

TI DSP, MCU 및 Xilinx Zynq FPGA 프로그래밍 전문가 과정

- RC CONTROLLER -

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

학생 – GJ (박현우)
uc820@naver.com

목차

RC_CONTORLLER

1. HALCOGEN 설정
2. 조종기 기본 이해
3. CODE
4. SIMULATION RESULT

1. HALCOGEN 설정

Pin Muxing Input Pin Muxing Special Pin Muxing

General

☐ Use GIOA_5, for disabling selected HET1 PWM outputs ☐ Enable EMIF_CLK output

☐ Use GIOB_2, for disabling selected HET2 PWM outputs ☐ EMIF Output enable

☐ Use Alternate ADC ' Trigger Option-A' Ethernet MII/ RMI select MII

☐ Use Alternate ADC ' Trigger Option-B'

ETPWM

ETPWM1 EQEPERR12 ☐ Use HET1_LOOP_SYNC for time-base sync

ETPWM2 EQEPERR12 ☒ Enable TBCLK sync**

ETPWM3 EQEPERR12 nTZ1 ASYNC

ETPWM4 EQEPERR12 nTZ2 ASYNC

ETPWM5 EQEPERR12 nTZ3 ASYNC

ETPWM6 EQEPERR12 EPWM1SYNCl ASYNC

ETPWM7 EQEPERR12 **Done in etpwmInit

General ECAP1 Configuration ECAP2 Configuration ECAP3 Configuration ECAP4 Configuration

Capture Configuration

ECAPx: Prescale: PSout

Capture Mode: CONTINUOUS

☒ Enable Loading On Capture Stop/Wrap Capture: CAPTURE_EVENT3

Capture 1 Polarity: RISING_EDGE ☐ Reset Counter After Capture 1

Capture 2 Polarity: FALLING_EDGE ☐ Reset Counter After Capture 2

Capture 3 Polarity: RISING_EDGE ☒ Reset Counter After Capture 3

Capture 4 Polarity: RISING_EDGE ☐ Reset Counter After Capture 4

Interrupt Selection

☐ Enable CEVT1 ☐ Enable CEVT2 ☒ Enable CEVT3 ☐ Enable CEVT4

☐ Enable CNTOVF ☐ Enable PRD ☐ Enable CMP

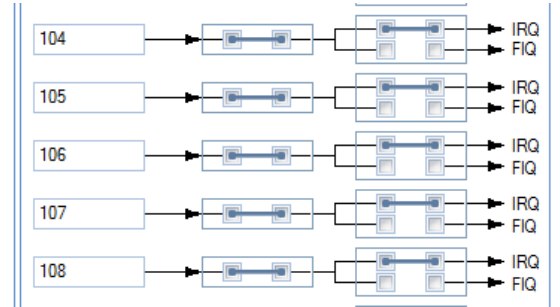
104 : eCAP1 interrupt

105 : eCAP2 interrupt

106 : eCAP3 interrupt

107 : eCAP4 interrupt

108 : eCAP5 interrupt



Enable / Disable Peripherals

☐ HET1 ☐ GIOA ☐ MIBSPI2 ☐ MIBSPI1 ☒ SCI3 ☐ RMI

☐ HET2 ☒ GIOB ☐ MIBSPI4 ☐ MIBSPI3 ☒ SCI4 ☐ MII

☐ EMIF ☐ EQEP ☐ AD1EVT ☐ MIBSPI5 ☐ LIN2/SCI2 ☐ CAN4

☐ ETPWM ☒ ECAP ☐ AD2EVT ☒ I2C1 ☒ I2C2

General ECAP1 Configuration ECAP2 Configuration

Enable ECAP modules

☒ Enable ECAP1

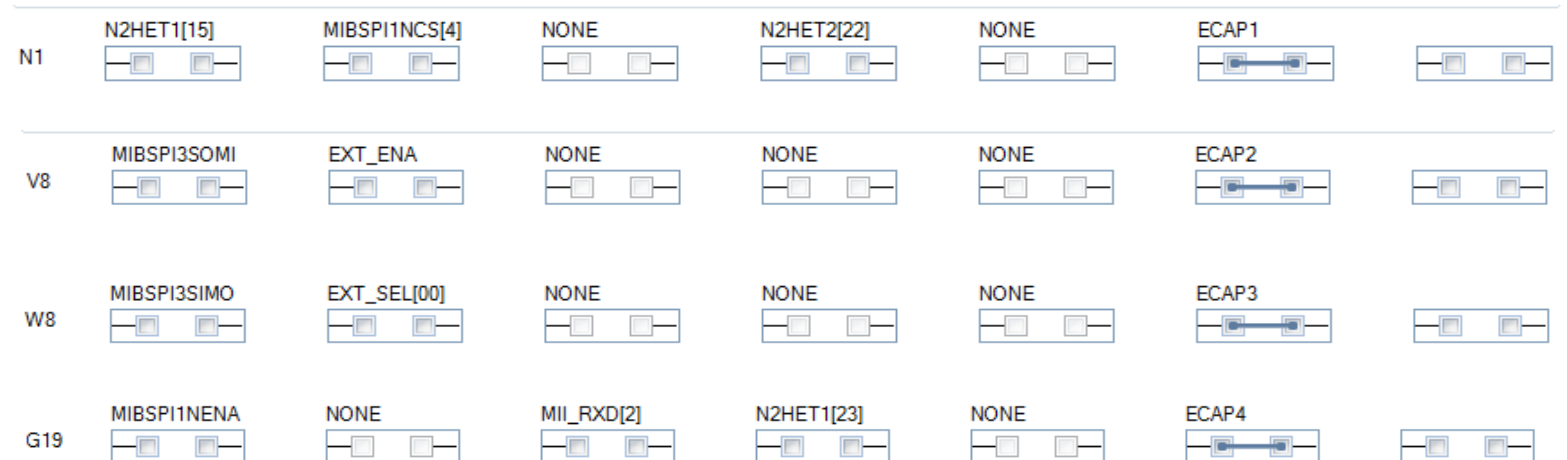
☒ Enable ECAP2

☒ Enable ECAP3

☒ Enable ECAP4

☐ Enable ECAP5

☐ Enable ECAP6



2. 조종기 기본 이해

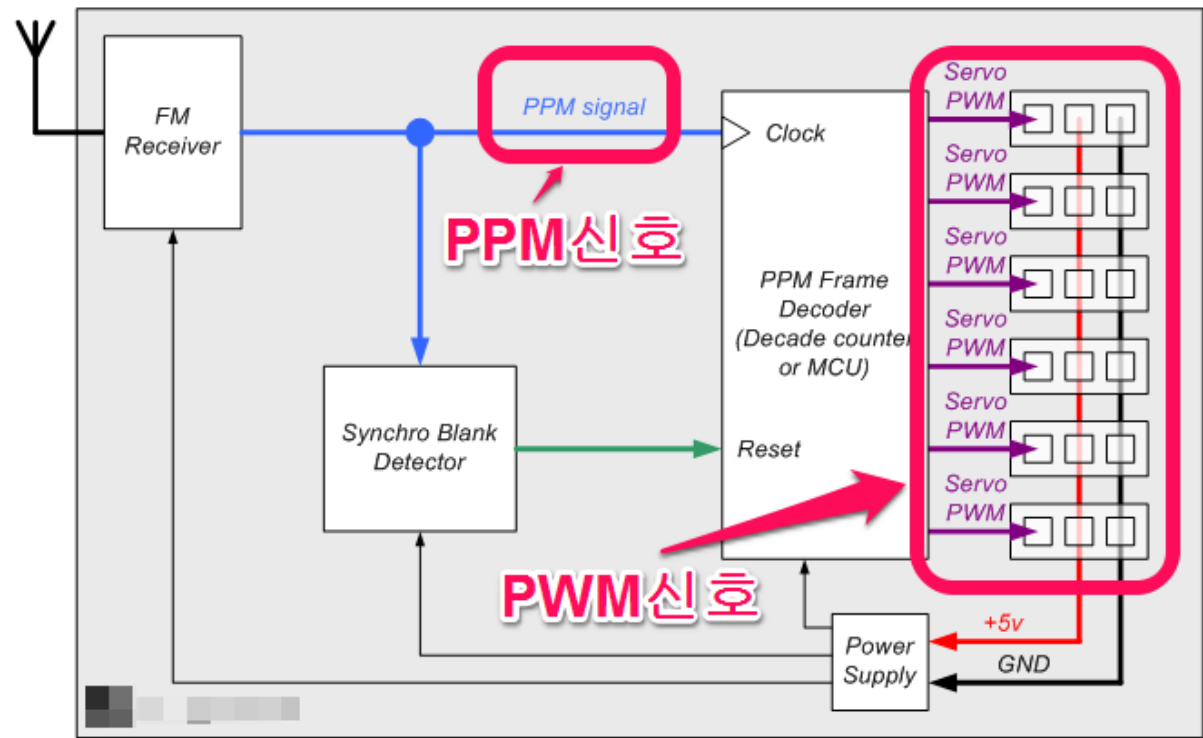
■ 드론의 기본적인 움직임

- ① Throttle : 상승·하강
- ② Pitch = Elevator : 전·후 이동
- ③ Roll = Aileron : 좌·우 이동
- ④ Yaw = Rudder : 좌·우 회전

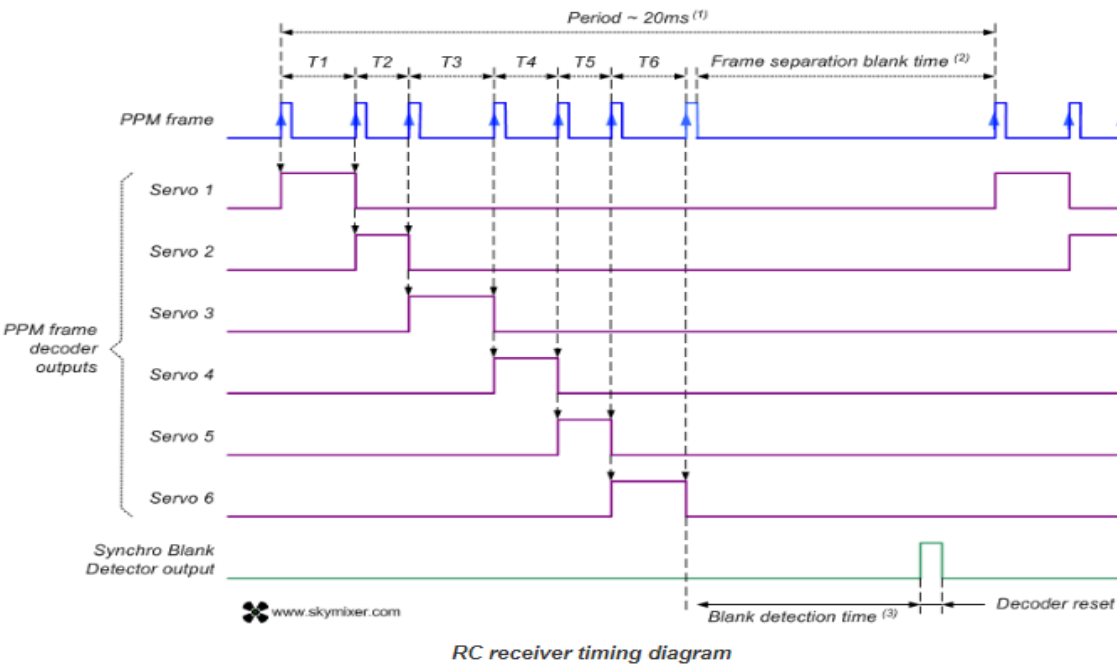


2. 조종기 기본 이해

(인용: <http://skymixer.net/electronics/84-rc-receivers/78-rc-ppm-signal>)



Timing Diagram



수신기에 PPM 신호가 들어가고 각 채널마다 PWM 신호를 생성한다.

채널마다 ecap으로 PWM을 분석하여 조종기의 작동상태를 파악할 수 있다.

3. CODE 1

```
int main(void)
{
    sciInit();
    etpwmInit();
    etpwmStartTBCLK();
    ecapInit();
    _enable_interrupt_();

    ecapStartCounter(ecapREG1);
    ecapStartCounter(ecapREG2);
    ecapStartCounter(ecapREG3);
    ecapStartCounter(ecapREG4);
    ecapEnableCapture(ecapREG1);
    ecapEnableCapture(ecapREG2);
    ecapEnableCapture(ecapREG3);
    ecapEnableCapture(ecapREG4);

    while (1)
        ;
}
```

1. 4개의 채널을 사용할 것이므로 각 채널마다 **ecap**을 물려준다.
2. 위의 코드와 같은 방식으로 **ecap**을 활성화시킨다.

3. CODE 2

```
void ecapNotification(ecapBASE_t *ecap, uint16 flags)
{

    uint32 cap[8];
    float64 elev,rudd,ail,thro;
    int i;

    cap[0] = ecapGetCAP1(ecapREG1);
    cap[1] = ecapGetCAP2(ecapREG1);
    cap[2] = ecapGetCAP1(ecapREG2);
    cap[3] = ecapGetCAP2(ecapREG2);
    cap[4] = ecapGetCAP1(ecapREG3);
    cap[5] = ecapGetCAP2(ecapREG3);
    cap[6] = ecapGetCAP1(ecapREG4);
    cap[7] = ecapGetCAP2(ecapREG4);

    ail = (cap[3] - cap[2]) * 1000 / VCLK3_FREQ / 1000; // ecap2 channel 1
    elev = (cap[1] - cap[0]) * 1000 / VCLK3_FREQ / 1000; // ecap1 channel 2
    thro = (cap[5] - cap[4]) * 1000 / VCLK3_FREQ / 1000; // ecap3 channel 3
    rudd = (cap[7] - cap[6]) * 1000 / VCLK3_FREQ / 1000; //ecap4 channel 4

    sprintf(txt_buf, "elev = %f ms\t rudd = %f ms\t ail = %f ms\t thro = %f ms\n\n", elev,rudd,ail,thro);
    buf_len = strlen(txt_buf);
    sciDisplayText(UART, (uint8 *) txt_buf, buf_len);

    for(i=0;i<10000;i++);
}
```

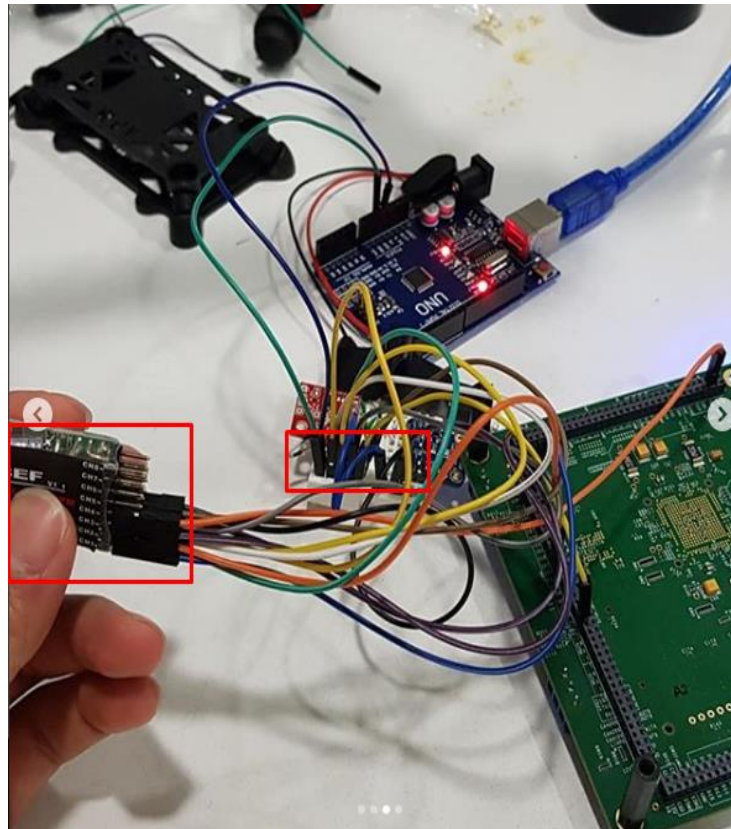
1. ecapNotification을 통해서 채널 별 PWM 신호를 뽑아낸다.
2. 왼쪽처럼 ecapGetCAP1 함수와 레지스터를 물려 특정 신호에 대해 카운트 값을 가져올 수 있다.
3. Ail, elev,thro,rudd는 드론에서 사용하는 것이므로 본인이 사용하고 있는 포맷에 맞게 변형하자.
4. 카운트 값에 VCLK3_FREQ의 주기로 나누고 적절한 변형을 하면 채널 별 PWM값을 가져올 수 있게 된다.

4. SIMULATION RESULT

조종기(송신기)



수신기



MCU - 수신 데이터

[illegible]

위 조종기는 RadioLink사의 T8FB 조종기이고 SBUS기반. 코드는 본인의 조종기 맞게 커스텀해서 사용하면 됨.
(본인 조종기 스펙을 꼭 참고.)