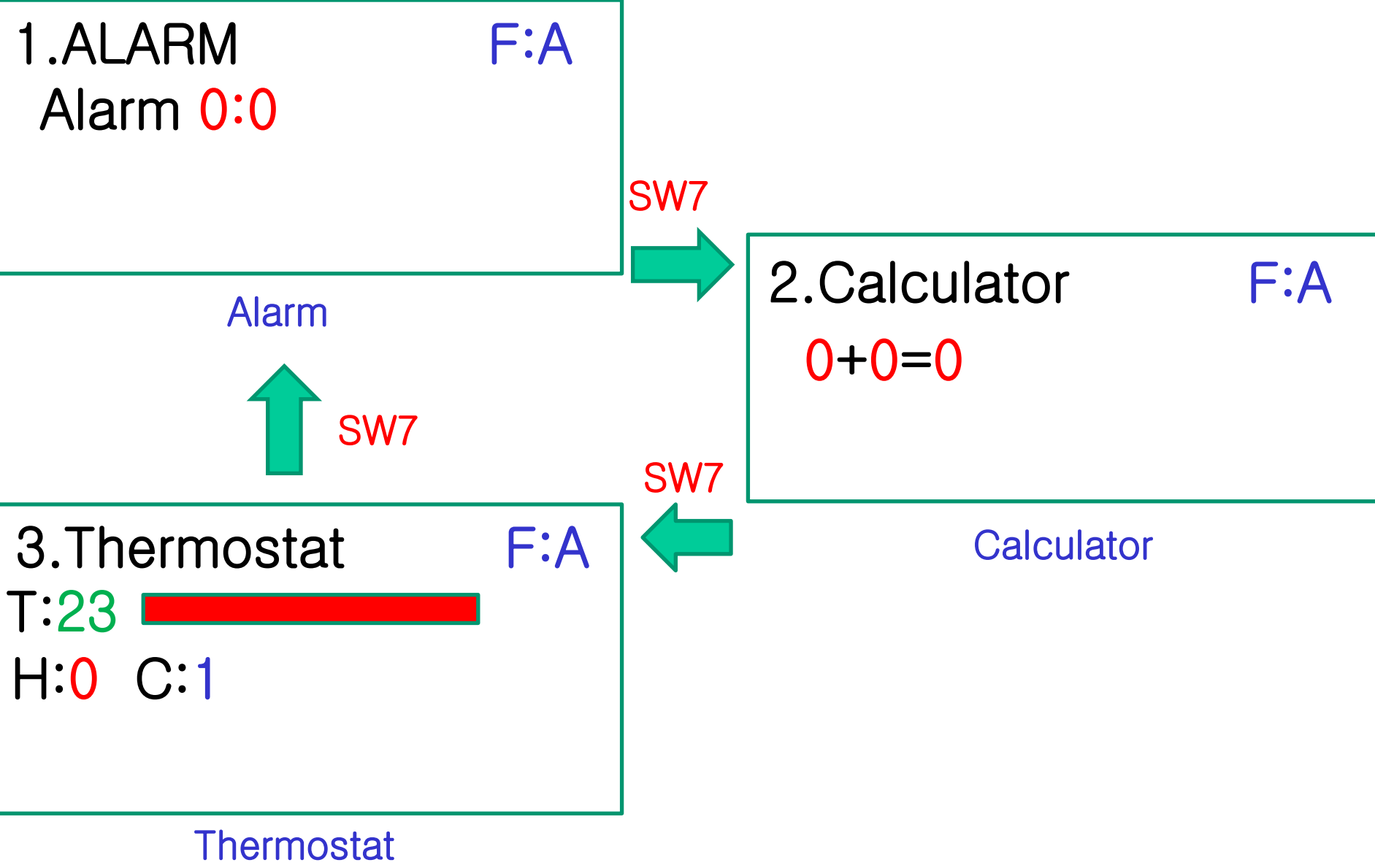


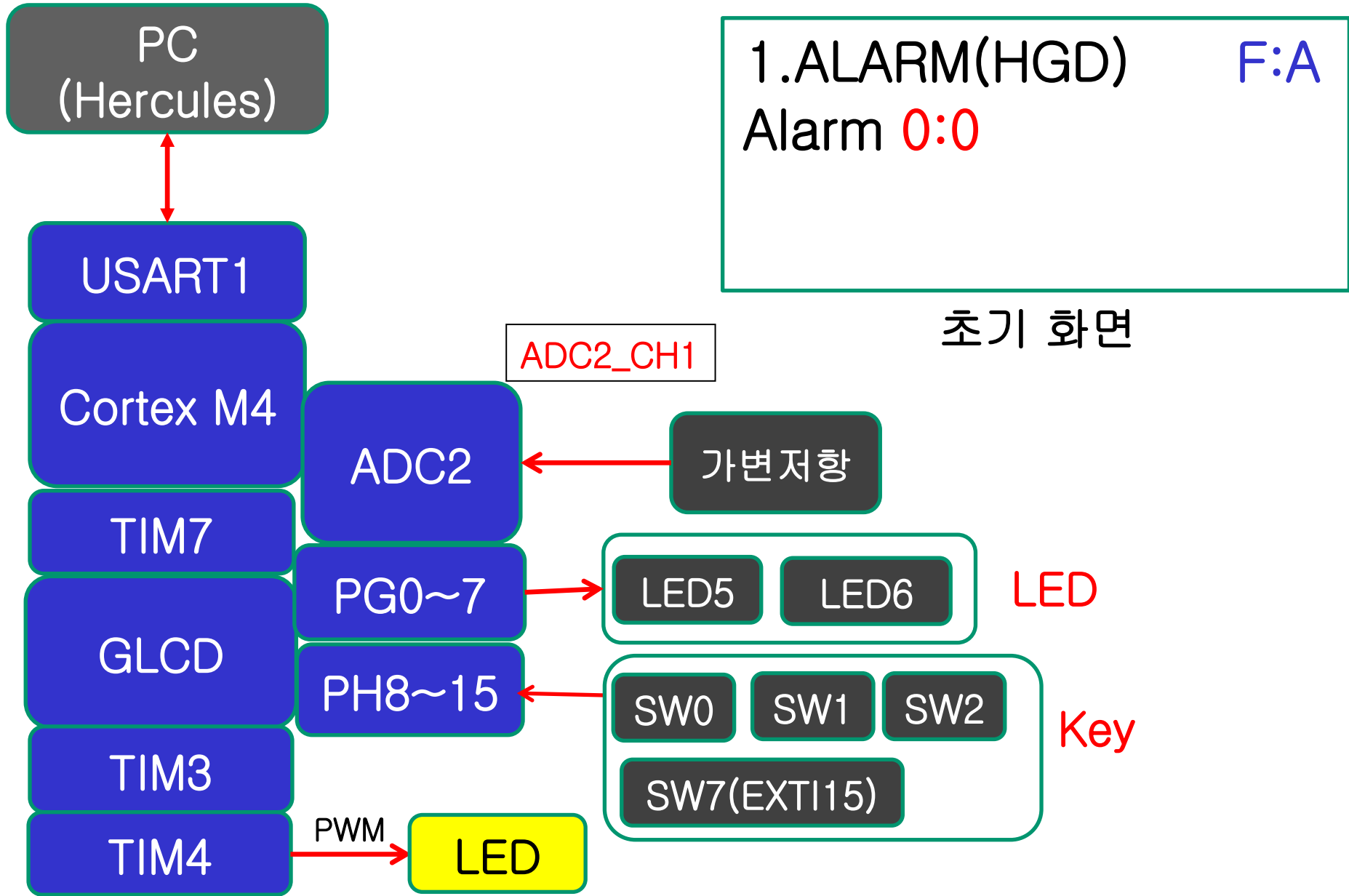
# PR1. Smart Watch



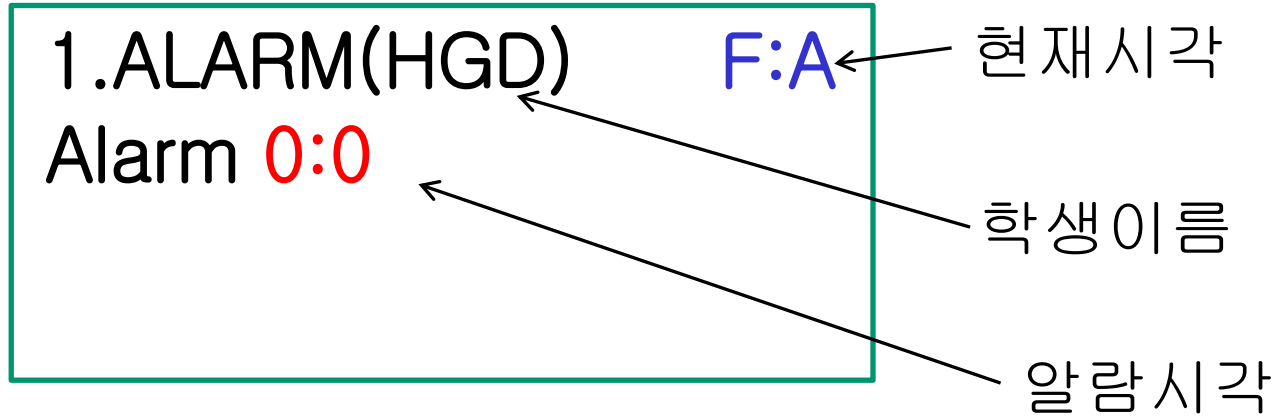
## 0. 과제 개요

- 3개의 기능(화면)을 갖는 smart watch를 제작한다.
- 각 기능(화면)은 스위치(SW7)를 입력하면 전환이 되도록 한다.
- 초기 화면은 'Alarm', 두번째 화면은 'Calculator', 세번째 화면은 'Thermostat'이다. 세번째 화면에서 SW7을 입력하면 초기화면으로 전환된다.
- 각 화면에는 동일한 시계(시간)가 오른쪽 상단에 항상 표시되도록 한다.

# 1. 시스템 구성도 및 초기화면



# (1) ALARM 기능 (모든 수는 16진수)



- 본 기능이 실행되면 ‘현재시각’과 ‘알람시각’을 위와 같이 표시(16진수로 표시: 0x는 생략)
- 현재시각(예: F:A) – F:시, A:분
  - 실제시계처럼 동작(**TIM7 UI 이용, 인터럽트주기: 1sec**)
  - Reset후 초기시각은 ‘F:A’으로 함 (단, 알람은 다른 모드(메뉴)로 변경되어도 발생되도록 함. 다른 모드에서 다시 본 모드로 변경될 때 알람시각은 유지(표시)되어야 함)

**\* 단, 동작시 ‘시’는 ‘분’, ‘분’은 ‘초’로 작동되게 함**

- 하루는 0x10(0xF+1)시간, 1시간은 0x10(0xF+1)분. 즉 최대시각은 F:F, 최소시각은 0:0(즉, 시간 영역: 0:0 ~ F:F)
- 현재시각은 다른 기능(화면변경)으로 변경하더라도 그대로 동작 유지(다시 본 메뉴(화면)로 돌아왔을 때 시각은 변화가 있어야 함)

## ●알람시각

– Reset후 초기 알람시각은 FRAM(‘시’:1208번지, ‘분’1209번지)에서 Read해서 표시(알람시각 저장변수도 변경) \* FRAM에 유효한 값이 없을 시(프로그램 최초 실행시에는 ‘0:0’ 표시)

– 알람시각 변경은 SW0,SW1에 의해 실행

– 알람발생(현재시각=알람시각)하면 beep 3번

<알람시각 변경 스위치 및 방법>

• **SW0**(GPIO): ‘시’ 변경

– 한번 누를 때마다 현재값에서 +1 (beep 1번)

– 변경순서: 0→1→2→E→ F→0→ ...

• **SW1**(GPIO): ‘분’ 변경

– 한번 누를 때마다 현재값에서 +1 (beep 1번)

– 변경순서: 0→1→2→E→ F→0→ ...

• **SW2**(GPIO): 알람시각 저장(FRAM(1208,1209번지)에 저장)

– 누르면 beep 2번

• **SW7(EXTI15 사용)**: 메뉴화면변경. 누르면 다음(여기서는 2번 메뉴)메뉴화면으로 이동(beep 1번) .

누를 때 마다 1번화면→2번화면→ 3번화면→1번화면→ ...

## (2) Calculator

### 2. Calculator

0+0=0

F:A

현재시각

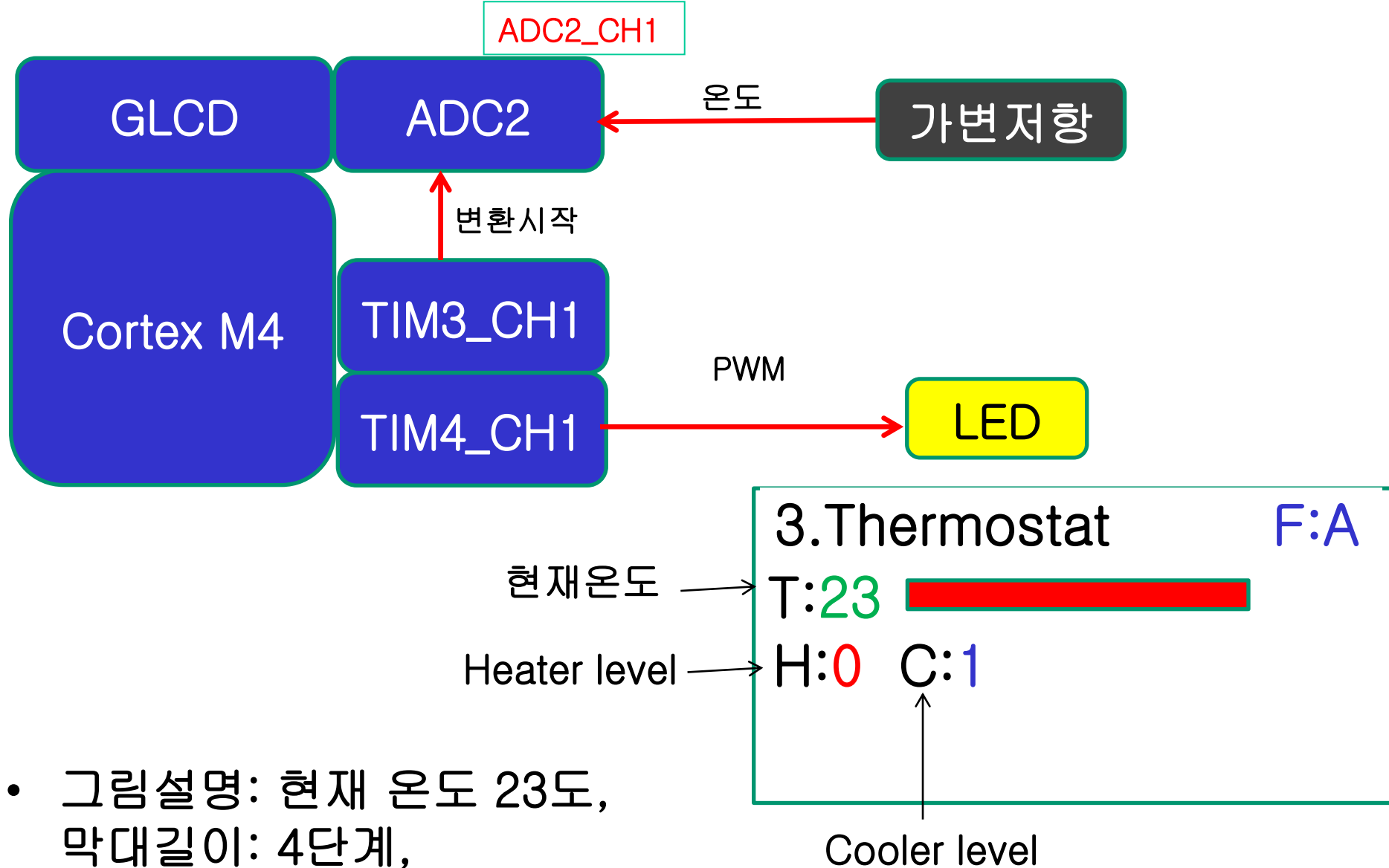
계산식

- 본 화면이 표시되면 ‘현재시각’과 ‘계산식’을 위와 같이 표시
- 본 메뉴화면으로 화면이 변경시 계산식은 항상 초기값 ‘0+0=0’ 표시
- Operator: ‘+’  
Operand: 한자리 16진수 정수(0~4)  
계산 결과값은 범위: 0 ~ 8  
\*계산식 예: 1+2=3, 4+4=8, 0+0=0,
- Operand 입력 (USART1(9600, 1-stop, Rx int)을 통한 Hercules 이용)

1st operand	<input type="text" value="1"/>	<input type="checkbox"/> Hex	<input type="button" value="SEND"/>
2nd operand	<input type="text" value="2"/>	<input type="checkbox"/> Hex	<input type="button" value="SEND"/>
실행	<input "="" type="text" value="="/>	<input type="checkbox"/> Hex	<input type="button" value="SEND"/>

- PC로부터 내려온 operand는 LCD 해당 위치에 표시(beep 1번)
- **SW7(EXTI15 사용): 메뉴화면변경.** 누르면 다음(여기서는 3번 메뉴)메뉴화면으로 이동(beep 1번)

### (3) Thermostat : 온도를 측정하여 Heater/Cooler를 작동

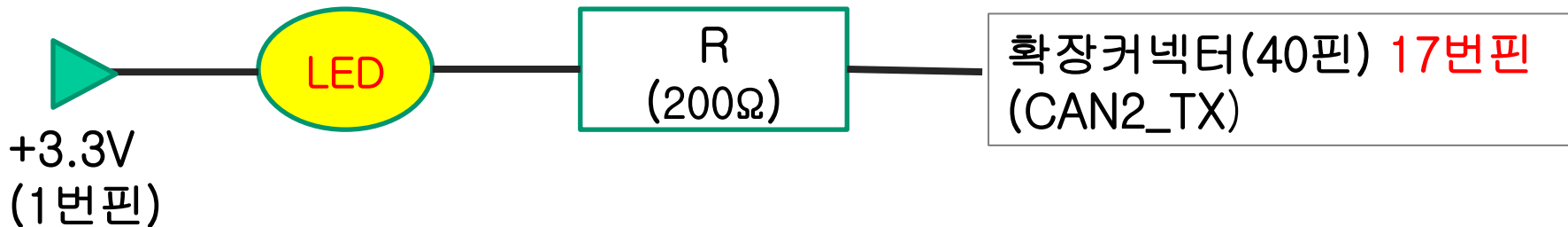


- 그림설명: 현재 온도 23도,  
막대길이: 4단계,  
Heater level 0, Cooler Level 1

- 본 화면에 ‘현재온도’, ‘Heater level’과 ‘cooler level’을 그림과 같이 표시
- LCD 두번째 줄에는 ADC2\_CH1(가변저항)를 통해 받은 온도를 표시(그림의 T:23)하고 온도를 나타내는 막대그래프 표시
  - 온도영역: -10도~40도(ADC 결과 전압(0.0~3.3V)을 변환)
- ADC2는 400ms마다 변환(변환시작 : TIM3\_CH1 CC event)하고, 반드시 ADC2 완료인터럽트를 사용
- LCD 세번째 줄에는 Heater level과 Cooler level 표시
- 온도영역을 5등분하여 막대길이로 표시 (막대길이는 온도에 비례)
  - 예)-10~0도: 막대 1단계(BLUE  )
  - 1~10도: 막대 2단계(BLUE  )
  - 11~20도: 막대 3단계(GREEN  )
  - 21~30도: 막대 4단계(RED  )
  - 31~40도: 막대 5단계(RED  )
- 현재온도가 포함하는 온도영역에 따라 Heater/Cooler 작동 및 표시
  - 10~0도: Heater Level 2(H:2), 1~10도: Heater Level 1(H:1)
  - 11~20도: Heater OFF(Level 0), Cooler OFF(Level 0) (H:0 C:0)
  - 21~30도: Cooler Level 1(C:1), 31~40도: Cooler Level 2(C:2)
- \* Heater(cooler)가 작동시 Cooler(Heater)는 OFF(Level 0)



- TIM4\_CH1(PB6)을 통해 PWM(주기 2초) 신호발생하여 Heater와 Cooler 구동
  - Heater 구동  
LED5 ON (다른 LED(0~4,6,7) OFF)  
H:2 일 때: Duty ratio 90%,      H:1 일 때 : Duty ratio 10%
  - Cooler 구동  
LED6 ON (다른 LED(0~4,5,7) OFF)  
C:2 일 때: Duty ratio 90%,      C:1 일 때 : Duty ratio 10%
  - PB6는 확장커넥터(40핀) 17번핀(CAN2\_TX)에 연결되어 있음. 여기에 LED회로(학생들이 제작)를 연결하여 PWM 발생신호를 LED로 확인함



- SW7(EXTI15 사용): 메뉴화면변경. 누르면 다음(여기서는 1번 메뉴)메뉴화면으로 이동(beep 1번)

제출파일이름: N\_PR1\_2018xxxxxx\_홍길동 (N: 화-1, 수-2, 목-3)

- main만 변경한 경우 : N\_PR1\_2018xxxxxx\_홍길동.c

- 파일의 첫부분에 다음을 반드시 기재

```
//*****
// PR1: 제목 .....
// 제출자: 2018xxxxxx 홍길동
// 제출일: 2022.12.xx
// 과제개요: .....

```

- \* 주석을 충분히 자세하게 기재 (본인이 작성한 부분만...
  - 수업시간에 준 파일의 문장을 수정했을 경우에는 주석도 수정할 것)
- \* 들여쓰기 할 것