	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12	หน่วยที่ **12**
	ชื่อวิชา **ไมโครคอนโทรลเลอร์**	สอนครั้งที่ **12-13**
	ชื่อหน่วย **การควบคุมสเต็ปปิงมอเตอร์และเซอร์โวมอเตอร์**	ชั่วโมงรวม **8** ชั่วโมง
ชื่อเรื่อง **การควบคุมสเต็ปปิงมอเตอร์และเซอร์โวมอเตอร์**		จำนวนชั่วโมง **8** ชั่วโมง

หัวข้อเรื่องและงาน

1. การควบคุมสเต็ปปิงมอเตอร์

1.1 ชนิดของสเต็ปปิงมอเตอร์

1.2 การขับสเต็ปปิงมอเตอร์ชนิดยูนิโพล่าร์

1.3 วงจรขับสเต็ปปิงมอเตอร์

1.4 โปรแกรมสำหรับควบคุมสเต็ปปิงมอเตอร์

2. การควบคุมเซอร์โวมอเตอร์

2.1 โครงสร้างของอาร์ซีเซอร์โวมอเตอร์

2.2 การควบคุมอาร์ซีเซอร์โวมอเตอร์

2.3 การเขียนโปรแกรมควบคุมอาร์ซีเซอร์โวมอเตอร์ ชนิดหมุนได้ 360 องศา

2.4 การเขียนโปรแกรมควบคุมอาร์ซีเซอร์โวมอเตอร์ ชนิดหมุนได้ 180 องศา

สาระการเรียนรู้

การควบคุมตำแหน่งของมอเตอร์ไฟฟ้าให้ได้ตำแหน่งที่ต้องการ เช่น ตำแหน่งสำหรับการพิมพ์ของเครื่องพิมพ์ Ink jet, เครื่องพิมพ์ 3D, และการเคลื่อนที่ของเครื่องจักรกลไฟฟ้าต่าง ๆต้องมีความแม่นยำ การศึกษาพื้นฐานของการควบคุมตำแหน่งของมอเตอร์ไฟฟ้านั้น จะใช้ศึกษาจากการทำงานของสเต็ปเปอร์มอเตอร์ ซึ่งสามารถควบคุมได้ละเอียดเป็นไมโครเมตร (โดยอาศัยการ Drive แบบ Micro step) และการศึกษาการควบคุมตำแหน่งอีกชนิดหนึ่งคือการใช้เซอร์โวมอเตอร์ที่สามารถควบคุมมุมการเคลื่อนที่ได้

สมรรถนะที่พึงประสงค์

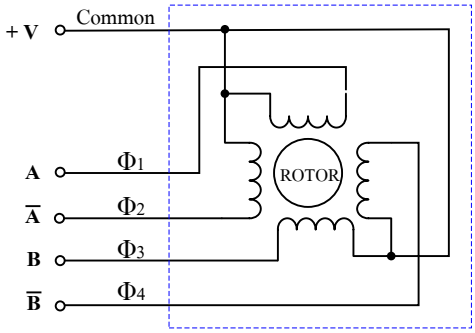
ความรู้	ทักษะ	คุณธรรม/จริยธรรม
1. อธิบายการทำงานของสเต็ปปิงมอเตอร์ได้ 2. บอกข้อแตกต่างของสเต็ปปิงมอเตอร์แบบต่าง ๆ ได้ 3. อธิบายการกระตุ้นเฟสของสเต็ปปิงมอเตอร์ให้ทำงานตามกำหนดได้ 4. อธิบายการทำงานของวงจรขับสเต็ปปิงมอเตอร์ชนิดยูนิโพล่าร์ได้ 5. อธิบายการการทำงานของอาร์ซีเซอร์โวมอเตอร์ได้ 6. ระบุสัญญาณเพื่อการควบคุมอาร์ซีเซอร์โวมอเตอร์ชนิดหมุน 360 องศาได้ 7. ระบุสัญญาณเพื่อการควบคุมอาร์ซีเซอร์โวมอเตอร์ชนิดหมุน 180 องศาได้ 8. เขียนโปรแกรมภาษาเบสิกควบคุมอาร์ซีเซอร์โวมอเตอร์ชนิดหมุน 360 องศาได้ 9. เขียนโปรแกรมภาษาเบสิกควบคุมอาร์ซีเซอร์โวมอเตอร์ชนิดหมุน 180 องศาได้ 10. แก้ไขโปรแกรมเพื่อควบคุมอาร์ซีเซอร์โวมอเตอร์ตามที่กำหนดได้	1. ต่อวงจรขับสเต็ปปิงมอเตอร์และสเต็ปปิงมอเตอร์ เข้ากับไมโครคอนโทรลเลอร์ได้ 2. เขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานของขับสเต็ปปิงมอเตอร์ได้ 3. เขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานของขับสเต็ปปิงมอเตอร์ที่สามารถปรับความเร็วได้ 4. ต่อวงจรเซอร์โวมอเตอร์ เข้ากับไมโครคอนโทรลเลอร์ได้ 5. เขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานของเซอร์โวมอเตอร์ ได้ 6. เขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานของเซอร์โวมอเตอร์ ที่สามารถปรับความเร็วได้ 7. ใช้เครื่องมือวัดและทดสอบตรวจสอบการทำงานของวงจรเซอร์โวมอเตอร์ ได้	1. ตรงต่อเวลา 2. มีความตระหนักในหน้าที่ของนักศึกษา 3. มีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม 4. แต่งกายถูกต้องตามระเบียบ 5. แสดงความเคารพด้วยท่าทีที่สวยงาม 6. ทำงานด้วยความเต็มใจ 7. ใช้วัสดุอุปกรณ์และเครื่องมืออย่างประหยัดตระหนักถึงความปลอดภัย

เนื้อหาสาระ

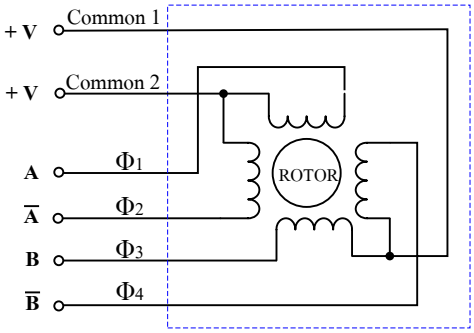
1. การควบคุมสเต็ปปิงมอเตอร์

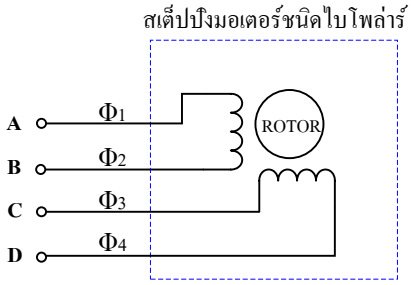
1.1 ชนิดของสเต็ปปิงมอเตอร์

สเต็ปปิงมอเตอร์ยูนิโพล่าร์แบบ Common ภายใน

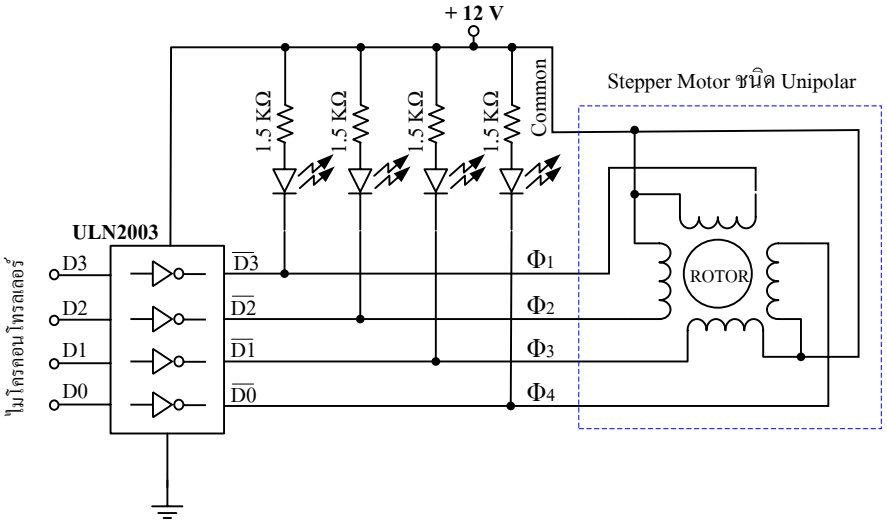


สเต็ปปิงมอเตอร์ยูนิโพล่าร์แบบ Common ภายนอก

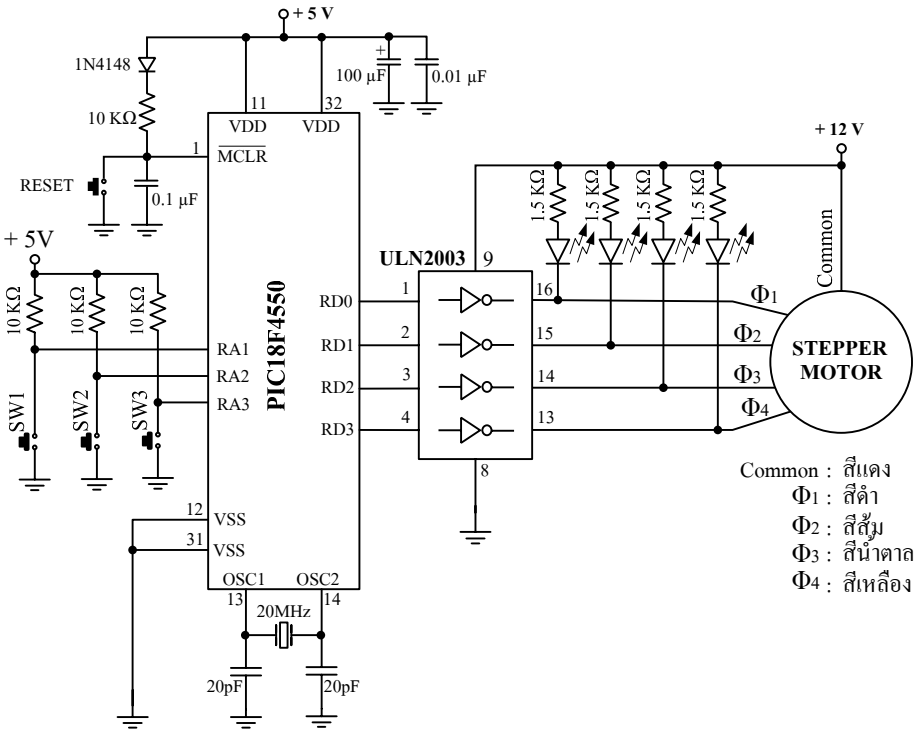




1.2 การขับสเต็ปปิงมอเตอร์ชนิดยูนิโพล่าร์



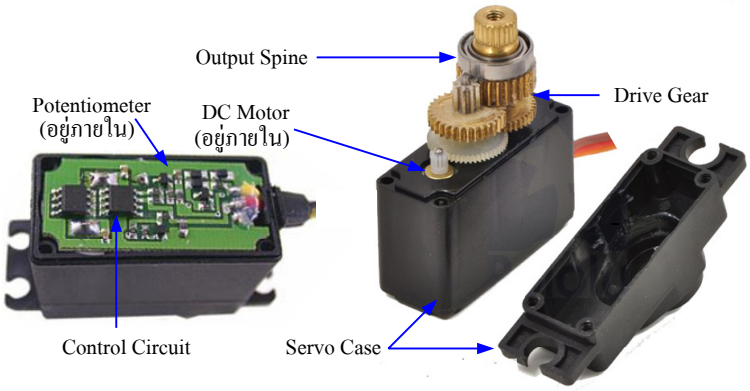
1.3 วงจรขับสเต็ปปิงมอเตอร์



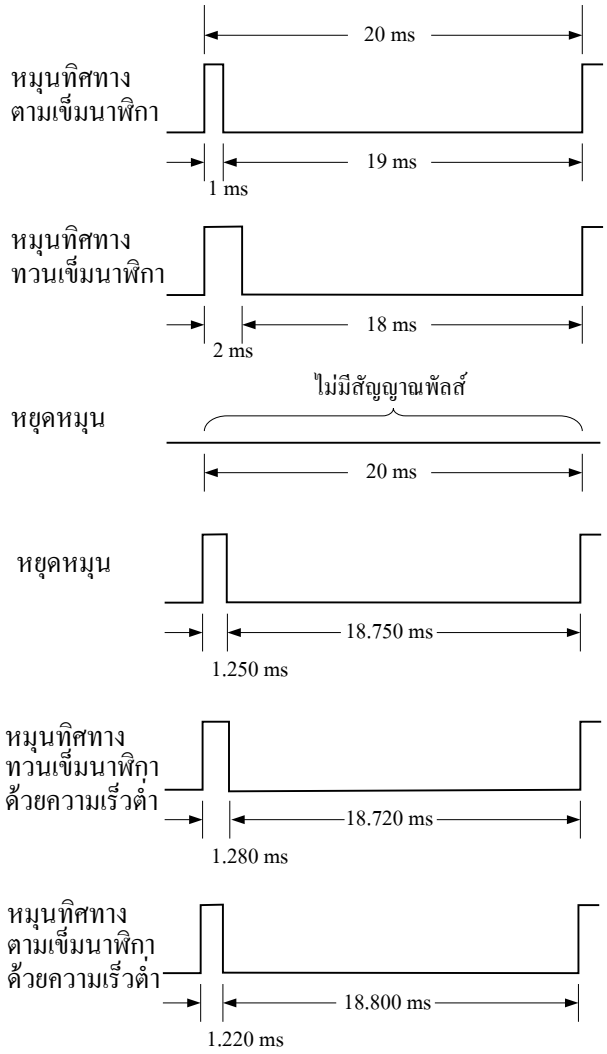
1.4 โปรแกรมสำหรับควบคุมสเต็ปปิงมอเตอร์

2. การควบคุมเซอร์โวมอเตอร์

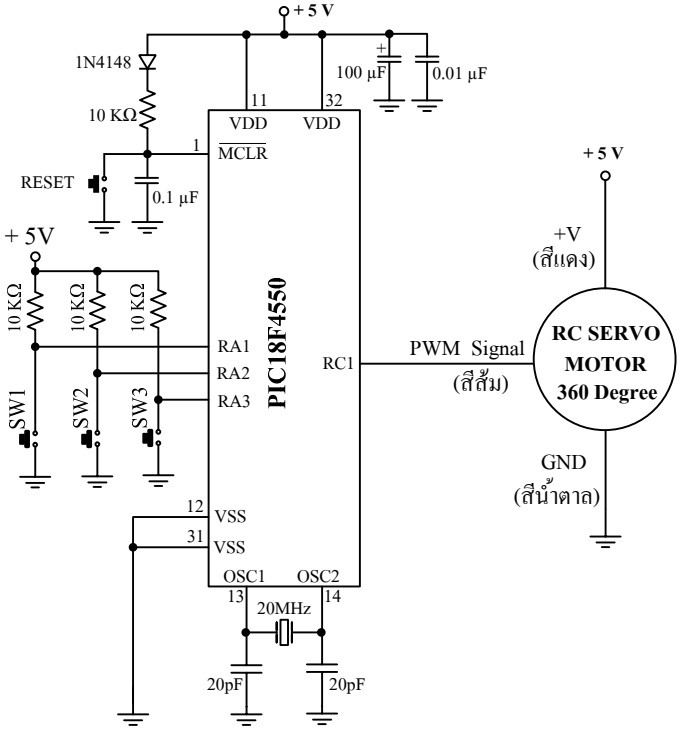
2.1 โครงสร้างของอาร์ซีเซอร์โวมอเตอร์



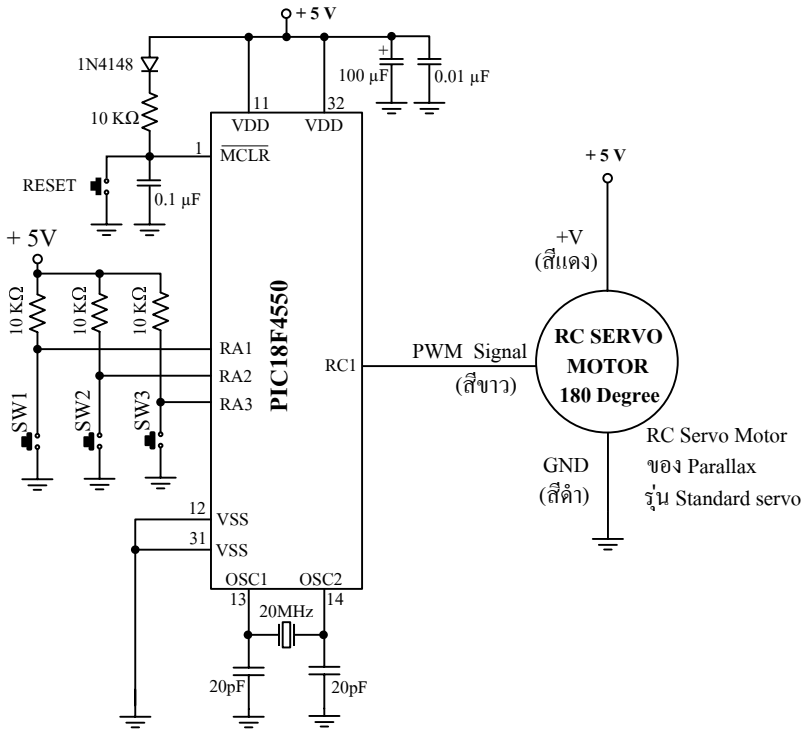
2.2 การควบคุมอาร์ซีเซอร์โวมอเตอร์



2.3 การเขียนโปรแกรมควบคุมอาร์ซีเซอร์โวมอเตอร์ ชนิดหมุนได้ 360 องศา



2.4 การเขียนโปรแกรมควบคุมอาร์ซีเซอร์โวมอเตอร์ ชนิดหมุนได้ 180 องศา



การควบคุมสเต็ปปิงมอเตอร์และเซอร์โวมอเตอร์

ไมโครคอนโทรลเลอร์

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นตอนการสอน (กิจกรรมของครู)	ขั้นตอนการเรียน (กิจกรรมผู้เรียน)	เครื่องมือ/การวัดผล ประเมินผล
1.ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน		
1.1 ครูบอกจุดประสงค์ของการเรียนในบทเรียนนี้	1.1 นักเรียนรับฟังจุดประสงค์ของการเรียนในบทเรียนนี้	1. คำถามประจำหน่วย 2. แบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 12
1.2 ครูสอบถามความสำคัญของการควบคุมสเต็ปปิงมอเตอร์และเซอร์โวมอเตอร์	1.2 นักเรียนบอกความสำคัญของการควบคุมสเต็ปปิงมอเตอร์และเซอร์โวมอเตอร์	
1.3 ครูแจกแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 12	1.3 นักเรียนทำทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 12	
2. ขั้นสอนทฤษฎี		
2.1 ครูอธิบายการควบคุมสเต็ปปิงมอเตอร์และเซอร์โวมอเตอร์ใช้สื่อ power point ประกอบ	2.1 รับฟังคำบรรยาย	1. power point หน่วยที่ 12
2.2 ซักถามปัญหาเกี่ยวกับการควบคุมสเต็ปปิงมอเตอร์และเซอร์โวมอเตอร์	2.2 ตอบคำถามและแสดงความคิดเห็น	2. คำถามหน่วยที่ 12
3. ขั้นสรุป		
3.1 ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปและครูซักถามปัญหาข้อสงสัย	3.1 นักเรียนช่วยครูสรุปและตอบคำถาม 3.2 จดบททึกย่อ	1. ใบสรุปหน่วยที่ 12
4. ขั้นสอนปฏิบัติ		
4.1 นักศึกษาปฏิบัติงานตามใบงานที่ 8 เรื่อง การเขียนโปรแกรมควบคุมสเต็ปปิงมอเตอร์ และใบงานที่ 9 เรื่อง การเขียนโปรแกรมควบคุมเซอร์โวมอเตอร์	4.1 นักศึกษาปฏิบัติงานตามใบงานที่ 8 เรื่อง การเขียนโปรแกรมควบคุมสเต็ปปิงมอเตอร์และใบงานที่ 9 เรื่อง การเขียนโปรแกรมควบคุมเซอร์โวมอเตอร์	1.ใบตรวจผลงานตามใบงานที่ 8, 9
5. ขั้นการประเมินผล		
5.1 ครูแจกใบประเมินผลหลังเรียนหน่วยที่ 12	5.1 รับใบประเมินผลหลังเรียนหน่วยที่ 12	1. แบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 12
5.2 ดูแลนักเรียนไม่ให้ทุจริต	5.2 ทำแบบทดสอบหลังเรียน	
5.3 เมื่อครบเวลาที่กำหนดรับแบบทดสอบคืน	5.3 เมื่อครบเวลาที่กำหนดส่งแบบทดสอบคืน	
6. ขั้นมอบหมายงาน		
6.1 ให้นักเรียนไปค้นคว้าเพิ่มเติมเกี่ยวกับการควบคุม สเต็ปปิงมอเตอร์และเซอร์โวมอเตอร์และทำ แบบฝึกหัดท้ายหน่วยเรียนหน่วยที่ 12 ส่งในสัปดาห์ต่อไป	6.1 รับมอบหมายงาน	1. ใบมอบงานหน่วยที่ 12
7. ขั้นตรวจสอบความเรียบร้อย		
7.1 ตรวจความเรียบร้อยและความเรียบร้อยของห้องเรียนห้องปฏิบัติงาน	7.1 ช่วยกันจัดเก็บและทำความสะอาดห้องเรียนห้องปฏิบัติงานให้เรียบร้อย	1.ใบตรวจสอบความเรียบร้อย

งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม

ก่อนเรียน

- นักศึกษาทำแบบทดสอบก่อนเรียนบทที่ 12

ขณะเรียน

ให้นักศึกษาอภิปรายเกี่ยวกับและสรุปเกี่ยวกับการควบคุมสเต็ปปิงมอเตอร์และเซอร์โวมอเตอร์

หลังเรียน

ให้นักเรียนไปค้นคว้าเพิ่มเติมเกี่ยวกับการควบคุมสเต็ปปิงมอเตอร์และเซอร์โวมอเตอร์และทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วยเรียนหน่วยที่ 12 ส่งในสัปดาห์ต่อไป

สื่อการเรียนการสอน

1. หนังสือเรียนไมโครคอนโทรลเลอร์ บทที่ 12 เรื่องการควบคุมสเต็ปปิงมอเตอร์และเซอร์โวมอเตอร์
2. power point เรื่องการควบคุมสเต็ปปิงมอเตอร์และเซอร์โวมอเตอร์
3. แบบฝึกหัดท้ายหน่วยเรียนที่ 12

การวัดผลการเรียน

ก่อนเรียน

ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) โดยใช้ข้อสอบบทที่ 12 จำนวน 10 ข้อ

ขณะเรียน

ถาม – ตอบปัญหา , ความสนใจ , ความตั้งใจ , การอภิปราย

หลังเรียน

ทดสอบหลังเรียน (Post-test) โดยใช้ข้อสอบหน่วยที่ 12 จำนวน 10 ข้อ

การประเมินผล

1. การประเมินผลโดยใช้แบบประเมินผลหลังการเรียนหน่วยที่ 12 จำนวน 10 ข้อ (แบบเลือกตอบ)
2. สังเกตการมีส่วนร่วมในการเรียน
3. สังเกตจากการตอบคำถาม / การอภิปราย

เอกสารอ้างอิง

1. สุชิน ชินสีห์. (2557). **ไมโครคอนโทรลเลอร์**
นนทบุรี : โรงพิมพ์ บริษัท ศูนย์หนังสือเมืองไทย จำกัด.

บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้ของครู

วันที่…….. เดือน……..…….. พ.ศ……..…

รหัสวิชา **2105-2105** ชื่อรายวิชา **ไมโครคอนโทรลเลอร์**

สาขาวิชา **ช่างอิเล็กทรอนิกส์** ระดับชั้น **ปวช**. ปีที่ **3** กลุ่มที่ **1,2**

1. หัวข้อเนื้อหาที่สอน **การควบคุมสเต็ปปิงมอเตอร์และเซอร์โวมอเตอร์** หน่วยที่ **12**
2. จำนวนนักศึกษาเข้าเรียน …… คน

รายละเอียดการสอน

รายละเอียด/หัวข้อ เนื้อหาที่สอน	**เข้าใจ/ ปฏิบัติได้(คน)**	**ไม่เข้าใจ ปฏิบัติ ไม่ได้ (คน)**
1. การควบคุมสเต็ปปิงมอเตอร์		
2. การควบคุมเซอร์โวมอเตอร์		

หมายเหตุ สำหรับนักศึกษาที่ไม่เข้าใจหรือปฏิบัติไม่ได้จะแก้ไขในการสอนครั้งต่อไป ในวันที่…....เดือน…….....…..พ.ศ……..... โดยจะดำเนินการดังนี้

1. ……..……..…….....……
2. ……..……..…….....……
3. ……..……..…….....……
4. ……..……..…….....……
5. ……..……..…….....……

ลงชื่อ……

( )

ครูผู้สอน

สรุป

ผลการใช้แผนการสอน

……

……

……

ผลการเรียนของนักเรียน

……

……

……

ผลการสอนของครู

……

……

……

……

แบบฝึกหัดท้ายหน่วยที่ 12

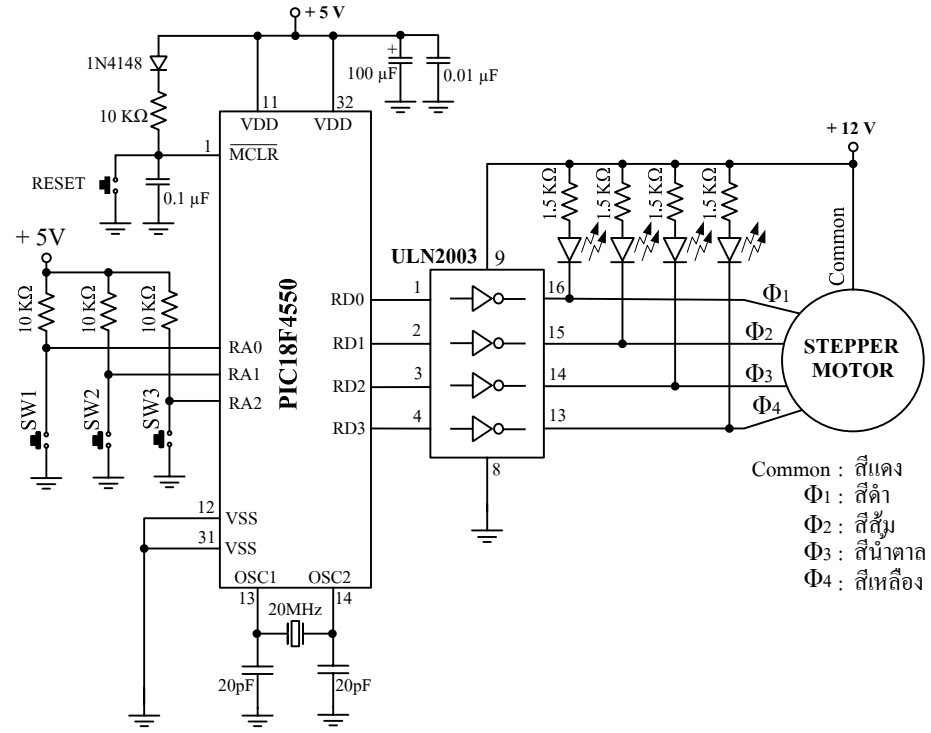
จงอธิบาย/บรรยาย

1. จงบอกข้อแตกต่างระหว่างสเต็ปปิงมอเตอร์ชนิด Unipolar กับชนิด Bipolar

2. จากตารางด้านล่าง สมมุติต้องการกระตุ้นเฟสดังตาราง จงเขียนเป็นรหัสเลขฐานสิบหก

สเต็ปที่ / เฟสที่	1	2	3	4	5	6	7	8
1	1	0	1	0	1	0	0	1
2	1	1	0	1	0	1	1	1
3	0	1	0	0	1	1	0	1
4	0	0	1	1	0	1	0	1
รหัสเลขฐาน 16	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....

3. จากวงจรด้านล่าง จงอธิบายหน้าที่ของไอซี ULN2003 และ LED จำนวน 4 ตัวที่ต่อกับเอาต์พุตของไอซี ULN2003



4. ข้อแตกต่างของอาร์ซีเซอร์โวมอเตอร์ชนิด 360 องศากับชนิด 180 องศาแตกต่างกันอย่างไร

ใบประเมินผลหน่วยที่ 12

วิชา ไมโครคอนโทรลเลอร์ ชื่อหน่วย การควบคุมสเต็ปปิงมอเตอร์และเซอร์โวมอเตอร์

คำชี้แจง ให้เลือกคำตอบที่ถูกที่สุดแล้วทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ

1. สัญญาณที่ป้อนให้แก่สเต็ปปิงมอเตอร์เป็นสัญญาณรูปคลื่นใด

ก สัญญาณรูปคลื่นสามเหลี่ยม ข สัญญาณรูปคลื่นไซน์

ค สัญญาณรูปคลื่นพัลส์ ง สัญญาณรูปคลื่นไฟฟ้ากระแสตรง

2. สเต็ปปิงมอเตอร์ชนิด Unipolar มีสายต่อออกมาใช้งานกี่เส้น

ก 3 ถึง 4 เส้น ข 4 ถึง 5 เส้น

ค 5 ถึง 6 เส้น ง 6 ถึง 7 เส้น

3. รหัสเลขฐานสิบหกต่อไปนี้ข้อใดไม่ใช่รหัสสำหรับให้สเต็ปปิงมอเตอร์หมุนตามเข็มนาฬิกา (เมื่อ Φ1 ต่อ D0, Φ2 ต่อ D1, Φ3 ต่อ D2, Φ4 ต่อ D3)

ก [$01, $02, $04, $08] ข [$09, $03, $06, $0C]

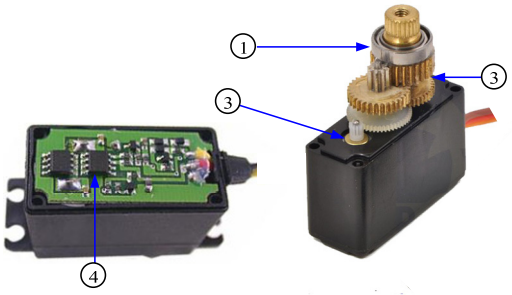
ค [$01, $03, $02, $06, $04, $0C, $08, $09] ง [$09, $08, $0C, $04, $06, $02, $03, $01]

4. ข้อใดเป็นหลักการของวงจรขับสำหรับสเต็ปปิงมอเตอร์ชนิด Unipolar

ก Open Emitter Drive ข Open Collector Drive

ค Open Base Drive ง Open Emitter Drive, Open Collector Drive

5. จากรูปด้านล่าง ส่วนประกอบหมายเลขใดเป็นตัวกำเนิดพลังงานกลของอาร์ซีเซอร์โวมอเตอร์



ก 1 ข 2

ค 3 ง 4

6. ความกว้างของสัญญาณพัลส์บวกในข้อใดทำให้เซอร์โวมอเตอร์ชนิด 360 องศา หมุนทิศทางตามเข็มนาฬิกา

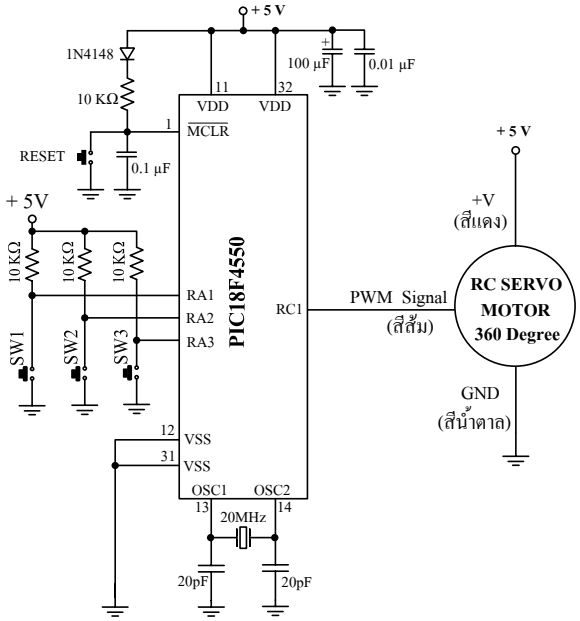
ก 2000 ไมโครวินาที ข 1800 ไมโครวินาที

ค 1500 ไมโครวินาที ง 1000 ไมโครวินาที

7. ความกว้างของสัญญาณพัลส์บวกในข้อใดทำให้เซอร์โวมอเตอร์ชนิด 180 องศา หมุนมาที่ตำแหน่ง 0 องศา

ก 1120 ไมโครวินาที
ข 1220 ไมโครวินาที
ค 1460 ไมโครวินาที
ง 1750 ไมโครวินาที

วงจรสำหรับข้อ 8 ถึง 9



8. จากวงจรในรูปที่กำหนด ข้อใดเป็นคำสั่งให้ RC Servo Motor หมุนทวนเข็มนาฬิกา

ก
```
LOOP1:  HIGH  PORTC.1
        PAUSE  2000
        LOW  PORTC.1
        PAUSE 1800
        GOTO  LOOP1
```

ข
```
LOOP1:  HIGH  PORTC.1
        PAUSEUS  2000
        LOW  PORTC.1
        PAUSE 18
        GOTO  LOOP1
```

ค
```
LOOP1:  HIGH  PORTC.1
        PAUSEUS  18
        LOW  PORTC.1
        PAUSE 2000
        GOTO  LOOP1
```

ง
```
LOOP1:  HIGH  PORTC.1
        PAUSEUS  2000
        LOW  PORTC.1
        PAUSEUS 18
        GOTO  LOOP1
```

9. จากวงจรในรูปที่กำหนด ข้อใดเป็นคำสั่งให้ RC Servo Motor หมุนตามเข็มนาฬิกา

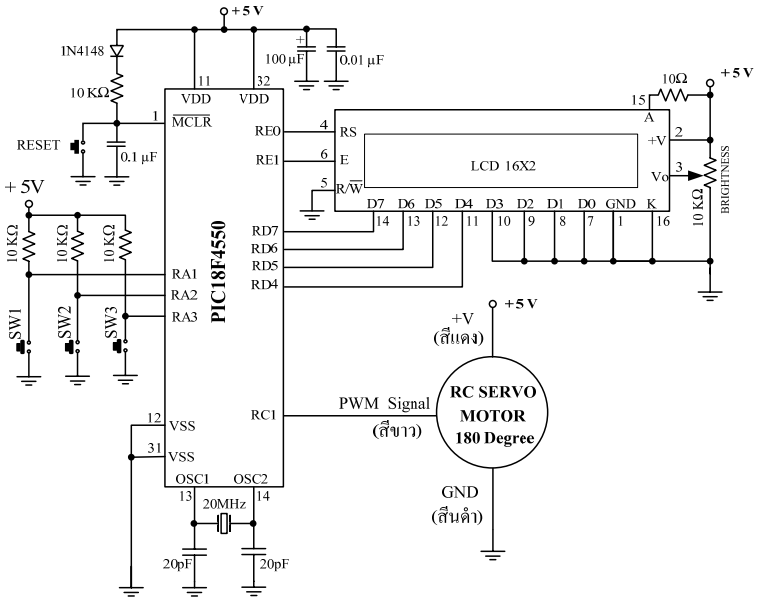
ก LOOP1: LOW PORTC.1
PAUSE 1000
HIGH PORTC.1
PAUSE 1800
GOTO LOOP1

ข LOOP1: HIGH PORTC.1
PAUSEUS 1000
LOW PORTC.1
PAUSEUS 18
GOTO LOOP1

ค LOOP1: LOW PORTC.1
PAUSEUS 18
HIGH PORTC.1
PAUSE 1000
GOTO LOOP1

ง LOOP1: HIGH PORTC.1
PAUSEUS 1000
LOW PORTC.1
PAUSE 18
GOTO LOOP1

วงจรสำหรับข้อ 10



10. ถ้าหากข้อมูลเดิม พัลส์บวกมีความกว้าง 1850 ไมโครวินาที ทำให้ RC Servo Motor หมุนไปที่ – 30 องศา ถ้าหากต้องการให้ RC Servo Motor หมุนไปที่ – 40 องศา พัลส์บวกควรมีค่าเท่าใด

ก 1650 ไมโครวินาที
ข 1750 ไมโครวินาที
ค 1950 ไมโครวินาที
ง 2220 ไมโครวินาที

เฉลยใบประเมินผลหน่วยที่ 12

คำตอบของแบบประเมินผลหน่วยที่ 12

ข้อที่	คำตอบ
1	ค
2	ค
3	ง
4	ข
5	ค
6	ง
7	ค
8	ข
9	ข
10	ค