

實驗六

編碼器

實驗目的

- 了解何謂編碼器
- 了解編碼器的特性與設計

實驗項目

- 8 x 3 編碼器
- 8 x 3 優先編碼器

表 8 - 1 中所列材料均為 TTL 規格，若讀者欲改用 CMOS IC 請參考表 8 - 2。

項次	符號	名稱	規格	數量	備考
1	IC ₁	CMOS	4069	1	
2	IC ₂	CMOS	4081	1	
3	IC ₃	CMOS	4073	1	
4	IC ₄	CMOS	4002	2	
5	IC ₅	CMOS	4072	1	
6	IC ₆	CMOS	4532	1	
7	R ₁	電阻器	220Ω ½W	3	
8	R ₂	電阻器	1KΩ ½W	9	
9		發光二極體	LED 紅色	3	

表 8 - 2

四、相關知識

所謂編碼器 (encoder) 是 2^n 個分離的資料轉換成 n 個二進制的資料。因此有 n 條輸入線，而輸出有 m 條的資料線，則我們稱為 $n \times m$ 的編碼器。例如有一組資料，具有 4 條的輸入線（同時只有一條資料線為 '1'），而輸出則為 2 位元的資料。如圖 8 - 1 所示。



(a) 方塊圖

圖 8 - 1

Input	Output
A B C D	X Y
0 0 0 1	0 0
0 0 1 0	0 1
0 1 0 0	1 0
1 0 0 0	1 1

(b) 眞值表

圖 8 - 1 4×2 編碼器

而編碼器依照輸入及輸出的資料多少來分類。

A、 8×3 編碼器

輸入有 8 條資料線（同時只有一條資料線爲“1”），輸出有 3 條資料線。

1. 8×3 編碼器的眞值表如表 8 - 3 所示。

$A_0 A_1 A_2 A_3 A_4 A_5 A_6 A_7$	$Q_2 Q_1 Q_0$
1 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0
0 1 0 0 0 0 0 0	0 0 1
0 0 1 0 0 0 0 0	0 1 0
0 0 0 1 0 0 0 0	0 1 1
0 0 0 0 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 1 0
0 0 0 0 0 0 0 1	1 1 1

表 8 - 3

2. 由表 8 - 3 的眞值表我們可導出輸出布林函數。

$$Q_0 = A_1 + A_2 + A_3 + A_7$$

$$Q_1 = A_2 + A_3 + A_6 + A_7$$

$$Q_2 = A_4 + A_5 + A_6 + A_7$$

3. 電路圖如圖 8 - 2 所示。

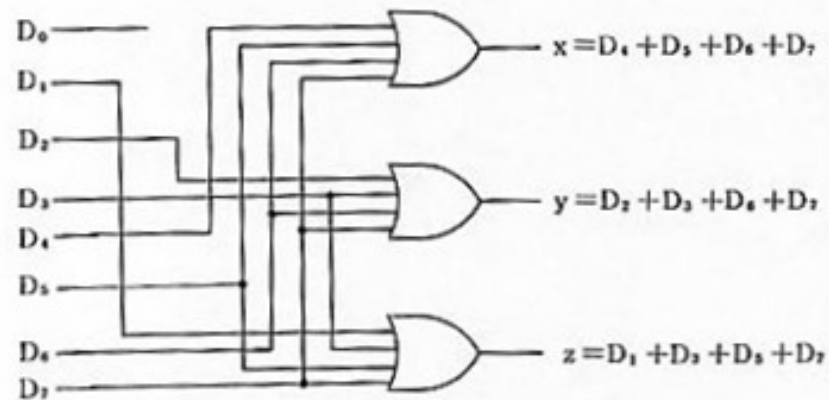


圖 8 - 2

4. 在圖 8 - 2 的編碼電路中，若有同時二個輸入為 HIGH 時，輸出結果就會發生錯誤，為了解決這個問題便有了「優先編碼器」。具有特性是每個位元的資料都有優先權位，權位高者就會遮沒權位低者。

5-8 編碼器

■ 設計一個8×3編碼器

1.根據題意共有8個輸入,3個輸出

2.寫出真值表

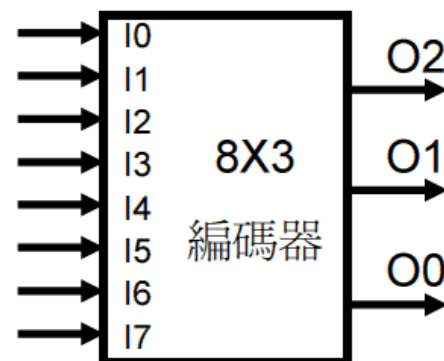
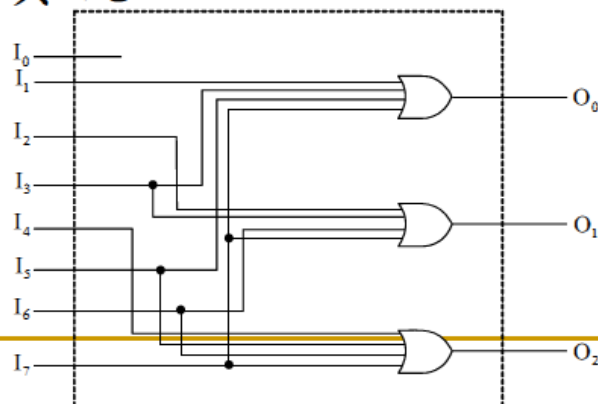
3.輸出之布林函數為：

$$O_2 = I_4 + I_5 + I_6 + I_7$$

$$O_1 = I_2 + I_3 + I_6 + I_7$$

$$O_0 = I_1 + I_3 + I_5 + I_7$$

4.實現



輸 入								輸 出		
I_7	I_6	I_5	I_4	I_3	I_2	I_1	I_0	O_2	O_1	O_0
0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1
0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1
0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0
1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1

5-8 編碼器

- 右圖優先編碼器真值表中，以 P_7 為最高優先權輸入啟動， P_0 為最低優先權輸入啟動，其輸出之布林代數表示式分別為：

$$\begin{aligned} O_2 &= P_7 + \bar{P}_7 P_6 + \bar{P}_7 \bar{P}_6 P_5 + \bar{P}_7 \bar{P}_6 \bar{P}_5 P_4 \\ &= P_7 + P_6 + P_5 + P_4 \end{aligned}$$

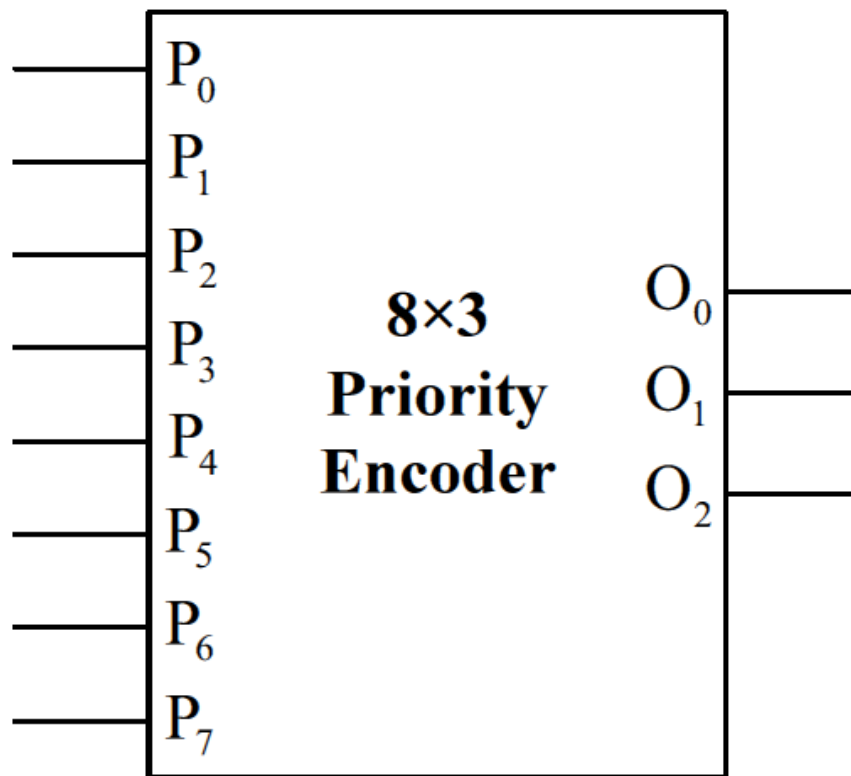
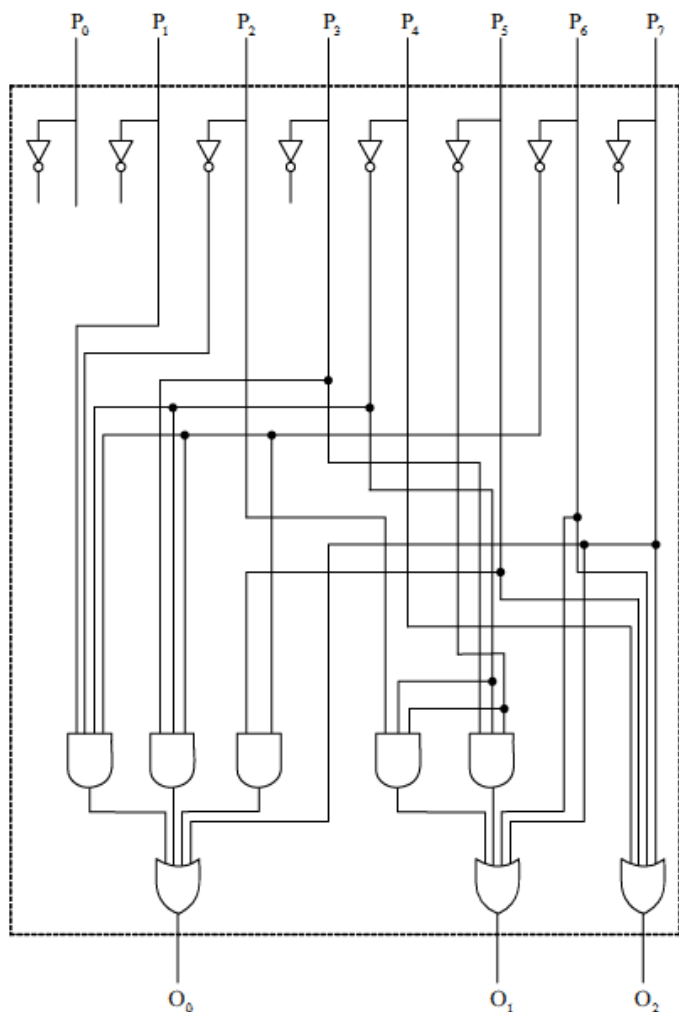
$$\begin{aligned} O_1 &= P_7 + \bar{P}_7 P_6 + \bar{P}_7 \bar{P}_6 \bar{P}_5 \bar{P}_4 P_3 + \bar{P}_7 \bar{P}_6 \bar{P}_5 \bar{P}_4 \bar{P}_3 P_2 \\ &= P_7 + P_6 + \bar{P}_5 \bar{P}_4 P_3 + \bar{P}_5 \bar{P}_4 P_2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} O_0 &= P_7 + \bar{P}_7 \bar{P}_6 P_5 + \bar{P}_7 \bar{P}_6 \bar{P}_5 \bar{P}_4 P_3 + \bar{P}_7 \bar{P}_6 \bar{P}_5 \bar{P}_4 \bar{P}_3 \bar{P}_2 P_1 \\ &= P_7 + \bar{P}_6 P_5 + \bar{P}_6 \bar{P}_4 P_3 + \bar{P}_6 \bar{P}_4 \bar{P}_2 P_1 \end{aligned}$$

輸 入								輸 出		
P ₇	P ₆	P ₅	P ₄	P ₃	P ₂	P ₁	P ₀	O ₂	O ₁	O ₀
0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
0	0	0	0	0	0	1	×	0	0	1
0	0	0	0	0	1	×	×	0	1	0
0	0	0	0	1	×	×	×	0	1	1
0	0	0	1	×	×	×	×	1	0	0
0	0	1	×	×	×	×	×	1	0	1
0	1	×	×	×	×	×	×	1	1	0
1	×	×	×	×	×	×	×	1	1	1



5-8 編碼器



8x3優先編碼器之符號

8x3優先編碼器邏輯電路圖