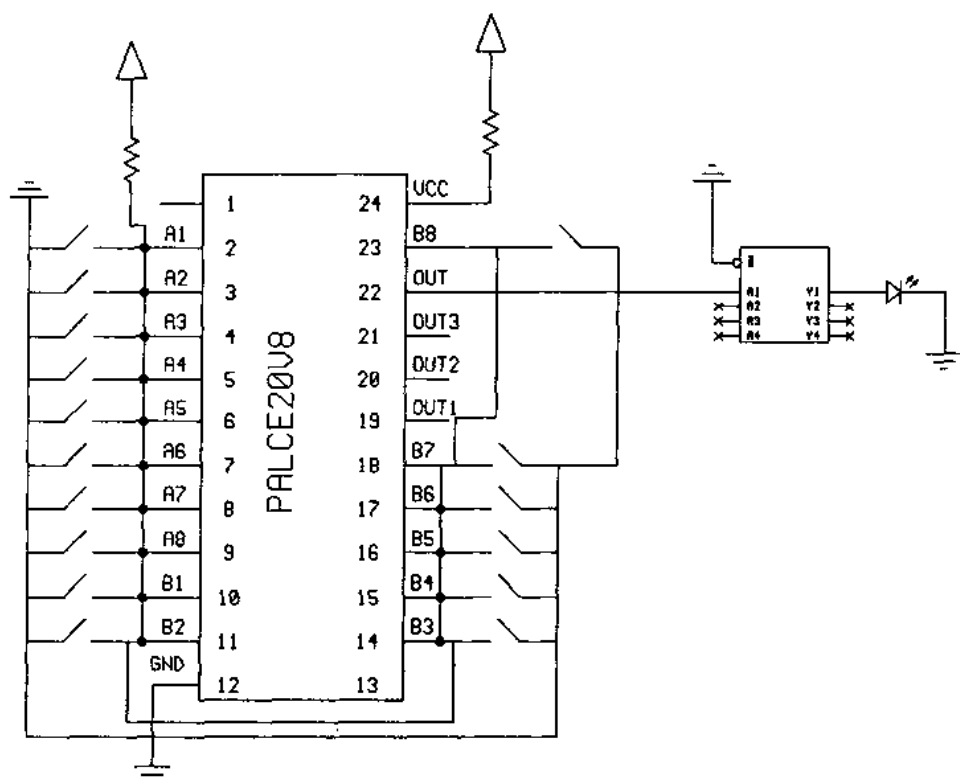


圖 4-3-2

程式內容

```

1 ;PALASM Design Description    COMP8.PDS
2
3 ;----- Declaration Segment -----
4 TITLE    compa8 ( 8 位元比較器 )
5 PATTERN  4-3.PDS ( 程式檔名 )
6 REVISION 1.0 ( 版本 )
7 AUTHOR   CJL ( 作者 )
8 COMPANY  SUPER CO. ( 公司名稱 )
9 DATE     10/21/94 ( 撰寫日期 )
10
11 CHIP _4_3 PALCE20V8

```



```

12
13 ;----- PIN Declarations -----
14 PIN 2          A1          COMBINATORIAL ; INPUT
15 PIN 3          A2          COMBINATORIAL ; INPUT
16 PIN 4          A3          COMBINATORIAL ; INPUT
17 PIN 5          A4          COMBINATORIAL ; INPUT
18 PIN 6          A5          COMBINATORIAL ; INPUT
19 PIN 7          A6          COMBINATORIAL ; INPUT
20 PIN 8          A7          COMBINATORIAL ; INPUT
21 PIN 9          A8          COMBINATORIAL ; INPUT
22 PIN 10         B1          COMBINATORIAL ; INPUT
23 PIN 11         B2          COMBINATORIAL ; INPUT
24 PIN 12         GND          ; INPUT
25 PIN 14         B3          COMBINATORIAL ; INPUT
26 PIN 15         B4          COMBINATORIAL ; INPUT
27 PIN 16         B5          COMBINATORIAL ; INPUT
28 PIN 17         B6          COMBINATORIAL ; INPUT
29 PIN 18         B7          COMBINATORIAL ; INPUT
30 PIN 19         B8          COMBINATORIAL ; OUTPUT
31 PIN 20         OUT1        COMBINATORIAL ; OUTPUT
32 PIN 21         OUT2        COMBINATORIAL ; OUTPUT
33 PIN 22         OUT3        COMBINATORIAL ; OUTPUT
34 PIN 23         OUT          COMBINATORIAL ; INPUT
35 PIN 24         VCC          ; INPUT
36
37 ;----- Boolean Equation Segment -----
38 EQUATIONS
39
40 /OUT1=( A1+:B1)
41      +( A2+:B2)
42      +( A3+:B3)
43
44 /OUT2=( A5+:B5)
45      +( A6+:B6)
46      +( A7+:B7)
47
48 /OUT3=( A4+:B4)
49      +( A8+:B8)
50

```