



วิชา งานมอเตอร์ขับเคลื่อนสำหรับยานยนต์ไฟฟ้า
 ชื่อหน่วยการสอน วงจรควบคุมเฟส
 ชื่องาน การตรวจสอบวงจรควบคุมเฟสและการลำดับเฟส (Phase Control and Sequencing)

หน่วยที่ 4

ใบงานที่ 1

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เพื่อให้ผู้เรียนสามารถระบุความสำคัญของการลำดับเฟส (Phase Sequence) ในมอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟสได้
2. เพื่อให้ผู้เรียนสามารถต่อวงจรและวัดสัญญาณเอาต์พุตของชุดควบคุมเฟสได้ถูกต้อง
3. เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างการสลับเฟสกับการเปลี่ยนทิศทางการหมุนของมอเตอร์

อุปกรณ์และเครื่องมือ

- ชุดฝึกอินเวอร์เตอร์ควบคุมมอเตอร์ (EV Motor Controller Training Set)
- มอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟส (3-Phase Induction หรือ PMSM)
- เครื่องสลิโอสโคป (Oscilloscope) สำหรับวัดรูปคลื่นสัญญาณเฟส
- เครื่องวัดลำดับเฟส (Phase Sequence Tester)
- มัลติมิเตอร์ (Digital Multimeter)

ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

1. การตรวจสอบขั้วเฟสและทางกายภาพ
 - 1.1 ตรวจสอบสายไฟเฟสทั้ง 3 เส้น (มักใช้สีแดง-เหลือง-น้ำเงิน หรือ สัญลักษณ์ U, V, W)
 - 1.2 ตรวจสอบความแน่นหนาของขั้วต่อกระแสสูงจากอินเวอร์เตอร์ไปยังมอเตอร์
2. การวัดสัญญาณเอาต์พุตของวงจรควบคุม
 - 2.1 ต่อ Oscilloscope เข้ากับขั้วเอาต์พุตของอินเวอร์เตอร์ (ระมัดระวังการต่อสายกราวด์ของเครื่องวัด)
 - 2.2 จ่ายไฟเดินมอเตอร์ที่ความเร็วรอบต่ำ สังเกตและวาดรูปคลื่นสัญญาณ (Sine Wave หรือ PWM) ของเฟส U, V และ W
 - 2.3 ตรวจสอบมุมต่างเฟส (Phase Shift) ว่าห่างกัน 120° หรือไม่
3. การทดสอบการลำดับเฟสและความสัมพันธ์ของทิศทาง
 - 3.1 บันทึกทิศทางการหมุนของมอเตอร์เมื่อลำดับเฟสเป็น U-V-W
 - 3.2 ทำการสลับสายเฟสคู่ใดคู่หนึ่ง (เช่น สลับ V กับ W) แล้วบันทึกการเปลี่ยนแปลงของทิศทางการหมุน
4. การตรวจสอบสัญญาณเซนเซอร์ตำแหน่ง (Feedback Loop)
 - 4.1 ตรวจสอบการทำงานของ Hall Effect Sensor หรือ Resolver ที่ส่งสัญญาณกลับมายังวงจรควบคุมเพื่อให้จ่ายเฟสได้สัมพันธ์กับตำแหน่งโรเตอร์

ตารางบันทึกผลการปฏิบัติงาน (Phase Control Data Log)

รายการทดสอบ	ผลการสังเกต / รูปคลื่นสัญญาณ	ทิศทางการหมุน
1. ลำดับเฟสปกติ (U-V-W)	(วาดรูปคลื่นเปรียบเทียบ 3 เฟส)	<input type="checkbox"/> ตามเข็ม <input type="checkbox"/> ทวนเข็ม
2. สลับสายเฟส V และ W	<input type="checkbox"/> ตามเข็ม <input type="checkbox"/> ทวนเข็ม
3. แรงดันเอาต์พุตแต่ละเฟส (V)	U V / V V / W V	<input type="checkbox"/> สมดุล <input type="checkbox"/> ไม่สมดุล
4. มุมต่างเฟส (Phase Shift)	วัดได้ องศา	<input type="checkbox"/> ปกติ



วิชา งานมอเตอร์ขับเคลื่อนสำหรับยานยนต์ไฟฟ้า
ชื่อหน่วยการสอน วงจรควบคุมเฟส
ชื่องาน การตรวจสอบวงจรควบคุมเฟสและการลำดับเฟส (Phase Control and Sequencing)

หน่วยที่ 4

ใบงานที่ 2

สรุปผลการปฏิบัติงาน

(ให้นักเรียนสรุปความสำคัญของการจ่ายไฟให้ครบและตรงตามเฟส รวมถึงอธิบายผลกระทบที่เกิดขึ้นเมื่อวงจรควบคุมเฟสทำงานผิดปกติ เช่น การจ่ายไฟไม่ครบเฟส หรือเฟสไม่สมดุล)

คำถามท้ายใบงาน

1. ทำไมการสลับสายไฟเพียงคู่เดียวในระบบ 3 เฟส จึงส่งผลให้มอเตอร์หมุนกลับทาง

ตอบ

2. ในรถยนต์ไฟฟ้าจริง การเปลี่ยนทิศทางการหมุน (เกียร์ R) ใช้วิธีการสลับสายไฟด้วยหน้าสัมผัส (Contactor) หรือใช้การควบคุมผ่านซอฟต์แวร์อินเวอร์เตอร์

ตอบ

3. หากอินเวอร์เตอร์จ่ายแรงดันไฟฟ้าแต่ละเฟสไม่เท่ากัน (Unbalance) จะส่งผลต่อเสียงและการสั่นสะเทือนของมอเตอร์อย่างไร

ตอบ

ลงชื่อผู้ประเมิน (อาจารย์ผู้ควบคุม)

เกณฑ์การตัดสิน ผ่าน ไม่ผ่าน