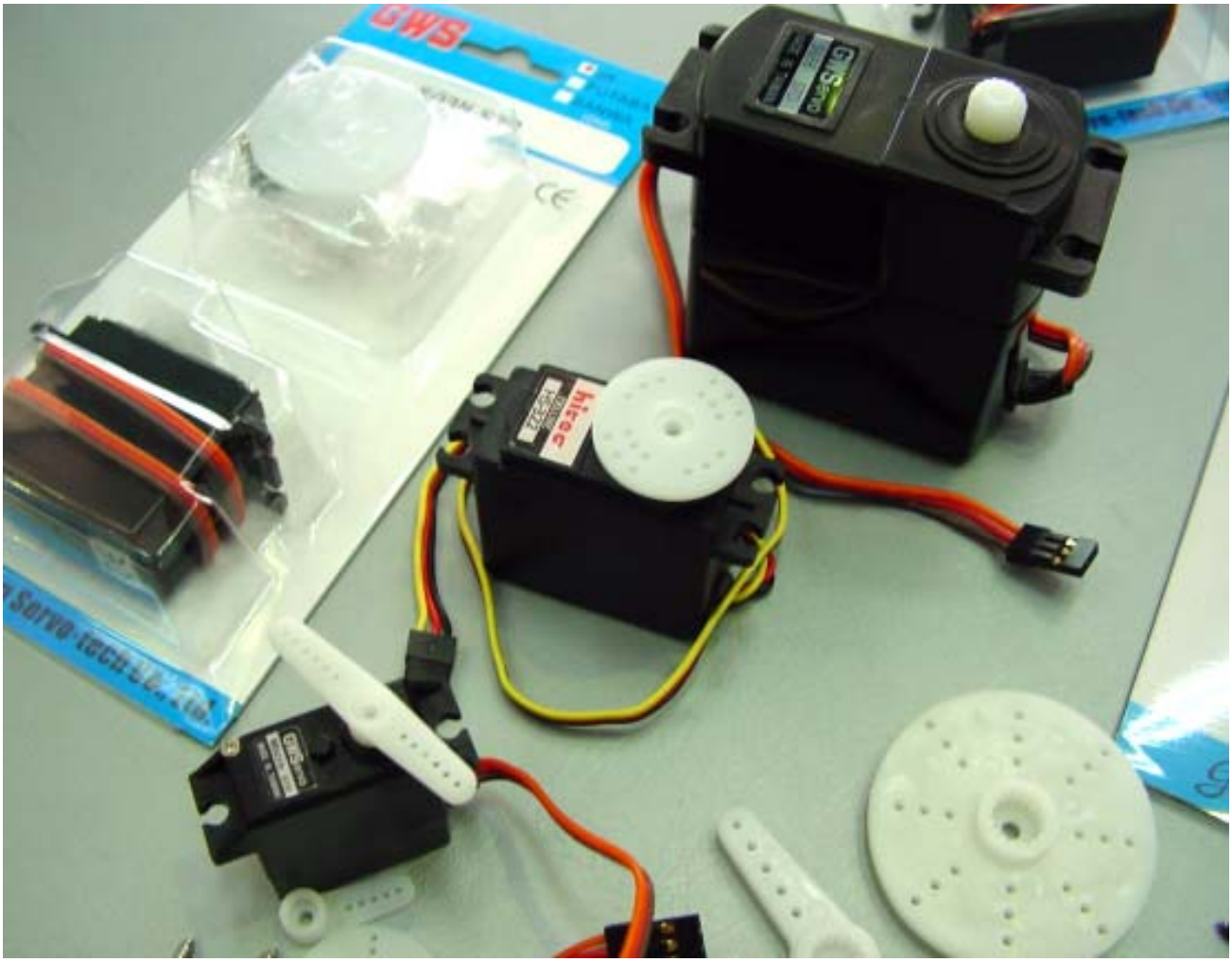
คู่มือการใช้งาน

SERVO MOTOR

พร้อมตัวอย่างโปรแกรม



ETT
www.ett.co.th

บริษัท อีทีที จำกัด ETT CO., LTD.

1112/96-98 ถนนสุขุมวิท แขวงพระโขนง เขตคลองเตย กรุงเทพฯ 10110 http://www.etteam.com
1112/96-98 Sukhumvit Rd., Phrakanong Klongtoey Bangkok 10110 http://www.ett.co.th
Tel : 02-7121120 Fax : 02-3917216 email : sale@etteam.com

ETT
www.ett.co.th

บริษัท อีทีที จำกัด ETT CO., LTD.

1112/96-98 ถนนสุขุมวิท แขวงพระโขนง เขตคลองเตย กรุงเทพฯ 10110 http://www.etteam.com
1112/96-98 Sukhumvit Rd., Phrakanong Klongtoey Bangkok 10110 http://www.ett.co.th
Tel : 02-7121120 Fax : 02-3917216 email : sale@etteam.com

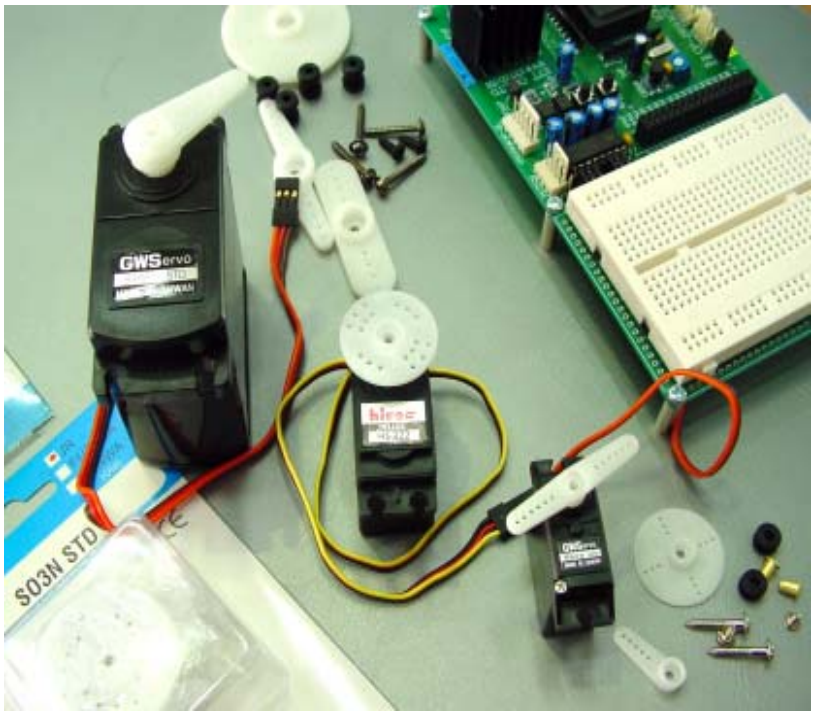
คำนำ

หนังสือคู่มือเล่มนี้ จัดทำขึ้นเพื่อประกอบการใช้งาน Servo motor ซึ่งเป็น มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงที่มีขนาดเล็กและ น้ำหนักเบา โดยเมื่อเทียบกับ Stepper motor ที่ขนาดเท่ากันแล้ว Servo motor จะมีแรงบิต ที่สูงกว่ามาก อีกทั้งยังใช้สายสัญญาณเพียงเส้นเดียวในการควบคุม และ ไม่จำเป็นต้องมีวงจรขับกระแส (Driver) อื่นๆ เนื่องจาก Servo motor นี้จะมีวงจรบอร์ดควบคุม บรรจุไว้ภายในอยู่แล้ว ทำให้สะดวกต่อการใช้งาน จากข้อดีต่างๆ ของ Servo motor ทำให้มอเตอร์ประเภทนี้เป็นที่นิยมและ มีการใช้งานกันอย่างกว้างขวาง ซึ่งท่านสามารถเรียนรู้การทำงานของ Servo motor ได้จากคู่มือเล่มนี้

เนื้อหาภายในคู่มือเล่มนี้จะได้อธิบายถึง ส่วนประกอบ , หลักการทำงาน , การปรับแต่ง และ ตัวอย่างการใช้งาน หรือ การควบคุม Servo motor ด้วยอุปกรณ์ต่างๆ คือ IC 555 , PIC , AVR , MCS-51 , Motorola , Z-80 และ Basic Stamp อีกทั้งยังได้รวบรวมเอาคุณสมบัติต่างๆ ของ Servo motor ในแต่ละรุ่นมาไว้ในคู่มือเล่มนี้อีกด้วย โดยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าคู่มือเล่มนี้จะช่วยให้ท่านสามารถใช้งาน Servo motor ได้เป็นอย่างดี

ทีมงานอีทีที

มกราคม 2546



ชื่อหนังสือ “คู่มือการใช้งาน SERVO MOTOR ”

ISBN 974-90930-7-0

ผู้เขียน นายวัชรินทร์ เคารพ

พิมพ์ครั้งที่ 1 จำนวน 1000 เล่ม

24 มกราคม 2546

จำนวน 40 หน้า

ราคา 40 บาท

สงวนลิขสิทธิ์ตามพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ พ.ศ. 2537
ห้ามลอกเลียนไม่ว่าส่วนหนึ่งส่วนใดของหนังสือเล่มนี้
ไม่ว่าในรูปแบบใดนอกจากจะได้รับอนุญาตเป็นลาย
ลักษณ์อักษรจากผู้จัดพิมพ์

จัดพิมพ์โดย
บริษัท อีทีที จำกัด
1112/96-98 ถนนสุขุมวิท แขวงพระโขนง
เขตคลองเตย กรุงเทพ 10110
โทร. (02)712-1120 - 1 FAX (02) 391-7216.

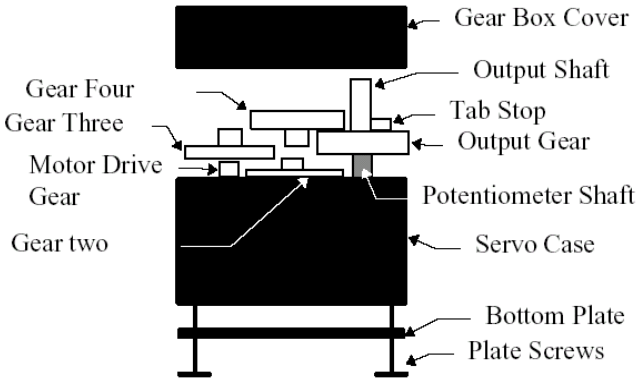
ETT
www.ett.co.th

สารบัญ

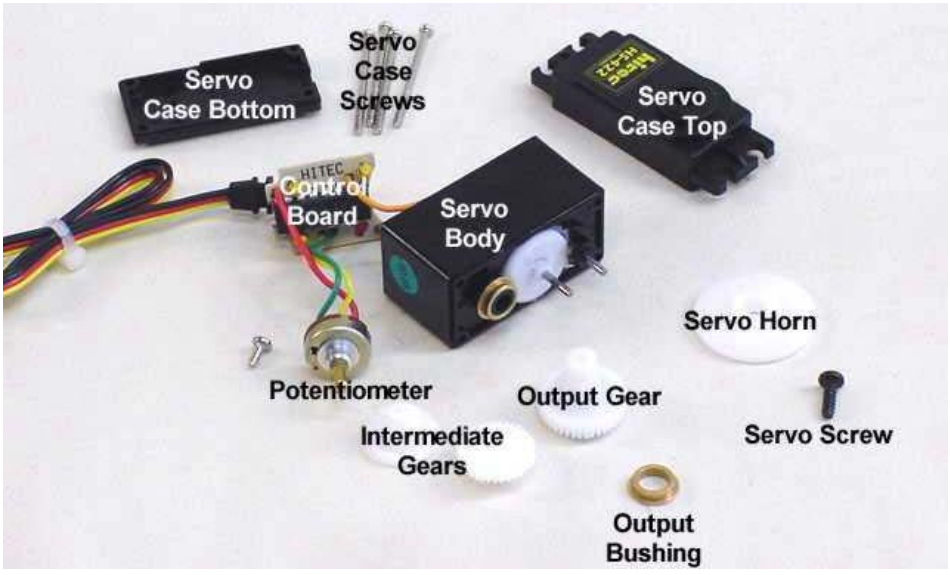
หัวข้อ	หน้า
Servo motor คืออะไร	1
หลักการทำงานของ Servo motor	2
การปรับแต่ง Servo motor	3
ตัวอย่างการควบคุมเซอร์โวมอเตอร์ด้วยอุปกรณ์ต่างๆ	8
- การควบคุมเซอร์โวมอเตอร์ด้วย IC 555	8
- ตัวอย่างการควบคุม Servo motor ด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล PIC	9
- ตัวอย่างการควบคุม Servo motor ด้วย AVR	12
- ตัวอย่างการควบคุม Servo motor ด้วย MCS-51	15
- ตัวอย่างการควบคุม Servo motor ด้วย MOTOROLA 68HC908GP32	19
- ตัวอย่างการควบคุม Servo motor ด้วยไมโครโปรเซสเซอร์ Z-80	25
- ตัวอย่างการควบคุม Servo motor ด้วย CPU BASIC STAMP 2SX	29
คุณสมบัติของ Servo motor	30

Servo motor คืออะไร

Servo motor คือ มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (DC motor) ที่ถูกประกอบรวมกับ ชุดเกียร์ และ ส่วนควบคุม ต่างๆ ไว้ในโมดูลเดียวกัน หรือ ภายในกล่องพาสติกเดียวกัน โดยมอเตอร์ชนิดนี้จะมีสายต่อใช้งานเพียง 3 เส้นเท่านั้น คือ VCC,GND และ สายสัญญาณควบคุม(Control Line) ซึ่งสามารถควบคุมให้มอเตอร์หมุนซ้าย หรือ ขวาได้จากสายสัญญาณเพียงเส้นเดียว โดยสัญญาณที่ใช้ควบคุมนี้จะเป็นสัญญาณ พัลส์วิดมอด (PWM) แบบ TTL Level ระดับแรงดันที่จ่ายให้มอเตอร์นี้จะอยู่ในช่วงประมาณ 4 ถึง 6 โวลท์ ขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของมอเตอร์แต่ละตัว ข้อดีของมอเตอร์ชนิดนี้ก็คือ จะมีขนาดเล็กน้ำหนักเบา, ให้แรงบิตสูง ,กินพลังงานน้อย และ สามารถควบคุม ด้วยแรงดันลอจิกที่เป็น TTL ได้โดยตรงไม่จำเป็นต้องต่อวงจรขับ (Driver) อื่นๆ เพราะ มอเตอร์ชนิดนี้จะมีวงจรควบคุมบรรจุไว้ภายในอยู่แล้ว ซึ่งมอเตอร์ชนิดนี้สามารถควบคุมให้หมุนไปในตำแหน่ง หรือ ทิศทางองศาที่ต้องการได้ โดยอาศัยสัญญาณความกว้างพัลส์ ที่ป้อนให้มอเตอร์ แต่เซอร์โวมอเตอร์นี้จะหมุนได้แค่เพียงในช่วงประมาณ 180º หรือ ครึ่งรอบเท่านั้น หรือ บางรุ่นอาจหมุนได้ถึง 210˚ แต่จะไม่สามารถหมุนเป็นวงรอบได้ เนื่องจากโครงสร้างภายในจะประกอบด้วย ตัวต้านทานชนิดปรับค่าได้ (VR) ที่ทำหน้าที่ตรวจสอบตำแหน่งการหมุนของมอเตอร์ และ ตัวต้านทานนี้จะถูกยึดติดกับแกนหมุนของมอเตอร์ ซึ่งจากการที่ตัวต้านทานปรับค่านี้ไม่สามารถหมุนเป็นวงรอบได้ ดังนั้น เซอร์โวมอเตอร์จึงถูกออกแบบให้หมุนได้เพียงแค่ประมาณ 180 องศา หรือ ครึ่งรอบเท่านั้น เพื่อป้องกันความเสียหายที่จะเกิดกับตัวต้านทานปรับค่าได้ แต่ถ้าหากเราต้องการให้มอเตอร์หมุนเป็นวงรอบ (360º) นั้นก็สามารถทำได้ โดยจะต้องทำการปรับแต่ง (Modify) ดัดแปลงชิ้นส่วนบางอย่างของมอเตอร์ ซึ่งวิธีการต่างๆ จะได้กล่าวไว้ในภายหลัง

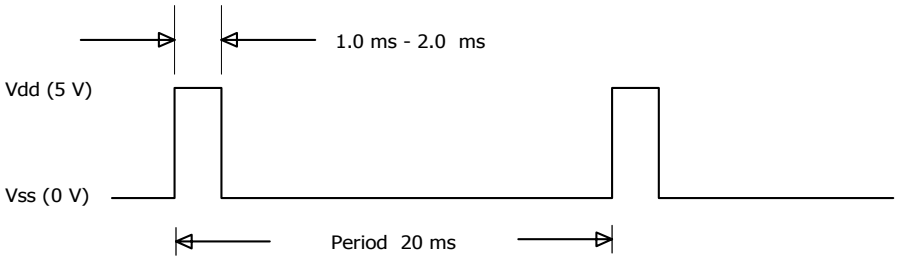


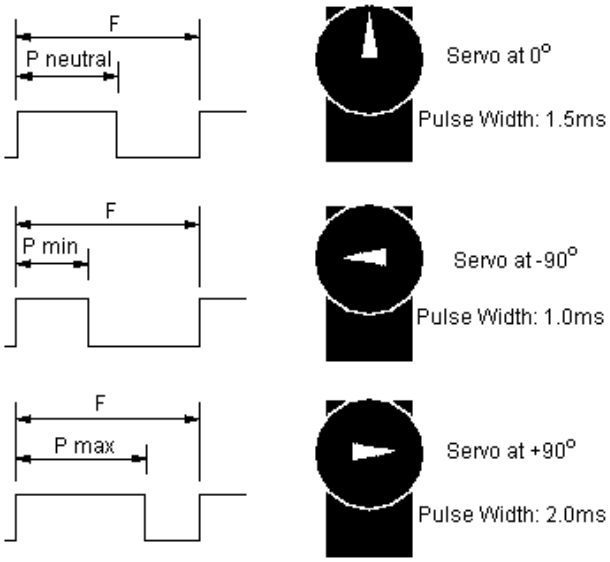
ส่วนประกอบต่างๆของ Servo Motor



หลักการทำงานของ Servo motor

การควบคุมการทำงานของ เซอร์โวมอเตอร์ ทำได้โดย การป้อนสัญญาณความกว้างพัลส์ ให้กับมอเตอร์ซึ่งตำแหน่งและทิศทางการหมุนของมอเตอร์นี้จะขึ้นอยู่กับขนาดของความกว้างของพัลส์นั้นๆโดยทั่วไปแล้วความกว้างของสัญญาณพัลส์จะมีจุดให้อ้างอิง 3 จุด ดังรูป คือ





- สัญญาณความกว้างพัลส์ขนาด 1.5 ms จะควบคุมให้เซอร์โวมอเตอร์หมุนไปอยู่ที่ตำแหน่งมุม 0 องศา หรือ จุดกึ่งกลางของมอเตอร์
- สัญญาณความกว้างพัลส์ขนาด 1 ms จะควบคุมให้เซอร์โวมอเตอร์หมุนไปอยู่ที่ตำแหน่งมุม - 90 องศา หรือในทิศทางทวนเข็มนาฬิกา
- สัญญาณความกว้างพัลส์ขนาด 2 ms จะควบคุมให้เซอร์โวมอเตอร์หมุนไปอยู่ที่ตำแหน่งมุม + 90 องศา หรือในทิศทางตามเข็มนาฬิกา

***หมายเหตุ** ค่าความกว้างพัลส์ และ ระยะองศาการหมุนของมอเตอร์ที่อธิบายด้านบน นั้นเป็นเพียงค่าประมาณเท่านั้น ทั้งนี้ระยะการหมุน และ ขนาดของพัลส์ที่ควบคุมการทำงานของมอเตอร์ในแต่ละยี่ห้ออาจจะไม่เท่ากัน ดังนั้นในการใช้งานจึงควรศึกษารายละเอียดของมอเตอร์ในแต่ละรุ่นที่นำมาใช้ ซึ่งโดยปกติแล้วรายละเอียดต่างๆ ของมอเตอร์มักจะมีติดมากับตัวมอเตอร์นั้นๆ อยู่แล้ว

สำหรับ Servo motor ยี่ห้อ GWS และ HITEC นั้น จะใช้ระบบเฟืองที่ต่างกันทำให้มีทิศทางการหมุนที่ต่างกันโดยจะตรงข้ามกัน เช่น ส่งสัญญาณพัลส์ 1ms มอเตอร์ GWS จะหมุนทวนเข็มนาฬิกา ส่วนมอเตอร์ของ HITEC จะหมุนในทิศทางตามเข็มนาฬิกา เป็นต้น

ส่วนการที่จะควบคุมให้มอเตอร์หมุนเป็นมุมอื่นๆ นั้นก็สามารถทำได้โดยการป้อนสัญญาณพัลส์เป็นระดับความกว้างต่างๆ โดยอ้างอิงจากจุด ทั้ง 3 จุดที่กล่าวมานี้ ตัวอย่างเช่น ถ้าต้องการให้มอเตอร์หมุนไปที่มุม - 45 องศา เราก็จะต้องป้อนสัญญาณพัลส์ที่มีความกว้าง 1.25 ms เป็นต้น และ สัญญาณพัลส์นี้จะต้องจ่ายให้มอเตอร์ทุกๆ 20 ms (Period) เพื่อรักษาสภาพตำแหน่งของมอเตอร์ไว้

โดยหลักการก็คือ จะอาศัยการเปรียบเทียบช่วงเวลาของความกว้างพัลส์ที่จ่ายให้กับมอเตอร์ทางขาสัญญาณควบคุมกับค่าเวลาของวงจร RC ภายในบอร์ดควบคุมในตัวของมอเตอร์ ซึ่งค่าเวลาของวงจร RC นี้จะมีการเปลี่ยนแปลงตามการหมุนของมอเตอร์ เนื่องจากตัวต้านทานปรับค่าจะถูกยึดติดอยู่กับแกนหมุนของมอเตอร์ ซึ่งการหมุนของมอเตอร์จะทำให้ค่าความต้านทานของตัวต้านทานปรับค่า (VR) เปลี่ยนแปลงไป เป็นผลทำให้ค่าเวลาของวงจร RC เปลี่ยนแปลงตามไปด้วย โดยในขณะที่เราป้อนสัญญาณความกว้างพัลส์ให้กับมอเตอร์ทางขาสัญญาณควบคุม สัญญาณนี้จะถูกนำไปเปรียบเทียบกับค่าเวลาของวงจร RC หากค่าทั้ง 2 ไม่เท่ากันมอเตอร์ก็จะหมุนทำให้ค่าเวลาของวงจร RC เปลี่ยนแปลงจนกระทั่งค่าเวลาความกว้างพัลส์ของ วงจร RC เปลี่ยนแปลงจนเท่ากับสัญญาณพัลส์ทางขาควบคุม (Control line) มอเตอร์จึงจะหยุดหมุน

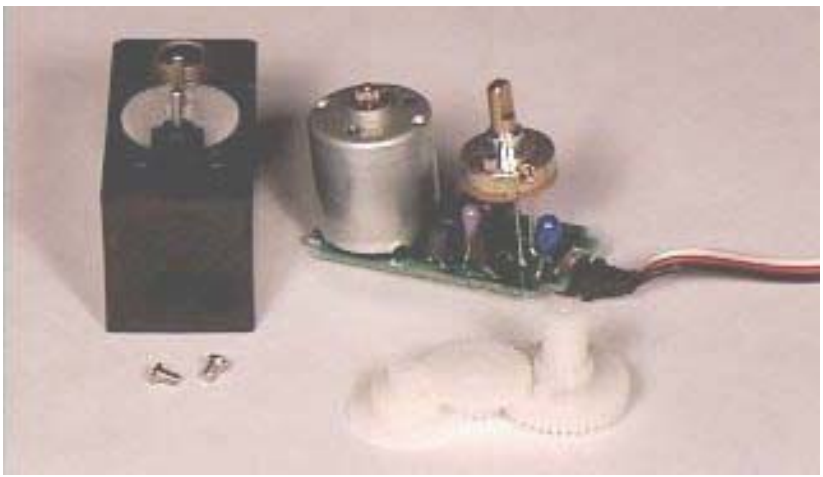
การปรับแต่ง Servo motor

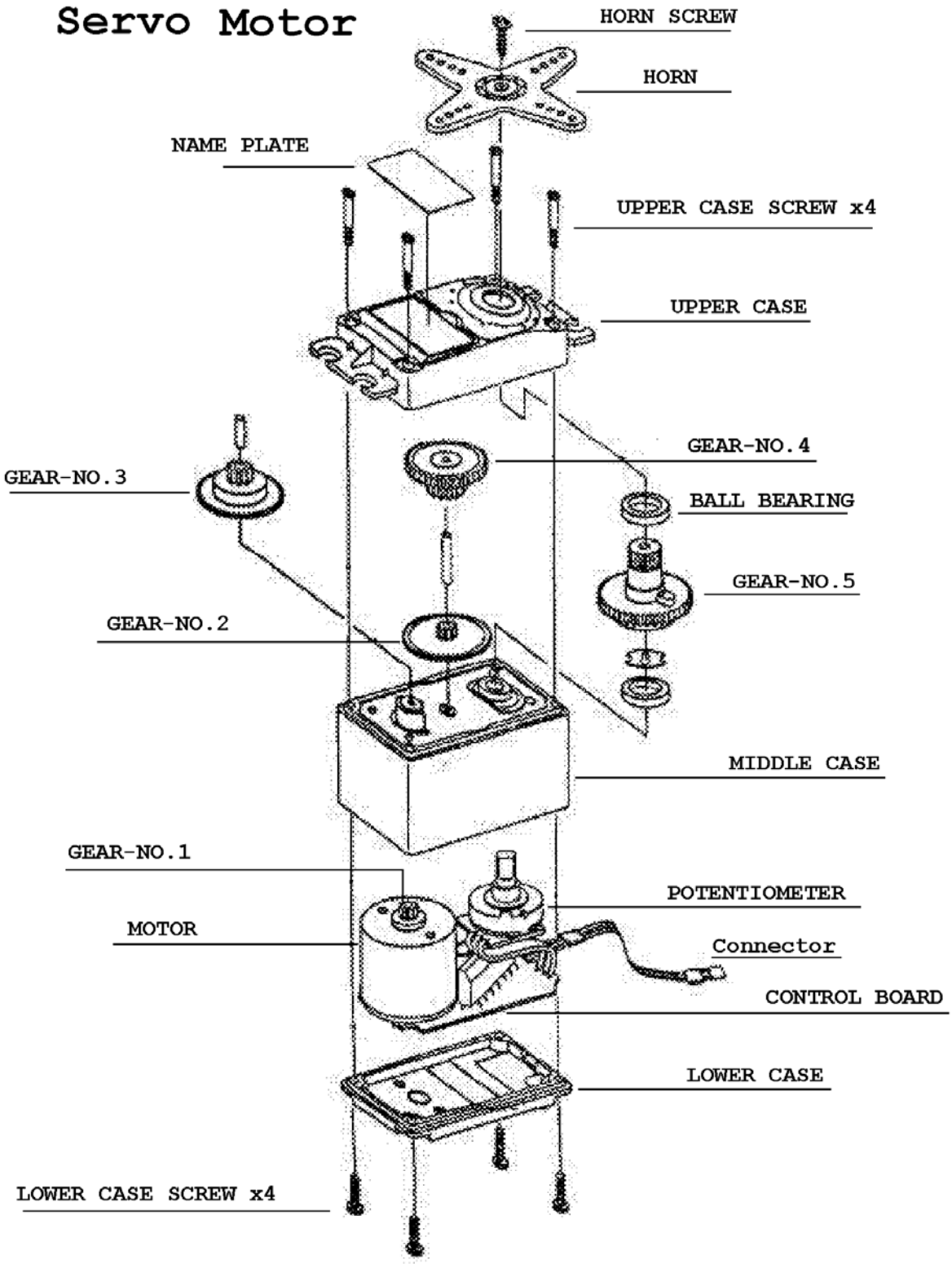
จากคุณสมบัติของ Servo motor ที่ผลิตออกมาจากโรงงานจะสามารถหมุนได้แค่พียงประมาณ 180 องศา หรือประมาณครึ่งรอบเท่านั้น หากเราต้องการนำเอา Servo motor ไปใช้งานในลักษณะที่หมุนเป็นวงรอบนั้นก็สามารถทำได้ แต่ก็จะสูญเสียการควบคุมในเรื่องของการสั่งให้มอเตอร์หมุนไปในตำแหน่ง หรือ มุมที่ต้องการไปด้วย จะทำได้ก็เพียงในเรื่องของการสั่งให้หมุนซ้าย , ขวา และหยุด เท่านั้น โดยการทำให้มอเตอร์สามารถหมุนเป็นวงรอบได้นั้นจะต้องทำการปรับแต่ง หรือแก้ไขโครงสร้างภายในบางส่วนของมอเตอร์ ซึ่งได้แก่

- การต่อตัวต้านทานคงที่ 2 ตัวอนุกรม แทนตัวต้านทานปรับค่าได้
- ตัดชิ้นส่วนของแกนเฟืองที่ทำหน้าที่หยุดมอเตอร์ (TAB STOP) ออก
- การดัดแปลงตัวต้านทานปรับค่าได้(VR) ให้สามารถหมุนได้รอบทิศทาง (360˚)

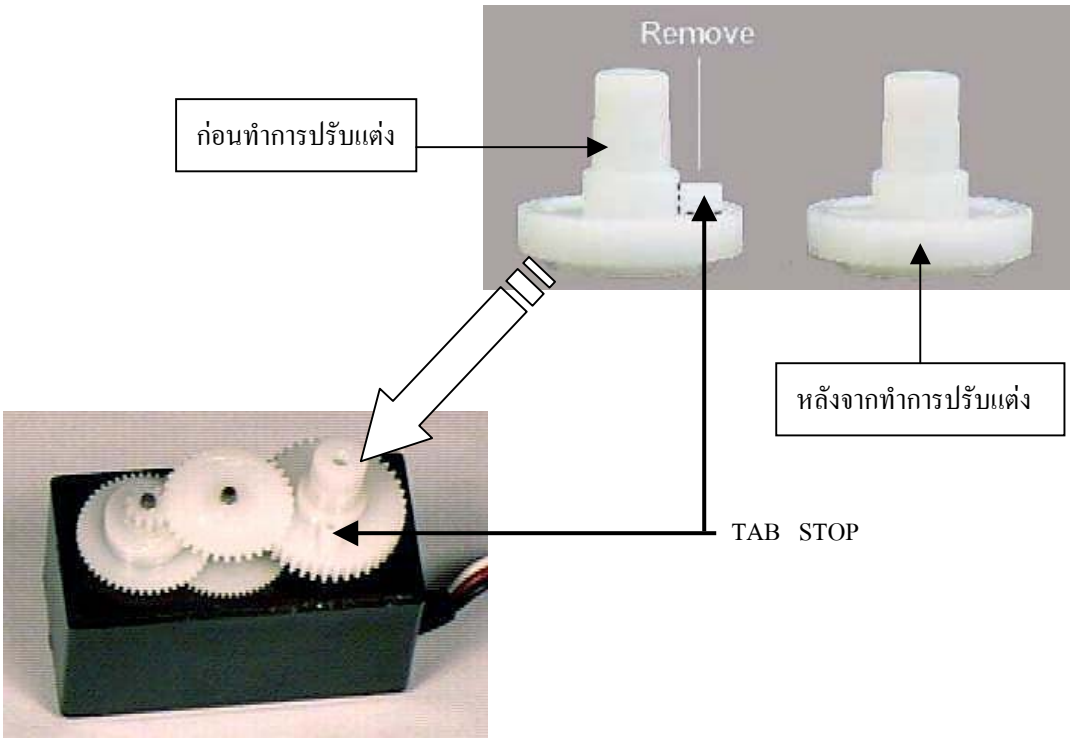
มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ถอดชิ้นส่วนของ Servo motor ออกเป็นส่วนๆ

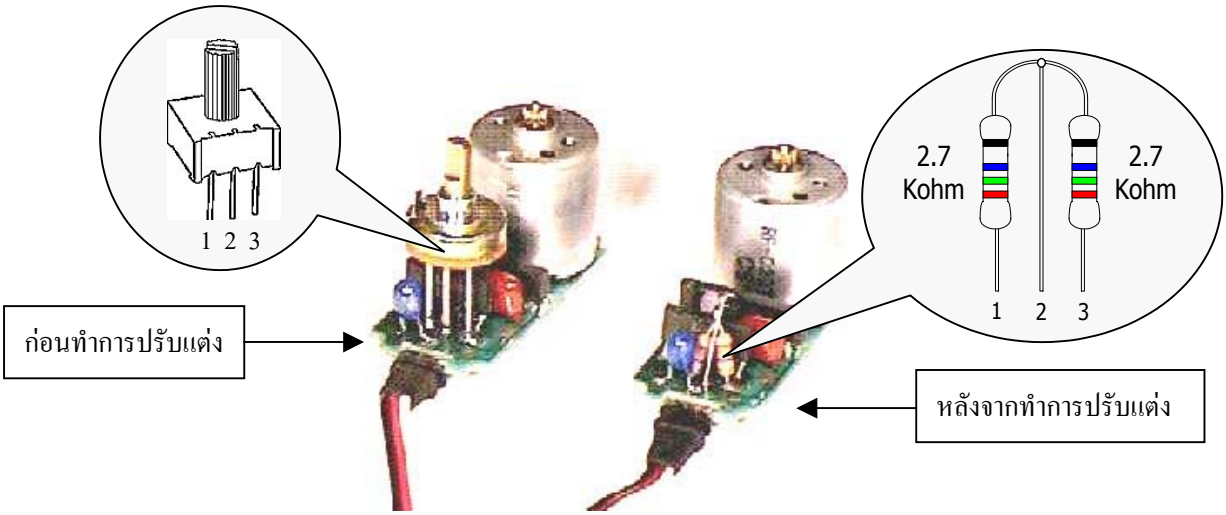



Servo Motor
HORN SCREW
HORN
NAME PLATE
UPPER CASE SCREW x4
UPPER CASE
GEAR-NO.4
GEAR-NO.3
BALL BEARING
GEAR-NO.5
GEAR-NO.2
MIDDLE CASE
GEAR-NO.1
POTENTIOMETER
MOTOR
Connector
CONTROL BOARD
LOWER CASE
LOWER CASE SCREW x4

2. ตัดแกนที่ติดกับเฟือง (TAB STOP) ออกโดยแกนนี้มีหน้าที่ป้องกันไม่ให้มอเตอร์หมุนเกินมุม 180 องศาทั้งนี้เพื่อ ป้องกันความเสียหายที่จะเกิดขึ้นกับตัวต้านทานปรับค่าได้เนื่องจาก ตัวต้านทานชนิดปรับค่าได้ ไม่สามารถหมุนเป็นวงรอบได้ ดังนั้นเพื่อให้มอเตอร์หมุนเป็นวงรอบได้จึงต้องตัด TAB STOP ในส่วนนี้ออกดังรูป

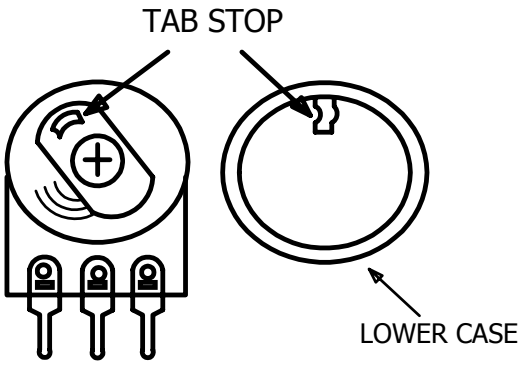


3. ถอดตัวต้านทานปรับค่าได้ (VR) ออก แล้วใส่ตัวต้านทานชนิดค่าคงที่ 2 ตัวที่ต่ออนุกรมกันเข้าไปแทนในตำแหน่งของตัวต้านทานปรับค่าได้ โดยตัวต้านทานชนิดค่าคงที่ที่นำมาต่อนี้จะต้องมีค่าอยู่ในช่วง 2.2 k ถึง 3.3 k ทั้งนี้เนื่องจากตัวต้านทานชนิดปรับค่าได้ที่อยู่ในบอร์ดควบคุมของ Servo motor นั้นจะมีค่าความต้านทาน 5 k ดังนั้น จึงต้องนำตัวต้านทานค่าคงที่มาต่ออนุกรมกันเพื่อให้ได้ค่าความต้านทานใกล้เคียงกับของเดิม ดังรูปต่อไปนี้



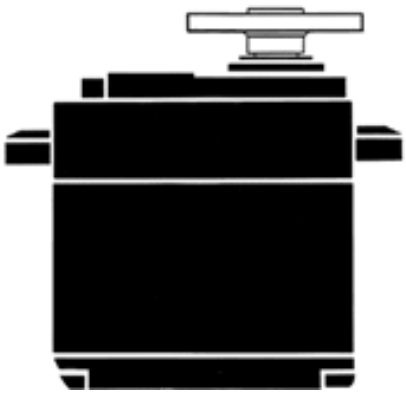
4. ถึงแม้ว่าเราจะถอดตัวต้านทานปรับค่า(VR) ออกจากวงจรแล้วก็ตาม แต่เนื่องจากเรายังคงต้องใช้ตัวต้านทานปรับค่าได้นี้ไปเป็นแกนหมุนของมอเตอร์อยู่ ซึ่งตัวตานทานปรับค่านี้ จะไม่สามารถหมุนเป็นวงรอบได้ ทำให้เราต้องแก้ไขเปลี่ยนแปลงบางส่วนของตัวต้านทานเพื่อให้ตัวต้านทานสามารถหมุนรอบตัวเองได้ เพื่อที่จะได้ไม่ไปขัดขวางการหมุนของมอเตอร์ ซึ่งทำได้โดย

- ถอดชิ้นส่วนของตัวต้านทานปรับค่าออก



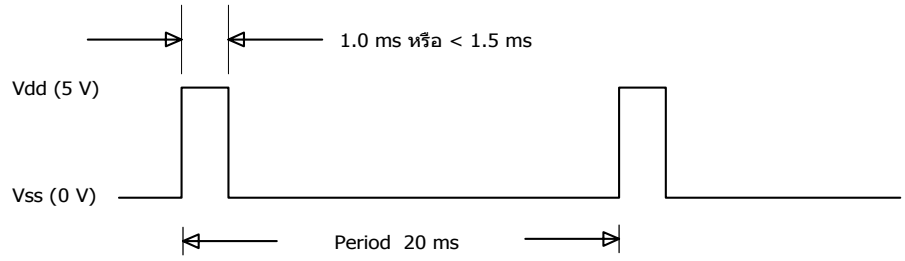
- ตัวต้านทานปรับค่าในมอเตอร์แต่ละรุ่นนั้น อาจจะใช้ไม่เหมือนกัน แต่จะมีหลักการเดียวกันโดยจะมี แท็ป ที่ทำหน้าที่หยุดการหมุนของตัวต้านทานอยู่ ให้เราทำการตัดส่วนนี้ออกแล้วทดลองหมุนแกนของตัวต้านทานปรับค่า ถ้าสามารถหมุนรอบตัวเองได้ ก็ทำการประกอบตัวต้านทานเข้าไว้เหมือนเดิม แต่ถ้ายังหมุนเป็นวงรอบไม่ได้ก็ให้พิจารณาดูว่ามีชิ้นส่วนใด ที่ยังขัดขวางการหมุนของตัวต้านทานอยู่ เมื่อพบก็ให้เอาออก หรือ ทำลายได้เลยโดยไม่ต้องสนใจว่าจะทำให้ตัวต้านทานนี้พัง เพราะเราไม่ได้ใช้ประโยชน์จากการเปลี่ยนแปลงค่าความต้านทานนี้อีกแล้ว นอกจากใช้เป็นแกนหมุนของเฟืองเท่านั้น
- จากนั้นตัดหรือพับขาของตัวต้านทานปรับค่า (VR) เพื่อป้องกันไม่ให้ขาของตัวต้านทานดังกล่าวไปช็อตกับแผงวงจรควบคุม

5. ประกอบชิ้นส่วนต่างๆ เข้าที่เดิม และ เพื่อความปลอดภัยในการประกอบตัวต้านทานปรับค่า (VR) ลงในกล่องของ Servo motor ควรหาฉนวนรองตรงส่วนของขาที่เป็นโลหะของตัวต้านทานด้วยเพื่อไม่ให้ไปช็อตกับส่วนอื่นๆ ในแผงวงจรควบคุม เพียงเท่านี้มอเตอร์ของเราก็จะสามารถหมุนเป็นวงรอบ 360 องศาได้แล้ว และ ในการนำไปใช้งานจะต้องระวังเรื่องของโหลดที่นำมาต่อกับมอเตอร์ เพราะหากนำมอเตอร์ไปขับ หรือ ยกโหลดที่มีน้ำหนักมากเกินไป อาจจะทำให้เกิดความเสียหายกับ เฟือง หรือ เกียร์ต่างๆ ของมอเตอร์ได้

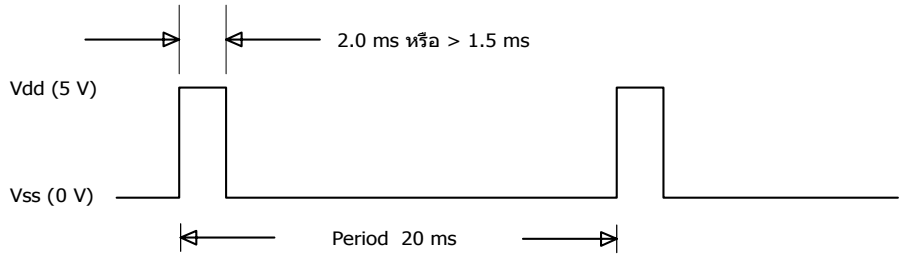


หลังจากเราได้ทำการปรับแต่งการทำงานของเซอร์โวมอเตอร์ให้สามารถหมุนเป็นวงรอบได้แล้ว วิธีในการควบคุมให้มอเตอร์หมุน จะมีลักษณะดังนี้

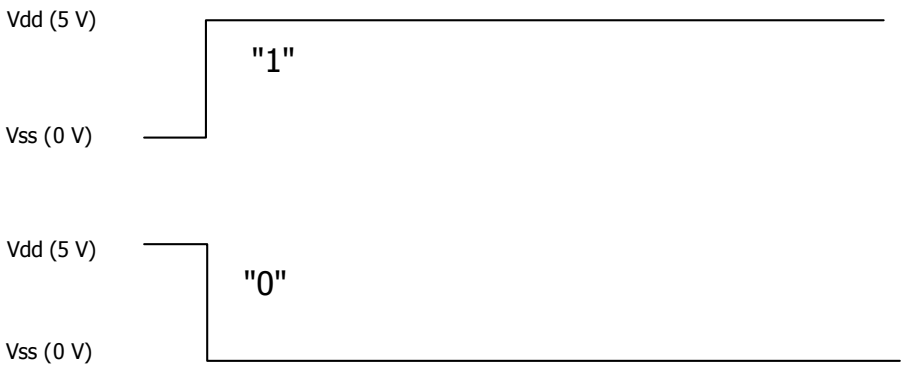
- การควบคุมให้มอเตอร์หมุนทางด้านซ้ายจะต้องป้อนสัญญาณพัลส์ที่มีขนาดความกว้างพัลส์ 1 ms หรือ ให้น้อยกว่า 1.5 msโดยจะต้องป้อนสัญญาณพัลส์นี้ทุกๆ 20 ms (หรือในช่วงประมาณ 20ms – 30ms)



- การควบคุมให้มอเตอร์หมุนทางด้านขวาจะต้องป้อนสัญญาณพัลส์ที่มีขนาดความกว้างพัลส์ 2 ms หรือ ไม่ต่ำกว่า 1.5 ms และจะต้องป้อนสัญญาณพัลส์นี้ทุกๆ 20 ms (หรือในช่วงประมาณ 20ms – 30ms) เช่นกัน



- การควบคุมให้มอเตอร์หยุดหมุน ทำได้โดยการส่งลอจิก “0” หรือ “1” ให้กับมอเตอร์ หรือ ก็คือการไม่จ่ายสัญญาณพัลส์ให้กับมอเตอร์นั่นเอง



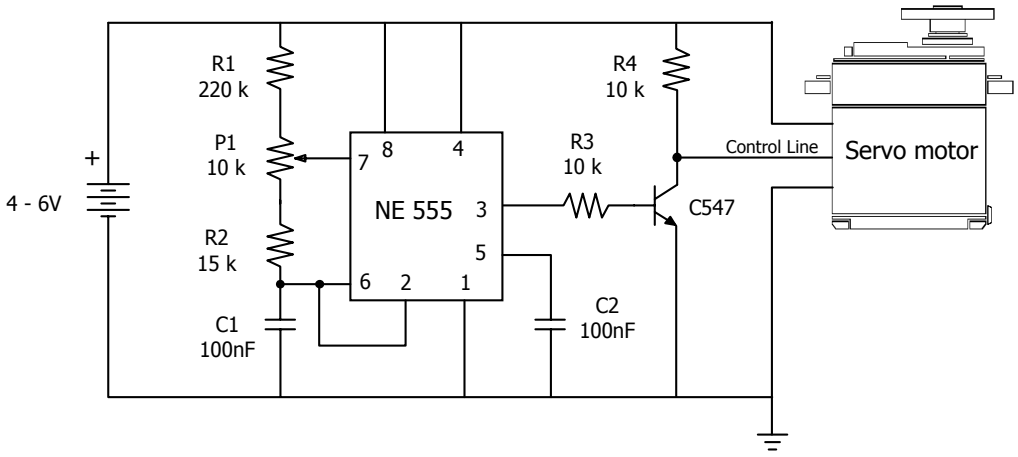
STOP Motor

ตัวอย่างการควบคุมเซอร์โวมอเตอร์ด้วยอุปกรณ์ต่างๆ

ในการควบคุม Servo motor อาจทำได้หลายวิธีโดยใช้อุปกรณ์ต่างๆ ซึ่งการควบคุมเซอร์โวมอเตอร์นั้น จะต้องอาศัยอุปกรณ์ที่สามารถสร้างสัญญาณพัลส์ในระดับต่างๆ ที่มอเตอร์ต้องการได้ โดยส่วนใหญ่แล้วจะพบว่าได้มีการนำ Servo motor มาใช้งานร่วมกับอุปกรณ์จำพวก ไมโครโปรเซสเซอร์ หรือ ไมโครคอนโทรลเลอร์ แต่ก็ไม่ได้หมายความว่าจะต้องใช้อุปกรณ์เหล่านี้เสมอไป ปัจจุบันก็มีการสร้างไอซีที่ทำหน้าที่ควบคุม Servo motor โดยเฉพาะต่างๆ มากมาย แม้กระทั้งไอซีพื้นฐานอย่างเช่น IC 555 ก็ยังสามารถนำมาต่อควบคุมมอเตอร์ได้เช่นกัน โดยจะกล่าวในหัวข้อต่างๆ ต่อไปนี้

การควบคุมเซอร์โวมอเตอร์ด้วย IC 555

เนื่องจากการนำเอาเซอร์โวมอเตอร์ ไปใช้ในงานบางอย่าง ซึ่งอาจจะมีเงื่อนไขการทำงานที่ไม่ซับซ้อนยุ่งยาก และ มีงบประมาณที่จำกัด เราก็สามารถนำ IC พื้นฐานอย่างเช่น IC 555 มาต่อควบคุมได้เช่นกัน จะช่วยให้ประหยัดต้นทุนลงได้ ดังตัวอย่างวงจรดังต่อไปนี้



จากวงจรเป็นการนำเอา IC 555 ซึ่งเป็นไอซีที่สามารถกำเนิดสัญญาณคาบเวลาได้ มาต่อเพื่อควบคุมการทำงานของเซอร์โวมอเตอร์ โดยจะเป็นการต่อวงจรแบบ อะสเตเบิล เราสามารถปรับค่าความกว้างพัลส์ได้จากการปรับค่าของตัวต้านทานปรับค่าได้ P1 (10k) ซึ่งจะมีค่าอยู่ในช่วง 1 ms ถึง 2 ms

การควบคุมเซอร์โวมอเตอร์ด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์

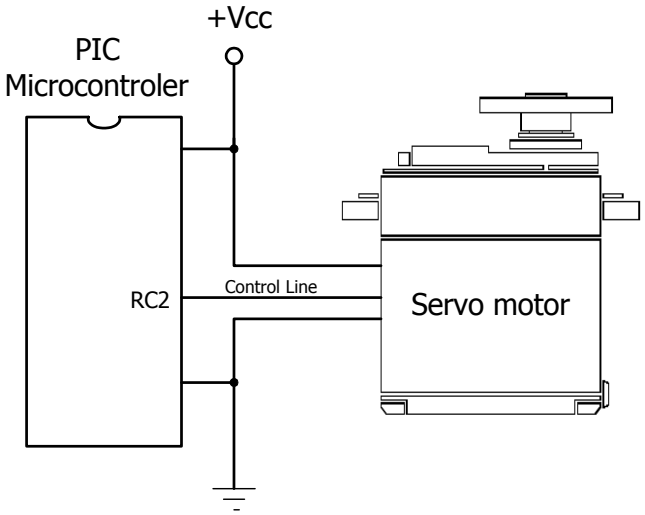
ไมโครคอนโทรลเลอร์ ในปัจจุบันมีด้วยกันอยู่หลายตระกูล ซึ่งในที่นี้จะยกตัวอย่างการประยุกต์ใช้งาน Servo motor กับไมโครคอนโทรลเลอร์บางตระกูลเท่านั้น ดังนี้คือ

- PIC
- AVR
- MCS 51
- Motorola
- Z80
- BASIC STAMP

ตัวอย่างการควบคุม Servo motor ด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล PIC

ตัวอย่างโปรแกรมการควบคุม Servo motor ด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล PIC เบอร์ 16F877 และ 18F458 โดยใช้บอร์ด CP-PIC V3.0 หรือ CP-PIC V4.0 ของทาง บริษัท อีทีที

การควบคุมการทำงานของ Servo motor จะใช้หลักการสร้างสัญญาณพัลส์ขนาดความกว้างต่างๆ ส่งไปควบคุมการทำงานของมอเตอร์ ซึ่งในภาษาเบสิกนั้นจะใช้คำสั่ง PULSOUT Pin,Period เพื่อสร้างสัญญาณพัลส์ โดยการทำงานของคำสั่งนี้ค่า Period จะเปลี่ยนแปลงไปตามค่าของสัญญาณนาฬิกาที่จ่ายให้กับ CPU ทำให้คำสั่ง DEFINE OSC ไม่มีผลต่อการทำงานของคำสั่งนี้ เช่น ถ้า CPU ใช้ความถี่ 4 MHz จะทำให้หนึ่งหน่วยของค่า Period = 10 us ดังนั้นหากใช้คำสั่ง PULSOUT Pin,100 ก็จะได้ค่าเวลาเท่ากับ 100 x 10us = 1000us หรือ 1 ms แต่ในตัวอย่างโปรแกรมนี้จะใช้งาน CPU ที่ความถี่ 10 MHz ซึ่งค่าเวลาต่อหน่วยของ Period จะเท่ากับ 4 us ดังนั้นถ้าหากต้องการเวลา 1ms ค่าของ Period จะเท่ากับ 250 คือ 4us x 250 = 1000 us และ คำสั่งที่ใช้ก็จะเป็น PULSOUT Pin,250 เป็นต้น โดยสามารถทดสอบด้วยการเปลี่ยนค่าเวลาเป็นค่าต่างๆ ดังโปรแกรม



ตัวอย่างโปรแกรมภาษาเบสิก

```
'/*************************************************
'/* Program          : Control  DC servo motor
'/* Filename         :  ServoMotor.bas
'/* CPU Control      : PIC 16F877  or 18F458
'/* OSC              : 10 MHz  [HS mode]
'/* Assembler        : PicBasicPro 2.41
'/*************************************************

INCLUDE "modedefs.bas"          ' Include serial modes
        TRISC = %00000000       ' PORTC is output
        LOW   PORTC.2
Loop:   PULSOUT   PORTC.1,250
        PAUSE 20
        goto   Loop
```

250 = delay 1ms : -90 (CCW)
375 = delay 1.5ms : 0
500 = delay 2ms : +90 (CW)