

Bài 9 : Khảo sát khối phát xung PWM

Nội dung:

Nđ1. Khảo sát khối chức năng phát xung PWM.

Yêu cầu:

Yc1. Viết chương trình sử dụng chức năng PWM phát xung có dạng như yêu cầu.

Yc2. Dùng xung PWM điều khiển độ sáng của LED.

9.1 Các bước hiện thực PWM

Bước 1. Tạo dự án Th09_PWM, tạo file Tn09_PWM.c.

Bước 2. Khởi động nút nhấn RA5.

Bước 3. Viết hàm khởi động **Pwm_init()** việc phát xung theo dạng xung yêu cầu như sau:

Chọn IO cho chân phát xung P1A (là chân RC2 [xem 8722_DS p.189]).

Chọn giá trị các bit của CCP1CON để phát xung theo chế độ: Single output P1A, phát xung active high (mức 1 trước, mức 0 sau).

REGISTER 18-1: CCPxCON: ENHANCED CCPx CONTROL REGISTER (ECCP1, ECCP2, ECCP3)

R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
PxM1	PxM0	DCxB1	DCxB0	CCPxM3	CCPxM2	CCPxM1	CCPxM0
bit 7							bit 0
bit 7-6							
PxM1:PxM0: Enhanced PWM Output Configuration bits							
If CCPxM<3:2> = 00, 01, 10:							
xx = PxA assigned as Capture/Compare input/output; PxB, PxC, PxD assigned as port pins							
If CCPxM<3:2> = 11:							
00 = Single output: PxA modulated; PxB, PxC, PxD assigned as port pins							
01 = Full-bridge output forward: P1D modulated; P1A active; P1B, P1C inactive							
10 = Half-bridge output: P1A, P1B modulated with dead-band control; P1C, P1D assigned as port pins							
11 = Full-bridge output reverse: P1B modulated; P1C active; P1A, P1D inactive							
bit 5-4							
DCxB<1:0>: PWM Duty Cycle bit 1 and bit 0							
PWM mode:							
These bits are the two LSBs of the 10-bit PWM duty cycle. The eight MSBs of the duty cycle are found in CCPRxL.							
bit 3-0							
CCPxM3:CCPxM0: Enhanced CCP Mode Select bits							
0000 = Capture/Compare/PWM off (resets ECCPx module)							
0001 = Reserved							
...							
1100 = PWM mode: PxA, PxC active-high; PxB, PxD active-high							
1101 = PWM mode: PxA, PxC active-high; PxB, PxD active-low							
1110 = PWM mode: PxA, PxC active-low; PxB, PxD active-high							
1111 = PWM mode: PxA, PxC active-low; PxB, PxD active-low							

Khởi động Timer 2 bằng thanh ghi T2CON với postscale=1, prescale=4.

REGISTER 14-1: T2CON: TIMER2 CONTROL REGISTER

U-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
—	T2OUTPS3	T2OUTPS2	T2OUTPS1	T2OUTPS0	TMR2ON	T2CKPS1	T2CKPS0
bit 7							bit 0
bit 7							
Unimplemented: Read as '0'							
bit 6-3							
T2OUTPS<3:0>: Timer2 Output Postscale Select bits							
bit 2							
TMR2ON: Timer2 On bit							
1 = Timer2 is on							
bit 1-0							
T2CKPS<1:0>: Timer2 Clock Prescale Select bits							
00 = Prescaler is 1							
01 = Prescaler is 4							
1x = Prescaler is 16							

Khởi động period thông qua giá trị PR2.

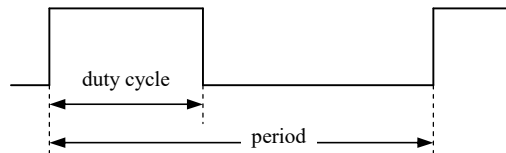
Khởi động duty cycle thông qua giá trị 10 bit (CCPR1L_{7:0}:DC1B1:DC1B0).

Hàm **Pwm_init()** như sau:

```
#define XUAT      0
#define NHAP      1
#define T_OSC     0.1    //µs
#define PR2_VAL   249    //1536 µs
#define CCP1L_VAL 120
#define DC1B1_VAL 0
#define DC1B0_VAL 0
#define PWM_CFG   0x0C   //
#define TMR2_CFG  0x05   //prescaler=4
#define TMR2_PRES 4
#define PWMOUT_IO TRISCBits.RC2

void pwm_init()
{
    PWMOUT_IO=XUAT; //RC2 is CCP1 output
    CCP1CON=PWM_CFG;
    T2CON=TMR2_CFG;
    PR2=PR2_VAL;
    CCP1L=CCP1L_VAL;
    CCP1CONbits.DC1B1=DC1B1_VAL;
    CCP1CONbits.DC1B0=DC1B0_VAL;
}
```

Bước 4. Chu kỳ (period) và tỷ lệ xung active (duty cycle) được tính như cách sau:



$$\text{period} = (\text{PR2} + 1) * 4 * T_{\text{osc}} * \langle \text{Tmr2 prescale} \rangle$$

$$\text{duty cycle} = x * T_{\text{osc}} * \langle \text{Tmr2 prescale} \rangle$$

trong đó: x là giá trị 10 bit ghép lại từ các thành phần (CCP1L:DC1B1:DC1B0) theo tỉ lệ (8:1:1). Công thức tính : $x = \text{CCP1L} * 4 + \text{DC1B1} * 2 + \text{DC1B0}$

CCP1L là thanh ghi 8 bit (CCP1L= x chia 4 lấy phần nguyên).

DC1B1 là bit 5 của thanh ghi CCP1CON (DC1B1:DC1B0= x chia 4 lấy phần dư).

DC1B0 là bit 4 của thanh ghi CCP1CON.

```
period=(PR2_VAL+1)*4*T_OSC*TMR2_PRES;
x=CCP1L_VAL*4+DC1B1*2+DC1B0;
duty_cycle=x*T_OSC*TMR2_PRES;
```

Với số liệu trong mạch thí nghiệm ta có :

$$T_{\text{osc}} = 0.1 \mu\text{s}$$

$$\text{PR2} = 249$$

$$\text{CCP1L} = 120$$

$$\text{DC1B1} = 0$$

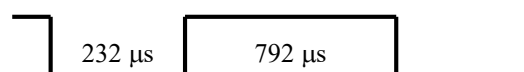
$$\text{DC1B0} = 0$$

Sinh viên xác định : period = , duty cycle =

Bước 5. Chạy thử chương trình, kiểm tra period và duty cycle.

Bước 6. Dùng dao động ký đo lại giá trị period và duty cycle đã tính được ở chân RC2.

Bước 7. Sửa lại cấu hình để phát xung theo hình sau, chú ý active low :



9.2 Thực hiện yêu cầu 2: điều chỉnh độ sáng LED

Bước 8. Dự án Tn09B, file SangLed.c, cắm LED vào chân RC2.

Bước 9. Thực hiện phát xung PWM active high với chu kỳ 1,024 ms, duty cycle là 1/8 chu kỳ. Sinh viên xác định PR2, Timer2 prescaler, thông số cho duty cycle.

Bước 10. Nhấn nút RA5 (sau đó dùng timer 1s) tăng duty cycle lên 1/8 chu kỳ mỗi lần. Nếu duty cycle tăng đến 8/8 chu kỳ rồi thì sau đó quay về 1/8 chu kỳ và cứ thế tiếp tục.

Bước 11. Chạy thử chương trình và quan sát.

9.3 Bài tập

a) Thực hiện phát xung sau ra RC2:



b) Thực hiện điều khiển LED sáng dần lên rồi tối dần xuống với thời gian thay đổi bước sáng là 100ms, chia ra 8 bước.

--- Hết ---