TI DSP, MCU, Xilinx Zynq FPGA
기반의 프로그래밍 전문가 과정

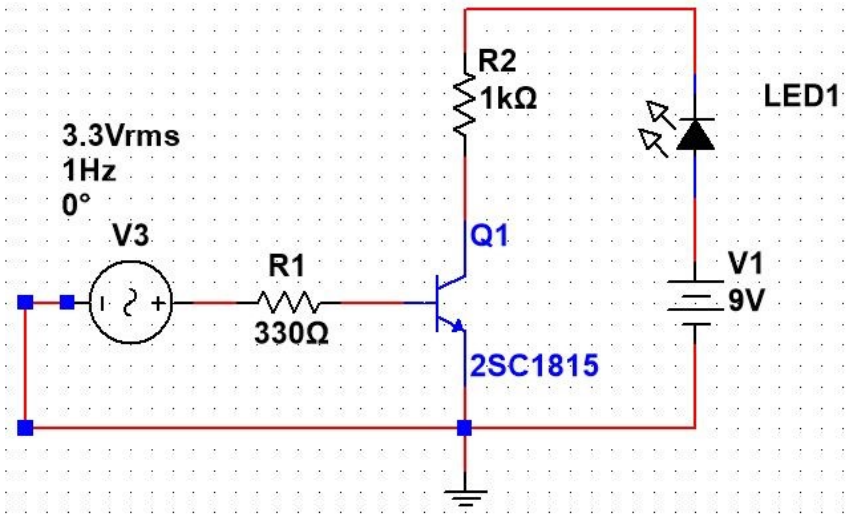
<펌웨어 프로그래밍>

2018.05.15 - 54일차

강사 – Innova Lee(이상훈)
gcccompil3r@gmail.com

학생 – 안상재
sangjae2015@naver.com

1. Open Collector (O.C) 회로 제어하기



1-1. 회로 분석

1) V3의 구형파(0V, 3.3V 의 PWM 신호)에서 3.3V 가 입력되면, Q1 TR 의 베이스가 ON 되고, 전류가 흐른다.

2) Q1의 베이스에 일정 전류 이상이 흐르면 컬렉터와 이미터 사이가 도통된다.

3) V1 전원에서 컬럭터 -> 이미터로 전류가 흐른다.

4) LED1 가 켜진다.

5) V3의 구형파에서 0V 가 입력이 되면 Q1이 OFF 되고 LED1은 꺼진다.

6) V3의 구형파가 입력이 되면 LED1이 반짝반짝 거린다.

1-2. 소스 코드

```
#include "HL_sys_common.h"
#include "HL_system.h"

#include "HL_sys_core.h"
#include "HL_mibspi.h"
#include "HL_esm.h"
#include "HL_rti.h"
#include "HL_gio.h"
#include "HL_het.h"

void main(void)
{
    rtiInit();
    gioInit();

    gioSetDirection(gioPORTA, 0x00000001);  // gio PORTA의 0번핀을 출력으로 설정

    rtiEnableNotification(rtiREG1, rtiNOTIFICATION_COMPARE0);    // rti 인터럽트를 enable 시킴
    _enable_IRQ_interrupt_();
    rtiStartCounter(rtiREG1, rtiCOUNTER_BLOCK0);     // counter 를 시작함

    srand(time(NULL));

    while(1);
}
```

```
// rti 핸들러 등록
void rtiNotification(rtiBASE_t *rtiREG, uint32 notification)
{
    gioSetPort(gioPORTA, gioGetPort(gioPORTA) ^ 0x00000001);    /* rti 인터럽트가 발생할 때마다
                                                                   PORTA의 0번 핀을 토글 */
}
```

2. ADC_UART

- 조도 센서에서 읽은 아날로그 값을 ADC 를 통해 디지털 값으로 만들고, 디지털 값을 SCI 를 통해 PC 의 터미널창에 출력함.

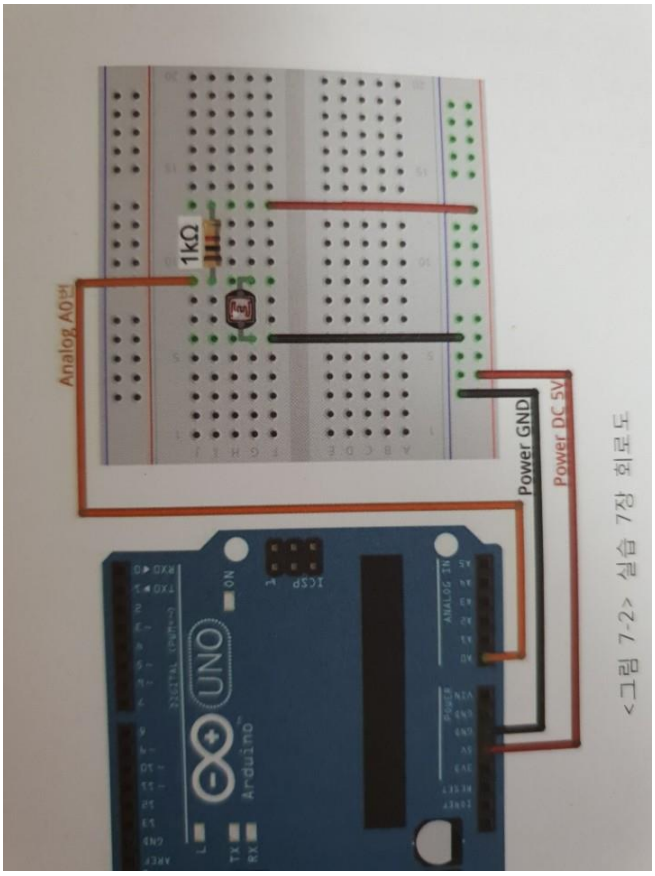
- 조도 센서에 비추는 빛의 밝기에 따라 값이 변함.

```
#include "HL_sys_common.h"
#include "HL_system.h"

#include "HL_sci.h"
#include "HL_esm.h"
#include "HL_adc.h"
#include "HL_gio.h"

#define TSIZE1 12
uint8 TEXT1[TSIZE1]={'\r','\n','|','\t','C','H','.','I','D','-','0','x'};
#define TSIZE2 9
uint8 TEXT2[TSIZE2]={'\t','V','A','L','U','E','=','0','x'};

adcData_t adc_data[2];

void sciDisplayText(sciBASE_t *sci, uint8 *text, uint32 length);
void sciDisplayData(sciBASE_t *sci, uint8 *text, uint32 length);
void wait(uint32 time);

int main(void)
{
   uint32 ch_count =0;
   uint32 id =0;
   uint32 value = 0;

   gioInit();
   gioSetDirection(gioPORTB, 0xFF);
   gioSetDirection(gioPORTA, 0xFFFFFFFF);

   sciInit();

   adcInit();
   adcStartConversion(adcREG1, adcGROUP1);

   while(1){
      gioSetBit(gioPORTB, 0, 1);
      while((adcIsConversionComplete(adcREG1, adcGROUP1))==0);

      ch_count = adcGetData(adcREG1, adcGROUP1, &adc_data[0]);

      id = adc_data[0].id;
      value = adc_data[0].value;
```

```
        gioSetBit(gioPORTB, 0, 0);


        sciDisplayText(sciREG1, &TEXT1[0], TSIZE1);
        sciDisplayData(sciREG1, (uint8 *)&id, 4);
        sciDisplayText(sciREG1, &TEXT2[0], TSIZE2);
        sciDisplayData(sciREG1, (uint8 *)&value, 4);

        if(value > 0xD00){
            gioSetBit(gioPORTA, 4, 1);
        }
        else{
            gioSetBit(gioPORTA, 4, 0);
        }
        wait(0xFFFFF);
    }
}

void sciDisplayText(sciBASE_t *sci, uint8 *text, uint32 length){
    while(length--){
        while((sciREG1->FLR & 0x4) == 4)
        ;
        sciSendByte(sciREG1, *text++);
    }
}

void sciDisplayData(sciBASE_t *sci, uint8 *text, uint32 length){
    uint8 txt =0;
    uint8 txt1 =0;

#if ((__little_endian__ == 1) || (__LITTLE_ENDIAN__ == 1))
    text = text + (length -1);
#endif

    while(length--){
#if ((__little_endian__ == 1) || (__LITTLE_ENDIAN__ == 1))
    txt = *text--;
#else
    txt = *text++;
#endif

    txt1 = txt;

    txt &= ~(0xF0);
    txt1 &= ~(0x0F);
    txt1 = txt1>>4;

    if(txt <=  0x9){
        txt +=0x30;
    }
    else if(txt > 0x9 && txt < 0xF){
        txt +=0x37;
    }
```

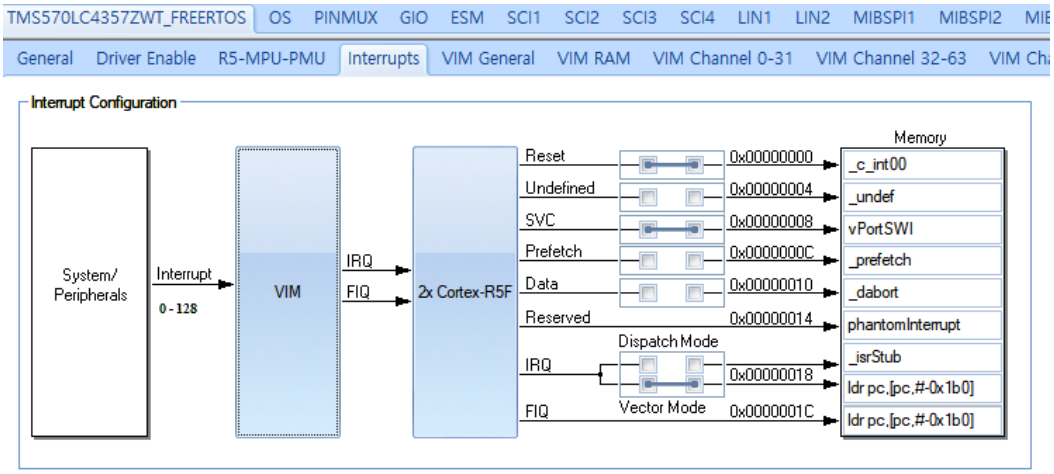
```
else{
        txt = 0x30;
       }

    if(txt1 <=0x9){
       txt1 += 0x30;
    }
    else if((txt1 > 0x9) && (txt1 <= 0xF)){
       txt1 += 0x37;
    }
    else{
       txt1 = 0x30;
    }

    while((sciREG1->FLR & 0x4)==4);
    sciSendByte(sciREG1, txt1);

    while((sciREG1->FLR & 0x4)==4);
    sciSendByte(sciREG1, txt);
        }
}

void wait(uint32 time){
    int i;
    for(i=0; i<time; i++);
}
```

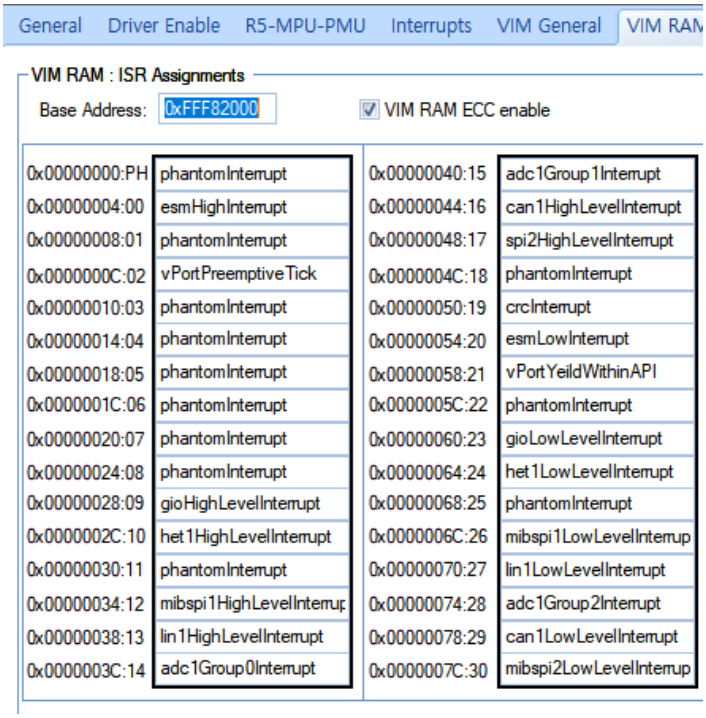
2-1. 회로도

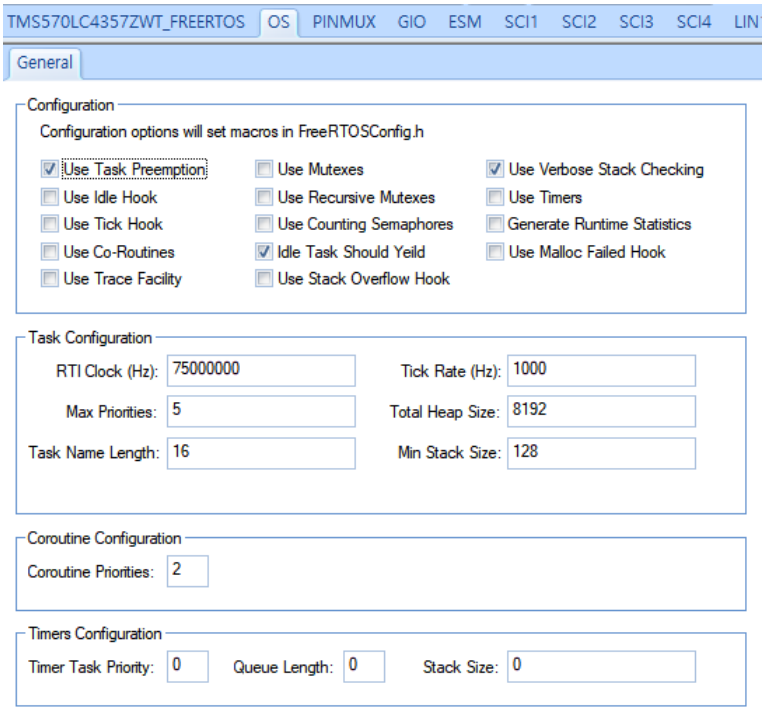


3. FreeRtos

3-1. FreeRtos 설정 (HAL Code Generator)







3-2. 소스 코드 분석

- 스레드 생성 (FREERTOS 의 API 사용)

```
#include "FreeRTOS.h"
#include "os_task.h"
#include "HL_het.h"
#include "HL_gio.h"
#include "HL_sys_common.h"

xTaskHandle xTask1Handle;

void vTask1(void *pvParameters) // 자식 스레드는 LED 토글
{
    for(;;)
    {
        gioSetBit(hetPORT1, 17, gioGetBit(hetPORT1,17)^1);
        vTaskDelay(100);
    }
}

void main(void)
{
    gioSetDirection(hetPORT1, 0xFFFFFFFF);

     // 자식 스레드 생성
    if(xTaskCreate(vTask1, "Task1", configMINIMAL_STACK_SIZE, NULL,1,&xTask1Handle) != pdTRUE)
    {
        while(1);  // 스레드 생성에 실패할 경우
    }

    vTaskStartScheduler();  // 스레드 우선순위 스케줄링

    while(1);
}
```