**Latches & Flip Flops**

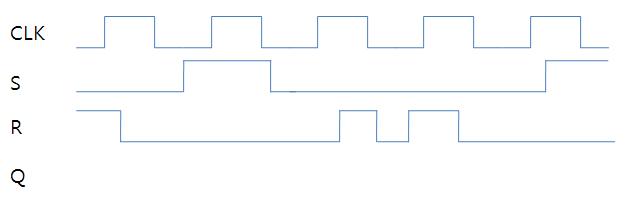
**◈ 사용부품 & 장비**

TTL 7400 (NAND), 7474 (D flip-flop), 7475(D Latch), 7476(JK flip-flop)

LED, 330 Ohm 저항, EE board

**◈ 실험내용**

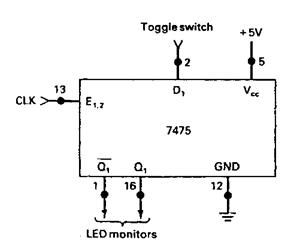
1. NAND게이트로 구성되는 SR Latch 를 breadboard 상에서 7400 TTL IC 를 이용하여 구현하라. 주변 입출력은 아래 그림에서와 같이 LED를 이용하여 표시한다. 주어진 신호들에 대하여 회로를 이용하여 실험한 결과를 그려라. 입력과 출력은 Digital I/O를 활용한다 (CLK로 표시된 신호는 실질적으로는 EN 신호임.)



앉아있는, 남자, 테이블, 서있는이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명

2. 74LS75 에는 4 개의 D Latch 가 포함되어 있다. 이 IC에는 Latch 의 C 입력 (Enable 신호)들은 두 개씩 짝을 지어 묶여 있어서 두 개의 2 비트 D Latch 효과를 낸다. 이번 실험에서는 하나의 Latch 만을 사용한다. 실험에 필요한 올바른 회로 구성을 위해서 다음 그림을 주의해서 보라.



74LS75 IC를 breadboard 상에 삽입하고 위 그림에서 보여주는 대로 연결을 하라. D1 과 CLK 입력 신호에 EE-board의 Digital 입력을 연결하라. Q1과 /Q1 신호는 Digital 출력을 통해 확인한다.

준비가 되었으면 다음과 같은 절차를 따라 실험을 진행한다.

1) CLK input을 LOW로 설정하고, D input switch 의 값을 ‘0’ -> ‘1’ -> ‘0’ -> ‘1’ 로 몇 번 바꾸어 보라. 출력 Q1 에 어떤 변화가 있는가?

계속 켜진 상태로 변화 없음

2) D1 = 0 로 설정하고, CLK input 을 HIGH 로 설정하라. Q1의 출력이 어떻게 되는가?

Q1의 출력이 Low가 되면서 /Q1의 출력이 High가 됨

3) D1 의 값을 ‘0’ -> ‘1’ -> ‘0’ 로 몇 번 바꾸어 보라. 출력 Q에 어떤 변화가 있는가?

D1값이 1로 줄 경우, Q1의 출력이 1, /Q1의 출력이 0으로 바뀜

그러나 D1의 값이 0이 될 경우, Q1의 출력이 0, /Q1의 출력이 1로 바뀜

4) 이제 D1 = 1 로 설정하고 CLK input 을 LOW 로 설정하라. 출력 Q1 에 어떤 변화가 있는가? D1 의 값을 계속 변화시키면서 Q1 의 변화를 관찰하라.

Q1의 출력이 1이 되며 D1의 값을 계속 변화시켜도 Q1의 출력값은 계속 1로 유지됨

3. 74LS74 D-flip Flop의 동작에 대한 실험이다. D와 CLK 입력 신호에 EE-board의 Digital 입력을 연결하라. Q1과 /Q1 신호는 Digital 출력을 통해 확인한다.

* 1. clear 동작: /CLR 의 값을 LOW로 한 다음, /CLR의 값을 다시 HIGH로 설정한다. 이때, /PRE의 값은 HIGH로 둔다.

/CLR 의 값이 LOW일 경우, Q1신호는 Low, /Q1 신호 High가 되는데 /CLR의 값을 HIGH로 변경하여도 값의 변화가 없음을 확인할 수 있음

* 1. input D값 변화: CLK의 값을 LOW로 유지하고 D 입력스위치를 움직여서 HIGH/LOW의 값을 반복하여 가한다. 이때 출력Q의 값의 변화를 관찰한다.

CLK값이 Low인 상태에서 D의 값이 High/Low로 변화하여도 출력 Q의 값은 변화없이 Low,출력 /Q의 값은 변화없이 High임을 확인할 수 있음

* 1. D 값을 LOW로 유지한다.
  2. input D값 변화: CLK의 값을 HIGH로 유지한 상태에서 D의 입력 스위치를 움직여서 HIGH/LOW의 값을 반복하여 가한다. 이때 출력 Q의 값의 변화를 관찰한다.

CLK값이 High인 상태에서 D의 값이 High/Low로 변화하여도 출력 Q의 값은 변화없이 Low,출력 /Q의 값은 변화없이 High임을 확인할 수 있음

* 1. clear 동작: /CLR 입력에 LOW 값을 입력하여 Q를 ‘0’으로 출력되도록 한 뒤 다시 /CLR을 HIGH로 설정한다.
  2. edge transition 동작: D에 HIGH를 가한다. 이 상태에서 CLK 입력을 HIGH에서 LOW로 변화시킴으로써 CLK에 negative edge transition을 발생시킨다. Q값에 변화를 관찰하라. 이제 D에 LOW를 가한 뒤에 CLK를 LOW에서 HIGH로 변환시킴으로써 CLK에 positive edge transition을 발생시킨다. 이때 Q의 값을 관찰하라. 이제 D에 HIGH를 가한 뒤에 CLK를 LOW에서 HIGH로 변환시킴으로써 CLK에 positive edge transition을 발생시킨다. 이때 Q의 값을 관찰하라.

D가 HIGH인 상태에서 CLK 입력을 HIGH에서 LOW로 변화하였을 때, Q값은 여전히 Low인 상태로 변화가 없음

D에 LOW인 상태에서 CLK를 LOW에서 HIGH로 변환시킬 때, Q의 값은 여전히 Low인 상태로 변화가 없음

D에 HIGH를 가한 뒤, CLK를 LOW에서 HIGH로 변환시킬 때, Q의 값이 Low에서 High로 바뀌면서 /Q의 값이 High에서 Low로 바뀜을 확인할 수 있음

* 1. /CLR을 LOW로 고정하고 /PRE를 HIGH로 뒤에 6) 의 실험을 반복하라. 결과가 어떻게 달라지는가?

D가 HIGH인 상태에서 CLK 입력을 HIGH에서 LOW로 변화하였을 때, Q값은 여전히 Low인 상태로 변화가 없음

D에 LOW인 상태에서 CLK를 LOW에서 HIGH로 변환시킬 때, Q의 값은 여전히 Low인 상태로 변화가 없음

D에 HIGH를 가한 뒤, CLK를 LOW에서 HIGH로 변환시킬 때, Q의 값은 여전히 Low인 상태로 변화가 없음

* 1. /CLR을 HIGH로 고정하고, /PRE를 LOW로 고정하고 6)의 실험을 반복하라. 결과가 어떻게 달라지는가?

D가 HIGH인 상태에서 CLK 입력을 HIGH에서 LOW로 변화하였을 때, Q값은 여전히 High인 상태로 변화가 없음

D에 LOW인 상태에서 CLK를 LOW에서 HIGH로 변환시킬 때, Q의 값은 여전히 High인 상태로 변화가 없음

D에 HIGH를 가한 뒤, CLK를 LOW에서 HIGH로 변환시킬 때, Q의 값은 여전히 High인 상태로 변화가 없음

4. Edge-triggered J-K flip-flop (74LS76 IC)의 data sheet를 읽어보고 특성을 파악한다. 74LS76 IC 를 bread board에 장착하고 /PRE 및 /CLR를 VCC에 연결하여 HIGH 로 고정시켜라. J와 K신호, 그리고 CLK 입력 신호에 EE-board의 Digital 입력을 연결하라. Q1과 /Q1 신호는 Digital 출력을 통해 확인한다.

1. 전원을 가하고 /CLR에 잠깐 LOW를 가해서 Q=0이 되게 한다.
2. 74LS76 synchronous operation 을 J, K, CLK를 다음 지시에 따라 변화시킴으로써 관찰한다. 먼저, CLK를 LOW로 설정하고, J와 K input 을 변화시킨다. 출력에 변화가 있는가?

J,K값을 다르게 인가하여도 Q값은 Low인 상태로 변화가 없음

3) J=l, K=l 로 설정하고, CLK에 positive-going transition 을 발생시킨다. 출력 Q 에 변화가 있는가?

Q값은 Low인 상태로 변화가 없음

4) J=1, K=1로 설정하고 CLK에 negative-going transition 을 발생시킨다. 출력 Q 에 변화가 있는가? CLK 입력을 몇 번 더 변화시켜서 펄스 신호를 입력시켜보라. 어떤 변화가 있는가?

CLK값이 High->Low로 변환시킬 때, Q값은 Low->High인 상태로 변화가 나타남을 확인

5) Q의 상태가 LOW 라면 CLK 펄스를 한번 더 주어서 Q를 HIGH 상태가 되게 한 뒤, J = K = 0으로 설정한 후 CLK 펄스 입력을 주는 실험을 반복하라. 출력 Q에 어떤 변화가 발생하는지 관찰하라.

CLK값이 High->Low로 변환시킬 때, Q값은 High인 상태로 변화가 없음

6) J = 0, K = 1 로 설정한 뒤에 CLK에 펄스를 가하라. 어떤 변화가 있는가? 이 상태에서 CLK에 펄스를 계속 인가하면 어떻게 되는가?

CLK값이 0->1로 변화할 때는 Q값은 High인 상태로 변화가 없었지만 CLK값이 1->0으로 변화시킬 때, Q값이 Low인 상태로 변화됨을 확인

7) J = 1, K = 0 로 설정한 뒤에 CLK에 펄스를 가하라 어떤 변화가 있는가? 이 상태에서 CLK에 펄스를 계속 인가하면 어떻게 되는가?

CLK값이 0->1로 변화할 때는 Q값은 Low인 상태로 변화가 없었지만 CLK값이 1->0으로 변화시킬 때, Q값이 High인 상태로 변화됨을 확인