

ใบงาน

รหัสวิชา 20143-2012

วิชา งานควบคุมมอเตอร์ยานยนต์ไฟฟ้า

ชื่อ-นามสกุล.....กลุ่มเรียน.....รหัสนักเรียน.....



ครูผู้สอน

นายวิษณุ พันธุ์แสง



แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง



วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี

ใช้เพื่อการศึกษา ห้ามจำหน่าย

หลักสูตรรายวิชา

ชื่อวิชา งานควบคุมมอเตอร์ยานยนต์ไฟฟ้า รหัสวิชา 20143-2012 ทฤษฎี 1 ปฏิบัติ 6 หน่วยกิต 3

☒ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ ☐ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

ประเภทวิชาอุตสาหกรรม กลุ่มอาชีพเครื่องกลและยานยนต์ สาขาวิชายานยนต์ไฟฟ้า

อ้างอิงมาตรฐาน

1. มาตรฐานอาชีพ สาขายานยนต์ไฟฟ้า สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) รหัส 070102 อาชีพนักเทคนิคซ่อมพว
แวรและระบบสื่อสารของยานยนต์ไฟฟ้า ระดับ 3
2. มาตรฐานอาชีพ สาขายานยนต์ไฟฟ้า สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) รหัส 070103 อาชีพนักเทคนิคซ่อมพว
แวรและระบบสื่อสารของยานยนต์ไฟฟ้า ระดับ 3
3. มาตรฐานอาชีพ สาขายานยนต์ไฟฟ้า สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) รหัส 070104 อาชีพนักเทคนิคซ่อมพว
แวรและระบบสื่อสารของยานยนต์ไฟฟ้า ระดับ 3

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา

ออกแบบวงจรควบคุมและสัญลักษณ์ในงานควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้าตามมาตรฐานต่างๆ การควบคุม มอเตอร์ไฟ
ฟ้ากระแสตรง การควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส การควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้าแบบ BLDC และการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ
้าแบบ Induction Motor การควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้าแบบ PMSM และ งานต่อ วงจรควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้าแบบต่างๆ

จุดประสงค์รายวิชา เพื่อให้

1. เขาใจเกี่ยวกับหลักการควบคุมมอเตอร์ยานยนต์ไฟฟ้าตามมาตรฐานต่าง ๆ
2. มีทักษะเลือกวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการควบคุมมอเตอร์ยานยนต์ไฟฟ้า และทักษะเกี่ยวกับการควบคุม มอเตอร์
ยานยนต์ไฟฟ้า
3. มีกิจนิสัยที่ดีในการทำงานรับผิดชอบ ประณีตรอบคอบ ตรงต่อเวลา สะอาดปลอดภัยและรักษาสภาพแวดล้อม
4. มีความสามารถประยุกต์ใช้การควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้าแบบต่างๆ ในยานยนต์ไฟฟ้า

สมรรถนะรายวิชา

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับสัญลักษณ์โครงสร้างและหลักการทำงานของการทำงานของการควบคุมมอเตอร์ยานยนต์ไฟฟ้า
2. เลือกชนิดของสาย อุปกรณ์ป้องกัน คอนแทกเตอร์ในการควบคุมมอเตอร์ยานยนต์ไฟฟ้า
3. ออกแบบวงจรควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้าตามมาตรฐานต่างๆ เบื้องต้น
4. ประยุกต์ใช้การควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้าแบบต่างๆ ในยานยนต์ไฟฟ้า

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับหลักการความปลอดภัยและงานควบคุมมอเตอร์ในยานยนต์ไฟฟ้าการ ออกแบบวงจรควบคุมและ
สัญลักษณ์ในงานควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้าตามมาตรฐานต่างๆ การควบคุมมอเตอร์ ไฟฟ้ากระแสตรง การควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า
กระแสสลับ 3 เฟส การควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้าแบบ BLDC และ การควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้าแบบ Induction Motor การควบคุม มอ
เตอร์ไฟฟ้าแบบ PMSM และ งานต่อวงจร ควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้าแบบต่างๆ

หน่วยการเรียนรู้

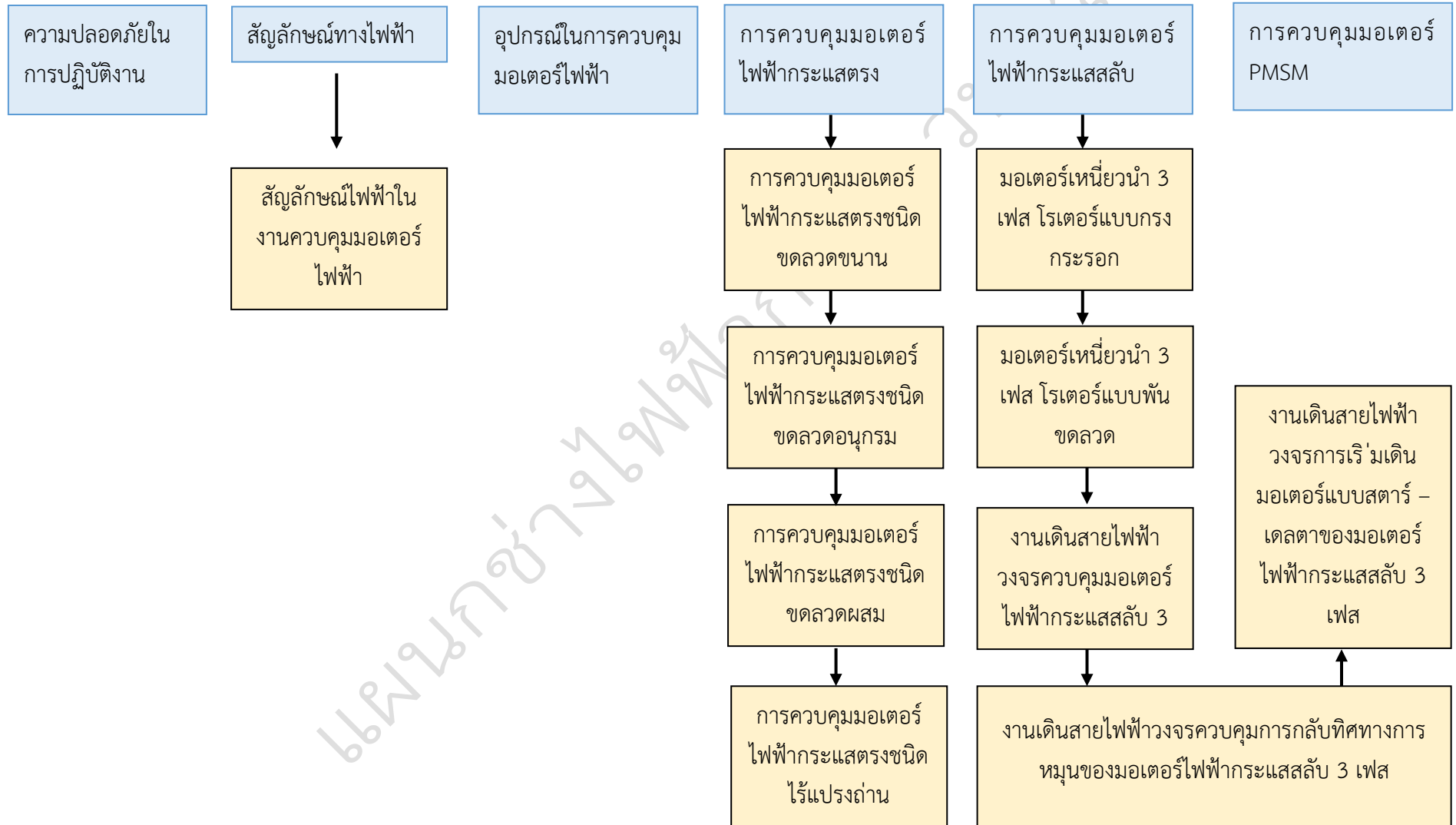
หน่วยที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	จำนวน ชั่วโมง	สัปดาห์ที่
1	ความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน	7	1
2	สัญลักษณ์ทางไฟฟ้า	7	2
3	อุปกรณ์ในการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า	7	3
4	การควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง	28	4-7
5	การควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ	49	8-15
6	การควบคุมมอเตอร์ PMSM	21	16-17
	สอบปลายภาคเรียน	7	18

หน่วยการเรียนรู้และสมรรถนะประจำหน่วย

ชื่อหน่วย	สมรรถนะ		
	ความรู้	ทักษะ	คุณลักษณะที่พึงประสงค์
หน่วยที่ 1 ความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน	แสดงความรู้เกี่ยวกับความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน	สวมใส่ชุด PPE ได้ถูกต้องตามคู่มือ	แสดงออกด้านความสนใจใฝ่รู้ การตรงต่อเวลา ความซื่อสัตย์ สุจริต ความมีน้ำใจ ความปลอดภัย และแบ่งปันความร่วมมือ
หน่วยที่ 2 สัญลักษณ์ทางไฟฟ้า	แสดงความรู้เกี่ยวกับสัญลักษณ์ทางไฟฟ้า	อ่าน และเขียนสัญลักษณ์ทางไฟฟ้าได้ตามคู่มือ	แสดงออกด้านการตรงต่อเวลา ความสนใจใฝ่รู้ ไม่หยุดนิ่งที่จะแก้ปัญหา ความซื่อสัตย์ ความร่วมมือ และความปลอดภัย
หน่วยที่ 3 อุปกรณ์ในการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า	แสดงความรู้เกี่ยวกับการอุปกรณ์ในการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า	เลือกใช้อุปกรณ์ในการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้าได้ถูกประเภท	แสดงออกด้านการตรงต่อเวลา ความสนใจใฝ่รู้ ไม่หยุดนิ่งที่จะแก้ปัญหา ความซื่อสัตย์ ความร่วมมือ และความปลอดภัย
หน่วยที่ 4 การควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง	แสดงความรู้เกี่ยวกับการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง	ต่อวงจร และควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบต่างๆได้ตามคู่มือ	แสดงออกด้านการตรงต่อเวลา ความสนใจใฝ่รู้ ไม่หยุดนิ่งที่จะแก้ปัญหา ความซื่อสัตย์ ความร่วมมือ และความปลอดภัย
หน่วยที่ 5 การควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ	แสดงความรู้เกี่ยวกับการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ	ต่อวงจร เดินสายไฟ และควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับแบบต่างๆได้ตามคู่มือ	แสดงออกด้านการตรงต่อเวลา ความสนใจใฝ่รู้ ไม่หยุดนิ่งที่จะแก้ปัญหา ความซื่อสัตย์ ความร่วมมือ และความปลอดภัย
หน่วยที่ 6 การควบคุมมอเตอร์ PMSM	แสดงความรู้เกี่ยวกับการควบคุมมอเตอร์ PMSM	ต่อวงจร เดินสายไฟ และควบคุมมอเตอร์ PMSM ได้ตามคู่มือ	แสดงออกด้านการตรงต่อเวลา ความสนใจใฝ่รู้ ไม่หยุดนิ่งที่จะแก้ปัญหา ความซื่อสัตย์ ความร่วมมือ และความปลอดภัย

ใบวิเคราะห์ผังสมรรถนะรายวิชา

งานควบคุมมอเตอร์ยานยนต์ไฟฟ้า
(20143-2012)



	ใบงานที่ 1 สัญลักษณ์ไฟฟ้าในงานควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า	
	รหัส 20143-2012 ชื่อวิชา วิชางานควบคุมมอเตอร์ยานยนต์ไฟฟ้า	สัปดาห์ที่ 2
	หน่วยที่ 2 : สัญลักษณ์ไฟฟ้าในงานควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า	จำนวน 6 ชั่วโมง

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. บอกชื่อของสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ที่ใช้ในงานควบคุมเครื่องกลไฟฟ้าตามมาตรฐานงานไฟฟ้าได้ถูกต้อง
2. ระบุนำหน้าของสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ที่ใช้ในงานควบคุมเครื่องกลไฟฟ้าตามมาตรฐานงานไฟฟ้าได้ถูกต้อง

เครื่องมือ/วัสดุอุปกรณ์ในการปฏิบัติงาน

1. โทรศัพท์มือถือในการสืบค้นข้อมูล
2. ดินสอ
3. ปากกา
4. ไม้บรรทัด

จงหาข้อมูลในรูปที่กำหนดให้ ให้ระบุชนิดอุปกรณ์ วาดสัญลักษณ์ และบอกหน้าที่ ลงในตาราง
ตารางที่ 1.1

รูปที่กำหนดให้	ชื่ออุปกรณ์	สัญลักษณ์ DIN	ทำหน้าที่
			
			
			
			

รูปที่กำหนดให้	ชื่ออุปกรณ์	สัญลักษณ์ DIN	ทำหน้าที่
			

ตารางที่ 1.2

รูปที่กำหนดให้	ชื่ออุปกรณ์	สัญลักษณ์ IEC	ทำหน้าที่
			
			
			
			
			

ให้นักเรียนวาดสัญลักษณ์มาตรฐานต่างๆที่ระบุในตารางให้ถูกต้อง
ตารางที่ 1.3

ชนิดอุปกรณ์	DIN	IEC	ANSI
สวิตช์แยกวงจรแบบ 3 ขั้ว			
ปลดวงจรด้วย แม่เหล็ก			
อุปกรณ์ปลดวงจร เมื่อกระแสต่ำ			
อุปกรณ์ปลดวงจร เมื่อกระแสเกิน			
มอเตอร์เหนี่ยวนำ 3 เฟส ตัวหมุนแบบกรง กระรอก			
มอเตอร์ไฟฟ้า กระแสตรงแบบ อนุกรม			
หม้อแปลงแบบแยก ขดลวด 2 ขด			

ชนิดอุปกรณ์	DIN	IEC	ANSI
ตัวต้านทาน			
หม้อแปลงแรงดัน (PT)			
ตัดตอนอัตโนมัติชนิด 3 ขั้วแบบปลดวงจร โดยอาศัยความร้อน และแม่เหล็กไฟฟ้า			

ตารางที่ 1.4

ชนิดอุปกรณ์	DIN	IEC	ANSI	SI
หน้าสัมผัส ปกติเปิด (NO)				
หน้าสัมผัส ปกติปิด (NC)				
สวิตช์ปุ่มกด หน้าสัมผัส ปกติเปิด (NO)				
สวิตช์ปุ่มกด หน้าสัมผัส ปกติปิด (NC)				

ชนิดอุปกรณ์	DIN	IEC	ANSI	SI
คอยล์รีเลย์ หรือคอยล์ของคอน แทกเตอร์				

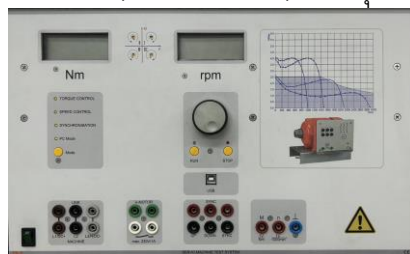
	ใบงานที่ 2 การควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงชนิดขดลวดขนาน	
	รหัส 30104-2003 ชื่อวิชา วิชาเครื่องกลไฟฟ้า 1	สัปดาห์ที่ 4
	หน่วยที่ 4 : การควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง	จำนวน 6 ชั่วโมง

จุดประสงค์การเรียนรู้

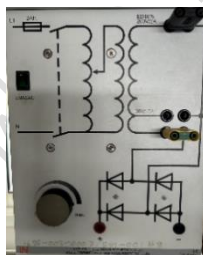
1. ปฏิบัติต่อวงจรมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบขนานได้ถูกต้อง
2. วัดค่าแรงดันไฟฟ้า ค่ากระแสไฟฟ้าของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบขนานได้
4. ปฏิบัติการต่อวงจรมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบขนานได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย

เครื่องมือ/วัสดุอุปกรณ์ในการปฏิบัติงาน

1. ชุดควบคุม มอเตอร์เซอร์โว (Servo motor) 1 ชุด



2. ชุดแหล่งจ่ายไฟกระแสตรง 1 เครื่อง



3. มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบขั้วตั่ว 1 เครื่อง



4. มัลติมิเตอร์ของชุดฝึก 2 เครื่อง



5. ดิจิตอลมัลติมิเตอร์ 1 เครื่อง

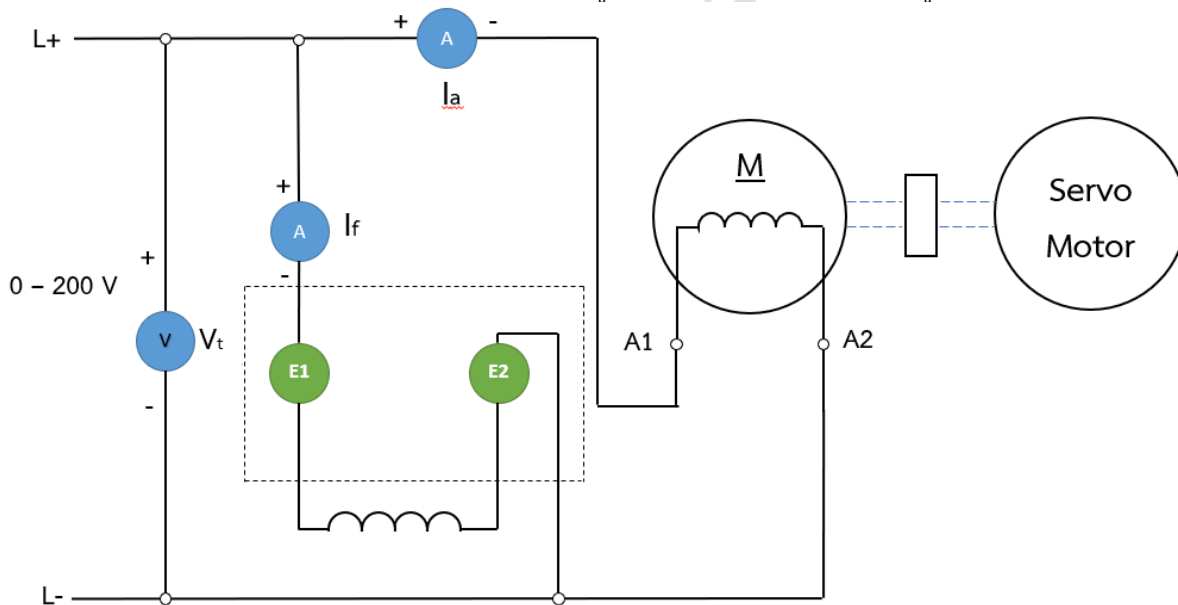


6. สายตัวนำต่อวงจร 20 เส้น



ขั้นตอนในการปฏิบัติงาน

1. ต่อวงจรมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบขนาน ดังรูปที่ 1 พร้อมตรวจสอบความถูกต้อง



รูปที่ 1

2. ปรับโหมดการควบคุมเซอร์โวมอเตอร์ไปที่ Torque Control
3. ค่อย ๆ ปรับแรงดันไฟฟ้าให้กับมอเตอร์ให้ได้แรงดัน (V_t) 200V แล้วรักษาให้คงที่
4. ปรับค่าแรงบิดที่ชุดควบคุม มอเตอร์เซอร์โว (Servo motor) เพิ่มขึ้นตามตารางที่ 1 บันทึกค่ากระแสไฟฟ้าที่แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง (I_f) กระแสไฟฟ้าที่อาร์เมเจอร์ (I_a) ความเร็วรอบ (N)
5. ปรับแรงบิด ให้มีค่าน้อยลงให้มีค่าเท่ากับศูนย์

6. ปรับแรงดันไฟฟ้าที่จ่ายให้กับมอเตอร์ให้มิต่ำน้อยลงให้มีค่าเท่ากับศูนย์

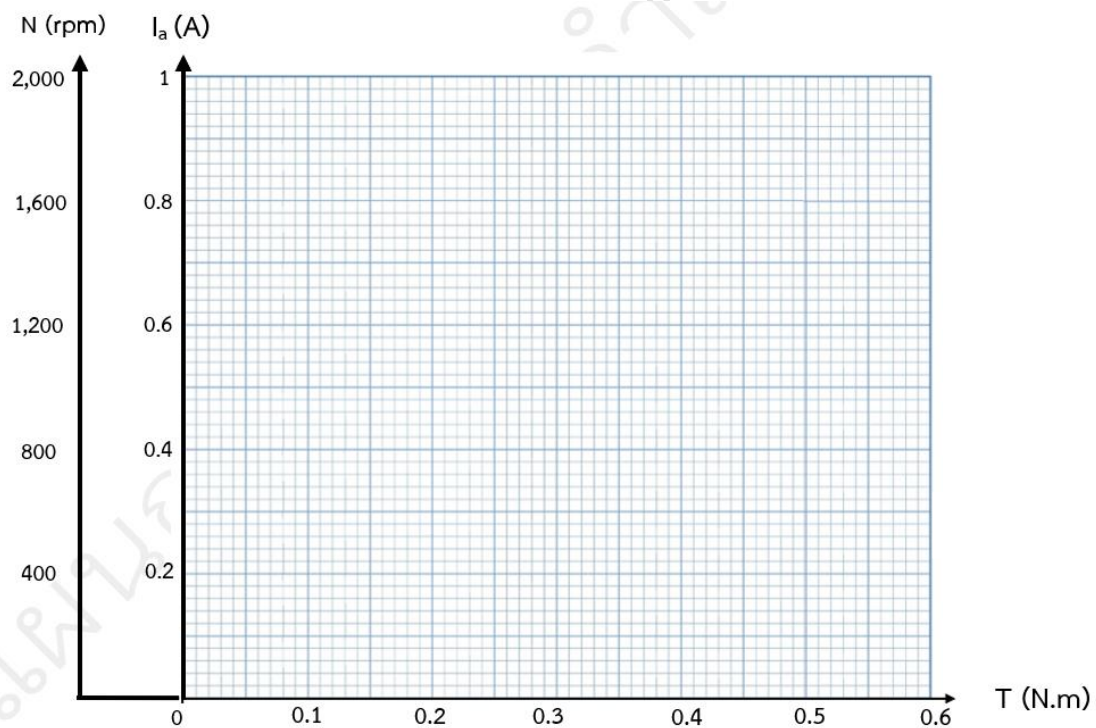
ตารางที่ 1

V_t (V)	I_f (A)	T (N.m)	I_a (A)	I_t (A)	N (rpm)
200		0			
200		0.1			
200		0.2			
200		0.3			
200		0.4			
200		0.5			
200		0.6			

สูตรการคำนวณค่าต่าง ๆ

$$I_t = I_f + I_a$$

7. เขียนกราฟความสัมพันธ์ที่ได้จากตารางที่ 1



คำถามท้ายการทดลอง

1. จงเขียนไดอะแกรมการต่อวงจรของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบขนาน

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

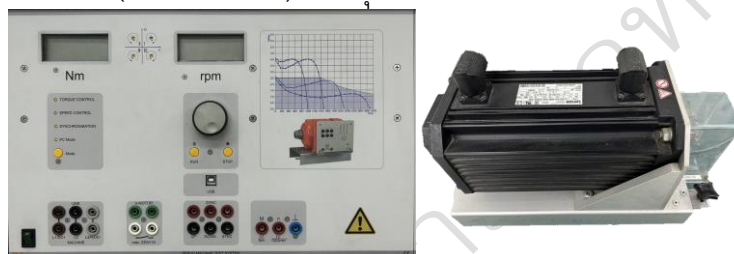
	ใบงานที่ 6 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงชนิดขดลวดอนุกรม	
	รหัส 20143-2012 ชื่อวิชา	วิชางานควบคุมมอเตอร์ยานยนต์ไฟฟ้า
	หน่วยที่ 4 : การควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง	สัปดาห์ที่ 5
		จำนวน 6 ชั่วโมง

จุดประสงค์การเรียนรู้

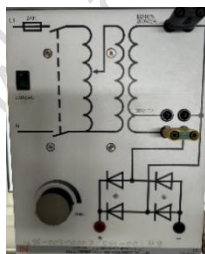
1. ต่อกวงจรมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบอนุกรมในสภาวะมีโหลด
2. วัดค่าแรงดันไฟฟ้า ค่ากระแสไฟฟ้าของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบอนุกรม
3. คำนวณหาค่ากำลังไฟฟ้าในส่วนต่าง ๆ และหาค่าประสิทธิภาพ
4. ปฏิบัติการต่อกวงจรมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบอนุกรมได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย

เครื่องมือ/วัสดุอุปกรณ์ในการปฏิบัติงาน

1. ชุดควบคุม มอเตอร์เซอร์โว (Servo motor) 1 ชุด



2. ชุดแหล่งจ่ายไฟกระแสตรง 1 เครื่อง



3. มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบคอมพาวด์ 1 เครื่อง



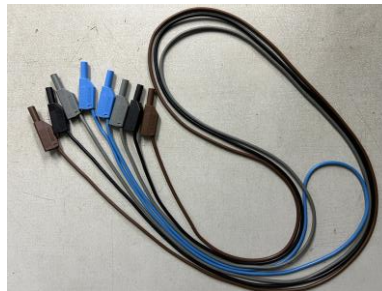
4. มัลติมิเตอร์ของชุดฝึก 2 เครื่อง



5. ดิจิตอลมัลติมิเตอร์ 1 เครื่อง

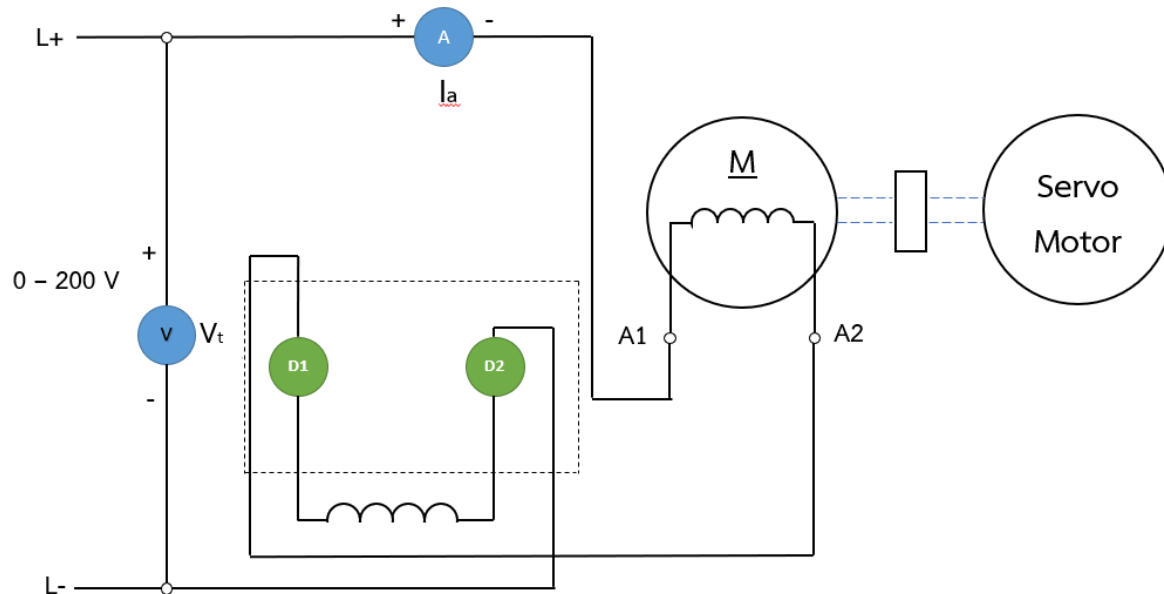


6. สายตัวนำต่อวงจร 20 เส้น



ขั้นตอนในการปฏิบัติงาน

1. ต่อวงจรมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบอนุกรม ดังรูปที่ 1 พร้อมตรวจสอบความถูกต้อง



รูปที่ 1

2. ปรับโหมดการควบคุมเซอร์โวมอเตอร์ไปที่ Torque Control
3. ค่อย ๆ ปรับแรงดันไฟฟ้าให้กับมอเตอร์ให้ได้แรงดัน (V_t) 200 V แล้วรักษาให้คงที่
4. ปรับค่าแรงบิดที่ชุดควบคุม มอเตอร์เซอร์โว (Servo motor) เพิ่มขึ้นตามตารางที่ 1 บันทึกค่ากระแสไฟฟ้าที่แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง (I_e) กระแสไฟฟ้าที่อาร์เมเจอร์ (I_a) ความเร็วรอบ (N)

5. ปรับแรงบิด ให้มีค่าน้อยลงให้มีค่าเท่ากับศูนย์

6. ปรับแรงดันไฟฟ้าที่จ่ายให้กับมอเตอร์ให้มีค่าน้อยลงให้มีค่าเท่ากับศูนย์

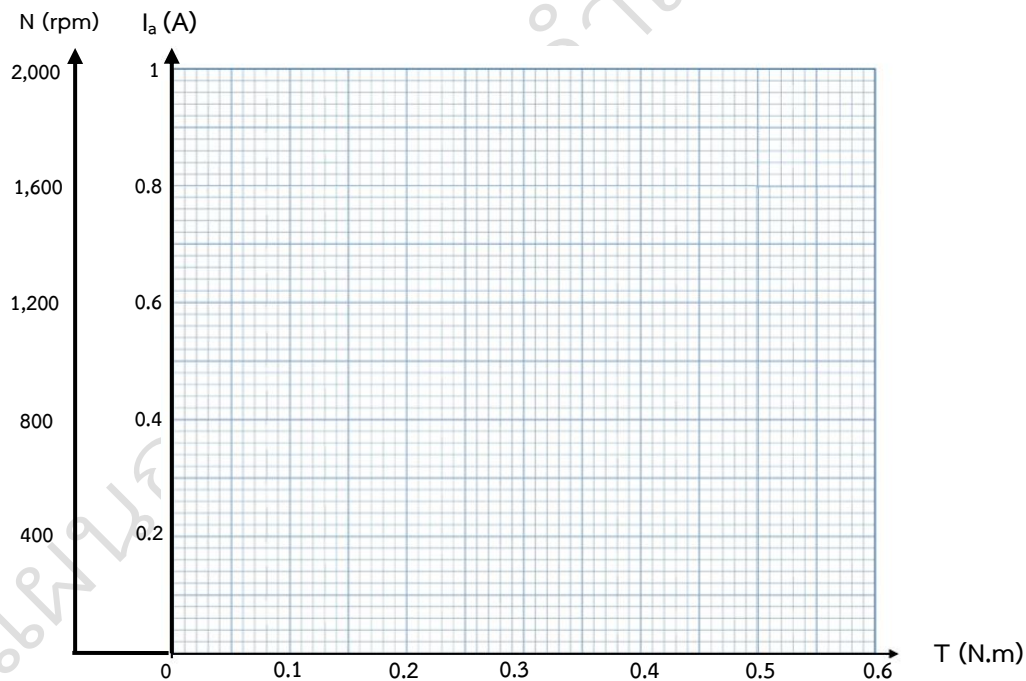
ตารางที่ 1

V_t (V)	T (N.m)	I_a (A)	I_t (A)	N (rpm)
180	0			
180	0.1			
180	0.2			
180	0.3			
180	0.4			
180	0.5			
180	0.6			

สูตรการคำนวณค่าต่าง ๆ

$$I_t = I_a$$

7. เขียนกราฟความสัมพันธ์ที่ได้จากตารางที่ 1



คำถามท้ายการทดลอง

1. จงเขียนไดอะแกรมการต่อวงจรของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบอนุกรม

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

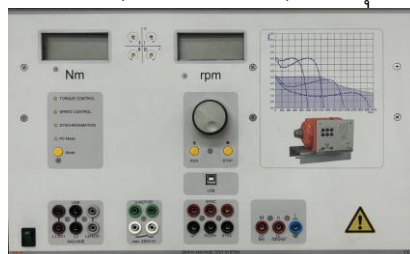
	ใบงานที่ 4 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงชนิดขดลวดผสม	
	รหัส 20143-2012 ชื่อวิชา	วิชางานควบคุมมอเตอร์ยานยนต์ไฟฟ้า
	หน่วยที่ 4 : การควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง	สัปดาห์ที่ 6 จำนวน 6 ชั่วโมง

จุดประสงค์การเรียนรู้

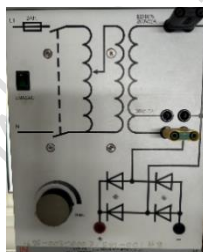
1. ต่อดำเนินการมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบผสมในสภาวะมีโหลด
2. วัดค่าแรงดันไฟฟ้า ค่ากระแสไฟฟ้าของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบผสม
3. ปฏิบัติการต่อดำเนินการมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบผสมได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย

เครื่องมือ/วัสดุอุปกรณ์ในการปฏิบัติงาน

1. ชุดควบคุม มอเตอร์เซอร์โว (Servo motor) 1 ชุด



2. ชุดแหล่งจ่ายไฟกระแสตรง 1 เครื่อง



3. มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบคอมพาวด์ 1 เครื่อง



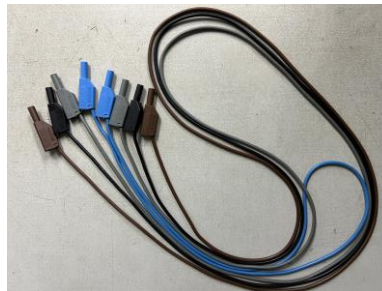
4. มัลติมิเตอร์ของชุดฝึก 2 เครื่อง



5. ดิจิตอลมัลติมิเตอร์ 1 เครื่อง

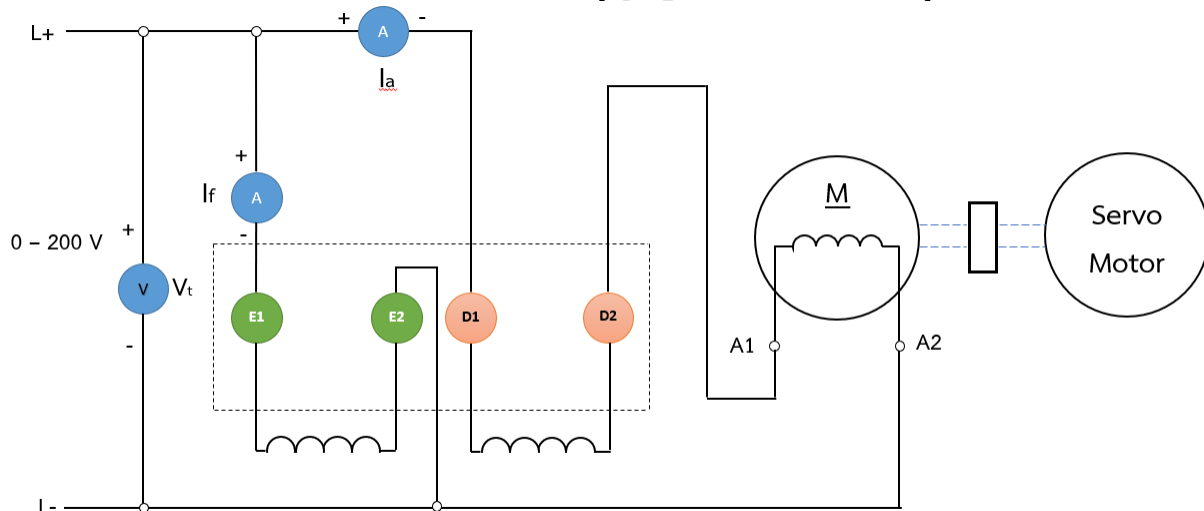


6. สายตัวนำต่อวงจร 20 เส้น



ขั้นตอนในการปฏิบัติงาน

1. ต่อวงจรมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบผสม ดังรูปที่ 1 พร้อมตรวจสอบความถูกต้อง



รูปที่ 1

- ปรับโหมดการควบคุมเซอร์โวมอเตอร์ไปที่ Torque Control
- ค่อย ๆ ปรับแรงดันไฟฟ้าให้กับมอเตอร์ให้ได้แรงดัน (V_t) 200 V แล้วรักษาให้คงที่
- ปรับค่าแรงบิดที่ชุดควบคุม มอเตอร์เซอร์โว (Servo motor) เพิ่มขึ้นตามตารางที่ 1 บันทึกค่ากระแสไฟฟ้าที่แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง (I_f) กระแสไฟฟ้าที่อาร์เมเจอร์ (I_a) ความเร็วรอบ (N)
- ปรับแรงบิด ให้มีค่าน้อยลงให้มีค่าเท่ากับศูนย์

6. ปรับแรงดันไฟฟ้าที่จ่ายให้กับมอเตอร์ให้มีค่าน้อยลงให้มีค่าเท่ากับศูนย์

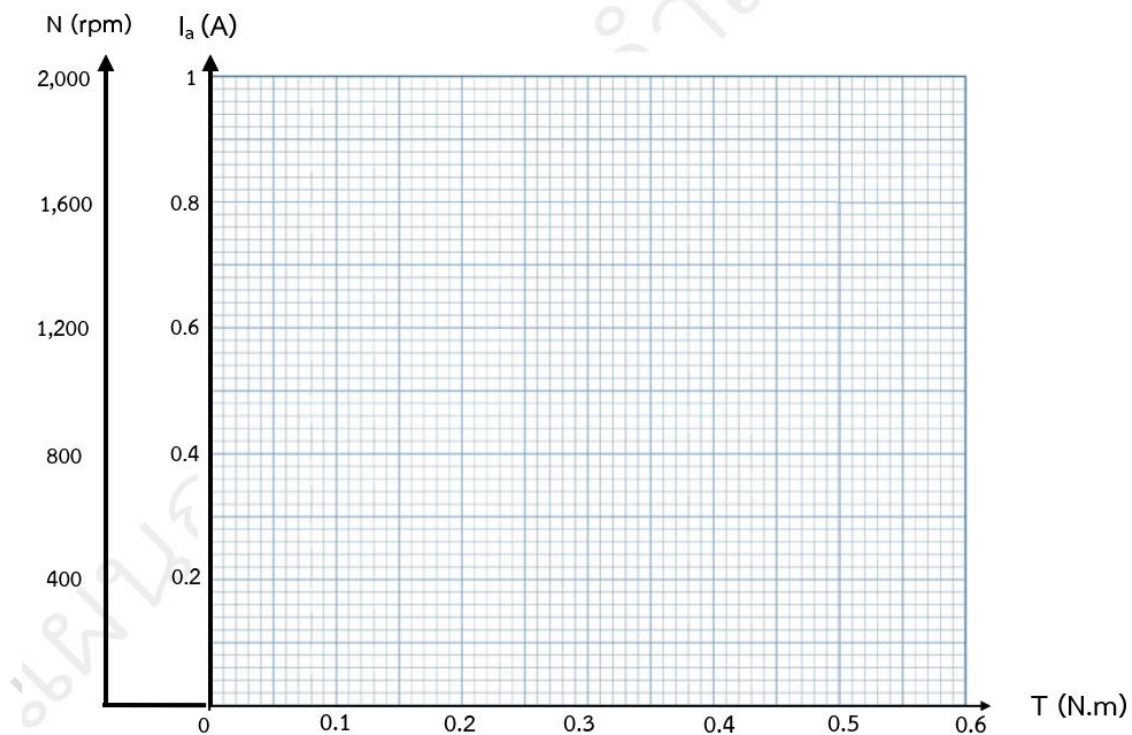
ตารางที่ 1

V_t (V)	I_f (A)	T (N.m)	I_a (A)	I_t (A)	N (rpm)
180		0			
180		0.1			
180		0.2			
180		0.3			
180		0.4			
180		0.5			
180		0.6			

สูตรการคำนวณค่าต่าง ๆ

$$I_t = I_f + I_a$$

7. เขียนกราฟความสัมพันธ์ที่ได้จากตารางที่ 1



คำถามท้ายการทดลอง

1. จงเขียนไดอะแกรมการต่อวงจรของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบผสมที่ทดลอง

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

	ใบงานที่ 5 งานควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบไร้แปรงถ่าน	
	รหัส 20143-2012 ชื่อวิชา	วิชางานควบคุมมอเตอร์ยานยนต์ไฟฟ้า
	หน่วยที่ 4 : การควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง	สัปดาห์ที่ 7
		จำนวน 6 ชั่วโมง

จุดประสงค์การเรียนรู้

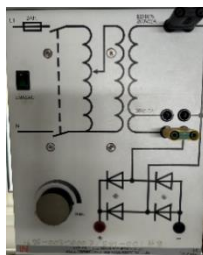
1. ต่อบางจรมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบไร้แปรงถ่านได้ถูกต้อง
2. วัดค่า ค่ากระแสไฟฟ้าของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบไร้แปรงถ่านได้ถูกต้อง
3. ควบคุมการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบไร้แปรงถ่านได้ถูกต้อง
4. นักเรียนมีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีในการปฏิบัติงาน มีความละเอียดรอบคอบ ปลอดภัย เป็นระเบียบ สะอาด ตรงต่อเวลา มีความซื่อสัตย์และมีความรับผิดชอบ

เครื่องมือ/วัสดุอุปกรณ์ในการปฏิบัติงาน

1. ชุดฝึกปฏิบัติควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้าแบบไร้แปรงถ่าน



2. ชุดแหล่งจ่ายไฟกระแสตรง 1 เครื่อง



5. ดิจิตอลมัลติมิเตอร์ 1 เครื่อง

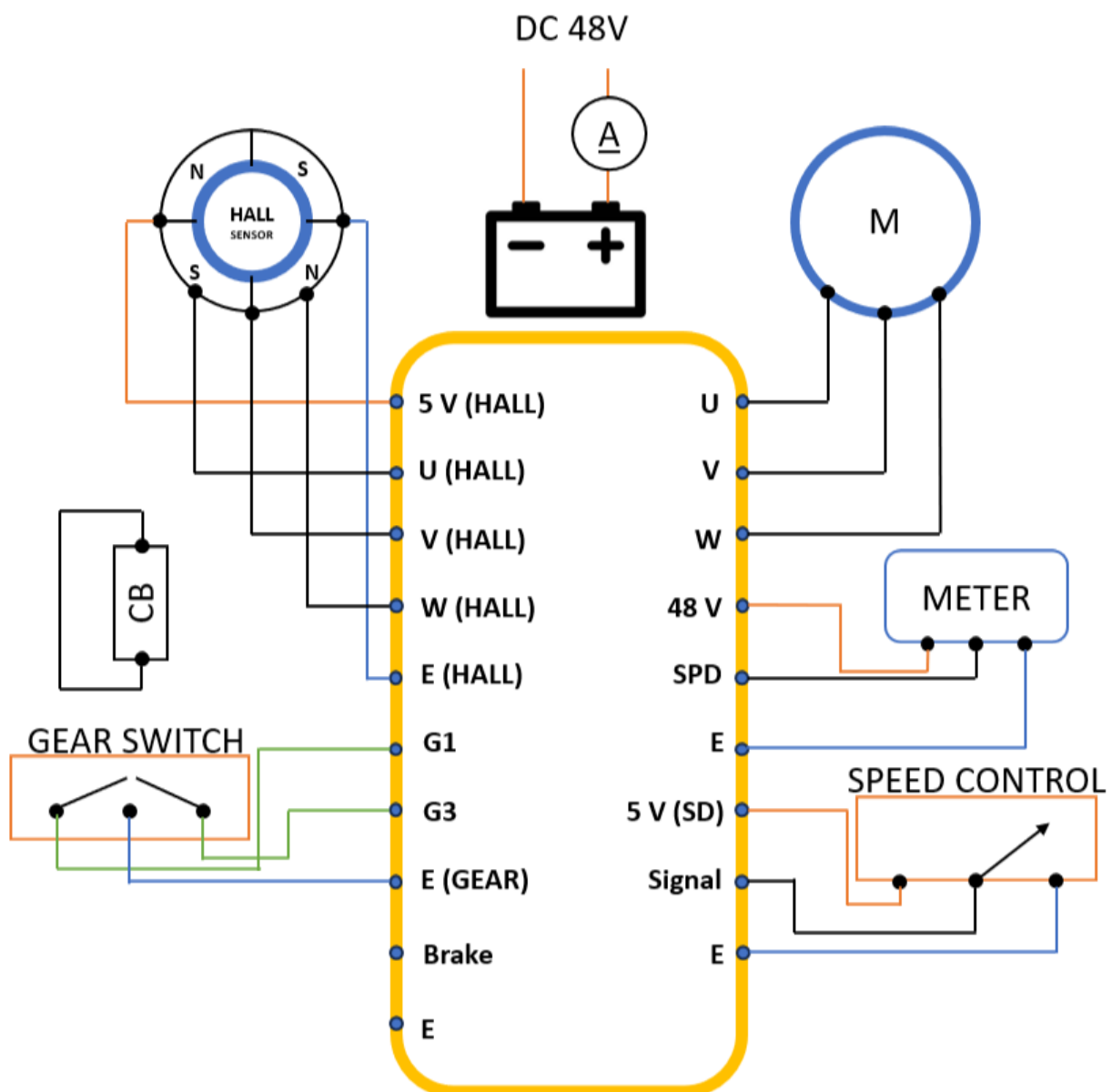


6. สายตัวนำต่อวงจร 20 เส้น



ขั้นตอนในการปฏิบัติงาน

1. ต่อวงจรมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบแบร์แปร่งถ่าน ดังรูปที่ 1 พร้อมตรวจสอบความถูกต้อง



รูปที่ 1 วงจรมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบผสม

2. โยกเซอร์กิตเบรกเกอร์ไปที่ ON
3. ค่อยๆปิดคันเร่ง (SPEED CONTROL) จากความเร็ว 0 กิโลเมตรต่อชั่วโมง จนถึง 50 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ถึง บันทึกค่ากระแสไฟฟ้าลงในตารางที่ 1
4. ปรับคันเร่ง (SPEED CONTROL) ให้มีค่าน้อยลงให้มีค่าเท่ากับกิโลเมตรต่อชั่วโมง
5. โยกเซอร์กิตเบรกเกอร์ไปที่ OFF

ตารางที่ 1

ความเร็ว กิโลเมตร ต่อชั่วโมง	I (A)
0	
10	
20	
30	
40	
50	

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

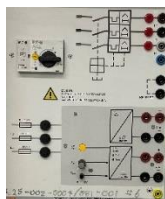
	ใบงานที่ 6 มอเตอร์เหนี่ยวนำ 3 เฟส โรเตอร์แบบกรงกระรอก	
	รหัส 20143-2012 ชื่อวิชา วิชางานควบคุมมอเตอร์ยานยนต์ไฟฟ้า	สัปดาห์ที่ 8
	หน่วยที่ 5 : การควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ	จำนวน 6 ชั่วโมง

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. สามารถต่อวงจรการทดลองการเริ่มเดินมอเตอร์เหนี่ยวนำ 3 เฟส โรเตอร์แบบกรงกระรอก แบบปรับแรงเคลื่อนไฟฟ้าเต็มพิกัด และแบบสตาร์ – เดลตา ได้
2. สามารถวัดค่าแรงเคลื่อนไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้ามอเตอร์เหนี่ยวนำ 3 เฟสในขณะที่เริ่มเดินได้
3. สามารถต่อวงจรกลับทางหมุนมอเตอร์เหนี่ยวนำ 3 เฟสได้

เครื่องมือ/วัสดุอุปกรณ์ในการปฏิบัติงาน

1. ชุดแหล่งจ่ายไฟฟ้า 1 ชุด



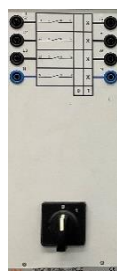
2. ชุดมอเตอร์เหนี่ยวนำ 3 เฟส โรเตอร์แบบกรงกระรอก 1 ชุด



3. ชุดโหลดเซอร์โวมอเตอร์(โหลดแรงบิด) 1 ชุด



4. ซีล็คเตอร์สวิตช์ 1 ชุด



5. ซีล็คเตอร์สวิตซ์สตาร์-เดลต้า 1 ชุด



6. ดิจิตอลมัลติมิเตอร์ 3 เครื่อง



7. สายตัวนำต่อวงจร 20 เส้น

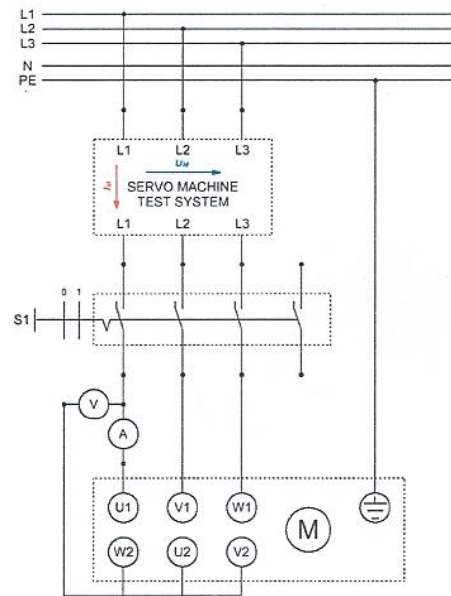


ขั้นตอนในการปฏิบัติงาน

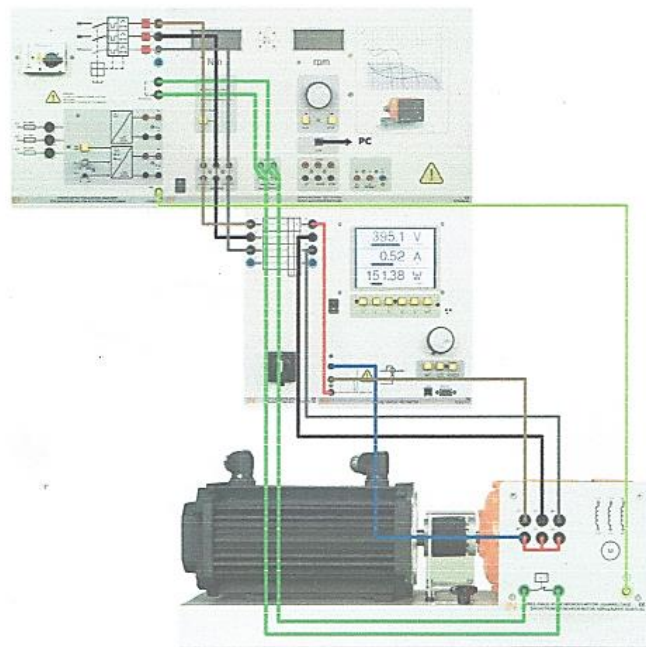
1. บันทึกค่าพื้นฐานที่ป้ายชื่อมอเตอร์เหนี่ยวนำ 3 เฟส โรเตอร์แบบกรงกระรอก

- 1.1 กำลังไฟฟ้ามอเตอร์(P)W
- 1.2 แรงดันไฟฟ้าที่ขดลวดทนได้เมื่อต่อวงจรแบบสตาร์V
- 1.3 แรงดันไฟฟ้าที่ขดลวดทนได้เมื่อต่อวงจรแบบเดลต้าV
- 1.4 กระแสมอเตอร์เมื่อต่อวงจรแบบสตาร์A
- 1.5 กระแสมอเตอร์เมื่อต่อวงจรแบบเดลต้าA
- 1.6 ค่าเพาเวอร์แฟกเตอร์(cos)
- 1.7 พิกัดความเร็วมอเตอร์(Speed)rpm
- 1.8 ความถี่ระบบไฟฟ้า(Frequency)Hz

2. ต่อวงจรตามรูปที่ 1,2 โดยที่ขดลวดสเตเตอร์ของมอเตอร์ขั้ว U2, V2 และ W2ต่อเป็นแบบสตาร์และต่อขั้ว U1, V1 และ W1 เข้ากับซีล็คเตอร์สวิตซ์ที่ต่อกับแหล่งจ่ายไฟฟ้า 3 เฟส 380 V และมีโวลต์มิเตอร์ต่อคร่อมเพื่อวัดแรงเคลื่อนไฟฟ้าอินพุต และแอมมิเตอร์ต่ออนุกรมเพื่อวัดกระแสไฟฟ้าของมอเตอร์



รูปที่ 1 วงจรการสตาร์ทมอเตอร์เหนี่ยวนำ 3 เฟสแบบสตาร์



รูปที่ 2 วงจรเสมือนจริงการสตาร์ทมอเตอร์เหนี่ยวนำ 3 เฟสแบบสตาร์

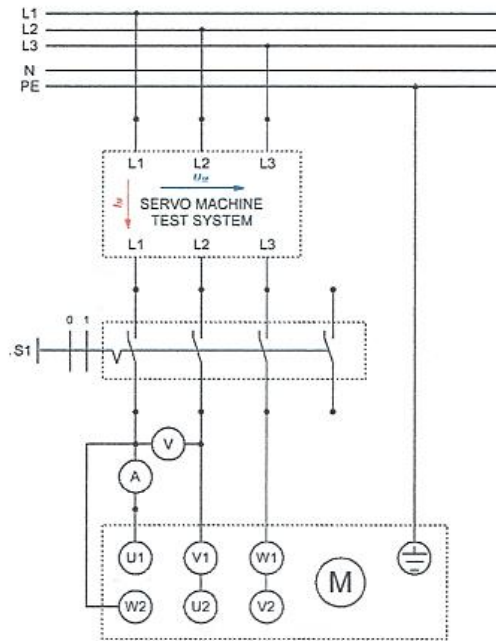
3. ตั้งโหมดการทำงานของชุดโพลดเซอร์โวมอเตอร์เป็นโหมดแรงบิด(Torque Control)
4. บิดซีเล็กเตอร์สวิตช์(ON)เพื่อจ่ายแรงเคลื่อนไฟฟ้าให้กับมอเตอร์
5. ปรับค่าแรงบิด(Torque) ตามตารางที่ 1 บันทึกค่าความเร็วรอบของมอเตอร์(Speed) ค่าแรงดันตกคร่อมขดลวด(V phase) และกระแสไฟฟ้าของมอเตอร์(I Phase) ลงในตาราง

ตารางที่ 1

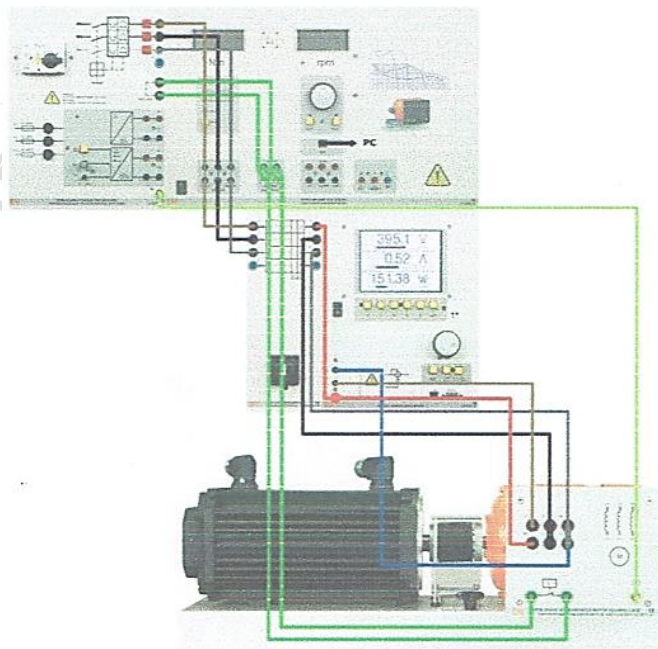
M(Nm)	0.0	0.1	0.3	0.5	0.7	0.9
N(rpm)						
V phase(V)						
I phase(A)						

6. ปิดซีเล็กเตอร์สวิตช์ (OFF) เพื่อจ่ายแรงเคลื่อนไฟฟ้าให้กับมอเตอร์ ปิดแหล่งจ่ายไฟ

7. ต่อดังรูปที่ 3, 4 โดยต่อขดลวดสเตเตอร์ของมอเตอร์เป็นแบบเดลต้า



รูปที่ 3 วงจรการสตาร์ทมอเตอร์เหนี่ยวนำ 3 เฟสแบบเดลต้า



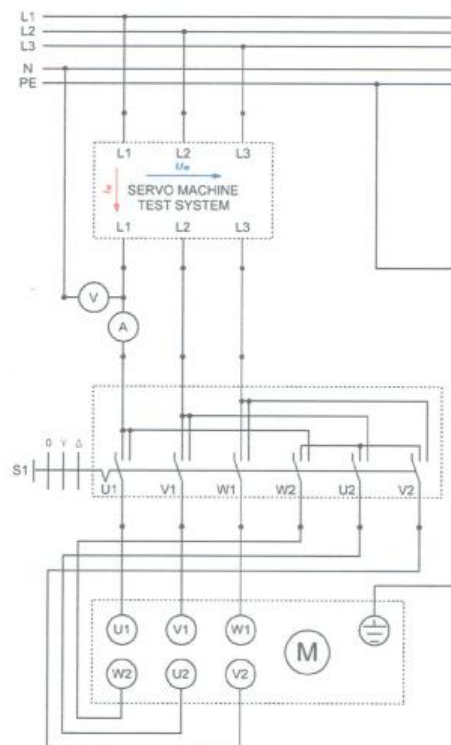
รูปที่ 4 วงจรเสมือนจริงการสตาร์ทมอเตอร์เหนี่ยวนำ 3 เฟสแบบเดลต้า

8. ตั้งโหมดการทำงานของชุดโพลดเซอร์โวมอเตอร์เป็นโหมดแรงบิด(Torque Control)
9. ปิดซีเล็กเตอร์สวิตช์(ON)เพื่อจ่ายแรงเคลื่อนไฟฟ้าให้กับมอเตอร์
10. ปรับค่าแรงบิด(Torque) ตามตารางที่ 2 บันทึกค่าความเร็วรอบของมอเตอร์ (Speed) ค่าแรงดันตกคร่อมขดลวด (V phase) และกระแสไฟฟ้าของมอเตอร์ (I Phase) ลงในตาราง

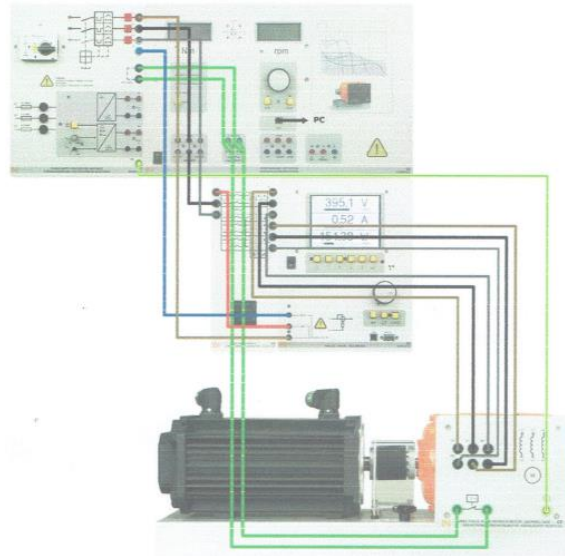
ตารางที่ 2

M(Nm)	0.0	0.5	1.0	1.5	2.0	25
N(rpm)						
V phase(V)						
I phase(A)						

11. ปิดซีเล็กเตอร์สวิตช์(OFF)เพื่อหยุดจ่ายแรงเคลื่อนไฟฟ้าให้กับมอเตอร์ ปิดแหล่งจ่ายไฟ
12. ต่อดวงจรตามรูปที่ 5, 6 โดยที่ขดลวดสเตเตอร์ของมอเตอร์ขั้ว U1,V1,W1, U2,V2และW2 ต่อเข้ากับสวิตช์สตาร์-เดลต้า ที่ต่อกับแหล่งจ่ายไฟฟ้า 3 เฟส 380 V และมีโวลต์มิเตอร์ต่อคร่อมเพื่อวัดแรงเคลื่อนไฟฟ้าอินพุต และแอมมิเตอร์ต่ออนุกรมเพื่อวัดกระแสไฟฟ้าของมอเตอร์

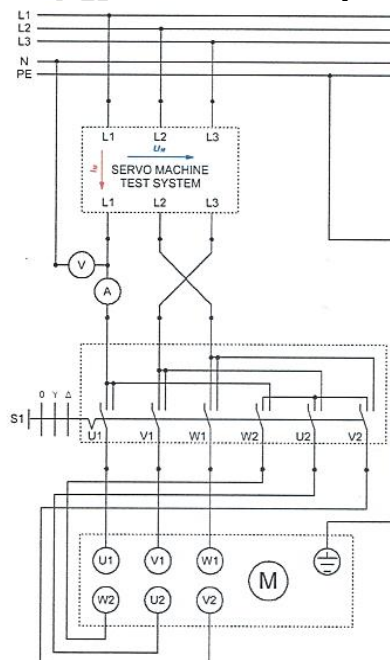


รูปที่ 5 วงจรการสตาร์ทมอเตอร์เหนี่ยวนำ 3 เฟส โดยใช้สวิตช์สตาร์-เดลต้า



รูปที่ 6 วงจรเสมือนจริงการสตาร์ทมอเตอร์เหนี่ยวนำ 3 เฟส โดยใช้สวิตช์สตาร์-เดลต้า

13. ตั้งโหมดการทำงานของชุดโพลดเซอร์โวมอเตอร์เป็นโหมดแรงบิด (Torque Control) ปรับแรงบิดที่ 0 Nm
14. ปิดสวิตช์สตาร์-เดลต้าที่สตาร์ บันทึกแรงเคลื่อนไฟฟ้าอินพุต และกระแสไฟฟ้าของมอเตอร์
V phase.....V I phase.....A
15. ปิดสวิตช์สตาร์-เดลต้าที่เดลต้า บันทึกแรงเคลื่อนไฟฟ้าอินพุต และกระแสไฟฟ้าของมอเตอร์
V phase.....V I phase.....A
16. ปิดสวิตช์สตาร์-เดลต้า(OFF)เพื่อหยุดจ่ายแรงเคลื่อนไฟฟ้าให้กับมอเตอร์ ปิดแหล่งจ่ายไฟ
17. สลับขั้วสายไฟที่แหล่งจ่ายไปยังสวิตช์สตาร์-เดลต้า ตามรูปวงจรที่ 7



รูปที่ 7 วงจรการกลับทางหมุนมอเตอร์เหนี่ยวนำ 3 เฟส โดยใช้สวิตช์สตาร์-เดลต้า

18. เปิดแหล่งจ่ายไฟ ปิดสวิทช์สตาร์ท-เดลต้าที่สตาร์ท สังเกตทิศทางการหมุนของมอเตอร์

- หมุนทางเดิม
- กลับทิศทางการหมุน

19. ปิดแหล่งจ่ายไฟ ถอดสายต่อและอุปกรณ์จัดเก็บเข้าที่ให้เรียบร้อย

5.สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

6. เอกสารอ้างอิง/เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

ณรงค์ ขอนตะวัน. มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ ศูนย์ส่งเสริมอาชีพ, 2554

คารม สินธุระหัฐ. มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ. นนทบุรี : สำนักพิมพ์ ศูนย์หนังสือเมืองไทย, 2559

ไพฑูรย์ แสงจำรัส. มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ ศูนย์ส่งเสริมอาชีพ, 2556

	ใบงานที่ 7 มอเตอร์เหนี่ยวนำ 3 เฟส โรเตอร์แบบพันทดลวด	
	รหัส 20143-2012 ชื่อวิชา วิชางานควบคุมมอเตอร์ยานยนต์ไฟฟ้า	สัปดาห์ที่ 9
	หน่วยที่ 5 : การควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ	จำนวน 6 ชั่วโมง

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. สามารถต่อวงจรการทดลองการเริ่มเดินมอเตอร์เหนี่ยวนำ 3 เฟส โรเตอร์แบบพันทดลวดได้
2. สามารถวัดค่าแรงเคลื่อนไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้ามอเตอร์เหนี่ยวนำ 3 เฟสแบบพันทดลวดในขณะที่เริ่มเดินได้

3. หาคณะลักษณะของมอเตอร์เหนี่ยวนำ 3 เฟส โรเตอร์แบบพันทดลวดได้

สมรรถนะ

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับวิธีการต่อวงจรเพื่อทดลองการเริ่มเดินมอเตอร์เหนี่ยวนำ 3 เฟส โรเตอร์แบบพันทดลวดได้

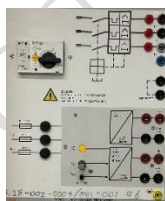
2. ต่อวงจรทดสอบการเริ่มเดินมอเตอร์เหนี่ยวนำ 3 เฟส โรเตอร์แบบพันทดลวดได้ถูกต้อง ตามขั้นตอน

3. ต่อวงจรทดสอบมอเตอร์เหนี่ยวนำ 3 เฟส โรเตอร์แบบพันทดลวดเพื่อหาคณะลักษณะได้ถูกต้อง

ตามขั้นตอน

เครื่องมือ/วัสดุอุปกรณ์ในการปฏิบัติงาน

1. ชุดแหล่งจ่ายไฟฟ้า 1 ชุด



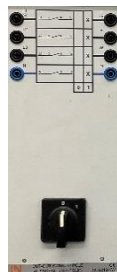
2. ชุดมอเตอร์เหนี่ยวนำ 3 เฟส โรเตอร์แบบพันทดลวด 1 ชุด



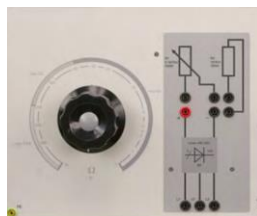
3. ชุดโหลดเซอร์โวมอเตอร์(โหลดแรงบิด) 1 ชุด



4. ซีล็คเตอร์สวิตช์ 1 ชุด



5. ชุดโหลดความต้านทานปรับค่าได้ 1 ชุด



6. ดิจิตอลมัลติมิเตอร์ 3 เครื่อง



7. สายตัวนำต่อวงจร 20 เส้น



ขั้นตอนในการปฏิบัติงาน

1. บันทึกค่าพื้นฐานที่ป้ายชื่อมอเตอร์เหนี่ยวนำ 3 เฟส โรเตอร์แบบพันขดลวด

1.1 กำลังไฟฟ้ามอเตอร์(P)W

1.2 แรงดันไฟฟ้าที่ขดลวดทนได้.....V

1.3 กระแสมอเตอร์เมื่อโหลดเต็มพิกัดA

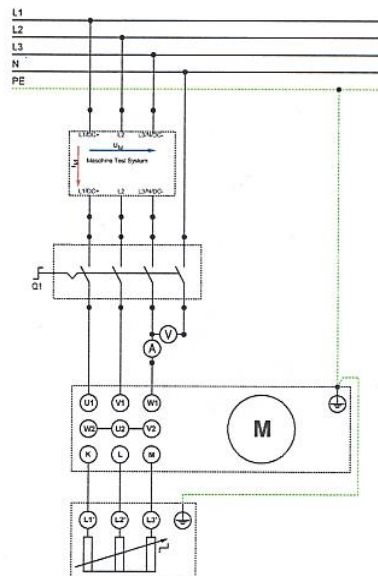
1.4 ค่าเพาเวอร์แฟกเตอร์(cos)

1.5 พิกัดความเร็วมอเตอร์(Speed)rpm

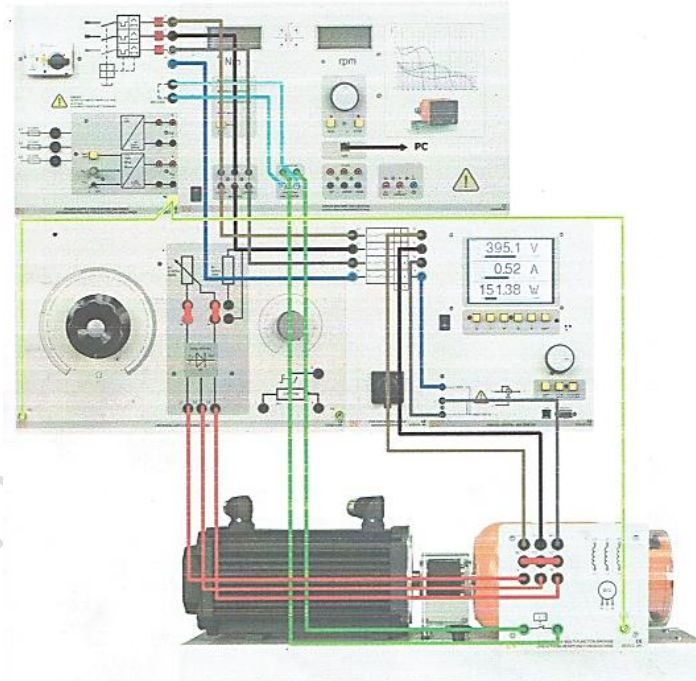
1.6 ความถี่ระบบไฟฟ้า(Frequency)Hz

2 ต่อวงจรตามรูปที่ 1, 2 โดยที่ขดลวดสเตเตอร์ของมอเตอร์ขั้ว U2, V2 และ W2ต่อเป็นแบบสตาร์และต่อขั้ว U1, V1 และ W1 เข้ากับซีล็คเตอร์สวิตช์ที่ต่อกับแหล่งจ่ายไฟฟ้า 3 เฟส 380 V และมีโวลต์มิเตอร์ต่อคร่อมเพื่อ

วัดแรงเคลื่อนไฟฟ้าอินพุต และแอมมิเตอร์ต่ออนุกรมเพื่อวัดกระแสไฟฟ้าของมอเตอร์ ต่อตัวต้านแบบปรับค่าได้เข้ากับชุดทดลองที่โรเตอร์พันขดลวด(ขั้ว K,L,M)



รูปที่ 1 วงจรการสตาร์ทมอเตอร์เหนี่ยวนำ 3 เฟสแบบพันขดลวด



รูปที่ 2 วงจรเสมือนจริงการสตาร์ทมอเตอร์เหนี่ยวนำ 3 เฟสแบบพันขดลวด

3. ตั้งโหมดการทำงานของชุดโพลเดเซอร์ไว้มอเตอร์เป็นโหมดแรงบิด(Torque Control)
4. ปรับค่าความต้านทานปรับค่าได้ ให้มีค่า 0 โอห์ม
5. บิดซีเล็กเตอร์สวิตช์(ON)เพื่อจ่ายแรงเคลื่อนไฟฟ้าให้กับมอเตอร์

6. ปรับค่าแรงบิด(Torque) ตามตารางที่ 1 บันทึกค่าความเร็วรอบของมอเตอร์(Speed) ค่าแรงดัน ตกคร่อมขดลวด(V phase) และค่ากระแสไฟฟ้าของมอเตอร์(I Phase) ลงในตาราง

ตารางที่ 1 การทดสอบคุณลักษณะมอเตอร์เหนี่ยวนำ 3 เฟสแบบพหุขดลวด เมื่อค่าความต้านทาน starter เท่ากับ 0 โอห์ม ($R_a=0\Omega$)

M(Nm)	0.3	0.5	0.7	0.9	1.2	1.5	1.8	2.1
N(rpm)								
V phase(V)								
I phase(A)								

7. ปรับค่าแรงบิด(Torque) คงที่ 2 Nm ทำการปรับค่าความต้านทานปรับค่าได้ตามตารางที่ 2 บันทึกค่าความเร็วรอบของมอเตอร์(Speed) ค่าแรงดันตกคร่อมขดลวด(V phase) และค่ากระแสไฟฟ้าของมอเตอร์(I Phase) ลงในตาราง

ตารางที่ 2 การทดสอบคุณลักษณะมอเตอร์เหนี่ยวนำ 3 เฟสแบบพหุขดลวด เมื่อค่าโหลดแรงบิด(M) คงที่เท่ากับ 2 Nm

$R_a(\Omega)$	0	2	5	10	20
N(rpm)					
V phase(V)					
I phase(A)					

8. ปิดซีเล็กเตอร์สวิตช์(OFF)เพื่อหยุดจ่ายแรงเคลื่อนไฟฟ้าให้กับมอเตอร์ ปิดแหล่งจ่ายไฟ

5.สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

6. เอกสารอ้างอิง/เอกสารค้นคว้าเพิ่มเติม

ณรงค์ ขอนตะวัน. มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ ศูนย์ส่งเสริมอาชีพ, 2554
 การม สินธุระห์. มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ. นนทบุรี : สำนักพิมพ์ ศูนย์หนังสือเมืองไทย, 2559
 ไพฑูรย์ แสงจำรัส. มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ ศูนย์ส่งเสริมอาชีพ, 2556

	ใบงานที่ 8 งานเดินสายไฟฟ้าวงจรควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส	
	รหัส 20143-2012 ชื่อวิชา วิชาการควบคุมมอเตอร์ยานยนต์ไฟฟ้า	สัปดาห์ที่ 10-11
	หน่วยที่ 4 : การควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ	จำนวน 12 ชั่วโมง

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. สามารถบอกถึงวิธีการต่างๆในการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟสได้ถูกต้อง
2. สามารถต่อวงจรควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส ได้อย่างถูกต้อง
3. นักเรียนมีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีในการปฏิบัติงาน มีความละเอียดรอบคอบ ปลอดภัย เป็นระเบียบ สะอาด ตรงต่อเวลา มีความซื่อสัตย์และความรับผิดชอบ

รายการการปฏิบัติงาน

1. เตรียมความพร้อมก่อนปฏิบัติงาน ตรวจเช็คสภาพร่างกาย/ตรวจเช็คเครื่องมือ
2. ตรวจสอบการทำงานของอุปกรณ์ควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้าให้อยู่ในสภาพสมบูรณ์พร้อมปฏิบัติงาน
3. ทำใบปฏิบัติงานและบันทึกผล

เครื่องมือ/วัสดุอุปกรณ์ในการปฏิบัติงาน

1. แมกเนติกคอนแทกเตอร์ 2 ตัว



2. โอเวอร์โวลต์รีเลย์ 1 ตัว



3. สวิตช์ปุ่มกด 2 ตัว



4. มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส 1 ตัว



5. เมนิวส์ 1 ชุด



6. คอนโทรลฟิวส์ 1 ชุด



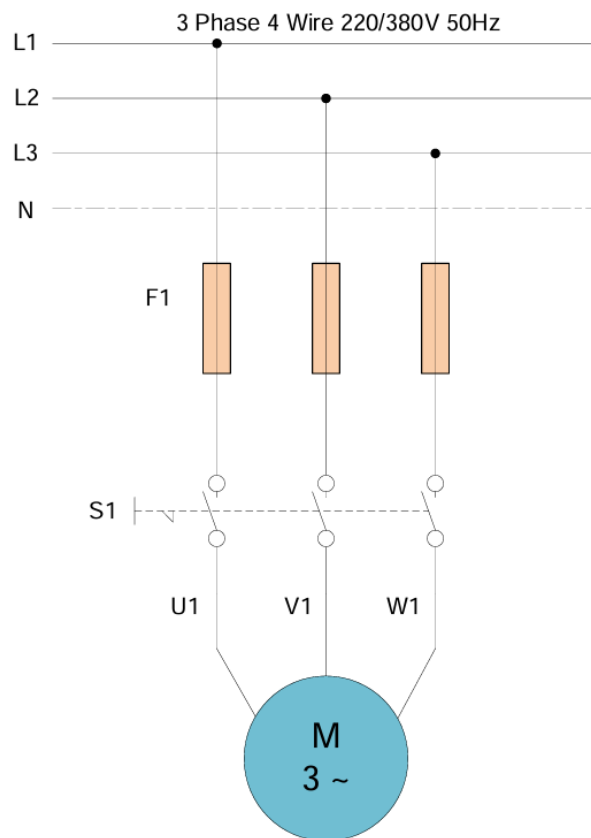
7. หลอดสัญญาณ 3 หลอด



การเริ่มเดินมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส ด้วย ON-OFF Switch

ขั้นตอนในการปฏิบัติงาน

1. ต่อดังตามรูปที่ 1 และตรวจสอบความถูกต้อง



รูปที่ 1 วงจรการต่อมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟสด้วยสวิตช์ ON-OFF

2. จ่ายแรงดันไฟฟ้า 3 เฟส 380V ให้กับวงจร
3. ปิดสวิตช์ S1 สังเกตการทำงานของวงจรแล้วบันทึกผลที่ได้

.....

.....

.....

4. ปิดสวิตช์ S1 กลับตำแหน่งเดิม สังเกตการทำงานของวงจรแล้วบันทึกผลที่ได้

.....

.....

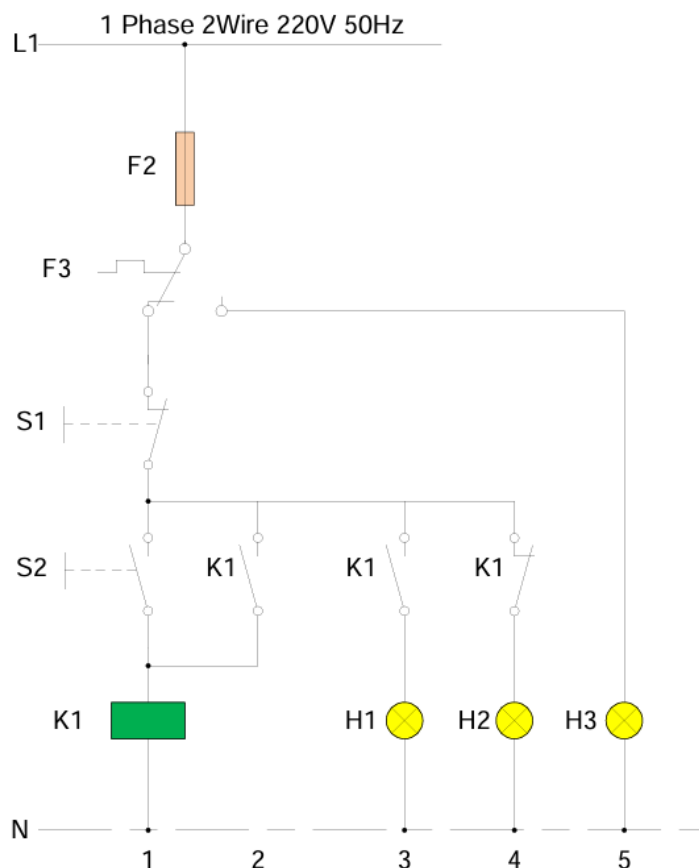
.....

5. ปิดสวิตช์จ่ายแรงดันไฟฟ้า 3 เฟส 380V ให้กับวงจร

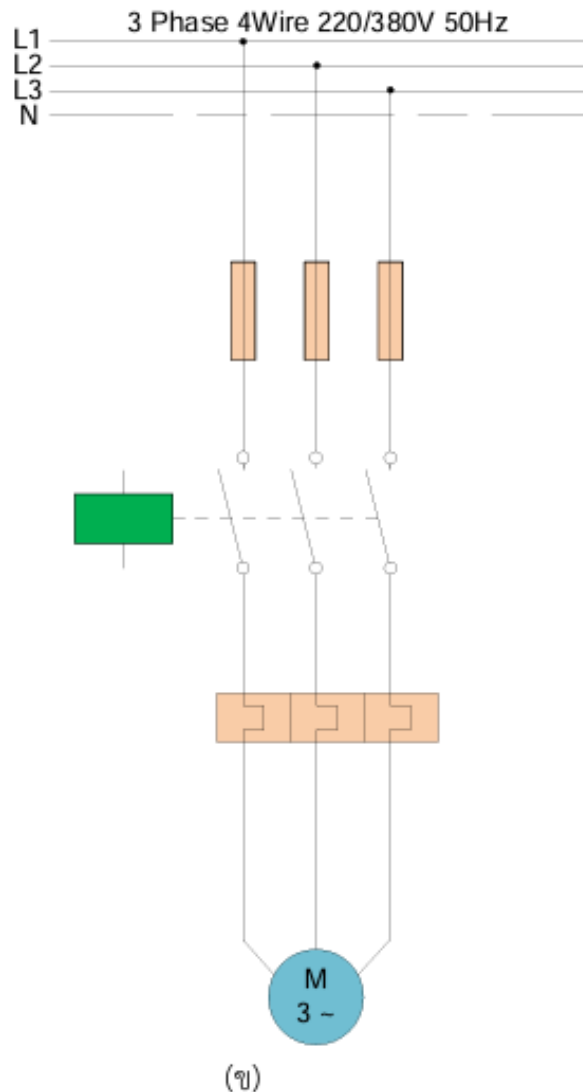
การเริ่มเดินมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสลับ 3 เฟส ด้วยแมกเนติกคอนแทกเตอร์

ขั้นตอนในการปฏิบัติงาน

1. ต่อดังตามรูปใบปฏิบัติงานที่ 2 และตรวจสอบความถูกต้อง



รูปที่ 2 การต่อดังตามรูปใบปฏิบัติงานที่ 2 และตรวจสอบความถูกต้อง



รูปที่ 3 การต่อวงจรกำลังมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟสแมกเนติกคอนแทกเตอร์

2. จ่ายแรงไฟฟ้าดันไฟฟ้า 220 V ให้กับวงจรควบคุม

3. ทดสอบการทำงานของวงจรดังนี้

- 3.1 สังเกตการณ์ทำงานของขณะยังไม่ได้กดสวิตช์ควบคุม บันทึกผลลงในตารางที่ 1
- 3.2 กดสวิตช์ S2 ค้างไว้แล้วปล่อย สังเกตการณ์ทำงานของวงจร บันทึกผลลงในตารางที่ 1
- 3.3 กดสวิตช์ S1 ค้างไว้แล้วปล่อย สังเกตการณ์ทำงานของวงจร บันทึกผลลงในตารางที่ 1
- 3.4 กดปุ่มทริป (Trip) ของโอเวอร์โหลดสังเกตุการณ์ทำงานของวงจรบันทึกผลลงในตารางที่ 1
- 3.5 กดสวิตช์ S2 ค้างไว้แล้วปล่อย สังเกตการณ์ทำงานของวงจร บันทึกผลลงในตารางที่ 1
- 3.6 กดปุ่มรีเซต (Reset) ของโอเวอร์โหลดสังเกตุการณ์ทำงานของวงจรบันทึกผลลงในตารางที่ 1
- 3.7 กดสวิตช์ S2 ค้างไว้แล้วปล่อย สังเกตการณ์ทำงานของวงจร บันทึกผลลงในตารางที่ 1
- 3.8 กดสวิตช์ S1 สังเกตการณ์ทำงานของวงจร บันทึกผลลงในตารางที่ 1

3.9 ปล่อยสวิตช์ S1 สังเกตการณ์ทำงานของวงจร บันทึกผลลงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การทดสอบสภาวะการทำงานของวงจรควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส

ลำดับ ที่	เงื่อนไข/ตำแหน่งการควบคุม						ผลการทดลอง									
	S1		S2		F3		K1		H1		H2		H3		M1	
	กด	ปล่อย	กด	ปล่อย	Trip	Reset	On	Off	On	Off	On	Off	On	Off	On	Off
3.1																
3.2			X	X												
3.3	X	X														
3.4					X											
3.5			X	X												
3.6						X										
3.7			X	X												
3.8	X															
3.9		X														

4. ปิดสวิตช์จ่ายแรงดันไฟฟ้า 220V ให้กับวงจรควบคุม

5. ต่อวงจรกำลังตามรูป 3 แล้วตรวจสอบความถูกต้อง

6. จ่ายแรงดันไฟฟ้า 220V ให้กับวงจรควบคุม และจ่ายแรงดันไฟฟ้า 3 เฟส 380V ให้กับวงจรกำลัง

7. ทดสอบการทำงานของวงจรตามข้อ 3.1 สังเกตการณ์ทำงานของมอเตอร์ บันทึกผลลงในตาราง 1

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

	ใบงานที่ 9 งานเดินสายไฟฟ้าวงจรควบคุมการกลับทิศทางการหมุนของมอเตอร์ไฟฟ้า กระแสสลับ 3 เฟส	
	รหัส 20143-2012 ชื่อวิชา วิชางานควบคุมมอเตอร์ยานยนต์ไฟฟ้า	สัปดาห์ที่ 12-13
	หน่วยที่ 4 : การควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟส	จำนวน 12 ชั่วโมง

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. สามารถอธิบายถึงความสำคัญและวิธีการกลับทิศทางการหมุนมอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟสได้ถูกต้อง
2. สามารถอธิบายถึงการต่อวงจรกลับทางหมุนมอเตอร์ไฟฟ้า และ 3 เฟสได้ถูกต้อง
3. สามารถบอกถึงการกลับทิศทางการหมุนมอเตอร์ด้วยมือได้ถูกต้อง
4. สามารถปฏิบัติการต่อวงจรการกลับทิศทางการหมุนมอเตอร์ 3 เฟสได้ถูกต้อง
5. นักเรียนมีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีในการปฏิบัติงาน มีความละเอียดรอบคอบ ปลอดภัย เป็นระเบียบ สะอาด ตรงต่อเวลา มีความซื่อสัตย์และความรับผิดชอบ

รายการการปฏิบัติงาน

1. เตรียมความพร้อมก่อนปฏิบัติงาน ตรวจเช็คสภาพร่างกาย/ตรวจเช็คเครื่องมือ
2. ตรวจสอบการทำงานของอุปกรณ์ควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้าให้อยู่ในสภาพสมบูรณ์พร้อมปฏิบัติงาน
3. ทำใบปฏิบัติงานและบันทึกผล

เครื่องมือ/วัสดุอุปกรณ์ในการปฏิบัติงาน

1. แมกเนติกคอนแทกเตอร์ 2 ตัว



2. โอเวอร์โวลต์รีเลย์ 1 ตัว



3. สวิตช์ปุ่มกด 3 ตัว



4. มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส 1 ตัว



5. เมนิวีส์ 1 ชุด



6. คอนโทรลพิวส์ 1 ชุด

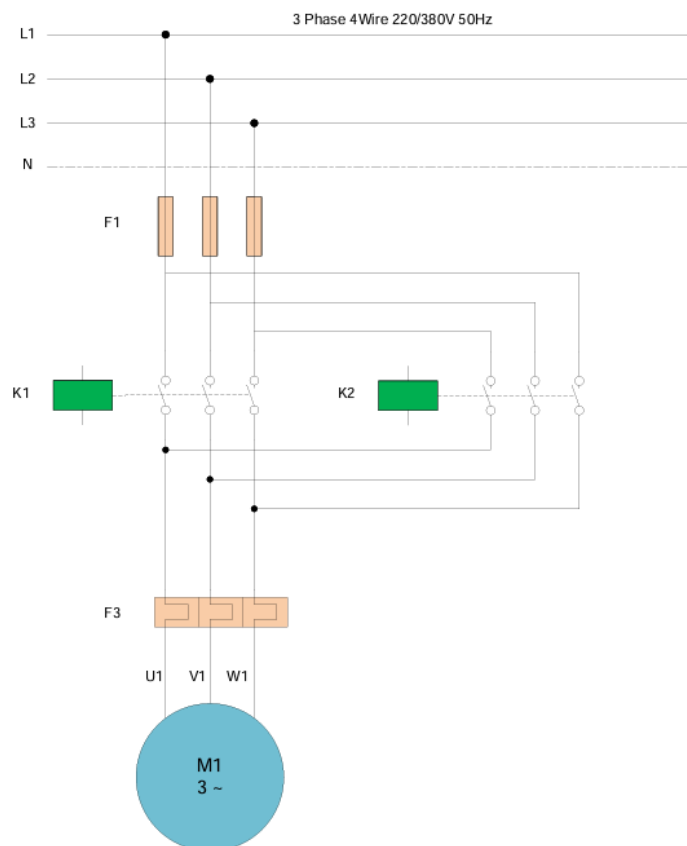


7. หลอดสัญญาณ 3 หลอด

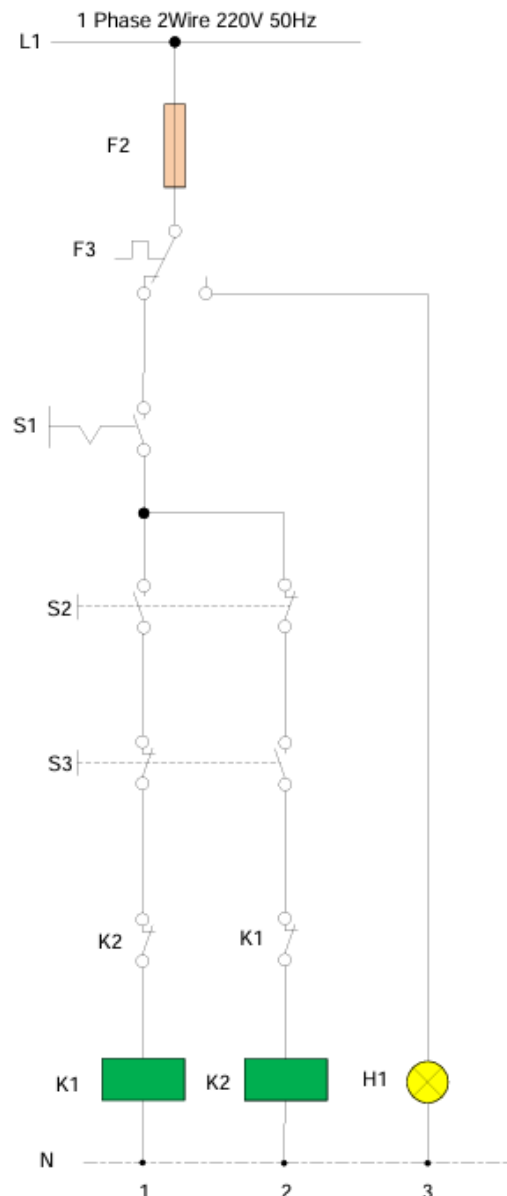


การกลับทิศทางการหมุนมอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟส ด้วยวงจรกลับทางหมุนแบบทำงานชั่วคราว
ขั้นตอนในการปฏิบัติงาน

1. ต่อยังตามรูปที่ 1 และ 2 และตรวจสอบความถูกต้อง



รูปที่ 1 แสดงวงจรกำลัง การกลับทิศทางการหมุนมอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟส ด้วยวงจรกลับทางหมุนแบบทำงานชั่วคราว



รูปที่ 2 แสดงวงจรควบคุม การกลับทิศทางการหมุนมอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟส ด้วยวงจรกลับทางหมุนแบบทำงานชั่วขณะ

2. จ่ายไฟให้กับวงจร และบันทึกผลการทดลองลงในตารางที่ 1

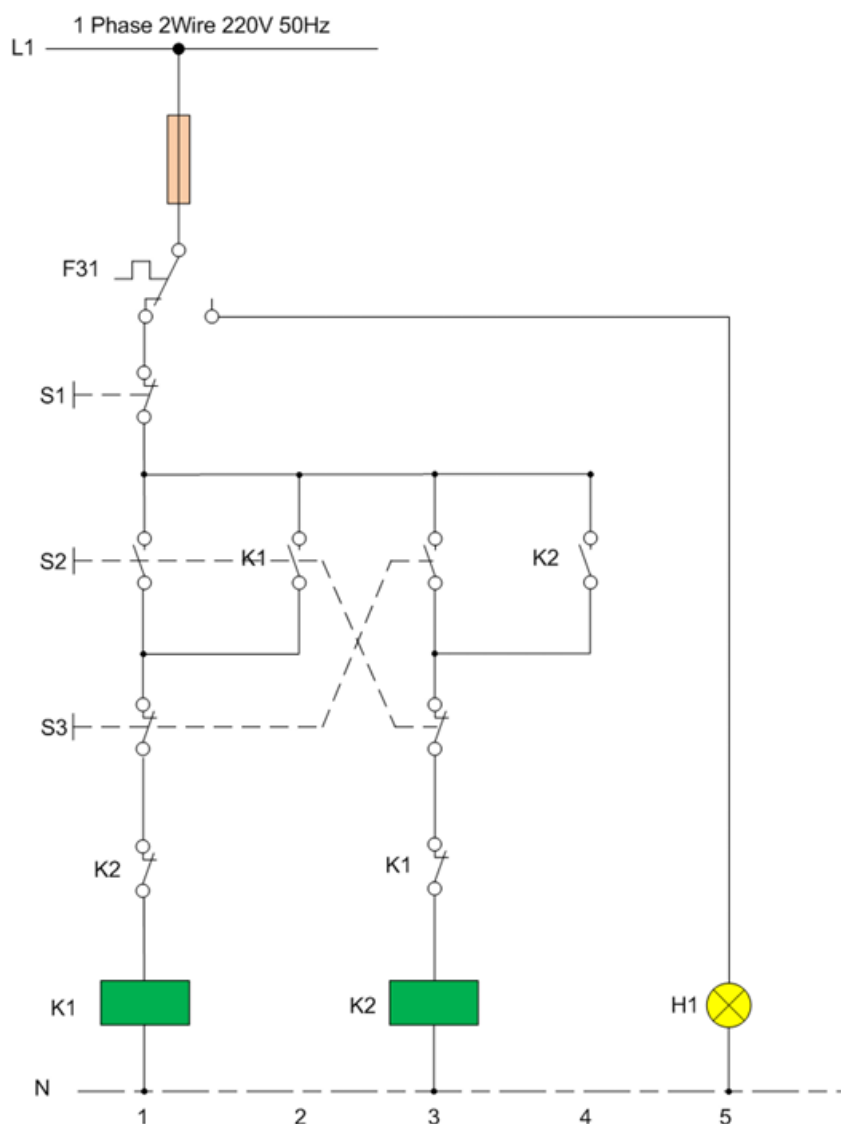
ตารางที่ 1 การทดลองวงจร การกลับทิศทางการหมุนมอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟสด้วย วงจรกลับทางหมุนแบบทำงานชั่วขณะ

การทำงาน	K1	K2	การทำงานของ มอเตอร์		มอเตอร์หยุดทำงาน
			หมุนตามเข็มนาฬิกา	หมุนทวนเข็มนาฬิกา	
กด S2 ค้างไว้					
ปล่อย S2					

การทำงาน	K1	K2	การทำงานของ มอเตอร์		มอเตอร์หยุดทำงาน
			หมุนตามเข็มนาฬิกา	หมุนทวนเข็มนาฬิกา	
กด S3 ค้างไว้					
ปล่อย S3					
กด S1					
ปล่อย S1					

การกลับทิศทางการหมุนแบบกลับทางหมุนทันทีทันใด
ขั้นตอนในการปฏิบัติงาน

1. ต่อดังรูปตามรูป 3 และตรวจสอบเช็คความถูกต้อง โดยให้ใช้วงจรกำลังตามรูปที่ 1



รูปที่ 3 แสดงวงจรควบคุม การกลับทิศทางการหมุนแบบกลับทางหมุนทันทีทันใด

2. จ่ายไฟให้กับวงจร และบันทึกผลการทดลองลงในตารางที่ 2

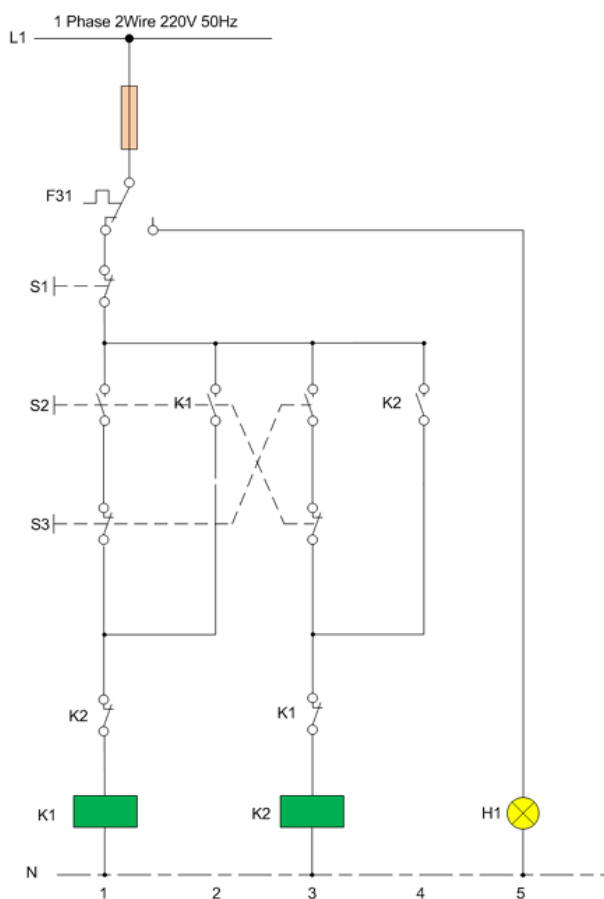
ตารางที่ 2 การทดลองวงจร การกลับทิศทางการหมุนมอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟสด้วย วงจรกลับทางหมุนทันทีทันใด

การทำงาน	K1	K2	การทำงานของ มอเตอร์		มอเตอร์หยุดทำงาน
			หมุนตามเข็มนาฬิกา	หมุนทวนเข็มนาฬิกา	
กด S2 แล้วปล่อย					
กด S1 แล้วปล่อย					
กด S3 แล้วปล่อย					
กด S1 แล้วปล่อย					
กด S2 แล้วปล่อย					
กด S3 แล้วปล่อย					
กด S1					
ปล่อย S1					

การกลับทิศทางการหมุนมอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟสแบบกลับทางหมุนหลังจากหยุด

ขั้นตอนในการปฏิบัติงาน

1. ต่อดังตามรูป 4 และตรวจเช็คความถูกต้อง โดยให้ใช้วงจรกำลังตามรูปที่ 1



รูปที่ 4 แสดงวงจรควบคุม การกลับทิศทางการหมุนมอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟส แบบกลับทางหมุนหลังจากหยุด

2. จ่ายไฟให้กับวงจร และบันทึกผลการทดลองลงในตารางที่ 3

ตารางที่ 2 การทดลองวงจร การกลับทิศทางการหมุนมอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟสด้วย วงจรกลับทางหมุนทันทีทันใด

การทำงาน	K1	K2	การทำงานของ มอเตอร์		มอเตอร์หยุดทำงาน
			หมุนตามเข็มนาฬิกา	หมุนทวนเข็มนาฬิกา	
กด S2 แล้วปล่อย					
กด S1 แล้วปล่อย					
กด S3 แล้วปล่อย					
กด S1 แล้วปล่อย					
กด S2 แล้วปล่อย					
กด S3 แล้วปล่อย					
กด S1					
ปล่อย S1					

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

	ใบงานที่ 10 งานเดินสายไฟฟ้าวงจรการเริ่มเดินมอเตอร์แบบสตาร์ – เดลตาของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส	
	รหัส 20143-2012 ชื่อวิชา วิชางานควบคุมมอเตอร์ยานยนต์ไฟฟ้า	สัปดาห์ที่ 14-15
	หน่วยที่ 5 : การควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟส	จำนวน 12 ชั่วโมง

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. สามารถอธิบายถึงลักษณะและคุณสมบัติของการเริ่มเดินมอเตอร์แบบสตาร์ – เดลตาได้ถูกต้อง
2. สามารถอธิบายถึงวิธีการเริ่มเดินมอเตอร์แบบสตาร์ – เดลตาด้วยมือและแบบอัตโนมัติได้ถูกต้อง
3. สามารถบอกถึงลักษณะวิธีการกำหนดขั้วและต่อมอเตอร์แบบสตาร์ – เดลตาได้ถูกต้อง
4. สามารถต่อวงจรการเริ่มเดินมอเตอร์แบบสตาร์ – เดลตา แบบควบคุมด้วยมือและแบบ ควบคุมอัตโนมัติได้ถูกต้อง
4. นักเรียนมีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีในการปฏิบัติงาน มีความละเอียดรอบคอบ ปลอดภัย เป็นระเบียบ สะอาด ตรงต่อเวลา มีความซื่อสัตย์และความรับผิดชอบ

รายการการปฏิบัติงาน

1. เตรียมความพร้อมก่อนปฏิบัติงาน ตรวจสอบสภาพร่างกาย/ตรวจสอบเช็คเครื่องมือ
2. ตรวจสอบการทำงานของอุปกรณ์ควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้าให้อยู่ในสภาพสมบูรณ์พร้อมปฏิบัติงาน
3. ทำใบปฏิบัติงานและบันทึกผล

เครื่องมือ/วัสดุอุปกรณ์ในการปฏิบัติงาน

1. แมกเนติกคอนแทกเตอร์และรีเลย์ช่วย 3 ตัว



2. โอเวอร์โวลต์รีเลย์ 1 ตัว



3. สวิตช์ปุ่มกด 3 ตัว



4. มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส 1 ตัว



5. เมนิวีส์ 1 ชุด



6. คอนโทรลฟิวส์ 1 ชุด



7. หลอดสัญญาณ 3 หลอด



8. ไทม์เมอร์รีเลย์ 1 ตัว

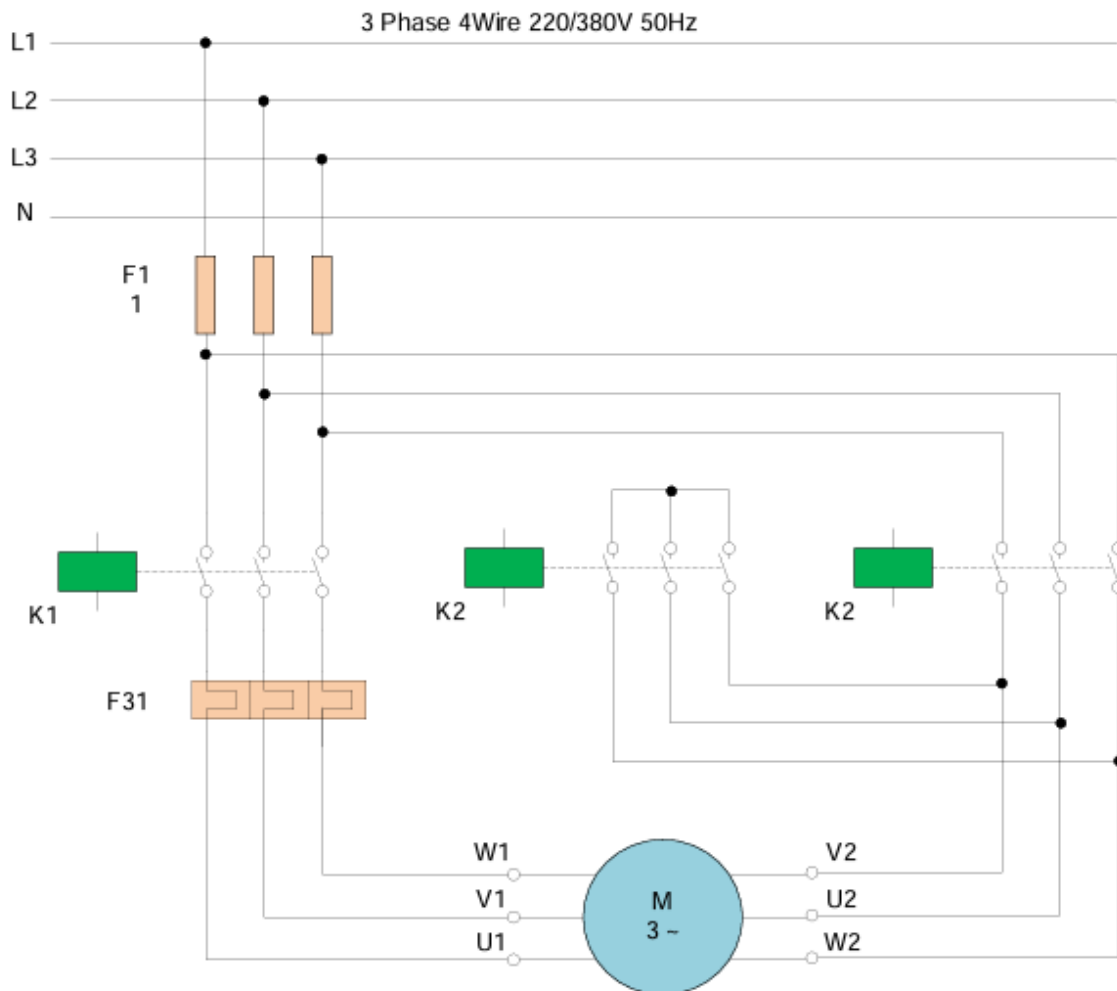


การเริ่มเดินมอเตอร์แบบสตาร์ – เดลตาด้วยมือ

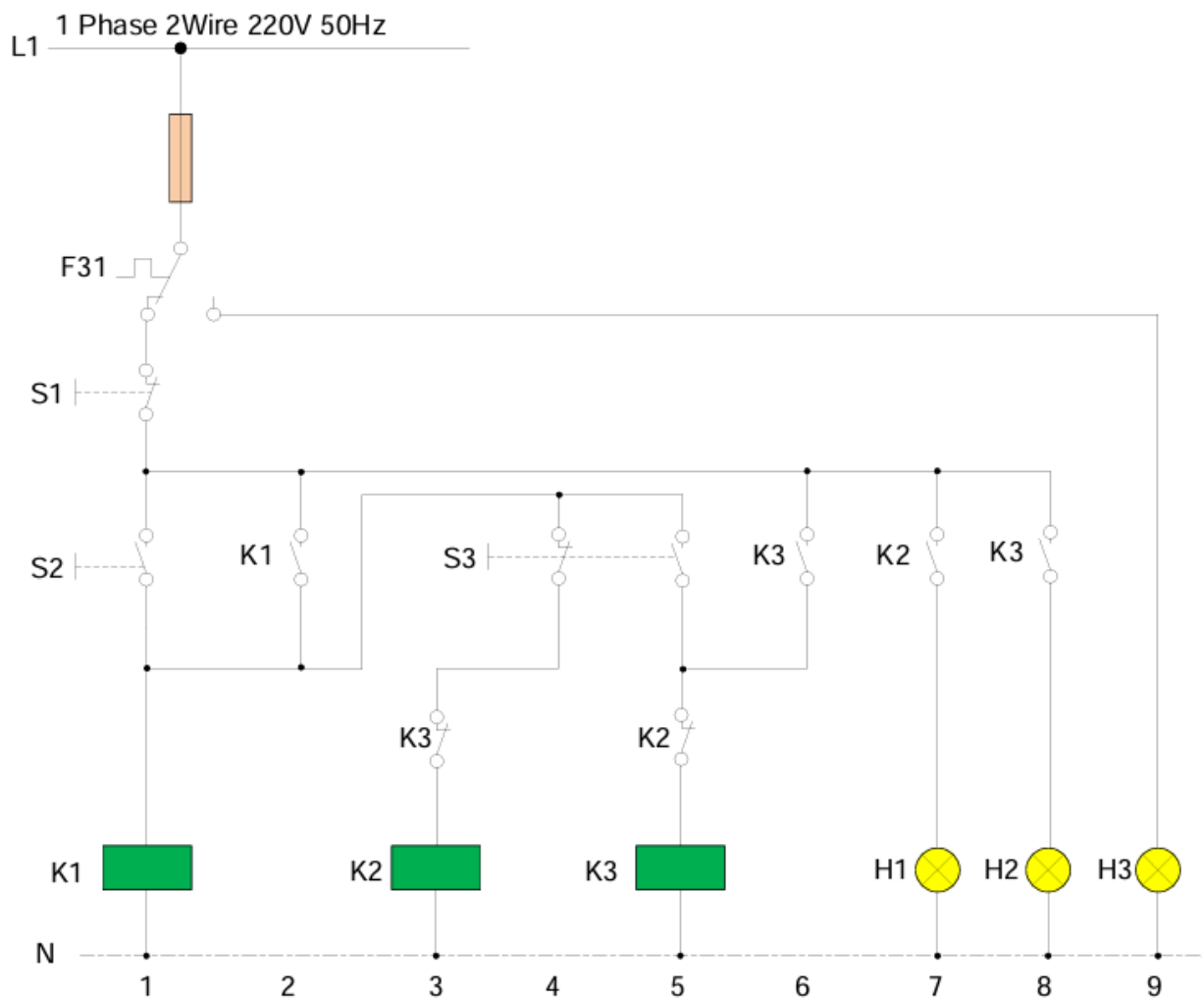
ขั้นตอนในการปฏิบัติงาน

1. ต่อดังตามรูปที่ 1 และ 2 และตรวจสอบความถูกต้อง

วงจรกำลัง



รูปที่ 1 แสดงการต่อดังตามรูปที่ 1 และ 2 และตรวจสอบความถูกต้อง



รูปที่ 2 แสดงวงจรควบคุมของการต่อมอเตอร์แบบสตาร์ – เดลตาควบคุมด้วยมือ แบบทำงานด้วยแมกเนติกคอนแทกเตอร์

2. จ่ายไฟให้กับวงจร และบันทึกผลการทดลองในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การทดลองวงจรควบคุมของการต่อมอเตอร์แบบสตาร์ – เดลตาควบคุมด้วยมือ แบบทำงานด้วยแมกเนติกคอนแทกเตอร์

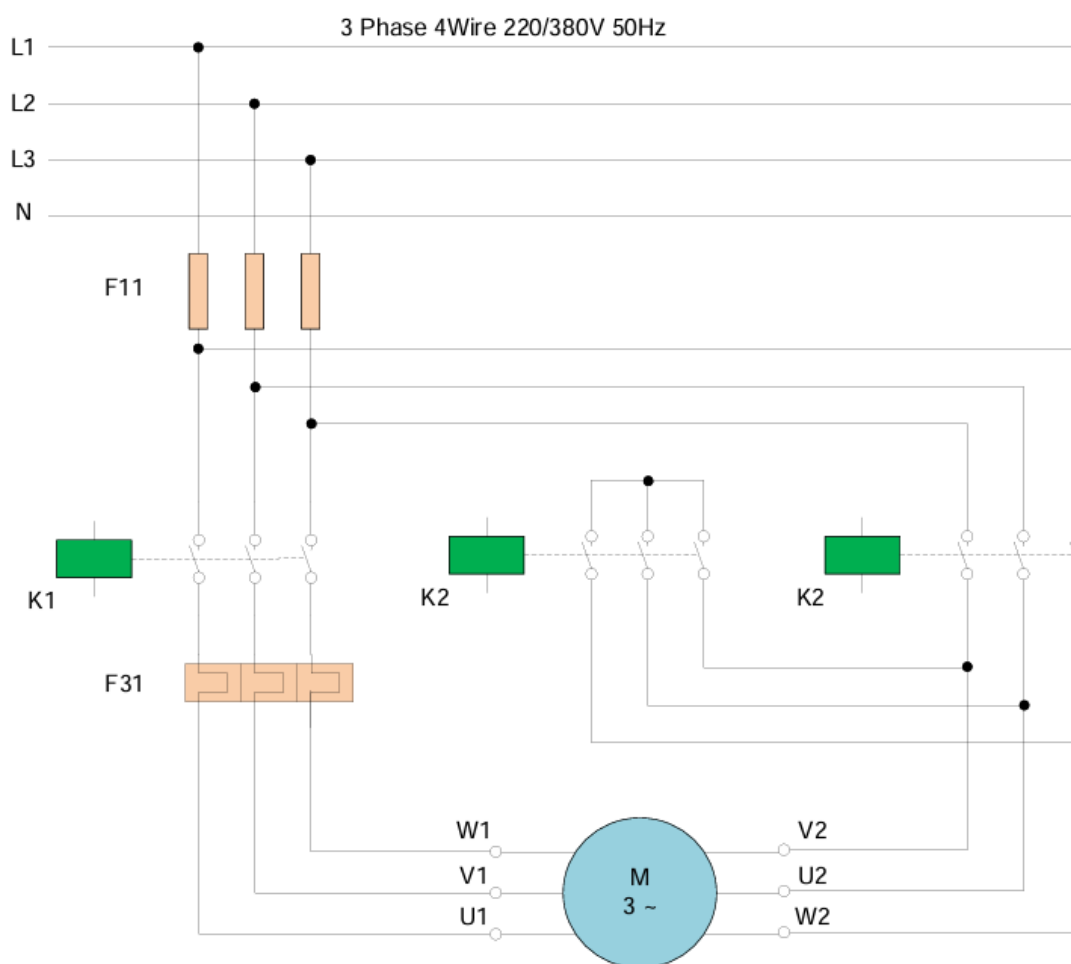
ตำแหน่งการเลือกทำงาน	ผลการทดลอง						
	K1	K2	K3	H1	H2	H3	M1
กดสวิตช์ S2							
กดสวิตช์ S3							
กดสวิตช์ S1							
กดรีเซ็ตโอเวอร์โหลด							
กดสวิตช์ S2							
กดรีเซ็ตโอเวอร์โหลด							
กดสวิตช์ S2							

ตำแหน่งการเลือกทำงาน	ผลการทดลอง						
	K1	K2	K3	H1	H2	H3	M1
กดสวิตช์ S3							
กดสวิตช์ S1							

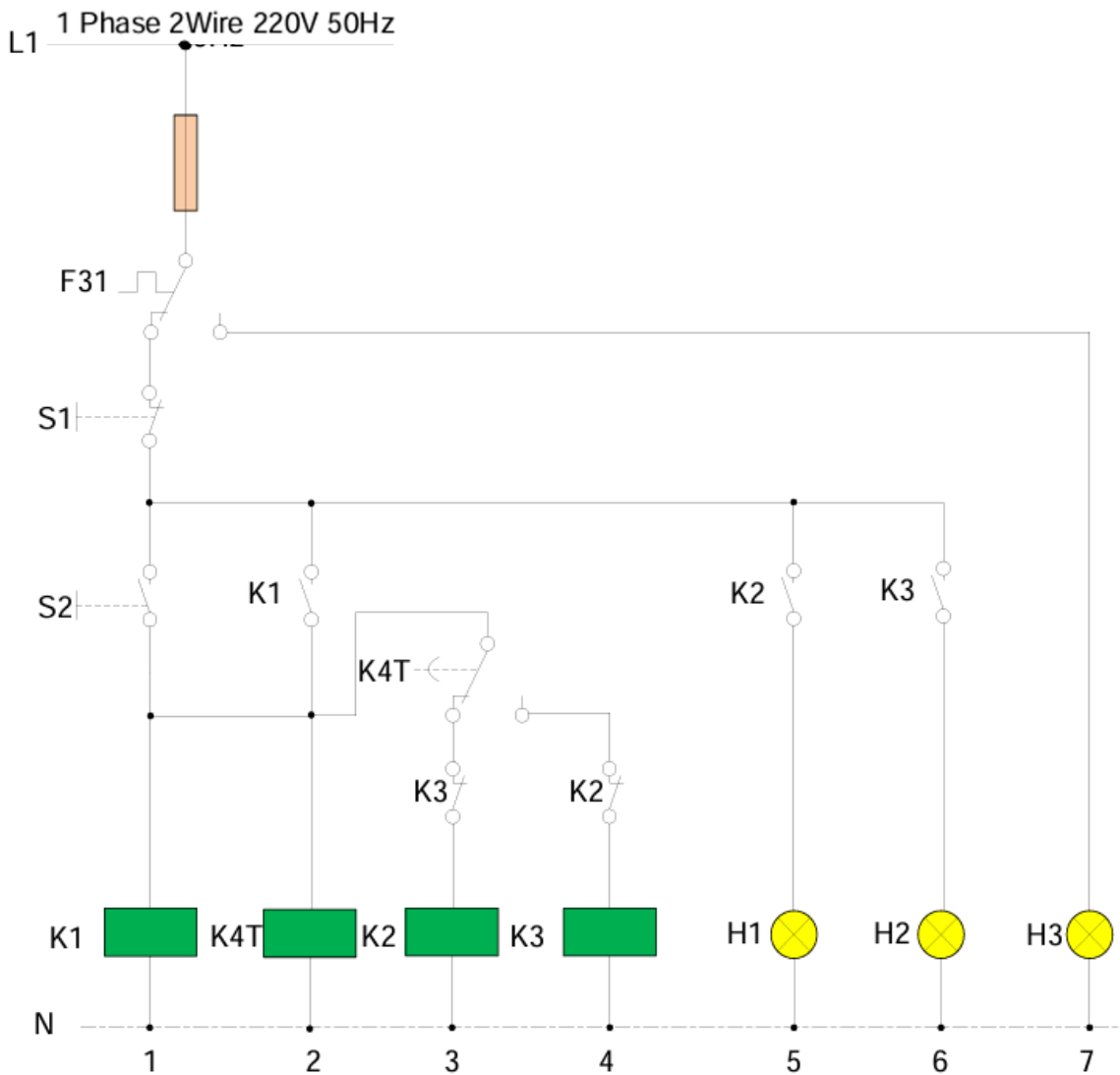
การเริ่มเดินมอเตอร์แบบสตาร์ – เดลตาแบบอัตโนมัติ

ขั้นตอนในการปฏิบัติงาน

1. ต่อดังตามรูปที่ 3 และ 4 และตรวจสอบความถูกต้อง



รูปที่ 3 แสดงการต่อวงจรกำลัง วงจรสตาร์ – เดลตาแบบอัตโนมัติ



รูปที่ 2 แสดงวงจรควบคุมของการต่อมอเตอร์แบบสตาร์ – เดลตาควบคุมแบบอัตโนมัติ

2. จ่ายไฟให้กับวงจร และบันทึกผลการทดลองลงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 การทดลองการต่อวงจรควบคุม วงจรสตาร์ – เดลตาโดยอัตโนมัติ

ตำแหน่งการเลือกทำงาน	ผลการทดลอง						
	K1	K2	K3	H1	H2	H3	M1
กดสวิตช์ S2							
เมื่อ K4T ทำงาน							
กดสวิตช์ S1							
กดทริปที่โอเวอร์โหลด							
กดสวิตช์ S2							
กดทริปที่โอเวอร์โหลด							

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

แผนกช่างไฟฟ้ากำลัง วท.ชลบุรี