

หนังสือ เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ



โดย ธนพนธ์ พรหมราช

เฉลยแบบฝึกหัดท้ายบท

บทที่ 1 แม่เหล็กไฟฟ้า

ตอนที่ 1

ข้อที่	คำตอบ
1	ข
2	ง
3	ง
4	ข
5	ข
6	ก
7	ก
8	ค
9	ง
10	ก

เฉลยแบบฝึกหัดท้ายบท

บทที่ 1 แม่เหล็กไฟฟ้า

ตอนที่ 2

2.1 ✓

2.2 ✓

2.3 ✓

2.4 X

2.5 X

2.6 ✓

ตอนที่ 3

3.1 ตอบ ใช้มือขวากำรอบตัวนำ โดยให้นิ้วหัวแม่มือชี้ตามทิศทางของกระแสในตัวนำ และนิ้วทั้งสี่ชี้แทนทิศทางของเส้นแรงแม่เหล็กที่เกิดขึ้นรอบตัวนำ

3.2 ตอบ ใช้มือขวากำรอบขดลวดที่มีกระแสไหลผ่าน โดยกำหนดให้นิ้วทั้งสี่ชี้ตามทิศทางการไหลของกระแสไหลในขดลวด นิ้วหัวแม่มือชี้แทนทิศทางของเส้นแรงแม่เหล็กเคลื่อนที่ (ขั้วเหนือ, N)

3.3 ตอบ แรงเคลื่อนไฟฟ้าจะเกิดขึ้นเมื่อตัวนำเคลื่อนตัดผ่านสนามแม่เหล็ก หรือสนามแม่เหล็กเป็นตัวเคลื่อนที่ตัดผ่านตัวนำ โดยค่าเปลี่ยนแปลงของสนามแม่เหล็กในเวลาต่าง ๆ จะส่งผลให้ตัวนำผลิตแรงเคลื่อนไฟฟ้ามีค่าเปลี่ยนแปลงตามไปด้วย

3.4 ตอบ กฎแอมแปร์-เวสต์ ใช้หาทิศทางของเส้นแรงแม่เหล็กที่เกิดรอบตัวนำที่มีกระแสไหลผ่าน โดยใช้สกรูเกลียวขวา ปลายของสกรูเข้าไปในเนื้อไม้แทนทิศทางของกระแสที่ไหลในตัวนำ ทิศทางการหมุนของสกรูแทนทิศทางของเส้นแรงแม่เหล็กรอบตัวนำ

เฉลยแบบฝึกหัดท้ายบท
บทที่ 2 โครงสร้างเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง
ตอนที่ 1

ข้อที่	คำตอบ
1	ง
2	ก
3	ค
4	ก
5	ค
6	ง
7	ก
8	ก
9	ง
10	ข

เฉลยแบบฝึกหัดท้ายบท
บทที่ 2 โครงสร้างเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ
ตอนที่ 2

2.1 ✓

2.2 X

2.3 ✓

2.4 ✓

2.5 X

2.6 X

ตอนที่ 3

3.1 **ตอบ** เป็นแหล่งจ่าย หรืออุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ผลิตไฟฟ้ากระแสตรงให้กับขดลวดสนามแม่เหล็กของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ เช่น แบตเตอรี่ (Battery) หรือเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรงก็ได้

3.2 **ตอบ** ตั้นกำลังมีหน้าที่จุด หรือให้แรงกลกับส่วนที่หมุนของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเพื่อให้ส่วนที่หมุนของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าหมุนได้

3.3 **ตอบ** เครื่องกระตุ้นในเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับแบบไร้แปรงถ่านนั้น เป็นเครื่องกระตุ้นที่ทำจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับขนาดเล็ก เพราะว่าเครื่องกระตุ้นจะจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับขดลวดสนามแม่เหล็กของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าโดยตรงจึงไม่ต้องมีแปรงถ่าน จึงเรียกเครื่องกำเนิดไฟฟ้าลักษณะนี้ว่า เครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบไร้แปรงถ่าน นั่นเอง

3.4 **ตอบ** ทำหน้าที่เป็นเส้นทางเดินของเส้นแรงแม่เหล็ก แล้วกระจายเส้นแรงแม่เหล็กให้สม่ำเสมอครอบคลุมส่วนที่หมุนให้มากที่สุด และรองรับขดลวดสนามแม่เหล็ก

เฉลยแบบฝึกหัดท้ายบท
บทที่ 3 การผันขดลวดอาร์เมเจอร์
ตอนที่ 1

ข้อที่	คำตอบ
1	ก
2	ค
3	ง
4	ข
5	ก
6	ค
7	ข
8	ค
9	ค
10	ข

เฉลยแบบฝึกหัดท้ายบท

บทที่ 3 การพันขดลวดอาร์เมเจอร์เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ

ตอนที่ 2

2.1 ✓

2.2 ✓

2.3 X

2.4 ✓

2.5 ✓

2.6 X

ตอนที่ 3

3.1 ตอบ การพันขดลวดอาร์เมเจอร์แบบพิตช์เศษส่วน คือการพันที่ให้ต้นขดลวดและปลายขดลวดห่างกันน้อยกว่า 180 องศาไฟฟ้า

3.2 ตอบ ต้องพันขดลวดอาร์เมเจอร์ให้เป็นแบบพิตช์เต็ม คือต้นขดลวดและปลายขดลวดของขดเดียวกันพันห่างกันเท่ากับ 180 องศาไฟฟ้า

3.3 ตอบ $K_p = \cos\left(\frac{20}{2}\right) = 0.985$

3.4 วิธีทำ โจทย์กำหนดให้

p	=	6	ขั้ว
สล็อต	=	18	สล็อต
จำนวนเฟส	=	3	เฟส
ดังนั้น m	=	สล็อต/ขั้ว/เฟส	สล็อต
	=	$\frac{18}{6 \times 3}$	
m	=	1	สล็อต
จาก β	=	$\frac{180^\circ}{\text{สล็อต/ขั้ว}}$	องศาไฟฟ้า
แทนค่า β	=	$\frac{180^\circ}{18/6}$	องศาไฟฟ้า
β	=	60	องศาไฟฟ้า

$$\begin{aligned}
 \text{จาก } K_d &= \frac{\sin(\frac{m\beta}{2})}{m\sin(\frac{\beta}{2})} \\
 \text{แทนค่า } K_d &= \frac{\sin(\frac{1 \times 60}{2})}{1 \times \sin(\frac{60}{2})} \\
 &= \frac{\sin(30^\circ)}{1 \times \sin(30^\circ)} \\
 &= \frac{0.5}{0.5} \\
 K_d &= 1
 \end{aligned}$$

ตอบ

เฉลยแบบฝึกหัดท้ายบท
บทที่ 4 คุณสมบัติของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ
ตอนที่ 1

ข้อที่	คำตอบ
1	ง
2	ข
3	ค
4	ก
5	ข
6	ง
7	ก
8	ข
9	ค
10	ง

เฉลยแบบฝึกหัดท้ายบท

บทที่ 4 คุณสมบัติของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ

ตอนที่ 2

2.1 ✓

2.2 ✓

2.3 ✓

2.4 X

2.5 X

2.6 X

ตอนที่ 3

3.1 วิธีทำ จากสูตร $\theta_e = \theta_m \times \frac{p}{2}$

$$\therefore \frac{\theta_e \times 2}{p} = \theta_m$$

$$\frac{156 \times 2}{4} = \theta_m$$

$$\theta_m = 78$$

องศาทางกล ตอบ

3.2 วิธีทำ จากสูตรความสัมพันธ์

$$N = \frac{120f}{p}$$

แทนค่าในสูตร

$$N = \frac{120 \times 50}{8}$$

$$N = 750$$

รอบต่อนาที ตอบ

3.3 วิธีทำ จากสูตร $E_L = \sqrt{3} E_{ph}$

$$\therefore E_L = \sqrt{3} \times 1,628$$

$$E_L = 2,819.696$$

โวลต์ ตอบ

3.4 วิธีทำ โจทย์กำหนดให้กระแสไหลในสาย (I_L)

$$= 525 \quad \text{แอมแปร์}$$

$$\text{เมื่อต่อแบบสตาร์ } I_L = I = 525 \quad \text{แอมแปร์}$$

$$I_{ph} = 525 \quad \text{แอมแปร์}$$

$$IR_a = 525 \times 0.1$$

$$IR_a = 5.25 \quad \text{โวลต์}$$

$$IX_s = 525 \times 0.66$$

$$IX_s = 346.5 \quad \text{โวลต์}$$

$$V_{ph} \text{ หรือ } V = \frac{V_L}{\sqrt{3}} \quad (\text{ต่อแบบสตาร์})$$

$$\text{แทนค่า } V = \frac{22 \times 10^3}{\sqrt{3}}$$

$$V = 12,701.705 \quad \text{โวลต์}$$

∴ ค่าแรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำขณะไม่มีโหลด หาได้ดังนี้

$$\text{จากสูตร } E_o = \sqrt{(V + IR_a)^2 + (IX_s)^2}$$

$$\text{แทนค่า } E_o = \sqrt{(12,701.705 + 5.25)^2 + (346.5)^2}$$

$$E_o = 401.979 \quad \text{โวลต์}$$

แรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำระหว่างสาย ($E_L = V_L$)

$$E_L = \sqrt{3} \times E_o$$

$$E_L = 696.247 \quad \text{โวลต์}$$

ตอบ

เฉลยแบบฝึกหัดท้ายบท
บทที่ 5 การควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ
ตอนที่ 1

ข้อที่	คำตอบ
1	ข
2	ค
3	ก
4	ข
5	ค
6	ง
7	ข
8	ข
9	ง
10	ก

เฉลยแบบฝึกหัดท้ายบท
บทที่ 5 การควบคุมเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ
ตอนที่ 2

2.1 ✓

2.2 X

2.3 X

2.4 ✓

2.5 X

2.6 ✓

ตอนที่ 3

3.1 วิธีทำ

$$\begin{aligned} \% \text{ โวลต์เตจเรกกูเลชัน} &= \frac{E_o - V}{V} \times 100 \\ &= \frac{220 - 228}{228} \end{aligned}$$

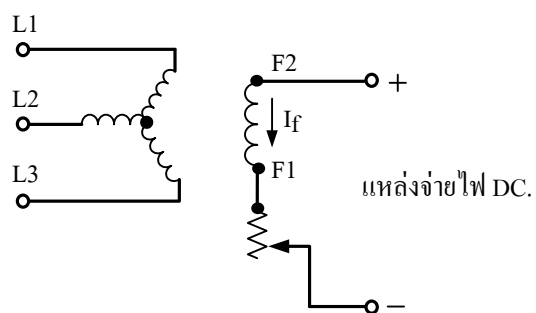
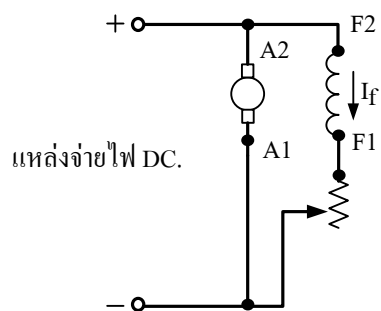
$$\therefore \text{โวลต์เตจเรกกูเลชัน} = -3.50877 \quad \text{เปอร์เซ็นต์} \quad \text{ตอบ}$$

3.2 ตอบ จากสูตร $E_{ph} = 4.44 K_d K_p \phi f T$ ซึ่งเป็นสมการหาแรงเคลื่อนไฟฟ้าของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ดังนั้นในสมการ ค่า f (ความถี่) คือค่าที่เปลี่ยนแปลงตามความเร็วรอบ หมายถึงถ้าความเร็วรอบเพิ่ม f จะเพิ่มตาม ดังนั้นจะเห็นว่าความสัมพันธ์ระหว่างขนาดแรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากับความเร็วรอบของเครื่องกำเนิดจึงแปรตามกัน กล่าวคือ

เมื่อ E_{ph} แปรตาม f

และ f แปรตาม N

ดังนั้น E_{ph} จึงแปรตาม N ด้วย

3.3 ตอบ3.4 ตอบ

เฉลยแบบฝึกหัดท้ายบท

บทที่ 6 การซ่อมแซมและบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ

ตอนที่ 1

ข้อที่	คำตอบ
1	ข
2	ง
3	ก
4	ง
5	ก
6	ก
7	ค
8	ค
9	ง
10	ก

เฉลยแบบฝึกหัดท้ายบท

บทที่ 6 การซ่อมแซมและบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ

ตอนที่ 2

2.1 ✓

2.2 ✓

2.3 ✓

2.4 X

2.5 X

2.6 ✓

ตอนที่ 3

3.1 **ตอบ** การตรวจสอบขดลวดสนามแม่เหล็กที่ร่วงลงโครงทำได้โดยการนำเครื่องมือวัดความเป็นฉนวนชนิดเมกเกอร์โอห์มมิเตอร์ ด้านหนึ่งต่อเข้ากับขั้วขดลวดสนามแม่เหล็กสายอีกด้านหนึ่งต่อเข้ากับโครงเครื่องกำเนิดไฟฟ้า จากนั้นให้หมุนมือหมุนของเมกเกอร์โอห์มมิเตอร์แล้วอ่านค่าความต้านทานที่วัดได้ ถ้าค่าที่อ่านได้เป็นค่าอนันต์แสดงว่าไม่ร่วงลงโครง ถ้าอ่านค่าได้เป็น 0 โอห์ม แสดงว่าขดลวดอาร์เมเจอร์ร่วงลงโครง

3.2 **ตอบ** ถ้าการหล่อลื่นของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าไม่ดีมักจะเกิดอาการเสียงดัง เพลาหรือคู่ต่อที่หมุนผิดปกติ แบร้งกับเพลาลับกันติด ชิ้นส่วนขยายตัวออก และเครื่องกำเนิดไฟฟ้าร้อนจัดเกินไป

3.3 **ตอบ** ทำความสะอาดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าโดยใช้ผ้าแห้งเช็ดผิวนอก ให้ใช้เครื่องเป่าลมเป่าฝุ่นหรือทำความสะอาดช่องทางระบายลมภายในตัวเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

3.4 **ตอบ** ขดลวดอาร์เมเจอร์ แกนสเตเตอร์ หรือโครงเครื่องจะร้อน ปริมาณความร้อนจะเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ตลอดการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า