

บทที่ 11

การต่อวงจรมอเตอร์ไฟฟ้า เพื่อนำไปใช้งาน





สาระการเรียนรู้

- 1. การพิจารณาติดตั้งวงจรควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้าเบื้องต้น
- 2. จุดมุ่งหมายในการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า
- 3. วิธีการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า
- 4. อุปกรณ์ควบคุมและป้องกันมอเตอร์ไฟฟ้าเบื้องต้น
- 5. การต่อวงจรควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้าเบื้องต้น

1. การพิจารณาติดตั้งวงจรควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้าเบื้องต้น



ในการติดตั้งวงจรควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้านั้น มีหลักเกณฑ์หรือสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ที่จะต้องพิจารณาก่อนการติดตั้ง เพื่อให้สามารถใช้ประโยชน์จากมอเตอร์ได้อย่างเต็มที่ และเกิดความปลอดภัยแก่ผู้ใช้งานสูงสุด โดยมีสิ่งที่จะต้องพิจารณาก่อนการติดตั้งวงจรควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า ดังนี้

- 1. การบริการทางไฟฟ้า (Electrical Service)
- 2. มอเตอร์ (Motor)
- 3. วิธีการควบคุมมอเตอร์ (Operating Characteristics of Controller)
- 4. สิ่งแวดล้อม (Environment)
- 5. สัญลักษณ์และมาตรฐานทางไฟฟ้า (Electrical Code and Standards)

2. จุดมุ่งหมายในการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า



จุดมุ่งหมายในการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า มีดังต่อไปนี้

- 1. การเริ่มเดินเครื่องและหยุดเดินเครื่อง (Starting and Stopping)
- 2. การหมุนกลับทาง (Reversing)
- 3. การหมุนของมอเตอร์ (Running)
- 4. การควบคุมความเร็วรอบ (Speed Control)
- 5. การป้องกันอันตรายที่จะเกิดแก่ผู้ใช้งาน (Safety of Operator)
- 6. การป้องกันความเสียหายจากอุบัติเหตุ (Protection from Damage)

3. วิธีการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า

1. การควบคุมด้วยมือ (Manual Control)

- การควบคุมมอเตอร์ด้วยมือจะเป็นการควบคุมโดยตรงจากผู้ใช้งาน โดยมากจะใช้ในวงจรควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้าขนาดเล็ก การควบคุมแบบนี้จำเป็นต้องอาศัยคนทำการควบคุมการเริ่มเดินเครื่อง และการหยุดเดินเครื่องมอเตอร์

2. การควบคุมด้วยเครื่องควบคุมจากระยะไกลและแบบอัตโนมัติ (Remote and Automatic Control)

- การควบคุมด้วยเครื่องควบคุมจากระยะไกลหรือเราอาจจะเรียกว่าเป็นการควบคุมแบบกึ่งอัตโนมัติ จะเป็นการควบคุมโดยใช้การควบคุมปุ่มสวิตช์เปิด-ปิดที่แผงควบคุมที่อยู่ภายในห้องควบคุมหรือที่ตู้ควบคุม เพื่อที่จะควบคุมการเริ่มและหยุดเดินเครื่องมอเตอร์โดยจะต้องมีอุปกรณ์พิเศษที่จะต้องทำงานร่วมกับสวิตช์หลัก

4. อุปกรณ์ควบคุมและป้องกันมอเตอร์ไฟฟ้าเบื้องต้น



1. สวิตช์ที่ใช้สำหรับการควบคุม

- 1.1 สวิตช์ปิด-เปิดแบบขึ้นลง (Toggle Switch)
- 1.2 สวิตช์แบบกด (Push-Button Switch)
- 1.3 สวิตช์แบบหมุน (Rotary Switch)
- 1.4 สวิตช์แบบทีชิโน (Tishino Switch)
- 1.5 สวิตช์อุณหภูมิ (Temperature Switch)
- 1.6 สวิตช์ลู่กลอย (Float Switch)
- 1.7 สวิตช์แรงดัน (Pressure Switch)
- 1.8 ทรัมคอนโทรลเลอร์ (Drum-Controller)

4. อุปกรณ์ควบคุมและป้องกันมอเตอร์ไฟฟ้าเบื้องต้น

2. อุปกรณ์ป้องกันมอเตอร์ไฟฟ้า



- 2.1 ตัดตอนอัตโนมัติหรือเซอร์กิตเบรกเกอร์ (Circuit Breakers)
 - 2.1.1 เซอร์กิตเบรกเกอร์ชนิดที่ทำงานโดยอาศัยความร้อน (Thermal Type)
 - 2.1.2 เซอร์กิตเบรกเกอร์ชนิดที่ทำงานโดยอาศัยอำนาจแม่เหล็ก (Magnetic Type)
 - 2.1.3 เซอร์กิตเบรกเกอร์ที่ทำงานโดยอาศัยความร้อนและอำนาจแม่เหล็ก (Thermo magnetic Type)
- 2.2 รีเลย์ (Relay)
- 2.3 แมกเนติกสวิตช์ (Magnetic Switch)

5. การต่อวงจรควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้าเบื้องต้น



1. วงจรควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสลับ 1 เฟส

- **การนำไปใช้งานในเครื่องใช้ไฟฟ้า : พัดลม (Fan Motor)**

เป็นเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ทำให้ลมเกิดการหมุนเวียนถ่ายเทไปมา มีมากมายหลายแบบด้วยกัน ส่วนประกอบที่สำคัญคือ ใบพัดและมอเตอร์ที่ใช้ทำให้ใบพัดเกิดการหมุนเพื่อทำให้อากาศถ่ายเทไปมา ซึ่งมอเตอร์ที่ใช้นั้นจะขึ้นอยู่กับขนาดของพัดลมและบริษัทผู้ผลิต แต่โดยทั่วไปแล้วพัดลมขนาดเล็กนั้นจะใช้มอเตอร์แบบเซดเดดโพล (Shaded-Pole Motor) ส่วนมอเตอร์ที่มีขนาดใหญ่ขึ้นจะใช้มอเตอร์สปลิตเฟส และมอเตอร์คาปาซิเตอร์

5. การต่อวงจรควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้าเบื้องต้น

1. วงจรควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสลับ 1 เฟส

- **วงจรควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสลับ 1 เฟส โดยใช้สวิตช์แบบกด และรีเลย์ป้องกันโหลดเกิน**

เป็นวงจรควบคุมการทำงานเบื้องต้นของมอเตอร์กระแสลับ 1 เฟส โดยใช้สวิตช์แบบกดเพื่อควบคุมการเริ่มต้นเครื่องและหยุดเดินเครื่อง (Start-Stop) ของมอเตอร์ พร้อมทั้งยังมีรีเลย์ป้องกันโหลดเกินในวงจรด้วย

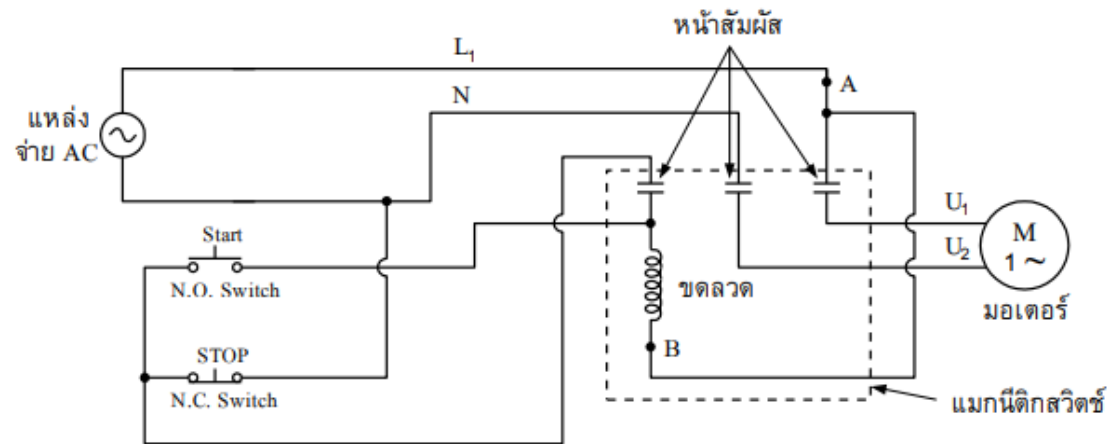
- **วงจรควบคุมการเริ่มต้นมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสลับ 1 เฟส โดยใช้แมกเนติกสวิตช์**

เป็นวงจรเริ่มต้นเครื่องมอเตอร์กระแสลับ 1 เฟส โดยการใช้แมกเนติกสวิตช์ โดยปุ่มของสวิตช์ที่ควบคุมการเริ่มต้นเครื่อง มีหน้าสัมผัสเป็นแบบปกติเปิด เมื่อปุ่มของสวิตช์ถูกกด



5. การต่อวงจรควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้าเบื้องต้น

- วงจรควบคุมการเริ่มเดินมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสลับ 1 เฟส โดยใช้แมกนีติกสวิตช์



วงจรเริ่มเดินมอเตอร์กระแสลับ 1 เฟส โดยการใช้แมกนีติกสวิตช์

5. การต่อวงจรควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้าเบื้องต้น



2. วงจรควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส

วงจรการเริ่มเดินมอเตอร์กระแสสลับโดยปกติแล้วจะมีการใช้อุปกรณ์ที่ค่อนข้างไม่สลับซับซ้อนเหมือนกับการเริ่มเดินของมอเตอร์กระแสตรง โดยเฉพาะมอเตอร์แบบสควิเรลเคจโรเตอร์ ที่มีขนาดแรงม้าต่ำจนถึงมีขนาด 10 แรงม้า การต่อวงจรเพื่อใช้งานมอเตอร์สามารถที่จะต่อเข้ากับแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้าได้โดยตรง

5. การต่อวงจรควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้าเบื้องต้น

2.1 วงจรควบคุมมอเตอร์แบบสควิเรลเคจโรเตอร์



- วงจรเริ่มต้นเครื่องมอเตอร์ Full-Voltage Starting
- การเริ่มต้นเครื่องมอเตอร์ด้วยแมกเนติกสวิตช์
- วงจรป้องกันการโหลดเกินของมอเตอร์ (Running Overload Protection)
- การต่อมอเตอร์กับแรงดันไฟฟ้าสองขนาด (Motor with Dual-Voltage Connection)
- วงจรกลับทางหมุนของมอเตอร์สควิเรลเคจโรเตอร์โดยใช้สวิตช์แบบดรัม

5. การต้องจรวจควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้าเบื้องต้น

2.2 วงจรการใช้งานมอเตอร์แบบวาวด์โรเตอร์



- **วงจรเริ่มต้นมอเตอร์ด้วยตัวต้านทาน**
- **เหตุผลที่ต้องควบคุมความเร็วของมอเตอร์แบบวาวด์โรเตอร์**
 1. เพื่อที่จะจำกัดกระแสไฟฟ้าในตอนเริ่มเดินเครื่องของมอเตอร์
 2. เพื่อที่จะเพิ่มประสิทธิภาพของแรงบิดเริ่มต้นของมอเตอร์ให้สูงขึ้น
 3. เพื่อที่จะสามารถควบคุมความเร็วของมอเตอร์

5. การตรวจสอบควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้าเบื้องต้น

2.2 วงจรการใช้งานมอเตอร์แบบวาวด์โรเตอร์



- **วงจรควบคุมความเร็วมอเตอร์ด้วยแผ่นหน้า (Faceplate)**
- **การควบคุมความเร็วมอเตอร์ด้วยแผ่นหน้า และอุปกรณ์ป้องกันขณะเริ่มเดินเครื่องมอเตอร์**
- **วงจรกลับทางหมุนของมอเตอร์แบบวาวด์โรเตอร์ (Reversing Rotation)**