



# ***CHƯƠNG 6:***

# ***ĐẠI SỐ BOOLE VÀ MẠCH***

# ***LOGIC TỔ HỢP***

# Tín hiệu tương tự

Tín hiệu tương tự (*analog signal*): là tín hiệu có *biên độ* (giá trị) liên tục theo thời gian.



# Tín hiệu số



Chỉ có 2 trạng thái:  
đóng – ngắt



Tín hiệu  
điện

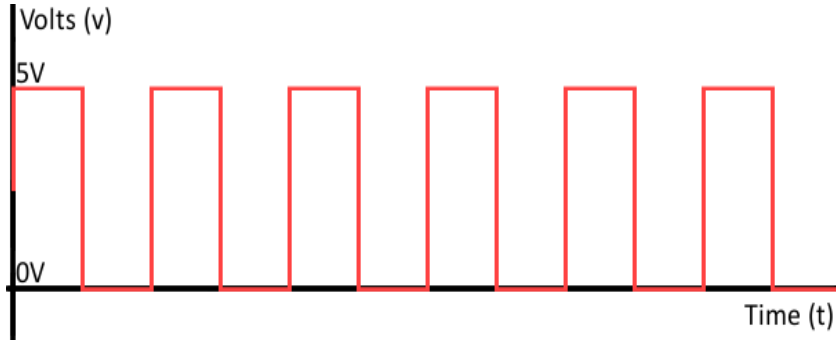


Tín hiệu chỉ có 2 trạng  
thái, qui ước biểu diễn  
bằng 2 mức điện áp cách  
biệt rõ rệt, đại diện bằng 2  
số 0, 1.

Chỉ có 2 trạng thái: sáng – tắt



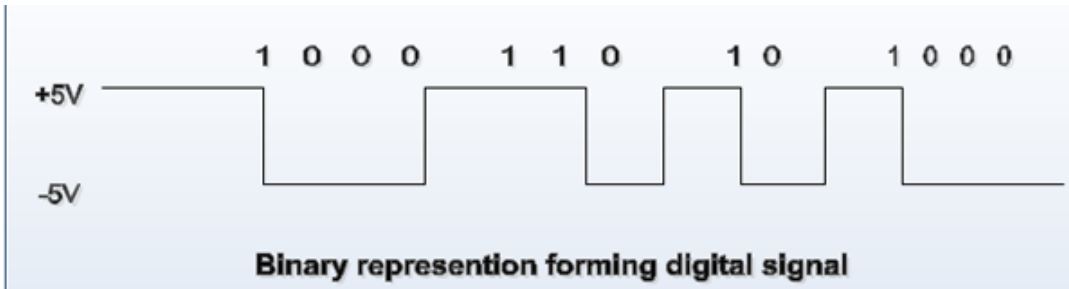
# Tín hiệu số



*2 mức điện áp*

*0V: mức 0*

*5V : mức 1*



*2 mức điện áp*

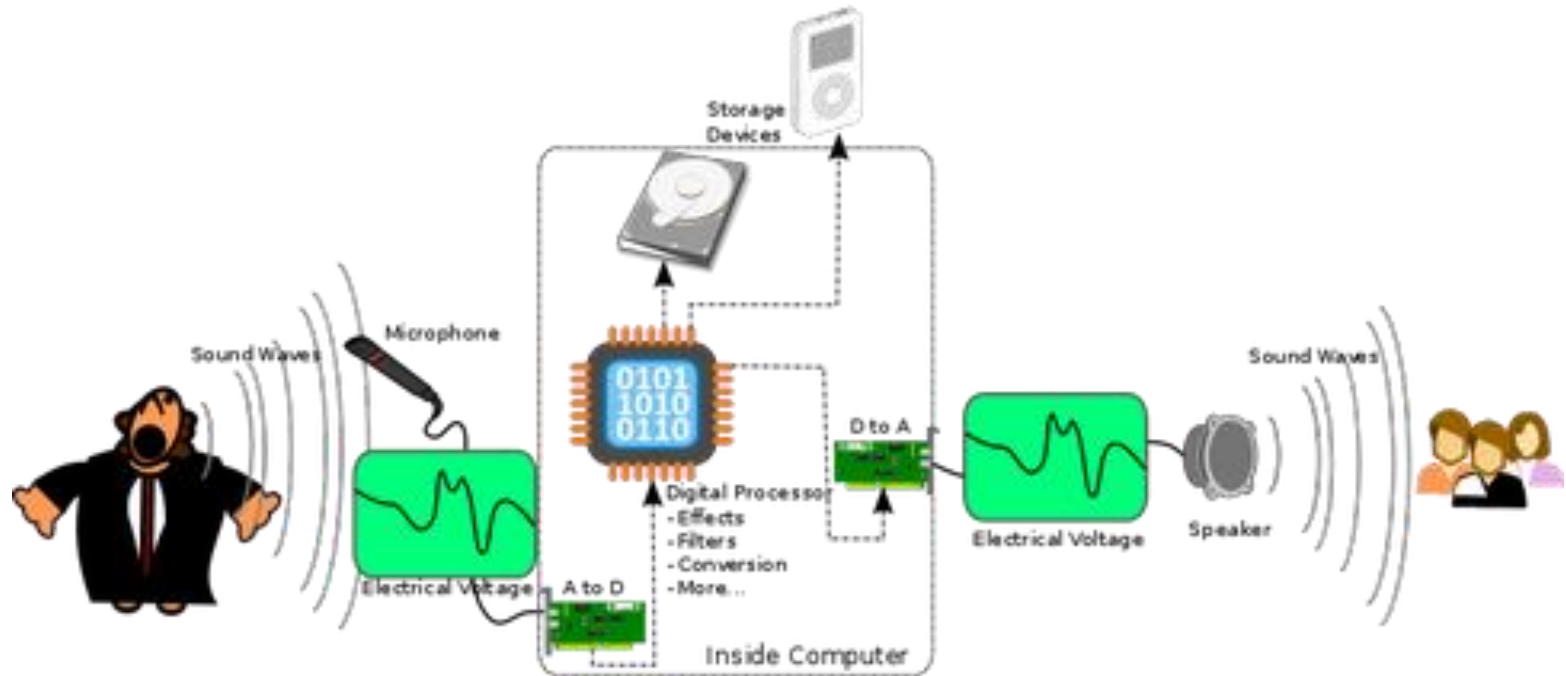
*-5V: mức 0*

*5V : mức 1*

**Tín hiệu số là tín hiệu điện chỉ có 2 mức điện áp cách biệt nhau rõ rệt (đại diện bởi hai số 1 và 0) để biểu diễn cho sự thay đổi một thuộc tính nào đó của một đối tượng.**



# Tín hiệu số



## Tín hiệu tương tự



# Mã số - Hệ thập phân - Decimal



Download from  
**Dreamstime.com**

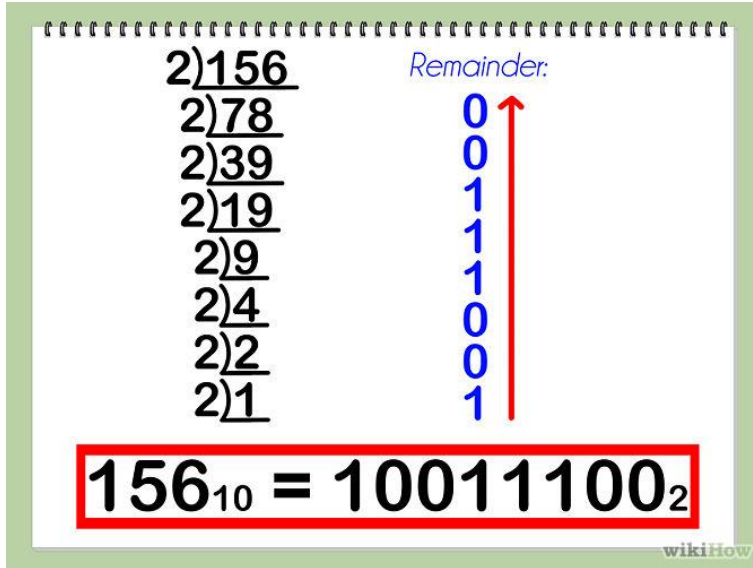
This watermarked comp image is for previewing purposes only.

ID 18946895

© Yuyuyi | Dreamstime.com



# Mã số - Hệ nhị phân - Binary



A handwritten note on a spiral-bound notebook showing the conversion of the decimal number 156 to binary. The process uses repeated division by 2, with the remainders listed on the right. The final binary result, 10011100<sub>2</sub>, is highlighted in a red box.

2)156	Remainder:
2)78	0
2)39	0
2)19	1
2)9	1
2)4	1
2)2	0
2)1	0

**156<sub>10</sub> = 10011100<sub>2</sub>**

wikiHow

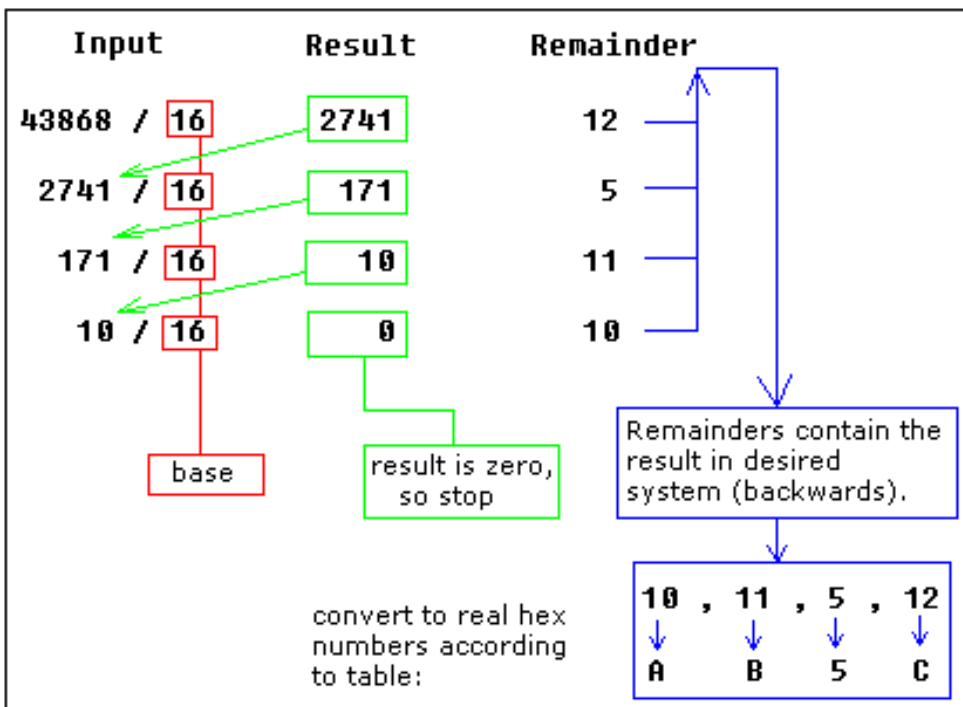
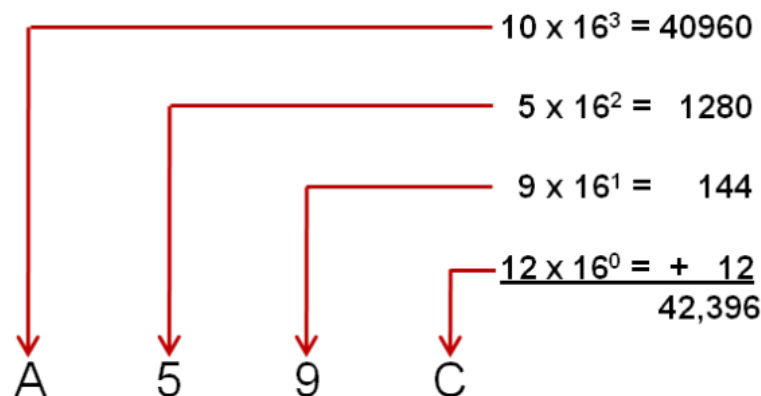


$$\begin{aligned} 10010101_2 &= 1.2^7 + 0.2^6 + 0.2^5 + 1.2^4 + 0.2^3 \\ &\quad + 1.2^2 + 0.2^1 + 1.2^0 = 149_{10} \end{aligned}$$



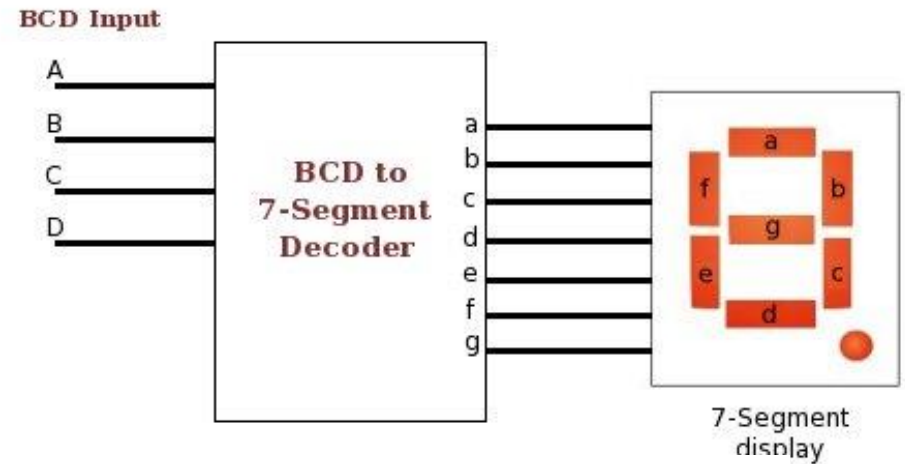
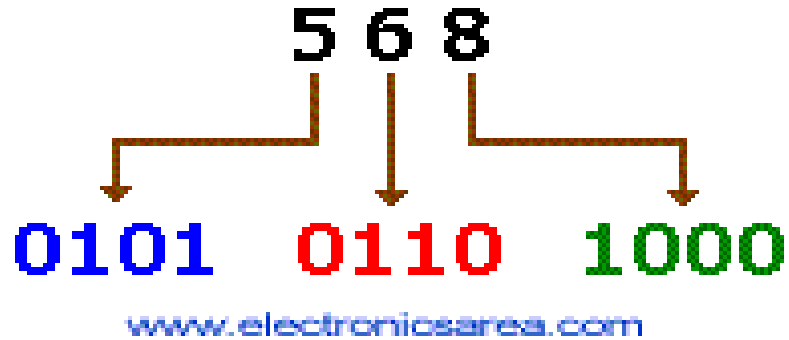
# Mã số - Hệ thập lục phân - Hexa

$$1000.1011.0101.1101 = 8B5D_H$$





# Mã số - Mã BCD – Binary Coded Decimal



**TRUTH TABLE**

	a	b	c	d	e	f	g	OUTPUT
0000	1	1	1	1	1	1	0	0
0001	0	1	1	0	0	0	0	1
0010	1	1	0	1	1	0	1	2
0011	1	1	1	1	0	0	1	3
0100	0	1	1	0	0	1	1	4
0101	1	0	1	1	0	1	1	5
0110	1	0	1	1	1	1	1	6
0111	1	1	1	0	0	1	0	7
1000	1	1	1	1	1	1	1	8
1001	1	1	1	1	0	1	1	9

# Chuyển đổi giữa các mã

Thaä p phaân n	Thaäp luïc phaân	Nhò phaân	Thaäp phaân	Thaäp luïc phaân	Nhò phaân
0	0	0000	8	8	1000
1	1	0001	9	9	1001
2	2	0010	10	A	1010
3	3	0011	11	B	1011
4	4	0100	12	C	1100
5	5	0101	13	D	1101
6	6	0110	14	E	1110
7	7	0111	15	F	1111



# Đại số Boole

- Đại số Boole đưa ra các phép toán làm việc với tập  $\{0, 1\}$
- Các phép toán thường dùng trong đại số Boole:
  - Phép lấy phần bù được định nghĩa bởi :  $\overline{0} = 1$  và  $\overline{1} = 0$
  - Phép lấy tổng Boole, ký hiệu ‘+’:  
 $1 + 1 = 1, 1 + 0 = 1, 0 + 1 = 1, 0 + 0 = 0$
  - Phép lấy tích Boole, ký hiệu ‘.’:  
 $1.1 = 1, 1.0 = 0, 0.1 = 0, 0.0 = 0$



# Hàm Boole

$$Y = f(A)$$

A, B là một biến nhị phân (có hai giá trị 0 và 1)

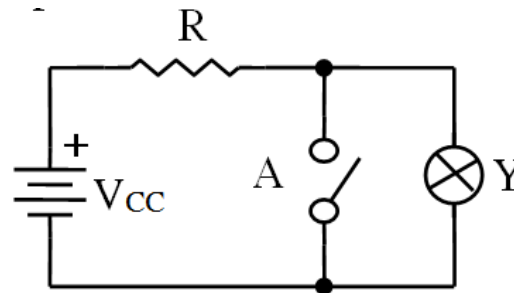
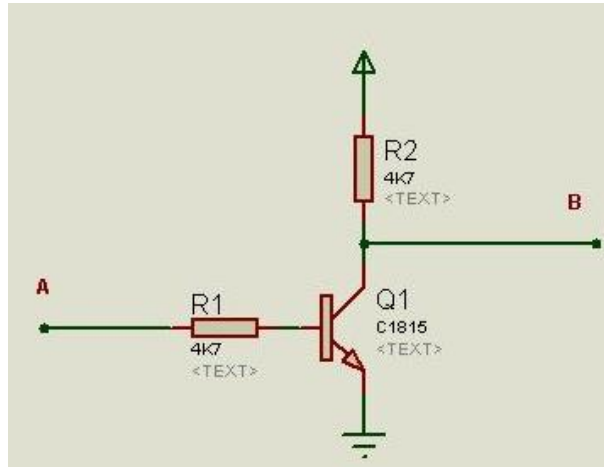
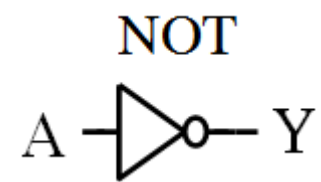
$$Y = f(A, B)$$

Y là một hàm số nhị phân tùy thuộc vào A, B

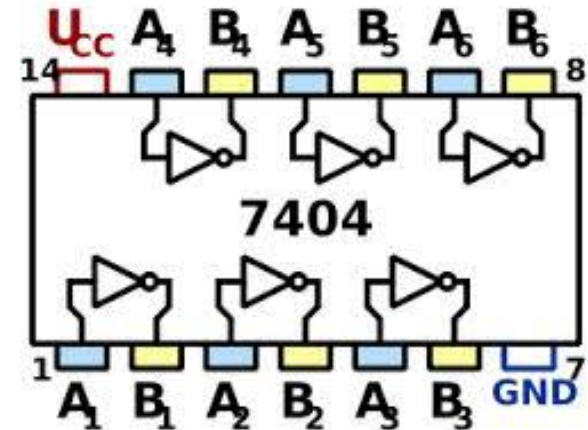
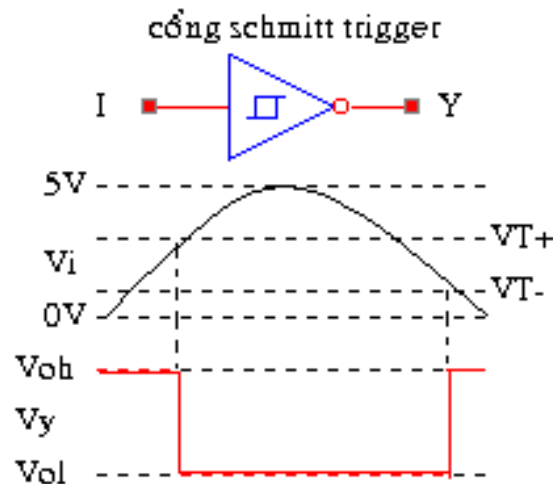
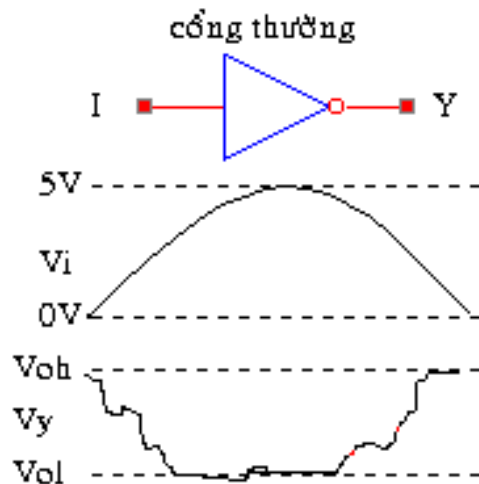


# Cổng logic - NOT

$$Y = \bar{A} \text{ (A đảo)}$$

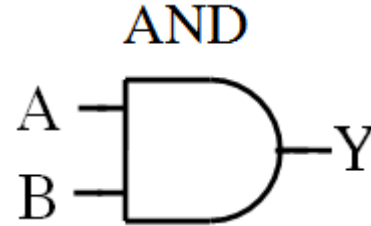
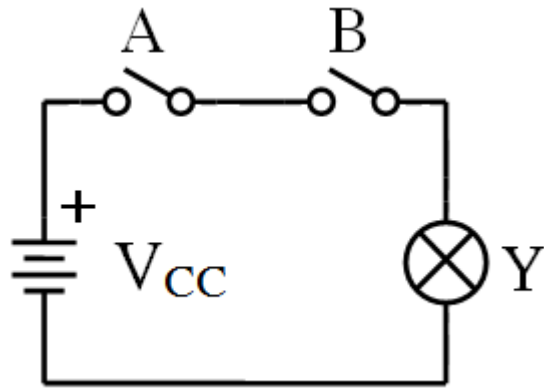


A	Y
0	1
1	0

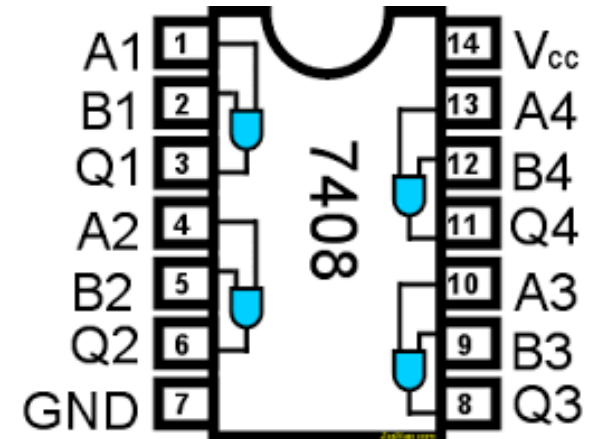
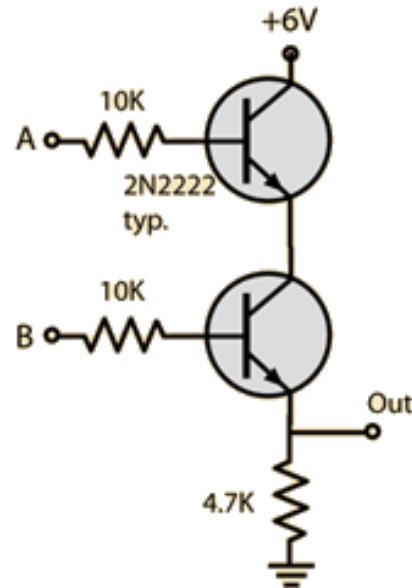
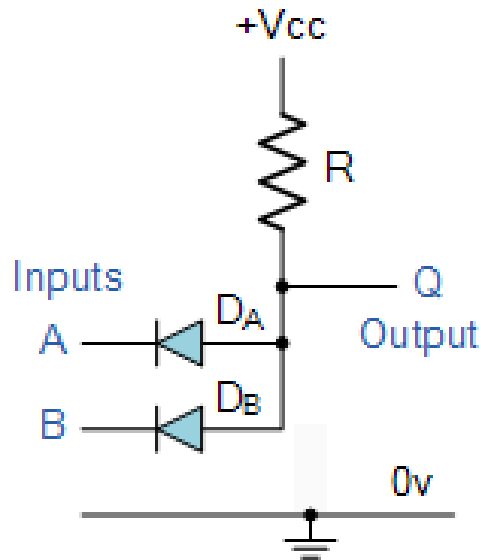
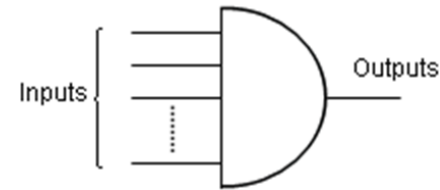


# Cổng logic - AND

$$Y = A.B$$



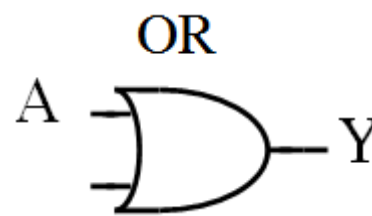
A	B	Y
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1



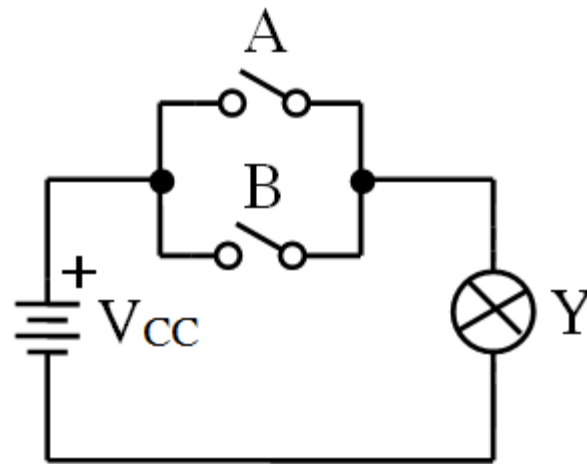


# Cổng logic - OR

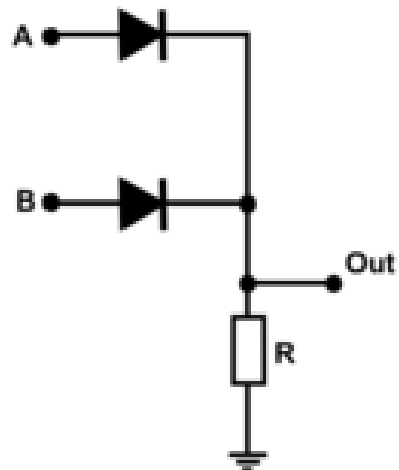
$$Y = A + B$$



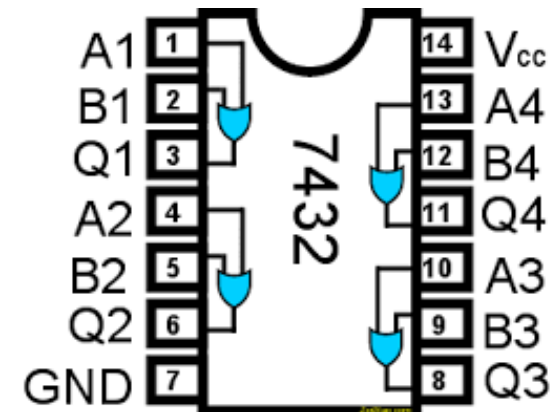
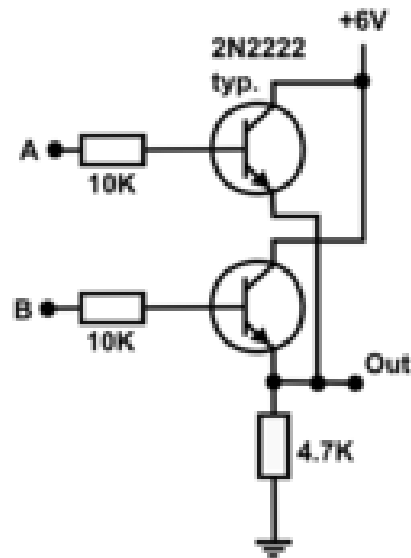
A	B	Y
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1



Diode OR Gate

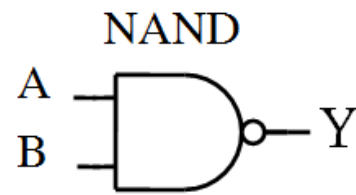


Transistor OR Gate

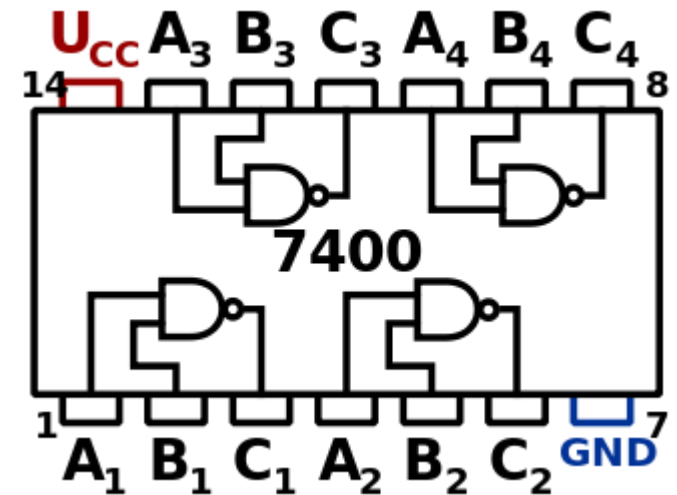
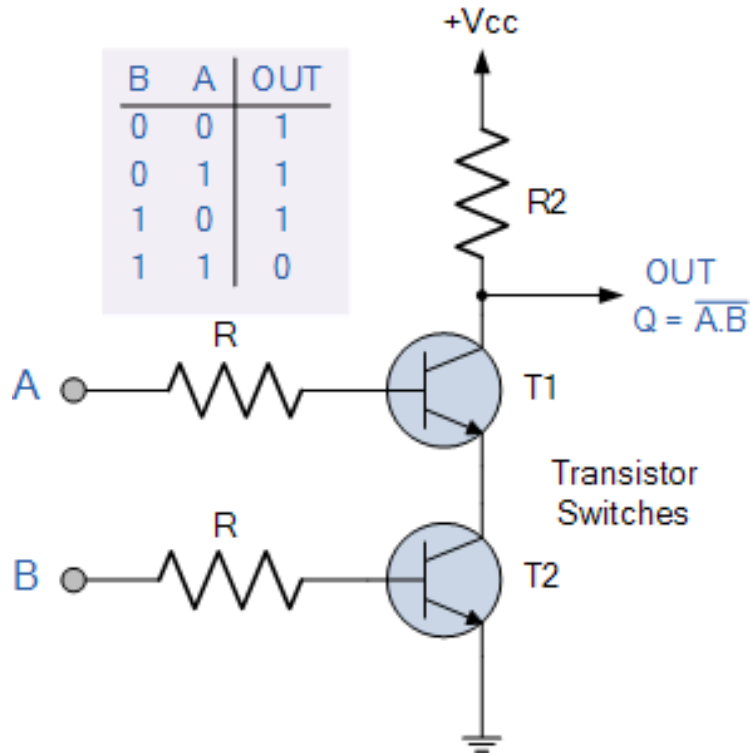


# Cổng logic - NAND

$$Y = \overline{A.B}$$

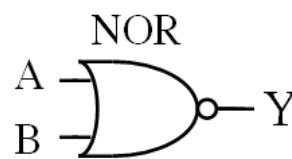


A	B	Y
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

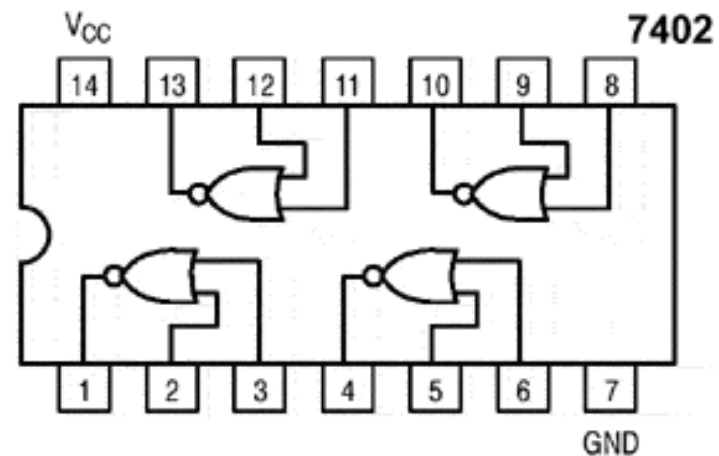
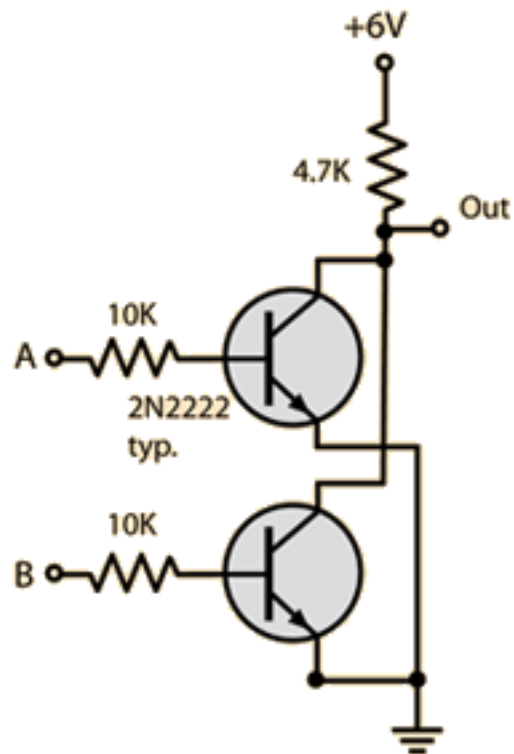


# Cổng logic - NOR

$$Y = \overline{A + B}$$

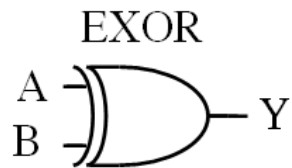


A	B	Y
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

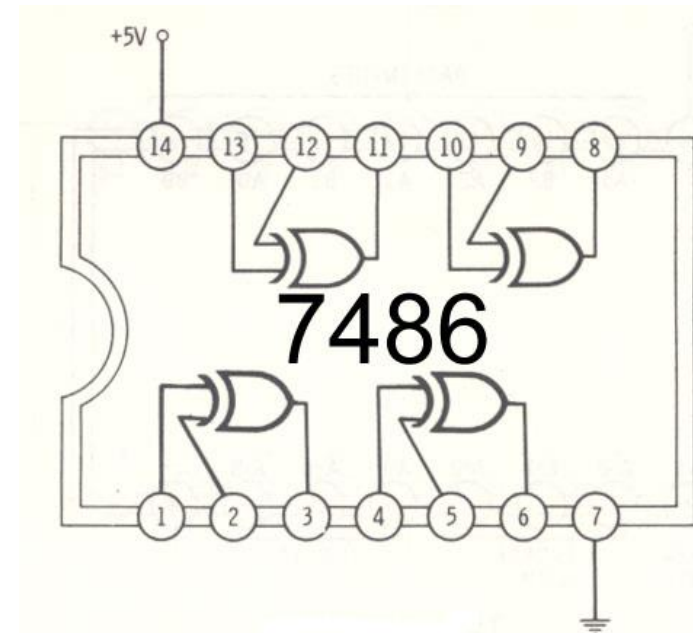
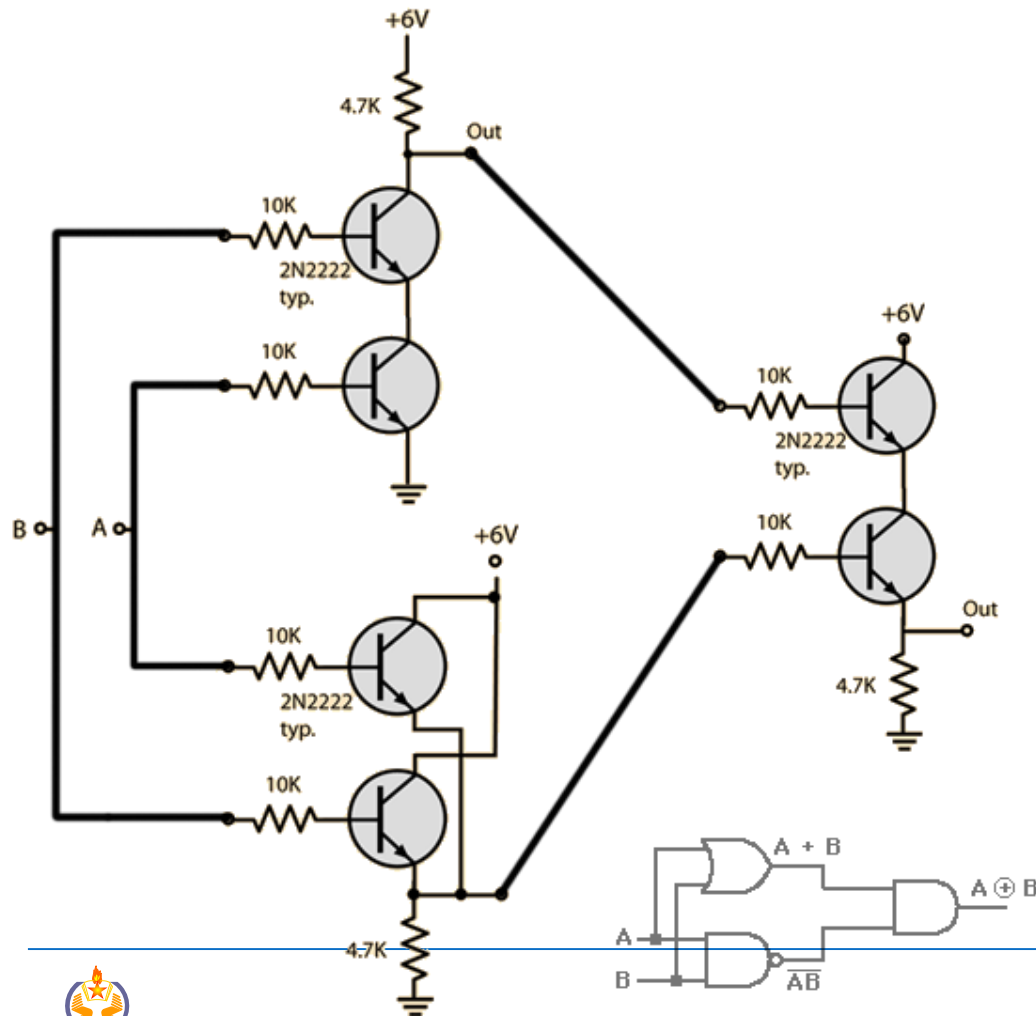


# Cổng logic - EXOR

$$Y = \bar{A}.B + A.\bar{B} = A \oplus B$$

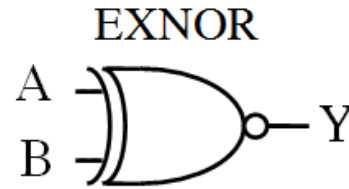
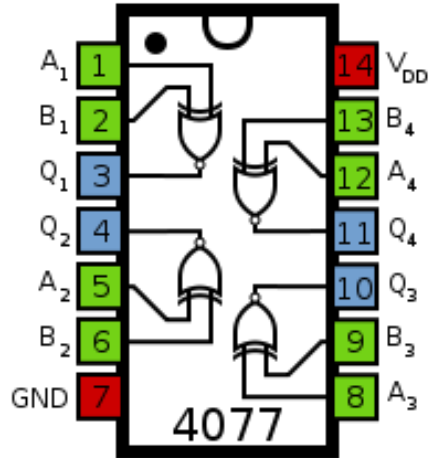


A	B	Y
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0



# Cổng logic – EXNOR

$$Y = \overline{A \oplus B} = \overline{A.B} + A.B$$



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



# Qui tắc cơ bản của đại số Boole

## Basic Rules of Boolean Algebra

1. $A + 0 = A$	7. $A \cdot A = A$
2. $A + 1 = 1$	8. $A \cdot \overline{A} = 0$
3. $A \cdot 0 = 0$	9. $\overline{\overline{A}} = A$
4. $A \cdot 1 = A$	10. $A + AB = A$
5. $A + A = A$	11. $A + \overline{A}B = A + B$
6. $A + \overline{A} = 1$	12. $(A + B)(A + C) = A + BC$

## DeMorgan's Theorem

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

$$\overline{(A + B)} = (\overline{A} \overline{B})$$





## Ví dụ đơn giản biểu thức dùng đại số Boole

$$(A+B).(A+C) = A(A+B) + C(A+B)$$

$$= A.A + AB + CA + CB$$

$$= A + AB + CA + CB$$

$$\text{vì } A.A = A$$

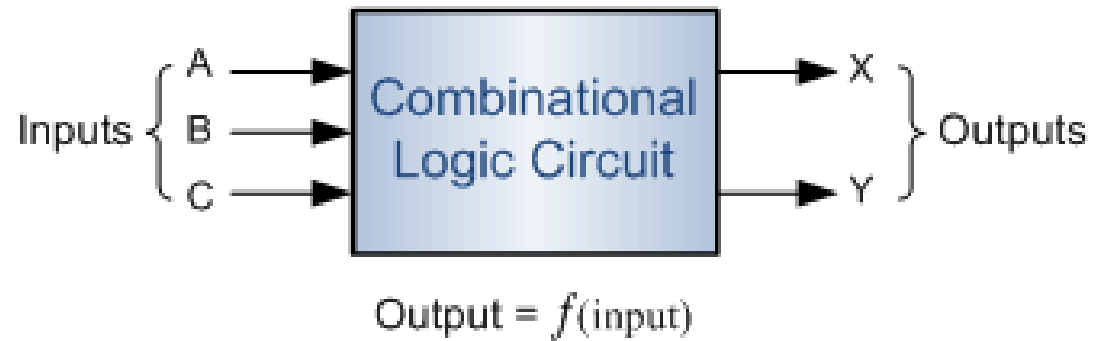
$$= A + CA + CB$$

$$\text{vì } A + AB = A$$

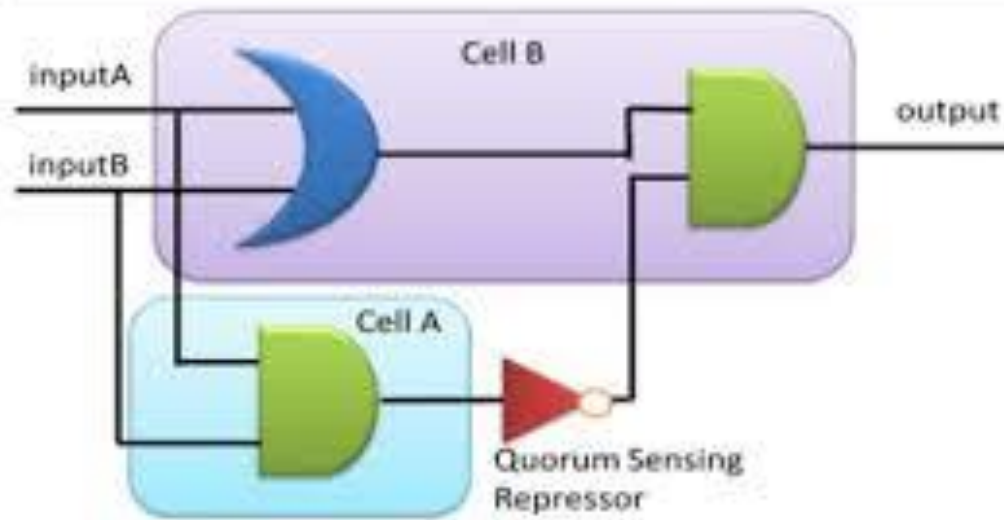


# Mạch logic tổ hợp – Combinational Logic

Mạch logic tổ hợp là mạch logic mà các ngõ ra của nó tại một thời điểm nào đó chỉ phụ thuộc vào tổ hợp logic ngõ vào.



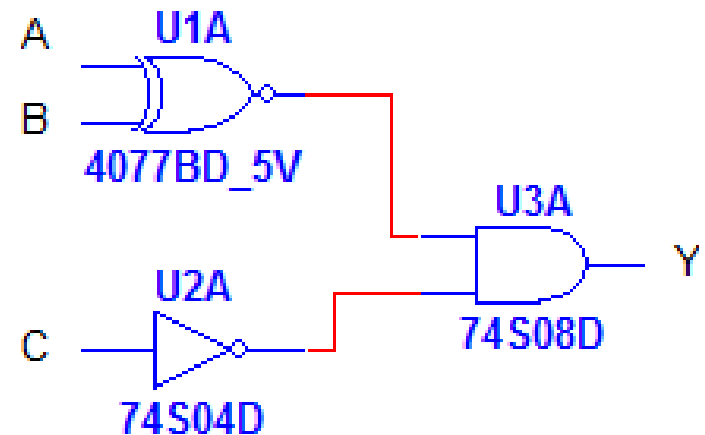
## Combinational Logic Circuits



## Ví dụ thiết kế mạch logic tổ hợp

Một căn phòng có 3 công tắc, người chủ nhà muốn bóng đèn sáng khi cả 3 công tắc đều hở, hoặc khi công tắc 1 và 2 đóng còn công tắc thứ 3 hở. Hãy thiết kế mạch logic thỏa mãn điều kiện trên.

Ngõ vào			Ngõ ra	
A	B	C	Y	
0	0	0	1	(sáng) $\rightarrow \overline{A}\overline{B}\overline{C}$
0	0	1	0	
0	1	0	0	
0	1	1	0	
1	0	0	0	
1	0	1	0	
1	1	0	1	(sáng) $\rightarrow AB\overline{C}$
1	1	1	0	



$$\begin{aligned} Y &= \overline{A}\overline{B}\overline{C} + AB\overline{C} = (\overline{A}\overline{B} + AB)\overline{C} \\ &= \overline{(A \oplus B)}\overline{C} \end{aligned}$$



## Ví dụ thiết kế mạch logic tổ hợp

Thiết kế mạch logic tổ hợp có 3 ngõ vào A, B, C. Ngõ ra  $Y=1$  khi ngõ vào tạo thành tổ hợp nhị phân tương ứng giá trị thập phân 3, 4, 6.

