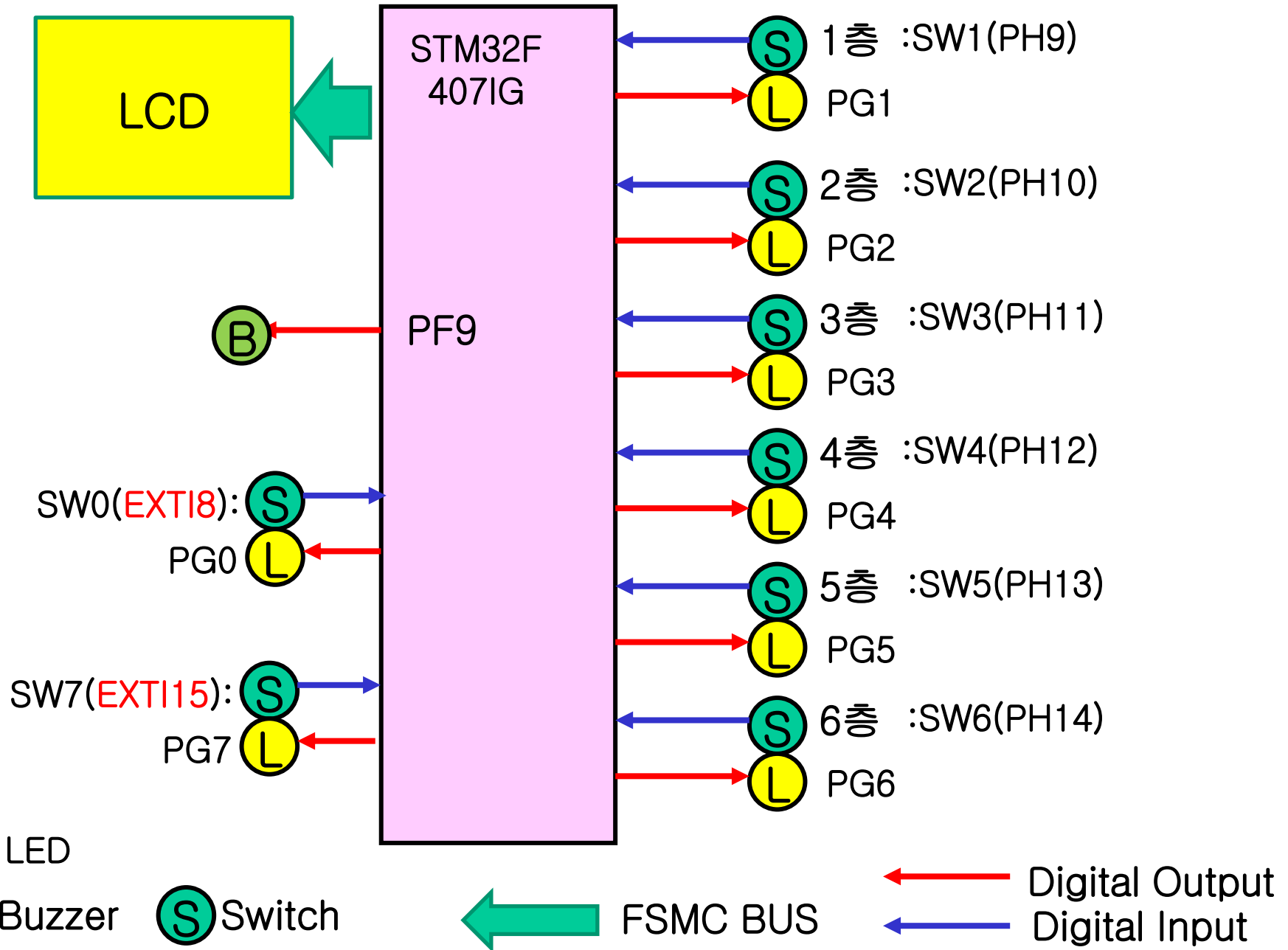
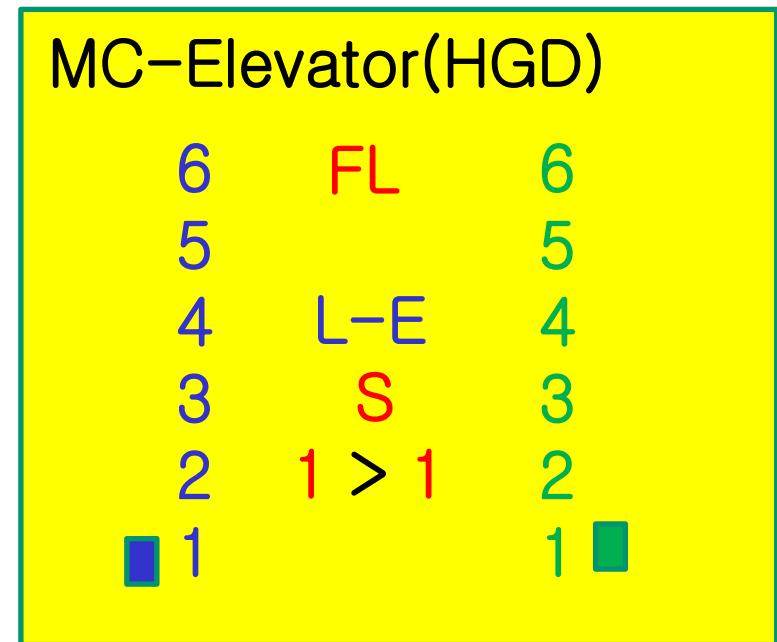
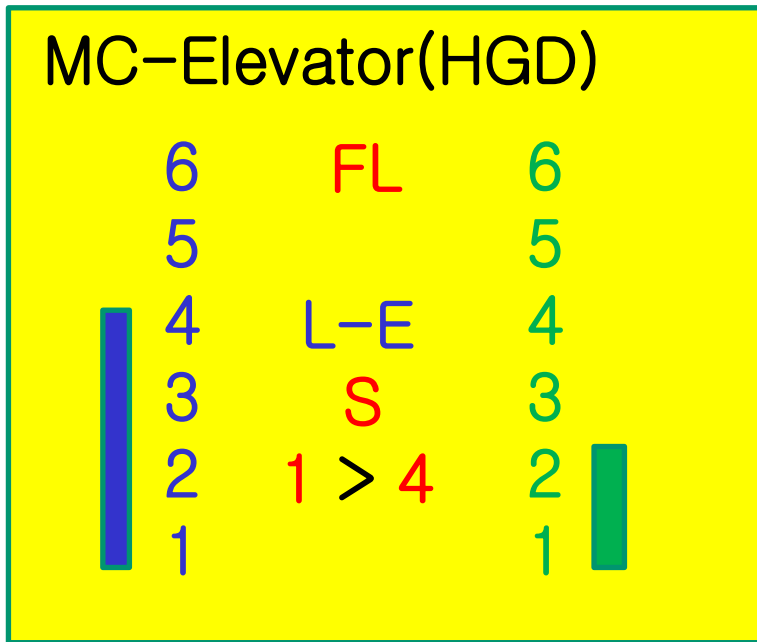


TP1. Two Elevators



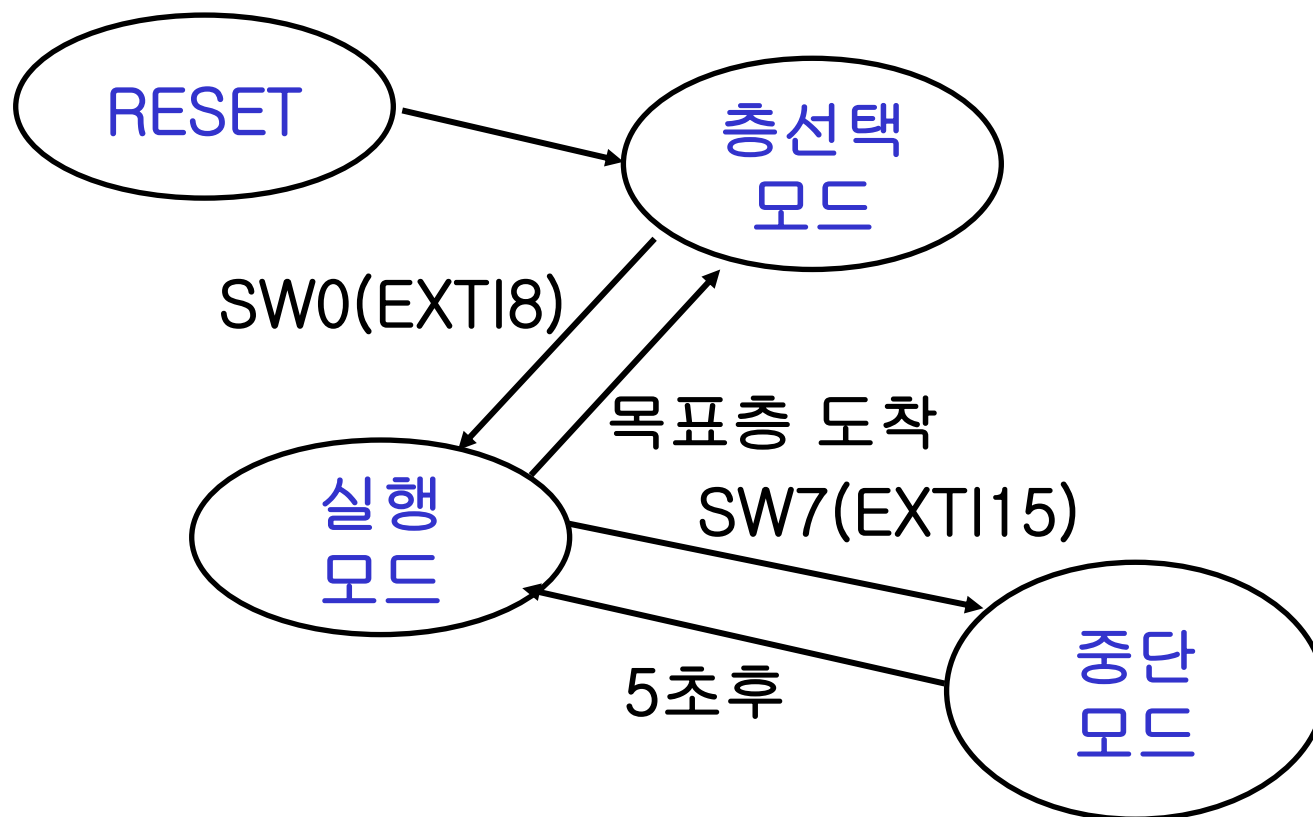
➤ 과제 개요



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

- 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 bar(막대)의 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 bar(동작bar)를 사용: 왼쪽 엘리베이터(파란색 bar), 오른쪽 엘리베이터(녹색 bar)

➤ 초기 상태

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

(1) 층선택 모드(Floor)

- 초기상태 또는 실행모드 종료되면 동작하는 모드
- 'FL' 표시, LED0 OFF, LED7 ON
- 출발층 및 목표층 선택 방법: SW1~SW6 스위치 입력에 의해 1층~6층 선택
 - 층선택모드 시작후, SW1~SW6 중 첫번째(세번째, 다섯번째,...) 선택한 층이 출발층, 두번째(네번째, 여섯번째,...) 선택한 층이 목표층이 됨
 - 층 스위치 누르면 부저 1번 울림, 해당 LED ON
- 출발층과 목표층 선택후 LCD 표시: LCD 중간에 '출발층 > 목표층' 표시
(예) 2쪽 그림에서 '1'이 출발층, '4'가 목표층
- 출발층과 목표층 선택후 LED 표시: 선택한 층에 해당하는 LED만 ON, 다른 층 LED는 모두 OFF(단, 목표층 입력시에는 출발층 LED상태는 ON 유지, LED0,7는 변동없이 기존상태 유지)
- 주의: 목표층은 출발층과 같으면 안됨(예;출발층이 '2'일 경우, 목표층 선택으로 '2'를 입력하면 무시(화면,LED,부저 동작 불가))
- 층선택모드에서는 실행모드로만 전환됨(중단모드로는 전환불가)

(2) 실행 모드 (Execute)

- 층선택모드에서 SW0(EXTI8) 입력시 실행
- 'EX' 표시, LED0 ON, LED7 OFF
- 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 멈추었다가 목표층으로 이동 실행. 즉, LCD의 동작 bar가 층에 따라 증감

(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)

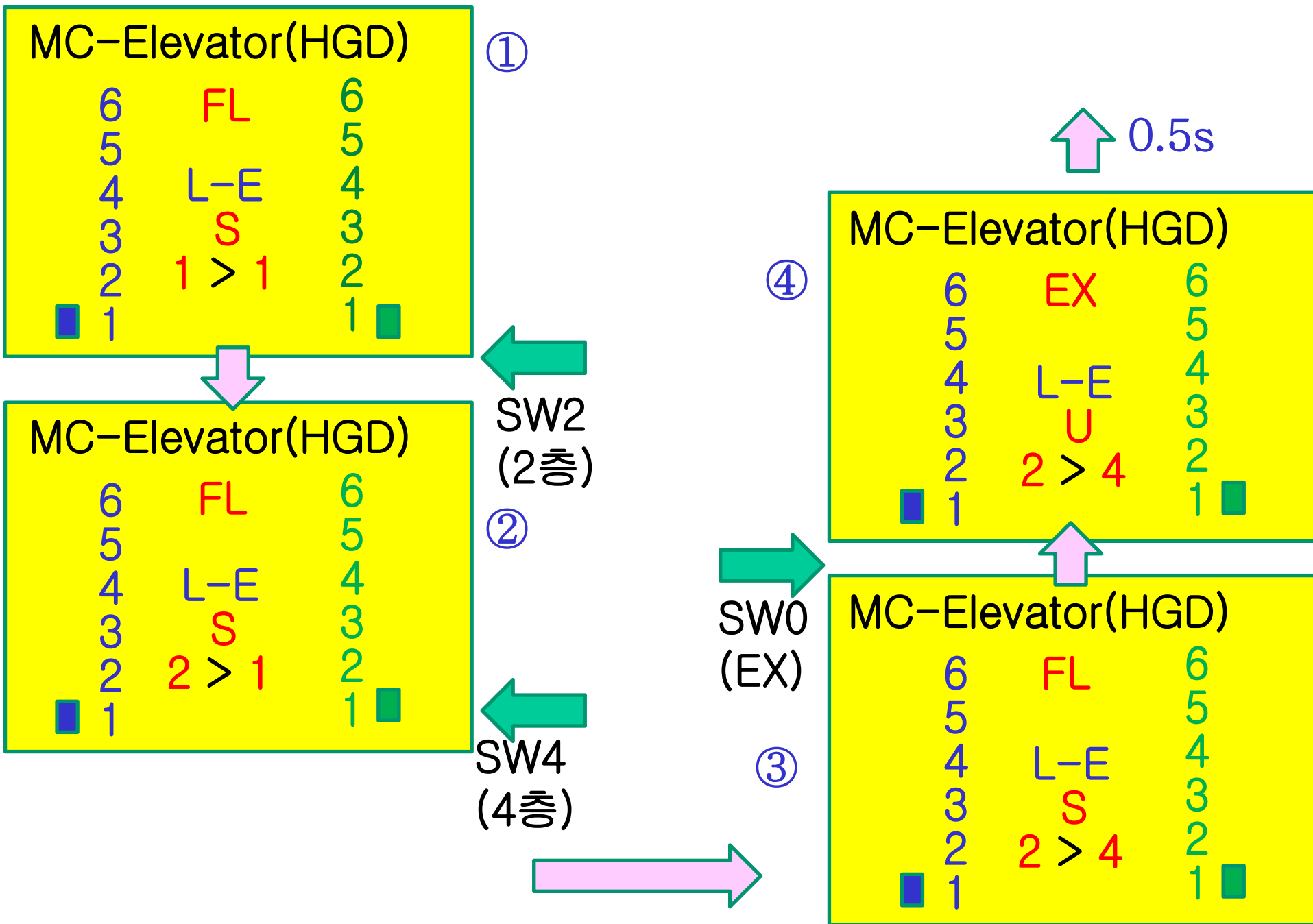
(3) 중단 모드(Hold)

- SW7(EXTI15) 입력시 실행
- 'EX'→'HD' , LED0 OFF, LED7 OFF, 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, LED1~6은 기존 상태 유지

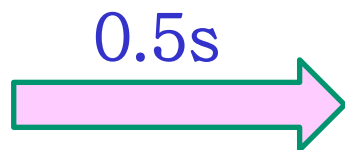
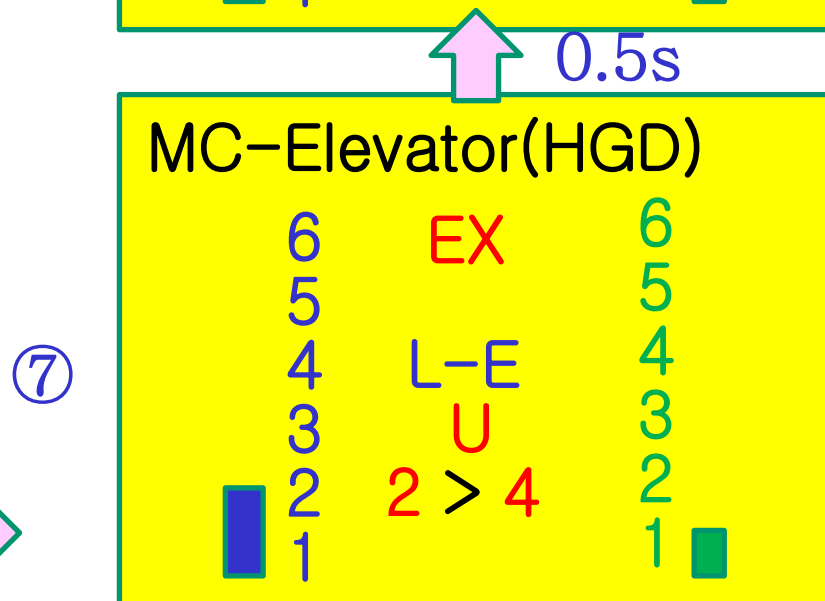
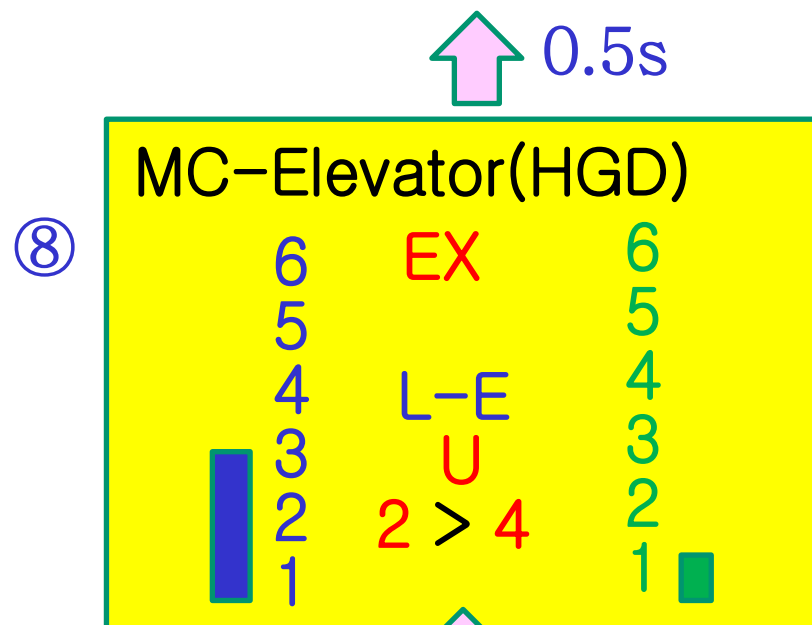
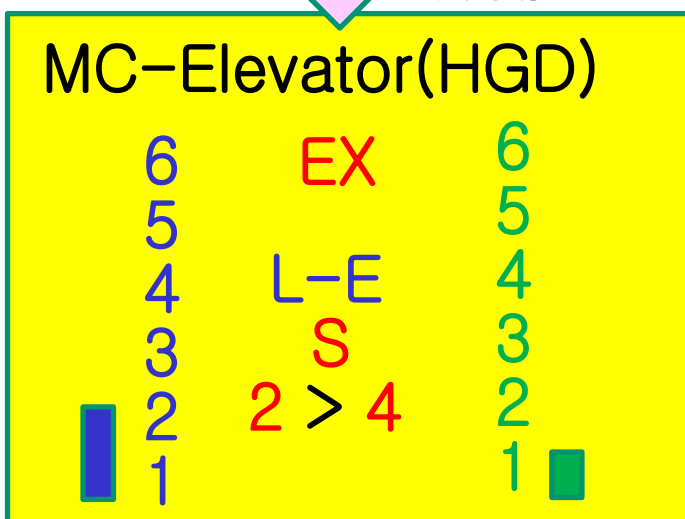
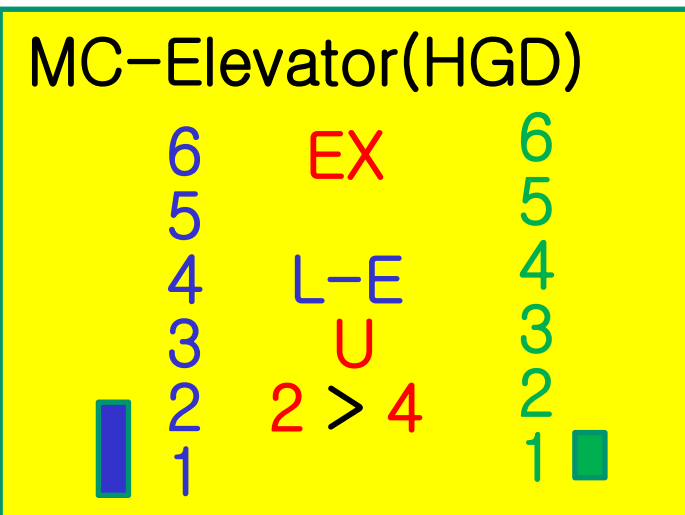
➤ 목표층을 FRAM에 저장

- 실행모드에서 목표층에 도착하면 목표층 번호를 FRAM에 저장
- L-E의 목표층은 1001번지, R-E의 목표층은 1002번지에 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 1001번지 값, 'FRAM 1001번지 값 > FRAM 1001번지 값'
 - 동작상태: 정지('S') 상태
 - 초기 LED 상태: LED7(ON), LED0~6(OFF)

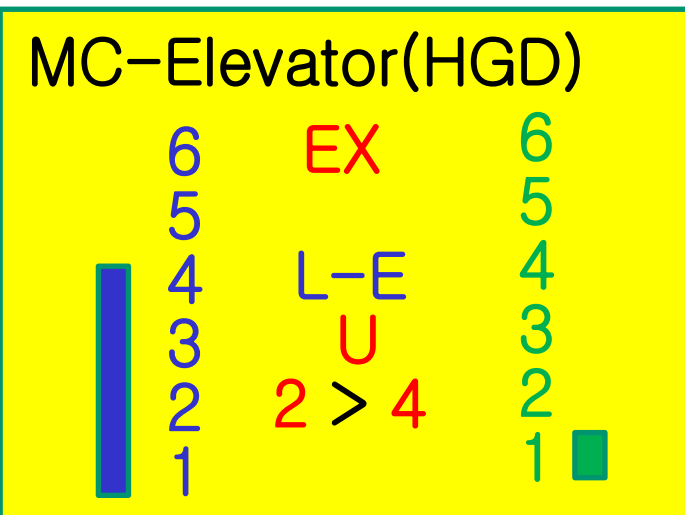
< 예제1: 초기상태에서 2(출발),4(목표)층 선택시 >



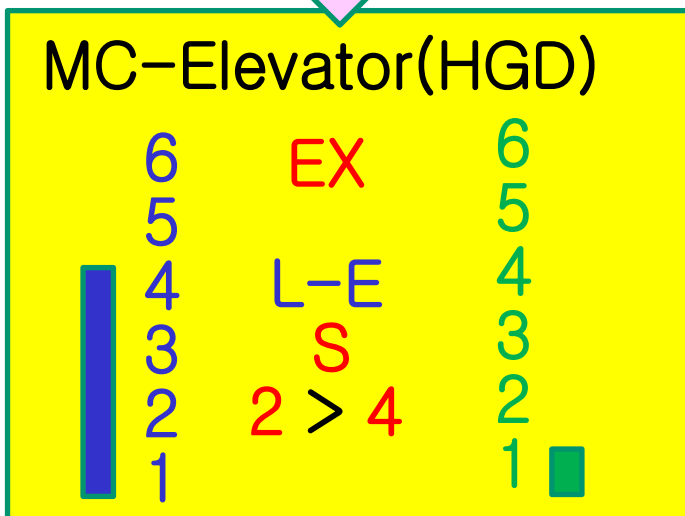
< 예제1: 초기상태에서 2(출발),4(목표)층 선택시 >



< 예제1: 초기상태에서 2(출발),4(목표)층 선택시 >



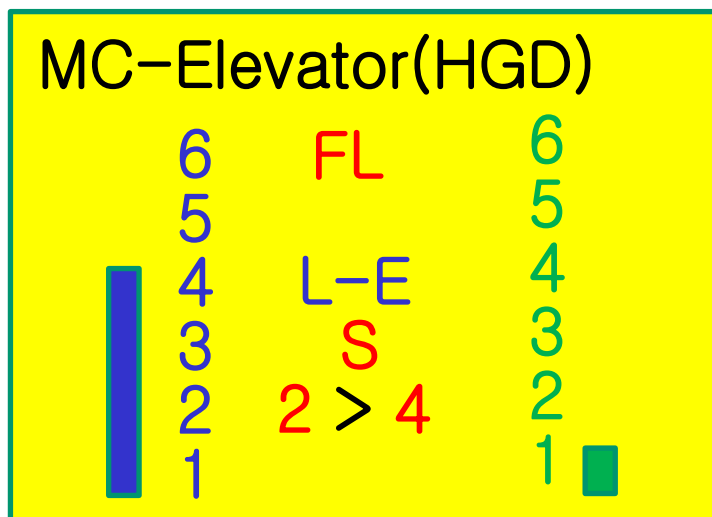
0.5s



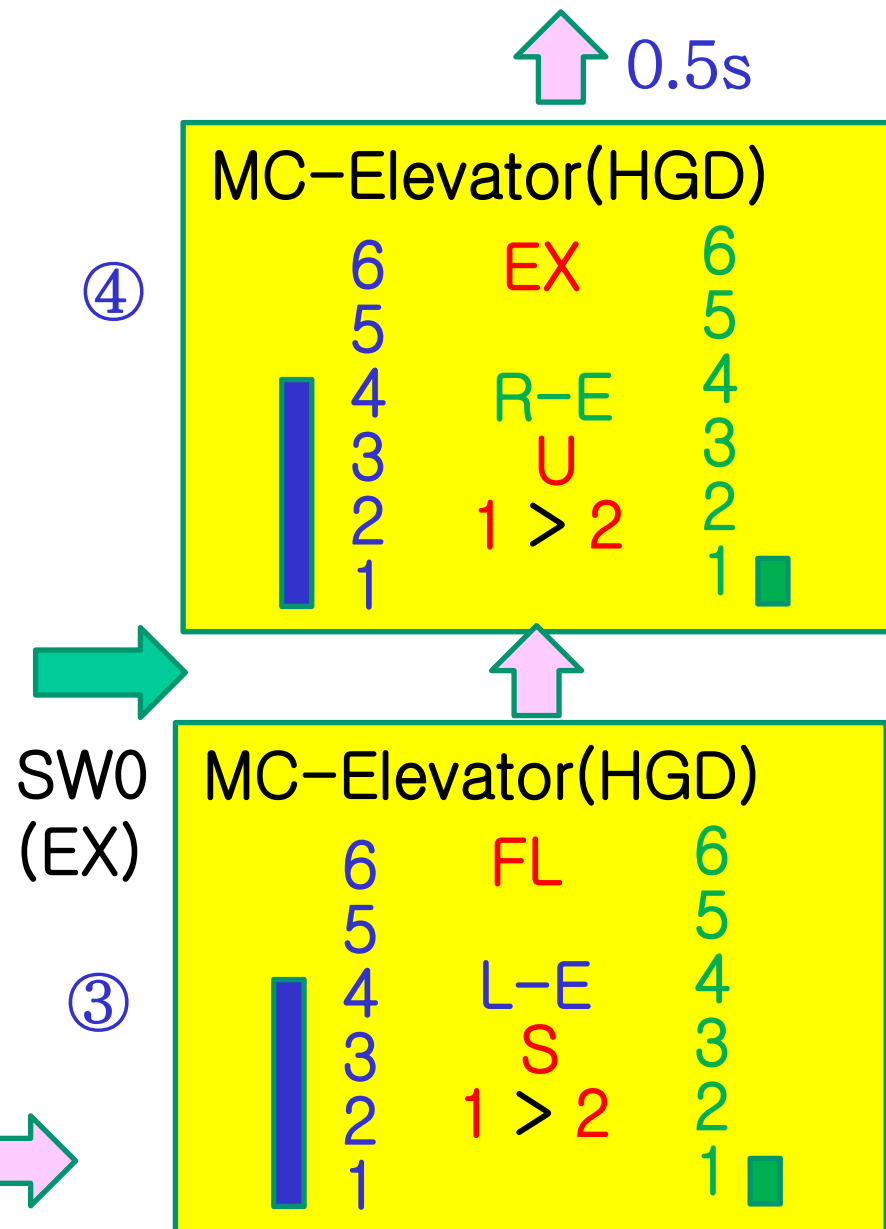
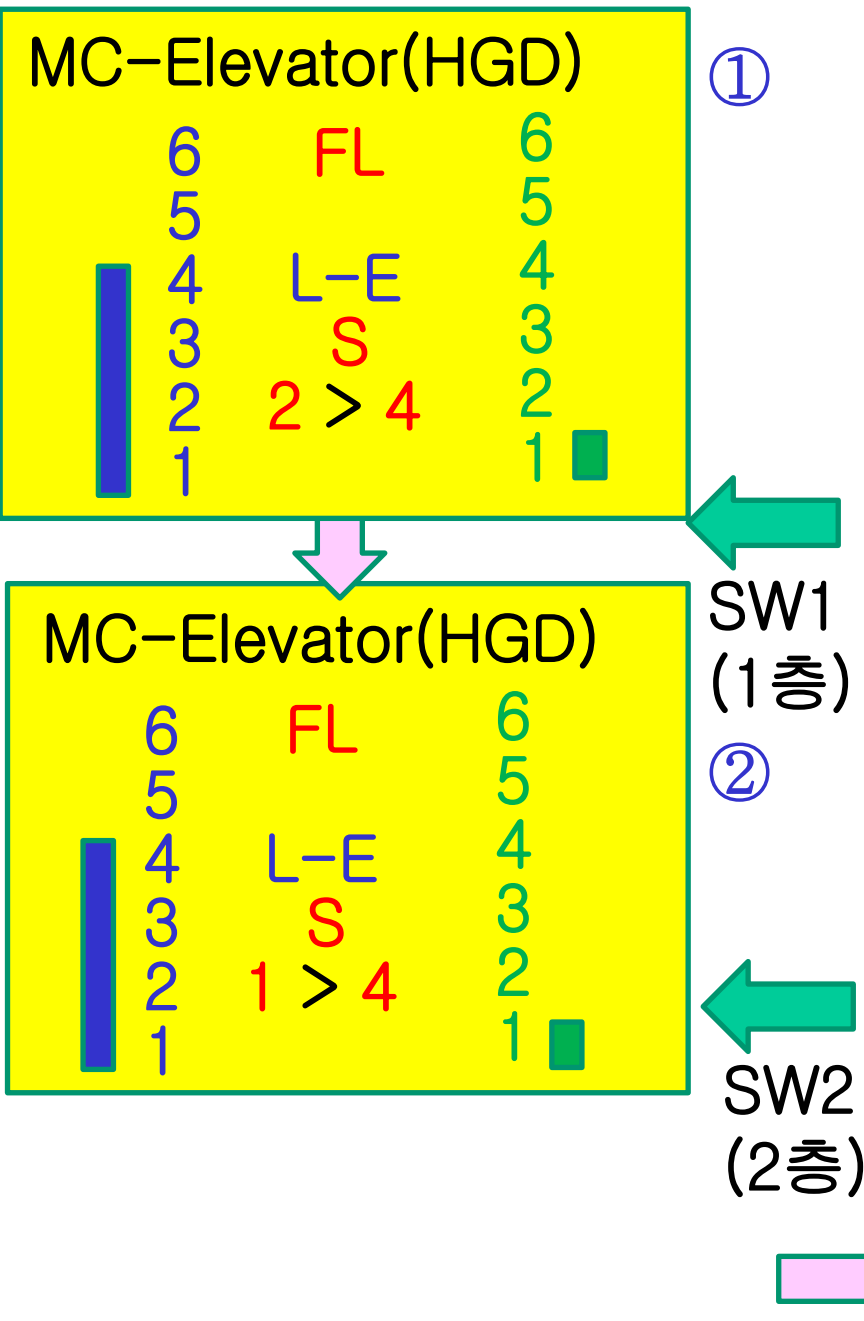
-부저3번,
-FRAM 저장(1001번지에
4층, 1002번지에 1층 저장)

⑪

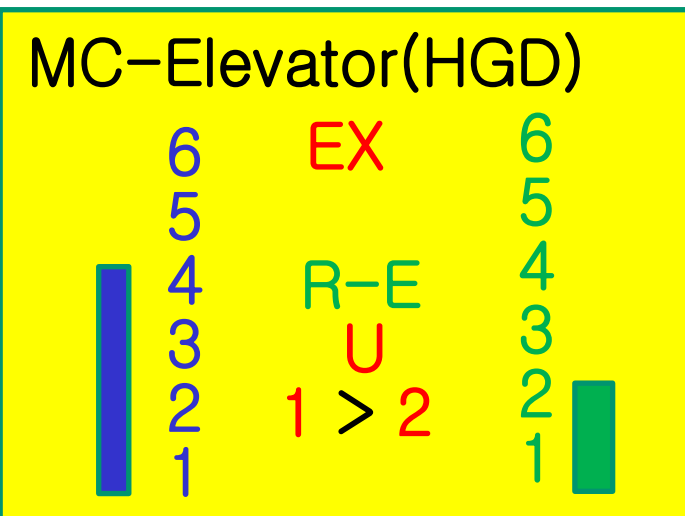
0.5s



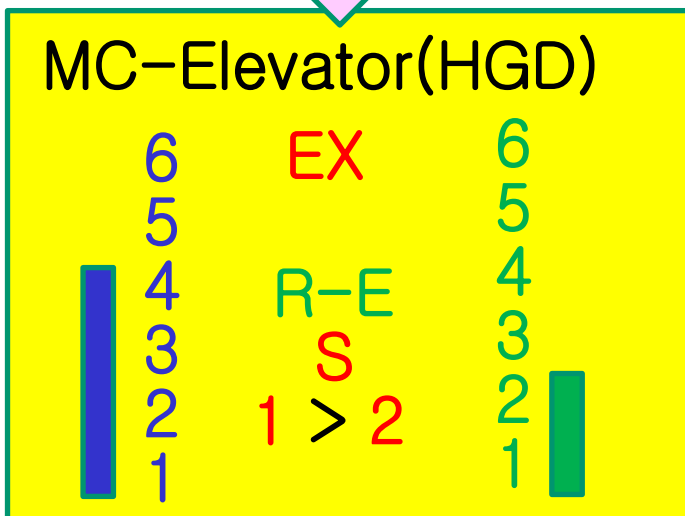
< 예제2: 1(출발),2(목표)층 선택시 >



< 예제2: 1(출발),2(목표)층 선택시 >

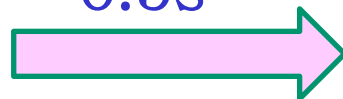


0.5s



-부저3번,
-FRAM 저장(1001번지에
4층, 1002번지에 1층 저장)

0.5s



⑦

