

NTC FPGA 강좌 6. 스위치 입력 받기

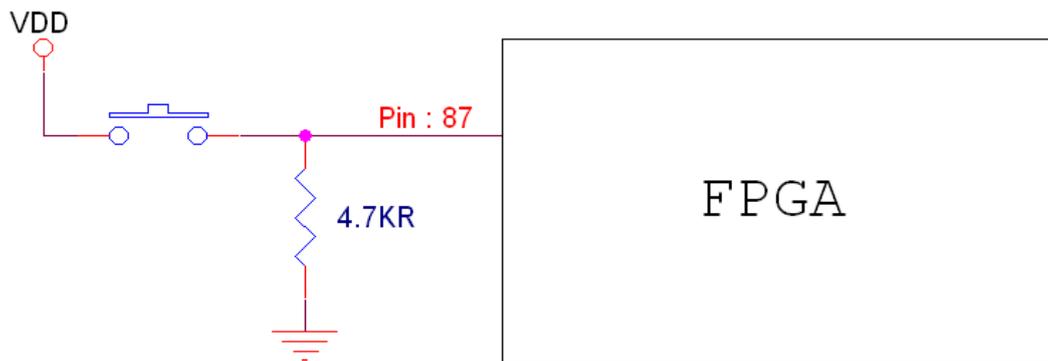
(주) 뉴티씨 (NewTC)

<http://www.NewTC.co.kr>

1 스위치 입력

본 강좌에서는 스위치 입력을 받아서 카운트 하여 LED로 몇번 눌렀는지 출력을 해보겠습니다. 스위치 입력을 받는 방법과 Edge 를 감지하여 스위치가 한번 눌렀을 때 한번만 카운터가 동작하도록 하는 회로에 대하여 설명하겠습니다.

기본적인 스위치의 동작은 Active High의 경우 스위치가 눌렀을 때 신호 ‘1’이 입력되고 눌리지 않았을 때 신호 ‘0’이 입력되는 것입니다. Active Low 의 경우 반대가 됩니다. 아래 그림은 Active High 스위치 입력을 받는 회로입니다.



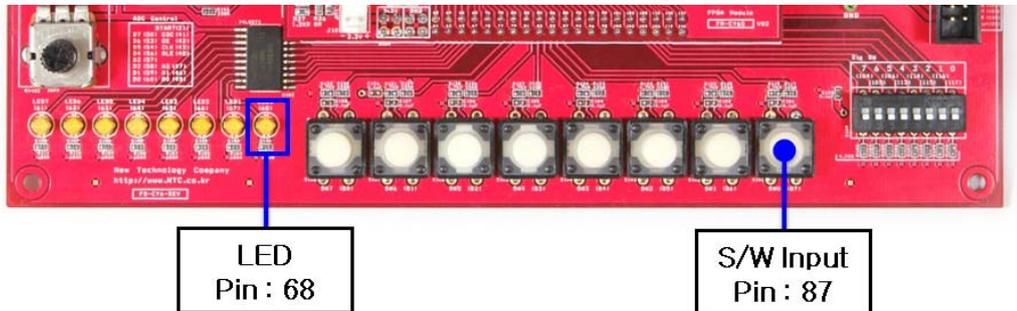
2.1 절에서는 스위치 입력을 받는 방법에 대하여 실습 해보고 2.2 절 에서는 클럭에 동기화 하여 Edge 를 감지하는 방법에 관하여 설명하겠습니다.

※ 로직을 설계할 때 always 구문은 always @(posedge clk) 같이 “posedge clk”에 동기되어 동작하도록 합니다.

2 스위치 입력 구현 방법

2.1 스위치 신호 입력 받기

스위치 입력을 받아서 입력이 1일 경우 LED를 켜고 0일 경우 LED를 끕니다. 사용하는 스위치와 LED 는 아래 그림과 같이 사용하도록 합니다.



예제 소스 (always 문 사용)

```

module test_led ( clk, reset, board_sw, board_led );
input          clk, reset;
input          board_sw;
output         board_led;
reg            board_led;
always @(posedge clk)
    if(!reset)
        board_led <= 0;
    else
        if(board_sw == 1)
            board_led <= 1;
        else
            board_led <= 0;
endmodule
    
```

예제 소스 (assign 문 사용)

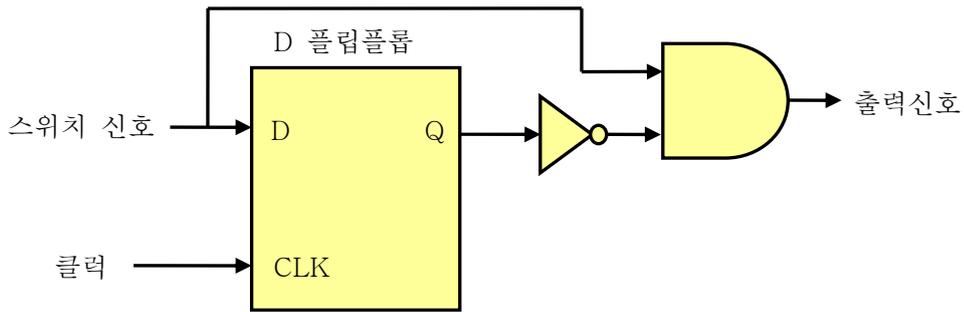
```

module test_led ( clk, reset, board_sw, board_led );
input          clk, reset;
input          board_sw;
output         board_led;
assign board_led = board_sw;
endmodule
    
```

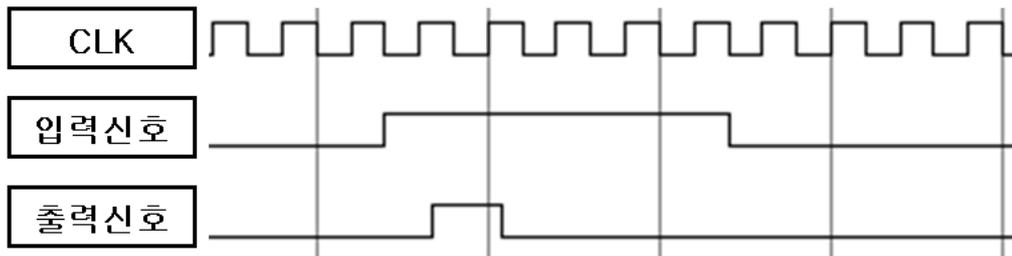
2.2 Edge 감지회로 설계

입력되는 스위치 신호를 FPGA에서 사용하기 위해서는 상황에 따라 상승 에지 또는 하강 에지에서 입력을 받게 됩니다. 여기서는 간단하게 Edge를 검출하는 방법에 관하여 알아보고 이를 이용하여 스위치 카운터를 설계해 보겠습니다.

아래 회로는 D 플립플롭을 사용한 Edge 검출 회로입니다. '0' 신호가 인가 되다가 '1' 신호가 인가되는 순간 출력신호에 한 클럭 동안 '1' 신호가 출력되게 됩니다.



위 회로의 입력과 출력 신호는 아래와 같습니다.

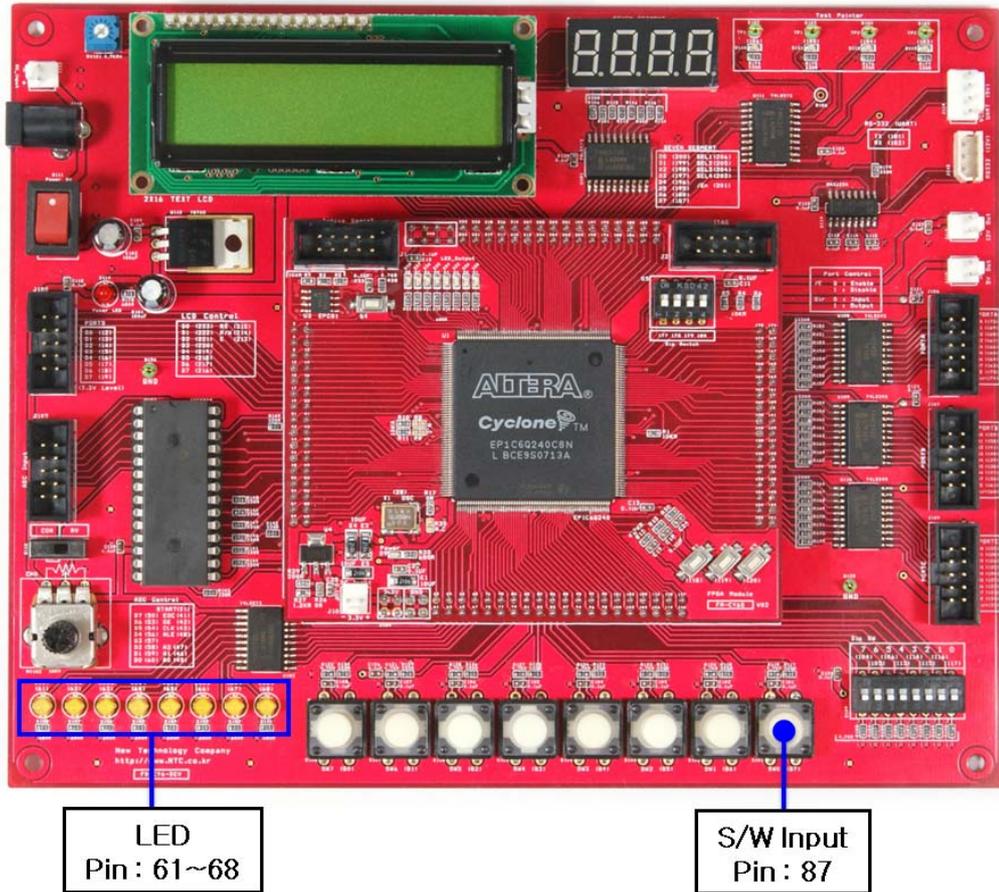


위 회로를 Verilog HDL 을 이용하여 구현하면 아래 코드와 같습니다.

```

always @(posedge clk)
    if(!reset)
        board_sw_buff <= 0;
    else
        board_sw_buff <= board_sw;
always @(posedge clk)
    if(!reset)
        edge_detect <= 0;
    else
        if( (board_sw_buff==0) && (board_sw==1) )
            edge_detect <= 1;
        else
            edge_detect <= 0;
    
```

위 코드를 참고하여 스위치 입력을 카운트해서 LED 로 출력하는 회로를 설계하여 시뮬레이션 후 보드에 다운로드 해봅니다. LED 는 모듈 또는 아래 그림과 같이 보드에 달려있는 8개의 LED를 이용합니다.



실습 과제

1. 스위치 입력 신호의 Edge 를 감지하여 스위치 카운터를 설계합니다.
2. 앞서 설계한 스위치 카운터를 동작시켜 보면 스위치를 한번 눌렀을 때 카운트 값이 여러 개 증가되는 경우가 발생합니다. 이는 입력신호가 깨끗하게 인가되지 않아 글리치가 생기는 현상 때문입니다. 이를 제거하도록 Glitch 필터를 추가하여 설계합니다.
(Glitch 필터는 강좌 3에서 설계한 것을 응용하면 됩니다. 연속되는 0 또는 1이 8개 이상 들어올 경우 0으로 또는 1로 인식하도록 설계합니다. 그래도 버튼 입력이 여러 번 들어올 경우 더 큰 값으로 변경합니다.)