เรื่อง กฎของโอห์ม

1. กฎของโอห์ม

จอร์จ ไซมอน โอห์ม(George Simon Ohm) นักฟิสิกส์ชาวเยอรมันได้ค้นพบความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณของไฟฟ้าทั้ง 3 ตัว คือ ระหว่างกระแสไฟฟ้า (I) แรงดันไฟฟ้า(E) และตัวต้านทาน (R)

1. กฎของโอห์ม

จอร์จ ไซมอน โอห์ม(George Simon Ohm) ได้สรุปค่าความสัมพันธ์ดังกล่าวไว้ว่า “กระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้านั้น จะแปรผันตรงกับแรงดันไฟฟ้าของแหล่งจ่ายไฟฟ้าแต่จะแปรผกผันกับค่าความต้านทานในวงจรไฟฟ้า”

ดังสมการ

$$I = \frac{E}{R}$$

เมื่อ

I = กระแสไฟฟ้ามีหน่วยเป็น แอมป์แปร์ (A)

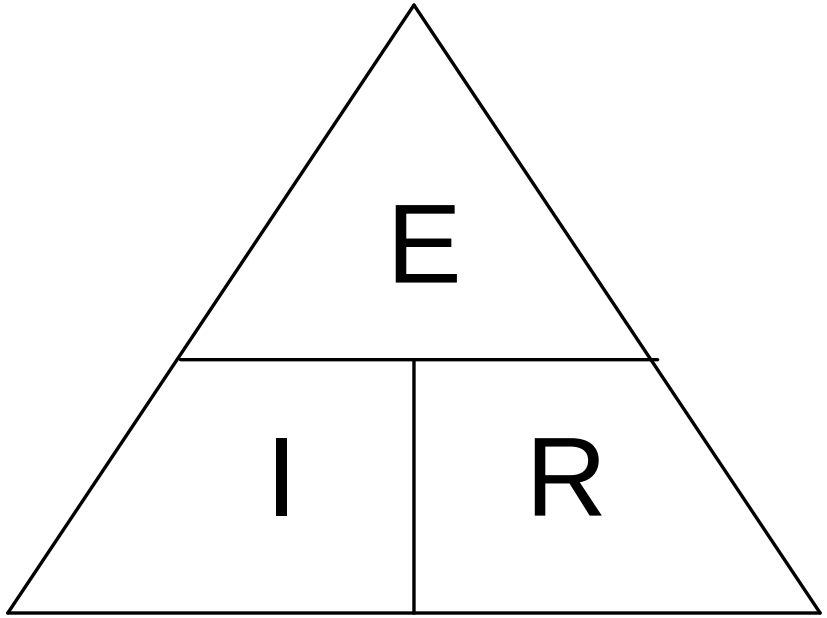
E = แรงดันไฟฟ้ามีหน่วยเป็นโวลต์(V)

R = ความต้านทานมีหน่วยเป็น โอห์ม (Ω)

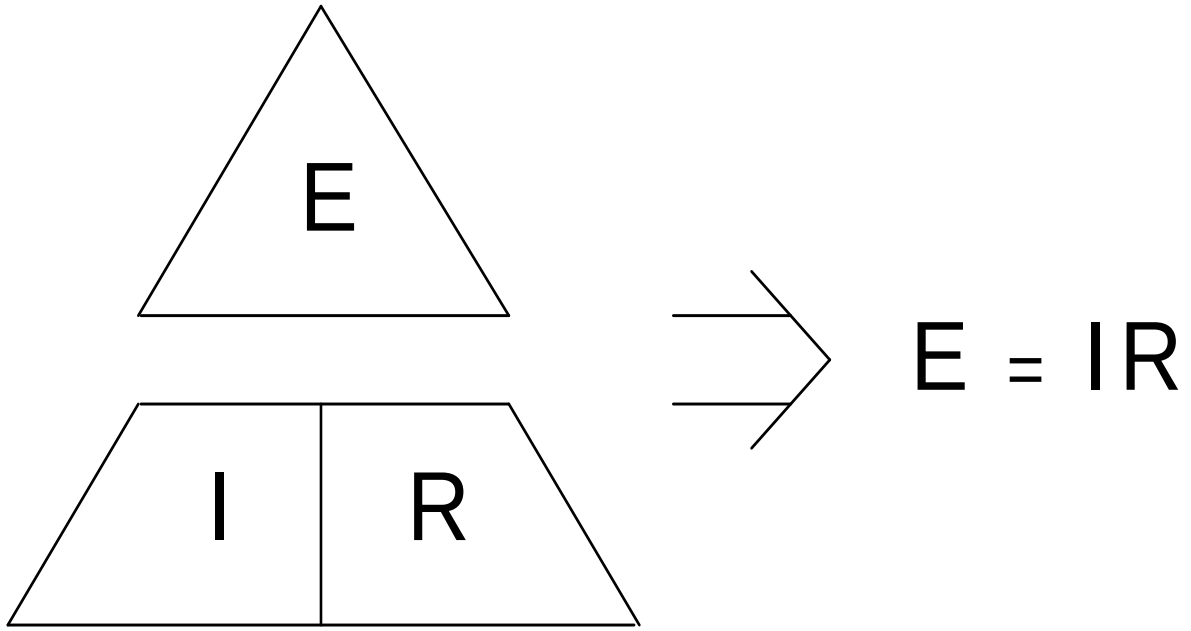
จากกฎของโอห์มอธิบายได้ว่า

“กระแสไฟฟ้าในวงจรจะมีค่าเพิ่มขึ้นถ้าแรงดันที่แหล่งจ่ายมีค่าเพิ่มขึ้น และในทางกลับกันถ้าแหล่งจ่ายไฟฟ้ามีค่าคงที่ กระแสไฟฟ้าจะมีค่าลดลงเมื่อค่าความต้านทานในวงจรไฟฟ้ามีค่ามากขึ้น”

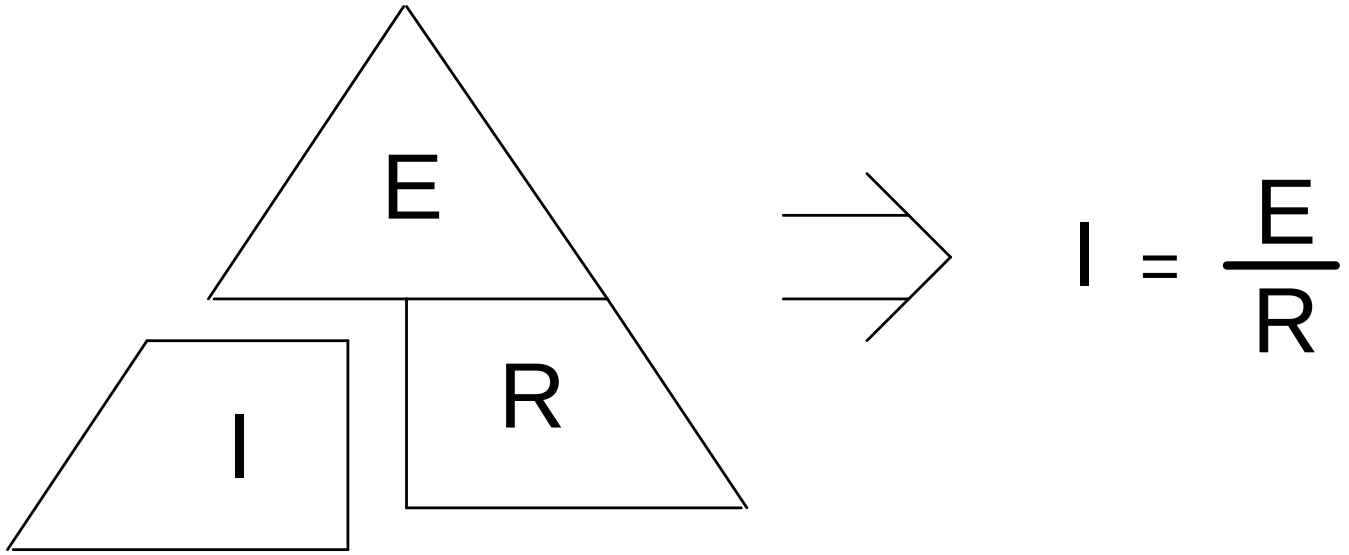
ความสัมพันธ์ตามกฎของโอห์มอาจเขียนในรูปสามเหลี่ยม ดังนี้



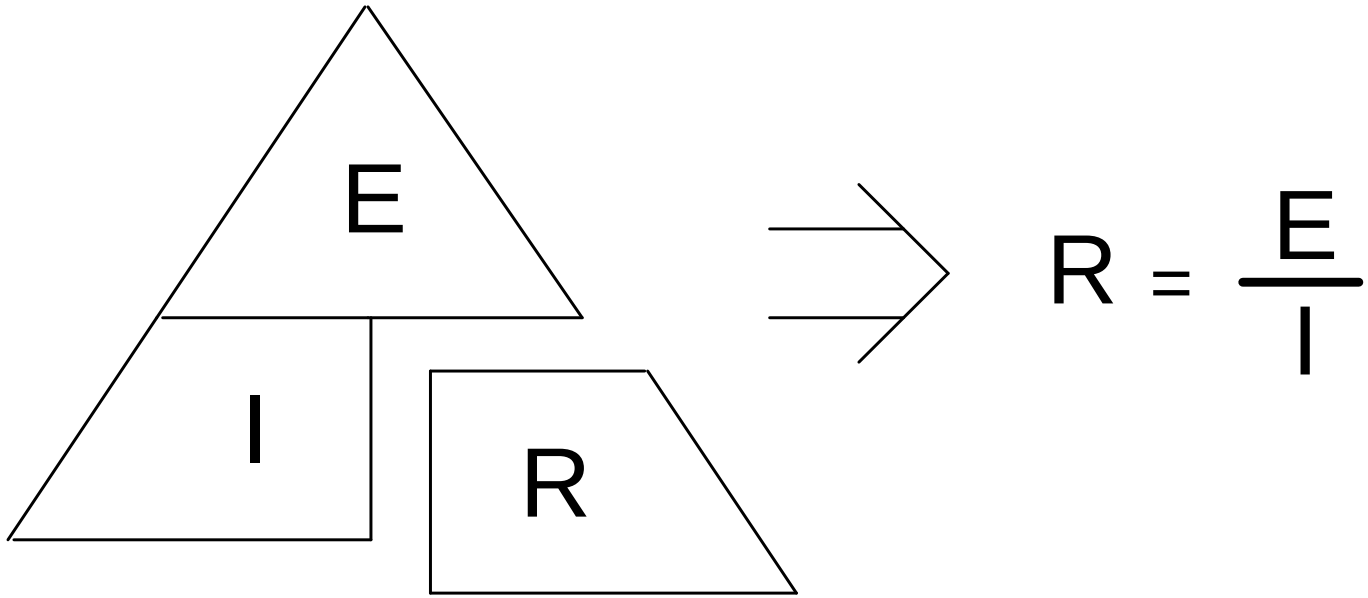
(ก) สูตรการหาแรงดันไฟฟ้า



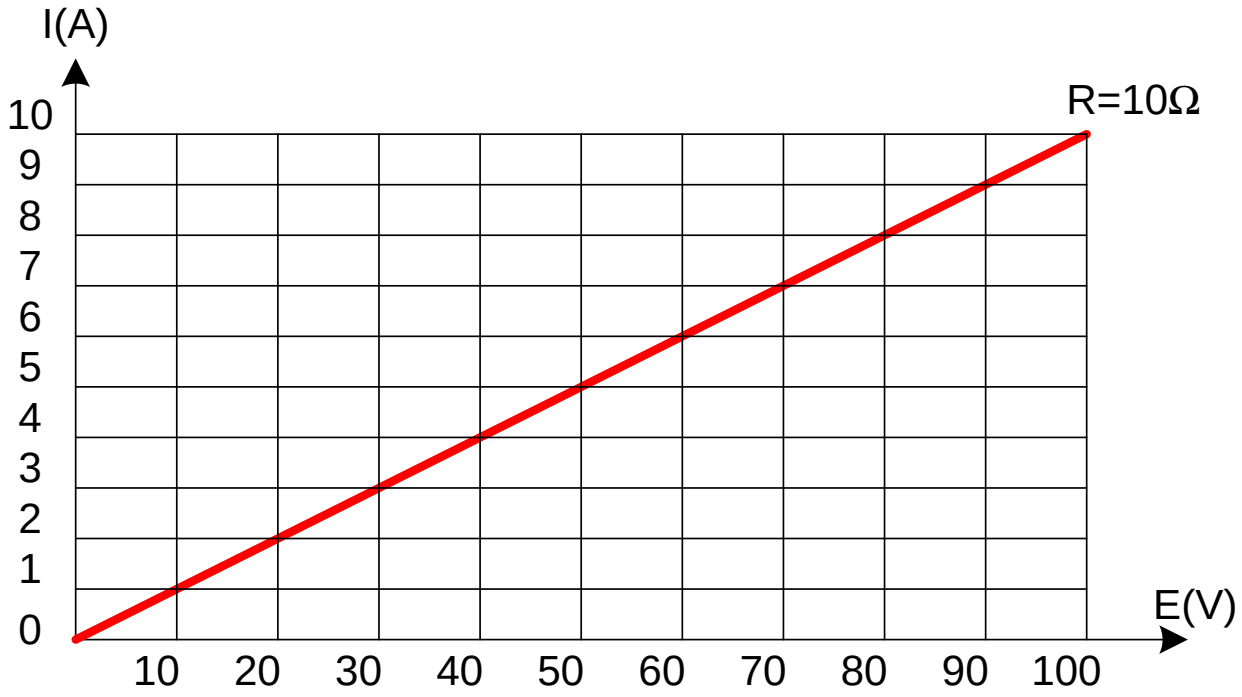
(ข) สูตรการหากระแสไฟฟ้า



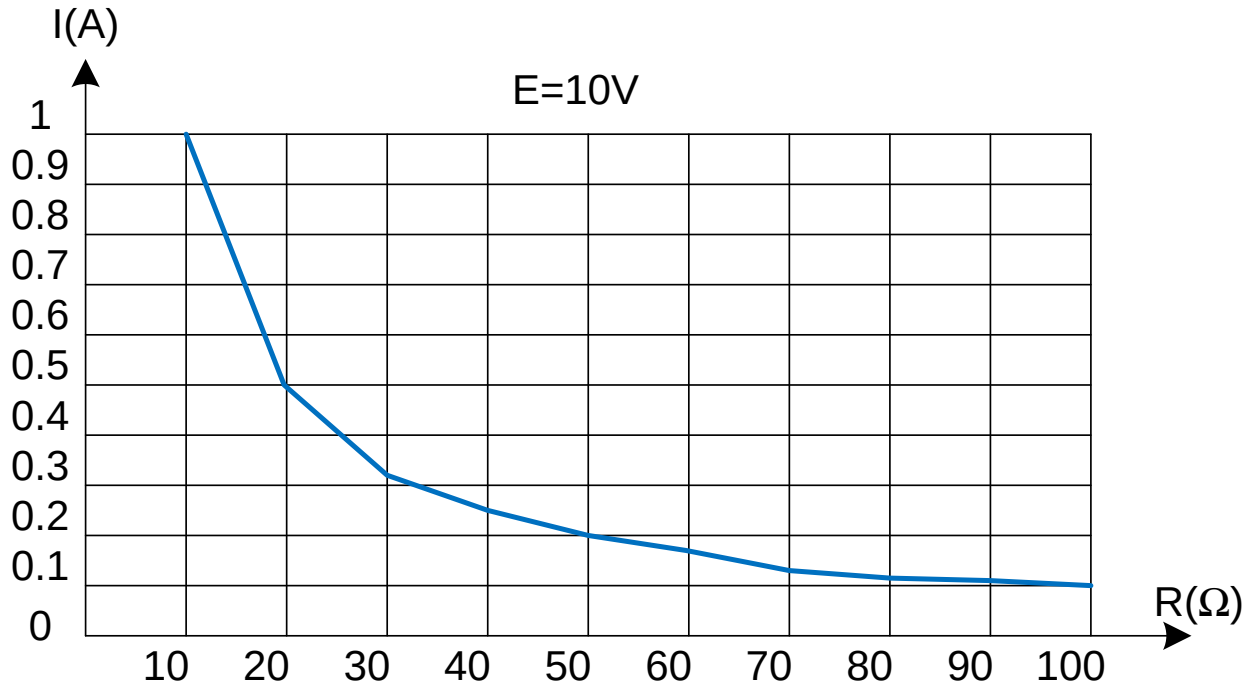
(ค) สูตรการหาความต้านทาน



ความสัมพันธ์ของกระแสไฟฟ้ากับแรงดันไฟฟ้า

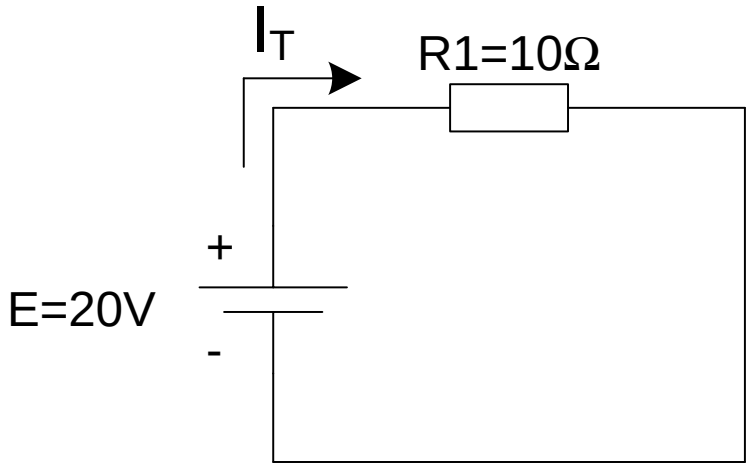


ความสัมพันธ์ของกระแสไฟฟ้ากับความต้านทาน



การใช้กฎของโอห์ม

1. จงหาค่ากระแสไฟฟ้า



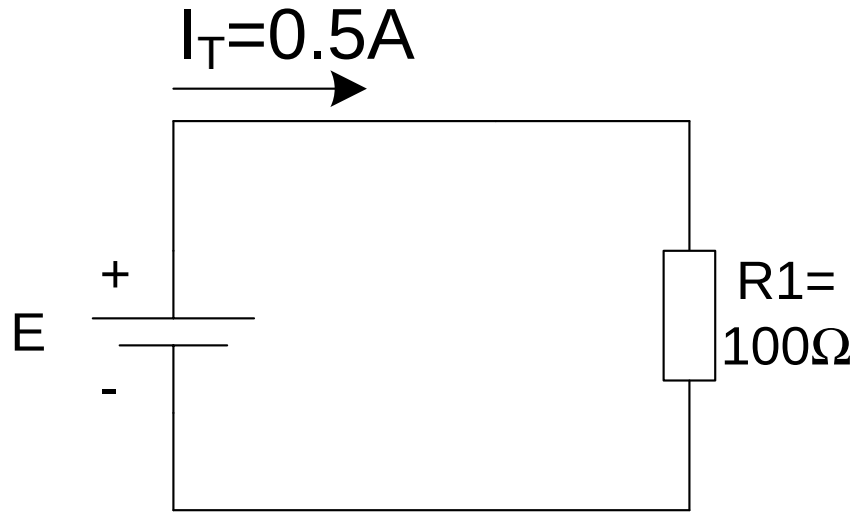
<u>วิธีทำ</u> หาค่ากระแสไฟฟ้าได้จากสูตร

$$I = \frac{E}{R} = \frac{20V}{10\Omega} = 2A$$

ค่ากระแสไฟฟ้ามีค่าเท่ากับ 2 A

การใช้กฎของโอห์ม

2. จงหาค่าแรงดันไฟฟ้า



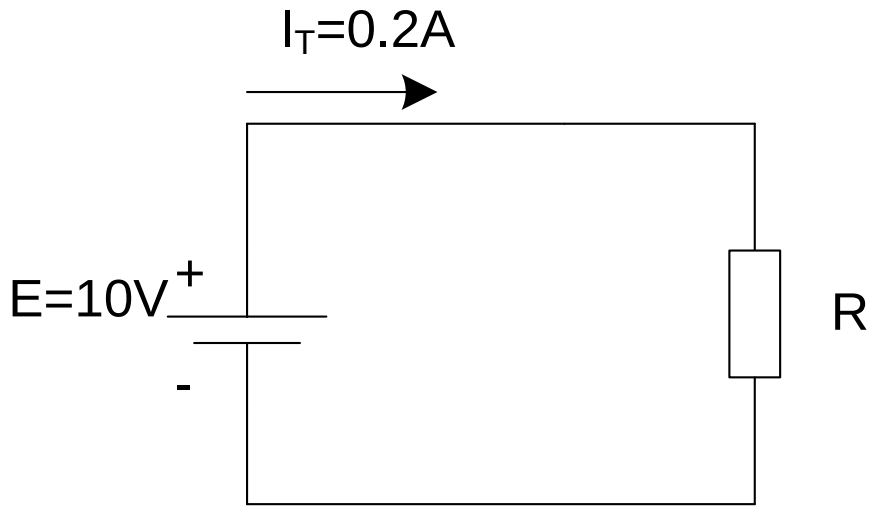
<u>วิธีทำ</u> หาค่าแรงดันไฟฟ้าได้จากสูตร

$$E = IR = (0.5A)(100\Omega) = 50V$$

ค่าแรงดันไฟฟ้ามีค่าเท่ากับ 50V

การใช้กฎของโอห์ม

3. จงหาค่าความต้านทาน



<u>วิธีทำ</u> หาค่าความต้านทานได้จากสูตร

$$R = \frac{E}{I} = \frac{10V}{0.2A} = 50\Omega$$

ค่าความต้านทานมีค่าเท่ากับ 50Ω

2. กำลังไฟฟ้า

กำลังไฟฟ้า คำนวณได้จาก พลังงานไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้ไป ในเวลา 1 วินาที

กำลังไฟฟ้า x เวลา = พลังงานไฟฟ้า

2. กำลังไฟฟ้า

คำนวณได้จากปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านเครื่องใช้ไฟฟ้า ถ้ามีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านมาก แสดงว่า เครื่องใช้ไฟฟ้านั้น ใช้พลังงานไฟฟ้ามาก นั่นคือได้ใช้กำลังไฟฟ้ามากไป กำลังไฟฟ้าจะแปรผันตรงกับค่าของกระแสไฟฟ้า ซึ่งจะเปลี่ยนไปตามความสัมพันธ์จากกฎของโอห์มด้วย

2. กำลังไฟฟ้า

ดังสมการ

$$P = (E)x(I) \qquad \text{(Watt ,W)} \qquad \text{สมการที่ 1}$$

จากกฎของโอห์ม เมื่อ $I = \frac{E}{R}$ นำค่า I ไปแทนค่าในสมการที่ 1 จะได้

$$P = Ex\frac{E}{R} = \frac{E^2}{R}$$

ดังนั้น $$P = \frac{E^2}{R}$$

2. กำลังไฟฟ้า

จากกฎของโอห์ม เมื่อ $E = (I)(R)$ นำค่า E ไปแทนค่าในสมการที่ 1 จะได้

$$P = (I)x(IR) = I^2R$$

ดังนั้น $P = I^2R$

2. กำลังไฟฟ้า

ตัวอย่างที่ 1 จงหาขนาดกำลังไฟฟ้าของตู้เย็น ขนาด 220V ใช้กระแสไฟฟ้า 0.28A

<u>วิธีทำ</u> เมื่อ E=220V และ I=0.28A

$$P = E \times I = (220V)(0.28) = 61.6W$$

ขนาดกำลังไฟฟ้าของตู้เย็นมีค่าเท่ากับ 61.6W

2. กำลังไฟฟ้า

ตัวอย่างที่ 2 จงหาค่าของกระแสไฟฟ้าของเตารีดขนาด 600W ใช้กับแรงดันไฟฟ้าขนาด 220V

<u>วิธีทำ</u> เมื่อ P=600W และ E=220V

$$I = \frac{P}{E} = \frac{600W}{220V} = 2.72A$$

กระแสไฟฟ้าของเตารีดมีค่าเท่ากับ 2.72A

2. กำลังไฟฟ้า

ตัวอย่างที่ 3 จงหาค่ากำลังไฟฟ้าของหลอด LED ขนาด 12V และความต้านทานของ LED 120Ω

<u>วิธีทำ</u> เมื่อ E=12V และ R=120Ω

$$P = \frac{E^2}{R} = \frac{(12)^2}{120} = \frac{144}{120} = 1.2W$$

กำลังไฟฟ้าของหลอด LED เท่ากับ 1.2W

3. พลังงานไฟฟ้า

พลังงานไฟฟ้า (Electrical Energy) คือ พลังงานที่ใช้ไปหรือสร้างขึ้นมาใหม่จากกำลังไฟฟ้าที่ส่งเข้ามาหรือส่งออกไป โดยมีความสัมพันธ์กับเวลา มีหน่วยวัดค่าพลังงานเป็นจูล(J) พลังงานไฟฟ้าใช้สัญลักษณ์ W

3. พลังงานไฟฟ้า

สามารถเขียนสมการได้ดังนี้

$$W = P.t$$

เมื่อ

W = พลังงานไฟฟ้า หน่วยจูล (J)

P = กำลังไฟฟ้า หน่วยวัตต์ (W)

t = เวลา หน่วยวินาที (s)

3. พลังงานไฟฟ้า

ไฟฟ้ากระแสสลับที่ใช้งานในชีวิตประจำวัน ต้องซื้อพลังงานมาจากหน่วยงานที่ผลิตกระแสไฟฟ้า พลังงานไฟฟ้านี้ไม่ได้ถูกคิดออกมาเป็นหน่วยจูล (J) แต่จะคิดออกมาเป็นหน่วยกิโลวัตต์ - ชั่วโมง (Kilowatt-hour, kWh) หรือเรียกว่า หน่วยไฟฟ้า(UNIT, ยูนิต)

3. พลังงานไฟฟ้า

หรือค่ากำลังไฟฟ้าที่ใช้เป็นกิโลวัตต์ (kW) คิดในเวลาเป็นชั่วโมง (h) เขียนสมการออกมาได้ดังนี้

$$W(kWh) = P(kW) \times t(h)$$

3. พลังงานไฟฟ้า

ตัวอย่างที่ 4 ตู้เย็นขนาด 62W เปิดใช้งานเป็นเวลา 24 ชม.ต่อวัน จะใช้พลังงานไฟฟ้าไปเท่าไร

<u>วิธีทำ</u> สูตร $W = Pt$

$P = 62W = 0.062kW \quad t = 24$ ชม.

$W = P.t = (0.062kW)(24h)$

$= 1.48\ kWh$

ตู้เย็นขนาด 62W ใช้พลังงานไฟฟ้าเท่ากับ1.48 kWh

3. พลังงานไฟฟ้า

ตัวอย่างที่ 5 มอเตอร์ขนาด 24V ใช้กำลังไฟฟ้า 500W จะต้องใช้มอเตอร์ตัวนี้นานท่าใดจึงจะสิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้าไป 1 ยูนิต (1kWh)

<u>วิธีทำ</u> สูตร $W = Pt$

เมื่อ 1 ยูนิต $= 1\ kWh = 1{,}000\ Wh$

$$t = \frac{W}{P} = \frac{1000Wh}{500W} = 2h$$

มอเตอร์ใช้งานนาน 2 ชม.

สรุปเนื้อหา

กฎของโอห์ม คือ ความสัมพันธ์ระหว่าง กระแสไฟฟ้า แรงดันไฟฟ้า และความต้านทาน เขียนเป็นสูตร ดังนี้

$$I = \frac{E}{R}$$

$$E = IR$$

$$R = \frac{E}{I}$$

สรุปเนื้อหา

กำลังไฟฟ้า คือ ผลคูณของกระแสไฟฟ้า กับ แรงดันไฟฟ้า เขียนเป็นสูตร ดังนี้

$$P = EI$$

$$P = \frac{E^2}{R}$$

$$P = I^2 R$$