



วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ

รหัสวิชา 2104-2103



จุดประสงค์รายวิชา

1. เพื่อให้มีความเข้าใจค่าทางไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ
2. เพื่อให้มีทักษะในการต่อ การวัดและหาค่าต่างๆ ในวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ
3. เพื่อให้มีกิจนิสัยในการทำงาน



มาตรฐานรายวิชา

- 1.เข้าใจหลักการเกิดไฟฟ้ากระแสสลับ
- 2.คำนวณค่าต่างๆ ในวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ
- 3.ต่อวงจรวัดและทดสอบค่าต่างๆในวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ

คำอธิบายรายวิชา (Course Description)

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับการเกิดไฟฟ้ากระแสสลับค่าต่างๆของรูปคลื่นไซน์
เฟสและเฟสเซอร์โดยอะแกรม ปริมาณเงิงซ้อน ค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ใน
วงจรไฟฟ้า กระแสสลับและเพาเวอร์เฟกเตอร์

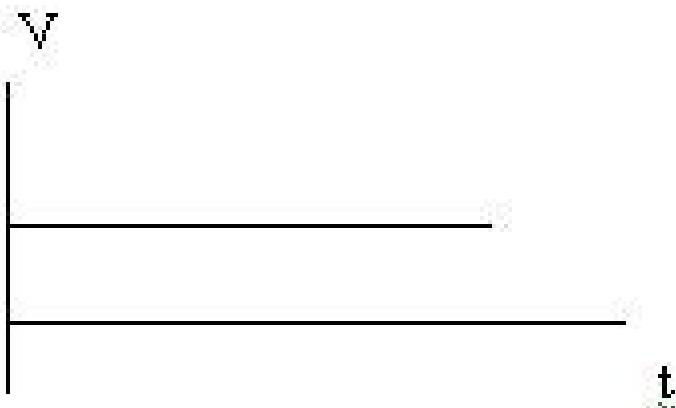


เกณฑ์การให้คะแนน

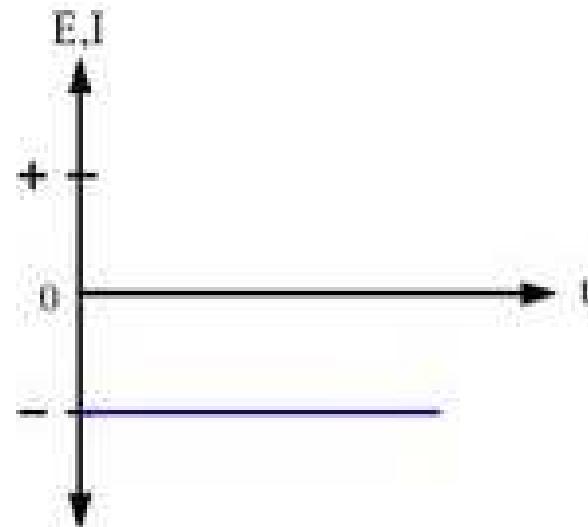
- คุณภาพ 100 คุณภาพ
- คุณภาพเก็บ 50 คุณภาพ
- คุณธรรม-จริยธรรม 20 คุณภาพ
- สืบสาน 30 คุณภาพ

รูปคลื่นสัญญาณ

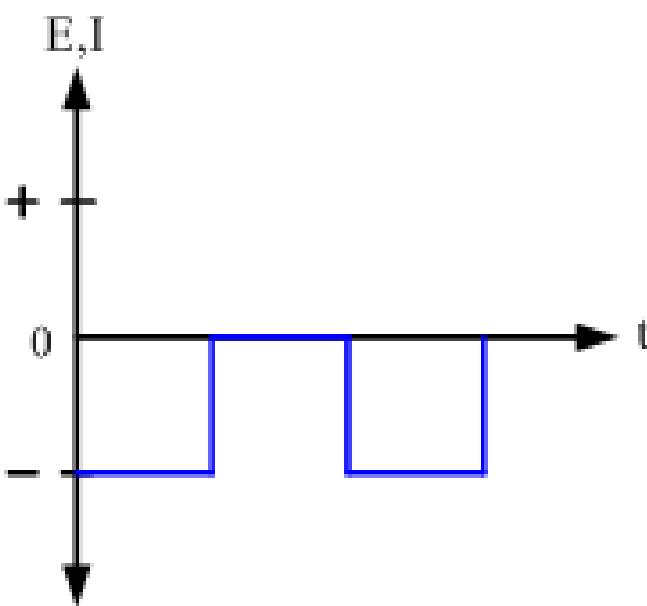
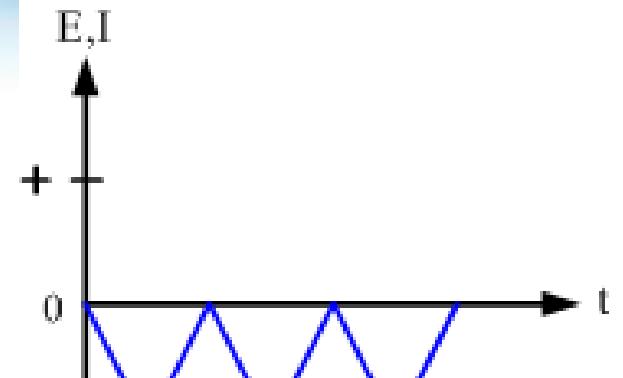
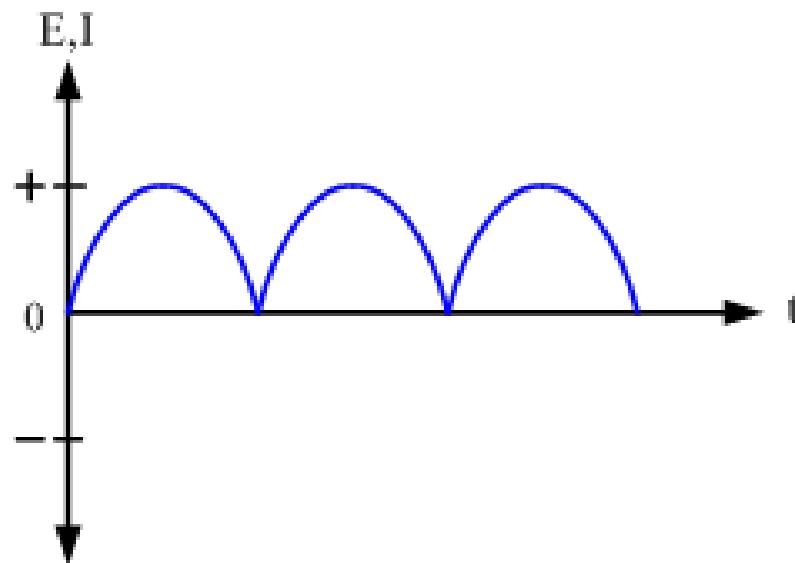
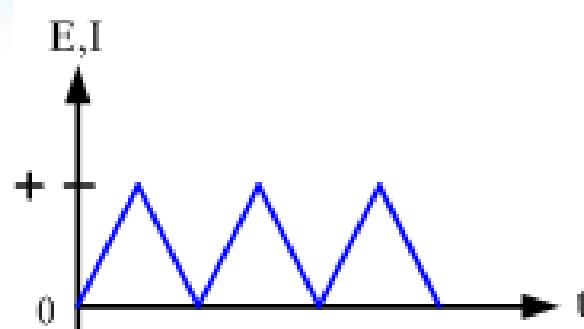
- ไฟฟ้ากระแสตรง (DC) เป็นไฟฟ้าที่มีขั้วแน่นอนตามด้วยตัวไม่เปลี่ยนแปลง ในรูปของแรงดันมีขั้วของแรงดันตามตัว มีระดับแรงดันคงที่ ในรูปของกระแส มีทิศทางการไหลของกระแสในทิศทางเดียว



ไฟฟ้ากระแสตรงสม่ำเสมอ

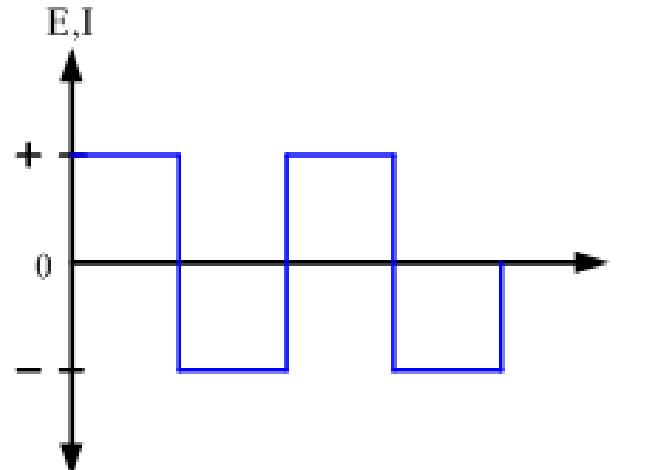
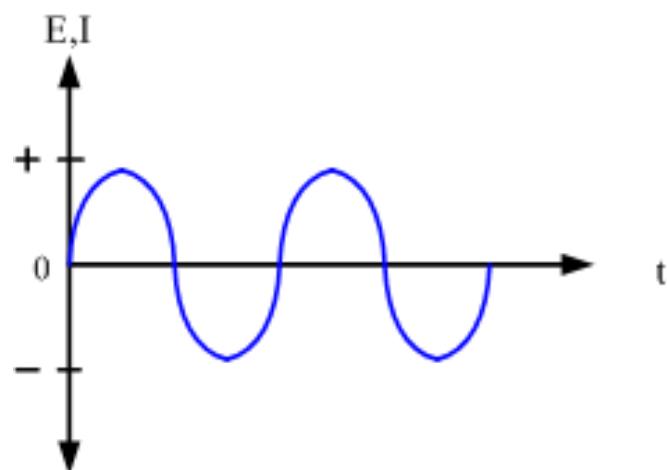


รูปคลื่นสัญญาณ (ต่อ)

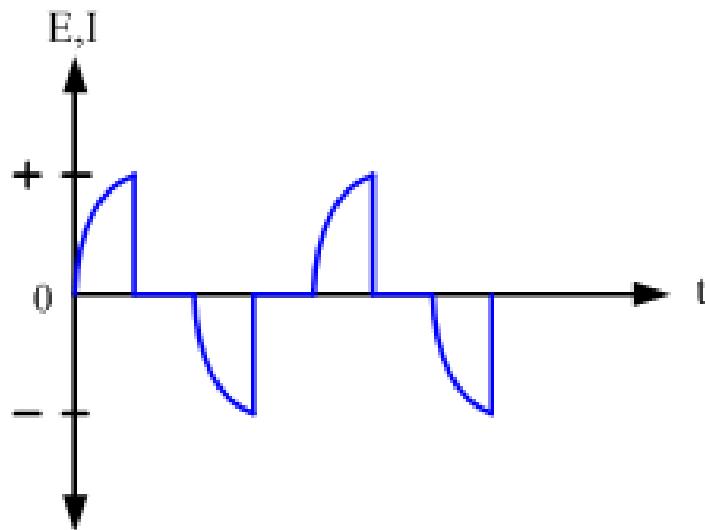
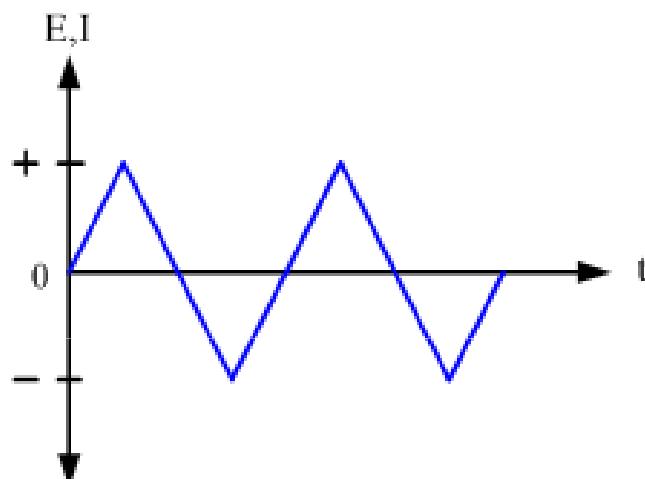
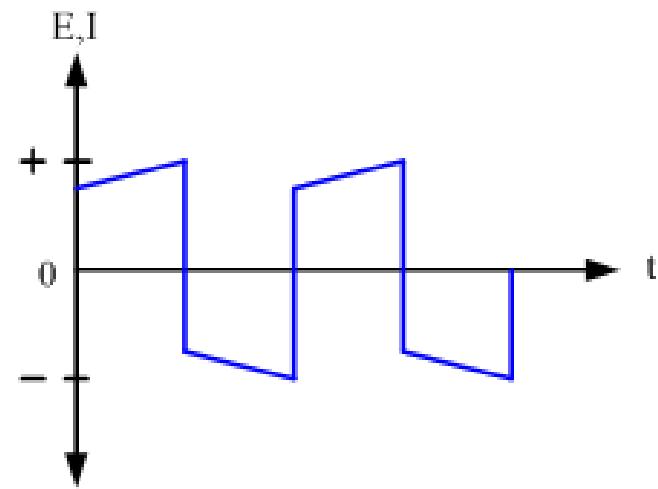
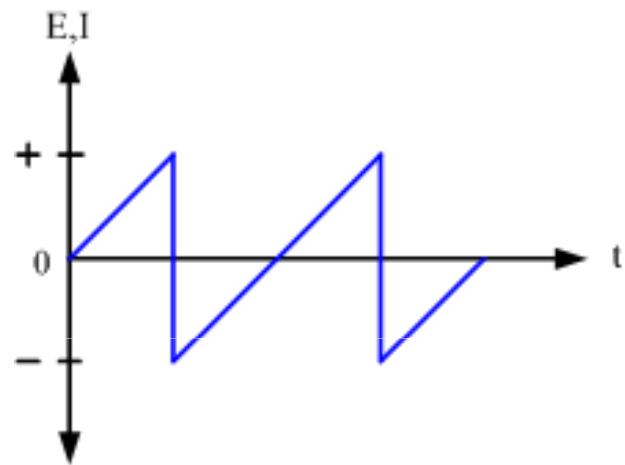


รูปคลื่นสัญญาณ (ต่อ)

- ไฟฟ้ากระแสสลับ (AC) เป็นไฟฟ้าที่มีขั้วไม่แน่นอนตามด้วยตัวเปลี่ยนแปลงสลับไปสลับมาบางช่วงเวลา มีค่าเป็นบวก บางช่วงเวลา มีค่าเป็นศูนย์ และบางช่วงเวลา มีค่าเป็นลบ เกิดค่าดังกล่าววนซ้ำตลอดเวลา และเกิดขึ้นซ้ำๆ กันในทุกๆ รอบของสัญญาณ

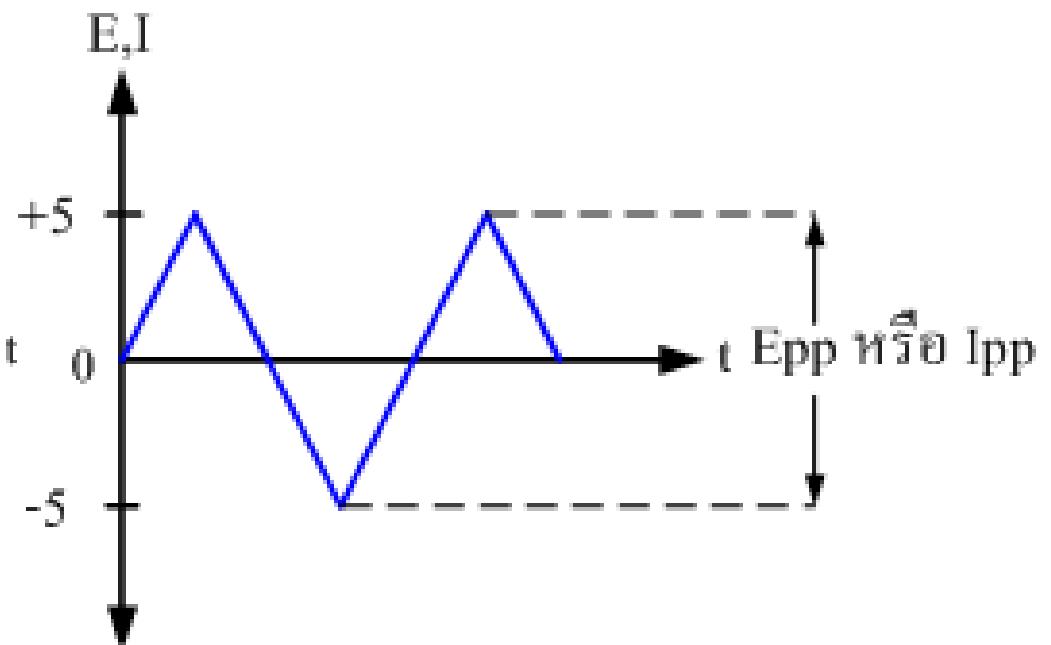
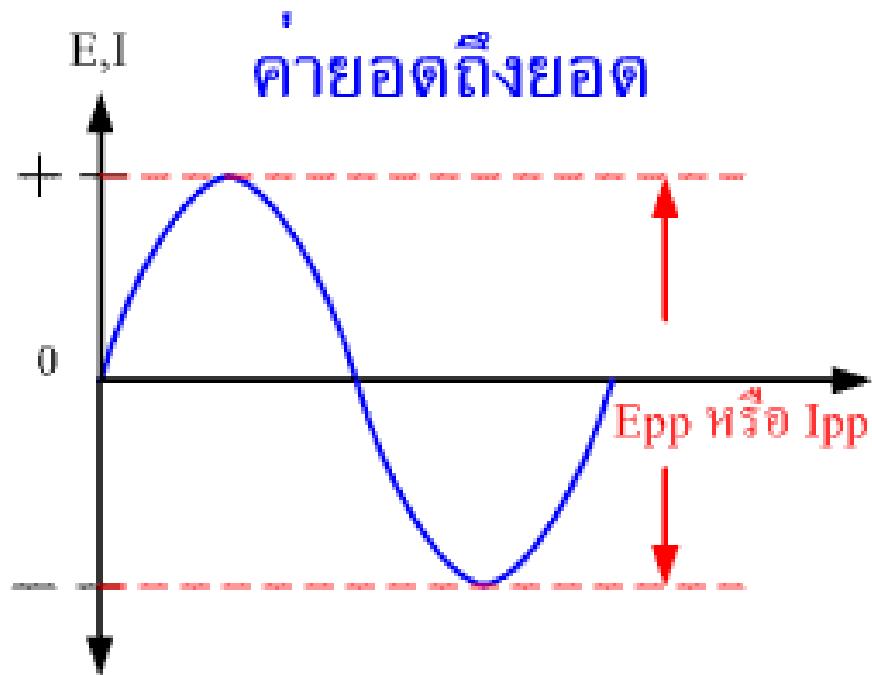


รูปคลื่นสัญญาณ (ต่อ)



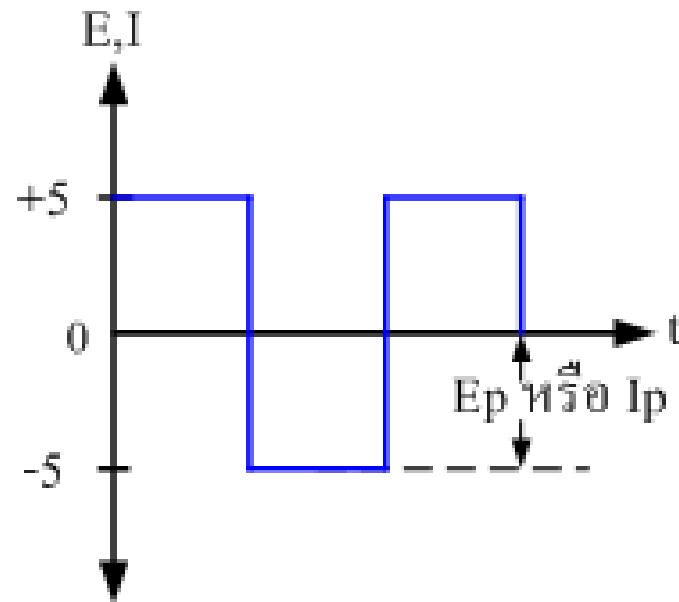
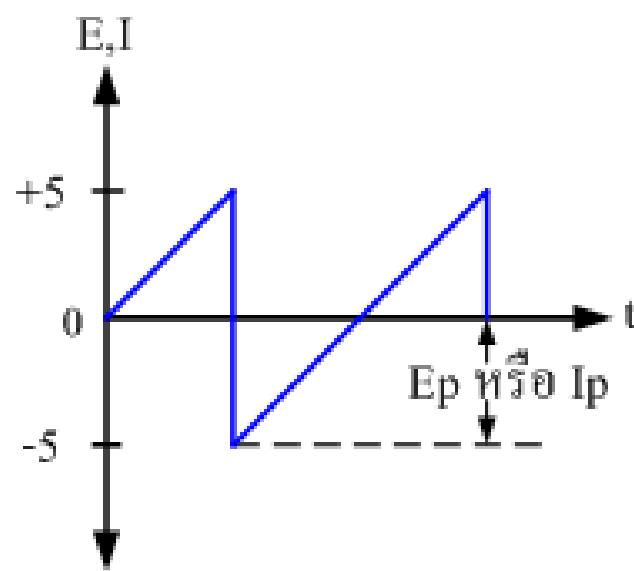
ขนาดครุ่ปคลื่นไฟฟ้ากระแสสลับ

- ค่ายอดถึงยอด (Peak to Peak) เป็นค่าหรือขนาดความแรงของสัญญาณไฟฟ้ากระแสสลับ วัดหรืออ่านค่าจากระดับต่ำสุดทางด้านลับไปถึงระดับสูงสุดทางด้านบวก ใช้อักษรย่อ E_{P-P} , I_{P-P} , V_{P-P}



ขนาดรูปคลื่นไฟฟ้ากระแสสลับ(ต่อ)

- ค่ายอด เป็นค่าหรือขนาดความแรงของสัญญาณไฟฟ้ากระแสสลับ วัดหรืออ่านค่าจากระดับศูนย์ไปทางด้านบวกสูงสุด หรือจากระดับศูนย์ไปทางด้านลบสูงสุด เพียงด้านใดด้านหนึ่ง ใช้กากซวยอ E_p , I_p , V_p , E_{max} , I_{max} , V_{max}

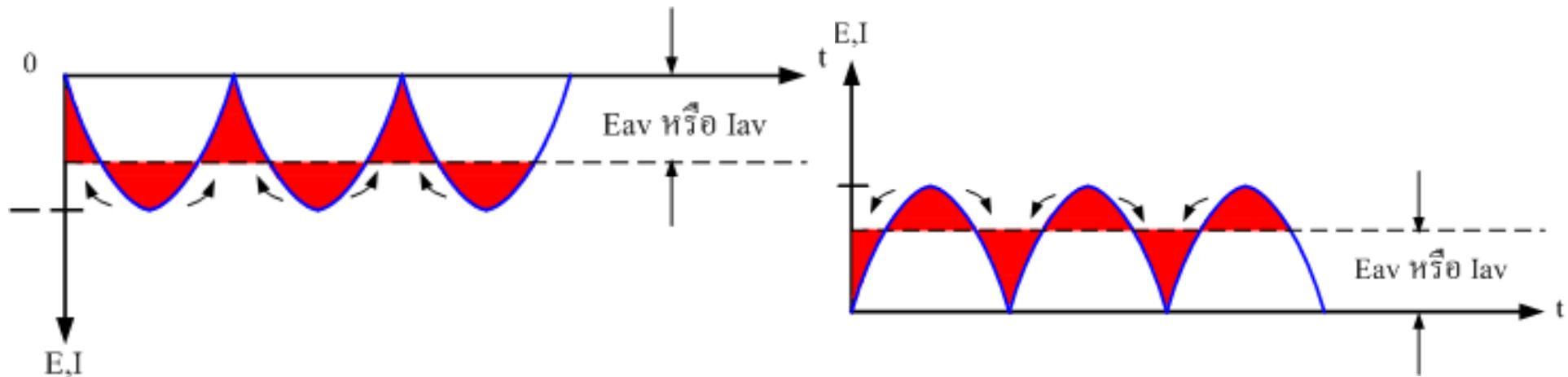


ขนาดครูปคลื่นไฟฟ้ากระแสสลับ(ต่อ)

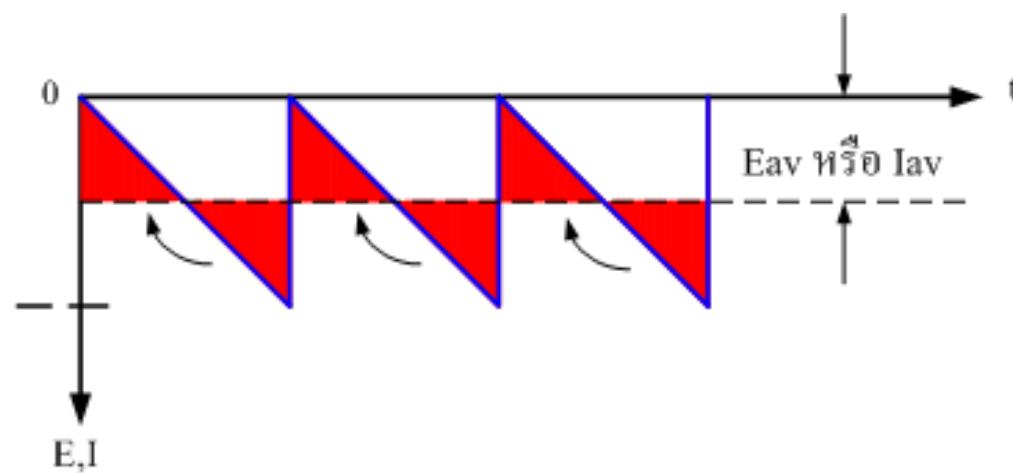
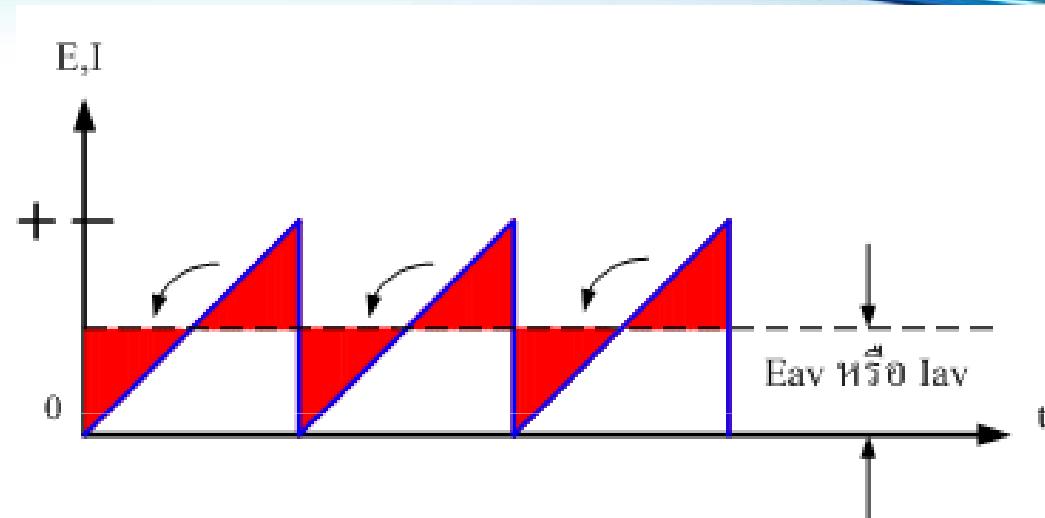
- ค่าอาร์เอมแอล (RMS) เป็นค่าสัมมูลไฟฟ้ากระแสสลับของการแสทรีอ แรงดันไฟฟ้าลับที่ถูกใช้งานทั่วไป ค่าอาร์เอมแอล (RMS=Root Mean Square) ใช้อักษรย่อ Erms, Irms ,Vrms

ขนาดฐานรูปคลื่นไฟฟ้ากระแสสลับ(ต่อ)

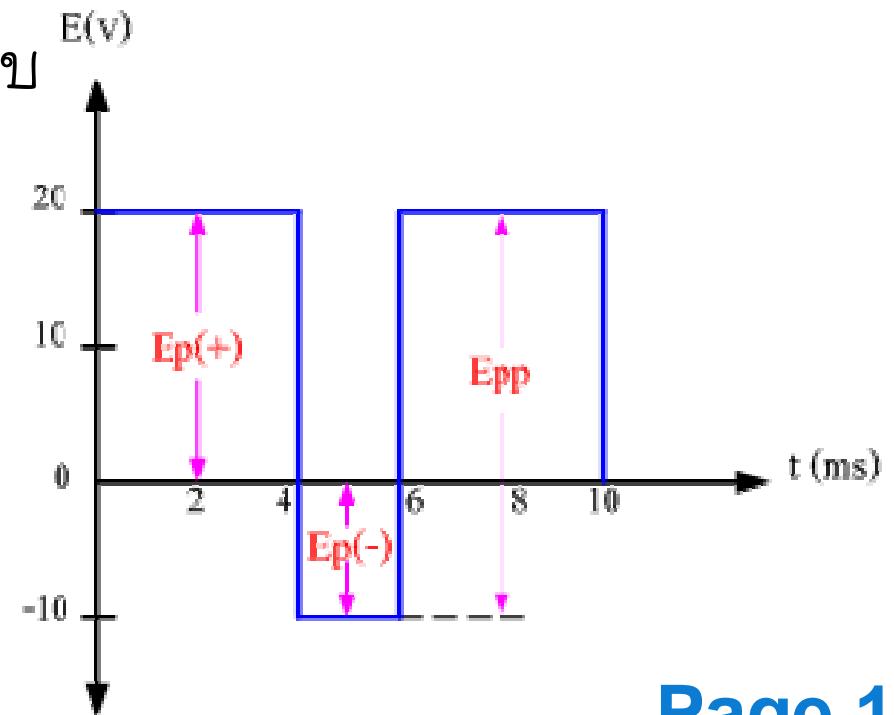
- เป็นค่าเฉลี่ยของระดับความแรงซึ่งได้จากการวัดในหนึ่ง นาที ค่าเฉลี่ยของไฟฟ้ากระแสสลับแต่ละชั่วโมงมีค่าไม่เท่ากัน เพราะต้องคำนึงถึงความผันผวนของพื้นที่ใต้ฐานรูปคลื่นมากคิดรวมด้วย ค่าเฉลี่ยของกระแสและแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับใช้อักษรย่อ I_{av} และ E_{av}



ขนาดรูปคลื่นไฟฟ้ากระแสสลับ(ต่อ)



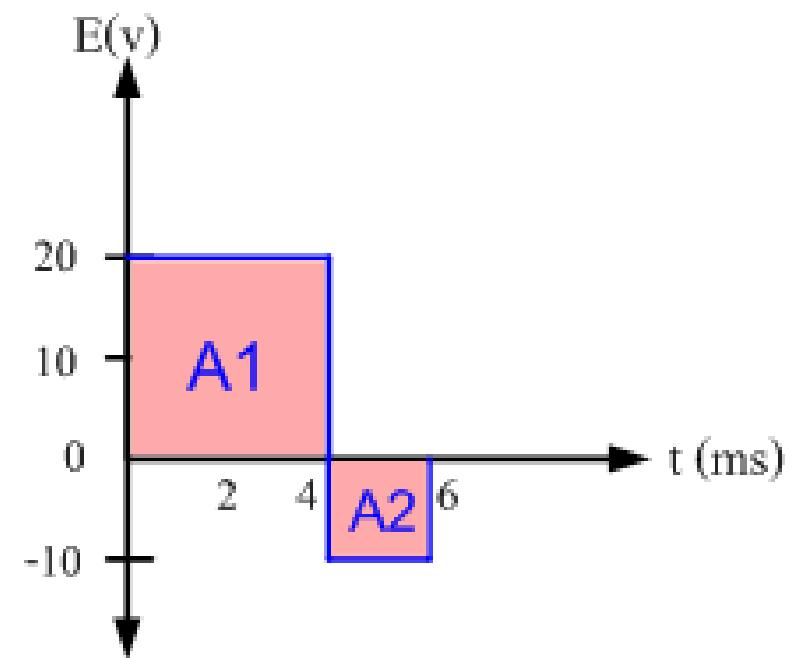
- ตัวอย่างที่ 1.1 รูปคลื่นสีเหลืองมีแรงดันดังรูป จะหาค่า
 - ค่ายอดถึงยอดของแรงดัน
 - ค่าเฉลี่ยของแรงดันครึ่งรอบคลื่นบวก
 - ค่าเฉลี่ยของแรงดันครึ่งรอบคลื่นลบ
 - ค่า RMS ของแรงดัน

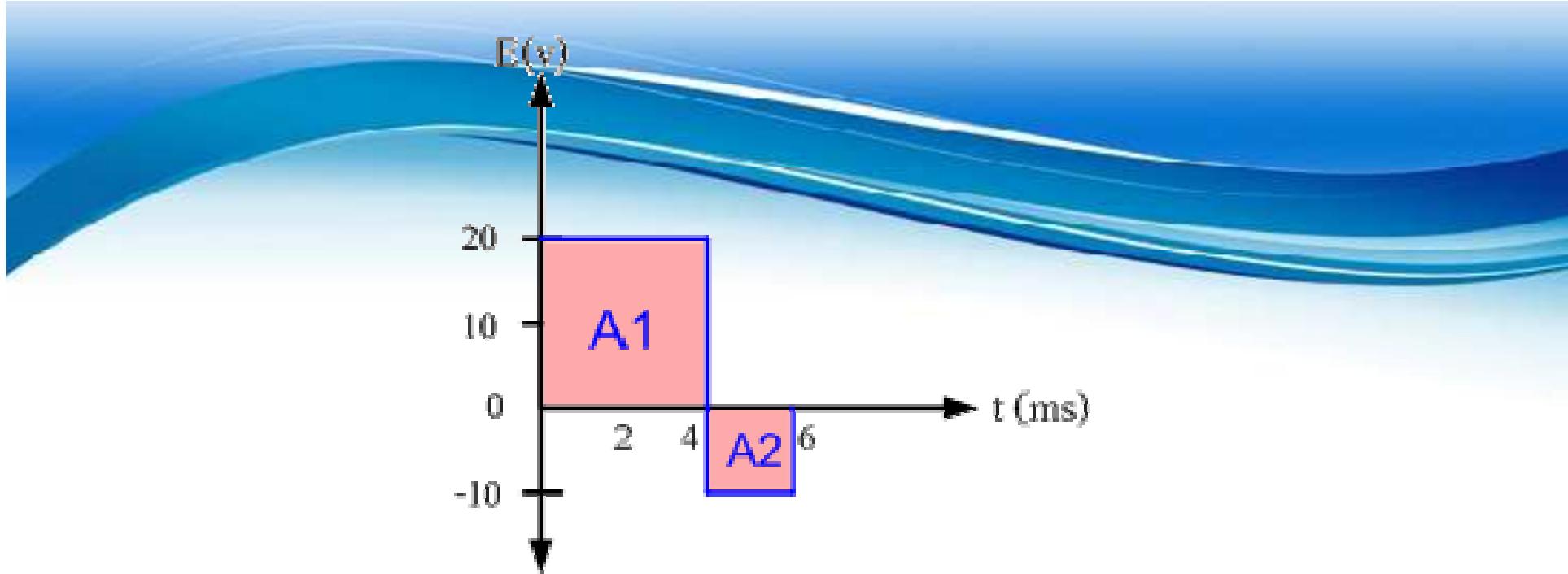


- ก. ค่ายอดถึงยอดของแรงดันคลื่นสีเหลือง

$$\begin{aligned}
 E_{PP} &= E_p(+) + E_p(-) \\
 &= 20 \text{ V} + 10 \text{ V} = 30 \text{ V}
 \end{aligned}$$

- ข. ค่าเฉลี่ยของแรงดันครึ่งรอบคลื่นบวก

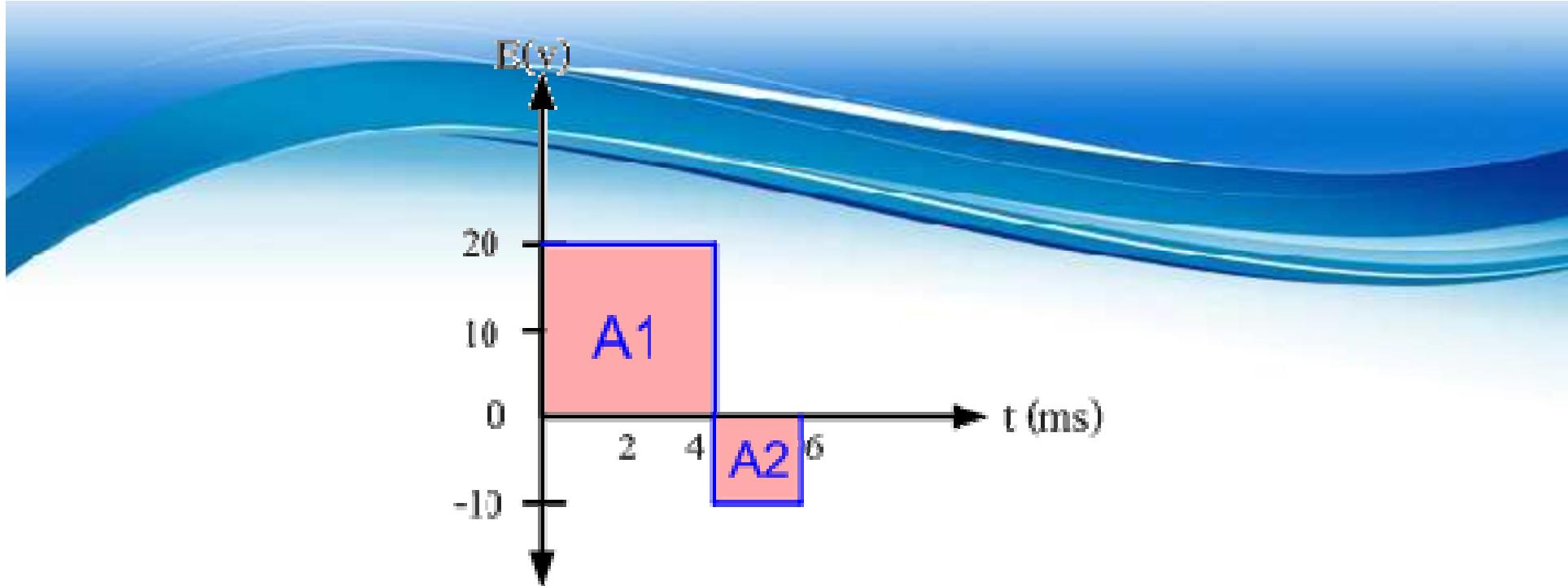




- พื้นที่ใต้กราฟซึ่กบวกของ $A_1 = 20 \text{ V} \times 4 \text{ ms} = 80 \text{ V} \cdot \text{ms}$
ค่าเฉลี่ยของแรงดันในครึ่งรอบก่อนบวก $E_{av}(+)$ =

$$\frac{\text{พื้นที่ใต้กราฟ } A_1}{\text{ระยะเวลาเดียวกราฟ}}$$

$$E_{av} = \frac{80 \text{ V.ms}}{4 \text{ ms}} = 20 \text{ V}$$

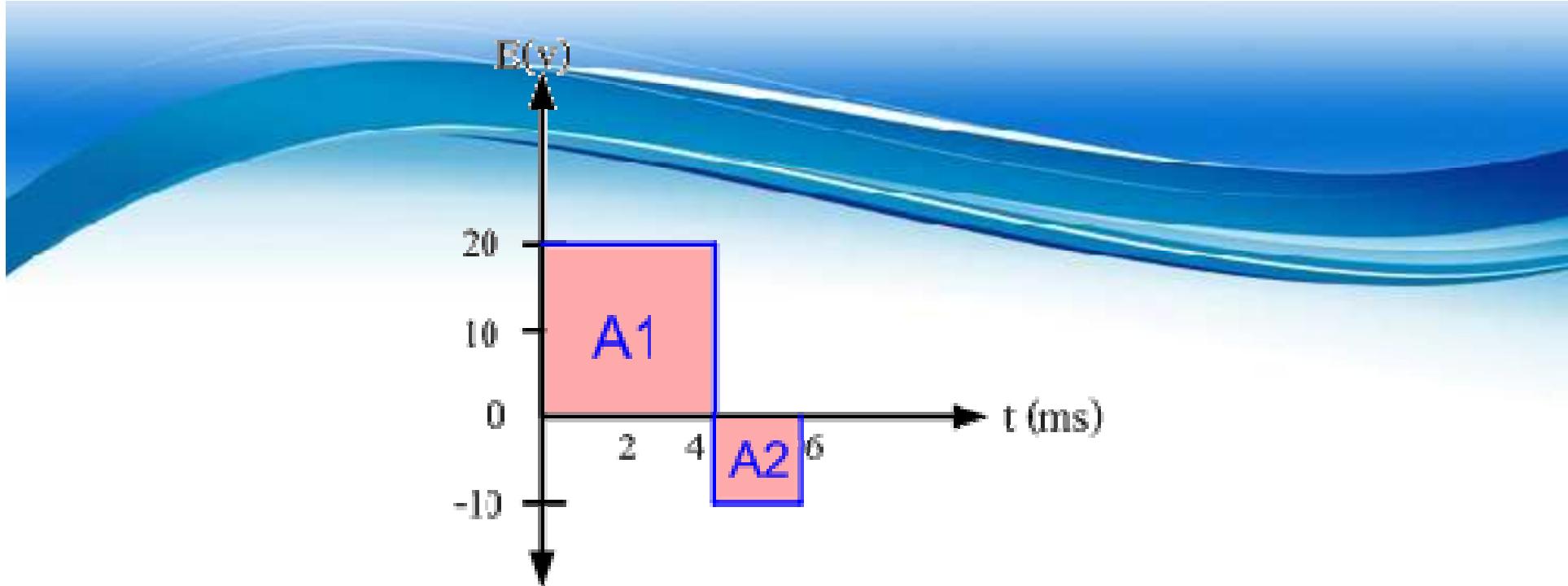


- ค. ค่าเฉลี่ยของแรงดันครึ่งรอบคลื่นลบ
- พื้นที่ใต้กราฟซีกับของ $A_2 = (-10 \text{ V}) \times 2 \text{ ms} = -20 \text{ V.ms}$

ค่าเฉลี่ยของแรงดันในครึ่งรอบกึ่งบวก $E_{av}(-)$ =

$$\frac{\text{พื้นที่ใต้กราฟ } A_2}{\text{ระยะเวลาเกิดกราฟ}}$$

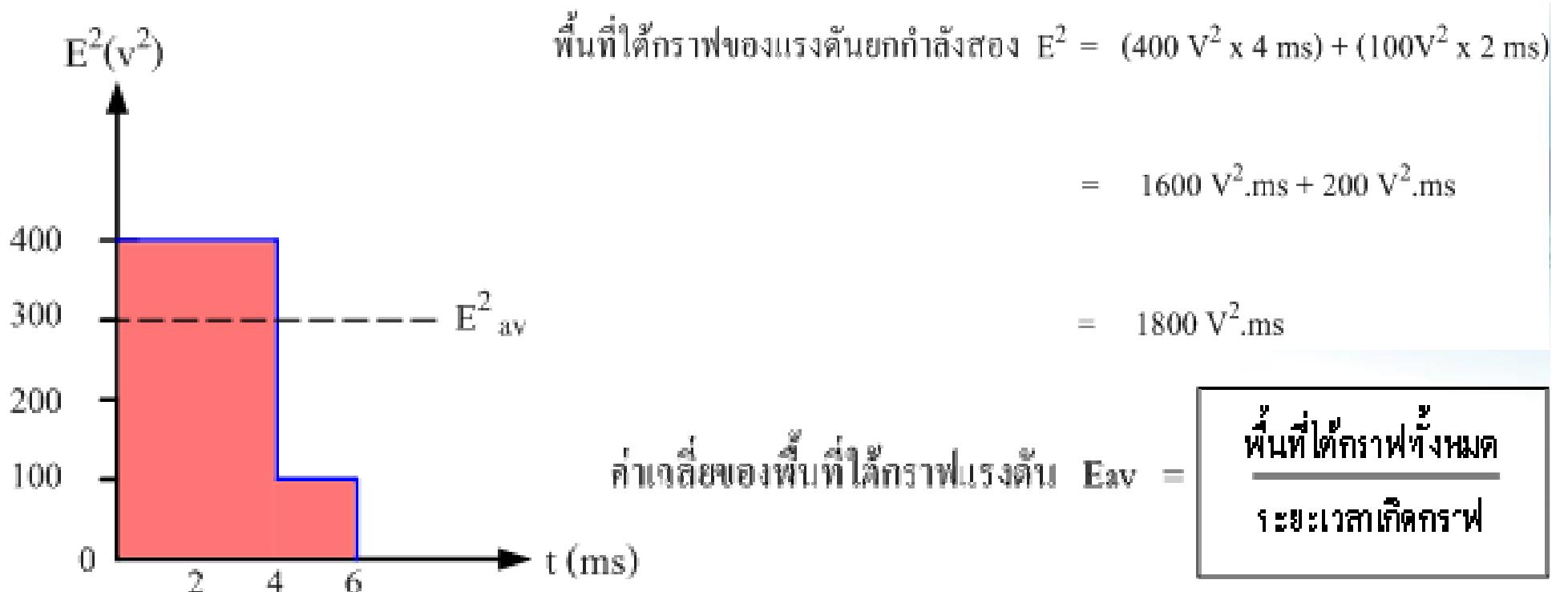
$$E_{av} = \frac{-20 \text{ V.ms}}{2 \text{ ms}} = -10 \text{ V}$$



- ๙. ค่า RMS ของแรงดัน เป็นค่าที่ได้จากการยกกำลังสองของค่าเฉลี่ย และนำมาตัดรากที่สองของค่าเฉลี่ยอีกรershing

$$\text{ค่าเฉลี่ยยกกำลังสองทางค้านบวก} = (20 \text{ V})^2 = 400 \text{ V}^2$$

$$\text{ค่าเฉลี่ยยกกำลังสองทางค้านลบ} = (-10 \text{ V})^2 = 100 \text{ V}^2$$



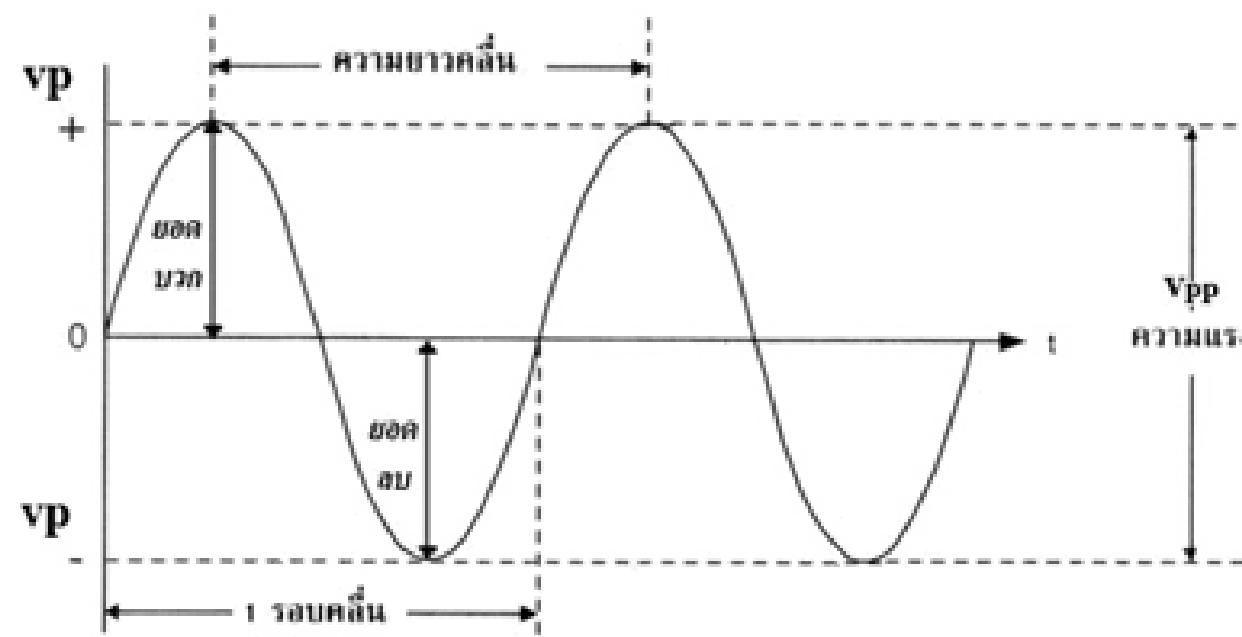
$$= \frac{1800 \text{ V}^2.\text{ms}}{6 \text{ ms}} = 300 \text{ V}^2$$

$$\text{ค่า } E_{rms} \text{ ของคือ } = \sqrt{E^2_{av}} = \sqrt{300 \text{ V}^2}$$

$$= 17.32 \text{ V}$$

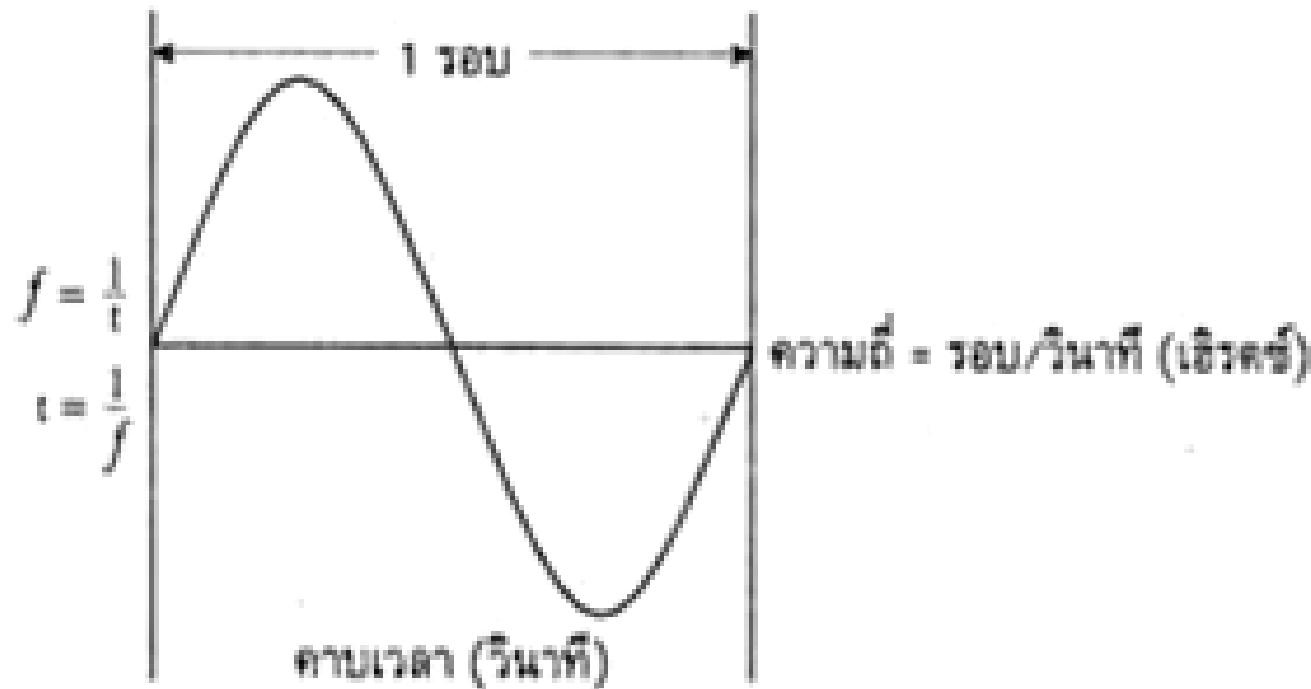
ส่วนประกอบสัญญาณไฟฟ้ากระแสสลับ

- รอบคลื่นหรือไซเคิล เป็นการเคลื่อนที่ของคลื่นสัญญาณไฟฟ้ากระแสสลับครบ 1 รอบคลื่น หรือครบ 1 รูปคลื่นพอดี คลื่นสัญญาณเคลื่อนที่มีการเปลี่ยนแปลงไปทางซิกบากหนึ่งครั้งและซิกลบหนึ่งครั้ง ลักษณะคลื่น 1 รอบคลื่น



ส่วนประกอบสัญญาณไฟฟ้ากระแสสลับ (ต่อ)

- คาบเวลาหรือพิเรียด (Period) เป็นเวลาที่ใช้ในการทำให้รูปคลื่นเคลื่อนที่ไปครบ 1 รอบคลื่นพอดี ใช้อักษรย่อ T มีหน่วยเป็นวินาที (s)



ส่วนประกอบสัญญาณไฟฟ้ากระแสสลับ (ต่อ)

- ความถี่ เป็นการบอกค่าความเร็วรอบในการเคลื่อนที่ของรูปคลื่น ที่เคลื่อนที่ครบรอบคลื่นภายในระยะเวลา 1 วินาที (s) ความถี่ใช้อักษรย่อ f หน่วยของความถี่เป็นไฮรตซ์ (Hertz) หรือใช้อักษรย่อ Hz

$$f = \frac{1}{T}$$

- เมื่อ T = ควบเวลา หน่วย วินาที (s)
- f = ความถี่ หน่วย เฮิรตซ์ (Hz)



แบบฝึกหัด

- จะหาความถาวของรูปคลื่น เมื่อความถี่มีค่าต่างๆดังนี้
- ก) 120 Hz
- ข) 2 kHz
- ค) 560 kHz
- ง) 1 MHz
- จ) 25 MHz

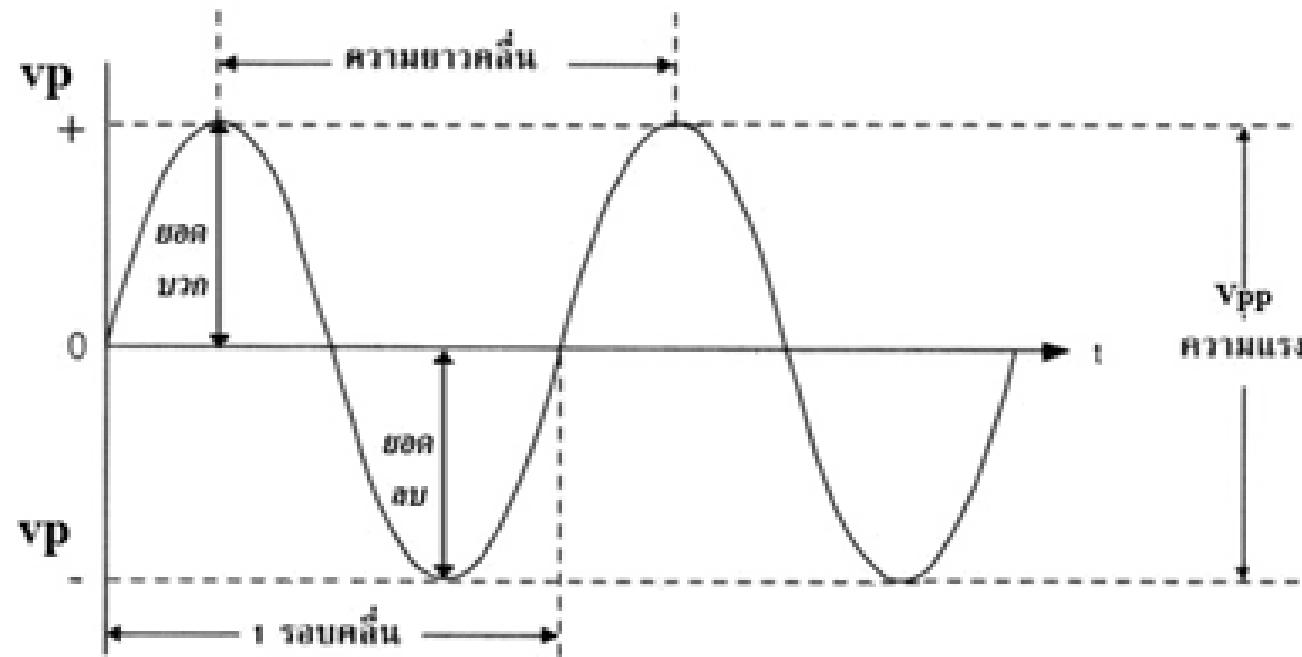


แบบฝึกหัด (ต่อ)

- จะหากว่ามีข้อของรูปคลื่น เมื่อเวลาใดมีค่าต่างๆดังนี้
- ก) 25 ms
- ข) 450 ms
- ค) 5 μ s
- ง) 180 μ s
- จ) 20 ns

ส่วนประกอบสัญญาณไฟฟ้ากระแสสลับ (ต่อ)

- ความยาวคลื่น คือระยะห่างของลูกคลื่นที่เริ่มเกิดคลื่นขึ้นมา หรือ ควบเวลานั้นเอง มีหน่วยปกติเป็นเมตร (m) ใช้สัญลักษณ์ตัวแอลป์ ด้า λ



ส่วนประกอบสัญญาณไฟฟ้ากระแสลับ (ต่อ)

- $f\lambda$ เป็นระยะที่สัญญาณไฟฟ้ากระแสลับเคลื่อนที่ไปในเวลา 1 วินาที เรียกค่า f ว่า ความเร็วในการเคลื่อนที่ของสัญญาณไฟฟ้ากระแสลับ ใช้หน่วย v มีหน่วยเป็น m/s
- ดังนั้นความสัมพันธ์ของความเร็วคลื่น ความถี่และความยาวคลื่น เกี่ยวน สมการได้ดังนี้ $v = \text{ความเร็วคลื่น (Velocity)} \text{ หน่วย } m/s$

$$v = f\lambda \quad f = \text{ความถี่} \quad \text{หน่วย Hz}$$

$$f = \frac{v}{\lambda} \quad \lambda = \text{ความยาวคลื่น} \quad \text{หน่วย m}$$

$$\lambda = \frac{v}{f}$$

ส่วนประกอบสัญญาณไฟฟ้ากระแสสลับ (ต่อ)

