

หน่วยที่ 5

มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส และการควบคุม



หัวข้อเรื่อง

➤ 5.1 ชนิดของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสลับ 1 เฟส

➤ 5.2 การเริ่มเดินมอเตอร์ไฟฟ้า

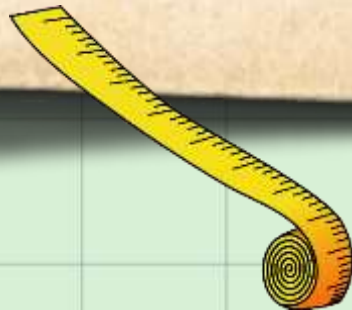
กระแสลับ 1 เฟส

➤ 5.3 การกลับทิศทางหมุนมอเตอร์ไฟฟ้า

กระแสลับ 1 เฟส

➤ 5.4 การหยุดหมุนมอเตอร์ไฟฟ้า

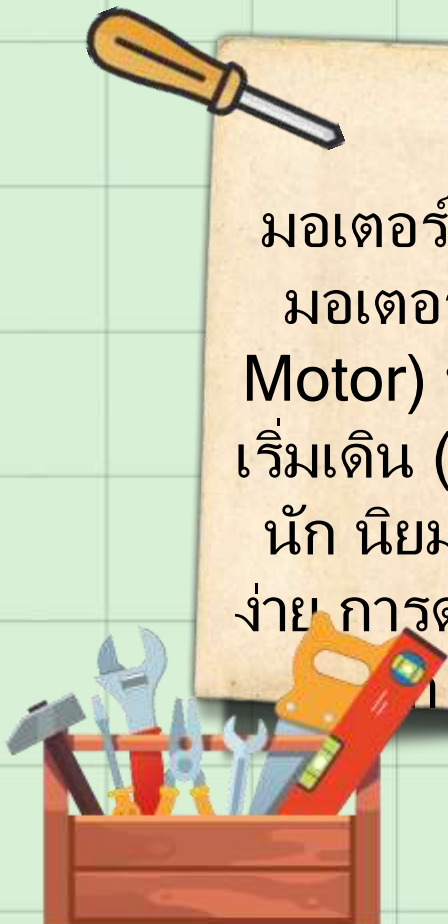
กระแสลับ 1 เฟส



5.1

ชนิดของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสลับ 1 เฟส

มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสลับ 1 เฟส เป็น
มอเตอร์แบบเหนี่ยวนำ (Induction
Motor) ที่มีขนาดแรงม้าต่ำ ๆ มีแรงบิด
เริ่มต้น (Starting Torque) ไม่สูงมาก
นัก นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย ใช้งาน
ง่าย การดูแลรักษาไม่ยุ่งยาก และมีราคา
แบ่งเป็นชนิดต่าง ๆ ดังนี้



5.1 มอเตอร์แบบแยกเฟส

มอเตอร์แบบแยกเฟส (Split Phase Motor) เป็นมอเตอร์ที่เริ่มหมุนโดยอาศัยหลักการแยกเฟสของกระแสไฟฟ้าที่จ่ายให้กับมอเตอร์ไปสร้างสนามแม่เหล็กหมุนที่ตัวอยู่กับที่ แลสนามแม่เหล็กหมุนนี้จะทำให้เกิดการเหนี่ยวนำที่ตัวหมุนเป็นผลให้ตัวหมุนหมุนไปได้ มีลักษณะดังรูปที่ 5.1



รูปที่ 5.1 มอเตอร์แบบแยกเฟส

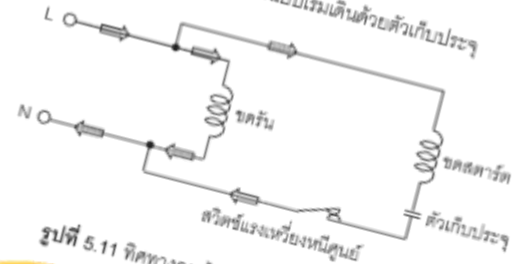


5.1 มอเตอร์ใช้ตัวเก็บประจุ

มอเตอร์ใช้ตัวเก็บประจุ (Capacitor Motor) เป็นมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสลับ 1 เฟสที่มีลักษณะเหมือนกับมอเตอร์แบบแยกเฟสมาก ต่างกันที่มีตัวเก็บประจุ (Capacitor) ต่อเพิ่มในวงจรขดสตาร์ท ทำให้มอเตอร์ชนิดนี้มีคุณสมบัติดีกว่ามอเตอร์แบบแยกเฟส คือมีแรงบิดเริ่มต้นสูงกว่ามอเตอร์แบบแยกเฟส



รูปที่ 5.10 มอเตอร์แบบเริ่มต้นด้วยตัวเก็บประจุ



รูปที่ 5.11 ทิศทางการไหลของกระแสไฟฟ้าในขดสตาร์ทของมอเตอร์แบบเริ่มต้นด้วยตัวเก็บประจุเริ่มต้น



5.1.3 มอเตอร์แบบบังขั้ว

มอเตอร์แบบบังขั้ว (Shaded Pole Motor) เป็นมอเตอร์ขนาดเล็ก มีแรงบิดเริ่มต้นต่ำ มักมักใช้กับพัดลมระบายความร้อนขนาดเล็ก เครื่องเป่าผม เครื่องสูบน้ำขนาดเล็ก ๆ เป็นต้น ลักษณะของมอเตอร์แบบบังขั้ว ดังรูปที่ 5.18



รูปที่ 5.18 ลักษณะของมอเตอร์แบบบังขั้ว



5.1. มอเตอร์ยูนิเวอร์แซล

มอเตอร์ยูนิเวอร์แซล (Universal Motor) เป็นมอเตอร์ที่ใช้ได้ทั้งไฟฟ้ากระแสสลับ และไฟฟ้ากระแสตรงที่มีพิกัดแรงดันเท่ากัน เป็นมอเตอร์ที่ให้ความเร็วรอบสูงมากเมื่อหมุนขณะไม่มีโหลดอาจจะเป็นอันตรายต่อมอเตอร์ได้เช่นเดียวกับมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบอนุกรม ดังนั้นมักจะออกแบบมอเตอร์ยูนิเวอร์แซลให้ใช้สำหรับเครื่องมือต่าง ๆ เช่น สว่านไฟฟ้า เครื่องเลื่อยไฟฟ้า และเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้าน



รูปที่ 5.21 มอเตอร์ยูนิเวอร์แซล



5.1. มอเตอร์รีพัลชัน

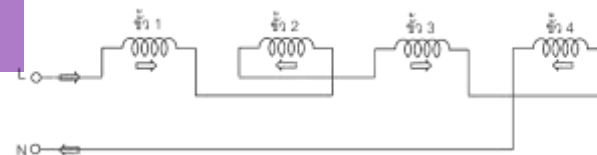
มอเตอร์รีพัลชัน (Repulsion Motor) เป็นมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟสที่ทำงานโดยอาศัยการผลักกันของสนามแม่เหล็กที่ตัวอยู่กับที่กับสนามแม่เหล็กที่ตัวหมุน โดยสนามแม่เหล็กที่ตัวอยู่กับที่เกิดการจ่ายกระแสไฟฟ้าสลับเข้าขดลวดที่พันอยู่โดยตรง ส่วนสนามแม่เหล็กที่ตัวหมุนเกิดจากการเหนี่ยวนำระหว่างสนามแม่เหล็กที่ตัวอยู่กับที่กับขดลวดที่พันอยู่ที่ตัวหมุน



รูปที่ 5.24 ตัวอยู่กับที่ของมอเตอร์รีพัลชัน



รูปที่ 5.25 ตัวหมุนของมอเตอร์รีพัลชัน



รูปที่ 5.26 การต่อวงจร และทิศทางการไหลของกระแสไฟฟ้าในขดลวดสนามที่ตัวอยู่กับที่ของมอเตอร์รีพัลชัน



5.2

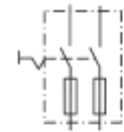
การเริ่มต้นมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสลับ 1 เฟส

มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสลับ 1 เฟส เป็นมอเตอร์ไฟฟ้าขนาดเล็ก มีกำลังไฟฟ้าไม่เกิน 7.5 กิโลวัตต์ หรือ 10 แรงม้า เพราะมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสลับ 1 เฟสที่มีขนาดใหญ่จะใช้กระแสไฟฟ้าจำนวนมาก จึงไม่นิยมสร้างมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสลับ 1 เฟสขนาดใหญ่ ดังนั้นการเริ่มต้นมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสลับ 1 เฟสจึงนิยมใช้วิธีการเริ่มต้นเครื่องแบบต่อกับสายโดยตรง (Direct On Line Starting) มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสลับ 1 เฟสที่ใช้มากในโรงงานอุตสาหกรรมคือ มอเตอร์เหนี่ยวนำ



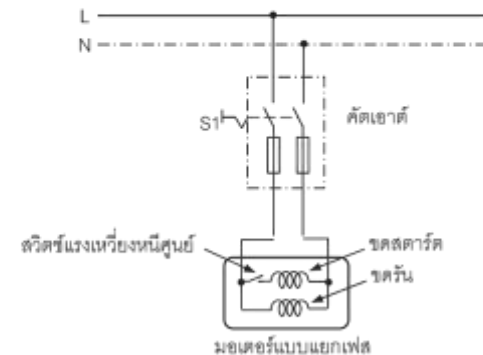
5.2. การเริ่มต้นมอเตอร์ไฟฟ้า กระแสลับ 1 เฟส โดย ใช้คัตเอาต์

การเริ่มต้นมอเตอร์ไฟฟ้า
กระแสลับ 1 เฟส โดยใช้คัตเอาต์
(Cut out) ดังรูปที่ 5.27 การ
ทำงานของวงจรควบคุมการเริ่มต้น
มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสลับ 1 เฟส
แบบแยกเฟสโดยใช้คัตเอาต์ ดังรูปที่
5.28 เมื่อสับคัตเอาต์ S1 ขึ้นต่อ
แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสลับ 1 เฟส
มอเตอร์ก็จะเริ่มต้น และหยุดการ
ทำงานของมอเตอร์ก็สับคัตเอาต์
S1 ลงตัดวงจรควบคุมออกจาก
แหล่งจ่ายกระแสไฟฟ้า มอเตอร์ก็จะ
หยุดหมุน



รูปที่ 5.27 ลักษณะและสัญลักษณ์ของคัตเอาต์

(ที่มา : <http://edu.e-tech.ac.th/mdec/learning/e-web/sara05.html>)



รูปที่ 5.28 วงจรควบคุมการเริ่มต้นมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสลับ 1 เฟส
ชนิดมอเตอร์แบบแยกเฟสโดยใช้คัตเอาต์

การเริ่มต้นมอเตอร์ไฟฟ้า

5.2. กระแสลับ 1 เฟส โดยใช้
สวิตช์สตาร์ทมอเตอร์ หรือ
สวิตช์สตาร์ทป้องกันมอเตอร์บล็อก
ทางกลให้หน้าสัมผัสต่อเมื่อกด
สวิตช์ในตำแหน่งเริ่มต้น
หรือตำแหน่งสตาร์ทแล้ว
นอกจากนี้ภายในสวิตช์จะมี
อุปกรณ์ป้องกันกระแสไหลเกิน
ทำงานโดยอาศัยผลของความร้อน
และมีระบบป้องกันกระแสไหลเกิน
เนื่องจากการลัดวงจรโดยอาศัยผล
ของแม่เหล็กไฟฟ้า



5.2.

การเริ่มต้นมอเตอร์ไฟฟ้า กระแสสลับ 1 เฟส โดยใช้

การ**ควบคุมมอเตอร์**ทำงานของ
มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส
วิธีนี้ มักใช้ในโรงงานอุตสาหกรรม
ซึ่งการใช้งานมอเตอร์จะเริ่มเดิน
และหยุดบ่อย ๆ ผู้ปฏิบัติงาน
สามารถควบคุมการทำงานของ
มอเตอร์ได้โดยกดสวิทช์ปุ่มกด
เพียงอย่างเดียว มอเตอร์ก็จะ
ทำงานตามความต้องการ อุปกรณ์
ที่ใช้สำหรับวงจรควบคุมการเริ่ม
เดินของมอเตอร์ ดังรูปที่ 5.31



5.3

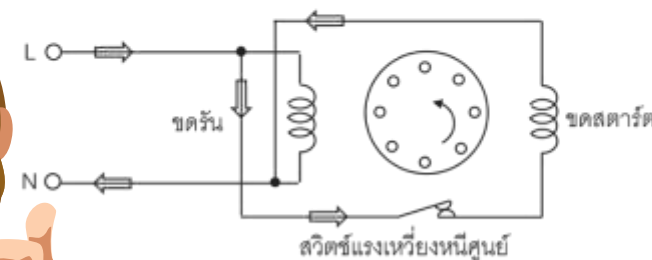
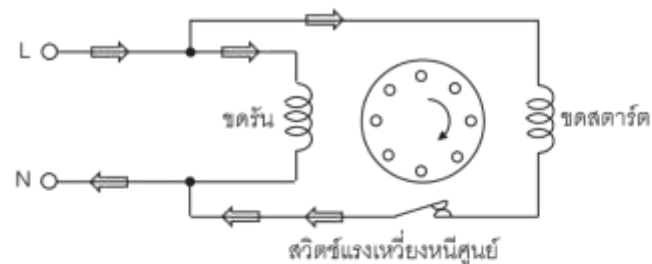
การกลับทิศทางหมุนมอเตอร์ไฟฟ้า

กระแสลับ 1 เฟส

5.3. การกลับทิศทางหมุนมอเตอร์แบบแยกเฟส และมอเตอร์ใช้ตัวเก็บประจุ

การกลับทิศทางหมุนมอเตอร์แบบแยกเฟส

และมอเตอร์ใช้ตัวเก็บประจุทำได้โดยใช้วิธีการเดียวกันคือ การกลับทิศทางกระแสไฟฟ้าในขดลวดชุดใดชุดหนึ่งเพียงชุดเดียว ในทางปฏิบัตินิยมกลับทิศทางกระแสไฟฟ้าในขดสตาร์ท



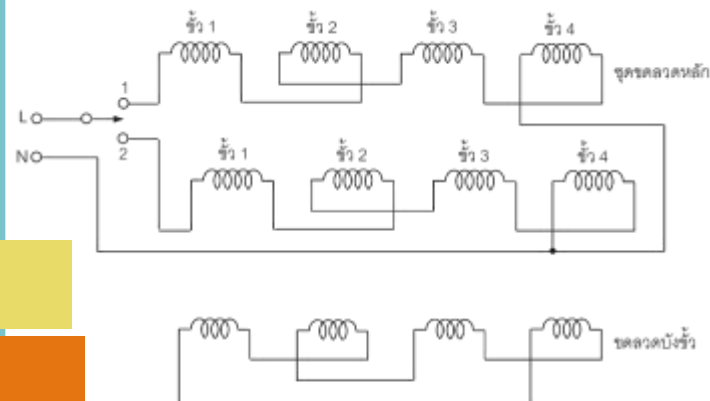
รูปที่ 5.33 วงจรการกลับทิศทางหมุนมอเตอร์แบบแยกเฟส



5.3.2 การกลับทิศทางหมุน ของมอเตอร์แบบบัง

การกลับทิศทางหมุนของมอเตอร์
แบบบังขั้ว (Shaded Pole
Motor) โดยการต่อชุดขดลวดหลัก
(Main Winding) เป็น 2 ชุด และ
ต่อขดลวดบังขั้ว (Shaded Coil)
ให้ลัดวงจร ดังรูปที่ 5.37 หรือต่อ
ชุดขดลวดหลักชุดเดียว และต่อ
ขดลวดบังขั้วเป็น 2 ชุด ดังรูปที่

5.38

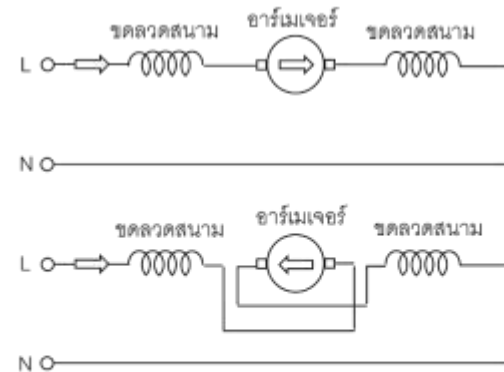


รูปที่ 5.37 วงจรการกลับทิศทางหมุนของมอเตอร์แบบบังขั้วโดยการต่อชุดขดลวดหลัก
เป็น 2 ชุด และต่อขดลวดบังขั้วให้ลัดวงจร



5.3. การกลับทิศทางการหมุน ของมอเตอร์ยูนิเวอร์

แซล
การกลับทิศทางการหมุนของ
มอเตอร์ยูนิเวอร์แซล
(Universal Motor) โดยการ
กลับทิศทางการไหลของ
กระแสไฟฟ้าที่ไหลเข้าขดลวด
อาร์เมเจอร์เหมือนมอเตอร์
ไฟฟ้ากระแสตรง ดังรูปที่ 5



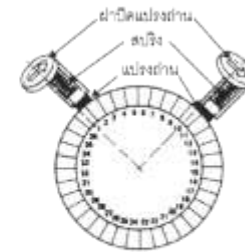
รูปที่ 5.39 วงจรการกลับทิศทางการหมุนของมอเตอร์ยูนิเวอร์แซลโดยการกลับทิศทางการไหลของกระแสไฟฟ้าที่ไหลเข้าขดลวดอาร์เมเจอร์

5.3.4

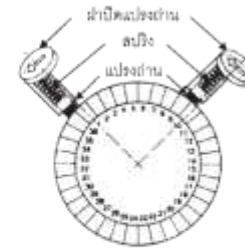
การกลับทิศทางหมุนของมอเตอร์รีพัลชัน
รีพัลชัน (Repulsion Motor)
โดยการเปลี่ยนตำแหน่งของแปรงถ่านที่วางสัมผัสกับซี่คอมมิวเตเตอร์ให้ทำมุมกับแนวแกนไปในทิศทางตามเข็มนาฬิกา ดังรูป

5.40

หรือทวนเข็มนาฬิกา ดังรูปที่ 5.41



รูปที่ 5.40 การวางตำแหน่งของแปรงถ่านที่วางสัมผัสกับซี่คอมมิวเตเตอร์ให้ทำมุมกับแนวแกนไปในทิศทางตามเข็มนาฬิกา เพื่อให้มอเตอร์รีพัลชันหมุนตามเข็มนาฬิกา



รูปที่ 5.41 การวางตำแหน่งของแปรงถ่านที่วางสัมผัสกับซี่คอมมิวเตเตอร์ให้ทำมุมกับแนวแกนไปในทิศทางทวนเข็มนาฬิกา เพื่อให้มอเตอร์รีพัลชันหมุนทวนเข็มนาฬิกา



5.4

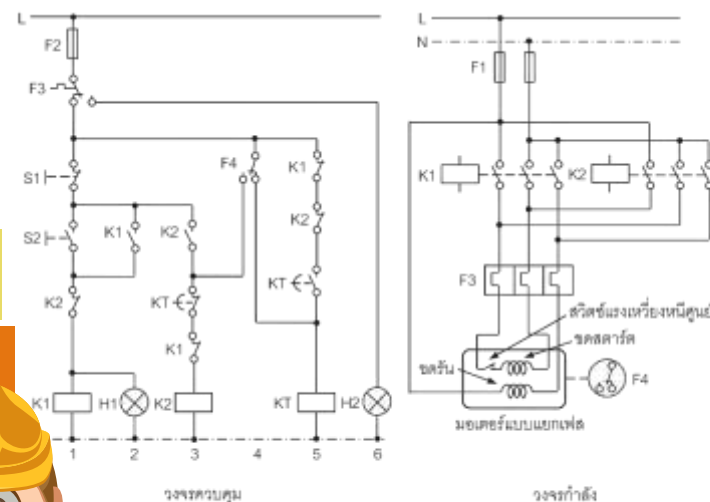
การหยุดหมุนมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสลับ 1 เฟส

5.4.1 การเบรกโดยการกลับเฟส

การเบรกโดยการกลับเฟส (Plug Braking) วิธีนี้จะติดตั้งสวิตช์ที่ทำงานโดยอาศัยการเปลี่ยนแปลงความเร็ว (Plugging Switch) ไว้ที่เฟลาของมอเตอร์โดยวงจรหน้าสัมผัสของสวิตช์จะต่อร่วมกับวงจรควบคุมของมอเตอร์ ซึ่งหลักการเบรกของมอเตอร์คือ ทำให้มอเตอร์กลับทิศ

ทางการหมุนแบบ

ทันทีทันใดแล้วหยุดการทำงานของวงจรทั้งที่ วงจรการเบรกมอเตอร์



รูปที่ 5.42 วงจรการเบรกมอเตอร์แบบแยกเฟสโดยติดตั้งสวิตช์ที่ทำงานโดยอาศัยการเปลี่ยนแปลงความเร็ว





5.4. การเบรกแบบพลวัต

การเบรกแบบพลวัต (Dynamic Braking) วิธีนี้ เมื่อมอเตอร์ถูกหยุดโดยการ ปลดกระแสไฟฟ้าที่จ่ายให้ ขดลวดอยู่กับที่ออก ไฟฟ้า กระแสตรงจะถูกจ่ายเข้าไปที่ ขดลวดอยู่กับที่แทน ทำให้เกิด ขั้วแม่เหล็กและจะดูดตัวหมุน ไว้ เป็นผลให้มอเตอร์ถูกเบรก จนหยุดหมุน