









11. 논리게이트

다음은 논리게이트이다. 논리게이트는 불대수와 개념이 같다.(불대수는 뒤에서 다룬다)

논리 이름	논리회로	논리식(불대수)	진리표															
AND (논리곱)		$Y = A \cdot B = AB$	<table border="1"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>Y</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	Y	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1
			A	B	Y													
			0	0	0													
			0	1	0													
			1	0	0													
1	1	1																
OR (논리합)		$Y = A + B$	<table border="1"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>Y</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	Y	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1
			A	B	Y													
			0	0	0													
			0	1	1													
			1	0	1													
1	1	1																
NOT (논리부정)		$Y = \overline{A}$ $= A'$	<table border="1"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	A	Y	0	1	1	0									
			A	Y														
			0	1														
1	0																	
Buffer		$Y = A$	<table border="1"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	A	Y	0	0	1	1									
			A	Y														
			0	0														
1	1																	
NAND (AND_NOT)		$Y = \overline{A \cdot B}$ $= (A \cdot B)'$	<table border="1"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>Y</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</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	Y	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0
			A	B	Y													
			0	0	1													
			0	1	1													
			1	0	1													
1	1	0																
NOR (OR_NOT)		$Y = \overline{A + B}$ $= (A + B)'$	<table border="1"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>Y</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>0</td> </tr> </tbody> </table>	A	B	Y	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0
			A	B	Y													
			0	0	1													
			0	1	0													
			1	0	0													
1	1	0																
XOR (eXclusive-OR)		$Y = \overline{A} \cdot B + A \cdot \overline{B}$ $= A \oplus B$	<table border="1"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>Y</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	Y	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0
			A	B	Y													
			0	0	0													
			0	1	1													
			1	0	1													
1	1	0																
XNOR(동치) (eXclusive-NOR)		$Y = \overline{A} \cdot \overline{B} + A \cdot B$ $= \overline{A \oplus B} = (A \oplus B)'$ $= A \odot B$	<table border="1"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>Y</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	Y	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1
			A	B	Y													
			0	0	1													
			0	1	0													
			1	0	0													
1	1	1																

- 논리게이트(logic gate)는 디지털 시스템 회로를 구성하는 가장 기본적인 요소이다.
- 논리게이트는 하나 이상의 입력값에 대해 연산을 수행하여 하나의 출력값을 얻는 전자회로이다.

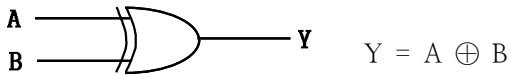


탐구

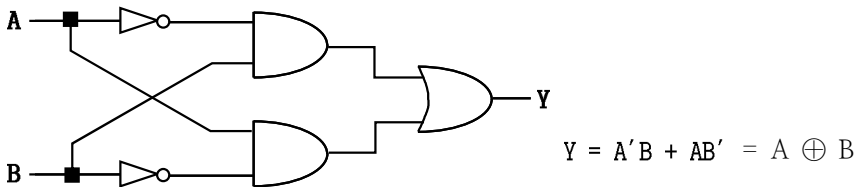
XOR 게이트와 불대수

● XOR 게이트와 불대수 표현

① XOR 게이트의 축약된 모습



② XOR 게이트의 실제 모습



• 기호 \oplus 는 XOR 연산을 의미한다.

③ XOR 연산은 비교해서 같으면 0, 다르면 1이 되는 연산이다.

$$\begin{array}{r} 0\ 1\ 0\ 1 \\ \text{xor)}\ 1\ 0\ 0\ 1 \\ \hline 1\ 1\ 0\ 0 \end{array}$$

④ XOR 연산은 응용되는 곳이 많다. 시험에 잘 나온다.

$$\begin{array}{r} 1\ 0\ 0\ 1 \\ \text{XOR)}\ 0\ 0\ 0\ 0 \\ \hline 1\ 0\ 0\ 1 \end{array} \rightarrow \text{모두 0이다.}$$

1 0 0 1 → 연산 결과 비트열은 그대로이다.

$$\begin{array}{r} 1\ 0\ 0\ 1 \\ \text{XOR)}\ 1\ 1\ 1\ 1 \\ \hline 0\ 1\ 1\ 0 \end{array} \rightarrow \text{모두 1이다.}$$

0 1 1 0 → 연산 결과 비트가 0과 1이 반대로 바뀌었다.(보수)

기출문제 분석

1. 다음 두 이진수에 대한 NAND 비트 연산(bitwise) 결과는? [2013년 국가 9급]

10111000 NAND 00110011

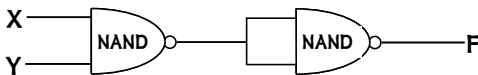
- ① 00110000
- ② 10111011
- ③ 11001111
- ④ 01000100

☞ NAND

1 0 1 1 1 0 0 0
 NAND) 0 0 1 1 0 0 1 1
 1 1 0 0 1 1 1 1 → AND_NOT : 둘 다 1일 때만 0이다.

정답 : ③

2. 다음 논리회로의 부울식으로 옳은 것은? [2015년 지방 9급]



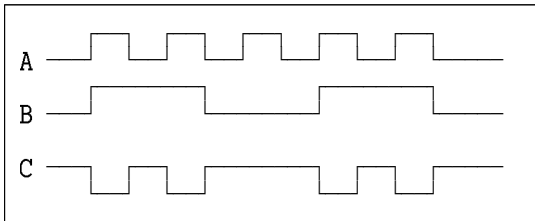
- ① $F = XY$
- ② $F = (XY)'$
- ③ $F = X'Y$
- ④ $F = XY + (XY)'$

☞ 논리회로의 부울식

• $F = ((XY)')' = XY$

정답 : ①

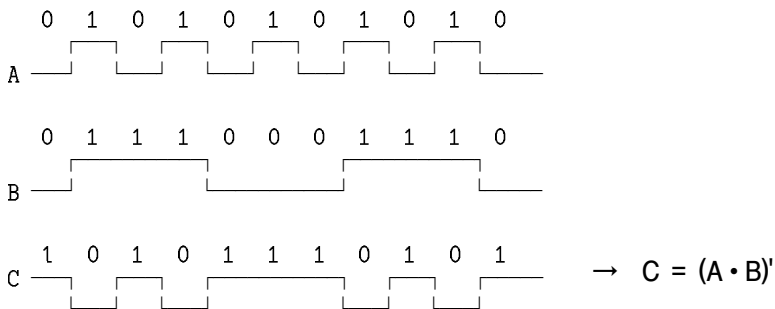
3. 다음 타이밍 차트(timing chart)에서 A, B가 입력이고, C가 출력일 때, C와 같은 출력을 얻을 수 있는 게이트는? [2009년 지방 9급]



- ① OR 게이트 ② AND 게이트
 ③ NOR 게이트 ④ NAND 게이트

☞ 타이밍 차트

• 타이밍 차트는 0과 1을 디지털 신호 형태로 표기하였을 뿐이다.



● NAND 게이트

NAND (AND_NOT)		$Y = \overline{A \cdot B}$ $= (A \cdot B)'$	A	B	Y
			0	0	1
			0	1	1
			1	0	1
			1	1	0

- NAND 게이트는 입력이 모두 1인 경우만 출력이 0이 된다.
- 타이밍 차트는 NAND 게이트의 작동 원리를 나타내는 그림이다.