

1. 디지털 게이트의 종류

0과 1의 신호조합에 대하여 논리적인 판단 또는 처리를 하여 각각에 대응하는 0과 1의 조합을 출력하는 회로가 논리회로이다. 종래의 논리회로는 스위치나 릴레이를 사용하여 만들어졌지만 오늘날에는 다이오드, 트랜지스터를 주체로 한 디지털 IC가 사용되고 있다. 논리동작을 기본적인 요소로 분해한 NOT 회로, AND 회로, OR 회로, NAND 회로, NOR 회로 등의 논리회로를 게이트 회로 혹은 논리소자라고도 하며, IC로 만들어진 이들의 기본 게이트 회로를 게이트 IC라 부르고 있다.

게이트 회로는 구조적으로는 저항, 다이오드, 트랜지스터, FET 등에 의해 만들어지고, 그 종류로는 NOT 회로, AND 회로, OR 회로, NAND 회로, NOR 회로 등이 있다. 이것들은 오늘날 IC화(집적화)되어 있어 값이 싸면서 편리하게 사용되고 있다. 이러한 게이트 회로는 입력에 가해진 1과 0의 디지털 정보에 대하여 논리적인 판단 또는 처리를 하여 그 결과를 1또는 0의 출력으로 내는 것으로서 일반적으로 논리 회로 또는 디지털 회로라고 한다.

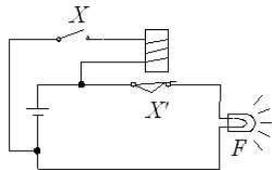
1). 기본 논리 게이트 종류와 특성 및 부울 정리

(가). NOT 게이트

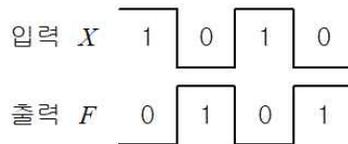
X	F
0	1
1	0

진리표

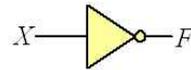
논리식 $F = \bar{X} = X'$



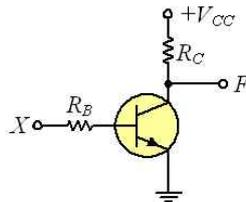
스위칭 회로



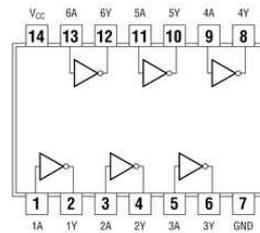
동작파형



논리회로 기호



트랜지스터 회로

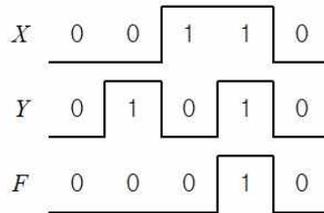


IC 7404

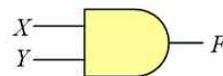
(나). AND 게이트

X	Y	F
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

진리표



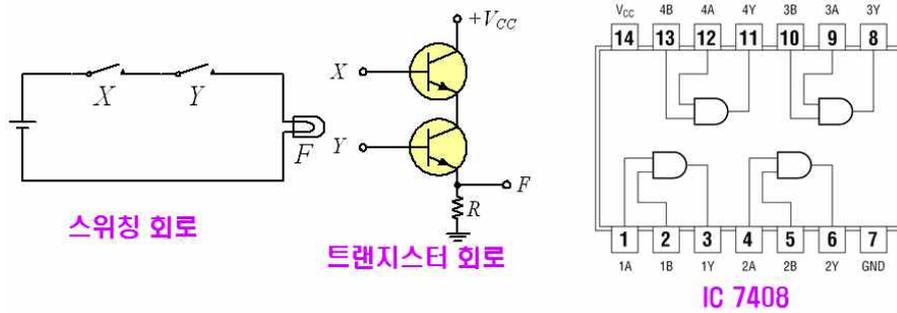
동작파형



논리회로 기호

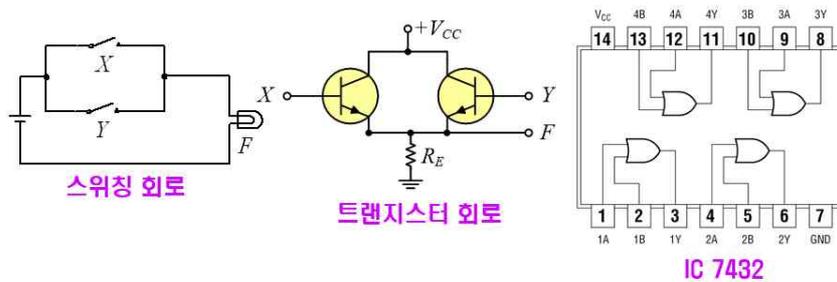
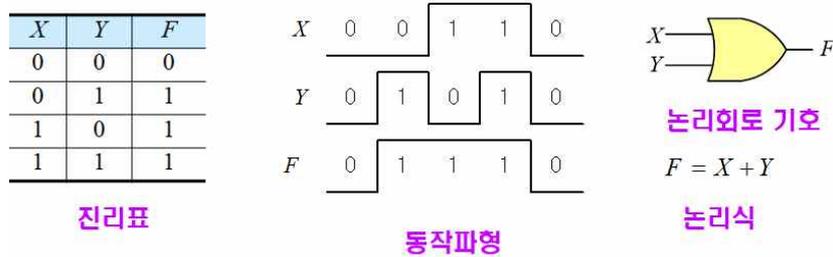
논리식 $F = XY = X \cdot Y$

논리식



Boole 정리 : $X \cdot 0 = 0 \cdot X = 0$
 $X \cdot 1 = 1 \cdot X = X$
 $X \cdot \bar{X} = 0$ $X \cdot X = X$

(다). OR 게이트



Boole 정리 : $X+0 = 0+X = X$
 $X+1 = 1+X = 1$
 $X+X=X$
 $X+\bar{X}=1$

※ $X + \bar{X}Y = X + Y$
 pf; $X(1+Y) + \bar{X}Y = X + XY + \bar{X}Y$
 $= X + (X + \bar{X})Y$
 $= X + Y$

▶ 드 모르간 정리

$$\overline{X+Y} = \overline{X} \overline{Y}, \quad \overline{XY} = \overline{X} + \overline{Y}$$

X	Y	X+Y	좌측식		우측식	
			$\overline{X+Y}$	$\overline{X} \overline{Y}$	\overline{XY}	$\overline{X} + \overline{Y}$
0	0	0	1	1 1	1	1
0	1	1	0	1 0	0	0
1	0	1	0	0 1	0	0
1	1	1	0	0 0	0	0

(라). NAND 게이트

X	Y	F
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

진리표

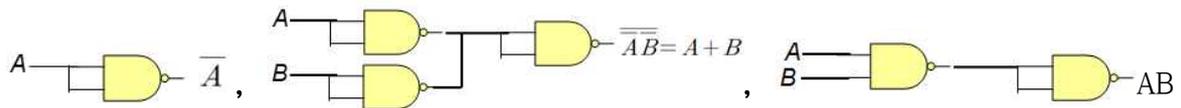
동작파형

논리회로 기호

$$F = \overline{XY} = \overline{X \cdot Y}$$

논리식

IC 7400



(마). NOR 게이트

X	Y	F
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

진리표

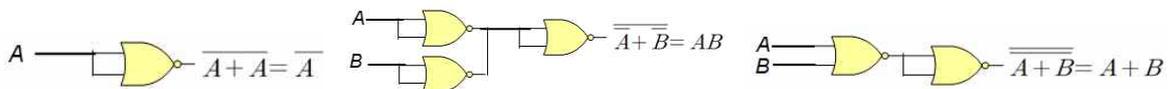
동작파형

논리회로 기호

$$F = \overline{X+Y}$$

논리식

IC 7402



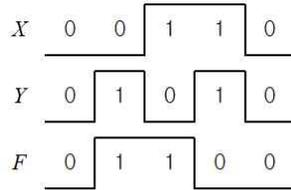
NAND와 NOR는 AND, OR, NOT 게이트를 만들 수 있기에 만능(유니버설)게이트라 한다.

(바). EXOR(배타적 논리합) 게이트

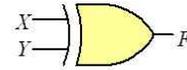
입력 중 홀수 개의 1이 입력된 경우에 출력은 1이 되고 그렇지 않은 경우에는 출력은 0이 된다.

X	Y	F
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

진리표



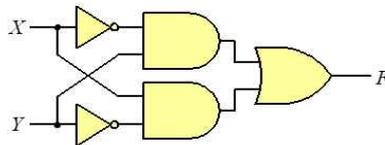
동작파형



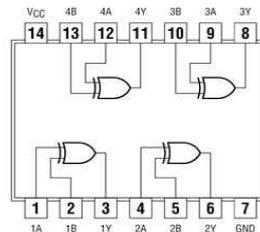
논리회로 기호

$$F = X \oplus Y = \bar{X}Y + X\bar{Y}$$

논리식



AND-OR 게이트로 표현



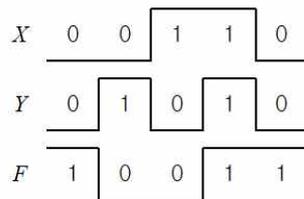
IC 7486

(사). ENOR(배타적 논리곱) 게이트

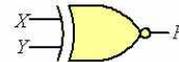
입력 중 짝수 개의 1이 입력된 경우에 출력은 1이 되고 그렇지 않은 경우에는 출력은 0이 된다.

X	Y	F
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

진리표



동작파형



논리회로 기호

$$F = \overline{XY} + \overline{\bar{X}\bar{Y}} = \overline{X \oplus Y} = X \odot Y$$

논리식

배타적 논리합은 활용도가 많은 게이트로서 다른 게이트들로 변형이 많다.