

# CH2 基本邏輯閘

## 隨堂練習解答

### 2-1 反閘

P21

- 反相器的符號為 ，其特性為 輸出恆為輸入的相反。
- 緩衝器的符號為 ，其特性為 輸出恆與輸入相同的狀態。
- 如圖 e2-1 所示為三個反相器串接的電路，輸入端 A 與輸出端 F 的邏輯關係為  $F = \overline{\overline{A}}$ 。



圖 e2-1

### 2-2 或閘

P23

- 或閘的特性為 只要有任一或多個輸入端的信號為邏輯 1 時，則輸出端的信號即為邏輯 1；或當所有的輸入端信號皆為邏輯 0 時，則輸出端的信號才為邏輯 0。
- 兩輸入端或閘的符號為 ，其布林式為  $f = A + B$ 。
- 如圖 e2-3 所示為一個 3 輸入端或閘的輸入波形時序，試完成(繪出)相對應的 F 輸出波形時序。

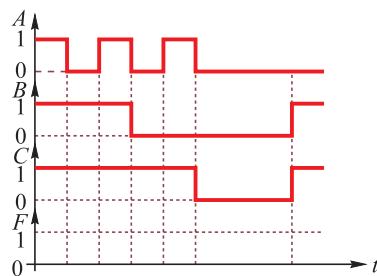
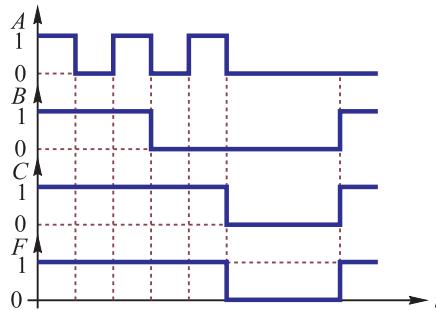


圖 e2-3

解



## 2-3 及閘

P26

- 及閘的特性為只要有任一或更多輸入端的信號為邏輯 0 時，則輸出端的信號即為邏輯 0；或當所有輸入端的信號皆為邏輯 1 時，則輸出端的信號才為邏輯 1。
- 兩輸入端及閘的符號為
- 如圖 e2-5 所示，1kHz 的方波由 A 輸入端輸入，當控制端 C = 0 時，F 輸出為0；當控制端 C = 1 時，則 F 輸出為1kHz 的方波。

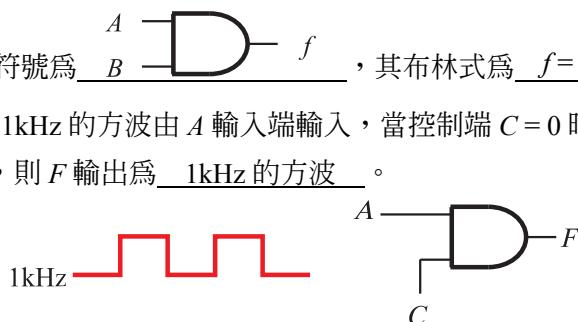


圖 e2-5

## 2-4 反或閘

P28

- 反或閘的特性為只要有任一個或更多個輸入端的信號為邏輯 1 時，則輸出端的信號即為邏輯 0；或當所有的輸入端信號皆為邏輯 0 時，則輸出端的信號才為邏輯 1。
- 兩輸入端反或閘的符號為
- 如圖 e2-6 所示，1kHz 的方波由輸入端輸入，當控制端 C = 0 時，F 輸出為1kHz 的方波；當控制端 C = 1 時，則 F 輸出為0。

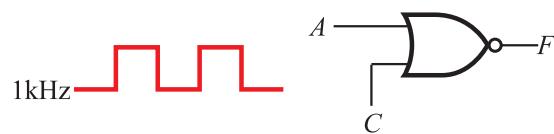
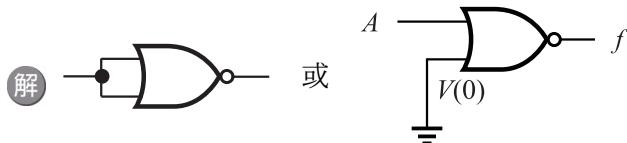


圖 e2-6

## 2-2

4. 繪出如何將兩輸入端 NOR 閘轉變成反相器？



## 2-5 反及閘

P31

1. 反及閘的特性為只要有任一個或更多個輸入端的信號為邏輯0時，則輸出端的信號即為邏輯1；或當所有輸入端的信號皆為邏輯1時，則輸出端的信號才為邏輯0。

2. 三輸入端反及閘的符號為，其布林式為 $f = \overline{ABC}$ 。

3. 如圖e2-7所示，1kHz的方波由A輸入端輸入，當控制端C=0時，F輸出為1；當控制端C=1時，則F輸出為1kHz的方波。



圖 e2-7

4. 繪出如何將兩輸入端 NAND 閘轉變成反相器？



## 2-6 互斥或閘

P35

1. 互斥或閘的特性為當輸入端的信號共有奇數個(1, 3, 5, ...)為邏輯1時，則輸出端的信號就為邏輯1。

2. 兩輸入端互斥或閘的符號為，其布林式為 $f = A \oplus B$ 。

3. 如圖 e2-8 所示為一個 3 輸入端 XOR 閘的輸入波形時序，試完成(繪出)相對應的  $F$  輸出波形時序。

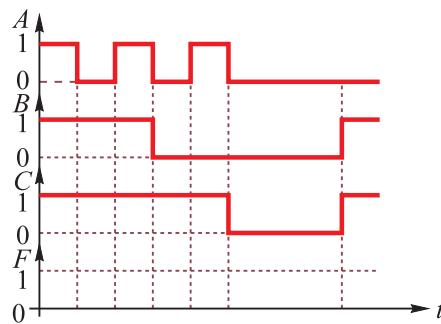
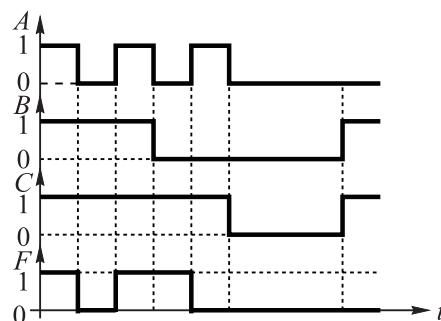


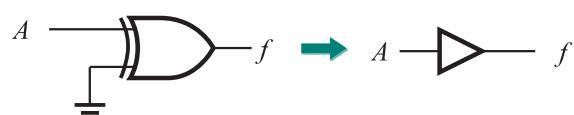
圖 e2-8

解

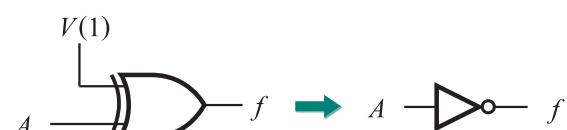


4. 繪出如何將兩輸入端 XOR 閘轉變成緩衝器與反相器？

解 (1)  $\text{XOR} \rightarrow \text{buffer}$ (互斥或閘轉變成緩衝器)



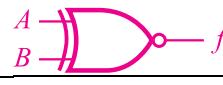
(2)  $\text{XOR} \rightarrow \text{NOT}$ (互斥或閘轉變成反相器)



## 2-7 反互斥或閘

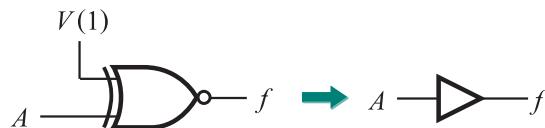
P40

1. 反互斥或閘的特性為當輸入端的信號共有偶數個(0, 2, 4, …)為邏輯1時，則輸出端的信號就為邏輯1。

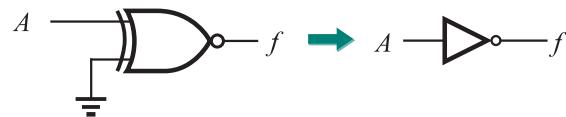
2. 兩輸入端反互斥或閘的符號為，其布林式為 $f = A \odot B$ 。

3. 繪出如何將兩輸入端 XNOR 閘轉變成緩衝器與反相器？

(解) (1) XNOR→buffer(反互斥或閘轉變成緩衝器)



(2) XNOR→NOT(反互斥或閘轉變成反相器)



## 自我評量解答

課本 P41

## 一、選擇題

- 2-2(D) 1. 如圖 P2-1 所示，輸出端為 1 之狀態共有 (A)1 (B)4 (C)7 (D)15。



圖 P2-1



圖 P2-2

(解) OR 閘的特性為：

(1)只要有任一輸入為 1 時，其輸出即為 1。

(2)當所有的輸入全為 0 時，其輸出方為 0。

所以，圖 P2-1 的四輸入 OR 閘，其輸出為 1 之狀態共有  $2^4 - 1 = 15$  種。

- 2-3(D) 2. 如圖 P2-2 所示，輸出 Y 為 0 之情況共有 (A)1 (B)3 (C)4 (D)7。

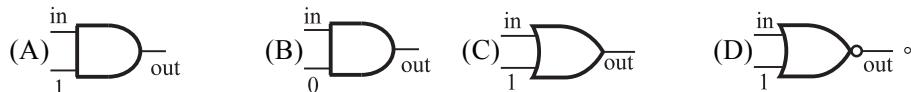
(解) AND 閘的特性為：

(1)只要有任一輸入為 0 時，其輸出即為 0。

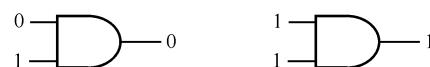
(2) 當所有的輸入全為 1 時，其輸出方為 1。

所以，圖 P2-2 的 AND 閘有 3 個輸入端，其輸入的組合狀況共有  $2^3 = 8$  種，只有當所有的輸入全為 1 時，其輸出才為 1，故輸出 Y 為 0 的情況共有  $2^3 - 1 = 8 - 1 = 7$  種。

**2-4 ( A ) 3.** 下列那一個可以通過計數脈波？



**解** 只有 AND(及)閘可以通過計算脈波，其情況如下：



**( D ) 4.** 四輸入 NOR 閘其輸出為 0 的情況共有幾種？

- (A)1 (B)4 (C)7 (D)15。

**解** NOR 閘的特性為：

- (1) 只要有任一輸入為 1 時，其輸出即為 0。
- (2) 當所有的輸入全為 0 時，其輸出方為 1。

所以四輸入 NOR 閘其輸出為 0 的情況共有  $2^4 - 1 = 15$  種。

**2-5 ( A ) 5.** 時序圖 P2-3 中 ABC 為輸入邏輯信號，X 為經一邏輯閘運算後的輸出，則該邏輯閘應為下列何者？

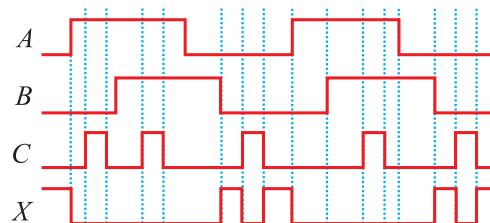
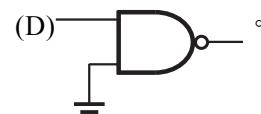
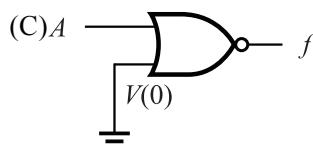


圖 P2-3

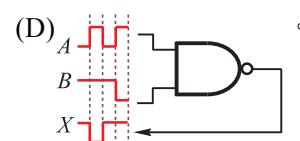
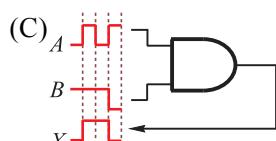
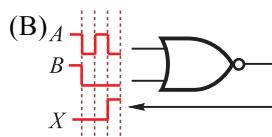
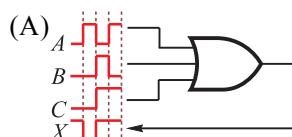
**解** 由輸入／輸出波形的時序圖中發現：當輸入有一為 1 輸入時，輸出即為 0；當輸入皆為 0 輸入時，則輸出方為 1，所以此邏輯閘為反或閘(NOR gate)，故為選項(A)。

(D) 6. 欲用 NAND 或 NOR 閘組成反相器，下列何種接法是錯誤的？



解 NAND 閘的特性為：只要有任一輸入為 0 時，其輸出即為 1，故(D)圖的輸出固定為 1，其餘各圖的接法皆可組成反相器。

(D) 7. 下列各圖輸入 4 個時序，其輸出何者正確？



解 若將時序波形以 0、1 代表，則各圖情況如下：

$$\begin{array}{r} (A) \quad 0101 \\ \quad 0010 \\ \quad 0011 \\ \hline \text{OR} \quad 0111 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} (B) \quad 1010 \\ \quad 1000 \\ \hline \text{NOR} \quad 0101 \end{array}$$

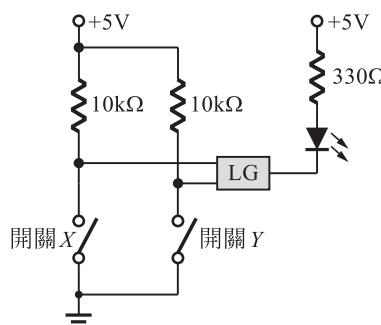
$$\begin{array}{r} (C) \quad 0101 \\ \quad 1110 \\ \hline \text{AND} \quad 0100 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} (D) \quad 0101 \\ \quad 1110 \\ \hline \text{NAND} \quad 1011 \end{array}$$

故(D)圖為正確。

(A) 8. 如圖 P2-4 所示之電路，LG 應為何種邏輯閘，方可得到如下表之實驗結果？

(A)NAND (B)NOR (C)AND (D)XOR。



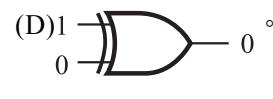
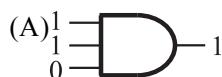
開關		LED
$X$	$Y$	
OFF	OFF	亮
ON	OFF	暗
OFF	ON	暗
ON	ON	暗

圖 P2-4

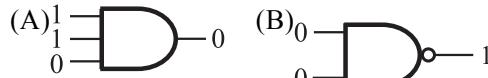
**解** 當 LG 閘輸出 1 時，LED 暗，而 LG 閘輸出 0 時，LED 亮；而開關 OFF 時，輸入為 1，ON 時，輸入為 0，其真值表如下：故 LG 閘為 NAND 閘。

X	Y	LED
1	1	0
0	1	1
1	0	1
0	0	1

**2-6 ( C ) 9.** 請從下列邏輯閘的輸入和輸出邏輯值關係圖中，判斷下列哪個邏輯閘運算正常？



**解** 正常運算的結果應如下



**( B ) 10.** 僅當所有的輸入均相同時，輸出才為“0”的兩輸入端邏輯閘是

- (A) NOR (B) XOR (C) OR (D) AND。

**解** 兩輸入端的互斥或閘(XOR)，其真值表如下：

A	B	f
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

**2-7 ( C ) 11.** 6 個輸入的反互斥或閘之真值表中，下列何者為輸出欄所含 1 之個數？

- (A) 1 (B) 31 (C) 32 (D) 63。

**解** 反互斥或閘(XNOR)的特性：當輸入端的信號共有偶數個(0, 2, 4, ...)為邏輯1時，則輸出端的信號就為邏輯1；所以當反互斥或閘有6個輸入端時，輸出欄所含1之個數為 $\frac{2^N}{2} = 2^{N-1} = 2^{6-1} = 32$ 。

- (D) 12. 以XNOR閘而言，若A、B為輸入，F為輸出，則下列何者可以代表F之布林函數？ (A)  $A \oplus B$  (B)  $\overline{AB} + A\overline{B}$  (C)  $(\overline{A} + \overline{B})(A + B)$  (D)  $(\overline{A} + B)(A + \overline{B})$ 。

**解** 兩個輸入端的反互斥或閘(XNOR)其布林式

$$F = A \odot B = \overline{A \oplus B} = \overline{\overline{AB} + A\overline{B}} = (\overline{A} + B)(A + \overline{B})$$

- (B) 13. 在圖P2-5中，假設邏輯閘延遲時間為0。若將左邊三個位元組資料由LSB(最低有效位元)到MSB(最高有效位元)依序輸入至邏輯電路之後，其輸出Y的位元組結果為何(最左位元為MSB，最右位元為LSB)？

(A)01101001 (B)10010110 (C)01010101 (D)10101010。

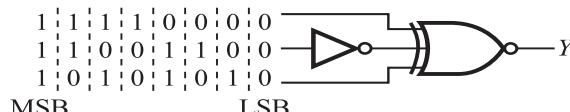


圖 P2-5

**解** (1)反互斥或閘(XNOR)的特性：當輸入端有偶數個1輸入時，輸出方為1。

$$\begin{array}{r} 11110000 \\ 00110011 \\ \hline \text{(2) XNOR } \underline{10101010} \\ \hline 10010110 \end{array}$$

- (B) 14. 某一邏輯閘具有二個輸入A與B，一個輸出Y，經實驗後量得之輸入與輸出關係如表P2-1所示，則此邏輯閘為下列何種功能？

(A) XOR (B) XNOR (C) AND (D) OR。

**解** 由真值表中可以獲得該閘的特性為---當兩輸入相同時，輸出即為1(高態)；反之，若兩輸入不相同時，輸出就為0(低態)；此為XNOR閘的功能。

表 P2-1

A	B	Y
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

## 二、問答與繪圖題

1.  $n$  個輸入端的及閘，其輸出狀態為邏輯 0 及邏輯 1 的情況，各有幾種？

(解) 及閘(AND)的特性為：

- (1) 當有任一輸入為 0 時，其輸出即為 0。
- (2) 當所有的輸入皆為 1 時，其輸出方為 1。

所以  $n$  個輸入端的及閘(AND)，其輸出狀態為邏輯 1 的情況只有 1 種，即當所有的輸入皆為 1 時；而其輸出狀態為邏輯 0 的情況則有  $2^n - 1$  種。 $(2^n$  為  $n$  輸入端的輸入組合狀態)

2. 表 P2-2 為圖 P2-6 電路之真值表，試完成其真值表  $f_1$  與  $f$  部份，並依真值表說明該組合電路等效哪種基本邏輯閘？

表 P2-2

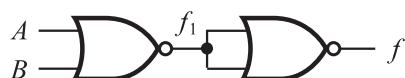


圖 P2-6

$A$	$B$	$f_1$	$f$
0	0		
0	1		
1	0		
1	1		

(解) 由圖可知  $f_1 = \overline{A + B}$

$$f = \overline{f_1} = \overline{\overline{A + B}} = A + B$$

所以該組合電路等效於或閘(OR)，故其完整的表如下：

$A$	$B$	$f_1$	$f$
0	0	1	0
0	1	0	1
1	0	0	1
1	1	0	1

3. 試完成3個輸入端互斥或閘的輸入、輸出信號波形時序於圖P2-7中。

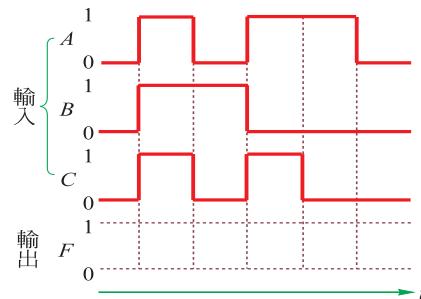
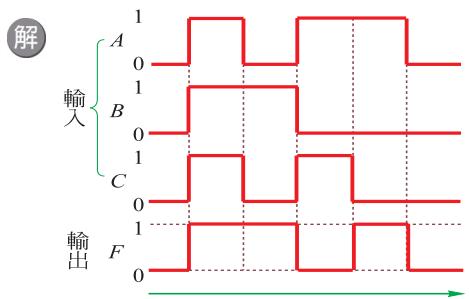
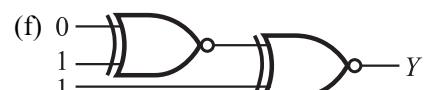
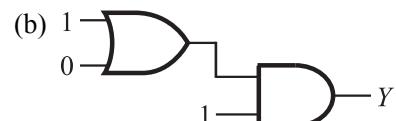
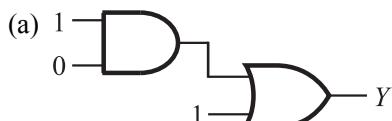


圖 P2-7



4. 試寫出下列各邏輯電路的輸出Y值為何？



解) (a) $Y = 1$  (b) $Y = 1$  (c) $Y = 0$  (d) $Y = 1$  (e) $Y = 0$  (f) $Y = 0$ 。

5. 試完成圖P2-8、圖P2-9電路之真值表，即表P2-3、P2-4的輸出端 $f_1$ 與 $f$ 部份；並比較兩電路有否互為等效(功能一樣)？

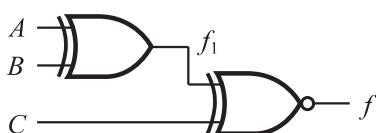


圖 P2-8

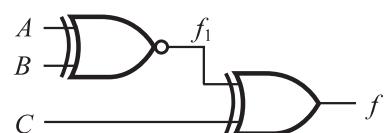


圖 P2-9

表 P2-3

A	B	$f_1$	C	$f$
0	0		0	
0	0		1	
0	1		0	
0	1		1	
1	0		0	
1	0		1	
1	1		0	
1	1		1	

表 P2-4

A	B	$f_1$	C	$f$
0	0		0	
0	0		1	
0	1		0	
0	1		1	
1	0		0	
1	0		1	
1	1		0	
1	1		1	

解 依 XOR 閘、XNOR 閘的特性，完成表 P2-3、P2-4 如下結果發現其兩者互為等效，功能是一樣。

A	B	$f_1$	C	$f$
0	0	0	0	1
0	0	0	1	0
0	1	1	0	0
0	1	1	1	1
1	0	1	0	0
1	0	1	1	1
1	1	0	0	1
1	1	0	1	0

A	B	$f_1$	C	$f$
0	0	1	0	1
0	0	1	1	0
0	1	0	0	0
0	1	0	1	1
1	0	0	0	0
1	0	0	1	1
1	1	1	0	1
1	1	1	1	0

## 鍛鍊本解答－嚴選精華

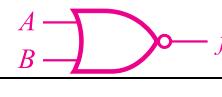
- 2-1 1. 反相器(inverter)的符號為 ，其特性為 輸出恆為輸入的補數(即相反的邏輯狀態)。
2. 緩衝器(buffer)的符號為 ，其特性為 輸出與輸入具相同的邏輯狀態。

**2-2** 3 輸入端或閘(OR gate)的符號為  (設輸入端為  $A$ 、 $B$ 、 $C$ ，輸出端為  $f$ )，其布林式為  $f = A + B + C$ 。

4. 或閘(OR gate)其特性為有任一或更多輸入端的信號為邏輯 1 時，則輸出端  $f$  的信號即為邏輯 1，反之輸入端皆為邏輯 0 時，則輸出端  $f$  才為 0。

**2-3** 5. 4 輸入端及閘(AND gate)的符號為  (設輸入端為  $A, B, C, D$ ，輸出端為  $f$ )，其布林式為  $f = ABCD$ 。

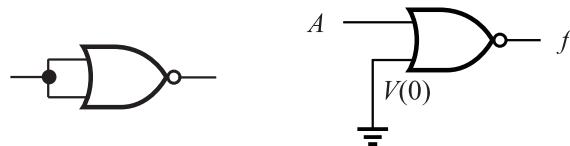
6. 及閘(AND gate)其特性為有任一或更多輸入端的信號為邏輯 0 時，則輸出端  $f$  的信號即為邏輯 0，反之，當所有的輸入端皆為 1 時，則輸出端  $f$  才為 1。

**2-4** 7. 2 輸入端反或閘(NOR gate)的符號為  (設輸入端為  $A$ 、 $B$ ，輸出端為  $f$ )，其布林式為  $f = \overline{A + B}$ 。

8. 試完成 2 輸入端 NOR 閘真值表的輸出端  $f$  資料。

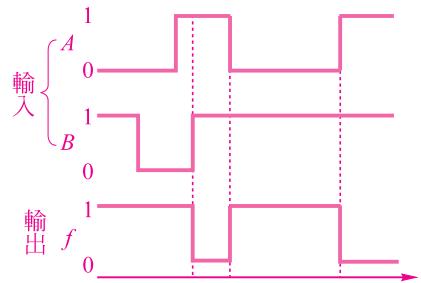
輸入	輸出
$A \quad B$	$f$
0 0	1
0 1	0
1 0	0
1 1	0

9. 繪出如何將 2 輸入 NOR 閘轉變成反相器？

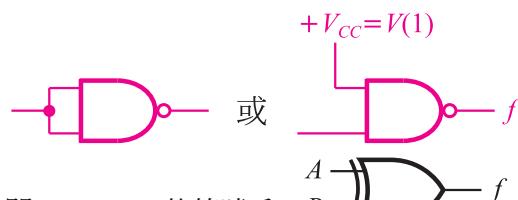


**2-5** 10. 3 輸入端反及閘(NAND gate)的符號為  (設輸入端為  $A, B, C$  輸出端為  $f$ )，其布林式為  $f = \overline{ABC}$ 。

11. 試完成 2 輸入端 NAND 閘真值表的輸出端波形時序資料。



12. 繪出如何將 2 輸入端反及閘(NAND)轉變成反相器？



2-6 13. 2 輸入端互斥或閘(XOR gate)的符號為  (設輸入端為  $A$ 、 $B$ ，輸出端為  $f$ )，其布林式為  $f = A \oplus B$ 。

14. 2 輸入端 XOR 閘特性為兩輸入信號相同時，輸出信號為邏輯 0，反之，輸入信號不相同時，輸出信號為邏輯 1。

15.  $N$  個輸入端的 XOR 閘，其輸出端為邏輯 1 的情況共有  $2^{N-1}$  種。

16. 繪出如何將兩輸入端互斥或閘轉變成反相器(NOT 閘)？

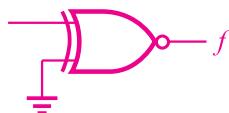


2-7 17. 2 輸入端反互斥或閘(XNOR gate)的符號為  (設輸入端為  $A$ 、 $B$ ，輸出端為  $f$ )，其布林式為  $f = A \odot B$  (或  $f = \overline{A \oplus B}$ )。

18.  $N$  輸入端 XNOR 閘特性為當輸入端的信號共有偶數個 ( $0$ 、 $2$ 、 $4$ 、 $\cdots$ ) 為邏輯 1 時，則輸出端的信號就為邏輯 1。

19. 8 個輸入端的 XNOR 閘，其輸出端為邏輯 1 的情況共有 128 種。

20. 繪出如何將兩輸入端 XNOR 閘轉變成反相器(NOT 閘)？



## 鍛鍊本解答 – 大顯身手

### 課內題

---

請參考自我評量解答的內容 P2-5 ~ 2-12

### 課外題

---

#### 一、精選題

(D) 1. 設  $A$ 、 $B$  為輸入端， $F$  為輸出端，則 OR 閘的真值表為

(A)	<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><thead><tr><th><math>A</math></th><th><math>B</math></th><th><math>f</math></th></tr></thead><tbody><tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr></tbody></table>	$A$	$B$	$f$	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	(B)	<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><thead><tr><th><math>A</math></th><th><math>B</math></th><th><math>f</math></th></tr></thead><tbody><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr></tbody></table>	$A$	$B$	$f$	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	(C)	<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><thead><tr><th><math>A</math></th><th><math>B</math></th><th><math>f</math></th></tr></thead><tbody><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr></tbody></table>	$A$	$B$	$f$	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	(D)	<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><thead><tr><th><math>A</math></th><th><math>B</math></th><th><math>f</math></th></tr></thead><tbody><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr></tbody></table>	$A$	$B$	$f$	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1
$A$	$B$	$f$																																																																	
0	0	1																																																																	
0	1	0																																																																	
1	0	0																																																																	
1	1	1																																																																	
$A$	$B$	$f$																																																																	
0	0	0																																																																	
0	1	1																																																																	
1	0	1																																																																	
1	1	0																																																																	
$A$	$B$	$f$																																																																	
0	0	0																																																																	
0	1	0																																																																	
1	0	0																																																																	
1	1	1																																																																	
$A$	$B$	$f$																																																																	
0	0	0																																																																	
0	1	1																																																																	
1	0	1																																																																	
1	1	1																																																																	

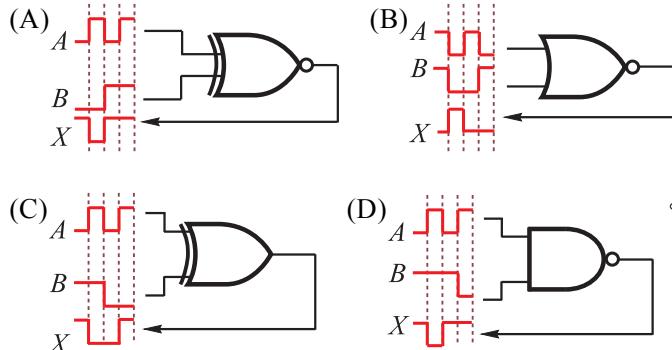
解 OR 閘的特性為：只要任一輸入為 1，輸出即為 1；或是當所有的輸入皆為 0 時，輸出才為 0，故 OR 閘的真值表為選項(D)。

(A) 2. 設  $A$ 、 $B$  為輸入端， $F$  為輸出端，則反互斥或閘(XNOR)的真值表為

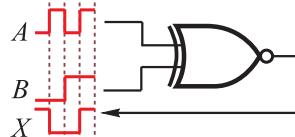
(A)	<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><thead><tr><th><math>A</math></th><th><math>B</math></th><th><math>f</math></th></tr></thead><tbody><tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr></tbody></table>	$A$	$B$	$f$	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	(B)	<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><thead><tr><th><math>A</math></th><th><math>B</math></th><th><math>f</math></th></tr></thead><tbody><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr></tbody></table>	$A$	$B$	$f$	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	(C)	<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><thead><tr><th><math>A</math></th><th><math>B</math></th><th><math>f</math></th></tr></thead><tbody><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr></tbody></table>	$A$	$B$	$f$	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	(D)	<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><thead><tr><th><math>A</math></th><th><math>B</math></th><th><math>f</math></th></tr></thead><tbody><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr></tbody></table>	$A$	$B$	$f$	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1
$A$	$B$	$f$																																																																	
0	0	1																																																																	
0	1	0																																																																	
1	0	0																																																																	
1	1	1																																																																	
$A$	$B$	$f$																																																																	
0	0	0																																																																	
0	1	1																																																																	
1	0	1																																																																	
1	1	0																																																																	
$A$	$B$	$f$																																																																	
0	0	0																																																																	
0	1	0																																																																	
1	0	0																																																																	
1	1	1																																																																	
$A$	$B$	$f$																																																																	
0	0	0																																																																	
0	1	1																																																																	
1	0	1																																																																	
1	1	1																																																																	

解 兩輸入端互斥或閘(XNOR)的特性為：輸入相同時，輸出為 1；輸入不相同時，輸出為 0。

(A) 3. 下列各圖輸入 4 個時序，其輸出何者錯誤？



**解** 兩輸入的反互斥或閘(XNOR 特性為)－當兩輸入相同邏輯狀態時，輸出就為邏輯 1；選項(A)正確時序如圖所示。

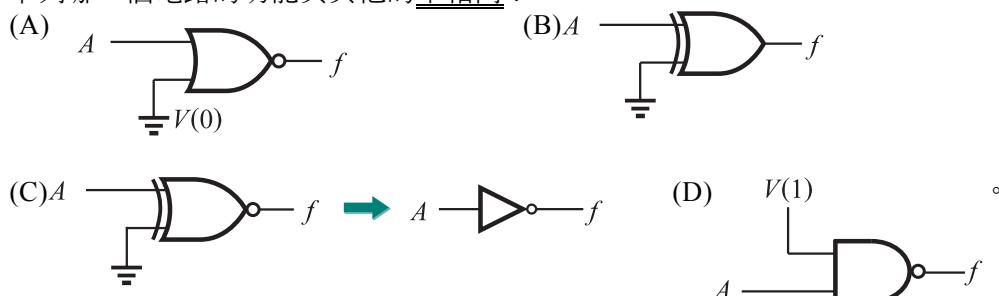


(D) 4. 有關  $N$  個輸入端的基本閘，其輸出端為邏輯 1 狀態的敘述，下列何者錯誤？

- |                          |                           |
|--------------------------|---------------------------|
| (A) AND 閘只有 1 種          | (B) OR 閘共有 $2^N - 1$ 種    |
| (C) NAND 閘共有 $2^N - 1$ 種 | (D) XNOR 閘共有 $2^N - 1$ 種。 |

**解**  $N$  個輸入端的 XNOR 閘共有  $2^{N-1}$  種。

(B) 5. 下列哪一個電路的功能與其他的不相同？

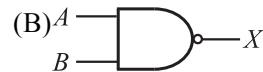
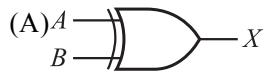


**解** 選項(B)的功能為緩衝器(buffer)：其餘選項的功能皆為反相器(NOT 閘)。

## 鍛鍊本解答 - 高手過招

(A) 1. 具有表(1)真值表之邏輯閘符號為何？

【104 統測資電類】



表(1)

A	B	X
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

解 當有奇數個 1 輸入時，輸出即為 1，此為互斥或閘(XOR gate)的特性，故選(A)。

(A) 2. 一個兩輸入 NAND 閘，A、B 為輸入，Y 為輸出，則下列何者有誤？

- |                                       |                                   |
|---------------------------------------|-----------------------------------|
| (A) 若 $A = 0 \wedge B = 0$ ，則 $Y = 0$ | (B) 若 $A=0 \wedge B=1$ ，則 $Y=1$   |
| (C) 若 $A = 1 \wedge B = 0$ ，則 $Y = 1$ | (D) 若 $A=1 \wedge B=1$ ，則 $Y=0$ 。 |

【105 統測資電類】

解 NAND(反及閘)的特性為：

- (1) 有任一輸入為 0 時，輸出即為 1
- (2) 當所有的輸入皆為 1 時，輸出方為 0

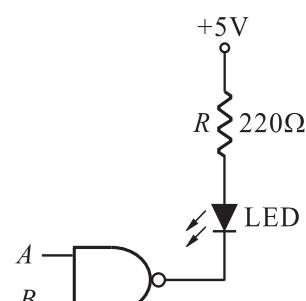
故當選(A)有誤，正確為  $A = 0 \wedge B = 0$  時， $Y = 1$

(D) 3. 如圖(1)所示電路，若要使 LED 發亮，

則 A、B 之輸入值為何？【105 統測資電類】

- |                          |                        |
|--------------------------|------------------------|
| (A) $A = 0 \wedge B = 0$ | (B) $A=0 \wedge B=1$   |
| (C) $A = 1 \wedge B = 0$ | (D) $A=1 \wedge B=1$ 。 |

解 當 NAND 閘輸出為 0 時，LED 才發亮，  
所以需  $A = 1 \wedge B = 1$ 。



圖(1)

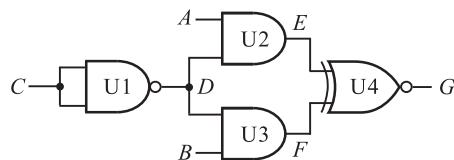
(D) 4. 如圖(2)所示電路，經量測結果如表(2)所示，請判斷哪一個編號之邏輯閘故障？

- (A)U1 (B)U2 (C)U3 (D)U4。

【105 統測資電類】

表(2)

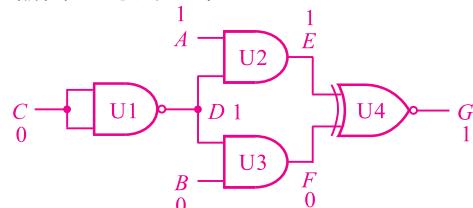
接腳	A	B	C	D	E	F	G
邏輯狀態	1	0	0	1	1	0	1



圖(2)

解 將表格內的邏輯狀態套入電路中，可知 U4 閘有故障，因為  $E = 1$ 、 $F = 0$ ，

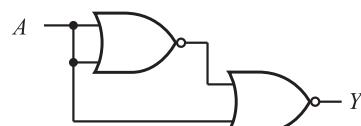
輸出 G 應為 0 才是



(A) 5. 如圖(3)中，假設圖內兩個邏輯閘的延遲時間皆為  $T_d$ ，請問下列敘述何者正確？

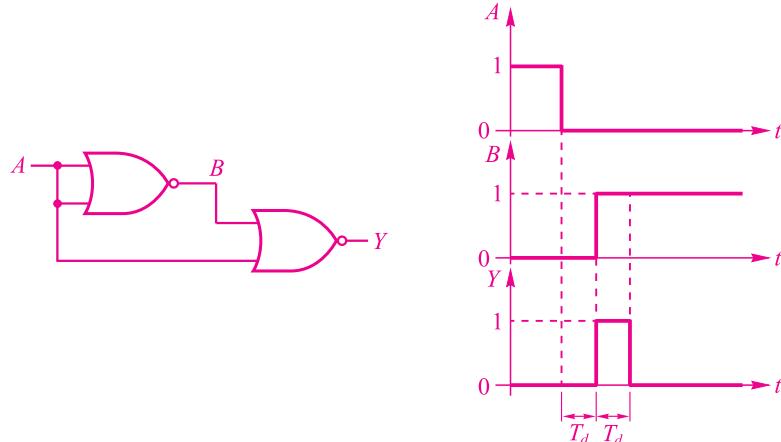
- (A) 當 A 輸入一個由高準位轉為低準位的脈波，則 Y 會輸出一個寬度為  $T_d$  的高準位脈波，而後維持低準位
- (B) 當 A 輸入一個由低準位轉為高準位的脈波，則 Y 會輸出一個寬度為  $T_d$  的高準位脈波，而後維持低準位
- (C) 當 A 輸入一個由高準位轉為低準位的脈波，則 Y 在延遲 2 個  $T_d$  時間後，產生一個脈波上升正緣，並維持寬度為  $T_d$  的高準位脈波，而後維持低準位
- (D) 當 A 輸入一個由低準位轉為高準位的脈波，則 Y 在延遲 2 個  $T_d$  時間後，產生一個脈波上升正緣，並維持寬度為  $T_d$  的高準位脈波，而後維持低準位。

【106 統測資電類】



圖(3)

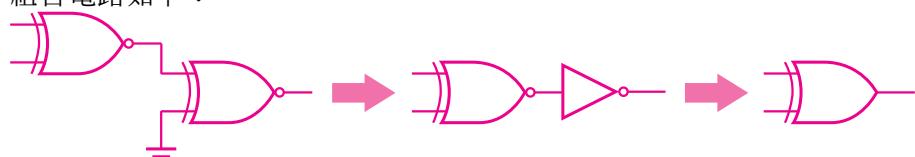
**解** 依電路與題意，可獲得如下波形，故為選項(A)



- ( C ) 6. 在”只用一顆邏輯 IC”的條件下，下列何者可以實現兩個獨立的雙輸入互斥或閘？
- (A)一顆內含 6 個反閘的 7404                   (B)一顆內含 4 個或閘的 7432  
 (C)一顆內含 4 個反互斥或閘的 74266       (D)一顆內含 4 個反或閘的 7402。

【106 統測資電類】

**解** 只有內含 4 個反互斥或閘的 74266 才能實現兩個獨立的雙輸入互斥或閘，其組合電路如下：

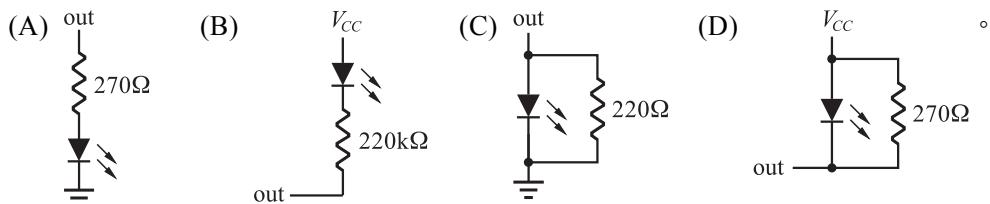


- ( D ) 7. 下列哪一種邏輯閘只有在輸入全為”0”時輸出才會是”1”？
- (A)XOR 閘 (B)XNOR 閘 (C)OR 閘 (D)NOR 閘。                   【107 統測資電類】

**解** 反或閘(NOR)的特性：

- (1)當輸入全為”0”時，輸出才會是”1”
- (2)當輸入有任一為”1”時，輸出及為”0”

- ( A ) 8. 數位邏輯實驗時，若以一般紅色 LED 顯示 TTL IC 74LS04 輸出邏輯狀態，則此 IC 輸出端 out 與 LED 電路的接法，下列圖示何者最佳？

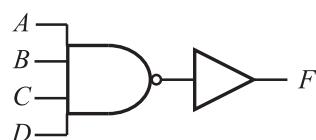


【107 統測資電類】

- 解 (A)最適當，當輸出為邏輯 1 時，LED 亮；邏輯 0 時，LED 不亮。  
(B)220kΩ 過大，LED 不會亮，若改為 220Ω，則輸出邏輯 1 時，LED 不亮；  
邏輯 0 時，LED 亮。  
(C)(D)電阻 220Ω 或 270Ω 皆無限流功用，故易使 LED 或 IC 燒毀。

( C ) 9. 如圖(4)所示，當 A 端輸入為 1kHz 的方波，B 端輸入為 1，C 端輸入為 0，D 端輸入為 1，則 F 端輸出信號為  
【109 統測資電類】

- (A)相位超前的 1kHz 方波 (B)相位落後的 1kHz 方波 (C)1 (D)0。



圖(4)

- 解 (1)該組合電路等效為 4 輸入的反及閘(NAND)。  
(2)反及閘(NAND)的特性：只要有任一或更多輸入為邏輯 0，則輸出即為邏輯 1；由於  $C = 0$ ，所以  $F = 1$ 。