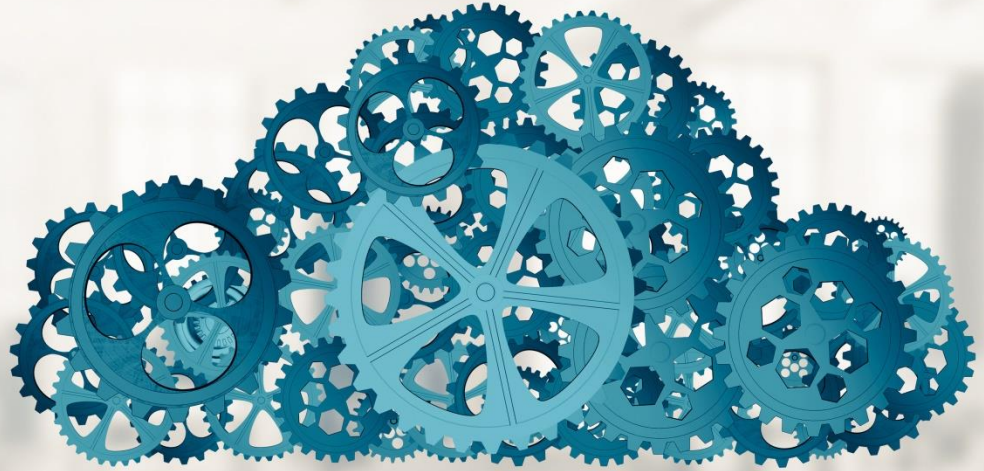
การทดสอบขดลวด และการอาบวาร์นิช มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส



บทที่ 10

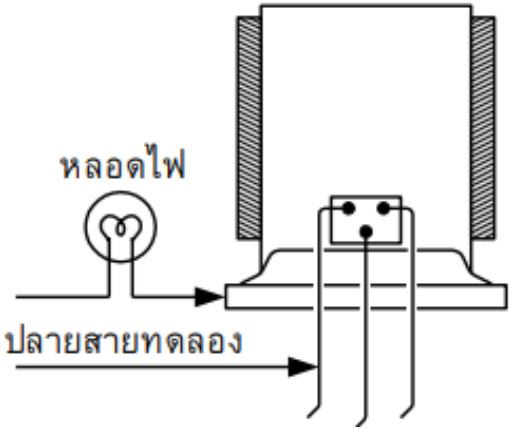
สาระการเรียนรู้

- 1. การทดสอบขดลวดของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส
- 2. การอบและอาบวาร์นิชขดลวด

การทดสอบขดลวดของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส

1. การทดสอบการรั่วลงดิน

การรั่วลงดิน (Ground) ของมอเตอร์ หมายถึง การที่ขดลวดที่ใส่ลงไปในร่องของสลอต เกิดการสัมผัสกับสเตเตอร์โดยตรงหรือสัมผัสกับโครงมอเตอร์ ฝาครอบที่เป็นโลหะ ทำให้ฉนวนที่หุ้มขดลวดเสียหายจึงเกิดการรั่วลงกราวด์ของขดลวด ซึ่งอาจจะทำให้ฟิวส์ขาด หรือทำให้ขดลวดไหม้เสียหายได้ขึ้นอยู่กับขดลวดรั่วลงกราวด์มากน้อยเพียงใด

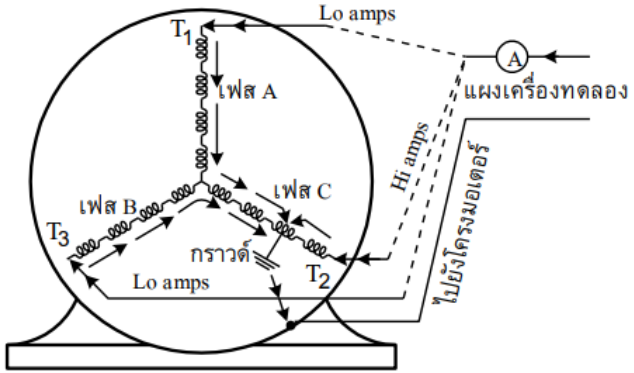


การทดสอบการรั่วลงดิน ของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส

การทดสอบขดลวดของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส

การทดสอบการรั่วลงดิน

1.1 การหาตำแหน่งขดลวดที่รั่วลงดินของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส แบบ Wye



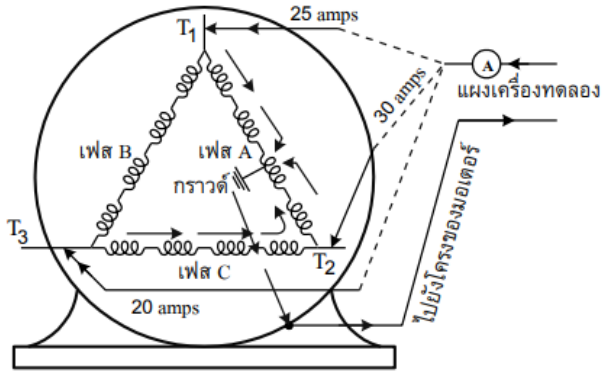
การหาตำแหน่งขดลวดที่รั่วลงดินของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส แบบ Wye

การทดสอบจะทำได้โดยจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับขดลวดของมอเตอร์ดังรูป เมื่อวัดค่ากระแสไฟฟ้าในขดลวดแต่ละเฟส ขดลวดเฟสใดที่มีค่ากระแสไฟฟ้าสูงที่สุดแสดงว่า มีการรั่วลงดินเกิดขึ้นในขดลวดเฟสนั้น

การทดสอบขดลวดของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส

การทดสอบการรั่วลงดิน

1.2 การหาตำแหน่งขดลวดที่รั่วลงดินของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส แบบ Delta



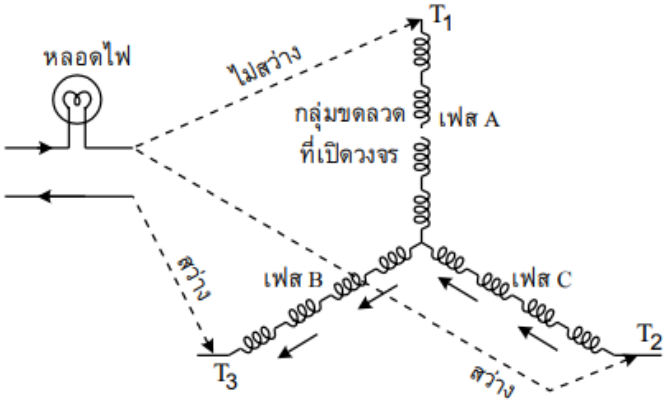
การหาตำแหน่งขดลวดที่รั่วลงดินของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส แบบ Delta

การทดสอบจะทำได้โดยวิธีดังรูป โดยการจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับจุดต่อของขดลวดในแต่ละเฟส เมื่อวัดค่ากระแสไฟฟ้าในขดลวดแต่ละเฟส โดยจุดที่ขดลวดรั่วลงดิน จะอยู่ระหว่างปลายสายสองสายที่มีค่ากระแสไฟฟ้าสูงกว่า และจุดที่ขดลวดรั่วลงดินจะอยู่ใกล้กับปลายสายที่มีค่ากระแสไฟฟ้าสูงที่สุด

การทดสอบขดลวดของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส

2. การทดสอบการเปิดวงจร

2.1 การหาตำแหน่งขดลวดที่เปิดวงจรของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟสแบบ Wye



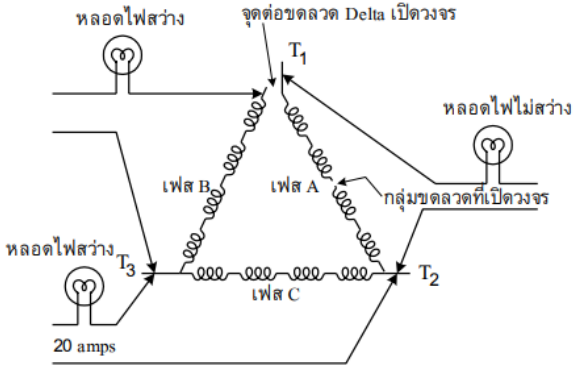
การทดสอบหาการเปิดวงจรของขดลวดในแต่ละเฟส

การทดสอบจะทำได้โดยวิธีดังรูป โดยใช้หลอดไฟทดสอบหาจุดที่เปิดวงจรของขดลวดตามรูปเป็นการแสดงการเปิดวงจรในขดลวดเฟส A ซึ่งจะทำให้หลอดไฟทดลองไม่สว่าง

การทดสอบขดลวดของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส

2. การทดสอบการเปิดวงจร

2.2 การหาตำแหน่งขดลวดที่เปิดวงจรของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟสแบบ Delta



การหาตำแหน่งขดลวดเปิดวงจรของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟสแบบ Delta

การทดสอบจะทำได้โดยใช้หลอดไฟทดสอบเช่นเดียวกันกับการทดสอบในมอเตอร์แบบ Wye เพียงแต่จะต้องปลดขั้วการต่อของขดลวดภายในออกก่อนดังรูป และเมื่อพบขดลวดเฟสใดเปิดวงจรแล้ว ก็ทำการทดสอบหาขดลวดในกลุ่มใดในเฟสนั้นที่เปิดวงจร

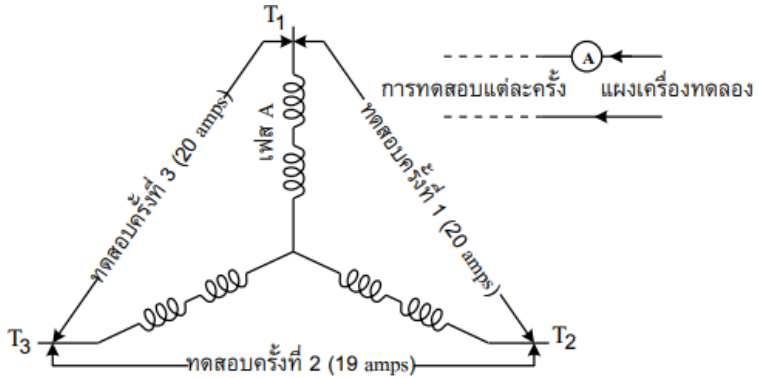
การทดสอบขดลวดของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส

3. การทดสอบการลัดวงจร

- การทดสอบหาขดลวดที่เกิดการลัดวงจรสามารถทำได้โดยใช้โกรวเลอร์(Growler) ภายในวางคร่อมระหว่างร่องสลอตจนครบ และเมื่อขดลวดที่ร่องสลอตใดเกิดการลัดวงจร จะสังเกตได้จากใบเลื่อยโลหะที่วางไว้เกิดการสั่นขึ้น
- หรืออาจจะทดสอบมอเตอร์โดยการจ่ายกระแสไฟฟ้าให้มอเตอร์ ทำงานในระยะเวลาสั้น ๆ เมื่อมอเตอร์หยุดทำงาน ขดลวดที่ลัดวงจรจะเกิดความร้อนขึ้น ซึ่งสามารถที่จะสัมผัสได้
- หรืออาจจะใช้การทดสอบโดยใช้ความสมดุลของกระแสไฟฟ้าภายในขดลวดแต่ละเฟส เมื่อจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับขดลวดแต่ละเฟส

การทดสอบขดลวดของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส

3. การทดสอบการลัดวงจร



การทดสอบการลัดวงจรของขดลวดในมอเตอร์แบบ Wye

จากรูป เมื่อวัดค่ากระแสไฟฟ้าในขดลวดแต่ละเฟส จะต้องมีปริมาณของกระแสไฟฟ้าเท่ากัน แต่ถ้ามีขดลวดเฟสใดเฟสหนึ่งเกิดการลัดวงจรก็จะทำให้ ปริมาณกระแสไฟฟ้าในขดลวดเฟสนั้นสูงกว่าเฟสอื่น ๆ

การทดสอบขดลวดของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส

4. การทดสอบการต่อวงจรของขดลวดกลับทาง

4.1 การต่อวงจรขดลวดกลับทาง (Reverses Coils)

การตรวจสอบดูด้วยสายตาเป็นวิธีที่ดีที่สุดในการตรวจสอบการต่อวงจรของขดลวดกลับทาง อย่างไรก็ตาม เมื่อไม่สามารถที่จะมองเห็นการต่อวงจรได้หมด การตรวจสอบด้วยการใช้การป้อนแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงจากแบตเตอรี่ให้กับขดลวดเฟสใดเฟสหนึ่ง และนำเข็มทิศแม่เหล็กไปวางไว้ในสเตเตอร์เพื่อตรวจสอบขั้วแม่เหล็กของขดลวด โดยขั้วของแม่เหล็กที่ชี้แสดงในเข็มทิศ จะต้องชี้สลับกันไปมาของขดลวดแต่ละกลุ่มในขดลวดเฟสนั้น ๆ คือขั้วเหนือ และขั้วใต้ ถ้าขั้วแม่เหล็กที่ชี้แสดงไม่สลับกันแสดงว่าการต่อวงจรของขดลวดไม่ถูกต้อง

การทดสอบขดลวดของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส

4. การทดสอบการต่อวงจรของขดลวดกลับทาง

4.2 การต่อวงจรระหว่างกลุ่มขดลวดกลับทาง (Reverses Coil Groups)

การทดสอบการต่อวงจรกลุ่มขดลวดกลับทางสามารถทำได้โดยป้อนแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงจากแบตเตอรี่ให้กับขดลวด เป็นการทดสอบการต่อวงจรระหว่างกลุ่ม ขดลวดกลับทางในมอเตอร์แบบ Wye โดยป้อนแรงดันไฟฟ้าให้กับขดลวดในแต่ละเฟส

สำหรับการทดสอบการต่อวงจรระหว่างกลุ่มขดลวดกลับทางในมอเตอร์แบบ Delta สามารถทำได้ในวิธีเดียวกันนี้ แต่ก่อนที่จะทดสอบจะต้องปลดขั้วการต่อวงจรของขดลวดที่จุด Delta ก่อน

การทดสอบขดลวดของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส

4. การทดสอบการต่อวงจรของขดลวดกลับทาง

4.3 การต่อวงจรระหว่างเฟสขดลวดกลับทาง (Reverses Phases)

การทดสอบสามารถทำได้โดยป้อนแรงดันไฟฟ้าให้กับขดลวดในแต่ละเฟส นำเข็มทิศแม่เหล็กไปวางไว้ในสเตเตอร์เพื่อตรวจสอบขั้วแม่เหล็ก โดยเลื่อนเข็มทิศไปตามขดลวดในแต่ละกลุ่ม โดยขั้วของแม่เหล็กที่ชี้แสดงในเข็มทิศจะต้องชี้สลับกันไปมาของขดลวด แต่ละกลุ่มคือขั้วเหนือ และขั้วใต้ ถ้าขั้วแม่เหล็กที่ชี้แสดงไม่สลับกันแสดงว่าการต่อวงจรระหว่างกลุ่มขดลวดไม่ถูกต้อง

การอบและอาบวาร์นิชขดลวด

เมื่อได้ทำการทดสอบขดลวดที่ได้พันใหม่เรียบร้อยแล้ว สเตเตอร์จะต้องถูกนำไปอบในเตาอบที่อุณหภูมิประมาณ 250 องศาฟาเรนไฮท์ โดยใช้เวลาประมาณ 1 ชั่วโมง เพื่อที่จะทำให้ความชื้นที่อยู่ในขดลวดหมดไป พร้อมทั้งเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการซึมซาบของวาร์นิชด้วย จากนั้นทำการอาบวาร์นิชที่สเตเตอร์ แล้วจึงนำสเตเตอร์เข้าไปอบอีกครั้งจนกระทั่งวาร์นิชแห้ง

เหตุผลที่ต้องอาบวาร์นิชที่สเตเตอร์เพราะ

- 1. ป้องกันแรงสั่นสะเทือนที่อาจจะทำให้ขดลวดที่อยู่ติดกันลัดวงจรได้
- 2. เพื่อเป็นการทำให้ขดลวดทั้งหมดมีความเป็นฉนวนมากยิ่งขึ้น
- 3. เพื่อให้เป็นทางระบายความร้อนที่เกิดจากขดลวด

การอบและอาบวาร์นิชขดลวด

ถ้าขดลวดภายในสเตเตอร์สามารถเคลื่อนที่ได้แม้เพียงเล็กน้อย อาจจะทำให้เกิดการช็อตกันขึ้นในระหว่างขดลวดได้ ดังนั้น ในขั้นตอนของการอาบวาร์นิชจะต้องทำอย่างถูกต้องตามขั้นตอนให้ดีที่สุด เพื่อขดลวดจะซึมซาบวาร์นิชได้เต็มที่ การอาบวาร์นิชสามารถทำได้หลายวิธีด้วยกัน ตามความเหมาะสมของขนาดและชนิดของขดลวดมอเตอร์ในแต่ละชนิด วิธีการหนึ่งที่นิยมใช้สำหรับขดลวดของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส คือ การใช้วิธีอาบวาร์นิชโดยใช้วิธีการทางเคมีโดยใช้เรซินและน้ำยาเร่ง