ใบความรู้ที่ 10 หลักการกำเนิดของไฟฟ้ากระแสสลับ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อ่านค่าคาบเวลาได้
2. คำนวณหาค่าความถี่ได้
3. คำนวณหาค่าชั่วขณะของแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าได้
4. คำนวณหาค่าเฉลี่ยของแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าได้
5. คำนวณหาค่าใช้งานของแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าได้

เนื้อหาสาระ

1. การกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ

โดยการเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้าอาศัยหลักการคือ เมื่อขดลวดเคลื่อนที่ต่อเนื่องตัดผ่าน สนามแม่เหล็กหรือสนามแม่เหล็กเคลื่อนที่ตัดผ่านขดลวดเป็นผลให้เกิดแรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำขึ้นในขดลวดนั้น เรียกว่า แรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำชั่วขณะ และเมื่อนำภาระทางไฟฟ้า (Load) มาต่อกับปลายขดลวดจะมี กระแสไฟฟ้าไหลไปยังภาระทางไฟฟ้า เรียกกระแสไฟฟ้านี้ว่า กระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำ

2. ความถี่ คาบเวลา แอมพลิจูดและค่าสูงสุด

ความถี่ (Frequency: f) คือ จำนวนรอบของรูปคลื่นที่เกิดขึ้นในหนึ่งหน่วยเวลา มีหน่วยเป็นรอบต่อวินาที หรือ เฮิรตซ์ (Hertz: Hz) เขียนความสัมพันธ์ได้ดังสมการ $f = \frac{1}{T}$

คาบเวลา (Period of Time: T) คือ เวลาที่คลื่นใช้ในการเปลี่ยนรูปร่างจนครบ 1 รอบ (Cycle) มี หน่วยเป็นวินาที (Second: s)

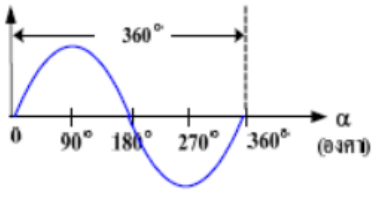
ค่าสูงสุด (Peak Value) ของคลื่นไซน์ คือ ค่ายอดของคลื่นเทียบกับศูนย์

แอมพลิจูด (Amplitude) ของคลื่นไซน์ คือ ระยะระหว่างค่าเฉลี่ยถึงค่าสูงสุด

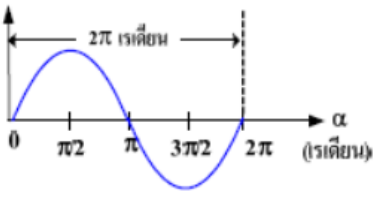
3. มุมและความสัมพันธ์กับวิธีเขียนรูปคลื่นไซน์

ความเร็วเชิงมุม (Angular Velocity: ω) คือ อัตราการหมุนรอบวงกลมที่ทำให้ค่าของมุมเปลี่ยนแปลงในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่งเขียนแทนด้วยโอเมก้า (ω) มีหน่วยเป็นเรเดียนต่อวินาที (rad/s)

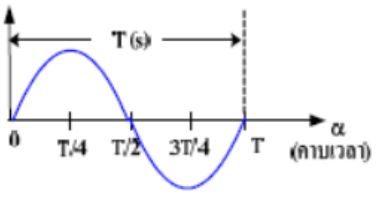
การเขียนรูปคลื่นไซน์โดยใช้หน่วยที่ต่างกัน



ก) องศา (Degree)



ข) เรเดียน (Radians)



ค) คาบเวลา (Period)

4. แรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าตามฟังก์ชันเวลา

เมื่อ e = Ep sin α และ α = ωt จะได้

$$e = Ep \sin \omega t$$

ในทำนองเดียวกัน $v = Vp \sin \omega t$

และ $i = Ip \sin \omega t$

5. ค่าเฉลี่ยของคลื่นไซน์ รูปคลื่นไซน์มีลักษณะที่เหมือนกันทั้ง 2 ด้านคือพื้นที่ด้านบนแกน x จะเท่ากับพื้นที่ด้านล่างของแกน x เมื่อคิดพื้นที่ใน 1 รอบจะเท่ากับศูนย์ ถ้าไม่คำนึงถึงความถี่และมุมเฟส

ค่าเฉลี่ยของแรงดันไฟฟ้า จะได้ $Vavg = 0.637 \times Vp$ (เต็มคลื่น)

$Vavg = 0.318 \times Vp$ (ครึ่งคลื่น)

6. ค่าใช้งานของคลื่นไซน์

ค่าใช้งาน (Effective (RMS) Values) คือ ค่ากระแสไฟฟ้าหรือแรงดังไฟฟ้ากระแสสลับที่ทำให้เกิดกำลังไฟฟ้าได้เท่ากับกำลังไฟฟ้าที่ได้จากไฟฟ้ากระแสตรงที่เป็นค่าเรียบ เป็นไปตามสมการ

$Irms = Ieff = 0.707 \times Ip$

$Vrms = Veff = 0.707 \times Vp$