

บทที่ 8

หม้อแปลงไฟฟ้า

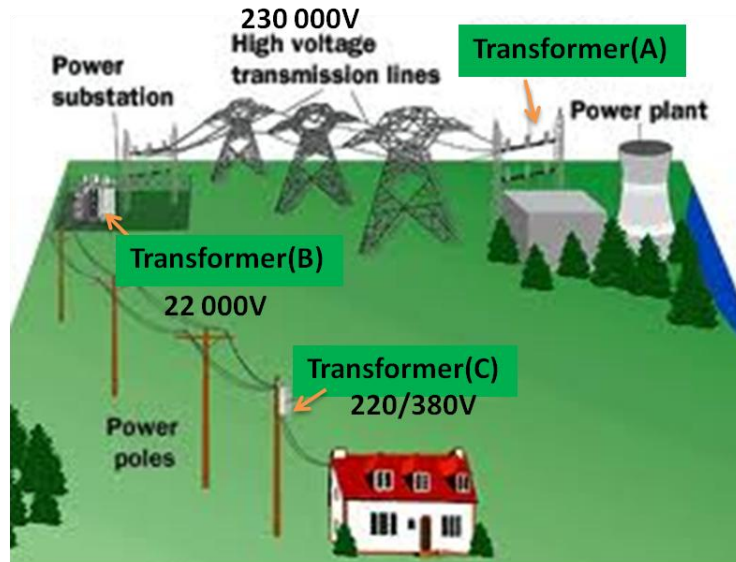


วัตถุประสงค์

1. บอกลักษณะโครงสร้างของหม้อแปลงไฟฟ้าแบบต่าง ๆ ได้
2. เข้าใจหลักการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้า
3. คำนวณหม้อแปลงไฟฟ้าเบื้องต้นได้

8-1 บทนำ

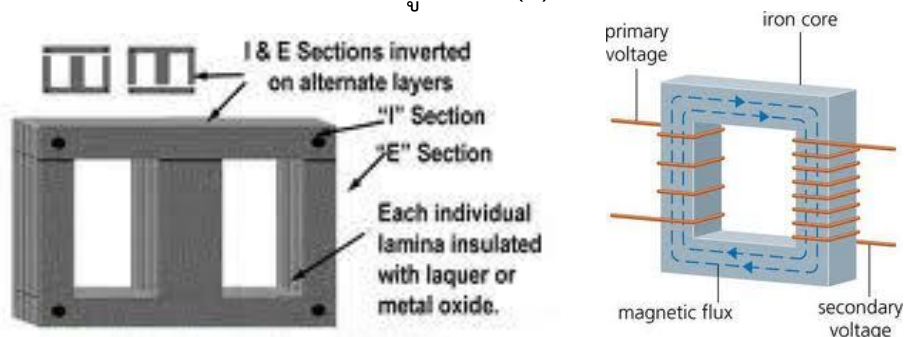
หม้อแปลงไฟฟ้าเป็นเครื่องกลไฟฟ้าชนิดหนึ่งที่ทำหน้าที่แปลงระดับแรงดันไฟฟ้าจากระดับแรงดันหนึ่งเป็นอีกระดับแรงดันหนึ่ง ใช้กันมากในระบบส่งจ่ายไฟฟ้า เช่น ใช้แปลงแรงดันไฟฟ้าขึ้น (Step-up) จากโรงจักรไฟฟ้า (Power Plant) ให้เป็นไฟฟ้าแรงสูงเพื่อส่งมาตามสายส่งไฟฟ้า และเมื่อมาถึงชุมชนก็มีการแปลงแรงดันไฟฟ้าลง (Step-down) ให้มีระดับแรงดันต่ำ 220 โวลต์ เพื่อใช้ในบ้านพักอาศัยหรือในเมือง ดังแสดงในรูป 8-1 โรงจักรไฟฟ้าทำหน้าที่ผลิตไฟฟ้าแรงดัน 2,300 โวลต์ ส่งให้กับหม้อแปลงไฟฟ้าแรงสูง (Transformer ,A) แปลงแรงดันจาก 2,300 โวลต์ เป็น 230,000 โวลต์ ส่งไปตามสายส่งไฟฟ้า และนำมาลดแรงดันไฟฟ้าลงโดยสถานีไฟฟ้าย่อย (Substation) จากแรงดันไฟฟ้าแรงสูง 230,000 โวลต์ ให้ลดลงเป็น 2,300 โวลต์ เมื่อระบบไฟฟ้าถูกส่งจ่ายภายในเมือง และเมื่อต้องการจ่ายให้กับผู้ใช้ไฟฟ้าในระบบ 220 โวลต์ หรือ 220/380 โวลต์ จะต้องใช้หม้อแปลงลดแรงดัน (Transformer,C) ดังรูป 8-1



รูป 8-1 แสดงการใช้หม้อแปลงไฟฟ้าในระบบส่งจ่ายไฟฟ้า

8.2 โครงสร้างของหม้อแปลงไฟฟ้า

หม้อแปลงไฟฟ้าจะประกอบไปด้วยโครงสร้างที่สำคัญ 2 ส่วนคือ ขดลวด (Winding) และแกนเหล็ก (Core) ขดลวดจะมีสองขดหรือมากกว่า ขึ้นอยู่กับชนิดของหม้อแปลงไฟฟ้า ขดที่หนึ่งคือ ขดลวดรับไฟหรือขดลวดปฐมภูมิ (Primary Coil) ขดที่สองคือ ขดลวดจ่ายไฟหรือขดลวดทุติยภูมิ (Secondary Coil) ดังแสดงในรูปที่ 8-2 แกนเหล็กของหม้อแปลงไฟฟ้าจะเป็นแกนเหล็กที่ทำมาจากแผ่นเหล็กบาง ๆ อัดซ้อนกันเป็นแท่ง (Laminated sheet Core) ลักษณะภายนอกของหม้อแปลงไฟฟ้าในระบบส่งจ่ายไฟฟ้า 1 เฟสที่พบได้ทั่ว ๆ ไป แสดงในรูป 8-3 (ก) และลักษณะภายนอกของหม้อแปลงไฟฟ้าในระบบส่งจ่ายไฟฟ้า 3 เฟส แสดงในรูป 8-3 (ข)



รูป 8-2 แสดงโครงสร้างภายในของหม้อแปลงไฟฟ้า



(ก) หม้อแปลงไฟฟ้า 1 เฟส 50 kVA



(ข) หม้อแปลงไฟฟ้า 3 เฟส 20 MVA 36 kV



(ค) หม้อแปลงขนาด 200 VA



(ง) PCB Mounting ชนิดติดตั้งบนแผ่นวงจรพิมพ์



(ฉ) หม้อแปลงทอรอยด์



(ช) หม้อแปลงอโต้

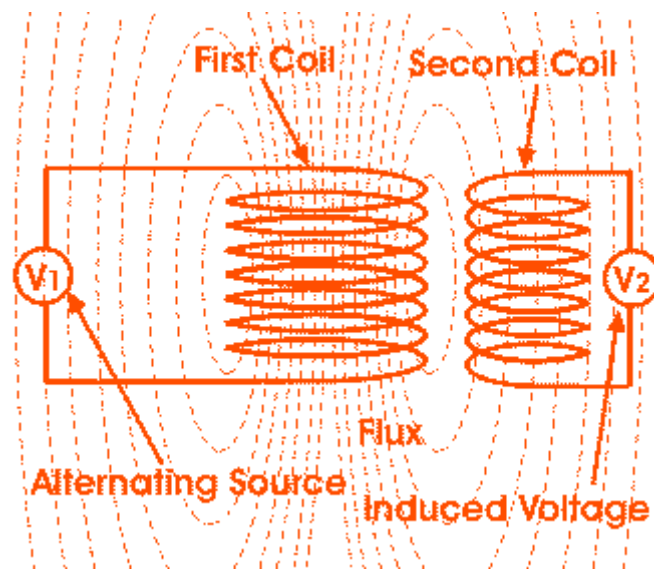
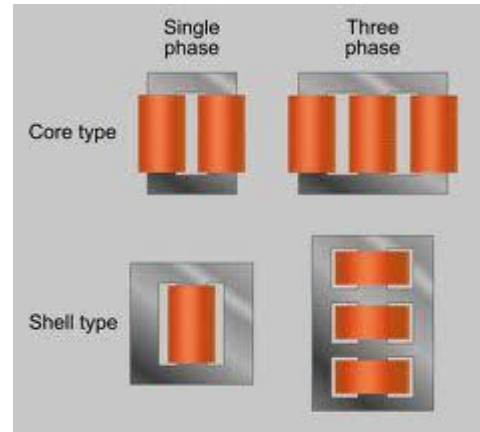


(ซ) แกนเฟอร์ไรต์

รูป 8-3 แสดงลักษณะภายนอกของหม้อแปลงไฟฟ้าชนิดต่าง ๆ

8.3 หลักการพื้นฐานของหม้อแปลงไฟฟ้า

การทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้านั้นใช้หลักการเหนี่ยวนำระหว่างเส้นแรงแม่เหล็ก (Flux) ระหว่างขดลวดทั้งสองของหม้อแปลงไฟฟ้า ดังรูป 8-4 ขดลวดปฐมภูมิ (Primary) ต่อกับแหล่งจ่ายไฟฟ้าสลับ จะทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าไหลเข้าขดลวดเกิดเป็นเส้นแรงแม่เหล็ก (Flux) ขึ้นที่ขดลวดปฐมภูมิ และเส้นแรงแม่เหล็กนี้จะขยายตัวไปตัดกับขดลวดทุติยภูมิ (Secondary) ซึ่งวางอยู่ใกล้กัน ผลคือเกิดแรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำขึ้นที่ปลายทั้งสองของขดลวดทุติยภูมิ แรงดันที่เกิดขึ้นนี้จะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับจำนวนรอบของขดลวดทั้งสอง กล่าวคือ ถ้าจำนวนรอบของขดปฐมภูมิมากกว่าจำนวนรอบของขดลวดทุติยภูมิ หม้อแปลงนี้จะเป็นหม้อแปลงลดแรงดัน (Step-down) ในทางกลับกันถ้าจำนวนรอบของขดลวดปฐมภูมิน้อยกว่าขดลวดทุติยภูมิ จะเป็นหม้อแปลงไฟฟ้าชนิดเพิ่มแรงดัน (Step-up)

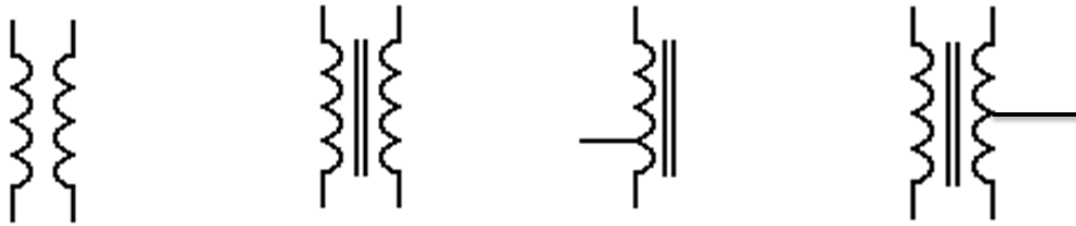


รูป 8-4 แสดงหลักการพื้นฐานของหม้อแปลงไฟฟ้า
หลักการพื้นฐานของหม้อแปลงไฟฟ้า ดูได้ที่

<http://www.electrical4u.com/what-is-transformer-definition-working-principle-of-transformer/>

สัญลักษณ์ของหม้อแปลงไฟฟ้าที่นิยมใช้กันตามมาตรฐานอเมริกันมีหลายแบบ ถ้าเป็นหม้อแปลงแกนอากาศ แสดงในรูป 8-5 (ก) หม้อแปลงแกนเหล็กแสดงในรูป 8-5

(ข) หม้อแปลงชนิดปรับค่าได้หรือหม้อแปลงอโต้แสดงในรูป 8-5 (ค) และหม้อแปลงชนิดมีแทปกกลางแสดงในรูป 8-5 (ง)



(ก) แกนอากาศ (ข) แกนเหล็ก (ค) หม้อแปลงอโต้ (ง) หม้อแปลงแทปกกลาง

รูป 8-5 แสดงสัญลักษณ์ของหม้อแปลงไฟฟ้า

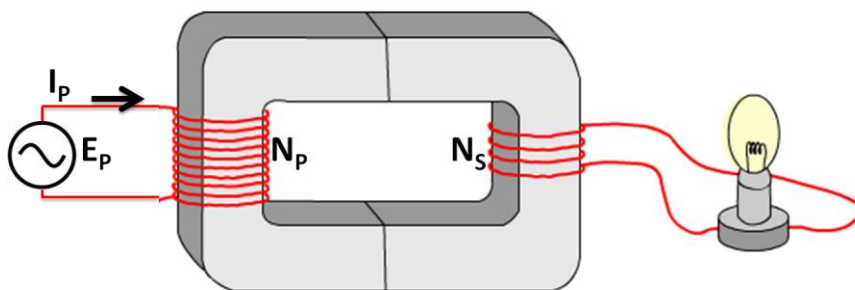
8-4 การทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้า

หลักการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้า ใช้หลักการของการเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้า (Electro-magnetic Induction) ระหว่างขดลวดกับแกนเหล็ก มีขั้นตอนการทำงานดังแสดงในรูป 8-6

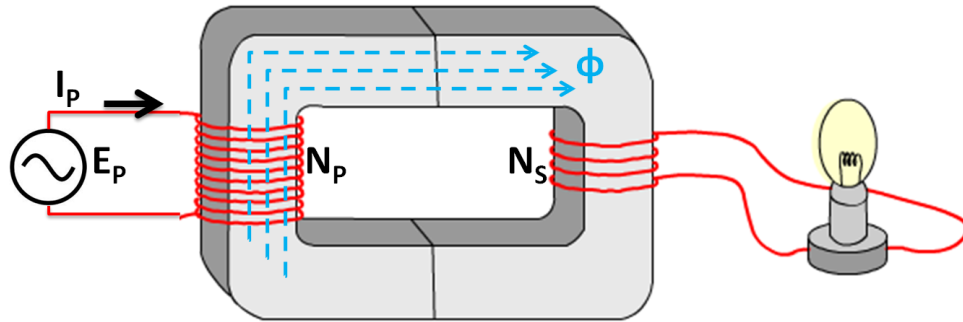
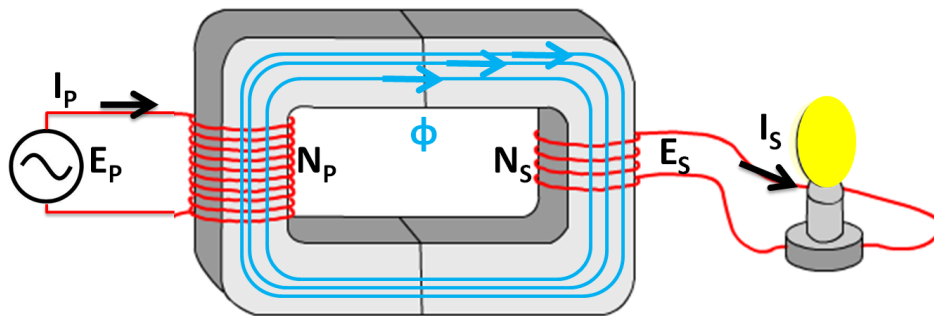
(ก) เมื่อจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ (E_p) เข้าทางขดปฐมภูมิ (N_p) จะเกิดกระแสไฟฟ้าไหลในขดปฐมภูมิ (I_p)

(ข) กระแสไฟฟ้าในขดปฐมภูมิ (I_p) นี้จะทำให้เกิดเส้นแรงแม่เหล็ก เส้นแรงแม่เหล็กนี้จะซึมซาบผ่านแกนเหล็กด้านปฐมภูมิไปสู่ด้านทุติยภูมิ

(ค) เส้นแรงแม่เหล็กนี้เมื่อเดินทางไปสู่ด้านทุติยภูมิจะตัดผ่านขดลวดทุติยภูมิ (N_s) ด้วยทำให้เกิดแรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำขึ้น (Induce Voltage) ที่ขดทุติยภูมิ (E_s) และเกิดกระแสไหลที่ขดทุติยภูมิ (I_s) ทำให้หลอดไฟฟ้าที่ต่ออยู่กับขดทุติยภูมิติดสว่างได้



(ก) กระแสปฐมภูมิไหลเข้าขดลวดปฐมภูมิ

(ข) เกิดเส้นแรงแม่เหล็ก (ϕ) จากขดลวดปฐมภูมิไปยังขดลวดทุติยภูมิ(ค) เกิดแรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำขึ้นที่ขดทุติยภูมิ (E_s)

รูป 8-6 แสดงขั้นตอนการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้า

<http://harphys.com/wp-content/uploads/2010/10/transformer-movie-clip.swf>

8-5 ความสัมพันธ์ระหว่างแรงดัน จำนวนรอบ และกระแส

เมื่อนำโครงสร้างหม้อแปลงไฟฟ้าในรูป 8-6 มาพิจารณา จะพบว่ามีส่วนที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์ระหว่างปริมาณต่าง ๆ ทางด้านปฐมภูมิ กับทางด้านทุติยภูมิหลายประการด้วยกัน ที่ทราบมาแล้วคือ ทางด้านปฐมภูมิ E_p , I_p และ N_p เมื่อ N_p คือ จำนวนรอบของขดปฐมภูมิ และทางด้านทุติยภูมิมี E_s , I_s และ N_s เมื่อ N_s คือ จำนวนรอบของขดลวดทุติยภูมิ

| | | | |
|---------------|-------|---|---------------------------|
| เมื่อกำหนดให้ | E_p | = | แรงดันปฐมภูมิ |
| | E_s | = | แรงดันทุติยภูมิ |
| | N_p | = | จำนวนรอบของขดลวดปฐมภูมิ |
| | N_s | = | จำนวนรอบของขดลวดทุติยภูมิ |
| | I_p | = | กระแสที่ขดลวดปฐมภูมิ |
| | I_s | = | กระแสที่ขดลวดทุติยภูมิ |

ความสัมพันธ์ระหว่างแรงดันไฟฟ้าและจำนวนรอบของขดลวดทั้งสองของหม้อแปลงไฟฟ้านั้นแสดงในสมการ 8-1

$$\frac{E_p}{E_s} = \frac{N_p}{N_s} \quad \text{.....(8-1)}$$

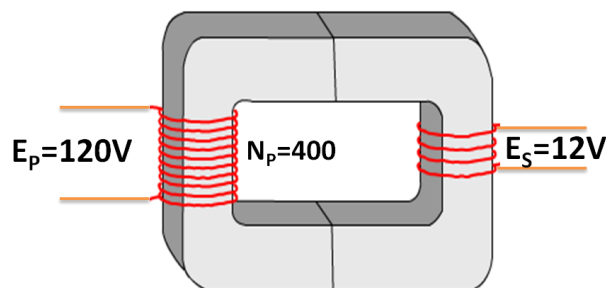
และความสัมพันธ์ระหว่างแรงดันไฟฟ้ากับกระแสไฟฟ้าที่ไหลในขดลวดของหม้อแปลงไฟฟ้านั้นแสดงในสมการ

$$\frac{E_p}{E_s} = \frac{I_s}{I_p} \quad \text{.....(8-2)}$$

จากความสัมพันธ์ของสมการที่ 8-1 และ 8-2 สามารถเขียนความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้า แรงดันไฟฟ้าและจำนวนรอบของขดลวดทั้งสองของหม้อแปลงไฟฟ้าได้ ดังสมการ 8-3

$$\frac{E_p}{E_s} = \frac{N_p}{N_s} = \frac{I_s}{I_p} \quad \text{.....(8-3)}$$

ตัวอย่างที่ 8-1 หม้อแปลงไฟฟ้าแบบ Step-down ตัวหนึ่งแสดงในรูป 8-7 อยากรทราบว่าจำนวนรอบของขดลวดทุติยภูมิมีค่าเท่าไร



รูป 8-7

วิธีทำ จากสมการ 8-1

$$\begin{aligned} \frac{E_p}{E_s} &= \frac{N_p}{N_s} \\ \frac{120V}{120V} &= \frac{400}{N_s} \\ N_s &= \frac{4,800}{120} \end{aligned}$$

ตอบ $N_s = 40$ รอบ

ตัวอย่างที่ 8-2 หม้อแปลงไฟฟ้าแบบ Step-up ตัวหนึ่ง ถ้าแรงดันปฐมภูมิมีค่า 220 V จำนวนรอบของขดลวดปฐมภูมิเท่ากับ 1,000 รอบ จำนวนรอบของขดลวดทุติยภูมิมีค่าเท่ากับ 8,000 รอบ จงหาแรงดันที่เกิดขึ้นกับขดทุติยภูมิ

วิธีทำ จากสมการ 8-1

$$\frac{E_p}{E_s} = \frac{N_p}{N_s}$$

$$\frac{220V}{E_s} = \frac{1,000}{8,000}$$

$$E_s = \frac{200V \times 8,000}{1,000}$$

ตอบ $E_s = 1,760 \text{ V}$

ตัวอย่างที่ 8-3 หม้อแปลงไฟฟ้าในตัวอย่างที่ 8-1 ถ้าต่อหลอดไฟฟ้าที่ขดลวดทุติยภูมิจะมีกระแสไฟฟ้า 5 A ไหลผ่านหลอดอยากทราบว่าที่ขดปฐมภูมิจะมีกระแสไฟฟ้าไหลเท่าไร

วิธีทำ จากสมการ 8-2

$$\frac{E_p}{E_s} = \frac{I_s}{I_p}$$

$$\frac{120V}{12V} = \frac{5A}{I_p}$$

$$I_p = \frac{12V \times 5A}{120V}$$

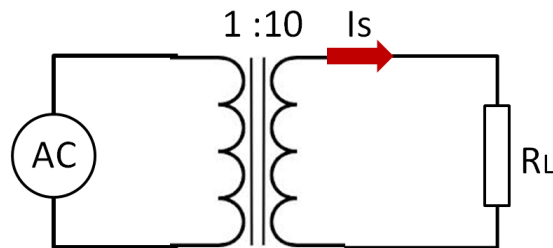
$$I_p = \frac{60}{120}$$

ตอบ $I_p = 0.5 \text{ A}$

ถ้าเรียกอัตราส่วนระหว่าง $\frac{N_s}{N_p}$ ว่าอัตราส่วนจำนวนรอบ (Turn Ratio) และให้ค่าของ $\frac{N_s}{N_p} = a$ เมื่อ a คืออัตราส่วนจำนวนรอบ สรุปลงเป็นสมการได้ว่า

$$\frac{V_s}{V_p} = \frac{I_s}{I_p} = a \dots(8-4)$$

ตัวอย่างที่ 8-4 จากวงจรหม้อแปลงไฟฟ้าในรูป ถ้ากำหนดให้กระแสที่ผ่านขดลวดปฐมภูมิเท่ากับ 100 mA อยากทราบว่ากระแสที่ไหลผ่าน R_L ในแต่ละวงจร



วิธีทำ

$$\text{อัตราส่วนจำนวนรอบ} = 1 : 10$$

$$\text{คือ } N_p = 1 \text{ และ } N_s = 10$$

$$\text{จากสมการ } \frac{I_p}{I_s} = \frac{N_s}{N_p}$$

$$\begin{aligned} \therefore I_s &= \frac{N_p}{N_s} \times I_p \\ &= \frac{1}{10} \times 100 \text{ mA} \end{aligned}$$

ตอบ

$$I_s = 10 \text{ mA}$$

8-6 กำลังไฟฟ้าของหม้อแปลงไฟฟ้า

หม้อแปลงไฟฟ้าโดยทั่วไปจะมีประสิทธิภาพสูงกว่า 90% ในทางอุดมคติเมื่อไม่คิดการสูญเสียจะถือว่ากำลังไฟฟ้าอินพุตเท่ากับกำลังไฟฟ้าเอาต์พุต หมายความว่า ผลคูณระหว่างกระแสและแรงดันที่ขดปฐมภูมิ จะมีค่าเท่ากับ ผลคูณระหว่างกระแสและแรงดันที่ขดทุติยภูมิ ดังสมการ 8-5

$$\begin{aligned} P_p &= V_p I_p \text{ และ } P_s = V_s I_s \\ \text{แต่ } I_s &= \left[\frac{N_p}{N_s} \right] I_p \text{ และ } V_s = \left[\frac{N_s}{N_p} \right] V_p \end{aligned}$$

$$\text{นั่นคือ } V_s I_s = \left[\frac{N_p}{N_s} \right] \left[\frac{N_s}{N_p} \right] I_p V_p$$

$$\therefore V_s I_s = V_p I_p$$

$$\text{หรือ } P_s = V_p I_p = P_p \quad \dots(8-5)$$

ตัวอย่างที่ 8-5 หม้อแปลงไฟฟ้าตัวหนึ่งมีอัตราส่วนจำนวนรอบ (a) = 0.1 ถ้ากำลังไฟฟ้าอินพุตเข้าที่ขดลวดปฐมภูมิมีค่าเท่ากับ 200 W และมีกระแสที่ขดปฐมภูมิเท่ากับ 1A อยากทราบว่าแรงดันไฟฟ้าที่ขดทุติยภูมิมีค่าเท่าไร

$$\text{วิธีทำ } P_p = V_p I_p = 200 \text{ W}$$

$$\therefore V_p = \frac{200\text{W}}{1\text{A}} = 200 \text{ V}$$

$$\text{แต่ } \frac{V_s}{V_p} = a$$

$$\therefore V_s = 0.1 \times 2000 \text{ V}$$

$$\text{ตอบ } V_s = 20 \text{ V}$$

8-7 ประสิทธิภาพของหม้อแปลงไฟฟ้า

เนื่องจากหม้อแปลงไฟฟ้าเมื่อทำการแปลงแรงดันไฟฟ้าและจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับโหลดนั้นจะเกิดกำลังไฟฟ้าสูญเสีย (Power Losses) ภายในขดลวดและแกนเหล็ก กำลังไฟฟ้าสูญเสียเหล่านี้ แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

1. กำลังไฟฟ้าสูญเสียที่แกนเหล็ก แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

1.1 กำลังสูญเสียฮิสเทอรีซิส (Hysteresis Loss)

1.2 กำลังสูญเสียจากกระแสไหลวน (Eddy Current

Loss)

2. กำลังไฟฟ้าสูญเสียในขดลวด (Copper Loss)

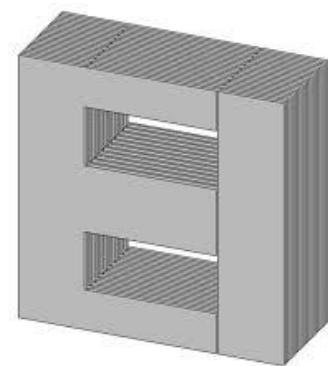
การหาประสิทธิภาพของหม้อแปลงไฟฟ้า หาได้จากค่ากำลังไฟฟ้าอินพุต (Power Input) และค่ากำลังไฟฟ้า

เอาต์พุตที่โหลด (Power Output) ซึ่งกำลังไฟฟ้าเอาต์พุตมีค่าดังสมการ 8-6

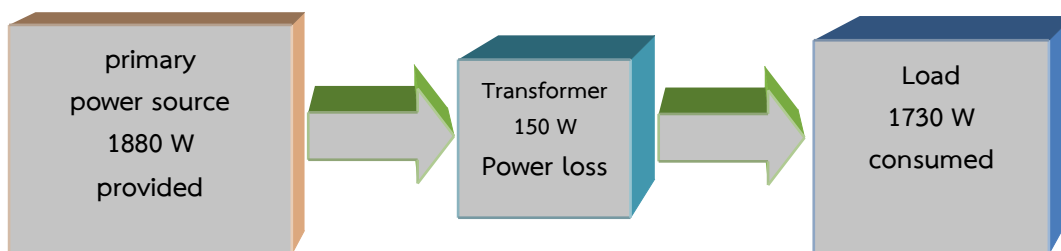
$$\text{กำลังไฟฟ้าเอาต์พุต} = \text{กำลังไฟฟ้าอินพุต} - \text{กำลังไฟฟ้าสูญเสียรวม} \quad \dots(8-6)$$

ดังนั้นประสิทธิภาพของหม้อแปลงเป็นไปดังสมการ

$$\text{ประสิทธิภาพ (\%)} = \frac{P_{out}}{P_{in}} \times 100 \quad \dots(8-7)$$



ลักษณะของการคิดค่ากำลังไฟฟ้าในหม้อแปลงทั้ง 3 ส่วนแสดงในรูป 8-12 จะเห็นว่าในรูปนี้กำหนดให้กำลังไฟฟ้าอินพุต ที่ขดปฐมภูมิมีค่าเท่ากับ 1,880 วัตต์ และหม้อแปลงนี้มีกำลังไฟฟ้าสูญเสียรวมเท่ากับ 150 วัตต์ และหม้อแปลงไฟฟ้าจ่ายกำลังไฟฟ้าให้โหลดได้เพียง 1,730 วัตต์



รูป 8-12 แสดงภาพของกำลังไฟฟ้าส่วนต่าง ๆ ของหม้อแปลง

ตัวอย่าง 8-6 หม้อแปลงไฟฟ้าตัวหนึ่งมีกำลังไฟฟ้าด้านขดปฐมภูมิเท่ากับ 1,880 วัตต์ และจ่ายกำลังไฟฟ้าที่โหลดได้เท่ากับ 1,730 วัตต์ จงหาค่ากำลังไฟฟ้าสูญเสียและประสิทธิภาพของหม้อแปลงนี้

| | | |
|--------|-------------------|---------------------------------------|
| วิธีทำ | กำหนดให้ | $P_{out} = 1,730 \text{ W}$ |
| | | $P_{in} = 1,880 \text{ W}$ |
| | กำลังไฟฟ้าสูญเสีย | $P_{Loss} = 1,880 - 1,730$ |
| | \therefore | $P_{Loss} = 150 \text{ W}$ |
| | ประสิทธิภาพ (%) | $= \frac{P_{out}}{P_{in}} \times 100$ |
| | | $= \frac{1,730}{1,880} \times 100$ |
| ตอบ | ประสิทธิภาพ | $= 92\%$ |



แบบฝึกหัด เรื่องหม้อแปลงไฟฟ้า

จงวงกลมล้อมรอบคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ขดลวดที่ทำหน้าที่จ่ายแรงดันไฟฟ้าของหม้อแปลงคือข้อใด

| | |
|--------------|------------|
| ก. ด้านรับไฟ | ข. ปฐมภูมิ |
| ค. ทุติยภูมิ | ง. Primary |
2. หม้อแปลงไฟฟ้าใช้กับแรงดันไฟฟ้าในข้อใด

| | |
|--------------------|----------------------------|
| ก. กระแสตรง | ข. กระแสสลับเท่านั้น |
| ค. กระแสตรงและสลับ | ง. กระแสสลับ 1 เฟสเท่านั้น |
3. ต้องการแปลงแรงดันไฟฟ้าจาก 220 โวลต์ เป็น 400 โวลต์ ต้องใช้หม้อแปลงในข้อใด

| | |
|--------------|------------|
| ก. Core-type | ข. Auto |
| ค. Step-down | ง. Step-up |
4. ข้อแตกต่างของหม้อแปลงอโต้กับหม้อแปลงไฟฟ้าธรรมดา คือข้อใด

| | |
|-----------------|------------------|
| ก. มีขดลวด 1 ขด | ข. มีขดลวด 2 ขด |
| ค. มีขดลวด 3 ขด | ง. ไม่แตกต่างกัน |
5. เครื่องใช้ไฟฟ้าใดมีหม้อแปลงไฟฟ้าติดตั้งอยู่ภายใน

| | |
|------------|---------------------|
| ก. วิทยุ | ข. พัดลม |
| ค. ตู้เย็น | ง. หม้อหุงข้าวไฟฟ้า |
6. ข้อใดคือขดลวดปฐมภูมิ

| | |
|----------|----------|
| ก. N_S | ข. N_P |
| ค. I_P | ง. E_P |
7. ข้อใดคือกระแสที่ขดทุติยภูมิ

| | |
|----------|----------|
| ก. I_S | ข. I_P |
| ค. I_N | ง. N_S |
8. สมการของหม้อแปลงไฟฟ้าข้อใดผิด

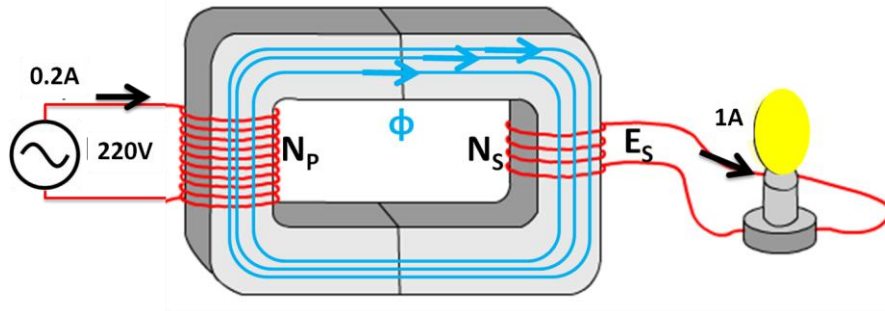
| | |
|--|--|
| ก. $\frac{E_p}{E_s} = \frac{I_s}{I_p}$ | ข. $\frac{E_p}{E_s} = \frac{N_p}{N_s}$ |
| ค. $\frac{E_s}{E_p} = \frac{I_p}{I_s}$ | ง. $\frac{I_p}{I_s} = \frac{E_p}{E_s}$ |



9. หม้อแปลงแรงดันไฟฟ้าจากแรงดัน 100 โวลต์ เป็น 50 โวลต์มีขดลวดทุติยภูมิจำนวน 100 รอบ ขดลวดปฐมภูมิจะมีจำนวนรอบเท่าใด

- ก. 50 รอบ
ข. 100 รอบ
ค. 150 รอบ
ง. 200 รอบ

รูปต่อไปนี้ใช้ตอบคำถามข้อ 10-11



10. กระแสที่ขดปฐมภูมิเท่ากับ 0.2 A แรงดันไฟฟ้าที่ขดทุติยภูมิคือข้อใด

- ก. 22 V
ข. 44 V
ค. 110 V
ง. 440 V

11. จำนวนรอบของขดลวดปฐมภูมิเท่าไร ถ้าจำนวนรอบของขดทุติยภูมิเท่ากับ 400

- ก. 800 รอบ
ข. 1500 รอบ
ค. 1800 รอบ
ง. 2000 รอบ

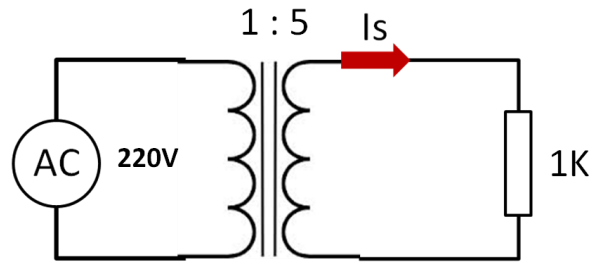
12. ถ้าป้อนไฟสลับ 220 V เข้าที่ขดปฐมภูมิ ปรากฏว่าแรงดันที่ขดทุติยภูมิวัดได้ 110 V อยากทราบว่าอัตราส่วนจำนวนรอบของหม้อแปลงนี้มีค่าเท่าไร

- ก. 0.1
ข. 0.2
ค. 0.5
ง. 1

13. หม้อแปลงไฟฟ้าตัวหนึ่งมีอัตราส่วนจำนวนรอบเท่ากับ 1 เมื่อป้อนแรงดันไฟฟ้าสลับขนาด 220 V เข้าที่ขดปฐมภูมิ ที่ขดทุติยภูมิจะมีแรงดันเท่าไร

- ก. 27.5
ข. 55 V
ค. 110
ง. 220 V

จากรูปต่อไปนี้ใช้ตอบคำถามข้อ 14-15



14. แรงดันที่ขดทุติยภูมิมีค่าเท่าไร
- ก. 44 V ข. 110 V
- ค. 1,100 V ง. 2,200 V
15. กระแสที่ผ่าน R 1K มีค่าเท่าไร
- ก. 1 A ข. 1.1 A
- ค. 2.2 A ง. 2.5 A
16. หม้อแปลงไฟฟ้าตัวหนึ่ง มีอัตราส่วนจำนวนรอบเท่ากับ 4 : 1 ถ้าป้อนแรงดันไฟสลับ 100 V เข้าทางขดปฐมภูมิ ที่ขดทุติยภูมิจะมีแรงดันเท่าไร
- ก. 25 V ข. 50 V
- ค. 150 V ง. 200 V
17. ขดลวดในข้อใดของหม้อแปลงไฟฟ้าที่ทำหน้าที่เป็นขดรับไฟ
- ก. ขดลวดที่พันรอบแกนเหล็ก ข. ขดลวดที่พันซ้อนกัน
- ค. ขดลวดทุติยภูมิ ง. ขดลวดปฐมภูมิ
18. จากสัญลักษณ์ต่อไปนี้ใช้แทนหม้อแปลงไฟฟ้าชนิดใด



- ก. หม้อแปลงชนิด Auto
- ข. หม้อแปลงชนิดมีแทป
- ค. หม้อแปลงชนิดปรับแรงดันได้
- ง. หม้อแปลงชนิดทุติยภูมิมีหลายขด

19. หม้อแปลงไฟฟ้าในระบบส่งจ่ายไฟฟ้าคือข้อใด
- ก. หม้อแปลงชนิดออโต ข. หม้อแปลง Step-up
- ค. หม้อแปลงชนิดปรับแรงดันได้ ง. หม้อแปลงชนิดทุติยภูมิมีหลายขด

20. ข้อใดไม่ใช่ กำลังไฟฟ้าสูญเสียในหม้อแปลงไฟฟ้า

ก. กำลังสูญเสียฮีสเตอร์ซิส

ข. กำลังสูญเสียจากกระแสไหลวน

ค. กำลังไฟฟ้าสูญเสียในขดลวด

ง. กำลังสูญเสียจากความร้อน

21. หม้อแปลงไฟฟ้ามีกำลังอินพุต 2KW กำลังเอาต์พุต 1.8KW จะมีประสิทธิภาพเท่าไร

ก. 90 %

ข. 99 %

ค. 95 %

ง. 85 %

