08. Mô đun điều khiển động cơ (CCP)

GIỚI THIỆU MODULE CCP

- PIC16F887 có 1 module Enhanced Capture/Compare/PWM (CCP1) và 1 module Capture/Compare/PWM (CCP2)

- Hai module CCP1 và CCP2 giống nhau về tính năng, chỉ khác ở chức năng Enhanced PWM của CCP1

MODULE CCP1 (1)

- Module CCP1 là 1 module ngoại vi cho phép người dùng định thời và điều khiển những sự kiện khác nhau

- Capture mode cho phép ta xác định khoảng thời gian của 1 sự kiện

- Compare mode cho phép người dùng can thiệp một sự kiện bên ngoài sau một khoảng thời gian định trước

- PWM mode cho phép tạo ra một tín hiệu với tần số và chu kỳ nhiệm vụ có thể hiệu chỉnh được

MODULE CCP1 (2)

- Timer sử dụng cho các mode

TABLE 11-1: ECCP MODE – TIMER RESOURCES REQUIRED

ECCP Mode	Timer Resource
Capture	Timer1
Compare	Timer1
PWM	Timer2

MODULE CCP1 (3)

REGISTER 11-1: CCP1CON: ENHANCED CCP1 CONTROL REGISTER

R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0
P1M1	P1M0	DC1B1	DC1B0	CCP1M3	CCP1M2	CCP1M1	CCP1M0
bit 7							bit 0

Legend:			
R = Readable bit	W = Writable bit	U = Unimplemented bit, read as '0'	
-n = Value at POR	'1' = Bit is set	'0' = Bit is cleared	x = Bit is unknown

bit 7-6 **P1M<1:0>:** PWM Output Configuration bits

If CCP1M<3:2> = 00, 01, 10:

xx = P1A assigned as Capture/Compare input; P1B, P1C, P1D assigned as port pins

If CCP1M<3:2> = 11:

00 = Single output; P1A modulated; P1B, P1C, P1D 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

MODULE CCP1 (4)

bit 5-4 **DC1B<1:0>:** PWM Duty Cycle Least Significant bits

Capture mode:

Unused.

Compare mode:

Unused.

PWM mode:

These bits are the two LSbs of the PWM duty cycle. The eight MSbs are found in CCPR1L.

bit 3-0 **CCP1M<3:0>:** ECCP Mode Select bits

0000 = Capture/Compare/PWM off (resets ECCP module)
0001 = Unused (reserved)
0010 = Compare mode, toggle output on match (CCP1IF bit is set)
0011 = Unused (reserved)
0100 = Capture mode, every falling edge
0101 = Capture mode, every rising edge
0110 = Capture mode, every 4th rising edge
0111 = Capture mode, every 16th rising edge
1000 = Compare mode, set output on match (CCP1IF bit is set)
1001 = Compare mode, clear output on match (CCP1IF bit is set)
1010 = Compare mode, generate software interrupt on match (CCP1IF bit is set, CCP1 pin is unaffected)
1011 = Compare mode, trigger special event (CCP1IF bit is set; CCP1 resets TMR1 or TMR2
1100 = PWM mode; P1A, P1C active-high; P1B, P1D active-high
1101 = PWM mode; P1A, P1C active-high; P1B, P1D active-low
1110 = PWM mode; P1A, P1C active-low; P1B, P1D active-high
1111 = PWM mode; P1A, P1C active-low; P1B, P1D active-low

MODULE CCP2

- Module CCP2 là 1 module ngoại vi cho phép người dùng định thời và điều khiển những sự kiện khác nhau

- Capture mode cho phép ta xác định khoảng thời gian của 1 sự kiện

- Compare mode cho phép người dùng can thiệp một sự kiện bên ngoài sau một khoảng thời gian định trước

- PWM mode cho phép tạo ra một tín hiệu với tần số và chu kỳ nhiệm vụ có thể hiệu chỉnh được

CAPTURE MODE (1)

● Trong Capture mode, cặp thanh ghi CCPRxH và CCPRxL lưu giá trị 16-bit của thanh ghi TMR1 khi 1 sự kiện xảy ra ở chân CCPx

● Một sự kiện được định nghĩa bởi các bit CCP1M<3:0> của thanh ghi CCP1CON như sau

- Mỗi xung cạnh xuống
- Mỗi xung cạnh lên
- Mỗi xung cạnh lên thứ 4
- Mỗi xung cạnh lên thứ 16

CAPTURE MODE (2)

- Để sử dụng Capture mode, bit cờ yêu cầu ngắt CCPxIF của thanh ghi PIRx phải được set

- Cờ ngắt phải được xóa bằng phần mềm

- Nếu 1 Capture khác xảy ra trước khi cặp thanh ghi CCPRxH và CCPRxL được đọc thì giá trị Capture cũ sẽ được thay bằng giá trị mới

COMPARE MODE

● Trong mode Compare, giá trị thanh ghi 16-bit CCPRx được so sánh với giá trị cặp thanh ghi TMR1. Khi 2 giá trị này bằng nhau, module CPPx sẽ

- Tác động ngõ ra chân CCPx
- Set chân ngõ ra CCPx
- Xóa chân CCPx
- Tạo ra 1 sự can thiệp đặc biệt
- Tạo ra 1 ngắt phần mềm

● Hoạt động của chân phụ thuộc vào giá trị các bit điều khiển CCPxM<3:0> của thanh ghi CCPx1CON

● Tất cả các mode Compare có thể tạo ra 1 ngắt

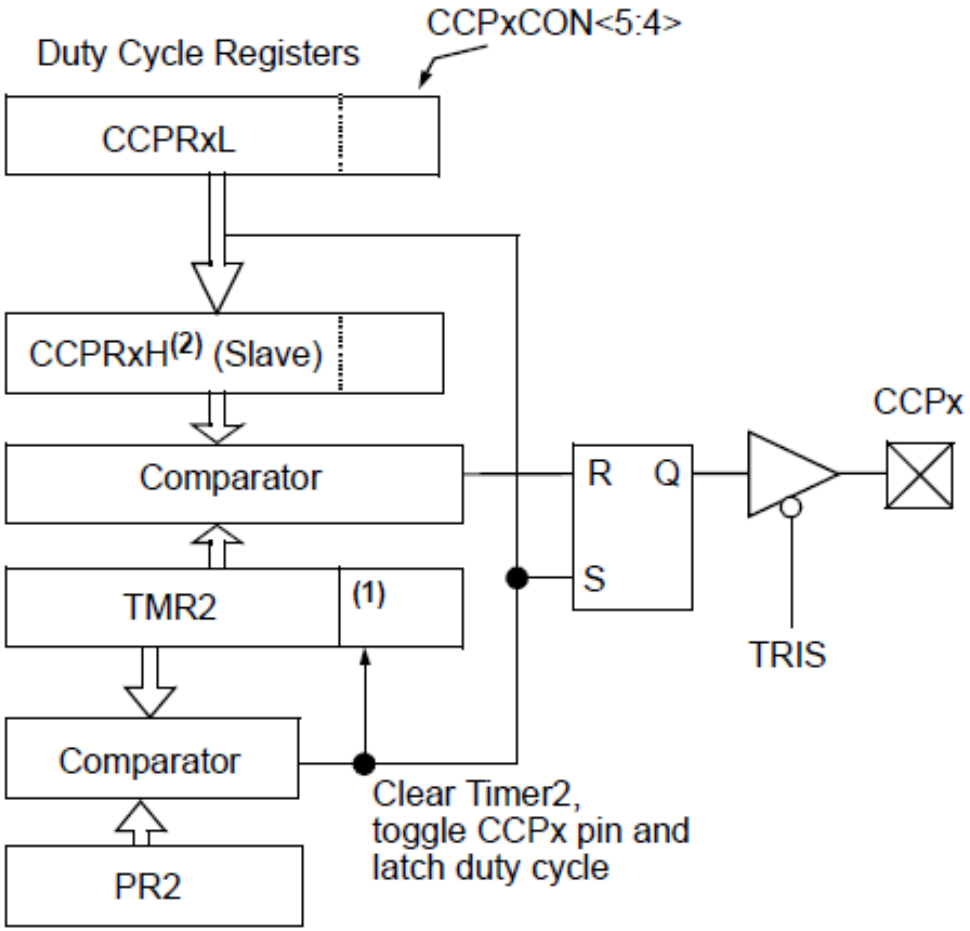
PWM MODE

- Mode PWM tạo ra 1 tín hiệu có thể điều chế độ rộng xung ở chân CCPx

- Chu kỳ nhiệm vụ, khoảng thời gian một chu kỳ, và độ phân giải được xác định bởi các thanh ghi sau
  - PR2
  - T2CON
  - CCPRxL
  - CCPxCON

- Trong mode PWM, module CCP tạo ra 1 ngõ ra PWM 10-bit ở chân CCPx

PWM BLOCK DIAGRAM

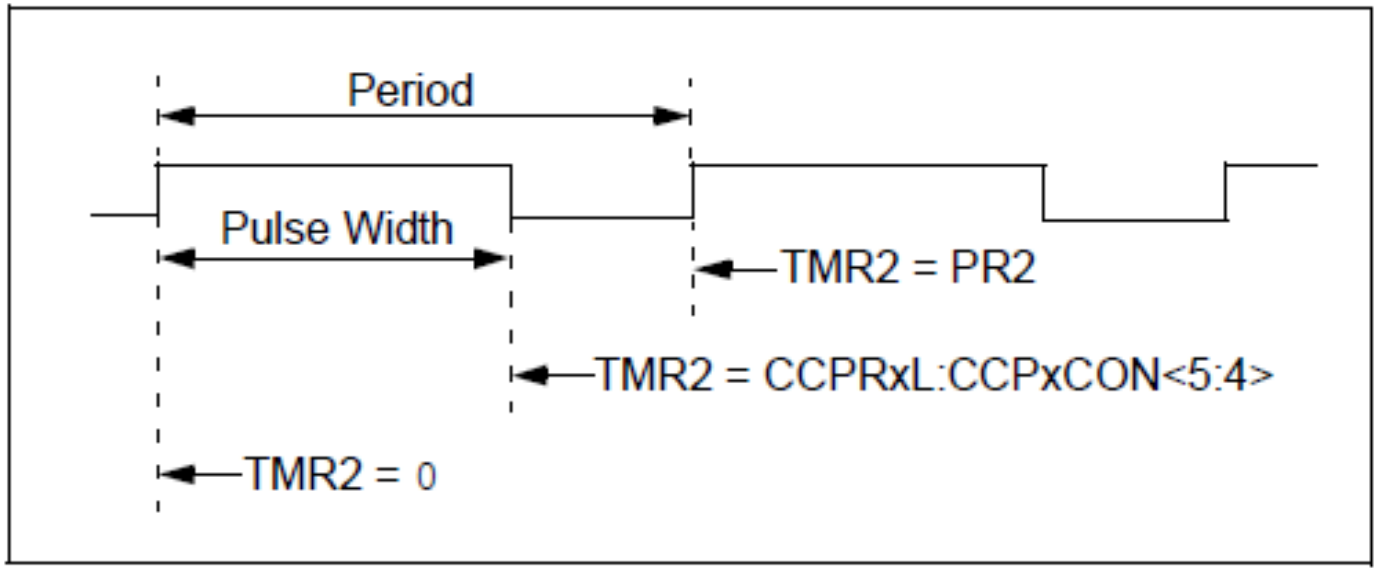


Note 1: The 8-bit timer TMR2 register is concatenated with the 2-bit internal system clock (FOSC), or 2 bits of the prescaler, to create the 10-bit time base.

2: In PWM mode, CCPRxH is a read-only register.

CCP PWM OUTPUT

FIGURE 11-4: CCP PWM OUTPUT



PWM PERIOD

- Chu kỳ xung PWM thì được xác định bởi thanh ghi PR2 của Timer2
- Chu kỳ PWM có thể được tính sử dụng công thức sau:

EQUATION 11-1: PWM PERIOD

$$PWM\ Period = [(PR2) + 1] \bullet 4 \bullet TOSC \bullet (TMR2\ Prescale\ Value)$$

PWM DUTY CYCLE

- Chu kỳ nhiệm vụ PWM được xác định bằng cách ghi giá trị 10-bit vào thanh ghi CCPRxL và các bit DCxB<1:0> của thanh ghi CCPxCON

EQUATION 11-2: PULSE WIDTH

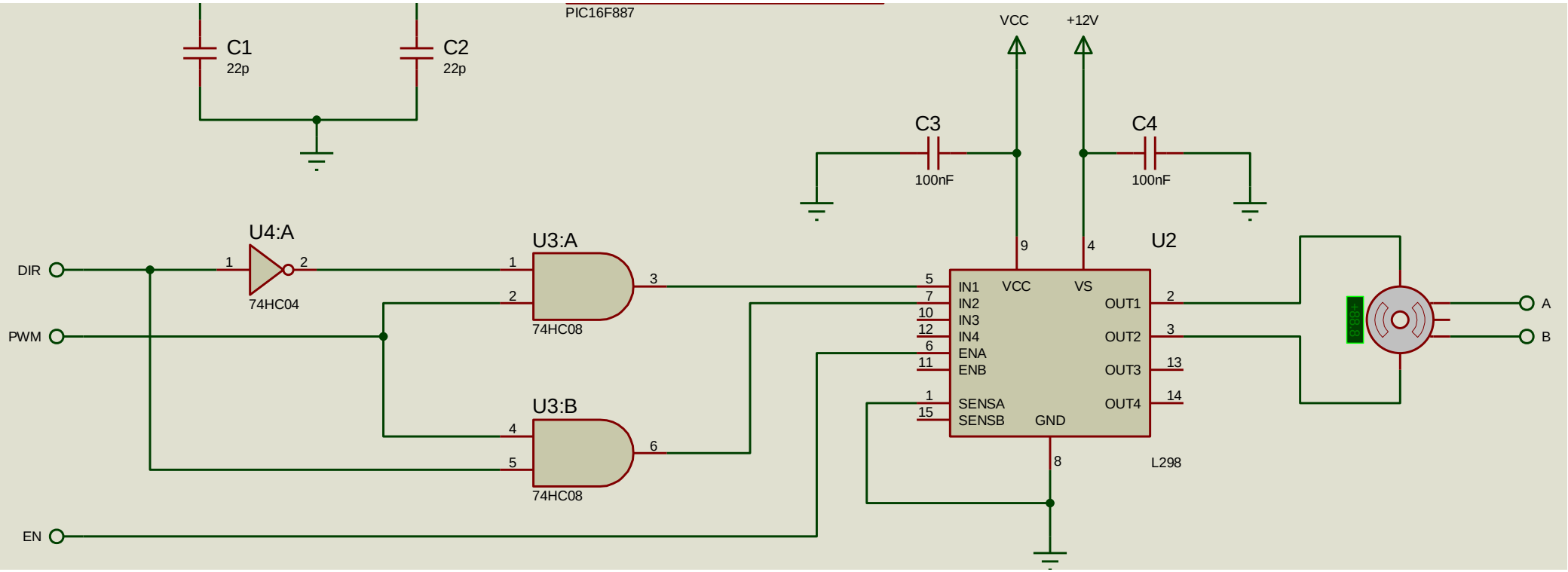
$$Pulse\ Width = (CCPRxL:CCPxCON<5:4>) \bullet Tosc \bullet (TMR2\ Prescale\ Value)$$

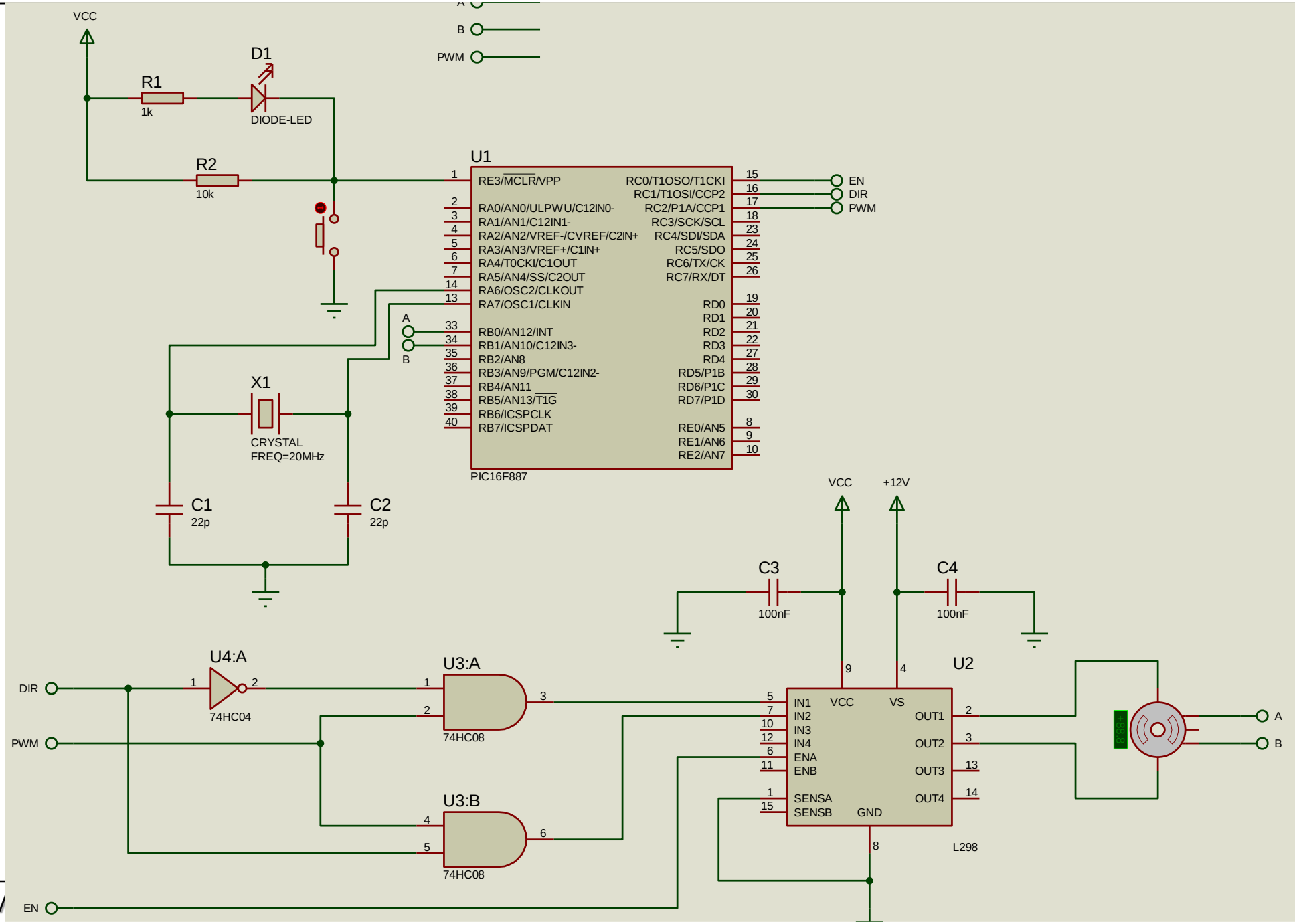
EQUATION 11-3: DUTY CYCLE RATIO

$$Duty\ Cycle\ Ratio = \frac{(CCPRxL:CCPxCON<5:4>)}{4(PR2+1)}$$

VÍ DỤ 1: ĐIỀU KHIỂN ĐỘNG CƠ DC

Thiết kế mạch điện sử dụng ICL298 để điều khiển động cơ DC trong proteus?




VCC
D1
R1
1k
DIODE-LED
R2
10k
U1
RE3/MCLR/VPP
RA0/AN0/ULPWU/C12IN0-
RA1/AN1/C12IN1-
RA2/AN2/VREF-/CVREF/C2IN+
RA3/AN3/VREF+/C1IN+
RA4/T0CKI/C1OUT
RA5/AN4/SS/C2OUT
RA6/OSC2/CLKOUT
RA7/OSC1/CLKIN
RB0/AN12/INT
RB1/AN10/C12IN3-
RB2/AN8
RB3/AN9/PGM/C12IN2-
RB4/AN11
RB5/AN13/T1G
RB6/ICSPCLK
RB7/ICSPDAT
RC0/T1OSO/T1CKI
RC1/T1OSI/CCP2
RC2/P1A/CCP1
RC3/SCK/SCL
RC4/SDI/SDA
RC5/SDO
RC6/TX/CK
RC7/RX/DT
RD0
RD1
RD2
RD3
RD4
RD5/P1B
RD6/P1C
RD7/P1D
RE0/AN5
RE1/AN6
RE2/AN7
PIC16F887
EN
DIR
PWM
A
B
X1
CRYSTAL
FREQ=20MHz
C1
22p
C2
22p
VCC
+12V
C3
100nF
C4
100nF
U4:A
74HC04
U3:A
74HC08
U3:B
74HC08
U2
IN1
IN2
IN3
IN4
ENA
ENB
SENSA
SENSB
VCC
VS
GND
OUT1
OUT2
OUT3
OUT4
L298
DIR
PWM
EN
A
B

CODE ĐỌC ENCODER

```
#INT_EXT
void ngatngoai()
{
  if(!input(PIN_B1))Pulse--;
  else Pulse++;
}
```

// Hai kênh A và B của Encoder lần lượt nối vào chân ngắt ngoài PIN_B0 và chân PIN_B1.

CODE GIẢI THUẬT PID

```
void Motor_Position_PID(unsigned long des_Pulse)
{
   Err=des_Pulse-Pulse;  //tinh error
   pPart=Kp*Err;
   dPart=Kd*(Err-pre_Err)*inv_Sampling_time;
   iPart+=Ki*Sampling_time*(Err+pre_Err);
   Output=pPart+dPart+iPart;
   if (Output>0)
     output_low(pin_c1); // quay thuận
   if (Output<0)
     output_high(pin_c1); // quay ngược
   set_pwm1_duty(Output); //gan duty cycle cho CCP1
   pre_Err=Err;  //luu lai gia tri error
}
```