7. วงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้า

ทำไมจึงต้องศึกษาในเรื่องวงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้า?

ในวงจรไฟฟ้าที่มีแหล่งจ่ายเพียงแหล่งจ่ายเดียว ถ้าหากต้องการแรงดันไฟฟ้าหลายระดับ โดยใช้วิธีแบ่งแรงดันไฟฟ้า ให้ใช้ค่าความต้านทานที่มีอยู่ในแต่ละส่วนของวงจรมาเป็นตัวแบ่ง และนำกฎของโอห์มเข้ามาประยุกต์ใช้ในการคำนวณหาค่าต่างๆ ในวงจร

ผลลัพธ์

1. เมื่อนักเรียนได้ศึกษาโมดูลเรื่องวงจร แบ่งแรงดันไฟฟ้าแล้ว นักเรียนจะมีความรู้ ความเข้าใจเรื่องลักษณะของวงจรแบ่งแรงดัน , วงจรแบ่งแรงดันที่ไม่มีโหลด และวงจรแบ่งแรงดันที่มีโหลดอย่างถูกต้อง

2. เมื่อนักเรียนได้ศึกษาโมดูลเรื่องวงจร แบ่งแรงดันไฟฟ้าแล้ว นักเรียน จะสามารถปฏิบัติการต่อวงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้าแบบไม่มีโหลดและแบบมีโหลด และทำการวัดค่ากระแสไฟฟ้าและแรงดันไฟฟ้าในวงจรแบ่งแรงดันได้อย่างถูกต้อง

วัตถุประสงค์

7.1 บอกความหมายของวงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้าได้ถูกต้อง

7.2 อธิบายความหมายของวงจรแบ่งแรงดันไม่มีโหลดได้ถูกต้อง

7.3 คำนวณหาค่าแรงดันจากวงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้าไม่มีโหลดได้ถูกต้อง

7.4 อธิบายความหมายของวงจรแบ่งแรงดันที่มีโหลดได้ถูกต้อง

7.5 คำนวณหาค่าแรงดันจากวงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้าที่มีโหลดได้ถูกต้อง

7.6 ปฏิบัติการต่อวงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้าแบบไม่มีโหลดได้ถูกต้อง

7.7 ปฏิบัติการต่อวงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้าแบบมีโหลดได้ถูกต้อง

บทนำ

วงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้า เรียกว่า “โวลต์เตจ ดีไวเดอร์” (Voltage Dividers) ใช้หลักการของวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม (Series Circuit) เนื่องจากวงจรอนุกรมมีแรงดันตกคร่อมตัวต้านทานหรือโหลดไม่เท่ากัน แต่เมื่อนำแรงดันที่ตกคร่อมโหลดทุกตัวในวงจรมารวมกันแล้วจะมีค่าเท่ากับแรงดันที่จ่ายให้แก่วงจร จากหลักการนี้ หากเรามีแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงขนาด 24 V แต่แรงดันดังกล่าวมีค่ามากเกินไปเราไม่ต้องการ เราต้องการเพียงแค่ 12 V เราก็สามารถใช้ตัวต้านทานมาแบ่งแรงดันจาก 24 V ให้เหลือเพียง 12V แล้วนำแรงดันส่วนนี้ไปต่อใช้งานได้เช่นกันโดยไม่ต้องซื้อแหล่งจ่ายไฟฟ้า 12 V ใหม่

วัตถุประสงค์ข้อที่ 7.1

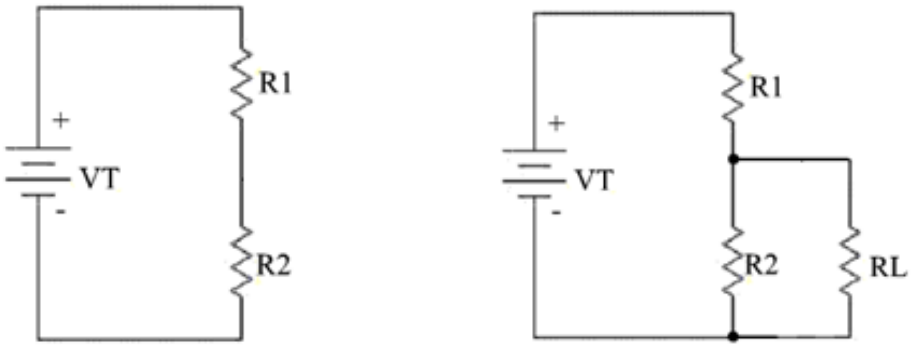
เมื่อนักเรียนศึกษาวัตถุประสงค์ข้อนี้แล้ว นักเรียนจะสามารถบอกความหมายของวงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้าได้ถูกต้อง

เนื้อหา

วงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้า (Voltage Divider Circuit)

วงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้า (Voltage Divider Circuit) หมายถึงวงจรที่ประกอบด้วยความต้านทาน 2 ตัวขึ้นไปต่ออนุกรม (Series) อยู่ระหว่างแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้า (Power Supply) ซึ่งค่าความต้านทานในวงจรจะทำหน้าที่แบ่งแรงดันไฟฟ้าในวงจร โดยทั่ว ๆ ไปแล้ววงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้าพัฒนามาจากกฎของโอห์ม เพียงแต่การคิดแรงดันไฟฟ้าตกคร่อมตัวต้านทานแต่ละตัวใช้วิธีของวงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้า จะรวดเร็วและสะดวกกว่ากฎของโอห์ม วงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้าออกเป็น 2 แบบ ได้แก่

1. วงจรแบ่งแรงดันที่ไม่มีโหลด (Unloaded Voltage Divider)
2. วงจรแบ่งแรงดันที่มีโหลด (Load Voltage Divider)



ก) วงจรแบ่งแรงดันที่ไม่มีโหลด ข) วงจรแบ่งแรงดันที่มีโหลด

รูปที่ 7-1 ลักษณะของวงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้า

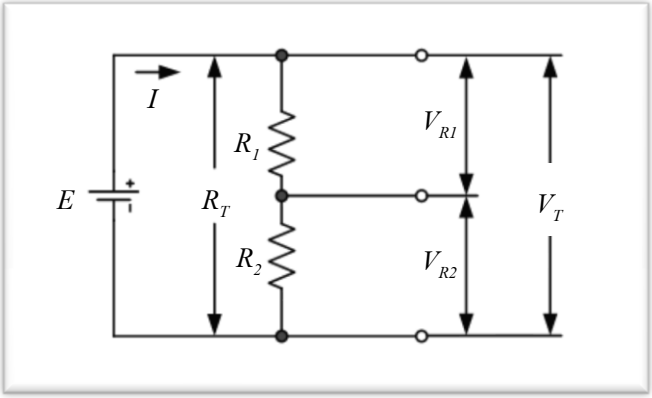
วัตถุประสงค์ข้อที่ 7.2

เมื่อนักเรียนศึกษาวัตถุประสงค์ข้อนี้แล้ว นักเรียนจะสามารถอธิบายความหมายของวงจรแบ่งแรงดันไม่มีโหลดได้ถูกต้อง

เนื้อหา

วงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้าที่ไม่มีโหลด

เป็นวงจรในสภาวะที่ยังไม่ต่อโหลดเข้ากับแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้า โดยจะมีตัวต้านทานต่ออนุกรมอยู่กับวงจร ในสภาวะนี้ยังไม่มีกระแส ไฟฟ้าจ่ายสู่โหลด (Load) ที่ต่ออยู่ภายนอก ลักษณะดังรูปที่ 7-2



รูปที่ 7-2 วงจรแบ่งแรงดันที่ไม่มีโหลด

จากรูปที่ 7-2 จะได้สมการแบ่งแรงดัน ดังนี้

$$R_T = R_1 + R_2 \quad \text{..... (7.1)}$$

จากกฎของโอห์มจะได้สมการกระแส คือ

$$I = \frac{E}{R_T} \quad \text{..... (7.2)}$$

และ $V_{R1} = IR_1$ ..... (7.3)

แทนค่าสมการที่ (7.2) ลงในสมการที่ (7.3) จะได้

$$V_{R1} = E\frac{R_1}{R_T} \quad \text{..... (7.4)}$$

เมื่อ $R_T = R_1+R_2$ ..... (7.5)

ดังนั้น

$$V_{R1} = E\frac{R_1}{R_1+R_2} \quad \text{..... (7.6)}$$

และ

$$V_{R2} = IR_2 \quad \text{..... (7.7)}$$

แทนค่าลงในสมการที่ (7.2) ลงในสมการที่ (7.7) จะได้

$$V_{R2} = E\frac{R_2}{R_T} \quad \text{..... (7.8)}$$

ดังนั้น

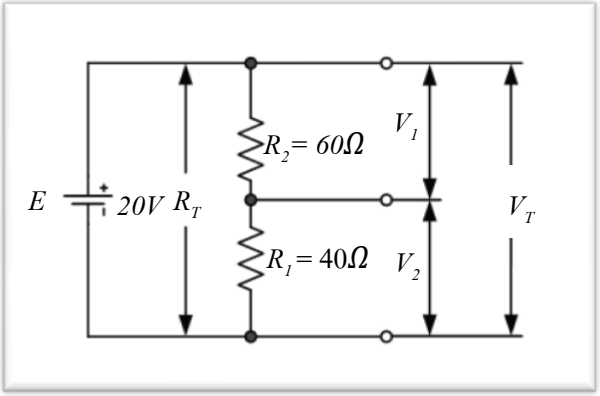
$$V_{R2} = E\frac{R_2}{R_1+R_2} \quad \text{..... (7.9)}$$

วัตถุประสงค์ข้อที่ 7.3

เมื่อนักเรียนศึกษาวัตถุประสงค์ข้อนี้แล้ว นักเรียนจะสามารถคำนวณหาค่าแรงดันจากวงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้าไม่มีโหลดได้ถูกต้อง

เนื้อหา

ตัวอย่างที่ **7.1** วงจรแบ่งแรงดันที่ไม่มีโหลดดังรูป จงหาค่าแรงดัน V_1 , V_2 และ V_3



รูปที่ 7-3 วงจรแสดงตัวอย่างที่ 7.1

<u>วิธีทำ</u>

วงจรจากรูป หาค่าความต้านทานรวมจะได้

$$R_T = R_1 + R_2$$
$$= 40\ \Omega + 60\ \Omega$$
$$= 100\ \Omega$$

จากสมการแบ่งแรงดัน V_1 และ V_2 จะได้

$$V_1 = E\frac{R_1}{R_T}$$
$$= 20V \times \frac{40\Omega}{100\Omega}$$
$$V_1 = 8\ V$$

และ

$$V_2 = E\frac{R_2}{R_T}$$

$$= \quad 20\text{V} \times \frac{60\Omega}{100\Omega}$$

$V_2 =$ 12 V

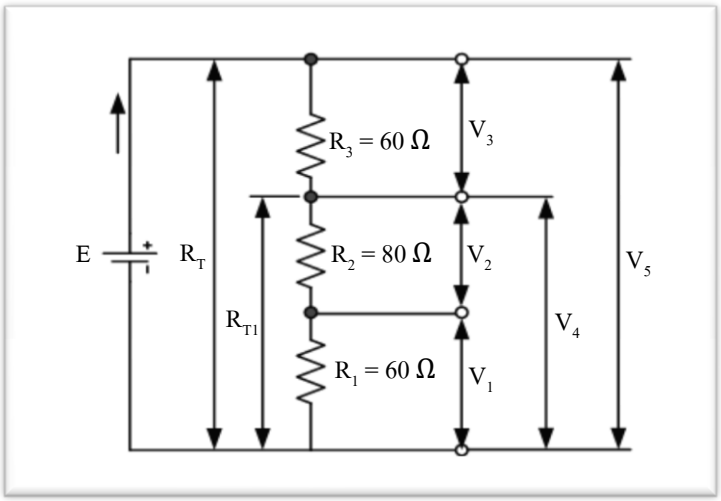
และ

$V_3 = V_1 + V_2$

$= 8\text{V} + 12\text{ V}$

$V_1 =$ 20 V

ตัวอย่างที่ 7.2 วงจรแบ่งแรงดันไม่มีโหลดดังรูป จงคำนวณหาค่าแรงดันตกคร่อมความต้านทานแต่ละตัว V_1, V_2, V_3, V_4 และ V_5



รูปที่ 7-4 วงจรแสดงตัวอย่างที่ 7.2

<u>วิธีทำ</u>

วงจรจากรูป หาความต้านทานรวม จะได้

$R_{T1} = R_1 + R_2$

$= 60\ \Omega + 80\ \Omega$

$R_{T1} = 140\ \Omega$

$R_T = R_{T1} + R_3$

$= 140\ \Omega + 100\ \Omega$

$R_T = 240\ \Omega$

จากสมการแบ่งแรงดันหาค่า V_1, V_2, V_3, V_4 และ V_5 จะได้

$$V_1 = \quad E\frac{R_1}{R_T}$$

$$= \quad 220V \times \frac{60\Omega}{240\Omega}$$

$V_1 = 55\ V$

$V_2 = E\frac{R_2}{R_T}$

$= 220V \times \frac{80\Omega}{240\Omega}$

$V_2 = 73.33\ V$

$V_3 = E\frac{R_3}{R_T}$

$= 220V \times \frac{100\Omega}{240\Omega}$

$V_3 = 91.66\ V$

$V_4 = V_1 + V_2$

$= 55\ V + 73.33\ V$

$V_4 = 128.33\ V$

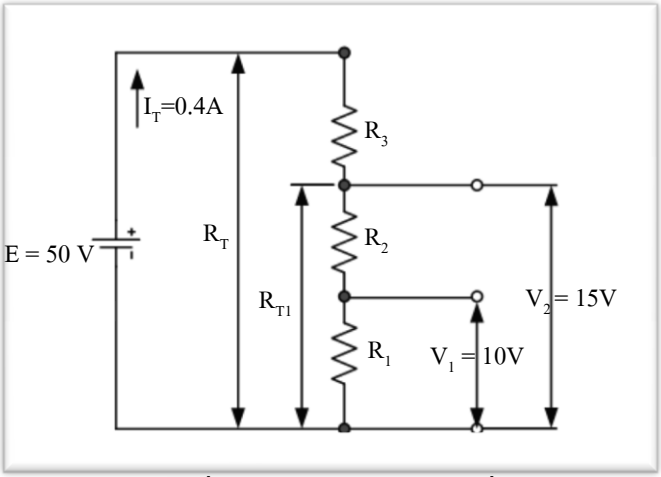
$V_5 = V_1 + V_2 + V_3$

$= 55\ V + 73.33\ V + 91.66\ V$

$= 219.99\ V \approx 220\ V$

หรือ $V_5 = E = 220\ V$

ตัวอย่างที่ 7.3 จงคำนวณหาค่าความต้านทาน R_1,R_2 และ R_3 เมื่อกระแสไหลในวงจรมีค่าเท่ากับ 0.4 A ดังรูป



รูปที่ 7-5 วงจรแสดงตัวอย่างที่ 7.3

<u>วิธีทำ</u>

วงจรจกรูป หาคาความต้านทานรวมจะได้

$R_T = \frac{E}{R_T} = \frac{50\ V}{0.4\ A}$

$= 125\ \Omega$

ดังนั้น หาค่า R_1 , R_2 , R_3 จากสมการแบ่งแรงดันจะได้

$$V_1 = E\frac{R_1}{R_T}$$

และ

$$R_1 = R_T\frac{V_1}{E}$$

$$= 125\Omega \times \frac{10V}{50V}$$

$$R_1 = 25\ \Omega$$

$$V_2 = E\frac{R_{T1}}{R_T}$$

และ

$$R_{T1} = R_T\frac{V_2}{E}$$

$$= 125\Omega \times \frac{15V}{50V}$$

$$R_{T1} = 37.5\ \Omega$$

ดังนั้น

$$R_2 = R_{T1} - R_1$$

$$= 37.5\ \Omega - 25\ \Omega$$

$$R_2 = 12.5\ \Omega$$

$$R_3 = R_T - R_{T1}$$

$$= 125\ \Omega - 37.5\ \Omega$$

$$R_3 = 87.5\ \Omega$$

<u>สรุปว่า</u>

ค่าความต้านทาน R_1 มีค่าเท่ากับ 25 Ω

ค่าความต้านทาน R_2 มีค่าเท่ากับ 12.5 Ω

ค่าความต้านทาน R_3 มีค่าเท่ากับ 87.5 Ω

ค่าความต้านทานรวม R_T มีค่าเท่ากับ 125 Ω

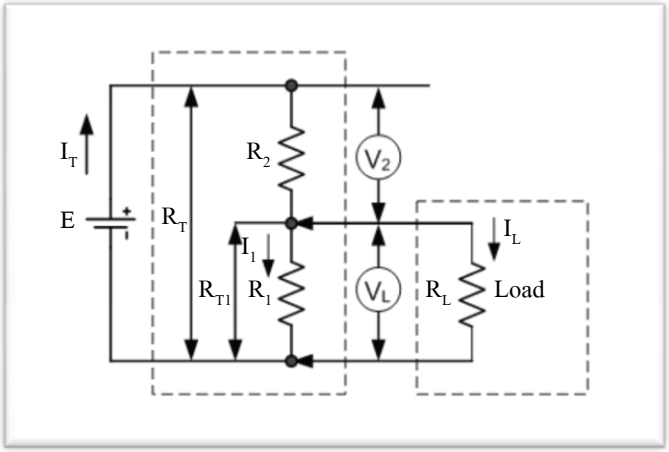
วัตถุประสงค์ข้อที่ 7.4

เมื่อนักเรียนศึกษาวัตถุประสงค์ข้อนี้แล้ว นักเรียนจะสามารถอธิบายความหมายของวงจรแบ่งแรงดันที่มีโหลดได้ถูกต้อง

เนื้อหา

วงจรแบ่งแรงดันที่มีโหลด

เป็นสภาวะของวงจรที่ต่อโหลด (Load) เข้ากับแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้าซึ่งจะทำให้มีกระแสไฟฟ้าไหลในวงจรเกิดขึ้น โดยกระแสที่ไหลผ่านความต้านทานแต่ละตัวที่ทำหน้าที่แบ่งแรงดันวงจร เรียกว่า **กระแสบรีดเดอร์ *(Bleeder Current)*** ซึ่งในวงแบ่งแรงดันนี้ ค่ากระแสบรีดเดอร์ควรมีค่าน้อยประมาณ 10 – 20 เปอร์เซ็นต์ของกระแสโหลด มีการต่อวงจร ดังรูป



รูปที่ 7-6 วงจรการแบ่งแรงดันที่มีโหลด

เมื่อ E = แหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้าของวงจร

R_1, R_2 = ความต้านทานที่ต่ออยู่ภายในวงจร

R_L = ความต้านทานของโหลด

R_T = ความต้านทานรวมทั้งหมดของวงจร

I_T = กระแสที่ไหลในวงจรทั้งหมด

I_1 = กระแสที่ไหลผ่านความต้านทาน R_1

I_L = กระแสที่ไหลผ่านโหลด

V_L = แรงดันตกคร่อมโหลด

V_2 = แรงดันตกคร่อมความต้านทาน R_2

จากวงจรดังรูปที่ 7-6 จะได้ความสัมพันธ์ของสมการดังนี้

$$R_{T1} = \frac{R_1 \times R_L}{R_1 + R_L} \quad \text{..... (7.10)}$$

ดังนั้น

$$R_T = R_{T1} + R_2 \quad \text{..... (7.11)}$$

และสมการหาค่าแรงดันจะได้

$$V_L = E\frac{R_{T1}}{R_T} \quad \text{..... (7.12)}$$

$$V_2 = E\frac{R_2}{R_T} \quad \text{..... (7.13)}$$

หรือ

$$V_2 = E - V_L \quad \text{..... (7.14)}$$

สมการหาค่ากระแสจะได้

$$I_L = \frac{V_L}{R_L} \quad \text{..... (7.15)}$$

$$I_1 = \frac{V_L}{R_L} \quad \text{..... (7.16)}$$

และ

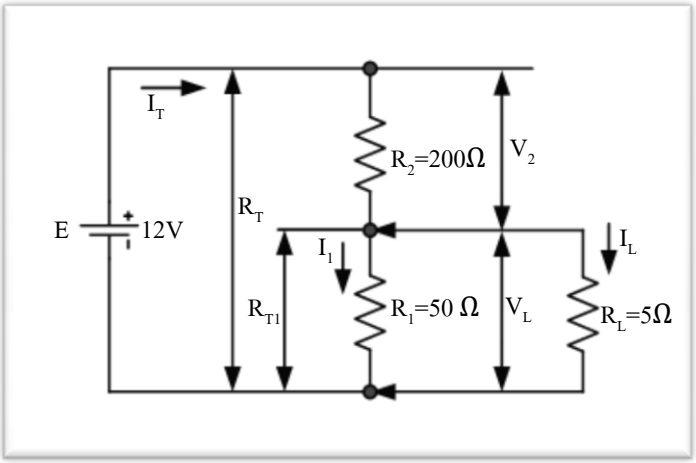
$$I_T = I_1 + I_2 \quad \text{..... (7.17)}$$

วัตถุประสงค์ข้อที่ 7.5

เมื่อนักเรียนศึกษาวัตถุประสงค์ข้อนี้แล้ว นักเรียนจะสามารถคำนวณหาค่าแรงดันจากวงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้าที่มีโหลดได้ถูกต้อง

เนื้อหา

ตัวอย่างที่ 7.4 วงจรแบ่งแรงดันที่มีโหลด R_L = 100 Ω ต่อดังรูป จงคำนวณหาค่าของ V_L,V_2,I_1,I_Lและ I_T



รูปที่ 7-7 วงจรแสดงตัวอย่างที่ 7.4

<u>วิธีทำ</u>

จากวงจรดังรูป หาค่าความต้านทานได้ดังนี้

$$R_{T1} = \frac{R_1 R_L}{R_1 + R_L}$$

$$= \frac{50\Omega \times 100\Omega}{50\Omega + 100\Omega}$$

$$= 33.33 \ \Omega$$

จะได้ $R_T = R_{T1} + R_2$

$$= 33.33\ \Omega + 200\ \Omega$$

= 233.33 Ω

ดังนั้นหาค่าแรงดัน คือ $V_L = E.\frac{R_{T1}}{R_T}$

$= 12V \times \frac{33.33\Omega}{233.33\Omega} = 1.714$ V

$V_2 = E.\frac{R_2}{R_T}$

$= 12V \times \frac{200\Omega}{233.33\Omega} = 10.28$ V

หรือ $V_2 = E - V_1$

= 12 V – 1.714 V

= 10.28 V

หาค่ากระแสไฟฟ้าไหลในวงจรจะได้

$I_1 = \frac{V_L}{R_1} = \frac{1.714V}{50\Omega} = 0.034$ A

$I_L = \frac{V_L}{R_L} = \frac{1.714V}{100\Omega} = 0.017$ A

$I_T = I_1 + I_L$

= 0.034 A + 0.017 A

= 0.051 A

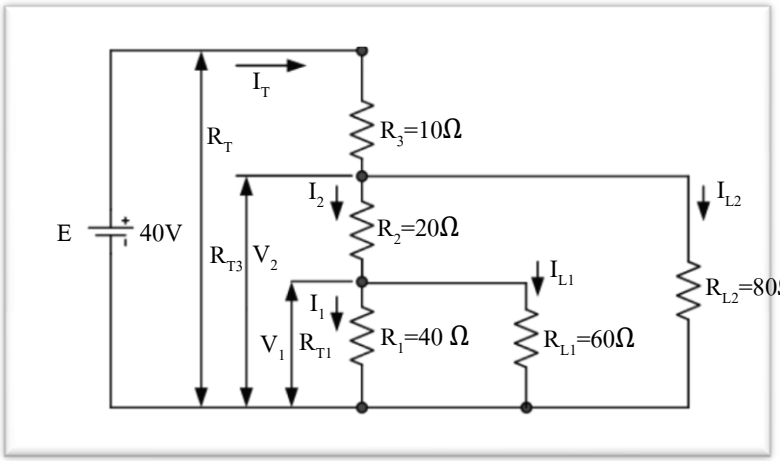
หรือ

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

$= \frac{12\ V}{233.33\ \Omega}$

= 0.051 A

ตัวอย่างที่ 7.5 วงจรแบ่งแรงดันที่มีโหลดดังรูป จงคำนวณหาค่าของ $V_1, V_2, I_1, I_2, I_{L1}, I_{L2}$ และ I_T



รูปที่ 7-8 วงจรแสดงตัวอย่างที่ 7.5

<u>วิธีทำ</u>

หาค่าความต้านทานจากรูป จะได้

$R_{T1} = \frac{R_1 R_{L1}}{R_1 + R_{L1}} = \frac{40\Omega \times 60\Omega}{40\Omega + 60\Omega} = 24\ \Omega$

$R_{T2} = R_{T1} + R_2$

$= 24\ \Omega + 20\ \Omega$

$= 44\ \Omega$

$R_{T3} = \frac{R_{T2} R_{L2}}{R_{T2} + R_{L2}} = \frac{44\Omega \times 80\Omega}{44\Omega + 80\Omega} = 28.38\ \Omega$

$R_T = R_{T3} + R_3$

$= 28.38\ \Omega + 10\ \Omega$

$= 38.38\ \Omega$

ดังนั้นหาค่าแรงดัน V_1, V_2 คือ

$V_2 = E\frac{R_{T3}}{R_T}$

$= 40\text{V} \times \frac{28.38\Omega}{38.38\Omega}$

$= 29.57\ \text{V}$

$V_1 = V_2\frac{R_{T1}}{R_{T2}}$

$= 29.57\text{V} \times \frac{24\Omega}{44\Omega}$

$= 16.12\ \text{V}$

หาค่ากระแสไฟฟ้าภายในวงจรจะได้

$I_1 = \frac{V_1}{R_1} = \frac{16.12\ V}{40\ \Omega} = 0.403\ \text{A}$

$I_{L1} = \frac{V_1}{R_{L1}} = \frac{16.12\ V}{60\ \Omega} = 0.268\ \text{A}$

$I_2 = I_1 + I_{L1}$

$= 0.403\ \text{A} + 0.268\ \text{A}$

$= 0.671\ \text{A}$

หรือ

$I_2 = \frac{V_2}{R_{T2}}$

$= \frac{29.57\ V}{44\Omega}$

$= 0.672\ \text{A}$

$$I_{L2} = \frac{V_2}{R_{L2}} = \frac{29.57\ V}{80\Omega} = 0.369\ A$$

$$I_T = I_2 + I_{L2} = 0.672\ A + 0.369\ A = 1.041\ A$$

หรือ

$$I_T = \frac{E}{R_T} = \frac{40\ V}{38.38\ \Omega} = 1.042\ A$$

ดังนั้น จะได้

ค่าแรงดัน V_1 = 16.12 V

ค่าแรงดัน V_2 = 29.57 V

ค่ากระแส I_1 = 0.403 A

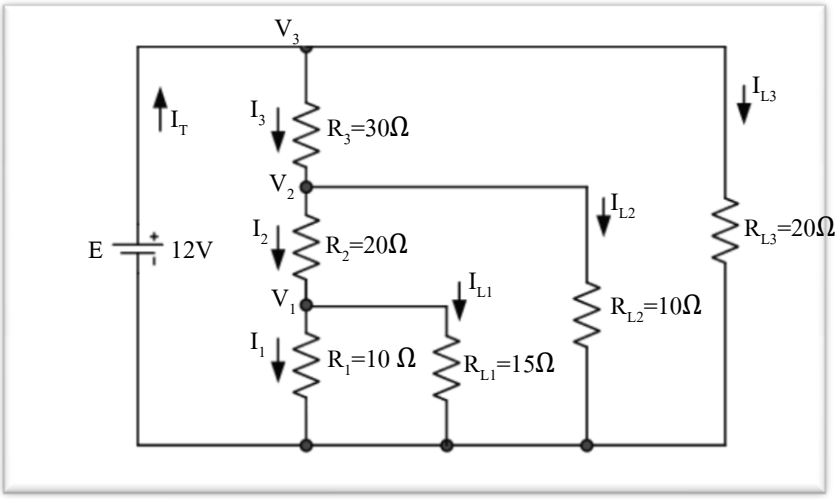
ค่ากระแส I_2 = 0.672 A

ค่ากระแส I_{L1} = 0.268 A

ค่ากระแส I_{l2} = 0.369 A

ค่ากระแสรวมทั้งหมด I_T = 1.041 A

ตัวอย่างที่ 7.6 วงจรแบ่งแรงดันที่มีโหลดดังรูป จงคำนวณหาค่าของ $V_1, V_2, V_3, I_1, I_2, I_3, I_{L1}, I_{L2}, I_{L3}$ และ I_T



รูปที่ 7-9 วงจรแสดงตัวอย่างที่ 7.6

วิธีทำ

หาค่าความต้านทานจากรูป จะได้

$$R_{T1} = \frac{R_1 R_{L1}}{R_1 + R_{L1}}$$

$$= \frac{10\Omega \times 15\Omega}{10\Omega + 15\Omega}$$

$$= 6\ \Omega$$

$$R_{T2} = R_{T1} + R_2$$

$$= 6\ \Omega + 20\ \Omega$$

$$= 26\ \Omega$$

$$R_{T3} = \frac{R_{T2} R_{L2}}{R_{T2} + R_{L2}}$$

$$= \frac{26\Omega \times 10\Omega}{26\Omega + 10\Omega}$$

$$= 7.22\ \Omega$$

$$R_{T4} = R_{T3} + R_3$$

$$= 7.22\ \Omega + 30\ \Omega$$

$$= 37.22\ \Omega$$

$$R_T = \frac{R_{T4} R_{L3}}{R_{T4} + R_{L3}}$$

$$= \frac{37.22\Omega \times 20\Omega}{37.22\Omega + 20\Omega}$$

$$= 13.009\ \Omega$$

ดังนั้นหาค่าแรงดัน V_1, V_2 คือ

$$V_3 = E = 12\ V$$

$$V_2 = E\frac{R_{T3}}{R_{T4}}$$

$$= 12V \times \frac{7.22\Omega}{37.22\Omega}$$

$$= 2.327\ V$$

$$V_1 = V_2\frac{R_{T1}}{R_{T2}}$$

$$= 2.327V \times \frac{6\Omega}{26\Omega}$$

$$= 0.537\ V$$

หาค่ากระแสไฟฟ้าภายในวงจรจะได้

$$I_1 = \frac{V_1}{R_1} = \frac{0.537\ V}{10\ \Omega} = 0.537\ A$$

$$I_{L1} = \frac{V_1}{R_{L1}} = \frac{0.537\ V}{15\ \Omega} = 0.035\ A$$

ดังนั้น $I_2 = I_1 + I_{L1}$

= 0.053 A + 0.035 A

= 0.088 A

หรือ

$I_2 = \frac{V_2}{R_{T2}} = \frac{2.327\ V}{26\Omega} =$ 0.089 A

$I_{L2} = \frac{V_2}{R_{L2}} = \frac{2.327\ V}{10\Omega} =$ 0.232 A

ดังนั้น $I_3 = I_2 + I_{L2}$

= 0.089 A + 0.232 A

= 0.321 A

หรือ

$I_3 = \frac{V_3}{R_{T4}} = \frac{12\ V}{37.22\Omega} =$ 0.322 A

$I_{L3} = \frac{V_3}{R_{L3}} = \frac{12V}{20\Omega} =$ 0.6 A

ดังนั้น $I_T = I_3 + I_{L3}$

= 0.321 A + 0.6 A

= 0.921 A

หรือ

$I_T = \frac{E}{R_T} = \frac{12\ V}{13.009\ \Omega} =$ 0.922 A

วัตถุประสงค์ข้อที่ 7.6

เมื่อนักเรียนศึกษาวัตถุประสงค์ข้อนี้แล้ว นักเรียนจะสามารถปฏิบัติการต่อวงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้าแบบไม่มีโหลดได้ถูกต้อง

เนื้อหา

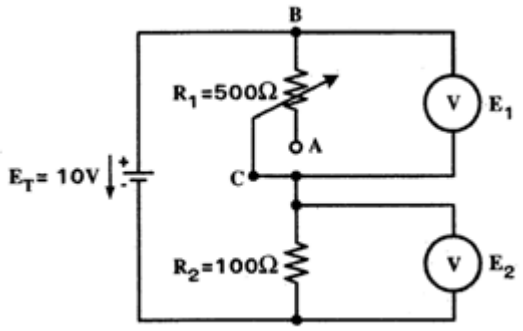
ใบงานที่ 7.1 เรื่อง การต่อวงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้าแบบไม่มีโหลด

<u>เครื่องมือและอุปกรณ์การทดลอง</u>

1. ชุดทดลองวิชาวงจรไฟฟ้า 1 1 ชุด
2. มัลติมิเตอร์ 1 เครื่อง

<u>ลำดับขั้นการทดลอง</u>

1. ต่อวงจรตามรูปที่ 7-10



รูปที่ 7-10

2. ปรับปุ่มปรับความต้านทาน R_1 ไปที่ศูนย์โอห์ม

มัลติมิเตอร์วัดแรงดันไฟฟ้า E_1 ได้เท่ากับ ..... โวลต์

มัลติมิเตอร์วัดแรงดันไฟฟ้า E_2 ได้เท่ากับ ..... โวลต์

3. ถ้าต้องการแรงดันไฟฟ้าที่ E_2 เท่ากับ 5 V ต้องปรับปุ่มปรับความต้านทาน R_1 จนมัลติมิเตอร์วัดแรงดันไฟฟ้า E_2 อ่านค่าได้ ..... โวลต์ จึงหยุดปรับความต้านทาน R_1 วัดแรงดันไฟฟ้า E_1 อ่านค่าได้ ..... โวลต์

4. ปลดความต้านทาน R_1 ออกจากวงจร มัลติมิเตอร์วัดค่าความต้านทานR_1 ได้เท่ากับ ..... โอห์ม

5. จากการทดลองข้อที่ 2 และ 3

สรุปได้ว่า ความต้านทาน R_1 เป็นตัวแบ่งแรงดันจาก R_2 (ใช่ / ไม่ใช่)

วัตถุประสงค์ข้อที่ 7.7

เมื่อนักเรียนศึกษาวัตถุประสงค์ข้อนี้แล้ว นักเรียนจะสามารถปฏิบัติการต่อวงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้าแบบมีโหลดได้ถูกต้อง

เนื้อหา

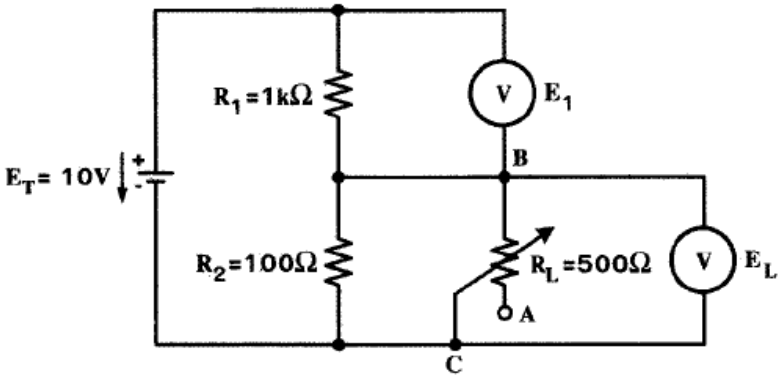
ใบงานที่ 7.2 เรื่อง การ ต่อวงจรแบ่งแรงดันแบบมีโหลด

เครื่องมือและอุปกรณ์การทดลอง

1. ชุดทดลองวิชาวงจรไฟฟ้า 1 1 ชุด
2. มัลติมิเตอร์ 1 เครื่อง

ลำดับขั้นการทดลอง

1. ต่อวงจรตามรูปที่ 7-11



รูปที่ 7-11

2. ปรับปุ่มปรับความต้านทาน R_L ไปที่ศูนย์โอห์ม ใช้มัลติมิเตอร์วัดแรงดันไฟฟ้า

E_1 ได้เท่ากับ ..... โวลต์

E_2 ได้เท่ากับ ..... โวลต์

3. ปรับปุ่มปรับความต้านทาน R_L ให้มีค่ามากขึ้น สังเกตว่า แรงดันไฟฟ้าที่ E_1 จะ (ลดลง / เพิ่มขึ้น) ปรับปุ่มปรับความต้านทานเพิ่มขึ้นอีก จนกว่า E_L จะ (คงที่ / เพิ่มขึ้น) แสดงค่าเท่ากับ ..... โวลต์

4. นำความต้านทานที่ทำให้แรงดันไฟฟ้า E_L คงที่ โดยปลดความต้านทานออกจากวงจร มัลติมิเตอร์วัดความต้านทาน R_L ได้เท่ากับ ..... กิโลโอห์ม

สรุปได้ว่า ถ้าต้องการแรงดันไฟฟ้าที่จุด BC ไปใช้งานที่มีค่าแรงดันไฟฟ้าน้อยกว่า 10V สามารถทำได้โดยหาค่าความต้านทานมาต่ออนุกรม เพื่อแบ่งแรงดันไว้ดังแสดงในรูปที่ 7-11

สรุป

วงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้า (Voltage Divider Circuit) หมายถึงวงจรที่ประกอบด้วยความต้านทาน 2 ตัวขึ้นไปต่ออนุกรม (Series) อยู่ระหว่างแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้า (Power Supply) โดยค่าความต้านทานในวงจรจะทำหน้าที่แบ่งแรงดันไฟฟ้าในวงจร ซึ่งแบ่งวงจรออกเป็น 2 แบบ คือ

1. วงจรแบ่งแรงดันที่ไม่มีโหลด (Unloaded Voltage Divider)

เป็นวงจรในสภาวะที่ยังไม่ต่อโหลดเข้ากับแหล่งจ่ายแรงดัน ไฟฟ้า โดยจะมีตัวต้านทานต่ออนุกรมอยู่กับวงจร ในสภาวะนี้ยังไม่มีกระแสไฟฟ้าจ่ายสู่โหลด (Load) ที่ต่ออยู่ภายนอก

2. วงจรแบ่งแรงดันที่มีโหลด (Load Voltage Divider)

เป็นสภาวะของวงจรที่ต่อโหลด (Load) เข้ากับแหล่งจ่ายแรง ดันไฟฟ้าซึ่งจะทำให้มีกระแสไฟฟ้าไหลในวงจรเกิดขึ้น โดยกระแสที่ไหลผ่านความต้านทานแต่ละตัวที่ทำหน้าที่แบ่งแรงดันวงจร เรียกว่า กระแสบรีดเดอร์ *(*Bleeder Current*)* ซึ่งในวงแบ่งแรงดันนี้ ค่ากระแส บรีดเดอร์ควรมีค่าน้อยประมาณ 10 – 20 เปอร์เซ็นต์ของกระแสโหลด

หนังสืออ้างอิง

จิราภรณ์ จันแดง. **วงจรไฟฟ้า 1.** กรุงเทพ ฯ : เอมพันธ์, 2551.

ธวัชชัย จารุจิตร์ , ไวพจน์ ศรีธัญ. **วงจรไฟฟ้า 1.** กรุงเทพ ฯ : วังอักษร, 2549.

มงคล พรหมเทศ, ณรงค์ชัย กล่อมสุนทร. **ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น.** กรุงเทพ ฯ : เอมพันธ์, 2546.

ไวพจน์ ศรีธัญ. **วงจรไฟฟ้ากระแสตรง.** กรุงเทพ ฯ : วังอักษร, 2549.