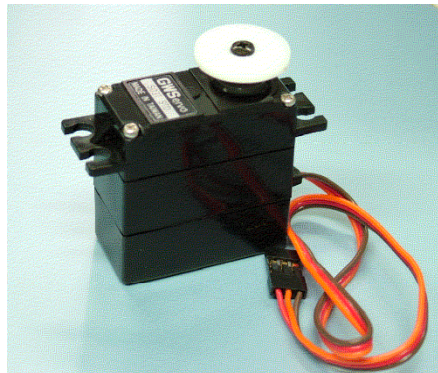


Assignment 40 Servo Motor Controls

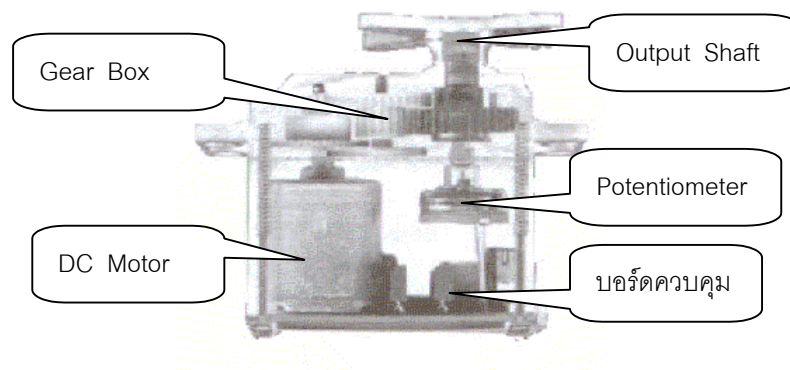
จุดประสงค์ เพื่อสามารถออกแบบระบบและเขียนโปรแกรมควบคุมเซอร์โวมอเตอร์ ขนาดเล็ก (DC Servo Motor) ที่ใช้สัญญาณความกว้างพัลส์มาตรฐานได้

ทฤษฎีพื้นฐาน DC เซอร์โวมอเตอร์ คือ มอเตอร์ไฟตรงขนาดเล็กที่ถูกประกอบเข้ากับส่วนประกอบต่าง ๆ ได้แก่ชุดเกียร์ทด ชุดวงจรควบคุมตำแหน่งการหมุนไว้ในโมดูลเดียวกัน โดยมีสายต่อใช้งานเพียง 3 เส้น คือ V+ GND และ Control line ซึ่งเป็นสายควบคุมที่ทำให้มอเตอร์หมุนซ้ายขวาโดยใช้สายสัญญาณ PWM เป็นตัวควบคุม ส่วนแรงเคลื่อน V+ ที่ป้อนให้ขับเซอร์โวมอเตอร์อยู่ที่ประมาณ 4 ถึง 6 โวลท์ เซอร์โวมอเตอร์มีข้อดีคือ มีขนาดเล็ก น้ำหนักเบา แต่ให้แรงบิดสูง และกินพลังงานน้อย ใช้ระดับสัญญาณควบคุมแบบ TTL Level ต่อโดยตรงกับไมโครคอนโทรลเลอร์ได้เลยโดยไม่ต้องมีวงจรขับ



รูปที่ 1 เซอร์โวมอเตอร์ รุ่น S03T STD

เซอร์โวมอเตอร์แบบนี้จะมีวงจรควบคุมในตัว การควบคุมตำแหน่งการหมุนโดยทั่วไปจะมีช่วงประมาณ 180 องศา ถึง 210 องศา



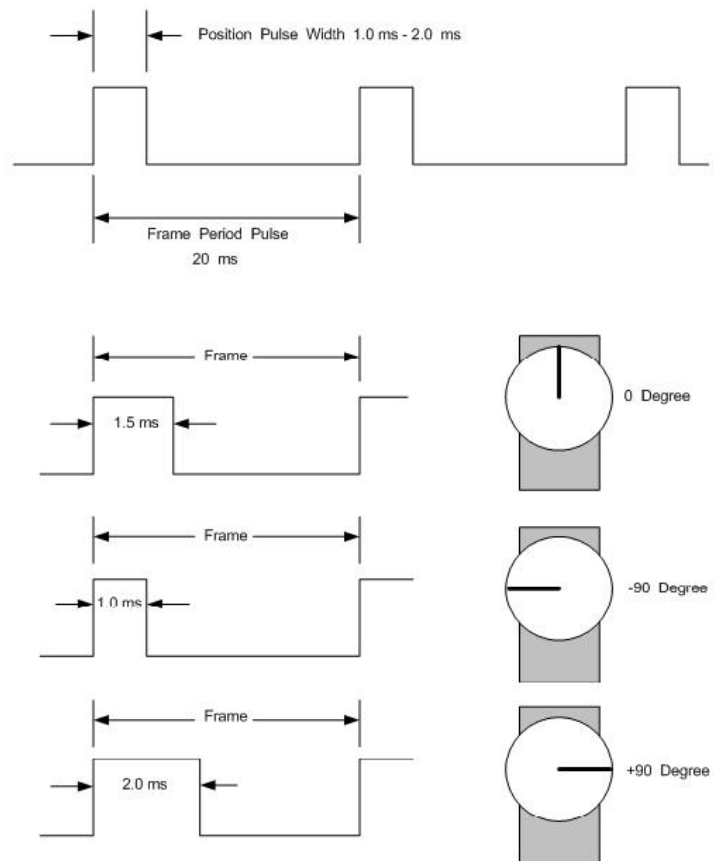
รูปที่ 2 แสดงโครงสร้างของเซอร์โวมอเตอร์

หลักการทํางานของ Servo Motor

การควบคุมตำแหน่งการหมุนของเซอร์โวมอเตอร์ ทำได้โดยการป้อนสัญญาณความกว้างพัลส์เข้าที่ขา Control line ตำแหน่งและทิศทางการหมุนของแกนเอาต์พุตจะขึ้นอยู่กับความกว้างของพัลส์ สัญญาณควบคุมจะประกอบด้วย

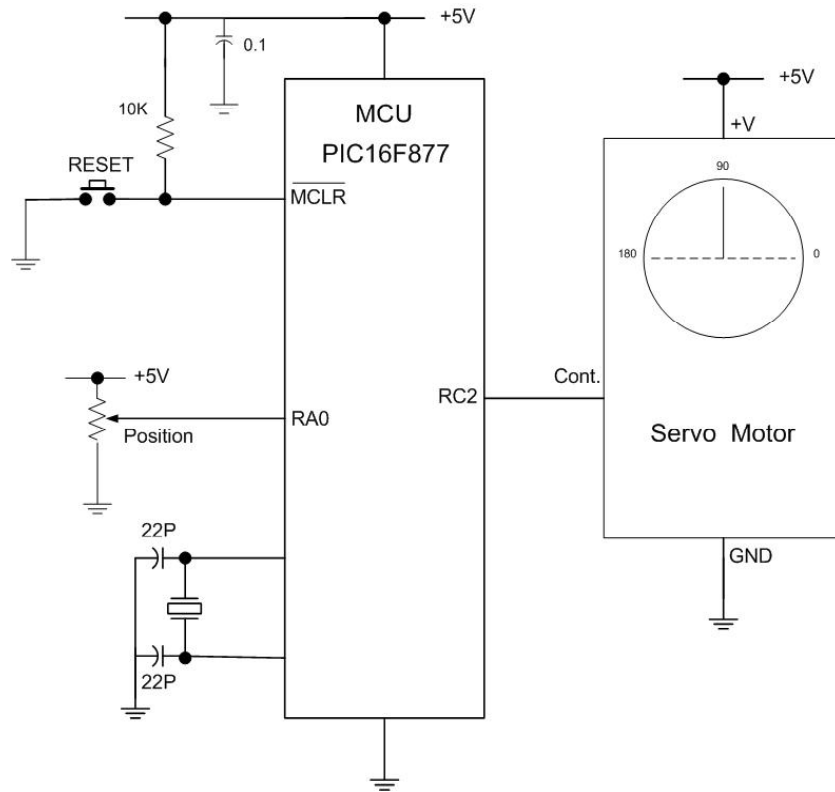
- Frame Period Pulse เป็นสัญญาณพัลส์ต่อเนื่องโดยจะเริ่มต้นห่างกันทุก ๆ 20 ms ตลอดเวลาเพื่อรักษาสภาพตำแหน่งการหมุนเอาไว้

- Position Pulse Width เป็นค่าความกว้างของยอดพัลส์ของ Frame Period Pulse ใช้เป็นค่าควบคุมตำแหน่งและทิศทางการหมุน โดยจะมีค่าอยู่ระหว่าง 1.0 ms - 2.0 ms โดยจะมีจุดอ้างอิง 3 จุดที่สามารถควบคุมและรักษาตำแหน่งตั้งแต่ 0 - 180 องศา ตามรูปที่ 3



รูปที่ 3 แสดง Timing Diagram ของ Control Pulse

ตามรูปที่ 3 เป็นค่าประมาณในการควบคุมรักษาตำแหน่งของเซอร์โวมอเตอร์โดยทั่วไป แต่อาจมีบางยี่ห้อที่อาจแตกต่างกันบ้าง ให้ศึกษาจากคู่มือของแต่ละยี่ห้อไป



รูปที่ 4 แสดงการต่อวงจรควบคุมเซอร์โวมอเตอร์ด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์

การควบคุมเซอร์โวมอเตอร์ด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล PIC โดยใช้คำสั่งภาษาเบสิกในการสัญญาณควบคุมตำแหน่งคือ PULSOUT โดยมีรูปแบบดังนี้ คือ



ค่า Period ของคำสั่งจะเปลี่ยนแปลงไปตามสัญญาณนาฬิกาที่จ่ายให้กับ CPU ซึ่งทำให้คำสั่ง DEFINE OSC ไม่มีผลกับการตั้งค่า Period ของคำสั่ง PULSOUT ตัวอย่างเช่น ถ้าใช้ CRYSTAL ความถี่ 4 MHz จะทำให้หนึ่งหน่วยค่า Period = 10 uS

ดังนั้น ถ้าต้องการสร้างสัญญาณพัลส์ 1 ms จะต้องใช้คำสั่งดังนี้

PULSOUT Pin, 100

Period 100 = 100 X 10uS = 1000 uS = 1 mS

Period 150 = 150 X 10uS = 1500 uS = 1.5 mS

Period 200 = 200 X 10uS = 2000 uS = 2 mS

ดังนั้นค่า Period ในการควบคุมเซอร์โวมอเตอร์จะอยู่ระหว่าง 100 - 200 กรณีที่ใช้
สัญญาณนาฬิกา CPU ที่ 4 MHz

โปรแกรมคำสั่ง การทำงานของโปรแกรมคำสั่งจะอาศัยการต่อวงจรตามรูปที่ 4 คือ จะต้องเขียนโปรแกรม
ให้รับค่าอะนาล็อกจากขา RA0 มาใส่ไว้ในตัวแปร และเขียนคำสั่งประมวลผลให้มีค่าจาก
0 - 255 มาเป็น 100 - 200 เพื่อนำมากำหนดเป็นค่า Period ในคำสั่ง PulsOut เพื่อ
ส่งออกไปควบคุมเซอร์โวมอเตอร์ต่อไป

```
*****
* Name   : Servo.BAS          *
* Author : Somboon Niamglam  *
* Date   : 3/10/2005         *
* Version : 1.0              *
* Notes  :                   *
*       :                     *
*****
INCLUDE "modedefs.bas"
TRISC = %00000000
TRISA = %11111111
adcon1 = 7
an0 var byte
temp var byte
pos var byte
Low Portc.2
,
start:
  adcin 0, an0          'Get A/D value
  if an0 = 0 then an0 = 2 'Lower Limit
  if an0 => 200 then an0 = 200 'Upper Limit
  temp = an0 / 2        'temp value not over 100
  pos = 100 + temp      'pos value 100 - 200
  pulsout portc.2, pos  'Send Servo pulse
  pause 20
  goto start
end
'----- End of Program -----
```

มอบหมายงาน เมื่อศึกษาและปฏิบัติจนเข้าใจดีแล้ว ให้นำไปประยุกต์ใช้ควบคุมแขนกลแบบหลายข้อต่อ