

การผันขดลวดมอเตอร์ไฟฟ้า กระแสสลับ 3 เฟส แบบแลป



สาระการเรียนรู้

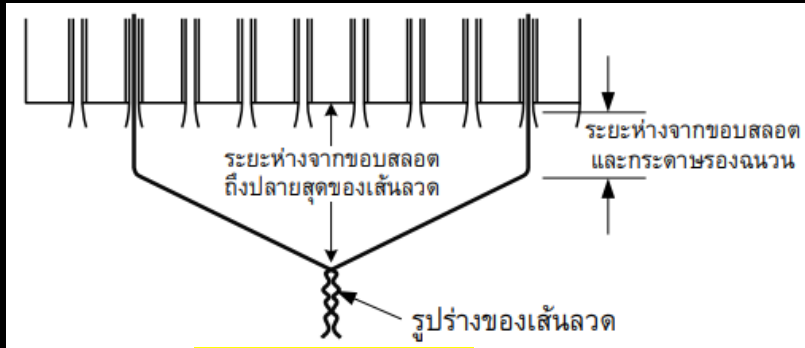
- การพัฒนาควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า
กระแสสลับ 3 เฟส แบบแลป

การพันขดลวดมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสลับ 3 เฟส แบบแลป

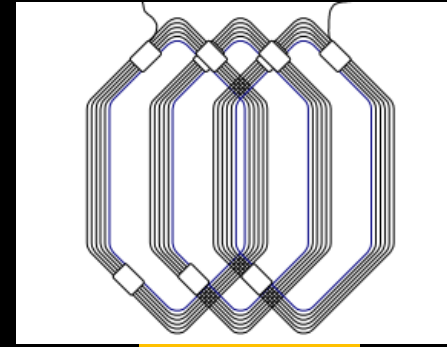
การพันขดลวดของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสลับ 3 เฟสใหม่
มีขั้นตอนดำเนินงานดังนี้

1. การจดข้อมูล
2. การรื้อขดลวด
3. การรองกระดาษฉนวนที่สเตเตอร์
4. การพันขดลวดบนแบบพันขดลวด
5. การใส่ขดลวดในร่องสลอต
6. การต่อวงจรขดลวด
7. การตรวจขดลวดที่ต่อเรียบร้อยแล้ว
8. การอาบและอบวาร์นิช

การพันขดลวดมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสลับ 3 เฟส แบบแลป



การวัดขนาดขดลวด

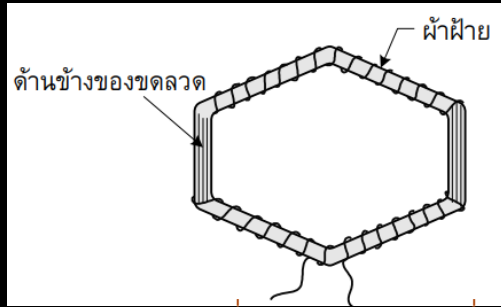


ขดลวด 1 กลุ่ม

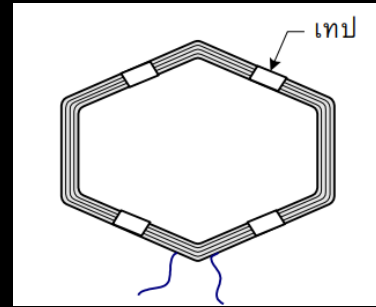
ลักษณะของขดลวดของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสลับ 3 เฟส โดยทั่วไปที่จะนำไปใส่ในสลอต จะมีลักษณะเป็นเหลี่ยม มีด้านหกด้าน รูปแบบของขดลวดชนิดนี้เรียกว่า **Diamond Coil**

อย่างไรก็ตาม ขดลวดของมอเตอร์ตัวเล็ก ๆ จะมีเพียง 4 ด้านเท่านั้น ส่วนอีก 2 ด้าน ที่เหลือจะมีลักษณะโค้ง ปกติขดลวดจะถูกพันบนแบบพันขดลวดซึ่งเรียกว่า **Coil Winding Heads** หลังจากนั้นจึงนำขดลวดที่พันแล้วนี้ไปใส่ลงไปในสลอต

การพันขดลวดมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสลับ 3 เฟส แบบแลป



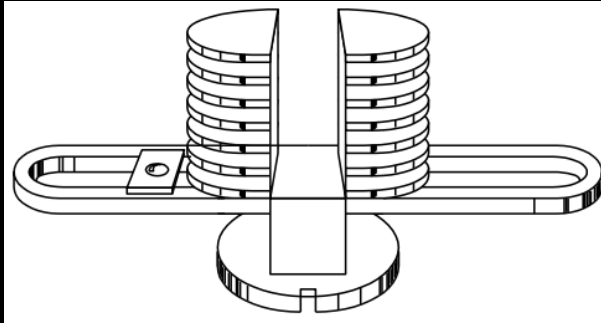
ขดลวดที่จะใส่ในสล็อตแบบกึ่งปิด
ของมอเตอร์ขนาดกลาง



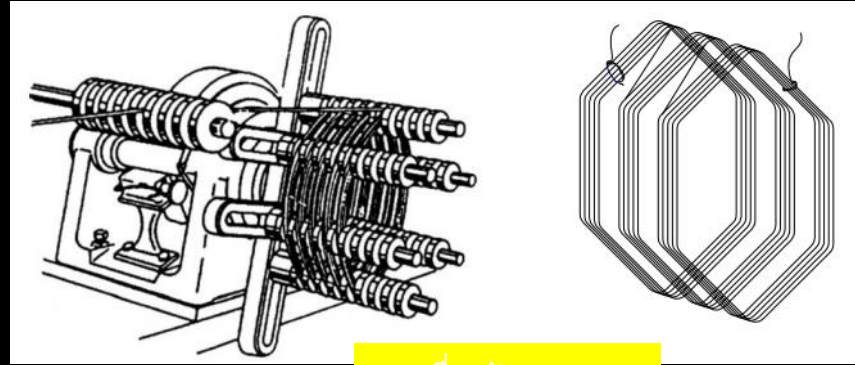
ลักษณะการพันจนวนของขดลวดที่ใส่
ลงสล็อตแบบกึ่งปิดอีกแบบหนึ่ง

โดยทั่วไปลักษณะของสล็อตจะเป็นแบบเปิด ขดลวดที่ถูกพันเป็นขดจะถูกหุ้มด้วยผ้าฝ้าย แต่ในมอเตอร์ขนาดกลางลักษณะของสล็อตจะเป็นแบบกึ่งปิด ขดลวดจะไม่ถูกพันด้วยผ้าฝ้ายทุกด้าน เนื่องจากการใส่ขดลวดลงในสล็อตได้ ครั้งละไม่มากนัก ส่วนของขดลวดที่อยู่นอกช่องสล็อตเท่านั้นที่ถูกพันด้วยผ้าฝ้าย ดังแสดงในรูปที่ สำหรับในโรงงานทั่วไป ขดลวดจะถูกพันด้วยผ้าฝ้าย เชือก หรือกระดาษกาวเป็นบางส่วนเท่านั้น เพื่อไม่ให้ขดลวดคลายตัวออก

การพันขดลวดมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสลับ 3 เฟส แบบแลป



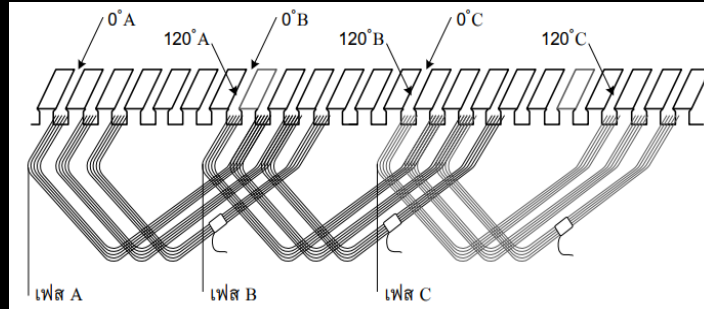
แบบพันขดลวดสำเร็จรูป



เครื่องพันขดลวด

การพันขดลวดรูปหกเหลี่ยมหรือสี่เหลี่ยมปลายโค้ง สามารถทำได้บนแบบพันขดลวดสำเร็จ หรือเครื่องพันขดลวด ซึ่งแบบพันขดลวดนี้สามารถปรับระยะได้เพื่อปรับขนาดของขดลวด

การพันขดลวดมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสลับ 3 เฟส แบบแลป

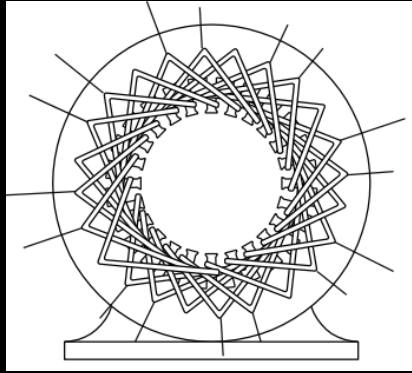


การพันขดลวดแบบแลป

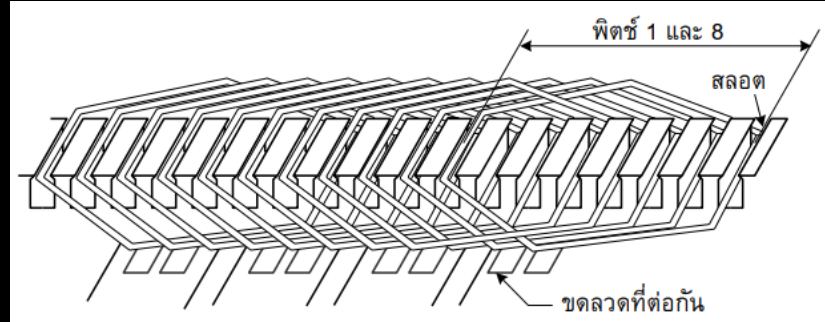
การพันขดลวดมีวิธีที่นิยมพันกัน 2 แบบ คือ แบบแลป (Lap Winding) และแบบคอนเซนทริก (Concentric Winding) หรือเรียกอีกอย่างว่า แบบเชน (Chain Winding)

การพันขดลวดมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสลับ 3 เฟส แบบแลป จะสามารถพันขดลวดลงในร่องสลอตได้ 2 แบบ คือ 1. การพันขดลวดชั้นเดียว 2. การพันขดลวดสองชั้น

การพันขดลวดมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส แบบแลป



ขดลวดในสเตเตอร์



ลักษณะของขดลวดเมื่อแผ่ออก

เมื่อขดลวดทั้งหมดถูกนำไปใส่ลงในสเตเตอร์ของมอเตอร์เสร็จเรียบร้อยแล้ว จะเป็นดังแสดง
ในรูปแรก และเมื่อขดลวดที่สเตเตอร์ถูกผ่าออก แล้วนำมาแผ่จะเป็นดังรูปที่สอง

การพันขดลวดมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสลับ 3 เฟส แบบแลป



การจดบันทึกข้อมูลขดลวดของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสลับ 3 เฟส แบบแลป

1. ข้อมูลของแผ่นป้ายกำกับมอเตอร์ (Nameplate Data)
2. แบบของการต่อ (Connection)
3. จำนวนรอบของขดลวดแต่ละขด (Number of Turns Per Coil)
4. ขนาดของเส้นลวด (Wire Size)
5. จำนวนเส้นลวด (Wires in Multiple)
6. ระยะห่างของขดลวด (Pitch)
7. ขดลวดพิเศษ (Coil Extension)
8. จำนวนกลุ่ม (Number of Groups)
9. จำนวนขั้วแม่เหล็ก (Number of Poles)
10. จำนวนของขดลวดต่อกลุ่ม (Number of Coils Per Group)
11. จำนวนร่องสลอต (The Number of Slots)

การผันขดลวดมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสลับ 3 เฟส แบบแลป



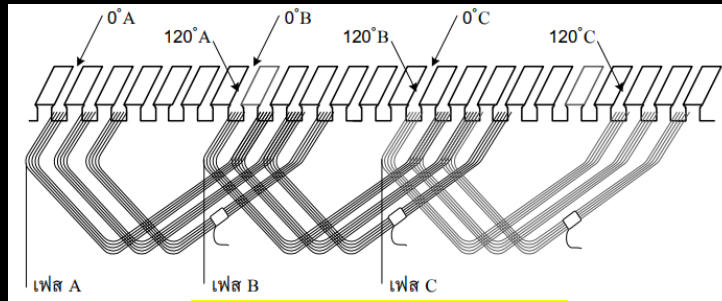
การจดบันทึกข้อมูลจากแผ่นป้ายกำกับมอเตอร์มีรายละเอียด ดังนี้

- 1. การออกแบบ (Design)
- 2. รหัสอักษร (Code)
- 3. ขอบเขตการใช้งานมอเตอร์ (Duty)
- 4. แฟกเตอร์บริการของมอเตอร์ (Service Factor)
- 5. ชนิดของฉนวน (Insulation Class)
- 6. โครงมอเตอร์ (Frame)
- 7. อุณหภูมิ (Temperature)
- 8. ประสิทธิภาพ (Efficiency)
- 9. แฟกเตอร์กำลัง (Power Factor)

การพันขดลวดมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสลับ 3 เฟส แบบแลป



การร้อยขดลวดของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสลับ 3 เฟส แบบแลป



ลักษณะของขดลวดแบบแลป

การร้อยขดลวดออกจากสเตเตอร์มีวิธีการปฏิบัติที่ควรทำ คือ ร้อยขดลวดขดหนึ่งออกมาโดยไม่ให้เสียรูป เพื่อทำการวัดระยะของขดลวด บันทึกระยะพิตซ์ของขดลวด จากนั้นจึงนับจำนวนรอบของขดลวดในแต่ละขด วัดขนาดของขดลวดและพื้นที่หน้าตัด จุดชนิดของขดลวด และบันทึกระยะห่างจากปลายของขดลวดจนถึงขอบสลอต (End Room) ข้อมูลที่สำคัญอีกอย่างคือ จะต้องบันทึกลักษณะของการต่อขดลวด และลักษณะของการจัดกลุ่มขดลวดในร่องสลอตเป็นแบบแลปพร้อมทั้งวาดตำแหน่ง

การพันขดลวดมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสลับ 3 เฟส แบบแลป



การต่อวงจรขดลวดของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสลับ 3 เฟส แบบแลป

วิธีการต่อวงจรของขดลวดในมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสลับ 3 เฟส แบบแลป ที่มี 36 ขดลวด 4 ขั้ว ถ้ามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสลับ 3 เฟส 36 ขดลวด ในแต่ละเฟสก็จะมีขดลวดเฟสละ 12 ขด ซึ่งก็หมายถึง เฟส A เฟส B และเฟส C โดยในการหาจำนวนขดลวดหรือข้อมูลอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับขดลวด จะมีกฎในการหาดังนี้

กฎข้อที่ 1

การหาจำนวนของขดลวดในแต่ละเฟสจะสามารถหาได้จากจำนวนของขดลวดทั้งหมดในมอเตอร์หารด้วยจำนวนเฟส เช่น

$$\frac{36 \text{ Coils}}{3 \text{ Phases}} = 12 \text{ Coils per Phase}$$

กฎข้อที่ 2

การหาจำนวนของขดลวดในแต่ละขั้ว จะสามารถหาได้จากจำนวนของขดลวดทั้งหมดในมอเตอร์หารด้วยจำนวนขั้ว เช่น

$$\frac{36 \text{ Coils}}{4 \text{ Poles}} = 9 \text{ Coils per Pole}$$

กฎข้อที่ 3

การหาจำนวนของกลุ่มขดลวด จะสามารถหาได้จากจำนวนของขั้วในมอเตอร์คูณกับจำนวนเฟส เช่น

$$4 \text{ Poles} \times 3 \text{ Phases} = 12 \text{ Groups}$$

กฎข้อที่ 4

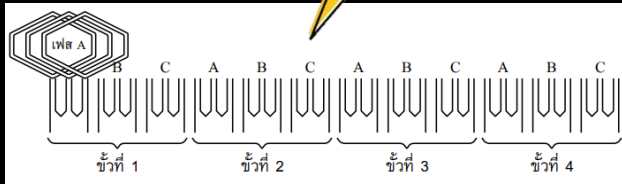
การหาจำนวนของขดลวดในแต่ละกลุ่ม จะสามารถหาได้จากจำนวนของขดลวดทั้งหมดในมอเตอร์หารด้วยจำนวนกลุ่มทั้งหมด เช่น

$$\text{Coils per Group} = \frac{\text{Total Number Coils}}{\text{Total of Groups}} = \frac{36}{12} = 3$$

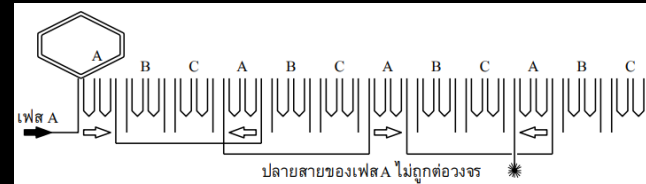
การพันขดลวดมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสลับ 3 เฟส แบบแลป



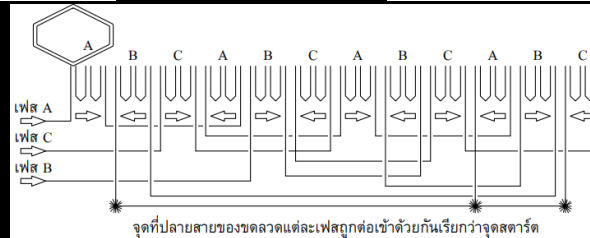
การต่อวงจรขดลวดแบบ Wye (Y)



ขดลวดในแต่ละกลุ่มต่ออนุกรมกัน



การต่อวงจรของขดลวดในเฟส A



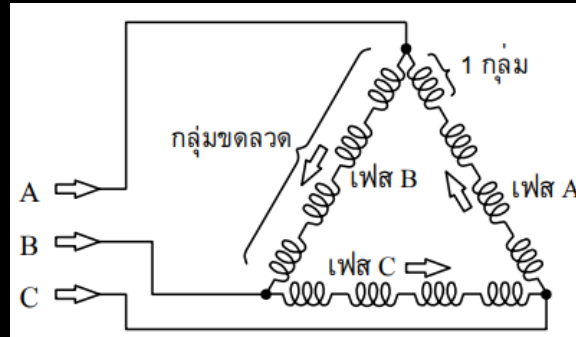
การต่อวงจรของขดลวดในเฟส B

1. ในแต่ละกลุ่มของขดลวดจะมีขดลวดประกอบอยู่ 3 ขด และขดลวดในแต่ละกลุ่มจะต่ออนุกรมกันอยู่
2. ต่อวงจรของกลุ่มขดลวดในเฟส A เข้าด้วยกัน
3. ต่อวงจรของกลุ่มขดลวดในเฟส C จะมีวิธีการเหมือนกับการต่อวงจรของกลุ่มขดลวดในเฟส A
4. ต่อวงจรของกลุ่มขดลวดในเฟส B เข้าด้วยกัน

การพันขดลวดมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสลับ 3 เฟส แบบแลป



การต่อวงจรขดลวดแบบ Delta



รูปเขียนไดอะแกรมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสลับ 3 เฟส 4 ขั้ว ต่อแบบ Delta

1. ต่อดวงจรของกลุ่มขดลวดในเฟส A เข้าด้วยกันด้วยวิธีการเหมือนกับการต่อแบบ Wye (Y)
2. ต่อดวงจรของกลุ่มขดลวดในเฟส C จะมีวิธีการเหมือนกับการต่อดวงจรของกลุ่มขดลวดในเฟส A โดยดูจากลูกศร ให้ทิศทางการไหลของกระแสไฟฟ้ามีทิศทางไหลทางเดียวกัน
3. ต่อดวงจรในขดลวดเฟส B โดยเริ่มจากต่อปลายสายของขดลวดเฟส C เข้ากับต้นสายของขดลวดเฟส B