

10.7 พลังงานไฟฟ้าและกำลังไฟฟ้า

พลังงานทางไฟฟ้า (U)

$$U = \int V dQ$$

เมื่อประจุ $dQ = Idt$

ฉะนั้น
$$U = \int_{t=0}^t VI dt$$

$$U = VI t = \frac{V^2}{R} t = I^2 R t \quad \dots\dots\dots 10.20$$

ถ้าพลังงานไฟฟ้าที่สูญเสียไปในเวลา 1 วินาที คือกำลังไฟฟ้า (P) ดังนั้น

$$P = \frac{U}{t}$$

หรือ
$$P = VI = \frac{V^2}{R} = I^2 R \quad \dots\dots\dots 10.21$$

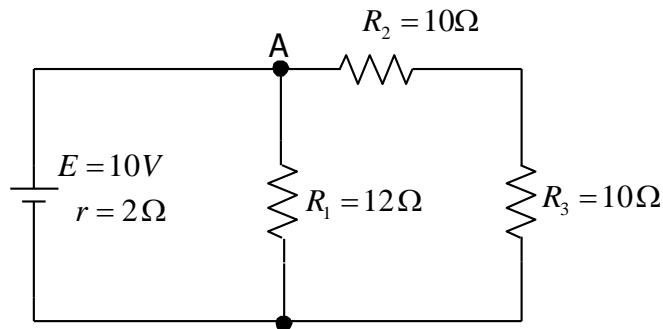
ตัวอย่างที่ 10.9 ตัวต้านทานไฟฟ้า $R_1 = 12 \Omega$, $R_2 = 10 \Omega$ และ $R_3 = 14 \Omega$ นำไปต่อเป็นวงจร

ไฟฟ้ากับเซลล์ไฟฟ้าที่มีแรงดันไฟฟ้า $E = 10 \text{ V}$ และมีความต้านทานภายใน

$r = 2 \Omega$ ดังรูปที่ 10.14

จงหา ก. พลังงานไฟฟ้าที่สูญเสียทั้งหมดของวงจรเมื่อใช้เวลานาน 20 วินาที

ข. กำลังไฟฟ้าของตัวต้านทาน R_2



รูปที่ 10.14 แสดงการต่อวงจรไฟฟ้าในตัวอย่างที่ 10.9

วิธีทำ ตัวต้านทาน R_2 และ R_3 ต่อแบบอนุกรมได้ความต้านทานรวม $R_{23} = 24 \Omega$ เมื่อนำไป

ขนานกับตัวต้านทาน R_1 จะได้

$$\frac{1}{R_{23}} = \frac{1}{12} + \frac{1}{24} = \frac{3}{24}$$

$$R_{23} = 8 \quad \text{โอห์ม}$$

ถ้าเซลล์ไฟฟ้ามีความต้านทานภายใน $r = 2 \Omega$ ซึ่งถือว่าอนุกรมกับความต้านทานรวม ภายนอก

$R = 8 \Omega$ ดังนั้นทั้งวงจรจะมีความต้านทานรวม

$$R_{รวม} = 8 + 2 = 10 \Omega$$

พลังงานไฟฟ้าของวงจรเมื่อใช้นาน 20 วินาที จะหาจาก

$$U = \frac{V^2}{R} t$$

$$= \frac{10^2}{10} \times 20$$

$$\therefore U = 200 \quad \text{จูล}$$

ตอบ

กระแสไฟฟ้าของวงจรที่ผ่านตัวเซดไฟฟ้า

$$I = \frac{E}{R_{รวม}}$$

$$= \frac{10}{10}$$

$$I = 1 \quad \text{แอมแปร์}$$

และความต่างศักย์ระหว่างจุด A และ B จะเท่ากับ

$$V_{AB} = E - IR$$

$$= 10 - 1 \times 2$$

$$= 8 \quad \text{โวลต์}$$

กระแสไฟฟ้าที่ผ่าน R_2 และ R_3 จะหาจาก

$$I_2 = I_3 = \frac{V}{R}$$

$$= \frac{8}{24}$$

$$= \frac{1}{3}$$

แอมแปร์

ดังนั้น กำลังไฟฟ้าของตัวต้านทาน R_2 ที่ต่อในวงจรมันก็คือ

$$P_2 = (I^2 R)_2$$

$$= \left(\frac{1}{3}\right)^2 \times 10$$

$$= 1.11 \quad \text{วัตต์}$$

ตอบ