

DIGITAL 기본회로(2)

3. TTL IC 및 NOT-GATE

전호에서 DIGITAL SIGNAL를 처리하는 장치가운데 가장 기본이 되는 "NAND GATE"에 관해서 설명한 바 있다. 이번에는 이런 GATE 회로를 수납하고 있는 실제의 IC에 대해서 설명하고자 한다.

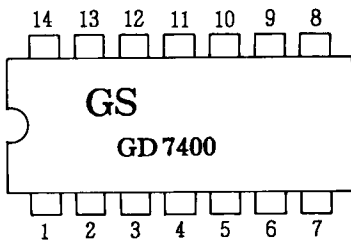
DIGITAL SIGNAL를 처리하는 전기회로는 진공관, 트랜지스터, 다이오드, 저항등의 개별소자를 서로 연결하여 구성한다는 것은 먼저도 언급한 바 있다. 실제로도 그렇게 하고 있는데 모든 장치를 개별소자로 만든다면 상당히 번거롭고 또한 가격면에서도 문제가 된다.

다행스럽게도 1960년대 후반 이후 반도체 기술이 급속히 발전되어 개별소자에 의한 처리장치와 동등한 처리를 해주는 장치를 1개의 CHIP 내에 다수 수납하고 있는 Integrated Circuit (IC)가 고안 되었다. 또한 오늘날에는 이들 IC가 대량으로 생산되어서 얼마 공급되고 이로인해 DIGITAL의 시대 즉 컴퓨터시대가 열린 것이라 하겠다.

IC는 그 기능 및 제조상의 기술등에 따라 상당히 많은 종류가 있으며 계속 개발이 진행중이다. 이 가운데 가장 기초가 되고 중요한 것이 "TTL IC"이므로 이를 살펴보기로 하자.

"TTL CI"는 "Transistor-to-Transistor Logic IC"를 의미하는데 대체로 Junction Transistor의 특성을 그 기본 개념으로 하여 제조되는 것이다. 이에 반하여 MOS IC는 Field Effect Transistor의 특성이 그 기본 개념이다. TTL과 MOS의 구분 및 특성상의 문제는 차후 지면이 허락하면 검토하기로 한다.

어느 TTL IC의 규격표를 보더라도 가장 먼저 나오는 것이 7400 SERIES라는 것인데 이것은 전호의 말미에서 설명한 바 있는 NAND GATE를 4개 수납하고 있다. 물론 같은 7400의 형번호로 표시 되면서도 MAKER등에 따라서 전기적 특성이 약간은 다르지만 형번이 같으면 외형이나 DIGITAL SIGNAL의 처리 방식이 동일하다.



(그림4) TOP VIEW OF 7400

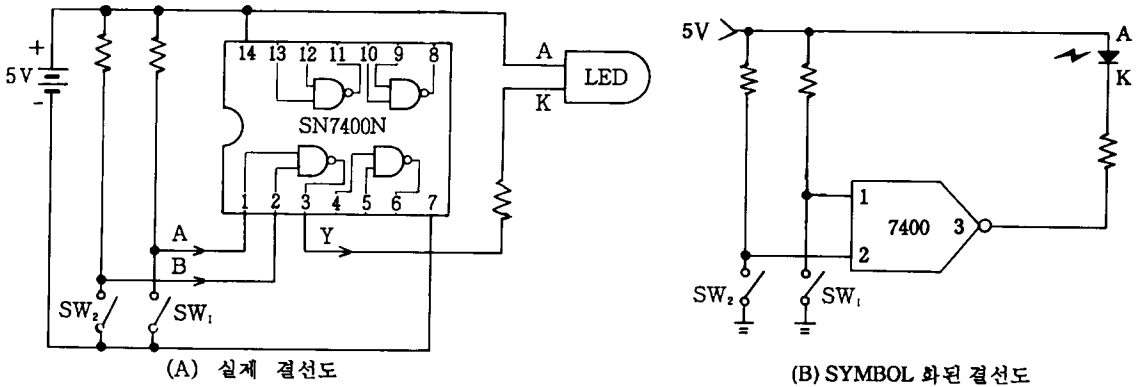
왼쪽의 그림은 7400을 위에서 본 모양인데 LABEL (상호, 형번등을 인쇄한 것)을 내려보고 읽을 수 있는 방향으로 잡고 본 것이다. IC에는 외부와 결선할 수 있는 PIN이 여럿 있는데 7400에는 상하 가장 자리에 각각 7개가 있고 (전부14개) 각각의 PIN에는 위의 그림처럼 1~14의 번호가 붙여져 있다. PIN이 7400처럼 2열로 되어 있는 형태의 IC를 DIP형 (Dual in line Package)이라 하고 이런형의 IC에 PIN번호 부치기는 7400에서 처럼 아랫열 좌로부터 시작하여 시계반대 방향으로 번호를 부여한다.

이들 PIN 가운데 14번과 7번에 각각 전원의 "+극"과 "-극"을 연결한다. TTL IC에서는 어느 것이나 전원의 전압을 5V로 하도록 정해져 있다. (허용변동 범위는 ±5%가 보통이다.)

아래의 그림은 7400을 이용한 결선의 예가 된다. 스위치에 의해 발생된 SIGNAL을 (전호에서 설명한 바 있음) 7400에 수납된 NAND GATE에 입력 시키고 그 NAND GATE의 출력 SIGNAL을 적당한 저항을 거쳐 LED (LIGHT EMITTING DIODE)에 연결해본 것이다.

7400에 들어 있는 4개의 NAND GATE 가운데 1개만 사용되었다. LED는 →의 방향 (A→K)으로만 전류가 흐를 수 있고 약간의 전류만 흘러도 점등이 되는 소자이다.

7400의 PIN 1번과 2번은 각기 NAND GATE의 입력이고 3번은 출력이다. 그림에서는 SW₁에 의해 DIGITAL SIGNAL A가 발생되어 NAND GATE에 입력되고 SW₂에 의해서 B가 발생되어 또한 NAND GATE에 입력된다.



〈그림5〉 7400의 결선에

아래의 도표는 SW₁, SW₂의 ON, OFF 상태에 따른 NAND GATE의 출력 Y를 표시한 것이다.

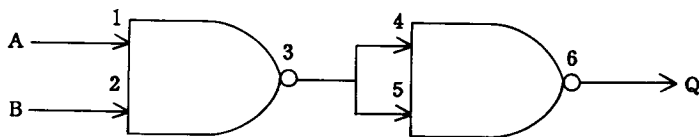
표 3-1 스위치 상태와 입출력 관계

스위치	상태	입 력		출력	LED
SW ₁	SW ₂	A	B	Y	점등여부
ON	ON	0	0	1	소등
ON	OFF	0	1	1	소등
OFF	ON	1	0	1	소등
OFF	OFF	1	1	0	점등

출력 Y에 따른 LED의 점등상태를 알아보자. LED의 A단자가 +5V에 연결되어 있으므로 Y가 "1" 다시 말해서 HIGH VOLTAGE면 A, K쪽이 모두 5V에 가까우므로 → 방향으로 전류가 흐르지 않는다. 그러나 Y가 "0" 즉 LOW VOLTAGE가 되면 A(+5V)에서 K(=0V)쪽으로 전류가 흘러 점등될 것이다. 결론적으로 본

예의 회로에서 SW₁ 및 SW₂ 모두가 OFF상태일 때만 점등이 될 것이고 따라서 "SW₁ 및 SW₂가 모두 OFF되었는가?" 하는 질문에 LED가 점등되므로써 "그렇다"고 대답하는 장치를 고안한 것이 되었다. 그림5-(A)는 실제의 결선을 표시하는 것이고 그림5-(B)는 7400에 공급하는 전원의 연결을 생략하고 SYMBOL을 사용하여 간략하게 그린 LOGIC CIRCUIT가 된다.

아래쪽의 그림에서 입력 A, B에 상응하는 출력Q는 어떻게 될까? 다음호에서 검토하기로 하자.



〈그림6〉NAND의 2중접속