

หน่วยการเรียนรู้ที่

3

วงจรอนุกรม

สาระสำคัญ

วงจรอนุกรม เป็นวงจรที่มีองค์ประกอบตั้งแต่สองตัวขึ้นไป ในหน่วยการเรียนรู้นี้จะกล่าวถึงวงจรความต้านทานแบบอนุกรม โดยนำเอาตัวต้านทานตั้งแต่สองตัวขึ้นไปมาต่อเรียงอันดับหรืออนุกรมกับแหล่งจ่ายไฟฟ้า มีคุณสมบัติที่สำคัญคือกระแสไฟฟ้าไหลผ่านเพียงทางเดียว หรือเท่ากันทั้งวงจร

จุดประสงค์การเรียนรู้

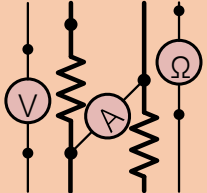
- จุดประสงค์ทั่วไป
 - 1.1 เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจการหาค่าต่างๆ ของวงจรอนุกรม
 - 1.2 เพื่อให้มีความสนใจใฝ่รู้ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และมีเจตคติที่ดีต่ออาชีพ
- จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
เมื่อเรียนจบเรื่องนี้แล้ว ผู้เรียนสามารถ
 - 2.1 บอกคุณสมบัติของวงจรอนุกรมได้
 - 2.2 บอกวิธีการต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบอนุกรมได้
 - 2.3 อธิบายกฎแรงดันของเคอร์ชอฟฟ์ได้
 - 2.4 อธิบายหลักการของกฎการแบ่งแรงดันได้
 - 2.5 คำนวณค่ากระแสไฟฟ้า แรงดันไฟฟ้า ความต้านทาน และกำลังไฟฟ้า ของวงจรอนุกรมได้
 - 2.6 คำนวณค่าแรงดันไฟฟ้า ของวงจรอนุกรม โดยใช้กฎการแบ่งแรงดันได้
 - 2.7 ปฏิบัติการต่อวงจร วัดและทดสอบค่าในวงจรอนุกรมได้

สมรรถนะรายหน่วย

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับการหาค่าแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า ความต้านทาน และกำลังไฟฟ้า ในวงจรอนุกรม
2. ปฏิบัติการต่อวงจร วัดและทดสอบค่าแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า ความต้านทาน ในวงจรอนุกรม

เนื้อหาการเรียนรู้

- 3.1 วงจรความต้านทานแบบอนุกรม
- 3.2 การต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบอนุกรม
- 3.3 กฎแรงดันของเคอร์ชอฟฟ์
- 3.4 กฎการแบ่งแรงดัน

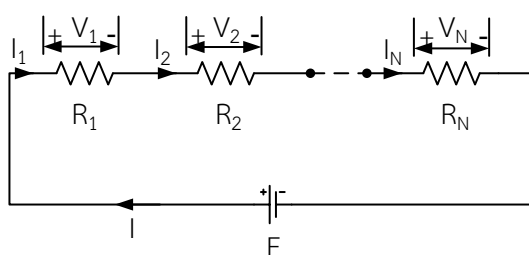


หน่วยการเรียนรู้ที่ 3

วงจรอนุกรม

3.1 วงจรความต้านทานแบบอนุกรม (Series Resistance Circuits)

วงจรความต้านทานแบบอนุกรม คือ การนำตัวต้านทานตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไป มาต่อเรียงกัน หรือต่ออันดับกัน โดยให้ปลายของตัวต้านทานตัวที่ 1 (R_1) ต่อกับต้นของตัวต้านทานตัวที่ 2 (R_2) แล้วนำปลายของตัวต้านทานตัวที่ 2 (R_2) ไปต่อกับต้นของตัวต้านทานลำดับต่อไป เรียงไปจนถึงตัวต้านทานตัวที่ N (R_N) แล้วต่อเข้ากับแหล่งจ่ายไฟฟ้า แสดงดังรูป 3-1



รูป 3-1 วงจรความต้านทานแบบอนุกรม

จากรูป 3-1 จะได้ดังนี้

1. กระแสไฟฟ้าของวงจร (I) จะไหลผ่านเท่ากันและมีทิศทางเดียวกันตลอดทั้งวงจร

$$I = I_1 = I_2 = \dots = I_N \quad \text{สมการที่ 3.1}$$

2. ความต้านทานรวมของวงจร (R_T) จะมีค่าเท่ากับผลรวมของความต้านทานแต่ละตัวในวงจรรวมกัน

$$R_T = R_1 + R_2 + \dots + R_N \quad \text{สมการที่ 3.2}$$

3. แรงดันไฟฟ้าที่แหล่งกำเนิด (E) จะเท่ากับผลรวมของ แรงดันไฟฟ้าตกคร่อมที่ตัวต้านทานแต่ละตัวในวงจรรวมกัน

$$E = V_1 + V_2 + \dots + V_N \quad \text{สมการที่ 3.3}$$

จากกฎของโอห์ม $E = IR$

แรงดันไฟฟ้าที่แหล่งกำเนิด (E) ของวงจรอนุกรม จึงมีค่าเท่ากับกระแสไฟฟ้าที่ไหลในวงจรคูณกับความต้านทานรวมของวงจร (R_T)

$$E = IR_T \quad \text{สมการที่ 3.4}$$

$$V_1 = IR_1, \quad V_2 = IR_2, \quad \dots, \quad V_N = IR_N \quad \text{สมการที่ 3.5}$$

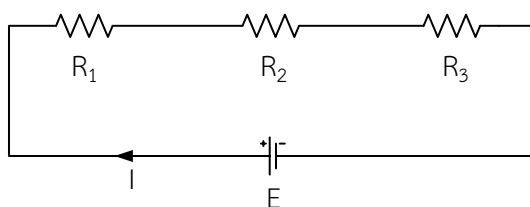
4. กำลังไฟฟ้าที่เกิดขึ้นรวมของวงจร จะเท่ากับผลรวมของ กำลังไฟฟ้าที่ตัวต้านทานแต่ละตัวในวงจรรวมกัน

$$P_T = P_1 + P_2 + \dots + P_N$$

สมการที่ 3.6

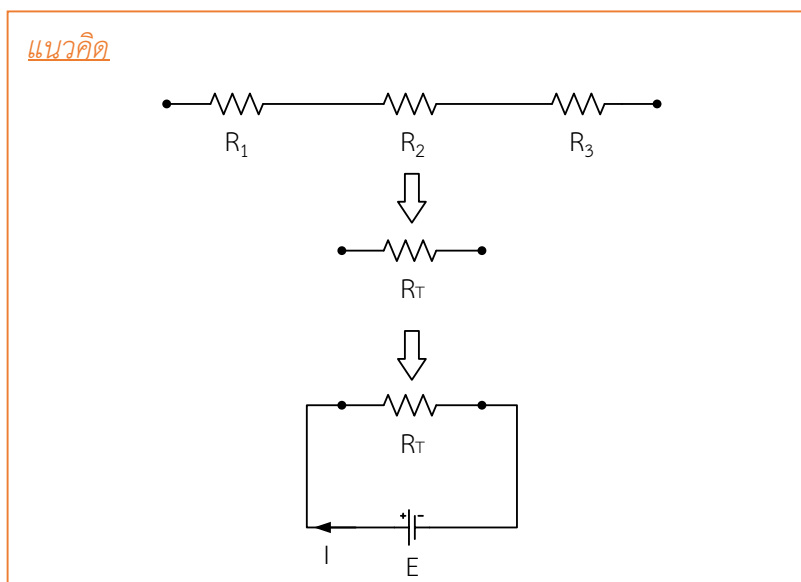
ตัวอย่างที่ 3.1 จากวงจรดังรูป 3-2 เมื่อค่าความต้านทาน R_1 , R_2 , R_3 มีค่าเท่ากับ 2Ω , 4Ω และ 6Ω ตามลำดับ แรงดันไฟฟ้าที่แหล่งจ่าย E มีค่า 12 V จงคำนวณหา

- ความต้านทานรวมของวงจร (R_T)
- กระแสไฟฟ้าของวงจร (I)
- แรงดันไฟฟ้าตกคร่อมที่ตัวต้านทานแต่ละตัวในวงจร (V_1 , V_2 , V_3)
- กำลังไฟฟ้าที่ตัวต้านทานแต่ละตัวในวงจร (P_1 , P_2 , P_3)
- กำลังไฟฟ้ารวมของวงจร (P_T)



รูป 3-2 วงจรประกอบการคำนวณ ตัวอย่างที่ 3.1

วิธีทำ



$$\begin{aligned}
 \text{ก) } R_T &= R_1 + R_2 + R_3 \\
 &= 2 \Omega + 4 \Omega + 6 \Omega \\
 R_T &= 12 \Omega \quad \text{ตอบ}
 \end{aligned}$$

ข) จากกฎของโอห์ม

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

จะได้ว่า $I = \frac{E}{R_T}$

$$I = \frac{12 \text{ V}}{12 \Omega} = 1 \text{ A} \quad \text{ตอบ}$$

ค) จากกฎของโอห์ม $E = IR$

$$\begin{aligned} V_1 &= IR_1 \\ &= (1 \text{ A})(2 \Omega) = 2 \text{ V} \quad \text{ตอบ} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V_2 &= IR_2 \\ &= (1 \text{ A})(4 \Omega) = 4 \text{ V} \quad \text{ตอบ} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V_3 &= IR_3 \\ &= (1 \text{ A})(6 \Omega) = 6 \text{ V} \quad \text{ตอบ} \end{aligned}$$

ง) กำลังไฟฟ้า (P) = EI

$$\begin{aligned} P_1 &= V_1 I \\ &= (2 \text{ V})(1 \text{ A}) = 2 \text{ W} \quad \text{ตอบ} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P_2 &= V_2 I \\ &= (4 \text{ V})(1 \text{ A}) = 4 \text{ W} \quad \text{ตอบ} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P_3 &= V_3 I \\ &= (6 \text{ V})(1 \text{ A}) = 6 \text{ W} \quad \text{ตอบ} \end{aligned}$$

จ) $P_T = P_1 + P_2 + P_3$

$$= 2 \text{ W} + 4 \text{ W} + 6 \text{ W} = 12 \text{ W} \quad \text{ตอบ}$$

หรือ $P_T = EI = (12 \text{ V})(1 \text{ A}) = 12 \text{ W} \quad \text{ตอบ}$

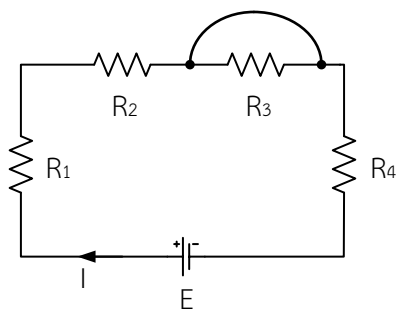
ตัวอย่างที่ 3.2 จากวงจรดังรูป 3-3 เมื่อค่าความต้านทาน R_1 , R_2 , R_3 , R_4 มีค่าเท่ากับ 500Ω , $1 \text{ k}\Omega$, $1.5 \text{ k}\Omega$ และ $2 \text{ k}\Omega$ ตามลำดับ แรงดันไฟฟ้าที่แหล่งจ่าย E มีค่า 24 V จงคำนวณหา

ก) ความต้านทานรวมของวงจร (R_T)

ข) กระแสไฟฟ้าของวงจร (I)

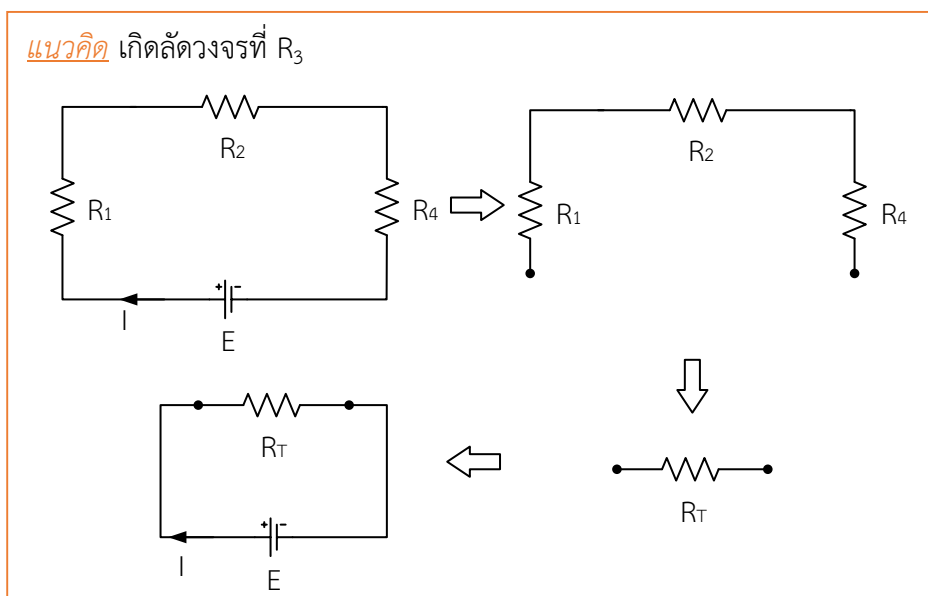
ค) แรงดันไฟฟ้าตกคร่อมที่ตัวต้านทานแต่ละตัวในวงจร (V_1 , V_2 , V_3 , V_4)

ง) กำลังไฟฟ้ารวมของวงจร (P_T)



รูป 3-3 วงจรประกอบหาคำนวณ ตัวอย่างที่ 3.2

วิธีทำ



$$\begin{aligned} \text{ก) } R_T &= R_1 + R_2 + R_4 \\ &= 500 \, \Omega + 1 \, \text{k}\Omega + 2 \, \text{k}\Omega \end{aligned}$$

$$R_T = 3.5 \, \text{k}\Omega \quad \text{ตอบ}$$

$$\begin{aligned} \text{ข) } I &= \frac{E}{R_T} \\ &= \frac{24 \, \text{V}}{3.5 \, \text{k}\Omega} = 6.86 \, \text{mA} \quad \text{ตอบ} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ค) } V_1 &= IR_1 \\ &= (6.86 \, \text{mA})(500 \, \Omega) = 3.43 \, \text{V} \quad \text{ตอบ} \end{aligned}$$

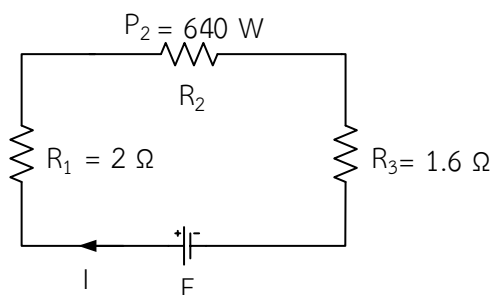
$$\begin{aligned} V_2 &= IR_2 \\ &= (6.86 \, \text{mA})(1 \, \text{k}\Omega) = 6.86 \, \text{V} \quad \text{ตอบ} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V_3 &= IR_3 \\ &= (0 \, \text{mA})(1.5 \, \text{k}\Omega) = 0 \, \text{V} \quad \text{ตอบ} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V_4 &= IR_4 \\ &= (6.86 \text{ mA})(2 \text{ k}\Omega) = 13.71 \text{ V} \quad \text{ตอบ} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ง) } P_T &= EI \\ &= (24 \text{ V})(6.86 \text{ mA}) = 164.64 \text{ mW} \quad \text{ตอบ} \end{aligned}$$

ตัวอย่างที่ 3.3 จากวงจรดังรูป 3-4 จงคำนวณหาค่าแรงดันไฟฟ้าของแหล่งจ่าย (E) เมื่อความต้านทานรวม R_T มีค่า 10 Ω



รูป 3-4 วงจรประกอบการคำนวณ ตัวอย่างที่ 3.3

วิธีทำ

$$\begin{aligned} \text{จาก } R_T &= R_1 + R_2 + R_3 \\ R_2 &= R_T - R_1 - R_3 \\ &= 10 \Omega - 2 \Omega - 1.6 \Omega = 6.4 \Omega \end{aligned}$$

โจทย์กำหนดให้ กำลังไฟฟ้าที่ R_2 (P_2) มีค่า เท่ากับ 2 W

$$P_2 = (I^2)(R_2) = 640 \text{ W}$$

$$I^2 = \frac{P_2}{R_2}$$

$$I^2 = \frac{640 \text{ W}}{6.4 \Omega} = 100 \text{ A}$$

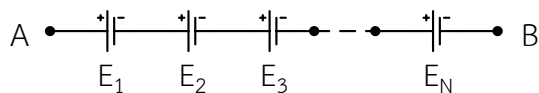
$$I = \sqrt{100} = 10 \text{ A}$$

$$\begin{aligned} E &= IR_T \\ &= (10 \text{ A})(10 \Omega) = 100 \text{ V} \quad \text{ตอบ} \end{aligned}$$

3.2 การต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบอนุกรม (Electric Cells in Series)

คือการนำเซลล์ไฟฟ้า หรือแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้ามาต่อเรียงกัน หรือต่ออันดับกัน ตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไป แบ่งได้ 2 ลักษณะ (ไม่คิดค่าความต้านทานภายใน) คือ

1. ต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบอนุกรมให้มีของขั้วแรงดันไฟฟ้าไปในทิศทางเดียวกัน



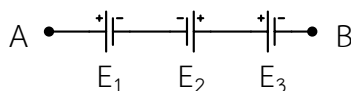
รูป 3-5 การต่อเซลล์ไฟฟ้าให้มีขั้วแรงดันไฟฟ้าไปในทิศทางเดียวกัน

จากรูป 3-5 แรงดันไฟฟ้ารวม (E_T) ระหว่างจุด A และ B มีค่าเท่ากับ

$$E_T = E_{AB} = E_1 + E_2 + E_3 + \dots + E_N \quad \text{สมการที่ 3.7}$$

$$E_T = E_{BA} = -E_1 - E_2 - E_3 - \dots - E_N \quad \text{สมการที่ 3.8}$$

2. ต่อเซลล์ไฟฟ้าแบบอนุกรมให้มีขั้วแรงดันไฟฟ้าไปในทิศทางตรงข้ามกัน



รูป 3-6 การต่อเซลล์ไฟฟ้าให้มีขั้วแรงดันไฟฟ้าไปในทิศทางตรงข้ามกัน

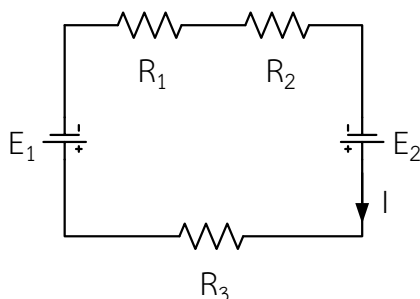
จากรูปที่ 3-6 แรงดันไฟฟ้ารวม (E_T) ระหว่างจุด A และ B มีค่าเท่ากับ

$$E_T = E_{AB} = E_1 - E_2 + E_3 \quad \text{สมการที่ 3.8}$$

$$E_T = E_{BA} = -E_1 + E_2 - E_3 \quad \text{สมการที่ 3.9}$$

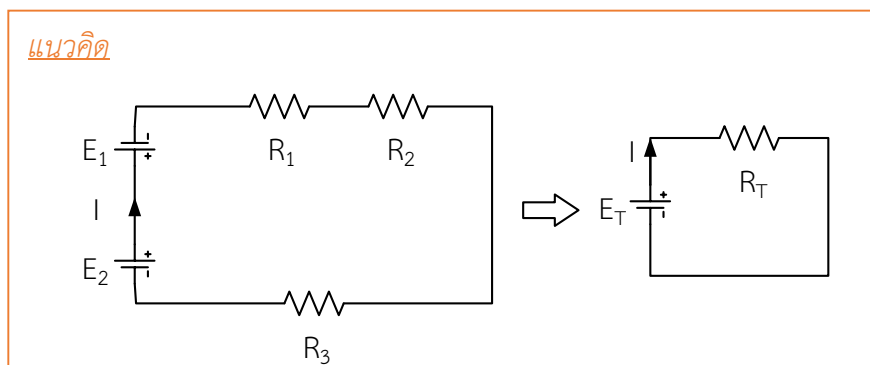
ตัวอย่างที่ 3.4 จากวงจรดังรูป 3-7 เมื่อค่าความต้านทาน R_1 , R_2 , R_3 มีค่าเท่ากับ 800Ω , $1 \text{ k}\Omega$ และ $1.2 \text{ k}\Omega$ ตามลำดับ แรงดันไฟฟ้าที่แหล่งจ่าย E_1, E_2 มีค่า 10 V และ 40 V จงคำนวณหา

- ความต้านทานรวมของวงจร (R_T)
- กระแสไฟฟ้าของวงจร (I)
- แรงดันไฟฟ้าตกคร่อมที่ตัวต้านทานแต่ละตัวในวงจร (V_1, V_2, V_3)
- กำลังไฟฟ้ารวมของวงจร (P_T)



รูป 3-7 วงจรประกอบการคำนวณ ตัวอย่างที่ 3.4

วิธีทำ



$$\begin{aligned} \text{ก) } R_T &= R_1 + R_2 + R_3 \\ &= 800 \, \Omega + 1 \, \text{k}\Omega + 1.2 \, \text{k}\Omega \\ R_T &= 3 \, \text{k}\Omega \quad \text{ตอบ} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ข) } I &= \frac{E_T}{R_T} \\ &= \frac{E_2 - E_1}{R_T} = \frac{40 \, \text{V} - 10 \, \text{V}}{3 \, \text{k}\Omega} \\ I &= \frac{30 \, \text{V}}{3 \, \text{k}\Omega} = 10 \, \text{mA} \quad \text{ตอบ} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ค) } V_1 &= IR_1 \\ &= (10 \, \text{mA})(800 \, \Omega) = 8 \, \text{V} \quad \text{ตอบ} \\ V_2 &= IR_2 \\ &= (10 \, \text{mA})(1 \, \text{k}\Omega) = 10 \, \text{V} \quad \text{ตอบ} \\ V_3 &= IR_3 \\ &= (10 \, \text{mA})(1.2 \, \text{k}\Omega) = 12 \, \text{V} \quad \text{ตอบ} \end{aligned}$$

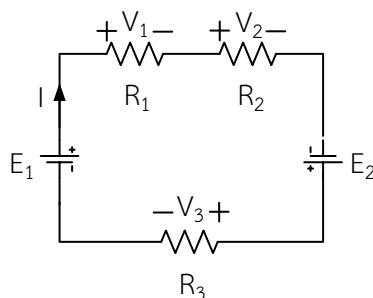
$$\begin{aligned} \text{จ) } P_T &= E_T I \\ &= (30 \, \text{V})(10 \, \text{mA}) = 0.3 \, \text{W} \quad \text{ตอบ} \end{aligned}$$

3.3 กฎแรงดันของเคอร์ชอฟฟ์ (Kirchhoff's Voltage Law)

กฎแรงดันของเคอร์ชอฟฟ์ (KVL) กล่าวไว้ว่า “ผลรวมทางพีชคณิตของแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้าเท่ากับผลรวมทางพีชคณิตของแรงดันไฟฟ้าที่ตกคร่อมความต้านทานในวงจรปิด”

$$\sum E_T = \sum V_N$$

สมการที่ 3.10



รูป 3-8 วงจรประกอบการใช้กฎแรงดันของเคอร์ชอฟฟ์

จากวงจรรูป 3-8 เมื่อใช้กฎแรงดันของเคอร์ชอฟฟ์ (KVL) จะได้

$$E_1 + E_2 = V_1 + V_2 + V_3$$

ตัวอย่างที่ 3.5 จากวงจรรูป 3-8 เมื่อ $E_1 = 12 \text{ V}$, $E_2 = 24 \text{ V}$, $V_1 = 5 \text{ V}$ และ $V_3 = 18 \text{ V}$ จงหาค่าแรงดันไฟฟ้า V_2

วิธีทำ

กฎแรงดันของเคอร์ชอฟฟ์ (KVL) จะได้ $E_1 + E_2 = V_1 + V_2 + V_3$

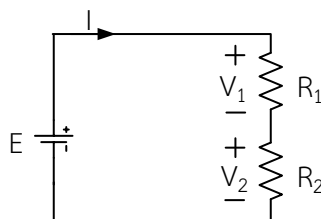
แทนค่า $12 \text{ V} + 24 \text{ V} = 5 \text{ V} + V_2 + 18 \text{ V}$

ดังนั้น $V_2 = (12 \text{ V} + 24 \text{ V}) - (5 \text{ V} + 18 \text{ V})$

$V_2 = 36 \text{ V} - 23 \text{ V} = 13 \text{ V}$ ตอบ

3.4 กฎการแบ่งแรงดัน (Voltage Divider Rule)

จากคุณสมบัติของวงจรความต้านทานแบบอนุกรม แรงดันไฟฟ้าที่แหล่งกำเนิด (E) จะเท่ากับผลรวมของ แรงดันไฟฟ้าตกคร่อมที่ตัวต้านทานแต่ละตัวในวงจรรวมกัน



รูป 3-9 วงจรประกอบการใช้กฎการแบ่งแรงดัน

จากวงจรรูป 3-9 ใช้กฎของโอห์ม

$$I = \frac{E}{R_T} \tag{1}$$

ค่าความต้านทานรวม $R_T = R_1 + R_2$

แรงดันไฟฟ้าตกคร่อมตัวต้านทานใดๆ (V_x) มีค่า

$$V_x = IR_x \quad (2)$$

แทนค่า I จากสมการ (1) ลงในสมการ (2) จะได้เป็น กฎการแบ่งแรงดัน คือ

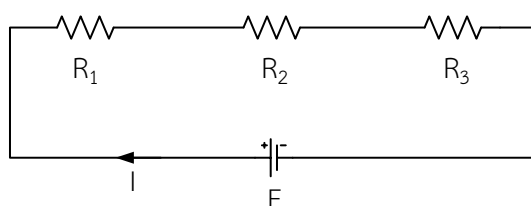
$$V_x = \frac{R_x}{R_T} \cdot E \quad \text{สมการที่ 3.11}$$

จากสมการที่ 3.11 เมื่อใช้หาค่าแรงดันไฟฟ้าตามวงจรรูป 3.9 จะได้

$$V_1 = \frac{R_1}{R_T} \cdot E = \frac{R_1}{R_1+R_2} \cdot E$$

$$V_2 = \frac{R_2}{R_T} \cdot E = \frac{R_2}{R_1+R_2} \cdot E$$

ตัวอย่างที่ 3.6 จากวงจรรูป 3-10 เมื่อค่าความต้านทาน R_1 , R_2 , R_3 มีค่าเท่ากับ 10 Ω , 15 Ω และ 25 Ω ตามลำดับ แรงดันไฟฟ้าที่แหล่งจ่าย E มีค่า 100 V จงคำนวณหาแรงดันตกคร่อมความต้านทานแต่ละตัว



รูป 3-10 วงจรประกอบการคำนวณ ตัวอย่างที่ 3.6

วิธีทำ

$$R_T = R_1 + R_2 + R_3 = 10 \Omega + 15 \Omega + 25 \Omega = 50 \Omega$$

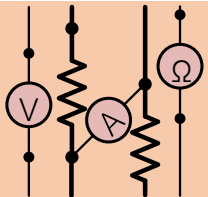
$$V_1 = \frac{R_1}{R_T} \cdot E = \frac{10 \Omega}{50 \Omega} \cdot (100 \text{ V}) = 20 \text{ V} \quad \text{ตอบ}$$

$$V_2 = \frac{R_2}{R_T} \cdot E = \frac{15 \Omega}{50 \Omega} \cdot (100 \text{ V}) = 30 \text{ V} \quad \text{ตอบ}$$

$$V_3 = \frac{R_3}{R_T} \cdot E = \frac{25 \Omega}{50 \Omega} \cdot (100 \text{ V}) = 50 \text{ V} \quad \text{ตอบ}$$

สรุปท้ายหน่วย

คุณสมบัติพื้นฐานของวงจรอนุกรม ได้แก่ แรงดันไฟฟ้าที่แหล่งจ่าย (E) มีค่าเท่ากับ ผลรวมของแรงดันไฟฟ้าที่ตกคร่อมตัวต้านทานแต่ละตัว ค่าของกระแสไฟฟ้า (I) ที่ไหลในวงจรมีค่าเท่ากัน และค่าความต้านทานรวม (R_T) มีค่าเท่ากับ ผลรวมของความต้านทานแต่ละตัวที่อยู่ในวงจร

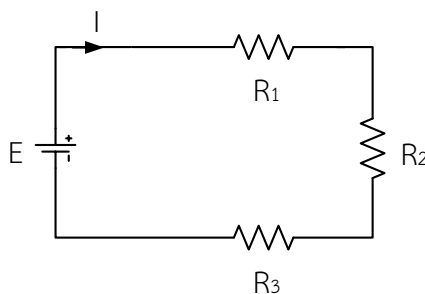


แบบฝึกหัด หน่วยการเรียนรู้ที่ 3

วงจรอนุกรม

ข้อ 3.1 จากวงจรดังรูป 3-13 เมื่อค่าความต้านทาน R_1 , R_2 , R_3 มีค่าเท่ากับ $5\text{ k}\Omega$, $10\text{ k}\Omega$ และ $15\text{ k}\Omega$ ตามลำดับ แรงดันไฟฟ้าที่แหล่งจ่าย E มีค่า 30 V จงคำนวณหา

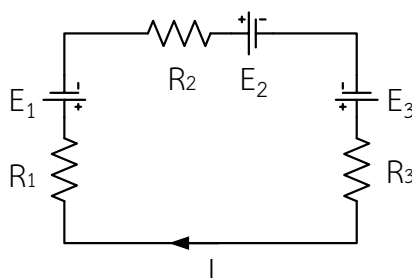
- ก) ความต้านทานรวมของวงจร (R_T)
- ข) กระแสไฟฟ้าของวงจร (I)
- ค) แรงดันไฟฟ้าตกคร่อมที่ตัวต้านทานแต่ละตัวในวงจร (V_1 , V_2 , V_3)
- ง) กำลังไฟฟ้าที่ตัวต้านทานแต่ละตัวในวงจร (P_1 , P_2 , P_3)
- จ) กำลังไฟฟ้ารวมของวงจร (P_T)



รูป 3-13 วงจรประกอบการคำนวณ แบบฝึกหัดข้อ 3.1

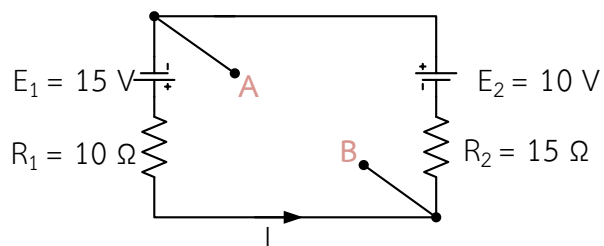
ข้อ 3.2 จากวงจรดังรูป 3-14 เมื่อค่าความต้านทาน R_1 , R_2 , R_3 มีค่าเท่ากับ $1000\ \Omega$, $22\text{ k}\Omega$ และ $27\text{ k}\Omega$ ตามลำดับ แรงดันไฟฟ้าที่แหล่งจ่าย E_1 , E_2 , E_3 มีค่า 25 V , 75 V และ 150 V ตามลำดับ จงคำนวณหา

- ก) ความต้านทานรวมของวงจร (R_T)
- ข) กระแสไฟฟ้าของวงจร (I)
- ค) แรงดันไฟฟ้าตกคร่อมที่ตัวต้านทานแต่ละตัวในวงจร (V_1 , V_2 , V_3)
- ง) กำลังไฟฟ้ารวมของวงจร (P_T)



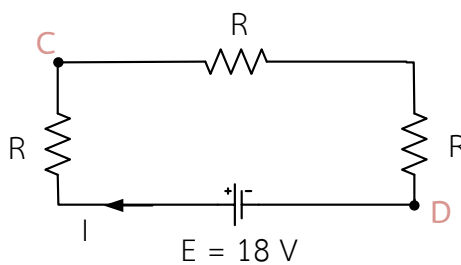
รูป 3-14 วงจรประกอบการคำนวณ แบบฝึกหัดข้อ 3.2

ข้อ 3.3 วงจรดังรูป 3-15 หาแรงดันไฟฟ้าระหว่างจุด A และ B (V_{AB})



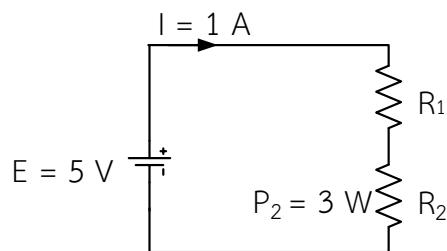
รูป 3-15 วงจรประกอบการคำนวณ แบบฝึกหัดข้อ 3.3

ข้อ 3.4 วงจรดังรูป 3-16 จงหาแรงดันไฟฟ้าที่ระหว่างจุด C และ D (V_{CD})

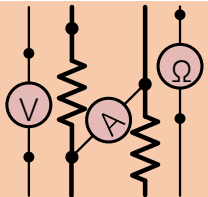


รูป 3-16 วงจรประกอบการคำนวณ แบบฝึกหัดข้อ 3.4

ข้อ 3.5 วงจรดังรูป 3-17 จงหาค่าความต้านทานแต่ละตัวในวงจร



รูป 3-17 วงจรประกอบการคำนวณ แบบฝึกหัดข้อ 3.5



เฉลยแบบฝึกหัด หน่วยการเรียนรู้ที่ 3

วงจรอนุกรม

ข้อ 3.1 จากวงจรดังรูป 3-13 เมื่อค่าความต้านทาน R_1 , R_2 , R_3 มีค่าเท่ากับ 5 k Ω , 10 k Ω และ 15 k Ω ตามลำดับ แรงดันไฟฟ้าที่แหล่งจ่าย E มีค่า 30 V

ก) ความต้านทานรวมของวงจร (R_T)

$$R_T = R_1 + R_2 + R_3 = 5 \text{ k}\Omega + 10 \text{ k}\Omega + 15 \text{ k}\Omega = 30 \text{ k}\Omega \text{ ตอบ}$$

ข) กระแสไฟฟ้าของวงจร (I)

$$I = \frac{E}{R_T} = \frac{30 \text{ V}}{30 \text{ k}\Omega} = 1 \text{ mA} \text{ ตอบ}$$

ค) แรงดันไฟฟ้าตกคร่อมที่ตัวต้านทานแต่ละตัวในวงจร

$$V_1 = IR_1 = (1 \text{ mA})(5 \text{ k}\Omega) = 5 \text{ V} \text{ ตอบ}$$

$$V_2 = IR_2 = (1 \text{ mA})(10 \text{ k}\Omega) = 10 \text{ V} \text{ ตอบ}$$

$$V_3 = IR_3 = (1 \text{ mA})(15 \text{ k}\Omega) = 15 \text{ V} \text{ ตอบ}$$

ง) กำลังไฟฟ้าที่ตัวต้านทานแต่ละตัวในวงจร $P_1 = 5 \text{ mW}$, $P_2 = 10 \text{ mW}$, $P_3 = 15 \text{ mW}$

$$P_1 = V_1 I = (5 \text{ V})(1 \text{ mA}) = 5 \text{ mW} \text{ ตอบ}$$

$$P_2 = I^2 R_2 = (1 \text{ mA})^2 (10 \text{ k}\Omega) = 10 \text{ mW} \text{ ตอบ}$$

$$P_3 = \frac{V_3^2}{R_3} = \frac{(15 \text{ V})^2}{15 \text{ k}\Omega} = 15 \text{ mW} \text{ ตอบ}$$

จ) กำลังไฟฟ้ารวมของวงจร

$$P_T = P_1 + P_2 + P_3 = 5 \text{ mW} + 10 \text{ mW} + 15 \text{ mW} = 30 \text{ mW} \text{ หรือ } 0.03 \text{ W} \text{ ตอบ}$$

ข้อ 3.2 จากวงจรดังรูป 3-14 เมื่อค่าความต้านทาน R_1 , R_2 , R_3 มีค่าเท่ากับ 1000 Ω , 22 k Ω และ 27 k Ω ตามลำดับ แรงดันไฟฟ้าที่แหล่งจ่าย E_1 , E_2 , E_3 มีค่า 25 V, 75 V และ 150 V ตามลำดับ

ก) ความต้านทานรวมของวงจร (R_T)

$$R_T = R_1 + R_2 + R_3 = 1 \text{ k}\Omega + 22 \text{ k}\Omega + 27 \text{ k}\Omega = 50 \text{ k}\Omega \text{ ตอบ}$$

ข) กระแสไฟฟ้าของวงจร (I)

$$E_T = E_3 - E_1 - E_2 = 150 \text{ V} - 25 \text{ V} - 75 \text{ V} = 50 \text{ V}$$

$$I = \frac{E_T}{R_T} = \frac{50 \text{ V}}{50 \text{ k}\Omega} = 1 \text{ mA} \text{ ตอบ}$$

ค) แรงดันไฟฟ้าตกคร่อมที่ตัวต้านทานแต่ละตัวในวงจร $V_1 = 1 \text{ V}$, $V_2 = 22 \text{ V}$, $V_3 = 27 \text{ V}$

$$V_1 = IR_1 = (1 \text{ mA})(1 \text{ k}\Omega) = 1 \text{ V} \text{ ตอบ}$$

$$V_2 = IR_2 = (1 \text{ mA})(22 \text{ k}\Omega) = 22 \text{ V} \text{ ตอบ}$$

$$V_3 = IR_3 = (1 \text{ mA})(27 \text{ k}\Omega) = 27 \text{ V} \text{ ตอบ}$$

ง) กำลังไฟฟ้ารวมของวงจร (P_T)

$$P_T = E_T I = (50 \text{ V})(1 \text{ mA}) = 50 \text{ mW} = 0.05 \text{ W} \text{ ตอบ}$$

ข้อ 3.3 วงจรดังรูป 3-15 หาแรงดันไฟฟ้าระหว่างจุด A และ B (V_{AB})

$$E_T = E_1 + E_2 = 15 \text{ V} + 10 \text{ V} = 25 \text{ V}$$

$$R_T = R_1 + R_2 = 10 \text{ }\Omega + 15 \text{ }\Omega = 25 \text{ }\Omega$$

$$I = \frac{E_T}{R_T} = \frac{25 \text{ V}}{25 \text{ }\Omega} = 1 \text{ A}$$

$$V_1 = IR_1 = (1 \text{ A})(10 \text{ }\Omega) = 10 \text{ V}$$

$$V_2 = IR_2 = (1 \text{ A})(15 \text{ }\Omega) = 15 \text{ V}$$

$$V_{AB} = V_1 - E_1 = 10 \text{ V} - 15 \text{ V} = -5 \text{ V} \text{ ตอบ}$$

ข้อ 3.4 วงจรดังรูป 3-16 จงหาแรงดันไฟฟ้าที่ระหว่างจุด C และ D (V_{CD})

$$V_{CD} = \frac{(R+R)}{(R+R+R)} \cdot E$$

$$V_{CD} = \frac{2R}{3R} \cdot (18 \text{ V})$$

$$V_{CD} = \frac{2}{3} (18 \text{ V}) = 12 \text{ V} \text{ ตอบ}$$

ข้อ 3.5 วงจรดังรูป 3-17 จงหาค่าความต้านทานแต่ละตัวในวงจร


$$R_T = \frac{E}{I} = 5 \text{ }\Omega$$

$$V_2 = \frac{P_2}{I} = \frac{3 \text{ W}}{1 \text{ A}} = 3 \text{ V}$$

$$V_1 = E - V_2 = 5 \text{ V} - 3 \text{ V} = 2 \text{ V}$$

$$R_1 = \frac{V_1}{I} = 2 \text{ }\Omega \text{ ตอบ}$$

$$R_2 = \frac{V_2}{I} = 3 \text{ }\Omega \text{ ตอบ}$$

	ใบงานที่ 3.1	
	รหัสวิชา 2104-2002 ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	
	ชื่อหน่วย วงจรอนุกรม	
	ชื่อเรื่อง วงจรความต้านทานแบบอนุกรม	เวลา 2 ชั่วโมง

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. จุดประสงค์ทั่วไป
 - 1.1 เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจการหาค่าต่างๆ ของวงจรอนุกรม
 - 1.2 เพื่อให้มีความสนใจใฝ่รู้ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และมีเจตคติที่ดีต่ออาชีพ
2. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
 - 2.1 คำนวณหาค่ากระแสไฟฟ้า แรงดันไฟฟ้า ความต้านทาน ของวงจรอนุกรมได้
 - 2.2 ปฏิบัติการต่อวงจร วัดและทดสอบค่าในวงจรอนุกรมได้

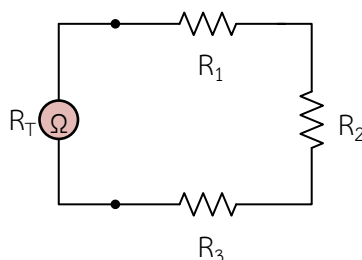
เครื่องมือและอุปกรณ์การทดลอง

1. ชุดทดลองวงจรไฟฟ้ากระแสตรง จำนวน 1 ชุด
2. มัลติมิเตอร์ จำนวน 2 เครื่อง
3. แหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง จำนวน 1 เครื่อง
4. ตัวต้านทานไฟฟ้า R_1 , R_2 , R_3 ขนาด 1 k Ω , 3 k Ω และ 5 k Ω ตามลำดับอย่างละ 1 ตัว

ลำดับขั้นการทดลอง

1. เตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง
2. ใช้มัลติมิเตอร์ตั้งย่านโอห์มมิเตอร์วัดค่าความต้านทานไฟฟ้าแต่ละตัว

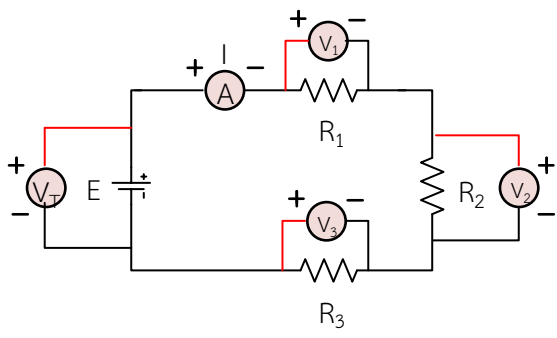
$R_1 = \dots\dots\dots\Omega$ $R_2 = \dots\dots\dots\Omega$ $R_3 = \dots\dots\dots\Omega$
3. ต่อวงจรดังรูป 3-11 ใช้มัลติมิเตอร์ ตั้งย่านวัด $R \times 1k$ ทำหน้าที่เป็นโอห์มมิเตอร์ วัดหาค่าความต้านทานรวมของวงจร (R_T)



รูป 3-11 วงจรประกอบการทดลอง วัดค่า R_T

$$R_T = \dots\dots\dots\Omega$$

4. ต่วงจรดังรูป 3-12 ใช้มัลติมิเตอร์ตัวที่ 1 ทำหน้าที่เป็น ดี.ซี.แอมมิเตอร์ ตั้งย่านวัด 2.5 mA ตรวจสอบขั้วต่อสายวัดให้ถูกต้อง และใช้มัลติมิเตอร์ตัวที่ 2 ทำหน้าที่เป็น ดี.ซี.โวลต์มิเตอร์ ตั้งย่านวัด 10 V วัดค่าแรงดันไฟฟ้าค่า V_T, V_1, V_2, V_3 ตามรูป 3-12 (ทุกครั้งที่เปลี่ยนตำแหน่งการวัดค่ากระแสไฟฟ้า ต้องทำการปิดแหล่งจ่ายไฟฟ้าก่อน)
5. ปรับค่าแรงดันไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง $E = 6\text{ V}$ อ่านค่าที่มิเตอร์ บันทึกผลการทดลองลงในตาราง 3-1



รูป 3-12 วงจรประกอบการทดลอง ใบงานที่ 3.1

6. คำนวณหาค่า I, V_1, V_2, V_3 และ V_T บันทึกค่าลงในตาราง 3-1

R_T	=	$R_1 + R_2 + R_3$	
	=	
R_T	=	
I	=	$\frac{E}{R_T}$	
	=	
	=	
V_1	=	$I \times R_1$	
	=	
	=	
V_2	=	$I \times R_2$	
	=	
	=	
V_3	=	$I \times R_3$	
	=	
	=	
V_T	=	$V_1 + V_2 + V_3$	
	=	

ตาราง 3-1 ผลการทดลองจากการวัดค่า วงจรประกอบทดลอง ใบงานที่ 3.1

I (mA)		V_1 (V)		V_2 (V)		V_3 (V)		V_T (V)	
วัด	คำนวณ	วัด	คำนวณ	วัด	คำนวณ	วัด	คำนวณ	วัด	คำนวณ

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....


.....

.....

.....

.....

.....

	แบบประเมินผลกระบวนการทางทักษะ	
	รหัสวิชา 2104-2002 ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	
	ชื่อหน่วย วงจรอนุกรม	
	ชื่อเรื่อง วงจรความต้านทานแบบอนุกรม	เวลา 2 ชั่วโมง


ชื่อผู้ปฏิบัติงาน 1 2.....
 3 4.....
 กลุ่มที่ชั้นปี

รายการประเมินผลกระบวนการทางทักษะ

รายการประเมิน	คะแนน	ผ่าน	ไม่ผ่าน	หมายเหตุ
1. คำนวณหาค่ากระแสไฟฟ้า แรงดันไฟฟ้า ความต้านทาน ของวงจรอนุกรม	5			
2. ต่่วงจรอนุกรม ตามใบงานที่มอบหมาย	5			
3. วัดค่า แรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และ ความต้านทาน	5			
4. ปฏิบัติงานด้วยความละเอียด รอบคอบ	2			
5. ตั้งใจในการปฏิบัติงาน	3			
รวม	20			

ชื่อเลขที่
 ผู้ประเมิน
 ผู้สอน
 เพื่อน
 ตัวเอง.....
 วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

คำแนะนำการประเมินพฤติกรรม (ทักษะพิสัย)		
คะแนนรวม	ระดับ	คุณภาพ
ต่ำกว่า 10 คะแนน	0	ต้องแก้ไข
คะแนน 10 – 12	1	ต้องปรับปรุง
คะแนน 13 – 15	2	พอใช้ต้องพัฒนา
คะแนน 16 – 18	3	ดี ควรพัฒนาต่อไป
คะแนน 19 – 20	4	ดีมาก รักษาระดับไว้

	แบบประเมินจิตพิสัย	
	รหัสวิชา 2104-2002 ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	
	ชื่อหน่วย วงจรอนุกรม	
	ชื่อเรื่อง วงจรความต้านทานแบบอนุกรม	เวลา 2 ชั่วโมง

แบบประเมินจิตพิสัย: นักเรียนจะต้องมีพฤติกรรมที่พึงประสงค์ ดังนี้

รายการประเมิน	คะแนน	ผ่าน	ไม่ผ่าน	หมายเหตุ
1. ตรงต่อเวลาในการเข้าเรียน	3			
2. มีความรับผิดชอบ ร่วมมือทำงานในกลุ่ม	3			
3. กิริยา วาจาสุภาพ	2			
4. คำนึงถึงความปลอดภัยในการทำงาน	2			
5. ซักถาม ค้นคว้าเพิ่มเติมนอกเวลา	2			
6. ซื่อสัตย์ มีคุณธรรม	3			
7. เก็บเครื่องมือ อุปกรณ์และทำความสะอาด	2			
8. แต่งกายถูกต้องตามระเบียบของ สถานศึกษา	3			
รวม	20			

ชื่อ เลขที่

ผู้ประเมิน

ผู้สอน

เพื่อน

ตัวเอง.....

วันที่เดือน..... พ.ศ.....

คำแนะนำการประเมินพฤติกรรม (จิตพิสัย)		
คะแนนรวม	ระดับ	คุณภาพ
ต่ำกว่า 10 คะแนน	0	ต้องแก้ไข
คะแนน 10 - 12	1	ต้องปรับปรุง
คะแนน 13 - 15	2	พอใช้ต้องพัฒนา
คะแนน 16 - 18	3	ดี ควรพัฒนาต่อไป
คะแนน 19 - 20	4	ดีมาก รักษาระดับไว้

	ใบงานที่ 3.2	
	รหัสวิชา 2104-2002 ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	
	ชื่อหน่วย วงจรอนุกรม	
	ชื่อเรื่อง กฎการแบ่งแรงดัน	เวลา 2 ชั่วโมง

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. จุดประสงค์ทั่วไป
 - 1.1 เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจการหาค่าต่างๆ ของวงจรอนุกรม
 - 1.2 เพื่อให้มีความสนใจใฝ่รู้ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และมีเจตคติที่ดีต่ออาชีพ
2. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
 - 2.1 คำนวณค่าแรงดันไฟฟ้า ของวงจรอนุกรม โดยใช้กฎการแบ่งแรงดันได้
 - 2.2 ปฏิบัติการต่อวงจร วัดและทดสอบค่าในวงจรอนุกรมได้

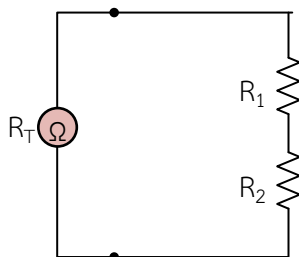
เครื่องมือและอุปกรณ์การทดลอง

1. ชุดทดลองวงจรไฟฟ้ากระแสตรง จำนวน 1 ชุด
2. มัลติมิเตอร์ จำนวน 2 เครื่อง
3. แหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง จำนวน 1 เครื่อง
4. ตัวต้านทานไฟฟ้า R_1 , R_2 ขนาด 5 k Ω และ 10 k Ω ตามลำดับ อย่างละ 1 ตัว

ลำดับขั้นการทดลอง

1. เตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง
2. ใช้มัลติมิเตอร์ตั้งย่านโอห์มมิเตอร์วัดค่าความต้านทานไฟฟ้าแต่ละตัว

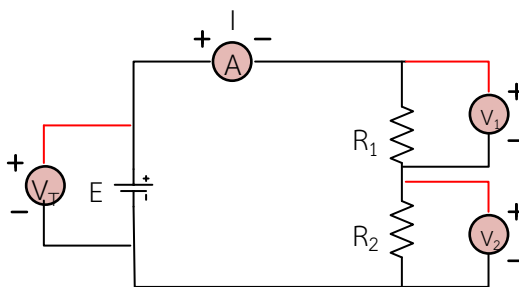
$$R_1 = \dots\dots\dots\Omega \quad R_2 = \dots\dots\dots\Omega$$
3. ต่อวงจรดังรูป 3-13 ใช้มัลติมิเตอร์ ตั้งย่านวัด $R \times 1k$ ทำหน้าที่เป็นโอห์มมิเตอร์ วัดหาค่าความต้านทานรวมของวงจร (R_T)



รูป 3-13 วงจรประกอบการทดลอง วัดค่า R_T

$$R_T = \dots\dots\dots\Omega$$

4. ต่วงจรดังรูป 3-14 ใช้มัลติมิเตอร์ตัวที่ 1 ทำหน้าที่เป็น ดี.ซี.แอมมิเตอร์ ตั้งย่านวัด 2.5 mA ตรวจสอบขั้วต่อสายวัดให้ถูกต้อง และใช้มัลติมิเตอร์ตัวที่ 2 ทำหน้าที่เป็น ดี.ซี.โวลต์มิเตอร์ ตั้งย่านวัด 10 V วัดค่าแรงดันไฟฟ้าค่า V_T , V_1 , V_2 ตามรูป 3-14 (ทุกครั้งที่ เปลี่ยนตำแหน่งการวัดค่ากระแสไฟฟ้า ต้องทำการปิดแหล่งจ่ายไฟฟ้าก่อน)
5. ปรับค่าแรงดันไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง $E = 9\text{ V}$ อ่านค่าที่มิเตอร์ บันทึกผลการทดลองลงในตาราง 3-2



รูป 3-14 วงจรประกอบการทดลอง ใบงานที่ 3.2

6. คำนวณหาค่า I , V_1 และ V_2 บันทึกค่าลงในตาราง 3-4

R_T	=	$R_1 + R_2$	
	=	
R_T	=	
I	=	$\frac{E}{R_T}$	
	=	
	=	
V_1	=	$E \cdot \frac{R_1}{R_1 + R_2}$	
	=	
	=	
V_2	=	$E \cdot \frac{R_2}{R_1 + R_2}$	
	=	
	=	
V_T	=	$V_1 + V_2$	
	=	
	=	

ตาราง 3-2 ผลการทดลองกฎการแบ่งแรงดัน

I (mA)		V_1 (V)		V_2 (V)		V_T (V)	
วัดค่า	คำนวณ	วัดค่า	คำนวณ	วัดค่า	คำนวณ	วัดค่า	คำนวณ

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....


.....

.....

.....

.....

.....

	แบบประเมินผลกระบวนการทางทักษะ	
	รหัสวิชา 2104-2002 ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	
	ชื่อหน่วย วงจรอนุกรม	
	ชื่อเรื่อง กฎการแบ่งแรงดัน	เวลา 2 ชั่วโมง


ชื่อผู้ปฏิบัติงาน 1 2.....
 3 4.....
 กลุ่มที่ชั้นปี

รายการประเมินผลกระบวนการทางทักษะ

รายการประเมิน	คะแนน	ผ่าน	ไม่ผ่าน	หมายเหตุ
1. คำนวณหาค่ากระแสไฟฟ้า แรงดันไฟฟ้า ของวงจรอนุกรม	5			
2. ต่่วงจรอนุกรม ตามใบงานที่มอบหมาย	5			
3. วัดค่าความต้านทาน แรงดันไฟฟ้า และกระแสไฟฟ้า	5			
4. ปฏิบัติงานด้วยความละเอียด รอบคอบ	2			
5. ตั้งใจในการปฏิบัติงาน	3			
รวม	20			

ชื่อเลขที่
 ผู้ประเมิน
 ผู้สอน
 เพื่อน
 ตัวเอง.....
 วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

คำแนะนำการประเมินพฤติกรรม (ทักษะพิสัย)		
คะแนนรวม	ระดับ	คุณภาพ
ต่ำกว่า 10 คะแนน	0	ต้องแก้ไข
คะแนน 10 – 12	1	ต้องปรับปรุง
คะแนน 13 – 15	2	พอใช้ต้องพัฒนา
คะแนน 16 – 18	3	ดี ควรพัฒนาต่อไป
คะแนน 19 – 20	4	ดีมาก รักษาระดับไว้

	แบบประเมินจิตพิสัย	
	รหัสวิชา 2104-2002 ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	
	ชื่อหน่วย วงจรอนุกรม	
	ชื่อเรื่อง กฎการแบ่งแรงดัน	เวลา 2 ชั่วโมง

แบบประเมินจิตพิสัย: นักเรียนจะต้องมีพฤติกรรมที่พึงประสงค์ ดังนี้

รายการประเมิน	คะแนน	ผ่าน	ไม่ผ่าน	หมายเหตุ
1. ตรงต่อเวลาในการเข้าเรียน	3			
2. มีความรับผิดชอบ ร่วมมือทำงานในกลุ่ม	3			
3. กิริยา วาจาสุภาพ	2			
4. คำนึงถึงความปลอดภัยในการทำงาน	2			
5. ซักถาม ค้นคว้าเพิ่มเติมนอกเวลา	2			
6. ซื่อสัตย์ มีคุณธรรม	3			
7. เก็บเครื่องมือ อุปกรณ์และทำความสะอาด	2			
8. แต่งกายถูกต้องตามระเบียบของ สถานศึกษา	3			
รวม	20			

ชื่อ เลขที่

ผู้ประเมิน

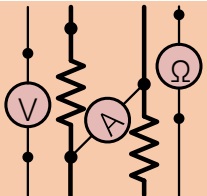
ผู้สอน

เพื่อน

ตัวเอง.....

วันที่เดือน..... พ.ศ.....

คำแนะนำการประเมินพฤติกรรม (จิตพิสัย)		
คะแนนรวม	ระดับ	คุณภาพ
ต่ำกว่า 10 คะแนน	0	ต้องแก้ไข
คะแนน 10 - 12	1	ต้องปรับปรุง
คะแนน 13 - 15	2	พอใช้ต้องพัฒนา
คะแนน 16 - 18	3	ดี ควรพัฒนาต่อไป
คะแนน 19 - 20	4	ดีมาก รักษาระดับไว้



แบบทดสอบหลังเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 3

วงจรอนุกรม

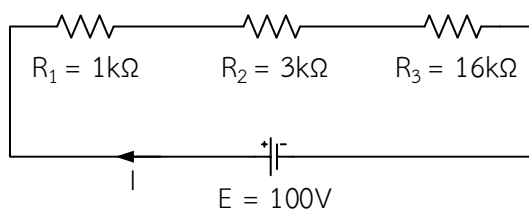
- คำชี้แจง**
1. ข้อสอบปรนัยจำนวน 10 ข้อ
 2. ห้ามนำตำราหรือเอกสารใด ๆ เข้าห้องสอบโดยเด็ดขาด เวลา 15 นาที

คำสั่ง จงทำเครื่องหมายกากบาท (X) ทับตัวอักษรหน้าคำตอบที่ถูกต้องที่สุด

1. ข้อคือคุณสมบัติของวงจรอนุกรม

- | | |
|------------------------------|-------------------------------|
| ก. กำลังไฟฟ้าเท่ากัน | ข. แรงดันไฟฟ้าเท่ากันทั้งวงจร |
| ค. กระแสไฟฟ้าเท่ากันทั้งวงจร | ง. ความต้านทานเท่ากัน |

จากรูปวงจรที่กำหนดให้ ใช้ตอบคำถามข้อ 2-4



2. ความต้านทานรวมของวงจรมีค่าเท่าใด

- | | | | |
|--------------|-------------|------------|----------|
| ก. 200,000 Ω | ข. 20,000 Ω | ค. 2,000 Ω | ง. 200 Ω |
|--------------|-------------|------------|----------|

3. กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่าน R_1 มีค่าเท่าใด

- | | | | |
|---------|-----------|--------|----------|
| ก. 5 mA | ข. 100 mA | ค. 5 A | ง. 100 A |
|---------|-----------|--------|----------|

4. กำลังไฟฟ้ารวมของวงจรมีค่าเท่าใด

- | | | | |
|--------|----------|----------|---------|
| ก. 5 W | ข. 0.5 W | ค. 50 mW | ง. 5 mW |
|--------|----------|----------|---------|

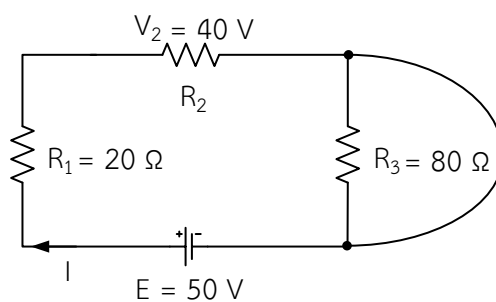
5. $A \bullet \text{---} \begin{array}{c} \text{+} \\ | \\ \text{15V} \end{array} \text{---} \begin{array}{c} \text{+} \\ | \\ \text{45V} \end{array} \text{---} \begin{array}{c} \text{+} \\ | \\ \text{35V} \end{array} \text{---} B$ แรงดันไฟฟ้าระหว่างจุด A และ B มีค่าเท่าใด

- | | | | |
|---------|---------|---------|--------|
| ก. 95 V | ข. 45 V | ค. 15 V | ง. 5 V |
|---------|---------|---------|--------|

6. $A \bullet \text{---} \begin{array}{c} \text{+} \\ | \\ \text{10V} \end{array} \text{---} \begin{array}{c} \text{+} \\ | \\ \text{25V} \end{array} \text{---} \begin{array}{c} \text{+} \\ | \\ E_3 \end{array} \text{---} \begin{array}{c} \text{+} \\ | \\ \text{50V} \end{array} \text{---} B$ หาค่าแรงดันไฟฟ้า E_3 ถ้าแรงดันไฟฟ้า $V_{AB} = 50 \text{ V}$

- | | | | |
|---------|---------|---------|---------|
| ก. 80 V | ข. 70 V | ค. 50 V | ง. 35 V |
|---------|---------|---------|---------|

จากรูปวงจรที่กำหนดให้ ใช้ตอบคำถามข้อ 7-8



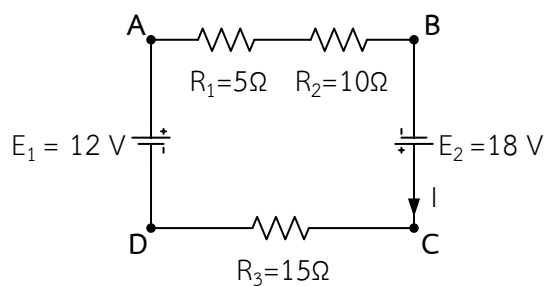
7. ความต้านทานรวมของวงจรมีค่าเท่าใด

- ก. 140 Ω ข. 120 Ω ค. 80 Ω ง. 60 Ω

8. กำลังไฟฟ้ารวมของวงจรมีค่าเท่าใด

- ก. 80 W ข. 50 W ค. 40 W ง. 25 W

จากรูปวงจรที่กำหนดให้ ใช้ตอบคำถามข้อ 9-10

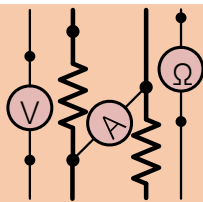


9. แรงดันไฟฟ้าตกคร่อม R_2

- ก. 10 V ข. 6 V ค. 4 V ง. 2 V

10. แรงดันไฟฟ้าระหว่างจุด A และ B (V_{AB})

- ก. 15 V ข. 9 V ค. 6 V ง. 3 V



เฉลยแบบทดสอบ หน่วยการเรียนรู้ที่

3

วงจรอนุกรม

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน

1. ข. กระแสไฟฟ้าเท่ากันทั้งวงจร
2. ค. 20,000 Ω
3. ง. 5 mA
4. ค. 0.5 W
5. ก. 5 V
6. ค. 70 V
7. ข. 80 Ω
8. ก. 25 W
9. ง. 10 V
10. ง. 15 V

เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน

1. ค. กระแสไฟฟ้าเท่ากันทั้งวงจร
2. ข. 20,000 Ω
3. ก. 5 mA
4. ข. 0.5 W
5. ง. 5 V
6. ข. 70 V
7. ค. 80 Ω
8. ง. 25 W
9. ก. 10 V
10. ก. 15 V