


# HW3.1 온도(가변저항)센서 기반 Pulse 및 부저음 발생



201XXXXXXX HGD  
EXT VOL:3.30V  
EXT TMP:39.1C  
FREQ:3910Hz

10pixel

10pixel

- 전압 및 온도
- Sensor: 온도센서(가변저항) (출력전압범위: 0.0~3.3V)
- 온도센서로부터 출력되는 신호의 전압을 AD변환하고 디지털값으로부터 전압값을 계산하고, 온도를 계산하여 LCD에 표시.
- 조건:
  - 150ms마다 ADC 실행, ADC3 module을 이용
  - ADC의 시작신호: TIM8\_CH1의 CC event (150ms 마다, 분주비:학생 결정)
  - 온도(T)와 전압(V)사이의 관계식:  $T = 3.5 V^2 + 1$  (소수점 첫째자리 까지 표시) \* 온도범위: 1.0~39.1, 전압범위: 0~3.30

- Frequency

- 온도(1~39.1)변화  $\text{주파수} = \text{온도} * 100$  함수식에 의해 표시  
(예: 1C→100Hz, 2C→200Hz, ..., 15C→1500Hz, ..., 39.1C→3910Hz)
- 위의 Frequency를 갖는 Pulse 출력
- Timer의 Output Compare mode를 이용 pulse 출력(분주비:84, UP count)
- TIM14\_CH1(PF9, 27)을 통하여 Pulse 신호 출력
  - \* 기존 buzzer 설정을 삭제
  - \* 예상결과: 센서(가변저항) 값이 변화할 때마다 부저소리(음정)가 변경됨
  - \* Reset 직후에는 무음 상태. SW7을 누르면 소리 발생, 다시 SW7를 누르면 무음 (즉, 토글)

- 소리크기를 표시하는 그래프

- Frequency에 비례하여 길이(1~39)를 표시(그래프 표시때는 Frequency의 소수점은 무시)
- 1 일때 가장 짧게, 39 일때 가장 길게 표시
- LCD의 수평축의 좌측 10pixel에서 우측 (maximum pixel-10pixel) 까지 표시 (두께는 폰트 정도)

## HW3.2 MCU 내부 온도 센서 이용 MCU 내부 온도 측정

201XXXXXXXX HGD

EXT VOL:3.30V

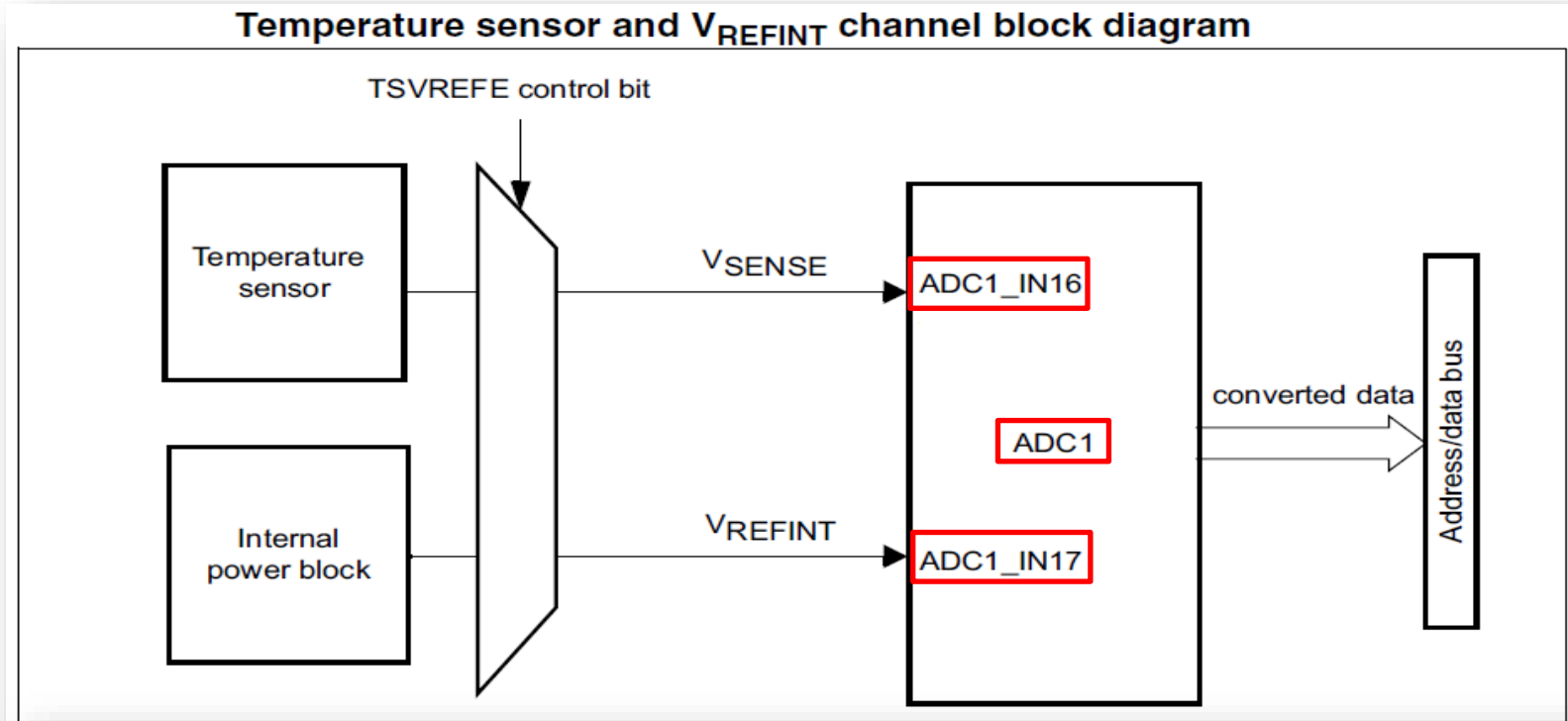
EXT TMP:39.1C

FREQ:3910Hz

INT TMP:25.5C

- 내부온도 측정
  - ADC1 모듈 이용
  - 다음 두 페이지 참조하여 온도 측정하여 LCD에 표시
- \* HW3.1 과 3.2는 같은 프로그램에 코딩할 것

### 3.12 Temperature sensor



Embedded internal reference voltage						
Symbol	Parameter	Conditions	Min	Typ	Max	Unit
V <sub>REFINT</sub>	Internal reference voltage	−40 °C < T <sub>A</sub> < +105 °C	1.18	1.21	1.24	V

Temperature sensor characteristics						
Symbol	Parameter	Min	Typ	Max	Unit	
T <sub>L</sub> <sup>(1)</sup>	V <sub>SENSE</sub> linearity with temperature	-	±1	±2	°C	
Avg_Slope <sup>(1)</sup>	Average slope	-	2.5		mV/°C	
V <sub>25</sub> <sup>(1)</sup>	Voltage at 25 °C	-	0.76		V	

Calculate the temperature using the following formula:

Temperature (in °C) = {(V<sub>SENSE</sub> − V<sub>25</sub>) / Avg\_Slope} + 25

- Reading the temperature
  1. Select ADCx→IN16 or ADCx→IN18 input channel.
  2. Select a sampling time greater than the minimum sampling time specified in the datasheet.
  3. ADC→CCR. TSVREFE bit =1 to wake up the temperature sensor from power down mode
  4. Start the ADC conversion by ADCx→CR2.SWSTART bit=1 (or by external trigger)
  5. Read the resulting VSENSE data in the ADC data register
  6. Calculate the temperature using the following formula:  
Temperature (in °C) =  $\{(VSENSE - V25) / Avg\_Slope\} + 25$   
Where:
    - V25 = VSENSE value for 25° C
    - Avg\_Slope = average slope of the temperature vs. VSENSE curve (given in mV/°C or μV/°C)
- \* Refer to the datasheet's electrical characteristics section for the actual values of V25 and Avg\_Slope