

**เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน - หลังเรียน และแบบฝึกหัด  
วิชามอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ (รหัสวิชา 20104-2008)**

### เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียนประจำหน่วยที่ 1

- ข้อ 1 ตอบ ข. มีลักษณะและรูปร่างที่ไม่แน่นอน
- ข้อ 2 ตอบ ก. เลนซ์
- ข้อ 3 ตอบ ง. อำนาจแม่เหล็กไฟฟ้าที่เกิดจากกระแสไฟฟ้าไหลผ่านตัวนำ
- ข้อ 4 ตอบ ก. ทิศทางของกระแสไฟฟ้า
- ข้อ 5 ตอบ ง. ทิศทางสนามแม่เหล็กเคลื่อนที่จากขั้วใต้ไปยังขั้วเหนือ
- ข้อ 6 ตอบ ข. อำนาจของแม่เหล็กไฟฟ้า
- ข้อ 7 ตอบ ก. หาทิศทางของแรงที่เกิดขึ้นในเส้นลวดตัวนำ
- ข้อ 8 ตอบ ข. กระแสไฟฟ้าไหลเข้าและกระแสไฟฟ้าไหลออก
- ข้อ 9 ตอบ ก. 2.625 นิวตัน
- ข้อ 10 ตอบ ก. 1.48 นิวตัน - เมตร

### เฉลยแบบทดสอบหลังเรียนประจำหน่วยที่ 1

- ข้อ 1 ตอบ ก. มีลักษณะและรูปร่างที่ไม่แน่นอน
- ข้อ 2 ตอบ ง. เลนซ์
- ข้อ 3 ตอบ ข. อำนาจแม่เหล็กไฟฟ้าที่เกิดจากกระแสไฟฟ้าไหลผ่านตัวนำ
- ข้อ 4 ตอบ ก. ทิศทางของกระแสไฟฟ้า
- ข้อ 5 ตอบ ค. ทิศทางสนามแม่เหล็กเคลื่อนที่จากขั้วใต้ไปยังขั้วเหนือ
- ข้อ 6 ตอบ ก. อำนาจของแม่เหล็กไฟฟ้า
- ข้อ 7 ตอบ ข. หาทิศทางของแรงที่เกิดขึ้นในเส้นลวดตัวนำ
- ข้อ 8 ตอบ ง. กระแสไฟฟ้าไหลเข้าและกระแสไฟฟ้าไหลออก
- ข้อ 9 ตอบ ข. 2.625 นิวตัน
- ข้อ 10 ตอบ ง. 1.48 นิวตัน - เมตร

## เฉลยแบบฝึกหัดประจำหน่วยที่ 1

- ข้อ 1 ตอบ แม่เหล็กแบ่งออกได้ 2 ชนิด คือ 1. แม่เหล็กธรรมชาติ และ 2. แม่เหล็กประดิษฐ์  
แม่เหล็กธรรมชาติ จะเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ ส่วนใหญ่จะเป็นออกไซด์ของเหล็ก (Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>) และมีรูปร่างไม่แน่นอน  
แม่เหล็กประดิษฐ์ เป็นฝีมือของมนุษย์เป็นผู้สร้างขึ้น และมีอยู่ 2 ลักษณะ คือ  
1) แสดงอำนาจแม่เหล็กถาวร และ 2) แสดงอำนาจแม่เหล็กชั่วคราว
- ข้อ 2 ตอบ พื้นฐานของแม่เหล็กประกอบด้วยขั้วแม่เหล็กจำนวน 2 ขั้ว คือ ขั้วเหนือ และขั้วใต้  
แรงดึงดูดของขั้วแม่เหล็กเกิดจากขั้วแม่เหล็กที่ต่างกัน แรงผลักกันของขั้วแม่เหล็กเกิดจากขั้วแม่เหล็กที่เหมือนกัน อำนาจแรงดึงดูดของแม่เหล็กมีมากที่สุดที่บริเวณขั้วทั้งสองของแม่เหล็กทำให้สามารถดูดสารแม่เหล็กได้
- ข้อ 3 ตอบ ทิศทางสนามแม่เหล็กรอบๆ เส้นลวดตัวนำที่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านจะอยู่ในทิศสกรูหมุน เมื่อขันสกรูเข้าไปจะแทนด้วยทิศทางของกระแสไฟฟ้า
- ข้อ 4 ตอบ การเหนี่ยวนำให้เกิดแรงดันไฟฟ้าเกิดจากวิธีการดังนี้  
1. ตัวนำเคลื่อนที่ตัดผ่านสนามแม่เหล็กที่อยู่กับที่  
2. สนามแม่เหล็กเคลื่อนที่ตัดผ่านตัวนำที่อยู่กับที่  
3. การเปลี่ยนแปลงของสนามแม่เหล็กเคลื่อนที่ไปตัดกับตัวนำที่อยู่กับที่
- ข้อ 5 ตอบ ความเข้มของสนามแม่เหล็กไฟฟ้าจะขึ้นอยู่กับองค์ประกอบต่างๆ ดังนี้  
1) จำนวนรอบของการพันเส้นลวดตัวนำ  
2) ปริมาณการไหลของกระแสไฟฟ้าผ่านเส้นลวดตัวนำ  
3) ขนาดของแกนแท่งแม่เหล็กไฟฟ้า  
4) ชนิดของวัสดุที่ใช้ทำแกนของแท่งแม่เหล็กไฟฟ้า
- ข้อ 6 ตอบ 1. กระดิ่งไฟฟ้า                      4. รถแม่เหล็กไฟฟ้า  
2. หูฟัง                                      5. แมกเนติกคอนแทกเตอร์  
3. แม่เหล็กยกของ

ข้อ 7 ตอบ กฎมือซ้ายของเฟรมมิง ใช้ในการหาทิศทางของแรงที่กระทำต่อเส้นลวดตัวนำ สามารถหาได้ด้วยวิธีการกางนิ้วหัวแม่มือ นิ้วชี้ และนิ้วกลางให้ตั้งฉากซึ่งกันและกัน กำหนดให้นิ้วชี้แทนทิศทางสนามแม่เหล็กที่ออกจากขั้วเหนือไปยังขั้วใต้ นิ้วกลางแสดงทิศทางการไหลของกระแสไฟฟ้าในเส้นลวดตัวนำ และนิ้วหัวแม่มือแทนทิศทางของแรงที่กระทำต่อเส้นลวดตัวนำที่เกิดขึ้นในเส้นตัวนำนั้น

ข้อ 8 ตอบ แรงบิดที่เกิดขึ้นในขดลวดตัวนำด้านปลายและตัวนำด้านต้น เมื่อจ่ายกระแสไฟฟ้าให้ไหลเข้าขดลวดตัวนำทางด้านซ้ายมือและกระแสไฟฟ้าไหลออกจากขดลวดตัวนำทางด้านขวามือ ตามกฎมือซ้ายของเฟรมมิง อธิบายได้ว่าทิศทางของแรงบิดที่เกิดขึ้นในขดลวดตัวนำด้านซ้ายมือจะมีทิศทางพุ่งขึ้นด้านบนและทิศทางของแรงบิดที่เกิดขึ้นในขดลวดตัวนำด้านขวามือจะมีทิศทางพุ่งลงด้านล่างทำให้ขดลวดตัวนำที่ฝังอยู่โลหะทรงกระบอกเกิดการหมุน

ข้อ 9 ตอบ เมื่อ  $L = 0.8$  เมตร  
 $B = 0.35$  เวเบอร์/ตารางเมตร  
 $I = 15$  แอมแปร์  
แทนค่า  $F = BIL$   
 $F = 0.8 \times 0.35 \times 15$   
 $F = 4.2$  นิวตัน  
แรงที่เกิดขึ้นในเส้นลวดตัวนำมีค่าเท่ากับ 4.2 นิวตัน

ข้อ 10 ตอบ เมื่อ  $B = 3.45$  เวเบอร์/ตารางเมตร  
 $I = 2.5$  แอมแปร์  
 $L = 0.5$  เมตร  
 $r = 0.3$  เมตร  
แทนค่า  $T = BIL \times r$   
 $T = 3.45 \times 2.5 \times 0.5 \times 0.3$   
 $T = 1.29$  นิวตัน - เมตร  
แรงบิดที่เกิดขึ้นในเส้นลวดตัวนำ 1.29 นิวตัน - เมตร

## เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 2

- ข้อที่ 1 ตอบ ง. วงจรขดลวดมีการต่อตัวเก็บประจุ
- ข้อที่ 2 ตอบ ค. ซิงโครไนสมอเตอร์
- ข้อที่ 3 ตอบ ก. แบบกรงกระรอก
- ข้อที่ 4 ตอบ ข. ตัดวงจรไม่ให้กระแสไฟฟ้าไหลไปยังขดลวดชุดสตาร์ท
- ข้อที่ 5 ตอบ ง. เซ็คเคดโพลมอเตอร์
- ข้อที่ 6 ตอบ ข. รีฟลัชนมอเตอร์
- ข้อที่ 7 ตอบ ก. รีโอสแตค
- ข้อที่ 8 ตอบ ค. สวิตช์แรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง
- ข้อที่ 9 ตอบ ง. แบบสตาร์
- ข้อที่ 10 ตอบ ข. แบบขั้วแม่เหล็กยื่น

## เฉลยแบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 2

- ข้อที่ 1 ตอบ ก. วงจรขดลวดมีการต่อตัวเก็บประจุ
- ข้อที่ 2 ตอบ ง. ซิงโครไนสมอเตอร์
- ข้อที่ 3 ตอบ ข. แบบกรงกระรอก
- ข้อที่ 4 ตอบ ค. ตัดวงจรไม่ให้กระแสไฟฟ้าไหลไปยังขดลวดชุดสตาร์ท
- ข้อที่ 5 ตอบ ข. เซ็คเคดโพลมอเตอร์
- ข้อที่ 6 ตอบ ง. รีฟลัชนมอเตอร์
- ข้อที่ 7 ตอบ ค. รีโอสแตค
- ข้อที่ 8 ตอบ ก. สวิตช์แรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง
- ข้อที่ 9 ตอบ ข. แบบสตาร์
- ข้อที่ 10 ตอบ ง. แบบขั้วแม่เหล็กยื่น

## เฉลยฝึกหัดประจำหน่วยที่ 2

- เฉลย ข้อที่ 1**   ตอบ   โรเตอร์ คือ ส่วนที่หมุนหรือส่วนที่เคลื่อนที่ของมอเตอร์ไฟฟ้า เป็นส่วนที่ติดตั้งอยู่บนแกนเพลลาและหมุนไปพร้อมกับแกนเพลลา
- สเตเตอร์ คือ ส่วนที่อยู่กับที่ของมอเตอร์ไฟฟ้า ประกอบด้วยโครงเหล็ก ฝาคอรับ คลับลูกปืน ขดลวดสเตเตอร์
- เฉลย ข้อที่ 2**   ตอบ   วัตถุประสงค์เพื่อช่วยลดค่ากระแสไฟฟ้าไหลวนที่เกิดขึ้นในแกนเหล็ก ที่สะสมในรูปของความร้อน ทำให้มอเตอร์ไฟฟ้ามีประสิทธิภาพลดลง
- เฉลย ข้อที่ 3**   ตอบ   1) ขดลวดชุดรันและขดลวดชุดสตาร์ท พันลงในร่องสลอตที่สเตเตอร์ ขดลวดทั้ง 2 ชุด พันเรียงให้ห่างกัน 90 องศาทางไฟฟ้า เพื่อทำให้เกิดสนามแม่เหล็กหมุนและไปเหนี่ยวนำทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าไหลภายในขดลวดกรงกระรอก
- 2) โครงทำจากเหล็กหล่อหรือเหล็กเหนียว ทนต่อแรงกระแทกและรับน้ำหนักได้ดี
- 3) ฝาคอมอเตอร์ เป็นส่วนที่ถอดและประกอบมอเตอร์ไฟฟ้าเพื่อใช้งาน
- 4) แกนเพลลา เป็นส่วนที่หมุนและติดตั้งตัวนำกรงกระรอกเพื่อให้เกิดการเหนี่ยวนำทำให้มอเตอร์ไฟฟ้าหมุนได้
- 5) สวิตช์แรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง เมื่อโรเตอร์หมุนด้วยความเร็ว 75 เปอร์เซ็นต์ ของความเร็วสูงสุด สวิตช์แรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลางจะตัดขดลวดชุดสตาร์ทออกจากวงจรการต่อขดลวด โดยจะทำงานเฉพาะตอนสตาร์ทเท่านั้น
- เฉลย ข้อที่ 4**   ตอบ   สปลิตเฟสมอเตอร์ มีโรเตอร์เหมือนกับมอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ 3 เฟส โรเตอร์แบบกรงกระรอก มอเตอร์ไฟฟ้าทั้ง 2 ชนิดนี้ มีโรเตอร์แบบกรงกระรอกเหมือนกัน
- เฉลย ข้อที่ 5**   ตอบ   นิยมใช้ในงานอุตสาหกรรมหนัก ใช้ในการขับเคลื่อน ลูกรีด โรงงานถลุงเหล็กและแปรรูปเหล็ก
- เฉลย ข้อที่ 6**   ตอบ   ซิงโครนัสมอเตอร์ สามารถทำให้หมุนด้วยความเร็วรอบเท่ากับความเร็วซิงโครนัส หรือความเร็วของสนามแม่เหล็กหมุนของความเร็วเต็มพิกัด และสามารถต่อให้เป็นได้ทั้งมอเตอร์ไฟฟ้าและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าได้ตามที่ต้องการ

**เฉลย ข้อที่ 7**   ตอบ คาปาซิเตอร์มอเตอร์ มีโรเตอร์แบบกรงกระรอก ที่สเตเตอร์มีขดลวดพันไว้ 2 ชุด ประกอบด้วยขดลวดชุดรันและขดลวดชุดสตาร์ท มีสวิตช์แรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลางทำหน้าที่ตัดวงจรสตาร์ท เมื่อโรเตอร์หมุนด้วยความเร็วรอบที่ 75 เปอร์เซ็นต์ ยูนิเวอร์แซลมอเตอร์ มีโรเตอร์แบบขดลวดอาร์มาเจอร์ ประกอบคอมมิวเตเตอร์ และแปรงถ่าน ที่ทำหน้าที่เรียบเรียงกระแสไฟฟ้าจากวงจรภายนอกไปสู่ขดลวดอาร์มาเจอร์ และมีขดลวดสนามแม่เหล็กเพียงชุดเดียวที่พันไว้ที่สเตเตอร์

**เฉลย ข้อที่ 8**   ตอบ รีฟลักซ์มอเตอร์ การปรับตำแหน่งของแปรงถ่านมีวัตถุประสงค์เพื่อจำกัดการไหลของกระแสไฟฟ้าในการควบคุมความเร็วและทิศทางการหมุนของมอเตอร์ไฟฟ้า

**เฉลย ข้อที่ 9**   ตอบ วงแหวนสลีปรिंग เป็นส่วนประกอบของมอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ 3 เฟส โรเตอร์แบบพันขดลวด (Three Phase Wound Rotor Induction Motor) ซึ่งมีลักษณะเป็นวงแหวนทองแดง จำนวน 3 วง ต่อเข้ากับรีโอสแตต ซึ่งมีหลักการทำงานเหมือนกับโรเตอร์แบบกรงกระรอก

**เฉลย ข้อที่ 10**   ตอบ 1) โครง ทำจากเหล็กหล่อ หรือเหล็กเหนียว รองรับขดลวดที่พันลงในร่องสลอตที่สเตเตอร์ และในส่วนที่หมุนหรือโรเตอร์  
2) ฝาปิด เป็นส่วนที่ถอดและประกอบมอเตอร์ไฟฟ้าเพื่อใช้งาน และมีช่องระบายอากาศเพื่อลดอุณหภูมิในขณะใช้งาน  
3) ขดลวดสเตเตอร์พันลงในร่องสลอต มีจำนวน 3 ชุด ใช้กับแรงดันไฟฟ้า 380 โวลต์  
4) แกนเพลลา เป็นส่วนที่หมุนยึดติดกับแท่งแกนเหล็กและตัวนำกรงกระรอก  
5) โรเตอร์กรงกระรอก ออกแบบให้มีครีบช่วยในการระบายความร้อน

### เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียนประจำหน่วยที่ 3

- ข้อ 1 ตอบ ก. สปลิตเฟสมอเตอร์
- ข้อ 2 ตอบ ง. ทำงานในขณะที่มอเตอร์ไฟฟ้าเริ่มหมุนจนถึงความเร็วรอบเต็มพิกัด
- ข้อ 3 ตอบ ก. เพิ่มความต้านทานให้กับขดลวดชุดสตาร์ท
- ข้อ 4 ตอบ ข. มอเตอร์ปั้มลม
- ข้อ 5 ตอบ ข. กลับปลายสายของขดลวดเพียงชุดเดียว
- ข้อ 6 ตอบ ก. เช็ดเคดโพลมอเตอร์
- ข้อ 7 ตอบ ง. สนามแม่เหล็กบดเบี้ยวโรเตอร์เกิดแรงบิดเริ่มหมุน
- ข้อ 8 ตอบ ค. ใช้ได้ทั้งไฟฟ้ากระแสสลับและไฟฟ้ากระแสตรง
- ข้อ 9 ตอบ ข. ลดประกายไฟที่เกิดจากการเปิด - ปิดของหน้าสัมผัส
- ข้อ 10 ตอบ ง. ทำมุม 90 องศาทางไฟฟ้า

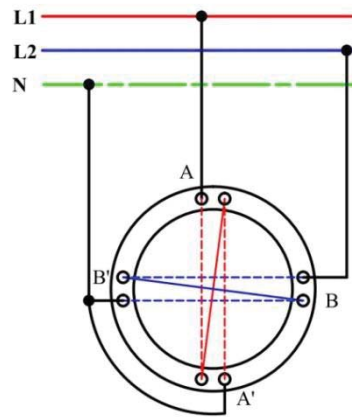
### เฉลยแบบทดสอบหลังเรียนประจำหน่วยที่ 3

- ข้อ 1 ตอบ ง. สปลิตเฟสมอเตอร์
- ข้อ 2 ตอบ ก. ทำงานในขณะที่มอเตอร์ไฟฟ้าเริ่มหมุนจนถึงความเร็วรอบเต็มพิกัด
- ข้อ 3 ตอบ ข. เพิ่มความต้านทานให้กับขดลวดชุดสตาร์ท
- ข้อ 4 ตอบ ค. มอเตอร์ปั้มลม
- ข้อ 5 ตอบ ค. กลับปลายสายของขดลวดเพียงชุด
- ข้อ 6 ตอบ ง. เช็ดเคดโพลมอเตอร์
- ข้อ 7 ตอบ ก. สนามแม่เหล็กบดเบี้ยวโรเตอร์เกิดแรงบิดเริ่ม
- ข้อ 8 ตอบ ข. ใช้ได้ทั้งไฟฟ้ากระแสสลับและไฟฟ้ากระแสตรง
- ข้อ 9 ตอบ ค. ลดประกายไฟที่เกิดจากการเปิด - ปิดของหน้าสัมผัส
- ข้อ 10 ตอบ ก. ทำมุม 90 องศาทางไฟฟ้า

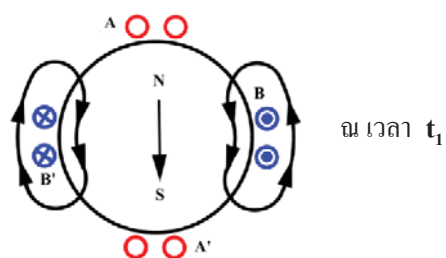
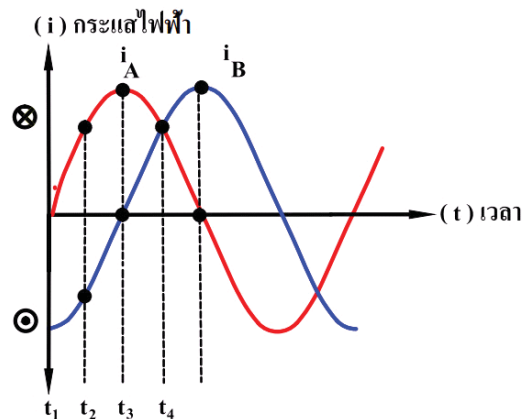


### เฉลยแบบฝึกหัดประจำหน่วยที่ 3

ข้อ 1 ตอบ



ข้อ 2 ตอบ



ข้อ 3 ตอบ สปลิตเฟสมอเตอร์เป็นมอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ ทำงานโดยอาศัยการเกิดสนามแม่เหล็กหมุนของมอเตอร์ไฟฟ้า 2 เฟส ทั้งนี้ขดลวดชุดหนึ่งจะเป็นขดลวดหลัก ทำหน้าที่ทำงานตลอดเวลา ในขณะที่มอเตอร์ไฟฟ้าเริ่มหมุนไปจนถึงความเร็วรอบเต็มพิกัด สำหรับขดลวดชุดสาร์ทเป็นขดลวดช่วยหมุนทำหน้าที่ช่วยให้มอเตอร์ไฟฟ้าเริ่มหมุนได้ ขณะมอเตอร์ไฟฟ้า

มีความเร็ว 75 เปอร์เซ็นต์ ขดลวดชุดสตาร์ทจะถูกตัดออกจากวงจรด้วยสวิตช์แรงเหวี่ยงจากหลักการแยกเฟสของกระแสไฟฟ้า ในมอเตอร์ไฟฟ้าเกิดสนามแม่เหล็กหมุนในสเตเตอร์และเหนี่ยวนำให้ตัวนำภายในของโรเตอร์มีกระแสไฟฟ้าไหลและเกิดสนามแม่เหล็กขึ้นในโรเตอร์ ซึ่งจะมีทิศทางหมุนตามสนามแม่เหล็กหมุนที่สเตเตอร์ ทำให้โรเตอร์หมุนได้จากการผลัดกันของสนามแม่เหล็กที่สเตเตอร์กับโรเตอร์ ขณะนั้นมอเตอร์ไฟฟ้าทำงานโดยมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านขดลวดชุดรันเพียงชุดเดียว

**ข้อ 4 ตอบ** คาปาซิเตอร์มอเตอร์เป็นมอเตอร์ไฟฟ้าที่มีหลักการทำงานเหมือนกับสปลิตเฟสมอเตอร์ เนื่องจากสปลิตเฟสมอเตอร์มีแรงบิดเริ่มหมุนค่อนข้างต่ำเพราะว่ากระแสไฟฟ้าในขดลวดสตาร์ทกับขดลวดชุดรันจะต่างเฟสกันเป็นมุมประมาณ 30 องศาทางไฟฟ้า ดังนั้นเมื่อต้องการให้มอเตอร์ไฟฟ้ามีแรงบิดเริ่มหมุนสูงขึ้นและช่วยลดค่ากระแสไฟฟ้า จึงต้องใช้คาปาซิเตอร์ ต่อเข้ากับวงจรขดลวดชุดสตาร์ทเพื่อให้กระแสไฟฟ้าในขดลวดทั้ง 2 ชุด ที่พันเรียงห่างกัน 90 องศาทางไฟฟ้า และขดลวดชุดสตาร์ทจะต้องต่ออนุกรมกับคาปาซิเตอร์

**ข้อ 5 ตอบ** คาปาซิเตอร์ที่นำมาใช้กับคาปาซิเตอร์มอเตอร์ แบ่งออกได้ 3 ชนิด คือ

- 1) คาปาซิเตอร์กระดาษ (Paper Capacitor)
- 2) คาปาซิเตอร์น้ำมัน (Oil Capacitor)
- 3) อิเล็กโทรไลติกคาปาซิเตอร์ (Electrolytic Capacitor)

คาปาซิเตอร์ที่นำมาใช้กับมอเตอร์ไฟฟ้าจะทำหน้าที่เป็นตัวเก็บประจุและคายประจุไฟฟ้าตามจังหวะการไหลของไฟฟ้ากระแสสลับหรือสัญญาณรูปคลื่นไซน์

**ข้อ 6 ตอบ** เซ็ดเดดโพลมอเตอร์ ทำงานโดยอาศัยหลักการเคลื่อนที่หรือการหมุนของสนามแม่เหล็กที่เกิดขึ้นในชุดขดลวดหลักที่พันอยู่ในสเตเตอร์ทำหน้าที่เป็นขั้วแม่เหล็กของมอเตอร์ไฟฟ้า ซึ่งออกแบบให้ขดลวดช่วยหมุนมีลักษณะเป็นวงแหวนทองแดงพันไว้ที่บริเวณปลายขั้วแม่เหล็กและลัดวงจรเข้าด้วยกัน เมื่อทำการจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับให้ขดลวดที่สเตเตอร์ของมอเตอร์ไฟฟ้าสร้างเส้นแรงแม่เหล็กเคลื่อนที่ผ่านตัวโรเตอร์ จากนั้นจะสนามแม่เหล็กอีกส่วนหนึ่งเคลื่อนที่ผ่านวงแหวนทองแดง ส่งผลให้เกิดเส้นแรงแม่เหล็กบิดเบี้ยวไป โดยการบิดเบี้ยวไปนี้ทำให้เกิดแรงบิดหมุนขนาดเล็ก ๆ

- ข้อ 7 ตอบ เซ็คเคดโพลมอเตอร์มีโครงสร้างและส่วนประกอบที่ไม่ซับซ้อน จึงมีเรื่องที่ต้องบำรุงรักษาอยู่เรื่องเดียว คือ เรื่องระบบการหล่อลื่นของมอเตอร์ไฟฟ้า นิยมนำไปใช้เป็นอุปกรณ์ไฟฟ้า ตัวอย่างเช่น พัดลมระบายอากาศของคอมพิวเตอร์ในตู้เย็นและตู้แช่ เครื่องฉายภาพยนตร์ เครื่องเป่าผม พัดลมขนาดเล็ก
- ข้อ 8 ตอบ ยูนิเวอร์แซลมอเตอร์ เป็นมอเตอร์ไฟฟ้าที่มีแรงบิดเริ่มหมุนสูงมากและความเร็วรอบนั้นจะเปลี่ยนแปลงไปตามงานที่ใช้ เมื่อมอเตอร์ไฟฟ้าทำงานในขณะที่ไม่มีโหลดจะมีความเร็วรอบสูงมาก แต่ถ้ามีโหลดมาต่อจะทำให้ความเร็วลดลงตามโหลด กรณีที่มอเตอร์ไฟฟ้ามีโหลดมากความเร็วลดลงและขดลวดของมอเตอร์ไฟฟ้าจะไม่เป็นอันตราย เมื่อไม่มีโหลดมาต่อที่มอเตอร์ไฟฟ้าทำให้ความเร็วรอบสูง ส่งผลให้มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านขดลวดอาร์เมเจอร์ซึ่งมีความต้านทานต่ำ เป็นสาเหตุให้ขดลวดอาร์เมเจอร์ไหม้หรือเสียหายได้ ดังนั้นเมื่อต้องการให้มอเตอร์ไฟฟ้าทำงานจึงต้องนำโหลดมาต่อด้วยเสมอ
- ข้อ 9 ตอบ รีฟลัชนมอเตอร์ เป็นมอเตอร์ไฟฟ้าที่มีสเตเตอร์เหมือนกับสปลิตเฟสมอเตอร์และมีขดลวดเพียง 1 ชุด ลักษณะเหมือนกับขดลวดชุดรีนในสปลิตเฟสมอเตอร์ที่พันลงในร่องของสเตเตอร์ เรียกว่า ขดลวดหลัก โรเตอร์มีลักษณะเหมือนกับอาร์เมเจอร์มอเตอร์ไฟฟ้า กระแสตรง คือ มีขดลวดพันในร่องสลอตและปลายสายจะต่อตรงที่ขั้วของคอมมิวเตเตอร์ โดยที่แปรงถ่านต่อสายตัวนำถึงกัน มอเตอร์ไฟฟ้าชนิดนี้สามารถปรับความเร็วรอบด้วยการเลื่อนตำแหน่งของแปรงถ่านทำให้มอเตอร์ไฟฟ้ามีแรงบิดเริ่มหมุนสูง สามารถควบคุมทิศทางการหมุน และความเร็วรอบได้ตามต้องการ
- ข้อ 10 ตอบ รีฟลัชนมอเตอร์ ภายในวงจรเมื่อป้อนแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับให้กับขดลวดหลัก จะมีสนามแม่เหล็กเกิดขึ้น โดยการเหนี่ยวนำให้เกิดแรงดันไฟฟ้า และกระแสไฟฟ้าในโรเตอร์ เมื่อตำแหน่งแปรงถ่านเลื่อนออกจากแนวแกนของขั้วแม่เหล็กไปในทิศทางตามเข็มนาฬิกา 15 องศาทางไฟฟ้า โดยจะมีกระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำเกิดขึ้นในขดลวดโรเตอร์ จึงทำให้เกิดขั้วแม่เหล็กที่มีขั้วเหมือนกับขั้วแม่เหล็กบนสเตเตอร์ ขั้วแม่เหล็กจะทำมุมเอียงกันประมาณ 15 องศาทางไฟฟ้า ส่งผลให้โรเตอร์หมุนไปในทิศทางตามเข็มนาฬิกา

#### เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียนประจำหน่วยที่ 4

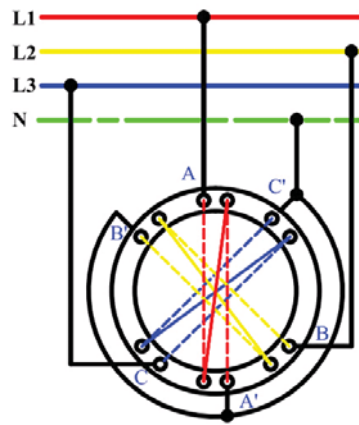
- ข้อ 1 ตอบ ก. 120 องศาทางไฟฟ้า  
ข้อ 2 ตอบ ก. เครื่องกลึง  
ข้อ 3 ตอบ ง. สลิปริงมอเตอร์  
ข้อ 4 ตอบ ก. ซิงโครไนซ์มอเตอร์  
ข้อ 5 ตอบ ค. ความเร็วสลิป  
ข้อ 6 ตอบ ง. 3,000 รอบต่อนาที  
ข้อ 7 ตอบ ง. สามารถต่อใช้งานให้เป็นเครื่องกำเนิดไฟฟ้าได้  
ข้อ 8 ตอบ ข. 3 %  
ข้อ 9 ตอบ ก. 12.5 เฮิร์ตซ์  
ข้อ 10 ตอบ ค. 125 โวลต์

#### เฉลยแบบทดสอบหลังเรียนประจำหน่วยที่ 4

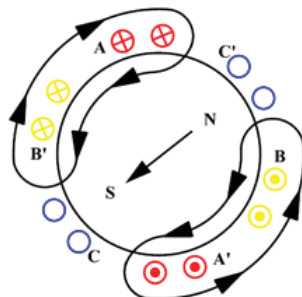
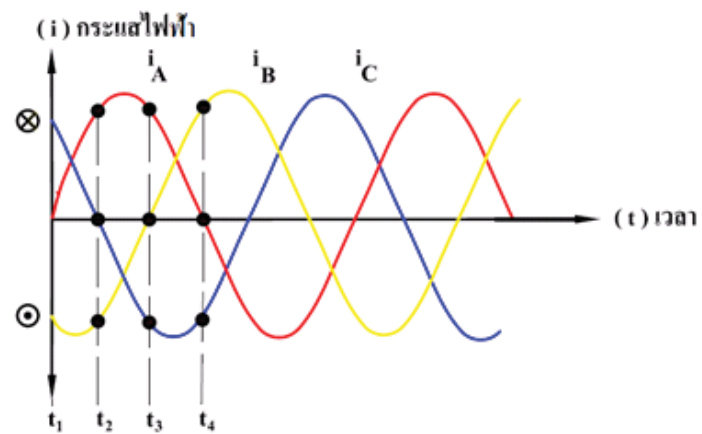
- ข้อ 1 ตอบ ข. 120 องศาทางไฟฟ้า  
ข้อ 2 ตอบ ง. เครื่องกลึง  
ข้อ 3 ตอบ ก. สลิปริงมอเตอร์  
ข้อ 4 ตอบ ก. ซิงโครไนซ์มอเตอร์  
ข้อ 5 ตอบ ข. ความเร็วสลิป  
ข้อ 6 ตอบ ก. 3,000 รอบต่อนาที  
ข้อ 7 ตอบ ข. สามารถต่อใช้งานให้เป็นเครื่องกำเนิดไฟฟ้าได้  
ข้อ 8 ตอบ ค. 3 %  
ข้อ 9 ตอบ ง. 12.5 เฮิร์ตซ์  
ข้อ 10 ตอบ ข. 125 โวลต์

## เฉลยแบบฝึกหัดประจำหน่วยที่ 4

ข้อ 1 ตอบ



ข้อ 2 ตอบ



ณ เวลา  $t_2$

**ข้อ 3 ตอบ** มอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ 3 เฟส โรเตอร์แบบกรงกระรอก ซึ่งภายในร่องสลอตที่สเตเตอร์จะพันขดลวดไว้จำนวน 3 ชุด ใช้กับระบบไฟฟ้า 3 เฟส ขดลวดวางห่างกัน 120 องศาทางไฟฟ้า การทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้าอาศัยหลักการสนามแม่เหล็กหมุนเมื่อป้อนแรงดันไฟฟ้า 3 เฟส ให้กับมอเตอร์ไฟฟ้าจะเกิดการเปลี่ยนแปลงของสนามแม่เหล็กที่สเตเตอร์ โดยการหมุนตัดผ่านกับขดลวดตัวนำในโรเตอร์ที่วางอยู่ใกล้กัน ทำให้เกิดแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำที่ขดลวดตัวนำภายในโรเตอร์ แต่ถ้าขดลวดตัวนำของโรเตอร์ถูกต่อให้ครบวงจรจะมีกระแสไฟฟ้าไหลในตัวนำและสร้างสนามแม่เหล็กขึ้นที่โรเตอร์ ทำให้เกิดแรงผลักกันระหว่างที่สเตเตอร์กับโรเตอร์ ส่งผลให้เกิดแรงบิดขึ้นและโรเตอร์หมุนไปตามทิศทางของสนามแม่เหล็กหมุน

**ข้อ 4 ตอบ** มอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ 3 เฟส โรเตอร์แบบพันขดลวด เป็นมอเตอร์ไฟฟ้าที่มีส่วนประกอบของสเตเตอร์เหมือนกับมอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ 3 เฟส โรเตอร์แบบกรงกระรอก จะแตกต่างกันเฉพาะในส่วนของโรเตอร์ มอเตอร์ไฟฟ้าชนิดนี้จึงนิยมเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า **สลีปรिंगมอเตอร์** ในการควบคุมความเร็วรอบของมอเตอร์ไฟฟ้าทำได้โดยการเพิ่มหรือลดค่าความต้านทานภายนอกที่ต่อผ่านทางวงแหวนสลีปรिंग ซึ่งมอเตอร์ไฟฟ้าจะมีแรงบิดเริ่มหมุนสูง และขณะที่มอเตอร์ไฟฟ้าหมุนด้วยความเร็วรอบปกติ สลีปรึงจะถูกตัดวงจร ทำให้โรเตอร์ทำงานแบบกรงกระรอก หลักการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้าอาศัยการเกิดสนามแม่เหล็กหมุนที่สเตเตอร์ และทำให้โรเตอร์หมุนไปได้ ซึ่งจะเหมือนกับมอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ 3 เฟส โรเตอร์แบบกรงกระรอก โดยจะแตกต่างกันที่วิธีการต่อวงจรให้มอเตอร์ไฟฟ้าเริ่มหมุน

**ข้อ 5 ตอบ** ซิงโครนัสมอเตอร์ การทำงานเมื่อป้อนแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส ให้ขดลวดสเตเตอร์ของมอเตอร์ไฟฟ้าจะทำให้เกิดสนามแม่เหล็กหมุนขึ้นที่ขดลวดสเตเตอร์ หมุนด้วยความเร็วสนามแม่เหล็กหมุนหรือความเร็วซิงโครนัส ซึ่งในนั้นโรเตอร์ก็จะหมุนไปในทิศทางเดียวกับสนามแม่เหล็กหมุน โดยมีความเร็วใกล้เคียงกันและทำการจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงเข้าที่ขดลวดหน่วงที่โรเตอร์ เพื่อสร้างขั้วแม่เหล็กขึ้นมาให้ดึงดูดติดกับสนามแม่เหล็กหมุนที่สเตเตอร์ทำให้โรเตอร์หมุนไปพร้อมกับความเร็วสนามแม่เหล็กหมุน ซึ่งมีความคงที่ตลอดระยะเวลาการทำงาน ซิงโครนัสมอเตอร์สามารถทำงานได้ทั้งในขณะที่กำลังค่าตัวประกอบกำลังล้าหลัง นำหน้า และเป็นหนึ่ง โดยความเร็วรอบไม่เปลี่ยนแปลง ในการเปลี่ยนแปลงค่าของตัวประกอบกำลังของซิงโครนัสมอเตอร์ทำได้โดยการเปลี่ยนแปลงค่ากระแสไฟฟ้ากระตุ้นขดลวดที่โรเตอร์ ซึ่งทำให้กำลังอินพุตของมอเตอร์ไฟฟ้ามีค่าคงที่เหมือนเดิม

ข้อ 6 ตอบ แสดงค่าความเร็วซิงโครนัสของมอเตอร์ไฟฟ้าที่มีขั้วแม่เหล็กและความถี่แหล่งจ่ายไฟฟ้าต่างกัน

จำนวนขั้วแม่เหล็ก (P)	ความเร็วซิงโครนัส ( $N_s$ )		
	f = 200 Hz	f = 150 Hz	f = 100 Hz
2 ขั้ว	12,000 รอบ	9,000 รอบ	6,000 รอบ
4 ขั้ว	6,000 รอบ	4,500 รอบ	3,000 รอบ
6 ขั้ว	4,000 รอบ	3,000 รอบ	2,000 รอบ
8 ขั้ว	3,000 รอบ	2,250 รอบ	1,500 รอบ

ข้อ 7 ตอบ ความเร็วซิงโครนัส หรือ ความเร็วสนามแม่เหล็กหมุน คือ ความเร็วรอบของโรเตอร์ที่หมุนด้วยความเร็วรอบเดียวกับความเร็วซิงโครนัส ซึ่งโรเตอร์เกิดขั้วแม่เหล็กคงที่และขั้วแม่เหล็กที่โรเตอร์จะเกาะติดกับขั้วแม่เหล็กที่สเตเตอร์และหมุนไปพร้อมกัน  
ความเร็วโรเตอร์ คือ ความเร็วรอบที่สามารถวัดได้จากแกนเพลลาของมอเตอร์ไฟฟ้า และในมอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ ความเร็วของโรเตอร์จะหมุนด้วยความเร็วรอบที่ต่ำกว่าความเร็วซิงโครนัสเสมอ

ข้อ 8 ตอบ มาตรฐานสีของสายไฟฟ้าในระบบไฟฟ้า 3 เฟส 5 สาย เป็นระบบที่ใช้กับมอเตอร์ไฟฟ้าที่เป็นตามมาตรฐานทางไฟฟ้าที่มีการกำหนดสีของสายไฟฟ้านำมาต่อใช้งานซึ่งประกอบสายเส้นไฟ คือ สีน้ำตาล - สีดำ - สีเทา , สายนิวทรัล คือ สีฟ้า และสายกราวด์ คือ สีเขียวหรือสีเขียวแถบเหลือง

ข้อ 9 ตอบ มอเตอร์ไฟฟ้าจะไม่มีแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำ ไม่มีกระแสไฟฟ้า และความถี่เกิดขึ้นภายในโรเตอร์ เมื่อโรเตอร์มีความเร็วรอบเท่ากับความเร็วซิงโครนัส จะทำให้มอเตอร์ไฟฟ้าไม่มีค่าสลิป ( $S = 0$ )

ข้อ 10 ตอบ (ก) ค่าสลิป (S)

$$\begin{aligned}\text{เมื่อ } N_s &= \frac{120f}{P} \\ N_s &= \frac{120 \times 60}{6} \\ N_s &= 1,200 \text{ รอบต่อนาที}\end{aligned}$$

และ เมื่อโรเตอร์ที่หมุนด้วยความเร็วรอบ 1,140 รอบต่อนาที ( $N_r$ )

$$\begin{aligned}S &= \frac{N_s - N_r}{N_s} \\ S &= \frac{1,200 - 1,140}{1,200} \\ S &= 0.05\end{aligned}$$

(ข) แรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำในโรเตอร์ต่อเฟสขณะโรเตอร์หยุดอยู่กับที่

เมื่อขลวดสเตเตอร์ต่อแบบเดลตา

$$\begin{aligned}V_L &= V_{ph} = 220 \text{ โวลต์} \\ E_2 &= V \times \frac{N_2}{N_1} \\ E_2 &= 220 \times \frac{50}{100} \\ E_2 &= 110 \text{ โวลต์}\end{aligned}$$

(ค) แรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำในโรเตอร์ต่อเฟสขณะโรเตอร์หมุน

$$\begin{aligned}\text{เมื่อ } E_r &= SE_2 \\ E_r &= 0.05 \times 110 \\ E_r &= 5.5 \text{ โวลต์}\end{aligned}$$

(ง) ความถี่โรเตอร์

$$\begin{aligned}\text{เมื่อ } f_2 &= Sf \\ f_2 &= 0.05 \times 60 \\ f_2 &= 3 \text{ เฮิรตซ์}\end{aligned}$$



### เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 5

- ข้อที่ 1 ตอบ ง. ลดการกระชากของกระแสไฟฟ้าขณะเริ่มหมุน
- ข้อที่ 2 ตอบ ข. มอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ 3 เฟส แบบโรเตอร์กรงกระรอก
- ข้อที่ 3 ตอบ ก. 1,500 รอบต่อนาที
- ข้อที่ 4 ตอบ ง. มอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ 3 เฟส แบบวาวด์โรเตอร์
- ข้อที่ 5 ตอบ ค. รีโอสแตค
- ข้อที่ 6 ตอบ ค. การเปลี่ยนแปลงค่าความถี่
- ข้อที่ 7 ตอบ ก. การสลับปลายสายขดลวดสเตเตอร์
- ข้อที่ 8 ตอบ ข. แบบ PWM
- ข้อที่ 9 ตอบ ค. การเบรกของมอเตอร์ไฟฟ้า
- ข้อที่ 10 ตอบ ง. ขนาดและจำนวนของมอเตอร์ไฟฟ้า

### เฉลยแบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 5

- ข้อที่ 1 ตอบ ค. ลดการกระชากของกระแสไฟฟ้าขณะเริ่มหมุน
- ข้อที่ 2 ตอบ ง. มอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ 3 เฟส แบบโรเตอร์กรงกระรอก
- ข้อที่ 3 ตอบ ง. 1,500 รอบต่อนาที
- ข้อที่ 4 ตอบ ข. มอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ 3 เฟส แบบวาวด์โรเตอร์
- ข้อที่ 5 ตอบ ก. รีโอสแตค
- ข้อที่ 6 ตอบ ก. การเปลี่ยนแปลงค่าความถี่
- ข้อที่ 7 ตอบ ข. การสลับปลายสายขดลวดสเตเตอร์
- ข้อที่ 8 ตอบ ค. แบบ PWM
- ข้อที่ 9 ตอบ ก. การเบรกของมอเตอร์ไฟฟ้า
- ข้อที่ 10 ตอบ ค. ขนาดและจำนวนของมอเตอร์ไฟฟ้า

## เฉลยฝึกหัดประจำหน่วยที่ 5

- เฉลย ข้อที่ 1**   ตอบ สามารถนำไปใช้ในการควบคุมการเริ่มหมุนและปรับความเร็วรอบของมอเตอร์ได้  
เริ่มจากการปรับแรงดันไฟฟ้าให้เพิ่มขึ้นซึ่งจะช่วยลดการกระชากของกระแสไฟฟ้า  
ในขณะที่เริ่มหมุนได้ การลดกระแสไฟฟ้าในขณะที่เริ่มหมุนนั้นมีความจำเป็นมาก  
สำหรับการใช้งานมอเตอร์ไฟฟ้าขนาดใหญ่และจะช่วยลดความเสียหายที่จะเกิดขึ้น  
กับโหลดได้
- เฉลย ข้อที่ 2**   ตอบ การควบคุมความเร็วรอบด้วยวิธีการเปลี่ยนแปลงจำนวนขั้วแม่เหล็ก
- เฉลย ข้อที่ 3**   ตอบ ส่งผลให้ขั้วแม่เหล็กมีจำนวนมากขึ้นจาก 4 ขั้วแม่เหล็ก เป็น 8 ขั้วแม่เหล็ก
- เฉลย ข้อที่ 4**   ตอบ ขดลวดสเตเตอร์มี 2 ชุด (8/4 ขดลวดมี 2 ความเร็ว และ 6P ขดลวดมีความเร็วเดียว)
- เฉลย ข้อที่ 5**   ตอบ การเพิ่มความต้านทานเข้าไปในวงจรโรเตอร์มาก ๆ จะทำให้มอเตอร์ไฟฟ้าเกิดการ  
สูญเสียมากขึ้นและมีค่าสลิปสูงขึ้น (ความเร็วรอบลดลง) เป็นสาเหตุที่ทำให้  
มอเตอร์ไฟฟ้ามีประสิทธิภาพลดลง
- เฉลย ข้อที่ 6**   ตอบ 2 ขั้วแม่เหล็ก มีความเร็วรอบเท่ากับ 4,800 รอบ/นาที (Revolution Per Minute)  
4 ขั้วแม่เหล็ก มีความเร็วรอบเท่ากับ 2,400 รอบ/นาที  
6 ขั้วแม่เหล็ก มีความเร็วรอบเท่ากับ 1,600 รอบ/นาที  
8 ขั้วแม่เหล็ก มีความเร็วรอบเท่ากับ 1,200 รอบ/นาที  
10 ขั้วแม่เหล็ก มีความเร็วรอบเท่ากับ 960 รอบ/นาที
- เฉลย ข้อที่ 7**   ตอบ อินเวอร์เตอร์ที่นิยมใช้งานในปัจจุบันเป็นแบบ PWM (Pulse Width Modulation)  
หมายถึง การปรับความกว้างของพัลส์โดยการนำเอา 2 สัญญาณมาเปรียบเทียบกัน  
และ 2 สัญญาณที่ว่านี้ก็คือ สัญญาณสามเหลี่ยม (Triangle Wave) กับสัญญาณที่  
ต้องการปรับความกว้างของพัลส์

เฉลย ข้อที่ 8    ตอบ   ภายในโรงงานอุตสาหกรรมทั่วไปจึงนิยมใช้อินเวอร์เตอร์ในการควบคุมความเร็วของมอเตอร์ไฟฟ้า เนื่องจากสามารถควบคุมให้มอเตอร์หมุนด้วยความเร็วรอบคงที่ และสามารถปรับความเร็วไปที่ความเร็วต่าง ๆ ได้อย่างรวดเร็ว มีความเที่ยงตรงสูง รวมถึงให้ความเร็วเหมาะสมกับความเร็วของกระบวนการผลิต

เฉลย ข้อที่ 9    ตอบ   ภายในอินเวอร์เตอร์จะมีวงจรที่ทำหน้าที่รับพลังงานที่เกิดจากการ ผลิตพลังงานไฟฟ้าย้อนกลับ ซึ่งจะมีผลทำให้เกิดการเบรกของมอเตอร์ไฟฟ้า

เฉลย ข้อที่ 10    ตอบ   1) พิจารณาว่าอินเวอร์เตอร์สามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าให้มอเตอร์ไฟฟ้าได้ตามที่ต้องการหรือไม่  
2) พิจารณาว่าอินเวอร์เตอร์มีความสามารถในการรับคืนและสามารถที่จะใช้พลังงานไฟฟ้านี้ให้หมดไป  
3) พิจารณาจากขนาดและจำนวนมอเตอร์ไฟฟ้า โดยให้เลือกอินเวอร์เตอร์ที่มีพิกัดกระแสไฟฟ้ามากกว่าผลรวมกระแสไฟฟ้าของมอเตอร์ไฟฟ้าทุกตัว

### เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 6

- ข้อที่ 1 ตอบ ค. สปลิตเฟสมอเตอร์  
ข้อที่ 2 ตอบ ง. การบันทึกข้อมูลมอเตอร์ไฟฟ้า  
ข้อที่ 3 ตอบ ข. จำนวน 4 จุด  
ข้อที่ 4 ตอบ ก. ไม่ค่า  
ข้อที่ 5 ตอบ ง. ลวดทองแดงเบอร์ 22 และ 27 (S.W.G.)  
ข้อที่ 6 ตอบ ค. จำนวน 4 ชุด  
ข้อที่ 7 ตอบ ก. ต้นสาย คือ R1 ปลายสาย คือ R1'  
ข้อที่ 8 ตอบ ค. สวิตช์แรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง  
ข้อที่ 9 ตอบ ข. แบบขนาน  
ข้อที่ 10 ตอบ ค. อุณหภูมิ 150 °C

### เฉลยแบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 6

- ข้อที่ 1 ตอบ ง. สปลิตเฟสมอเตอร์  
ข้อที่ 2 ตอบ ข. การบันทึกข้อมูลมอเตอร์ไฟฟ้า  
ข้อที่ 3 ตอบ ค. จำนวน 4 จุด  
ข้อที่ 4 ตอบ ง. ไม่ค่า  
ข้อที่ 5 ตอบ ก. ลวดทองแดงเบอร์ 22 และ 27 (S.W.G.)  
ข้อที่ 6 ตอบ ข. จำนวน 4 ชุด  
ข้อที่ 7 ตอบ ค. ต้นสาย คือ R1 ปลายสาย คือ R1'  
ข้อที่ 8 ตอบ ก. สวิตช์แรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง  
ข้อที่ 9 ตอบ ง. แบบขนาน  
ข้อที่ 10 ตอบ ข. อุณหภูมิ 150 °C

## เฉลยฝึกหัดประจำหน่วยที่ 6

เฉลย ข้อที่ 1   ตอบ   การถอดส่วนประกอบมอเตอร์ไฟฟ้า 1 เฟส มี 5 ขั้นตอน

- 1) การบันทึกข้อมูลมอเตอร์ไฟฟ้า
- 2) การทำเครื่องหมายที่โครงมอเตอร์ไฟฟ้า
- 3) การถอดฝาปิดมอเตอร์ไฟฟ้า
- 4) การถอดโรเตอร์ออกจากฝาปิดมอเตอร์ไฟฟ้า
- 5) การรื้อขดลวดมอเตอร์ไฟฟ้า

เฉลย ข้อที่ 2   ตอบ   การถอดฝาปิดมอเตอร์ไฟฟ้า เมื่อทำเครื่องหมายที่ฝาปิดหัวและท้ายมอเตอร์ไฟฟ้า ให้ใช้ไขควงแฉกหรือประแจปากตายขันสลักเกลียวที่ยึดฝาปิดหัวและท้ายทั้ง 4 จุด ขณะที่ดึงสลักเกลียวออกควรระมัดระวังไม่เกลียวชำรุด และสังเกตที่บริเวณฝาปิดจะพบว่าร่องห่างระหว่างฝาปิดกับโครง โดยให้ใช้ก้อนพลาสติกเคาะไขควงปากแบนเบา ๆ เพื่อให้ฝาปิดแยกออกจากโครง หลังจากนั้นใช้ก้อนพลาสติกเคาะเบา ๆ เข้าที่เพลลาของมอเตอร์ไฟฟ้า เพื่อให้ด้านที่มีสวิตช์แรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลางหลุดออกมา

เฉลย ข้อที่ 3   ตอบ   สับสวิตช์ขดลวดทางด้านที่ต้องวงจรขดลวดออก หรือใช้คีมตัดขดลวดออกตามแนวกึ่งกลางของขดลวดที่ยื่นออกมานอกขอบของสลอตและตัดขดลวดเพียงด้านเดียว

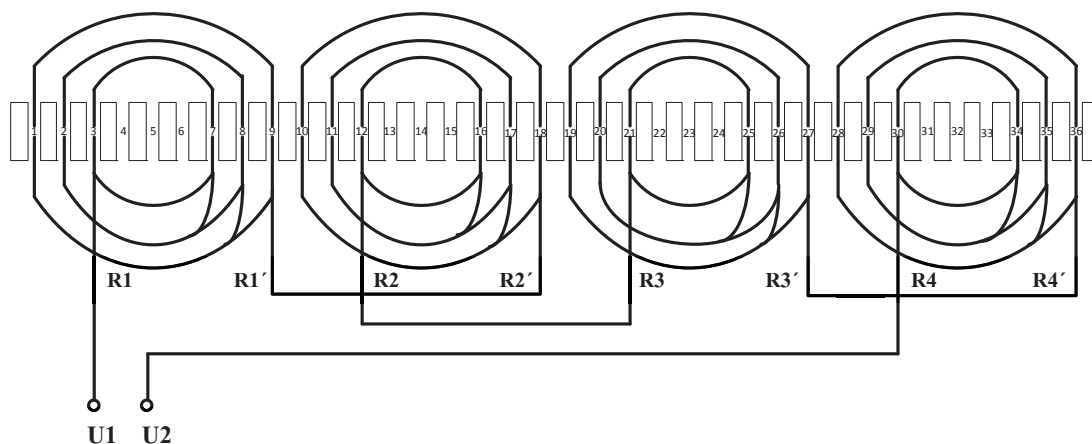
เฉลย ข้อที่ 4   ตอบ   ใช้เป็นรองรับการพันขดลวดรันและขดลวดสตาร์ทที่พันลงไว้ในร่องสลอต โดยคั่นอยู่ระหว่างแกนเหล็กสเตเตอร์กับขดลวด และคั่นอยู่ระหว่างขดลวดทั้ง 2 ชุด ที่พันลงในสลอตเดียวกัน ทั้งนี้เพื่อให้แกนเหล็กสัมผัสกับขดลวดและขดลวดทั้ง 2 ชุด สัมผัสถึงกันโดยตรงช่วยป้องกันไม่ให้เกิดการลัดวงจรภายในมอเตอร์ไฟฟ้าได้

เฉลย ข้อที่ 5   ตอบ   การเริ่มพันขดลวดชุดรัน เลือกใช้เส้นลวดทองแดงเบอร์ 22 S.W.G จะเริ่มพันจากขดลวดขนาดเล็ก (จำนวน 44 รอบ) ต่อด้วยการพันขดลวดขดกลาง (จำนวน 60 รอบ) และขดลวดขนาดใหญ่ (จำนวน 67 รอบ) เมื่อพันขดลวดแต่ละชุดเสร็จให้นำเชือกมามัดขดลวดไว้ด้วย สำหรับขดลวดชุดที่ 2 ชุดที่ 3 และชุดที่ 4 ปฏิบัติเหมือนกับการพันขดลวดชุดที่ 1

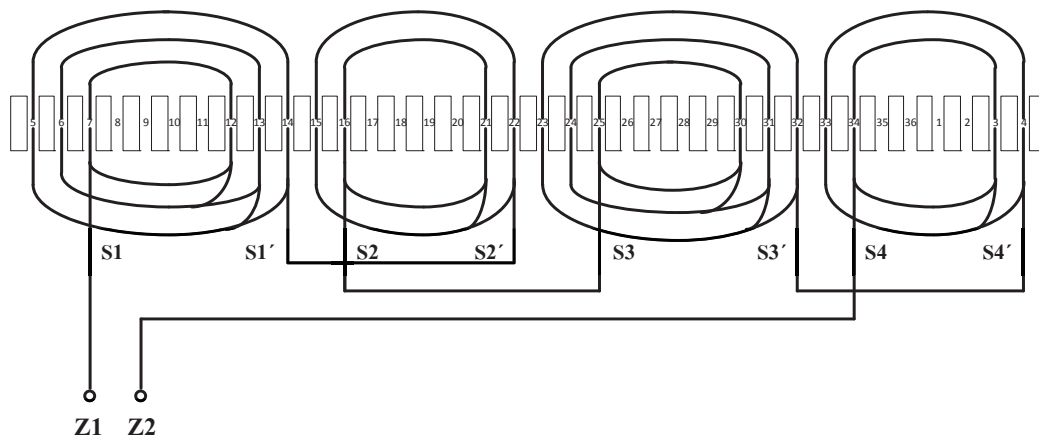
สำหรับการพันขดลวดชุดสตาร์ เลือกใช้เส้นลวดทองแดงเบอร์ 28 S.W.G. การพันขดลวดชุดที่ 1 และชุดที่ 3 มีขดลวดจำนวน 3 ชุด พันเหมือนกับขดลวดชุดรันประกอบด้วยขดลวดขนาดเล็ก (จำนวน 35 รอบ) ขดกลาง (จำนวน 41 รอบ) และขดใหญ่ (จำนวน 47 รอบ) สำหรับ การพันขดลวดชุดชุดที่ 2 และชุดที่ 4 มีขดลวดจำนวน 2 ชุด ประกอบด้วยขดลวดขนาดเล็ก (จำนวน 34 รอบ) และขดใหญ่ (จำนวน 44 รอบ) การพันขดลวดทั้ง 2 ชุด ให้พันขดลวดขนาดเล็กก่อนต่อด้วยขดใหญ่ต่อไปในทิศทางเดียวกัน

- เฉลย ข้อที่ 6   ตอบ   กำหนดรหัสการต่อวงจรขดลวดชุดรัน โดยใช้วิธีการดังนี้ เมื่อขดลวดชุดรันมีจำนวน 4 ชุด ดังนี้ ชุดที่ 1 ต้นขดลวด คือ R1 และปลายขดลวด คือ R1' ชุดที่ 2 ต้นขดลวด คือ R2 และปลายขดลวด คือ R2' ชุดที่ 3 ต้นขดลวด คือ R3 และปลายขดลวด คือ R3' ชุดที่ 4 ต้นขดลวด คือ R4 และปลายขดลวด คือ R4'
- กำหนดรหัสการต่อวงจรขดลวดชุดสตาร์ท ซึ่งขดลวดชุดสตาร์ทมีจำนวน 4 ชุด ดังนี้ ชุดที่ 1 ต้นขดลวด คือ S1 และปลายขดลวด คือ S1' ชุดที่ 2 ต้นขดลวด คือ S2 และปลายขดลวด คือ S2' ชุดที่ 3 ต้นขดลวด คือ S3 และปลายขดลวด คือ S3' ชุดที่ 4 ต้นขดลวด คือ S4 และปลายขดลวด คือ S4'

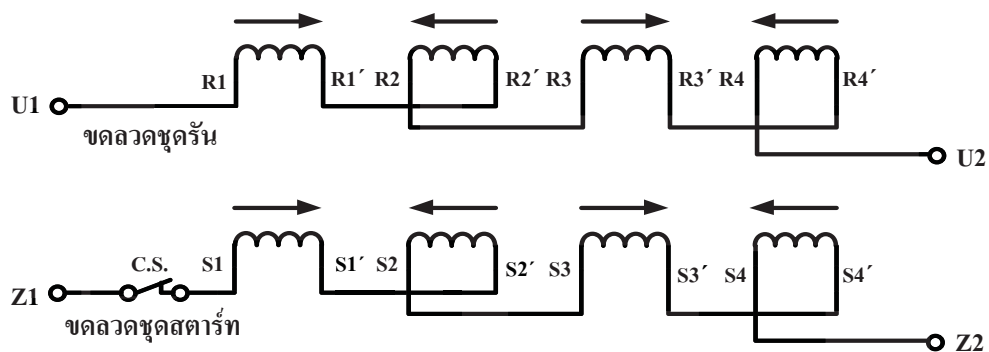
- เฉลย ข้อที่ 7   ตอบ   การลงขดลวดชุดรันในร่องสลอต



เฉลย ข้อที่ 8 ตอบ การลงขดลวดชุดสตาร์ทในร่องสลอต



เฉลย ข้อที่ 9 ตอบ การต่อวงจรขดลวดชุดรันและขดลวดชุดสตาร์ทเพื่อนำไปใช้งาน การต่อวงจรทั้งขดลวดชุดรันและขดลวดชุดสตาร์ท จะต้องแบบต้นสายต่อเข้ากับต้นสาย และปลายสายต่อเข้ากับปลายสาย เมื่อต่อวงจรขดลวดชุดรันจะเหลือสายต่อวงจรใช้งาน 2 เส้น คือ U1 , U2 และวงจรขดลวดชุดสตาร์ทจะเหลือสายต่อวงจรใช้งาน 2 เส้น คือ Z1 , Z2 ในขดลวดชุดสตาร์ทจะต้องอนุกรมกับสวิตช์แรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง



เฉลย ข้อที่ 10 ตอบ 1) นำต้นสายและปลายสายของขดลวดชุดรันและขดลวดชุดสตาร์ทมาต่อขนานกัน โดยให้ ขั้ว U1 ต่อเข้ากับ Z1 และ ขั้ว U2 ต่อเข้ากับ Z2 มอเตอร์ไฟฟ้าจะมีปลายสายสำหรับต่อใช้งานจำนวน 2 เส้น โดยต่อเข้ากับเซอร์กิตเบรกเกอร์ ที่ประกอบด้วยสายมีไฟ (Line) และสายนิวทรัล (Neutral) เป็นระบบไฟฟ้า 220 โวลต์ และ ความถี่ 50 เฮิรตซ์

- 2) ทำการวัดค่ากระแสไฟฟ้าของมอเตอร์ไฟฟ้า โดยใช้แคลมป์เตอร์ คีบสายไฟฟ้า เส้นใดเส้นหนึ่งที่จ่ายให้กับมอเตอร์ไฟฟ้า พร้อมทั้งจดบันทึกค่ากระแสไฟฟ้าที่วัดได้เพื่อนำไปเปรียบเทียบกับค่าที่บันทึกไว้และสังเกตการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้าว่ามีเสียงดัง หรือมีอุณหภูมิสูงกว่าปกติหรือไม่
- 3) ทำการวัดความเร็วรอบของมอเตอร์ไฟฟ้า โดยการใช้เครื่องมือวัดความเร็วรอบแบบดิจิตอลสัมผัสกับแกนเพลลาของมอเตอร์ไฟฟ้า พร้อมทั้งจดบันทึกค่าความเร็วรอบที่วัดได้เพื่อนำไปเปรียบเทียบกับค่าที่บันทึกไว้
- 4) ทำการกลับทิศทางการหมุนของมอเตอร์ไฟฟ้า โดยการสลับขั้วสาย ให้ ขั้ว U1 ต่อเข้ากับ Z2 และ ขั้ว U2 ต่อเข้ากับ Z1 ต่อกับแรงดันไฟฟ้า 220 โวลต์ ซึ่งจะทำให้มอเตอร์ไฟฟ้ากลับทิศทางการหมุนได้ เปรียบเทียบกระแสไฟฟ้าและความเร็วรอบเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมหรือไม่



### เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 7

- ข้อที่ 1 ตอบ ก. มอเตอร์ไฟฟ้า โรเตอร์แบบกรงกระรอก
- ข้อที่ 2 ตอบ ง. ขนาดแรงม้ามอเตอร์ไฟฟ้า
- ข้อที่ 3 ตอบ ข. จำนวน 3 จุด
- ข้อที่ 4 ตอบ ค. ป้องกันการลัดวงจรระหว่างขดลวด
- ข้อที่ 5 ตอบ ข. ลวดทองแดงเบอร์ 22.5 (S.W.G.)
- ข้อที่ 6 ตอบ ค. จำนวน 4 ชุด
- ข้อที่ 7 ตอบ ง. ต้นสาย คือ W1 ปลายสาย คือ W2
- ข้อที่ 8 ตอบ ก. สลับต้นสายเพียงคู่เดียว
- ข้อที่ 9 ตอบ ค. แบบสตาร์
- ข้อที่ 10 ตอบ ง. อุณหภูมิ  $90^{\circ}\text{C}$

### เฉลยแบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 7

- ข้อที่ 1 ตอบ ง. มอเตอร์ไฟฟ้า โรเตอร์แบบกรงกระรอก
- ข้อที่ 2 ตอบ ก. ขนาดแรงม้ามอเตอร์ไฟฟ้า
- ข้อที่ 3 ตอบ ค. จำนวน 3 จุด
- ข้อที่ 4 ตอบ ง. ป้องกันการลัดวงจรระหว่างขดลวด
- ข้อที่ 5 ตอบ ค. ลวดทองแดงเบอร์ 22.5 (S.W.G.)
- ข้อที่ 6 ตอบ ข. จำนวน 4 ชุด
- ข้อที่ 7 ตอบ ก. ต้นสาย คือ W1 ปลายสาย คือ W2
- ข้อที่ 8 ตอบ ข. สลับต้นสายเพียงคู่เดียว
- ข้อที่ 9 ตอบ ง. แบบสตาร์
- ข้อที่ 10 ตอบ ก. อุณหภูมิ  $90^{\circ}\text{C}$

## เฉลยฝึกหัดประจำหน่วยที่ 7

**เฉลย ข้อที่ 1**   ตอบ การถอดฝาปิดมอเตอร์ไฟฟ้า เมื่อทำเครื่องหมายที่ฝาปิดหัวและท้ายมอเตอร์ไฟฟ้า ให้ใช้ไขควงแฉกหรือประแจปากตายขันสลักเกลียวที่ยึดฝาปิดหัวและท้ายทั้ง 3 จุด ขณะที่ดึงสลักเกลียวออกควรระวังไม่เกลียวชำรุด และสังเกตที่บริเวณฝาปิด จะพบว่าร่องห่างระหว่างฝาปิดกับโครง โดยให้ใช้ค้อนพลาสติกเคาะไขควงปากแบนเบา ๆ เพื่อให้ฝาปิดแยกออกจากโครง หลังจากนั้นใช้ค้อนพลาสติกเคาะเบา ๆ เข้าที่เพลลาของมอเตอร์ไฟฟ้า เพื่อให้ด้านหนึ่งหลุดออกมา

**เฉลย ข้อที่ 2**   ตอบ มอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ 3 เฟส โรเตอร์แบบกรงกระรอก เป็นมอเตอร์ไฟฟ้าที่นิยมนำไปติดตั้งเป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าใช้ในโรงงานอุตสาหกรรม ตัวอย่างเช่น เครื่องกลึง และเครื่องกัด

**เฉลย ข้อที่ 3**   ตอบ ฉนวนไม่ล่า ทำหน้าที่รองรับการพันขดลวดทั้ง 3 เฟส ที่พันลงไว้ในร่องสลอต เป็นฉนวนกั้นอยู่ระหว่างแกนเหล็กสเตเตอร์กับขดลวดและกั้นระหว่างขดลวดทั้ง 3 เฟส ที่พันลงในสลอต ทั้งนี้เพื่อไม่ให้แกนเหล็กสัมผัสกับขดลวดและขดลวดทั้ง 3 เฟส สัมผัสถึงกันโดยตรงช่วยป้องกันไม่ให้เกิดการลัดวงจรภายในมอเตอร์ไฟฟ้าได้

**เฉลย ข้อที่ 4**   ตอบ ภายในร่องสลอตของมอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟส จะพันขดลวดลงในร่องสลอตไว้ทั้งหมดจำนวน 12 ชุด ซึ่งในแต่ละเฟสจะประกอบด้วยจำนวนชุดขดลวดดังนี้  
เฟส A ประกอบด้วยชุดขดลวดจำนวน 4 ชุด คือ ชุดที่ 1 - ชุดที่ 4  
เฟส B ประกอบด้วยชุดขดลวดจำนวน 4 ชุด คือ ชุดที่ 5 - ชุดที่ 8  
เฟส C ประกอบด้วยชุดขดลวดจำนวน 4 ชุด คือ ชุดที่ 9 - ชุดที่ 12

**เฉลย ข้อที่ 5**   ตอบ การทำแบบฟอร์มของขดลวดด้วยไม้อัด ให้นำไม้อัดหนาขนาด 8 มิลลิเมตร หรือ 0.8 เซนติเมตร มีขนาด 5"× 5" จำนวน 3 แผ่น มาตัดตามขนาดของบ่วงที่ได้ทำการวัดไว้ เจาะรูตรงกลางและตกแต่งให้ได้ตามขนาด และการทำไม้ประกบด้านข้างแบบฟอร์มของขดลวด ให้นำไม้อัดหนาขนาด 4 มิลลิเมตร หรือ 0.4 เซนติเมตร ขนาด 6"× 6" จำนวน 5 แผ่น ตัดให้มีขนาดใหญ่กว่าแบบฟอร์มของขดลวด เมื่อต้องการพันขดลวดก็นำไม้มาประกบด้านข้างช่วยให้ขดลวดมีความเป็นระเบียบ

เฉลย ข้อที่ 6    ตอบ    กำหนดรหัสชุดขดลวดมอเตอร์ไฟฟ้า เฟส A

ชุดที่ 1 ต้นขดลวด คือ A1 และปลายขดลวด คือ A1'

ชุดที่ 2 ต้นขดลวด คือ A2 และปลายขดลวด คือ A2'

ชุดที่ 3 ต้นขดลวด คือ A3 และปลายขดลวด คือ A3'

ชุดที่ 4 ต้นขดลวด คือ A4 และปลายขดลวด คือ A4'

กำหนดรหัสชุดขดลวดมอเตอร์ไฟฟ้า เฟส B

ชุดที่ 1 ต้นขดลวด คือ B1 และปลายขดลวด คือ B1'

ชุดที่ 2 ต้นขดลวด คือ B2 และปลายขดลวด คือ B2'

ชุดที่ 3 ต้นขดลวด คือ B3 และปลายขดลวด คือ B3'

ชุดที่ 4 ต้นขดลวด คือ B4 และปลายขดลวด คือ B4'

กำหนดรหัสชุดขดลวดมอเตอร์ไฟฟ้า เฟส C

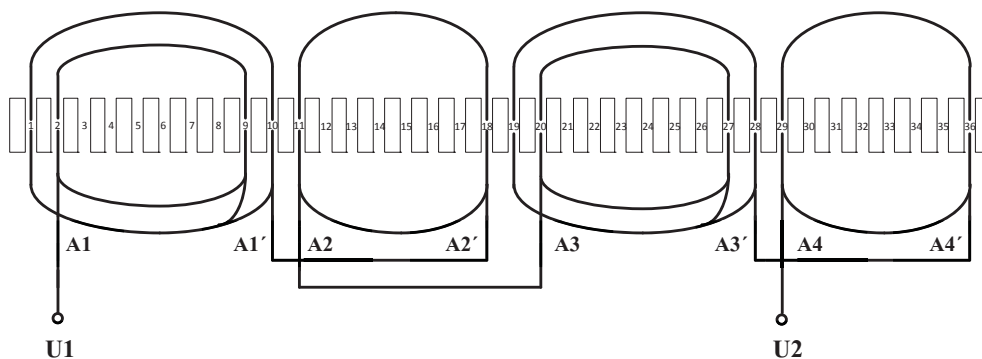
ชุดที่ 1 ต้นขดลวด คือ C1 และปลายขดลวด คือ C1'

ชุดที่ 2 ต้นขดลวด คือ C2 และปลายขดลวด คือ C2'

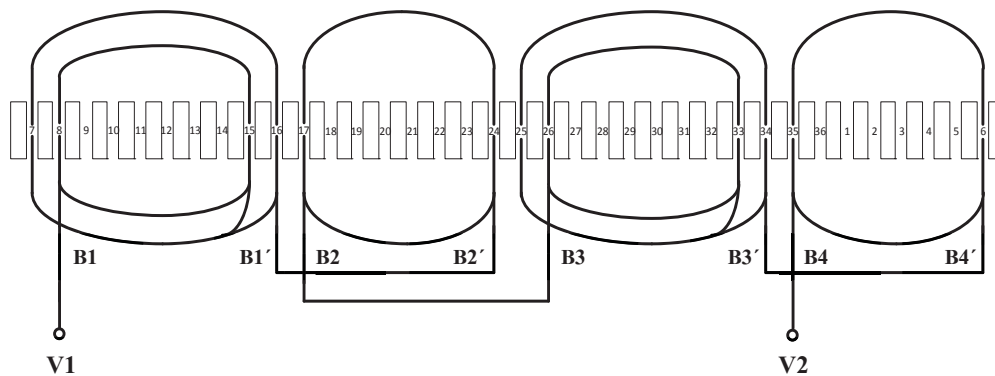
ชุดที่ 3 ต้นขดลวด คือ C3 และปลายขดลวด คือ C3'

ชุดที่ 4 ต้นขดลวด คือ C4 และปลายขดลวด คือ C4'

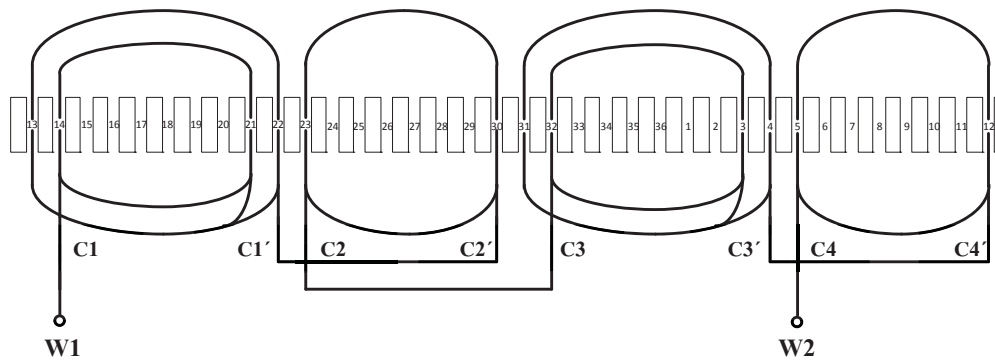
เฉลย ข้อที่ 7    ตอบ    ไดอะแกรมการลงขดลวดเฟส A ลงในร่องสลอต



เฉลย ข้อที่ 8 ตอบ ไดอะแกรมการลงขดลวดเฟส B ลงในร่องสลอต



เฉลย ข้อที่ 9 ตอบ ไดอะแกรมการลงขดลวดเฟส C ลงในร่องสลอต



เฉลย ข้อที่ 10 ตอบ 1) ให้นำต้นสายและปลายสาย ขดลวดเฟส A ต้นสาย คือ U1 ปลายสาย คือ U2 สำหรับต้นสายและปลายสาย ขดลวดเฟส B ต้นสาย คือ V1 ปลายสาย คือ V2 และสำหรับต้นสายและปลายสาย ขดลวดเฟส C ต้นสาย คือ W1 ปลายสาย คือ W2 การต่อวงจรขดลวดในการเริ่มหมุนของมอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟส จะนิยม ต่อวงจรขดลวดแบบสตาร์ เนื่องจากมอเตอร์ไฟฟ้าใช้กระแสไฟฟ้าเริ่มหมุนน้อย วิธีการต่อให้นำปลายสายของขดลวด U2 , V2 , W2 มาต่อรวมเป็นจุดเดียวกัน และต้นสายที่เหลืออีก 3 เส้น คือ U1 , V1 , W1 โดยต่อเข้ากับเซอร์กิตเบรกเกอร์ ประกอบด้วยสายมีไฟจำนวน 3 เส้น คือ L1 , L2 , L3 ที่ระบบแรงดันไฟฟ้า 380 โวลต์ และความถี่ 50 เฮิร์ตซ์

- 2) ทำการวัดค่ากระแสไฟฟ้าของมอเตอร์ไฟฟ้า โดยใช้แคลมป์มิเตอร์ กีบสายไฟฟ้า เส้นใดเส้นหนึ่งที่จ่ายให้กับมอเตอร์ไฟฟ้าพร้อมทั้งจดบันทึกกระแสไฟฟ้าที่วัดได้ เพื่อนำไปเปรียบเทียบกับค่าที่บันทึกไว้และสังเกตการณ์ทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้า ว่ามีเสียงดัง หรือมีอุณหภูมิสูงกว่าปกติหรือไม่
- 3) ทำการวัดความเร็วรอบของมอเตอร์ไฟฟ้า โดยการใช้เครื่องมือวัดความเร็วรอบ แบบดิจิตอลสัมผัสกับแกนเพลลาของมอเตอร์ไฟฟ้าพร้อมทั้งจดบันทึกค่าความเร็วรอบที่วัดได้เพื่อนำไปเปรียบเทียบกับค่าที่บันทึกไว้
- 4) ทำการกลับทิศทางการหมุนมอเตอร์ไฟฟ้า ทำการสลับสายไฟฟ้าที่ป้อนให้กับมอเตอร์ไฟฟ้าหรือดันสายเพียงคู่เดียว ตัวอย่างเช่น L1 สลับกับ L2 , L1 สลับกับ L3 , หรือ L2 สลับกับ L3 ก็จะทำให้มอเตอร์ไฟฟ้า กลับทิศทางการหมุนได้ โดยเปรียบเทียบค่ากระแสไฟฟ้าและความเร็วรอบว่าเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมหรือไม่

### เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 8

- ข้อที่ 1 ตอบ ข. รีเลย์ป้องกันกระแสเกิน
- ข้อที่ 2 ตอบ ค. ระบายความร้อนไม่ดี
- ข้อที่ 3 ตอบ ง. สำหรับต่อโหลดทางกล
- ข้อที่ 4 ตอบ ก. ป้องกันไม่ให้มอเตอร์ไฟฟ้าหยุดหมุนโดยไม่มีการวางแผน
- ข้อที่ 5 ตอบ ค. ขดลวดส่วนหนึ่งไหม้
- ข้อที่ 6 ตอบ ข. ตลับลูกปืนเสียหาย
- ข้อที่ 7 ตอบ ง. มอเตอร์ไฟฟ้ามีอุณหภูมิสูง
- ข้อที่ 8 ตอบ ก. ลดโอกาสและความเสี่ยงไม่ให้มอเตอร์ไฟฟ้า
- ข้อที่ 9 ตอบ ค. ขอบเขตการใช้งานมอเตอร์ไฟฟ้าอย่างต่อเนื่อง
- ข้อที่ 10 ตอบ ง. สัญลักษณ์บริษัทผู้ผลิต

### เฉลยแบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 8

- ข้อที่ 1 ตอบ ค. รีเลย์ป้องกันกระแสเกิน
- ข้อที่ 2 ตอบ ข. ระบายความร้อนไม่ดี
- ข้อที่ 3 ตอบ ก. สำหรับต่อโหลดทางกล
- ข้อที่ 4 ตอบ ง. ป้องกันไม่ให้มอเตอร์ไฟฟ้าหยุดหมุนโดยไม่มีการวางแผน
- ข้อที่ 5 ตอบ ข. ขดลวดส่วนหนึ่งไหม้
- ข้อที่ 6 ตอบ ค. ตลับลูกปืนเสียหาย
- ข้อที่ 7 ตอบ ก. มอเตอร์ไฟฟ้ามีอุณหภูมิสูง
- ข้อที่ 8 ตอบ ง. ลดโอกาสและความเสี่ยงไม่ให้มอเตอร์ไฟฟ้า
- ข้อที่ 9 ตอบ ข. ขอบเขตการใช้งานมอเตอร์ไฟฟ้าอย่างต่อเนื่อง
- ข้อที่ 10 ตอบ ก. สัญลักษณ์บริษัทผู้ผลิต

## เฉลยฝึกหัดประจำหน่วยที่ 8

- เฉลย ข้อที่ 1    ตอบ 1) การตรวจสอบสภาพแวดล้อมที่กั๊กกร่อนมอเตอร์ไฟฟ้า  
2) การตรวจสอบขดลวดภายในมอเตอร์ไฟฟ้า  
3) การตรวจสอบตลับลูกปืนมอเตอร์ไฟฟ้า  
4) การตรวจสอบสภาพการหล่อลื่นมอเตอร์ไฟฟ้า  
5) การตรวจสอบสภาพแวดล้อมที่กั๊กกร่อนมอเตอร์ไฟฟ้า

- เฉลย ข้อที่ 2    ตอบ เกิดผลให้การระบายความร้อนทำได้ไม่ดี ซึ่งจะเป็นตัวนำความชื้น ส่งผลให้  
ฉนวนที่เคลือบอยู่บนลวดทองแดงเสื่อมสภาพ

- เฉลย ข้อที่ 3    ตอบ การบำรุงรักษามอเตอร์ไฟฟ้าแบ่งออกได้ 2 ประเภท ดังนี้  
1) การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน การบำรุงรักษาในลักษณะนี้จะมีการตั้งเวลาชั่วโมงใน  
การทำงาน แต่ละค่าของชั่วโมงการทำงานจะมีลักษณะการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน  
2) การบำรุงรักษาเชิงพยากรณ์ การบำรุงรักษาในลักษณะนี้จะมีการตั้งชั่วโมงการ  
ทำงานเพื่อเข้าตรวจสอบและเก็บข้อมูลจากการตรวจสอบนี้ไปวิเคราะห์ดูแนวโน้ม  
ปัญหาและเพื่อหาทางป้องกันความเสียหายที่จะเกิดขึ้นกับมอเตอร์ไฟฟ้า

- เฉลย ข้อที่ 4    ตอบ ความเสียหายทางไฟฟ้า

- เฉลย ข้อที่ 5    ตอบ ความเสียหายทางกล

- เฉลย ข้อที่ 6    ตอบ 1) เพลาหรือตลับลูกปืนเสีย  
2) เพลารับโหลดทางกลมากเกินไป  
3) ขดลวดส่วนหนึ่งไหม้  
4) เครื่องแรงเหวี่ยงเสียหรือหลวม  
5) ส่วนต่าง ๆ ที่ใช้ในมอเตอร์ไฟฟ้าสกปรก

**เฉลย ข้อที่ 7**   ตอบ 1) อายุการใช้งานและชั่วโมงการทำงานให้ยาวนานขึ้นและคุ้มค่า ผู้ใช้หรือผู้ประกอบการสามารถลดต้นทุนในกระบวนการผลิตในระยะยาว

2) ป้องกันไม่ให้เกิดความเสียหายต่อมอเตอร์ไฟฟ้า

3) ป้องกันความเสียหายในกระบวนการผลิตที่เกิดจากสาเหตุเครื่องจักรหยุดการทำงาน

4) ป้องกันการเกิดอัคคีภัย และอุบัติเหตุในขณะที่ใช้งานมอเตอร์ไฟฟ้าอย่างต่อเนื่อง

5) สามารถวางแผนการใช้งานมอเตอร์ไฟฟ้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ

**เฉลย ข้อที่ 8**   ตอบ กำลังไฟฟ้าจริง หมายถึง กำลังไฟฟ้าที่ได้รับประโยชน์จริงจากมอเตอร์ไฟฟ้า และมีหน่วยเป็นวัตต์ (P ; Watt) ซึ่งค่ากำลังไฟฟ้าจริงจะแสดงรายละเอียดไว้ในแผ่นป้ายพิกัดมอเตอร์ไฟฟ้า

**เฉลย ข้อที่ 9**   ตอบ ชั้นของฉนวน (Insulation Class) ที่ใช้พันมอเตอร์ไฟฟ้ามีความทนต่ออุณหภูมิ ตัวอย่างเช่น Class A 120 °C , Class B 130 °C , Class C 155 °C และ Class H 180 °C

**เฉลย ข้อที่ 10**   ตอบ ความถี่แรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ มีความถี่ 50 เฮิร์ตซ์ (สำหรับประเทศไทย)