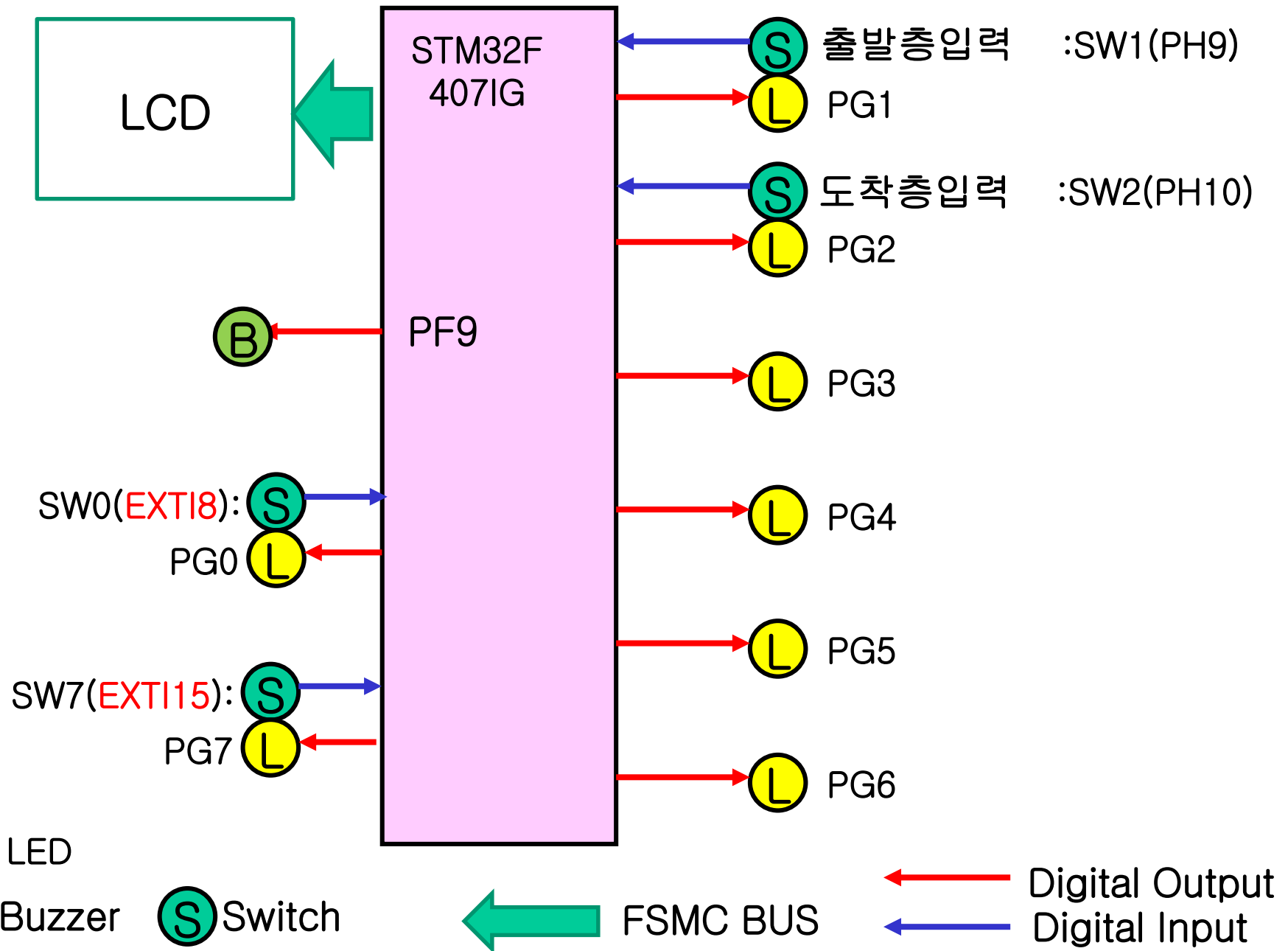
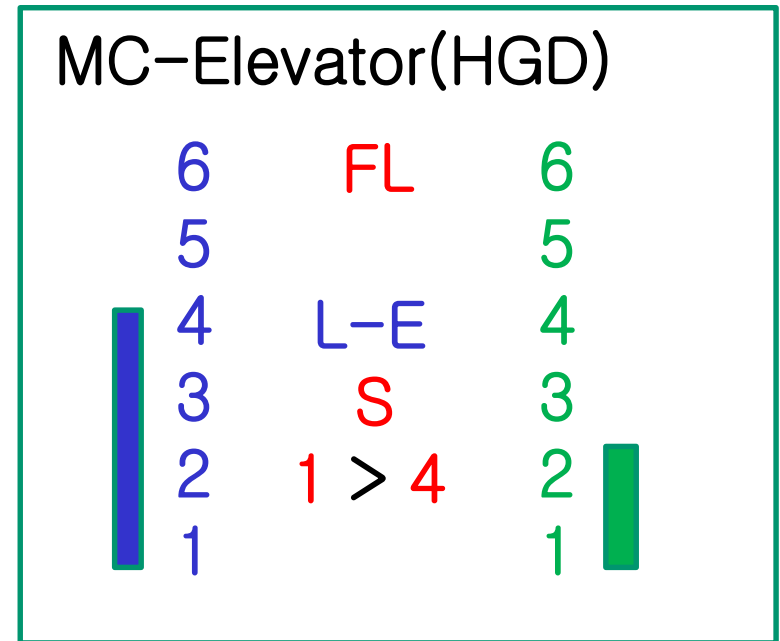
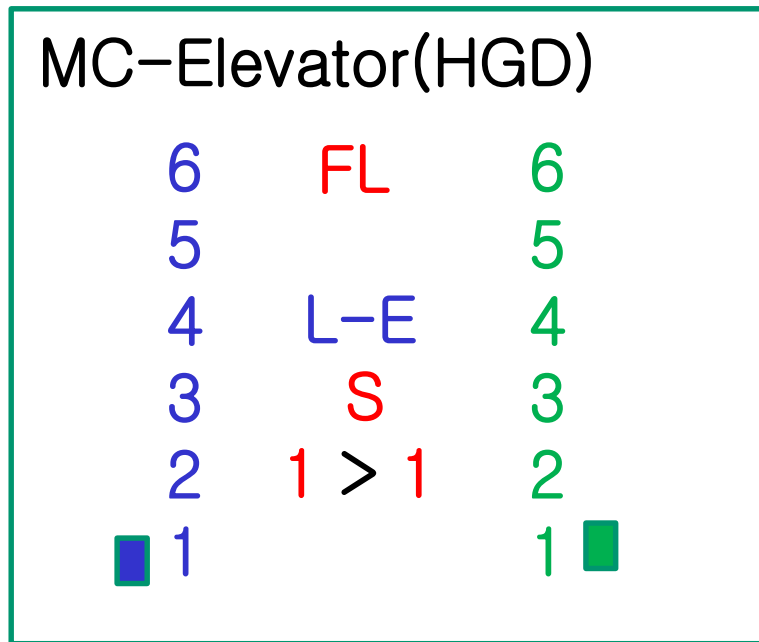


# TP1. Two Elevators



## ➤ 과제 개요



<초기상태(L-E:1층, R-E:1층)>      <예시(L-E:4층, R-E:2층 이동)>

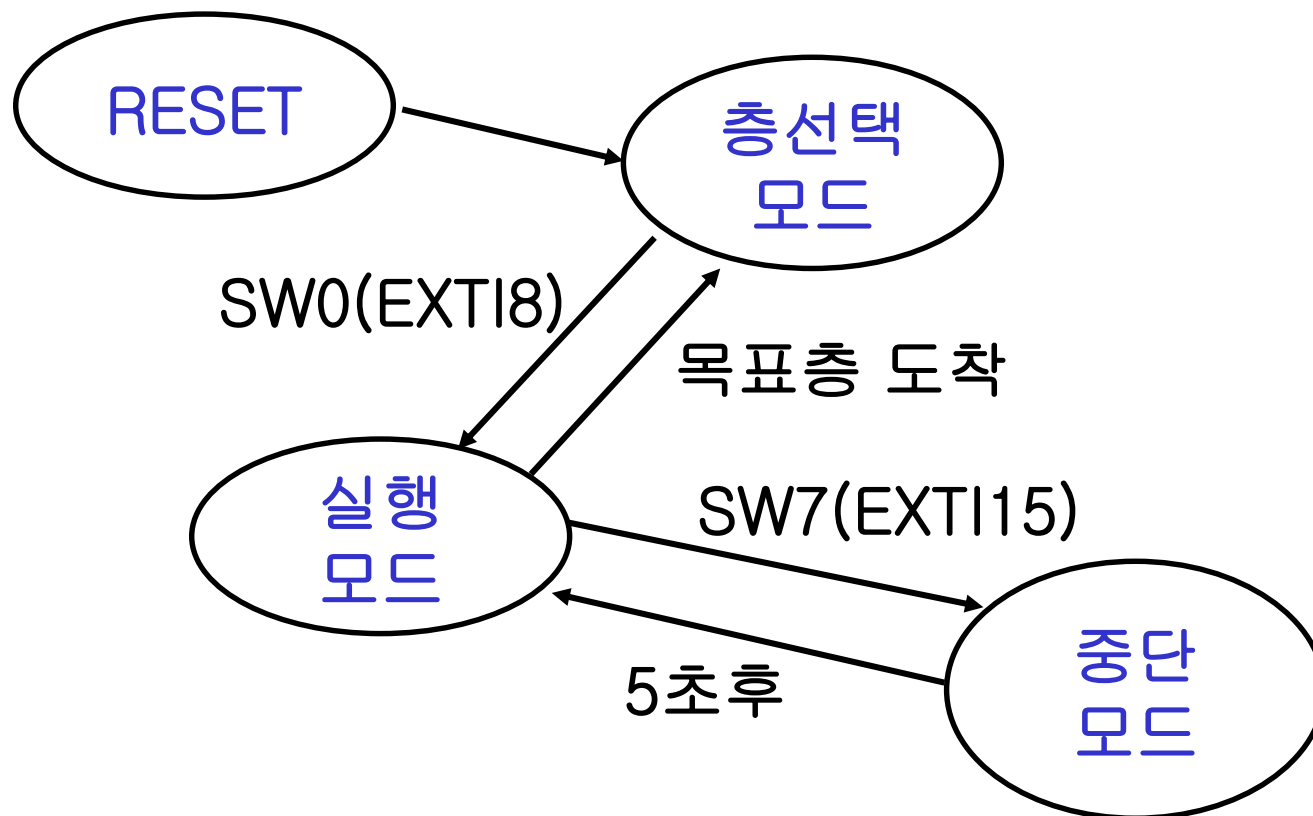
- 6층 건물에 두대의 엘리베이터(Left 엘리베이터(L-E), Right 엘리베이터(R-E)) 설치
- 출발층에서 목표층 스위치(1~6층)를 선택하면 엘리베이터가 이동하도록 프로그램 작성
- 이동은 이동 막대의 크기 변화로 표시

## ➤ 용어 정리

- 현재층: 현 상태에서의 엘리베이터가 위치한 층
- 출발층: 탑승자가 위치한 층
- 목표층: 탑승자가 이동하여 가고자 하는 층

## ➤ 동작 모드 종류: 층선택 모드, 실행모드, 중단모드

## ➤ 모드간 상관 관계



## ➤ LCD 화면 구성

- 제목: 검정색, ( )안은 작성자 이름의 영문이니셜('성' 운선)
- 엘리베이터 표시 색: L-E(파란색), R-E(녹색)
- 엘리베이터 동작상태 표시: S, U, D (빨간색)
- 출발층과 목표층 표시: 1 > 4 ('1': 출발층(빨간색), '4': 목표층(빨간색), '>' 이동방향(검정색))
- 동작 모드 표시: FL(층선택), EX(실행), HD(중단) 모드
- 엘리베이터 동작과정을 표현하기 위해 사각형 막대(이동 막대) 사용: 왼쪽 엘리베이터(파란색 막대), 오른쪽 엘리베이터(녹색 막대)

## ➤ 초기 상태

- 초기 엘리베이터 : L-E
- 초기 모드: 층선택모드('FL')
- 현재층: 1층(L-E, R-E 모두), '1 > 1'(단, FRAM사용시 다른 층 표시)
- 동작상태: 정지('S') 상태
- 초기 LED 상태: LED7(ON), LED0~6(OFF)

## (1) 층선택(Floor) 모드

- 초기상태 또는 실행모드 종료되면 동작하는 모드
  - 층선택모드 진입시: 'FL' 표시, LED0 OFF, LED7 ON, LED1~6 OFF
  - 출발층 선택방법: SW1 스위치 입력(KeyScan()) 사용
    - SW1을 누를 때마다 현재값에서 +1씩 증가하여 LCD에 표시 (1~6까지 변화, 6이후에는 다시 1)
    - LCD 중간의 '출발층 > 목표층'의 출발층 위치에 층숫자 표시
    - SW1을 누르면 LED1 ON (다른 스위치 누를 때까지 ON 유지)  
LED2 OFF, 부저 1회
  - 목표층 선택방법: SW2 스위치 입력(KeyScan()) 사용
    - SW2을 누를 때마다 현재값에서 +1씩 증가하여 LCD에 표시 (1~6까지 변화, 6이후에는 다시 1)
    - LCD 중간의 '출발층 > 목표층'의 목표층 위치에 층숫자 표시
    - SW2을 누르면 LED2 ON (다른 스위치 누를 때까지 ON유지)  
LED1 OFF, 부저 1회
- (예) 2쪽 그림에서 '1'이 출발층, '4'가 목표층
- 층입력시 LED0,7,6는 변동없이 기존상태 유지

- 참고: 목표층은 출발층과 같아도 무방(이 경우 실행모드에 들어가면 엘리베이터가 현재층에서 출발층으로 이동후 1초후 종료(도착)으로 처리(동작막대는 변하지 않음))
- 층선택모드에서는 실행모드로만 전환(SW0(EXTI8) 입력)됨  
즉, 중단모드로는 전환불가

## (2) 실행(Execute) 모드

- 층선택모드에서 SW0(EXTI8) 입력시 실행
- 실행모드 진입시: 'EX' 표시, LED0 ON, LED7 OFF, LED1,2,6 OFF  
부저 1회
- 실행모드가 되면 엘리베이터 움직임
- 층입력모드에서 입력된 출발층과 가장 가까운 엘리베이터가 움직여서  
출발층으로 이동!!
- 두 엘리베이터의 현 위치(현재층)가 출발층과 거리가 같을 경우 Left  
엘리베이터(L-E) 우선으로 움직임
- 엘리베이터가 현재층에서 출발층으로 이동하고 출발층에서 멈추었다  
가, 목표층으로 이동 실행. 즉, LCD의 동작막대가 층에 따라 증감
- 현재층이 출발층과 같은 경우에는 1초후 목표층으로 이동

(동작예-1) Left (or Right) Elevator가 움직이는 경우

(1) 현재층과 출발층이 다른 경우 (현재층→출발층→목표층)

U(or D)→ .. → S → U(or D)→ .. → S

(2) 현재층과 출발층이 같을 경우 (출발층→목표층)

U(or D)→ .. → S

\* 문자 설명 U:Up, D:Down, S:Stop

- 한 층 사이 움직이는 시간 및 각 단계사이 시간: 0.5초 (10쪽이후 그림 참조)
- 실행이 종료(목표층에 도착된 상태, 즉, LCD의 동작상태표시가 'S' 상태)가 되면, 층선택모드로 변경('EX' → 'FL'), 부저 3번 울림 및 LED 변경(LED0 OFF, LED7 ON, LED1~6 OFF)



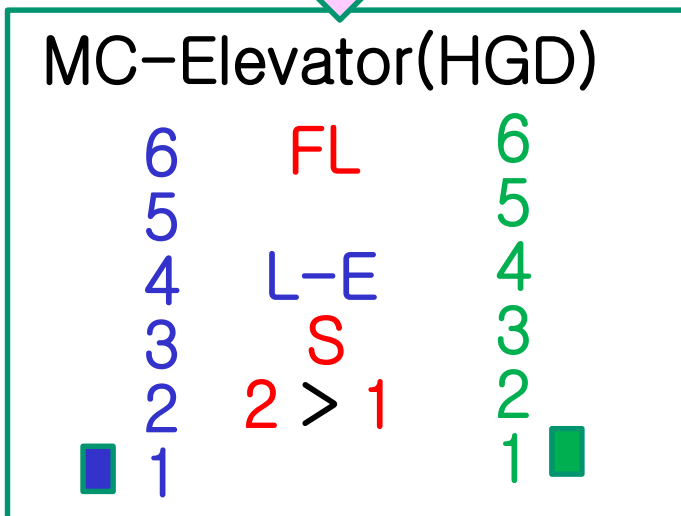
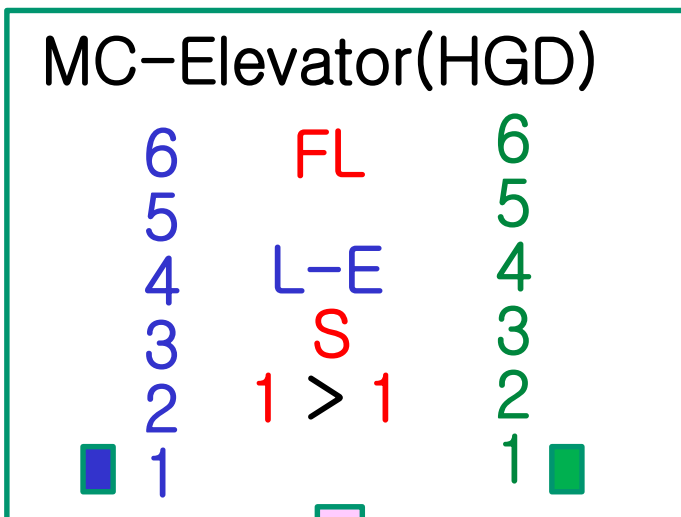
### (3) 중단(HOLD) 모드

- SW7(EXTI15) 입력시 실행
- 'EX' → 'HD', LED0 OFF, LED7 OFF, LED6 ON, 층 표시는 현상태 유지
- 실행모드(EX) 중에만 중단모드로 전환됨(층선택모드 중에는 중단모드로 전환 불가)
- 중단모드가 되면 엘리베이터 동작이 5초간 중단되고, 중단된 5초간 부저가 0.5초간격으로 울림(On-Off 반복)
- 5초후 중단모드에서 빠져나와 중단모드로 전환되기 직전의 상태부터 엘리베이터가 동작 실행
- 실행모드로 다시 전환되면, 'HD' → 'EX', LED0 ON, LED7 OFF, LED6 OFF

## ➤ 목표층을 FRAM에 저장

- 실행모드에서 목표층에 도착하면 목표층 번호를 FRAM에 저장
- L-E의 목표층은 2023번지, R-E의 목표층은 2024번지에 저장
- Reset후 FRAM의 저장된 값을 Read함
- 각 FRAM에서 Read한 값은 각 엘리베이터의 현재층 정보가 됨
- LCD 화면은 FRAM Read값(현재층) 정보를 기반으로 상태를 다음과 같이 표시
  - 초기 엘리베이터 : L-E
  - 초기 모드: 층선택모드('FL')
  - 현재층: FRAM 2023번지 값, 즉, 'FRAM 2023번지 값 > FRAM 2023번지 값' 표시
  - 동작상태: 정지('S') 상태
  - 초기 LED 상태: LED7(ON), LED0~6(OFF)

## &lt; 예제1: 초기상태에서 2(출발),4(목표)층 선택시 &gt;



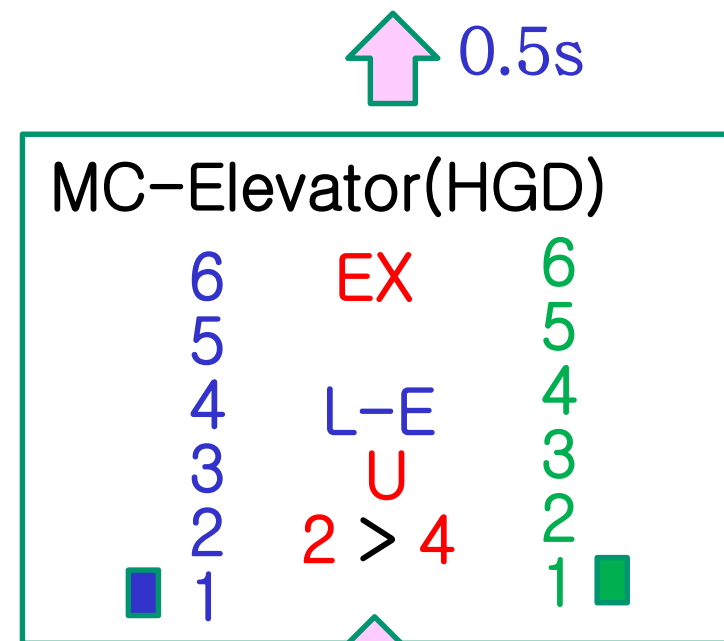
①

출발층 입력:  
SW1 1회 입력(2층)

②

목표층입력:  
SW2 3회 입력(4층)

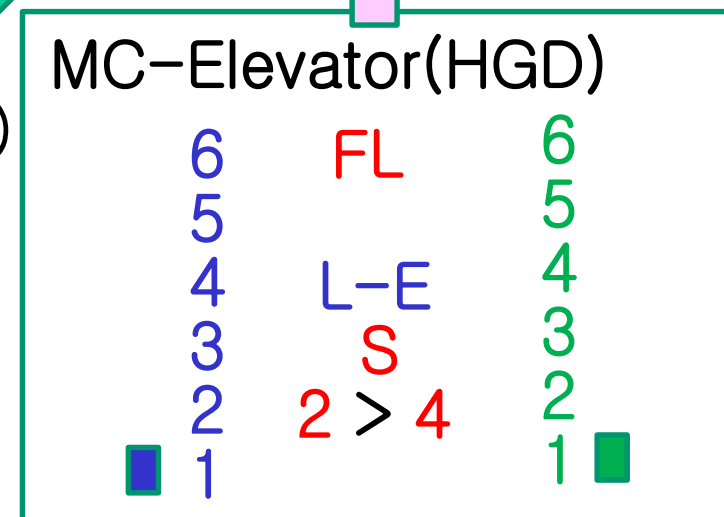
④



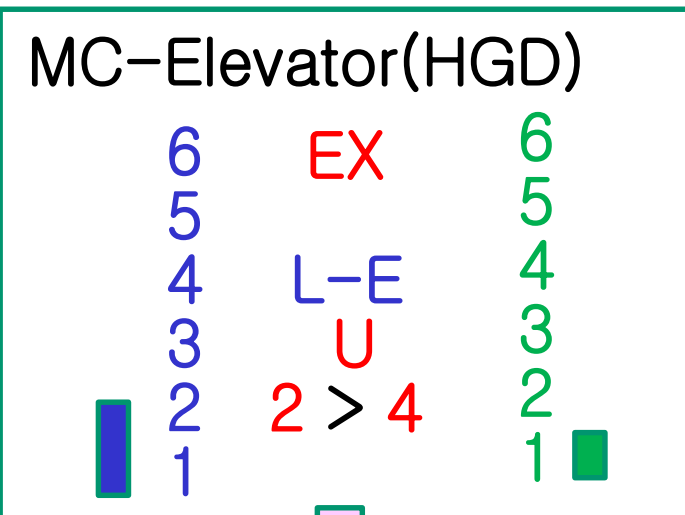
↑ 0.5s

SW0  
(EXTI8)

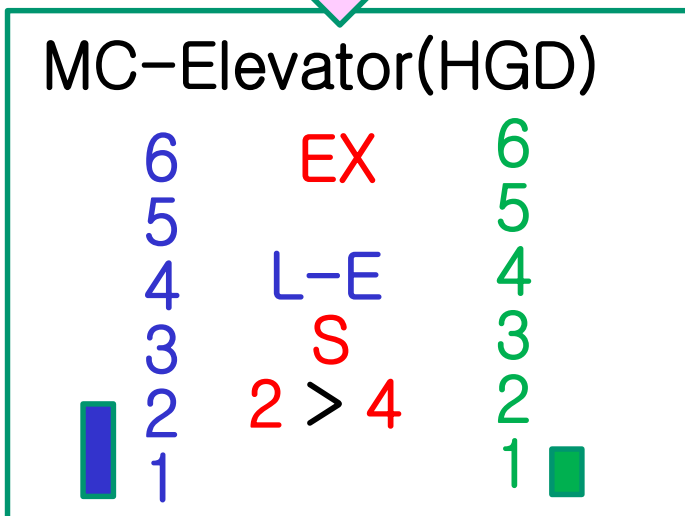
③



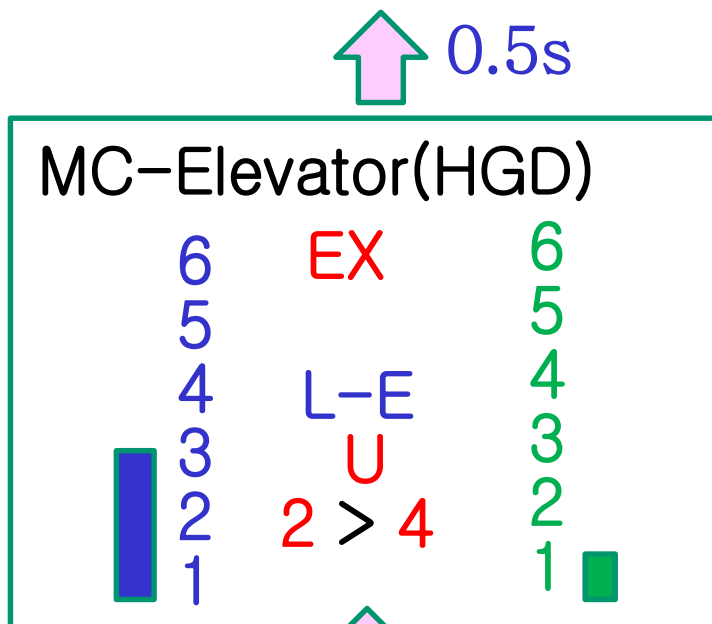
< 예제1: 초기상태에서 2(출발),4(목표)층 선택시 >



0.5s

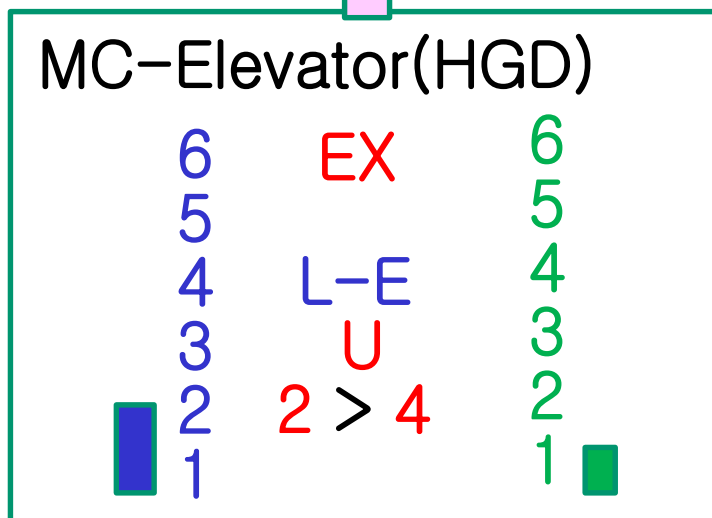


⑧

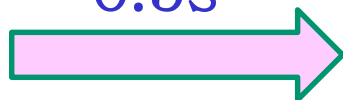


0.5s

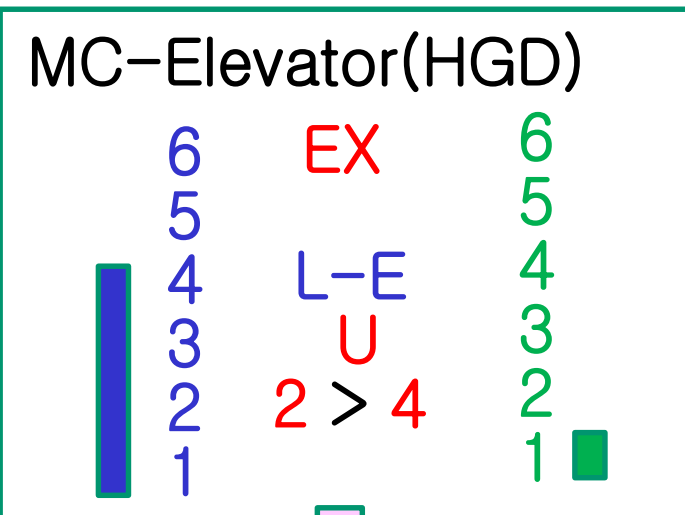
⑦



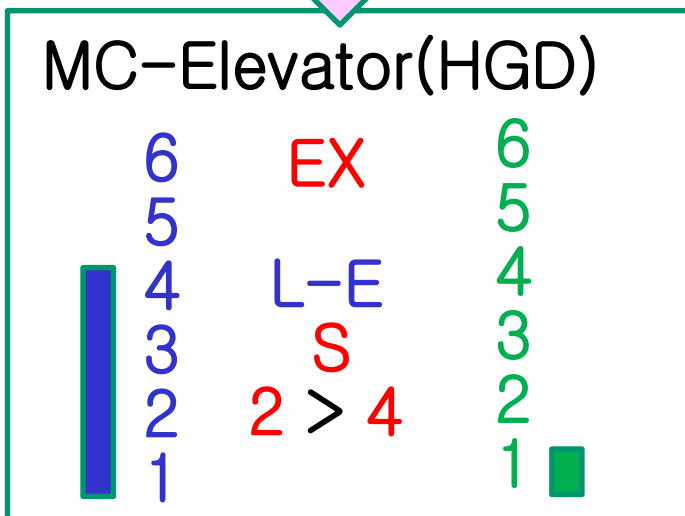
0.5s



< 예제1: 초기상태에서 2(출발),4(목표)층 선택시 >



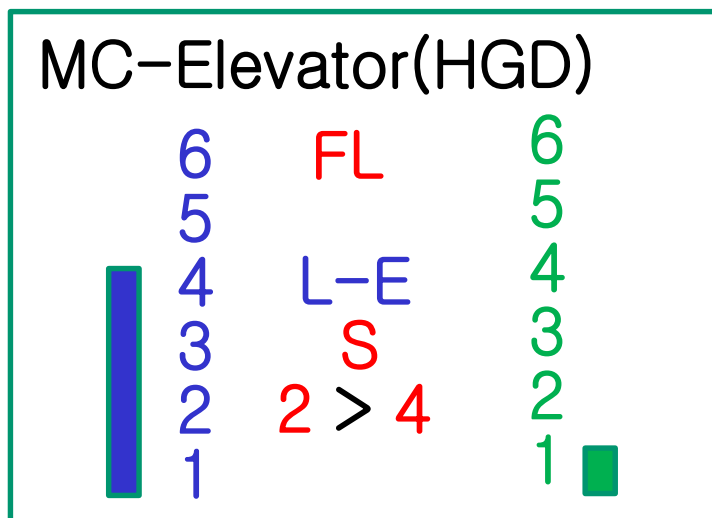
0.5s



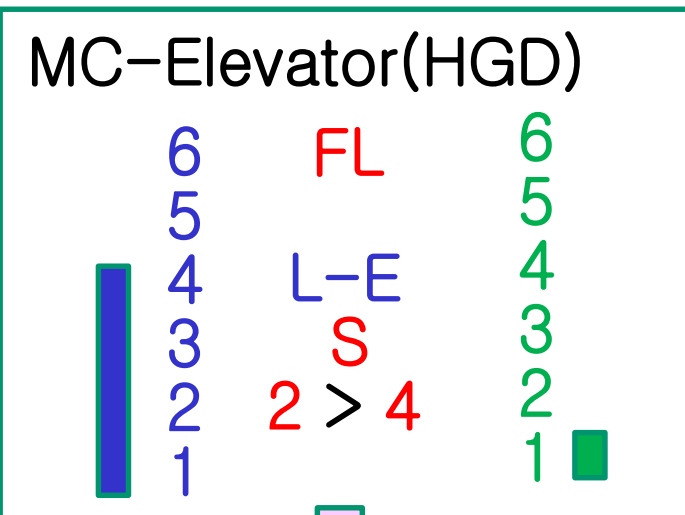
-부저3번,  
-FRAM 저장(2023번지에  
4층, 2024번지에 1층 저장)

0.5s

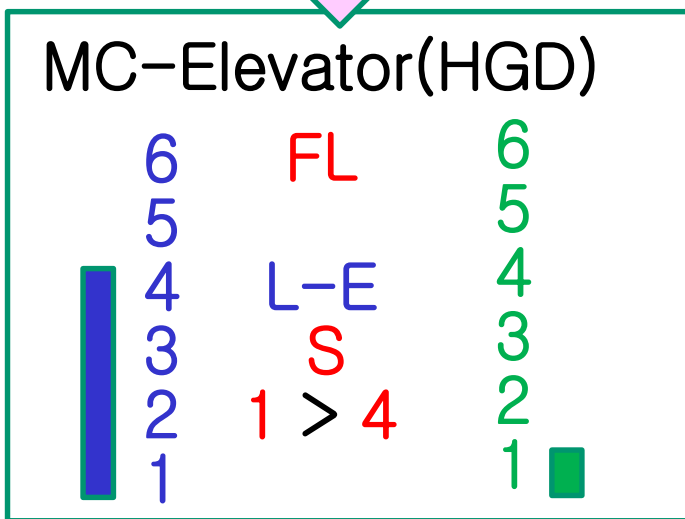
⑪



## &lt; 예제2: 1(출발),2(목표)층 선택시 &gt;



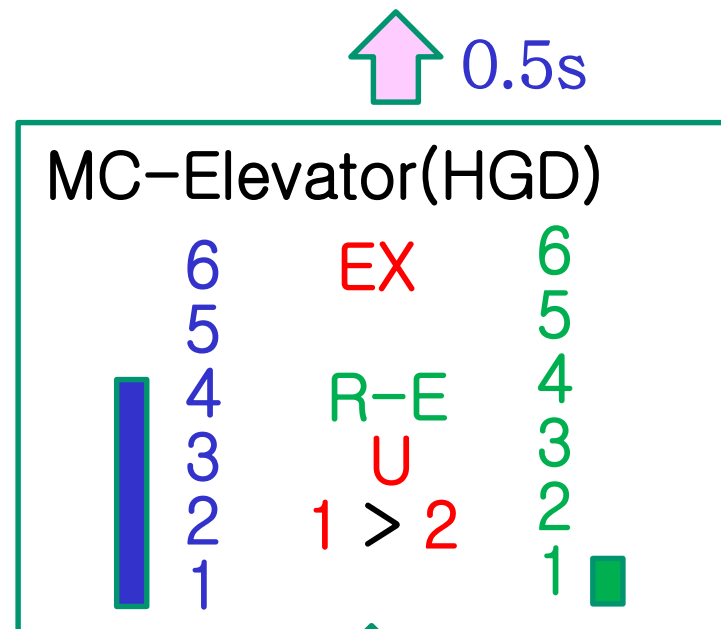
①



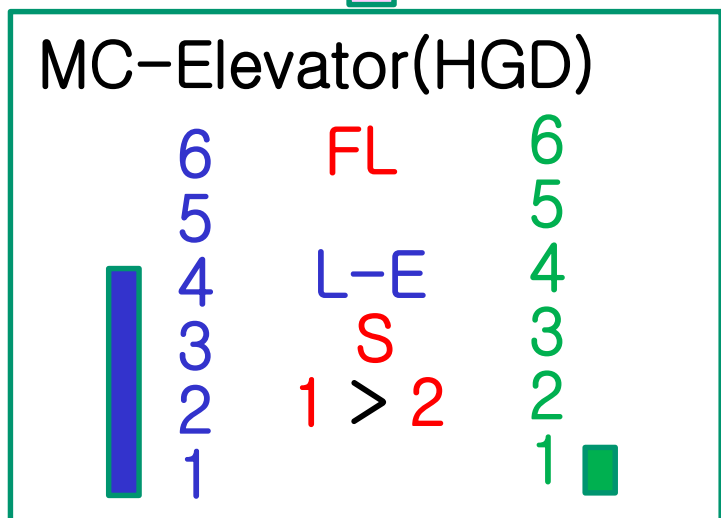
②

출발층 입력:  
SW1 5회 입  
력(1층)SW0  
(EXTI8)목표층입력:  
SW2 4회  
입력(2층)

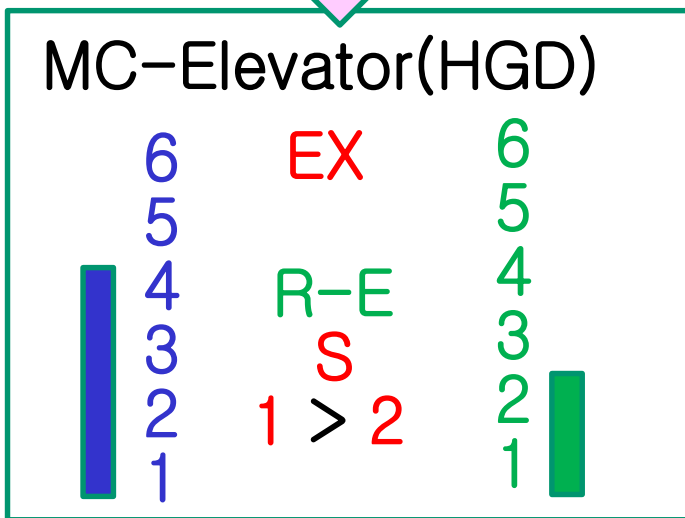
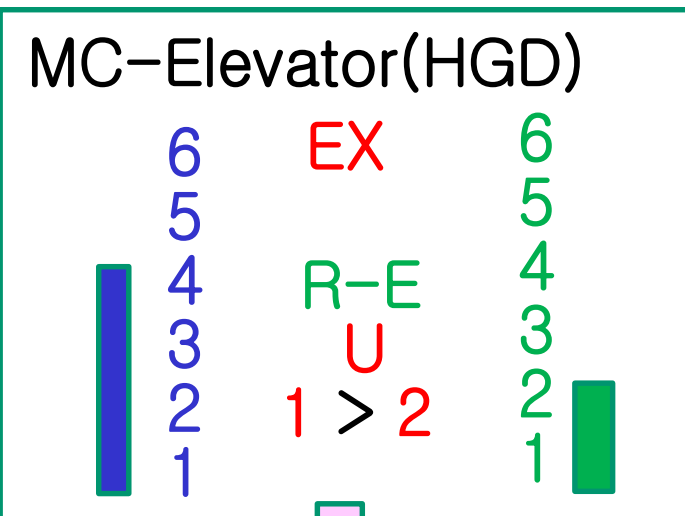
③



④



## &lt; 예제2: 1(출발),2(목표)층 선택시 &gt;



-부저3번,  
-FRAM 저장(2023번지에  
4층, 2024번지에 2층 저장)

