

บทที่ 2



**มอเตอร์
สลับเฟส**

สาระการเรียนรู้

- 1. ส่วนประกอบของมอเตอร์สปลิตเฟส
- 2. หลักการทำงานของมอเตอร์สปลิตเฟส
- 3. การต่อวงจรและการกลับทางหมุนของมอเตอร์สปลิตเฟส
- 4. การนำไปใช้งานและการบำรุงรักษา

“

มอเตอร์สปลิตเฟส (Split-phase)

เป็นมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส แบบหนึ่งที่ตั้งอยู่ในประเภทมอเตอร์อินดักชัน (Induction Motor) หรือมอเตอร์เหนี่ยวนำ โดยที่คำว่า สปลิตเฟส คือ วิธีการแบบหนึ่งที่ทำให้มอเตอร์เริ่มหมุนโดยใช้วิธีการแยกเฟสของกระแสไฟฟ้า มอเตอร์ชนิดนี้ โดยปกติจะเป็นมอเตอร์ที่มีขนาดแรงม้าต่ำ คือ เป็นเศษส่วนของแรงม้า (Fractional Horsepower) และแรงบิดเริ่มต้นไม่สูงมากนัก นิยมนำไปใช้งานในเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้านทั่วไป เช่น เครื่องซักผ้า ปัมขนาดเล็ก เป็นต้น

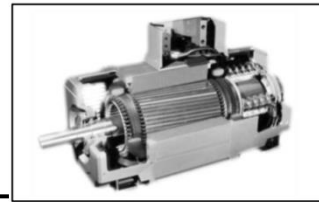
”

ชนิดของ มอเตอร์



มอเตอร์ไฟฟ้าแบ่งออกตามการใช้ของระบบกระแสไฟ ได้ 2 แบบ ดังนี้

1. มอเตอร์ไฟฟ้ากระแส**สลับ** (Alternating Current Motor, A.C. Motor) เรียกว่า เอ.ซี. มอเตอร์



มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ

2. มอเตอร์ไฟฟ้ากระแส**ตรง** (Direct Current Motor, D.C. Motor) เรียกว่า ดี.ซี. มอเตอร์



มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง

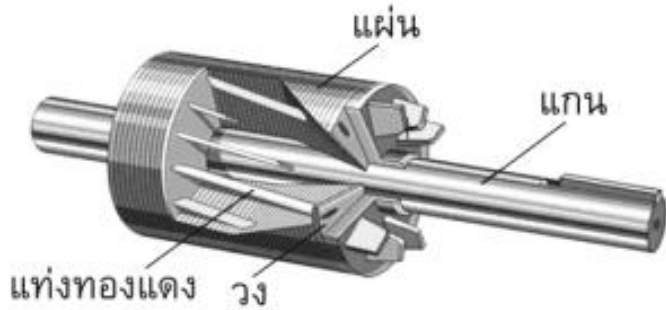
โดยมอเตอร์ทั้ง 2 แบบ จะประกอบด้วยส่วนประกอบที่สำคัญ 2 ส่วน คือ ชุดอุปกรณ์ที่อยู่กับที่ (Stator) และชุดอุปกรณ์การหมุน (Rotator) แต่ต่างกันที่ระบบกระแสไฟฟ้าที่นำมาใช้กับมอเตอร์

1. ส่วนประกอบของมอเตอร์สปลิตเฟส



มอเตอร์สปลิตเฟสมีส่วนประกอบพื้นฐานคือ สเตเตอร์โรเตอร์แบบสควิเรลเคจ สวิตช์แรงเหวี่ยงที่ติดตั้งภายในมอเตอร์ ฝาครอบหุ้มท้ายที่มีตลับลูกปืนรองรับแกนของโรเตอร์ และโครงมอเตอร์ที่ติดตั้งแกนของขดลวดสเตเตอร์

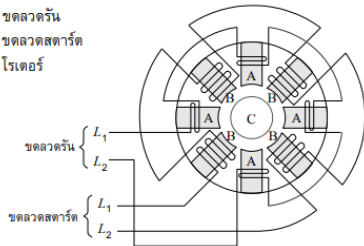
1.1 โรเตอร์แบบสควิเรลเคจ (Squirrel-Cage Rotor) หรือโรเตอร์แบบกรงกระรอก



จากรูปแกนโรเตอร์จะทำมาจากแผ่นเหล็กบาง ๆ แบบลามิเนตเรียงซ้อนกัน และที่ตัวของโรเตอร์จะมีการออกแบบให้ฝังตัวนำทองแดงที่มีลักษณะเป็นแท่งสี่เหลี่ยมผืนผ้ารอบ ๆ โรเตอร์ โดยใช้วิธีหล่อที่ปลายแต่ละข้างของทองแดงจะลัดวงจรเชื่อมต่อกันหมด โดยใช้วงแหวนโลหะทองแดงหรืออะลูมิเนียม นอกจากนี้ยังมีไว้สำหรับระบายความร้อนด้วย

1.2 สเตเตอร์ (Stator)

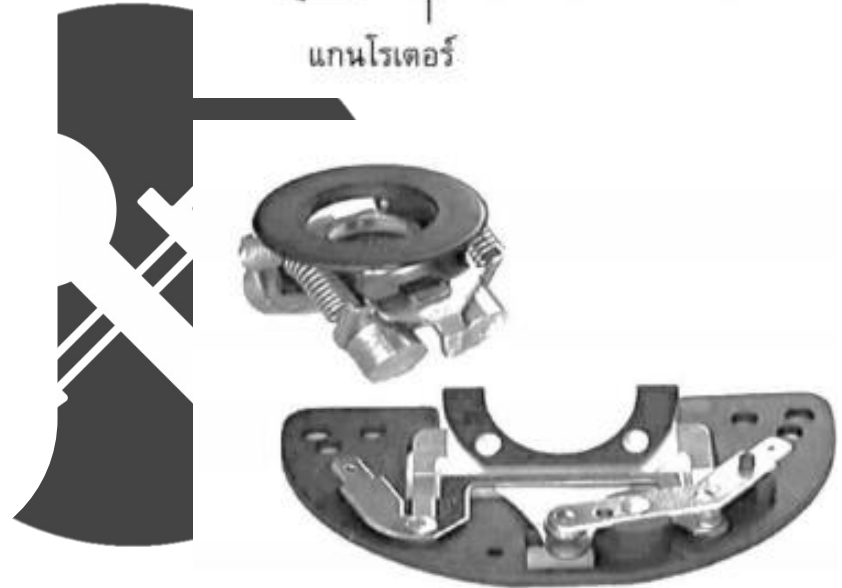
A : ขดลวดรัน
B : ขดลวดสตาร์ท
C : โรเตอร์



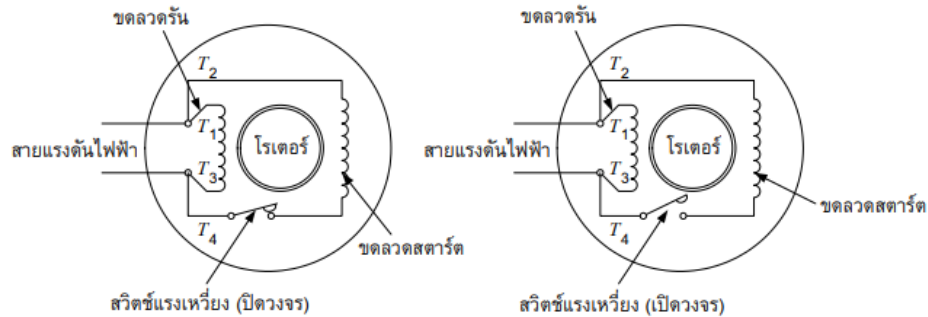
สเตเตอร์ (Stator) ของมอเตอร์สปลิตเฟสประกอบด้วยขดลวด 2 ขดวางห่างกัน 90 องศาทางไฟฟ้า ขดลวดขดที่หนึ่งจะเรียกว่า ขดลวดรัน (Running Winding) และขดที่สอง เรียกว่า ขดลวดสตาร์ท (Starting Winding) ขดลวดรันจะพันอยู่ด้านล่างของสเตเตอร์ขณะที่ ขดลวดสตาร์ทจะพันอยู่เหนือขดลวดรัน

1.3 สวิตช์แรงเหวี่ยง (Centrifugal Switch)

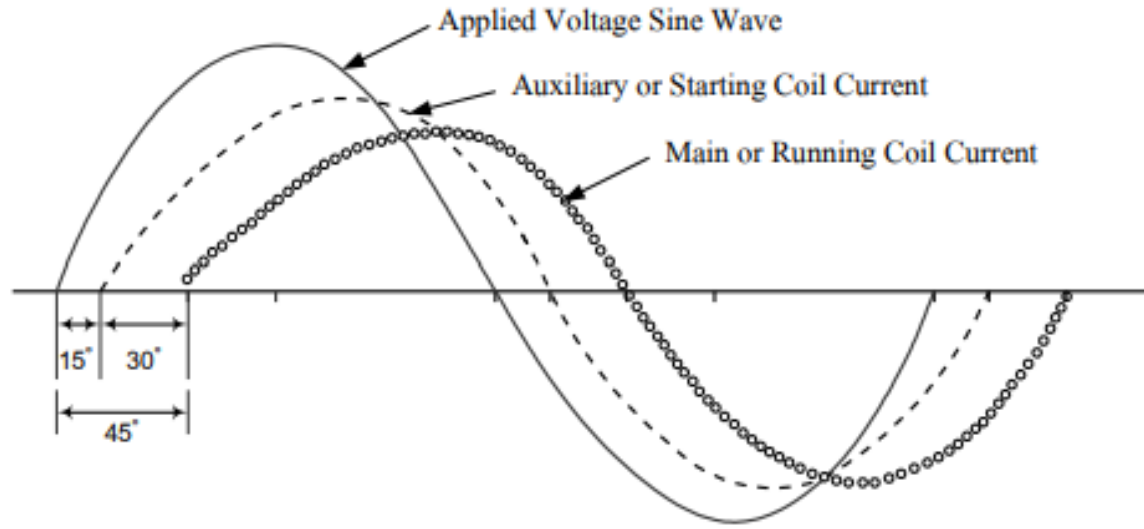
สวิตช์แรงเหวี่ยงจะติดตั้งอยู่ภายใน วงจรของมอเตอร์ มีส่วนประกอบสองส่วน คือ ส่วนที่อยู่กับที่ และส่วนที่เคลื่อนที่ส่วนที่อยู่กับที่ จะถูกติดตั้งไว้บริเวณฝาครอบปิดท้ายของมอเตอร์โดยจะมีหน้าสัมผัสอยู่สองหน้า ซึ่งจะทำหน้าที่คล้ายกับสวิตช์แบบขั้วเดียวทางเดียว (Single-pole, Single-throw) และส่วนที่เคลื่อนที่จะถูกติดตั้งไว้บนโรเตอร์ ดังแสดงในรูป



2. หลักการทำงานของมอเตอร์สปลิตเฟส

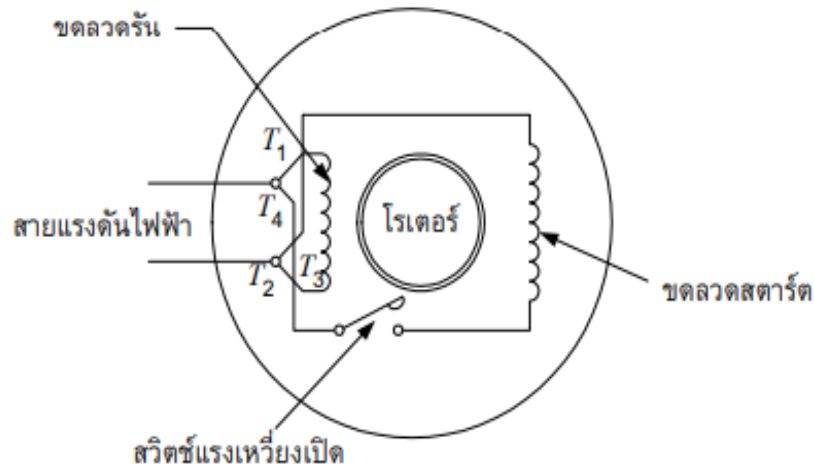


เมื่อสนามแม่เหล็กที่เกิดขึ้นจากสเตเตอร์หมุนไปรอบ ๆ โรเตอร์จะเหนี่ยวนำกับตัวนำใน ตัวโรเตอร์ ทำให้เกิดแรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำ และกระแสไฟฟ้าไหลในตัวขงโรเตอร์ เมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหลในตัวนำของโรเตอร์จะทำให้เกิดสนามแม่เหล็กขึ้น ขั้วของสนามแม่เหล็กนี้จะไปผลักและดูดกับขั้วของสนามแม่เหล็กของสเตเตอร์ ทำให้เกิดแรงบิดและโรเตอร์หมุนขึ้นได้

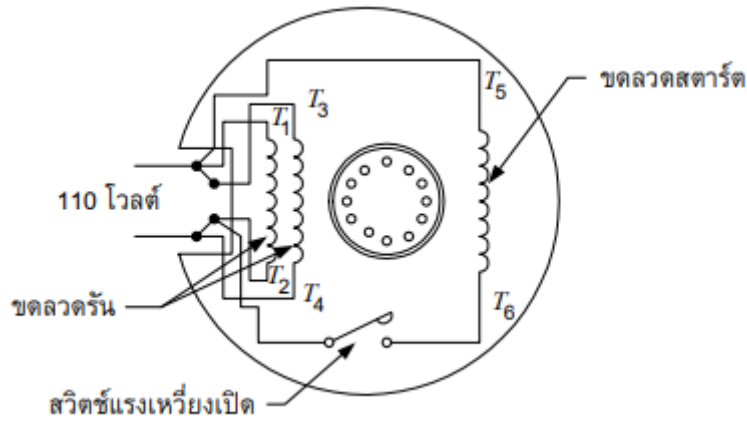


เมื่อมอเตอร์มีความเร็วรอบประมาณ 75% ของความเร็วเต็มพิกัด ขดลวดสตาร์ทของมอเตอร์จะถูกตัดออกจากวงจรโดยอัตโนมัติ โดยสวิตช์แรงเหวี่ยง (Centrifugal Switch) จะเปิดหน้าสัมผัสของสวิตช์ออก เพื่อให้วงจรของขดลวดสตาร์ทเปิดออกจากวงจรของมอเตอร์และสวิตช์จะปิดวงจร เมื่อมอเตอร์หยุดการทำงาน ทั้งนี้เพราะขดลวดสตาร์ทจะถูกใช้ในตอนเริ่มเดินมอเตอร์เท่านั้น หลังจากนั้น ขดลวดรันจะทำหน้าที่สร้างสนามแม่เหล็กเพียงขดเดียว

3. การต่อวงจรและการกลับทางหมุนของมอเตอร์สปลิตเฟส



การต่อวงจรมอเตอร์สปลิตเฟสสามารถทำได้โดยการต่อเข้ากับแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส โดยการต่อวงจรของมอเตอร์สามารถดูจากรหัสของสายตามมาตรฐานของ NEMA โดยขดลวดรันจะแทนด้วย T1 และ T3 ส่วนขดลวดสตาร์ทจะแทนด้วย T2 และ T4 ในการกลับทิศทางการหมุนของมอเตอร์สปลิตเฟส สามารถทำได้โดยเปลี่ยนขั้วการต่อของขดลวดใดขดลวดหนึ่งเพียงชุดเดียวภายในมอเตอร์ เช่น การเปลี่ยนขั้วการต่อของขดลวดสตาร์ทของมอเตอร์ซึ่งจะมีผลทำให้สนามแม่เหล็กที่เกิดขึ้นที่สเตเตอร์เกิดการเปลี่ยนทิศทางการหมุน ทำให้โรเตอร์ของมอเตอร์หมุนกลับทิศทางได้ในที่สุด



มอเตอร์สปลิตเฟสในบางแบบสามารถต่อเข้ากับแหล่งจ่ายแรงดันกระแสสลับ 1 เฟส ทั้งขนาด 110 โวลต์ และ 220 โวลต์ได้ในมอเตอร์ตัวเดียวกัน โดยการแบ่งขดลวดรันออกเป็น 2 ส่วน โดยในแต่ละส่วนจะมีขนาดของแรงดัน 110 โวลต์ ขดลวดในส่วนที่หนึ่งจะมีการทำสัญลักษณ์ของขดลวดไว้คือ T1 และ T2 ขดลวดในส่วนที่สองจะมีสัญลักษณ์เป็น T3 และ T4 ถ้ามอเตอร์ทำงานในขนาดแรงดันไฟฟ้า 220 โวลต์ ขดลวดรันในแต่ละชุดจะถูกต่อกันในแบบอนุกรม และถ้ามอเตอร์ทำงานในขนาดแรงดันไฟฟ้า 110 โวลต์ขดลวดรันในแต่ละชุดจะถูกต่อกันในแบบขนาน

4. การนำไปใช้งานและการบำรุงรักษา



โดยทั่วไปแล้วมอเตอร์สปลิตเฟสจะถูกนำไปใช้เป็นมอเตอร์ภายในเครื่องใช้ไฟฟ้าขนาดเล็กต่าง ๆ เช่น เครื่องซักผ้า ปัมป์น้ำขนาดเล็ก และเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ไม่ต้องการแรงบิดเริ่มต้นสูง เป็นต้น ในการบำรุงรักษามอเตอร์กระแสสลับ โดยทั่วไปมีขั้นตอนการบำรุงรักษาที่ไม่ยุ่งยาก เหมือนกับมอเตอร์กระแสตรง ทั้งนี้เพราะโครงสร้างของมอเตอร์กระแสสลับไม่ซับซ้อน

4. การนำไปใช้งานและการบำรุงรักษา



ข้อควรระวังอีกอย่างของมอเตอร์สปลิตเฟส คือ ถ้าโหลด (Load) ของมอเตอร์มีสูงเกินไป ในตอนเริ่มต้นเครื่องมอเตอร์ หรือแรงดันไฟฟ้าที่จ่ายให้กับมอเตอร์มีค่าลดลงจะทำให้มอเตอร์ไม่สามารถหมุนไปถึงรอบที่ต้องการของสวิตช์แรงเหวี่ยงทำงาน คือ 75% ของความเร็วเต็มพิกัด ดังนั้น เมื่อสวิตช์แรงเหวี่ยงไม่สามารถเปิดวงจรขดลวดสตาร์ทออกได้ จะมีผลทำให้ขดลวดสตาร์ทไหม้ได้ในที่สุด