

# หน่วยที่ 5

## วงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม

# สาระการเรียนรู้

- ความหมายของวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม
- ลักษณะสมบัติของวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม
- การคำนวณหาค่าต่าง ๆ ในวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม

# จุดประสงค์การสอน

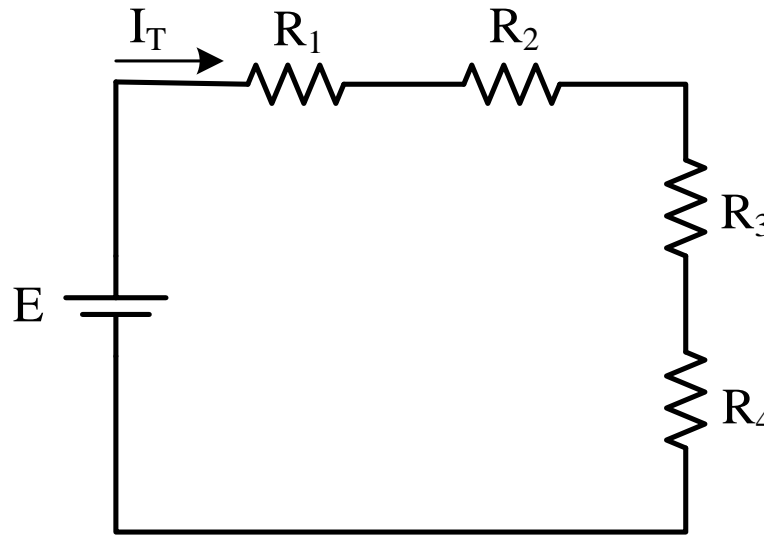
## จุดประสงค์ทั่วไป

เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ และเข้าใจการต่อวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม การคำนวณหาค่ากระแส แรงดันไฟฟ้า ความต้านทานและกำลังไฟฟ้าของวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม

## จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 1.บอกความหมายของวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรมได้
2. บอกลักษณะสมบัติของวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรมได้
3. คำนวณหาค่าความต้านทานในวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรมได้
4. คำนวณหาค่ากระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรมได้
5. คำนวณหาค่าแรงดันไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรมได้
6. คำนวณหาลงกำลังไฟฟ้าของวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรมได้

# วงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม



หมายถึง วงจรที่มี โหลดตั้งแต่สองตัวมาต่อเรียงกันไปโดยนำปลายด้านหนึ่งของโหลดตัวแรกต่อกับปลายด้านหนึ่งของโหลดตัวที่สอง และปลายอีกด้านหนึ่งของโหลดตัวที่สองต่อกับปลายด้านหนึ่งของโหลดตัวที่สาม และต่อถัดกันไปเรื่อยๆ มีแรงดันไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายไฟฟ้าป้อนให้กับโหลดที่ต่อเรียงกัน

# ลักษณะสมบัติของวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม

กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวต้านทานแต่ละตัวมีค่าเท่ากัน และมีค่าเท่ากับกระแสไฟฟ้ารวมของวงจร

$$I_T = I_{R_1} = I_{R_2} = I_{R_3} = \dots = I_{R_n}$$

ผลรวมของแรงดันที่ตกคร่อมตัวต้านทานแต่ละตัว เท่ากับแรงดันไฟฟ้าที่จ่ายให้กับวงจร

$$E = V_{R_1} + V_{R_2} + V_{R_3} + \dots + V_{R_n}$$

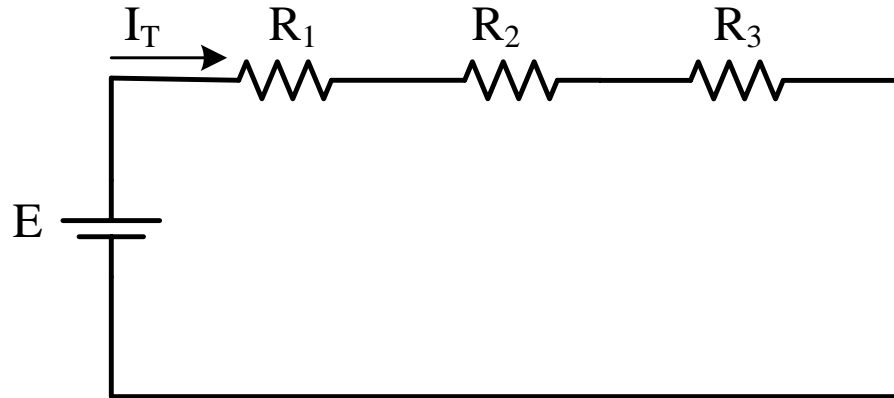
ความต้านทานรวมของวงจรคือผลรวมของความต้านทานทั้งหมด

$$R_T = R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_n$$

กำลังไฟฟ้าที่เกิดขึ้นที่ตัวต้านทานแต่ละตัวในวงจร เมื่อนำมารวมกันก็จะมีค่าเท่ากับกำลังไฟฟ้าทั้งหมดในวงจร

$$P_T = P_1 + P_2 + P_3 + \dots + P_n$$

# การคำนวณหาค่าต่าง ๆ ในวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม



การหาค่าความต้านทานรวม

$$R_T = R_1 + R_2 + R_3$$

การหาค่ากระแสไฟฟ้ารวม

$$I_T = \frac{E}{R_T}$$

## การคำนวณหาค่าต่าง ๆ ในวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม(ต่อ)

$$\begin{aligned}V_{R_2} &= I_T R_2 \\V_{R_3} &= I_T R_3 \\ \text{หรือ} \\V_{R_3} &= E - V_{R_1} - V_{R_2} \\V_{R_3} &= E - (V_{R_1} + V_{R_2})\end{aligned}$$

การหาค่ากำลังไฟฟ้า

$$\begin{aligned}P_1 &= I_T V_{R_1} = I_T^2 R_1 = \frac{V_{R_1}^2}{R_1} \\P_2 &= I_T V_{R_2} = I_T^2 R_2 = \frac{V_{R_2}^2}{R_2} \\P_3 &= I_T V_{R_3} = I_T^2 R_3 = \frac{V_{R_3}^2}{R_3} \\P_T &= P_1 + P_2 + P_3 \\P_T &= I_T E\end{aligned}$$

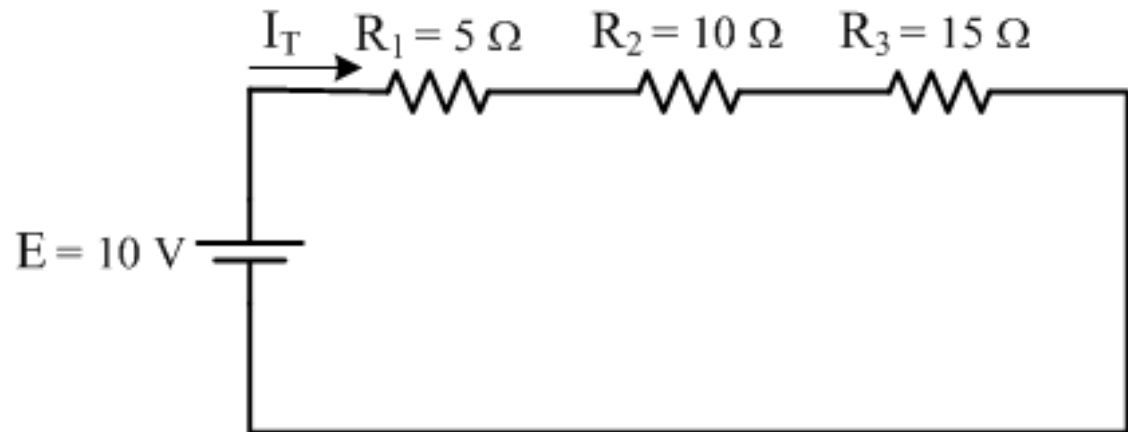
## ตัวอย่างที่ 5.1 จากวงจรไฟฟ้าในรูปที่ 5.3 จงหาค่า

ก. ความต้านทานรวม ( $R_T$ )

ข. กระแสไฟฟ้า  $I_T$ ,  $I_{R_1}$ ,  $I_{R_2}$  และ  $I_{R_3}$

ค. แรงดันไฟฟ้า  $V_{R_1}$ ,  $V_{R_2}$  และ  $V_{R_3}$

ง. กำลังไฟฟ้าที่ตัวต้านทานแต่ละตัวและกำลังไฟฟ้ารวม ( $P_1$ ,  $P_2$ ,  $P_3$ ,  $P_T$ )





# วิธีทำ

ก. ความต้านทานรวม ( $R_T$ )

$$\begin{aligned}R_T &= R_1 + R_2 + R_3 \\ &= 5 + 10 + 15 = 30 \Omega\end{aligned}$$

ข. กระแสไฟฟ้า  $I_T$ ,  $I_{R_1}$ ,  $I_{R_2}$  และ  $I_{R_3}$

$$\begin{aligned}I_T &= \frac{E}{R_T} \\ &= \frac{10}{30} = 0.333 \text{ A}\end{aligned}$$

## วิธีทำ(ต่อ)

ค. แรงดันไฟฟ้า  $V_{R_1}$ ,  $V_{R_2}$  และ  $V_{R_3}$

$$\begin{aligned}V_{R_1} &= I_T R_1 \\ &= 0.333 \times 5 = 1.67 \text{ V}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}V_{R_2} &= I_T R_2 \\ &= 0.333 \times 10 = 3.33 \text{ V}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}V_{R_3} &= I_T R_3 \\ &= 0.333 \times 15 = 4.995 \text{ V}\end{aligned}$$

หรือ

$$\begin{aligned}V_{R_3} &= E - V_{R_1} - V_{R_2} \\ &= 10 - 1.67 - 3.33 = 5 \text{ V}\end{aligned}$$

## วิธีทำ(ต่อ)

ง. กำลังไฟฟ้าที่ตัวต้านทานแต่ละตัวและกำลังไฟฟ้ารวม ( $P_1, P_2, P_3, P_T$ )

กำลังไฟฟ้าที่  $R_1$  (สามารถหาได้ 3 วิธี)

$$\begin{aligned}P_1 &= I_T V_{R_1} \\ &= 0.333 \times 1.67 = 0.56 \text{ W}\end{aligned}$$

หรือ

$$\begin{aligned}P_1 &= I_T^2 R_1 \\ &= (0.333)^2 \times 5 = 0.55 \text{ W}\end{aligned}$$

หรือ

$$\begin{aligned}P_1 &= \frac{V_{R_1}^2}{R_1} \\ &= \frac{(1.67)^2}{5} = 0.56 \text{ W}\end{aligned}$$

## วิธีทำ(ต่อ)

กำลังไฟฟ้าที่  $R_2$

$$\begin{aligned} P_2 &= I_T V_{R_2} \\ &= 0.333 \times 3.33 = 1.11 \text{ W} \end{aligned}$$

กำลังไฟฟ้าที่  $R_3$

$$\begin{aligned} P_3 &= I_T V_{R_3} \\ &= 0.333 \times 5 = 1.67 \text{ W} \end{aligned}$$

หากำลังไฟฟ้ารวม

$$\begin{aligned} P_T &= P_1 + P_2 + P_3 \\ &= 0.56 + 1.11 + 1.67 = 3.34 \text{ W} \end{aligned}$$

หรือ

$$\begin{aligned} P_T &= I_T E \\ &= 0.333 \times 10 = 3.33 \text{ W} \end{aligned}$$

## ตัวอย่างที่ 5.2 จากวงจรไฟฟ้าในรูปที่ 4.4 จงหาค่า

- กระแสไฟฟ้า  $I_T$ ,  $I_{R_1}$ ,  $I_{R_2}$ ,  $I_{R_3}$  และ  $I_{R_4}$
- ความต้านทาน  $R_1$  และ  $R_T$
- แรงดันไฟฟ้า  $V_{R_2}$ ,  $V_{R_4}$  และ  $E$
- กำลังไฟฟ้ารวม ( $P_T$ )

