

แผนการสอนรายคาบ

คาบที่ 8 เรื่องที่สอน วงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้า โดยอาจารย์ รุ่งโรจน์ หนูขลิบ

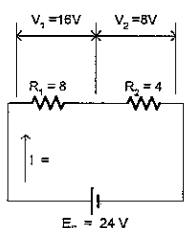
1. จุดประสงค์การสอน

1. อธิบายหลักการแบ่งแรงดันไฟฟ้าได้
2. คำนวณค่าแรงดันไฟฟ้าตกคร่อมได้
3. คำนวณค่าวงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้าขณะไม่มีโหลดได้
4. คำนวณค่าวงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้าขณะมีโหลดได้

2. รายการสอน

วงจรแบ่งแรงดันเป็นการใช้ความต้านทานมากกว่า 1 ตัว ต่อเป็นวงจรอนุกรม หากกำหนดค่าความต้านทานที่นำมาต่อกันนี้ให้เหมาะสมก็จะทำให้ได้แรงดันตกคร่อมตามต้องการ

วงจรแบ่งแรงดันจะต้องประกอบด้วยความต้านทานอย่างน้อย 2 ตัว ดังรูป แรงดันตกคร่อมตัวต้านทานแต่ละตัวจะมีค่าน้อยขึ้นขึ้นอยู่กับค่าของตัวมันเองเทียบเท่ากันความต้านทานรวมทั้งหมดในวงจร แต่เมื่อรวมแรงดันที่ตกคร่อมทุกส่วนเข้าด้วยกันแล้วจะต้องมีค่าเท่ากับแหล่งจ่ายเสมอ



เมื่อ E_s = แหล่งจ่ายในวงจร

V_1 , V_2 = แรงดันตกคร่อมความต้านทานแต่ละข้อ

I = กระแสที่ไหลผ่าน R_1 และ R_2 ซึ่งมีจะค่าเท่ากับ

ข้อควรสังเกต จะเห็นว่าเมื่อนำแรงดันตกคร่อม $V_1(16V)$ บวกกับ $V_2(8V)$ จะได้ค่าเท่ากับแหล่งจ่ายพอดี การคำนวณแรงดันตกคร่อมโดยใช้กฎของโอห์ม

ลำดับขั้น

1. หากระแสที่ไหลในวงจร จากสูตร $I = \frac{E_s}{R_T}$

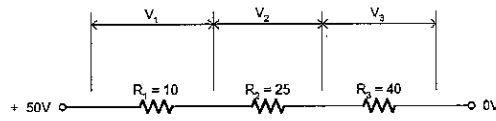
2. หาแรงดันตกคร่อมโดยนำ I ไปคูณกับค่าตัวต้านทานที่ต้องการทราบค่าแรงดันตกคร่อม เช่น

$$V_1 = I \times R_1$$

$$V_2 = I \times R_2$$

3. ตรวจสอบความถูกต้อง นำค่าแรงดันตกคร่อมมาบวกกันจะต้องได้เท่ากับแหล่งจ่าย (บางกรณีหากมีการปิดสวิตช์จะทำให้ค่าไม่เท่ากับแหล่งจ่ายก็ได้ แต่ต้องใกล้เคียง)

ตัวอย่างที่ 1 จากวงจรจางคำนวณหาแรงดันตกคร่อม R_1 , R_2 และ R_3



วิธีทำ ขั้นที่ 1 หากระแส

จาก
$$I = \frac{E_S}{R_t}$$

จะได้
$$= \frac{50}{(10 + 25 + 40)} = \frac{50}{75} = 0.67$$

ขั้นที่ 2 หาแรงดันตกคร่อม

$$V_1 = I \times R_1 = 0.67 \times 10 = 6.7V$$

$$V_2 = I \times R_2 = 0.67 \times 25 = 16.75V$$

$$V_3 = I \times R_3 = 0.67 \times 40 = 26.8V$$

ขั้นที่ 3 ตรวจสอบความถูกต้อง

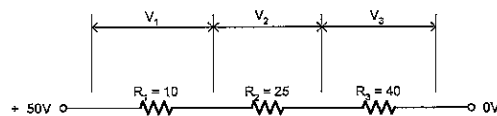
$$\begin{aligned} E_S &= V_1 + V_2 + V_3 \\ &= 6.7 + 16.75 + 26.8 \\ &= 50.25V \end{aligned}$$

ไม่เท่ากับ 50 โฟลตี เพราะมีการปัดเศษขึ้นของกระแสจาก 0.66666666 เป็น 0.67

การคำนวณแรงดันตกคร่อมโดยใช้สูตรแบ่งแรงดัน

สูตร
$$V_1 = \frac{R_1}{R_t} \times E_S$$

ตัวอย่าง จากวงจรคำนวณหาค่าแรงดันตกคร่อม R_1 , R_2 , R_3



วิธีทำ

$$V_1 = \frac{R_1}{R_t} \times E_S = \frac{10}{(10 + 25 + 40)} \times 50 = \frac{10}{75} \times 50 = 6.67V$$

$$V_2 = \frac{R_2}{R_t} \times E_S = \frac{25}{(10 + 25 + 40)} \times 50 = \frac{25}{75} \times 50 = 16.67V$$

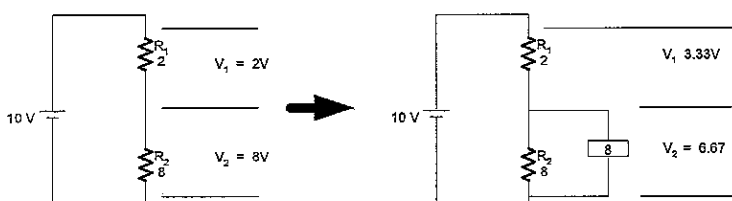
$$V_3 = \frac{R_3}{R_t} \times E_S = \frac{40}{(10 + 25 + 40)} \times 50 = \frac{40}{75} \times 50 = 26.67V$$

ตรวจสอบความถูกต้อง

$$\begin{aligned}
 E_s &= V_1 + V_2 + V_3 \\
 &= 6.67 + 16.67 + 26.67 \\
 &= 50.01V
 \end{aligned}$$

จะเห็นว่าใกล้เคียงกว่าวิธีแรกเพราะถึงมีการปัดเศษแต่ก็มีผลไม่มากเพราะเป็นการปัดที่ค่าทศสุดท้าย
วงจรแบ่งแรงดันเมื่อมีโหลด

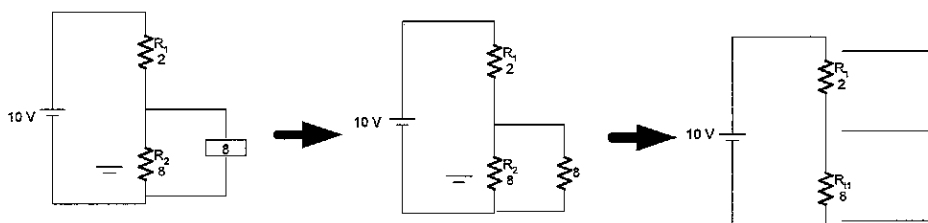
ในการคำนวณแบ่งแรงดันในหัวข้อ 4.1.1 และ 4.1.2 นั้น จะได้ผลตามการคำนวณก็ต่อเมื่อใช้โวลต์มิเตอร์ทดลองดูเท่านั้น แต่หากนำไปต่อใช้งานจริงจะทำให้แรงดันตกคร่อมนั้นต่ำกว่าเดิมทันทีดังรูป



ก่อนต่อโหลด

หลังต่อโหลด

จากรูปจะเห็นว่า ก่อนต่อโหลดเข้าไป $V_1 = 2V, V_2 = 8V$ แต่หลังจากต่อโหลดเข้าไปจะเป็นผลให้จุดที่ต่อโหลดเข้าไปมีแรงดันตกคร่อมลดลงทันที กล่าวคือ V_2 จะเปลี่ยนจาก 8 โวลต์เป็น 6.67 โวลต์ ในขณะที่ V_1 จะเปลี่ยนจาก 2 โวลต์ เพิ่มไปเป็น 3.33 โวลต์ สาเหตุที่เป็นเช่นนี้เพราะ เมื่อต่อโหลดซึ่งมีความต้านทาน 8Ω เข้าไปก็จะทำให้ ค่าความต้านทานที่ R_2 เปลี่ยนไปเหลือเพียง 4Ω จึงทำให้แรงดันตกคร่อมลดลง ดังจะแสดงให้เห็นต่อไปนี้



$$V_1 \frac{R_1}{R_t} \times E_s = \frac{R_1}{R_1 + R_{t1}} \times E_s = \frac{2}{2 + 4} \times 10 = 3.33V$$

$$V_2 = \frac{R_{t1}}{R_t} \times E_s = \frac{R_{t1}}{R_1 + R_{t1}} \times E_s = \frac{4}{2 + 4} \times 10 = 6.67V$$

ดังนั้นหากต้องการคำนวณวงจรแบ่งแรงดันจะต้องทราบความต้านทานของโหลดก่อนเสมอ แต่บางครั้งค่าความ

ต้านทานของโหลดจะบอกมาทางอ้อม เช่น หลอดไฟขนาด 5 V 2A จะได้ $R_{load} = \frac{E}{I} = \frac{5}{2} = 2.5\Omega$ หรือ

หลอดไฟขนาด 6 V 10 W จะได้ $R_{load} = \frac{E^2}{P} = \frac{(6)^2}{10} = \frac{36}{10} = 3.6\Omega$ เป็นต้น

3. วัสดุ อุปกรณ์/หนังสือ/ที่ต้องเตรียม

power point

หมายเหตุ ผู้เรียนไม่ต้องเตรียม

4. ลำดับชั้นการสอน/ลำดับชั้นการทำงาน

1. อธิบายหลักการแบ่งแรงดันไฟฟ้าได้
2. คำนวณค่าแรงดันไฟฟ้าตกคร่อมได้
3. คำนวณค่าวงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้าขณะไม่มีโหลดได้
4. คำนวณค่าวงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้าขณะมีโหลดได้

แผนการสอนรายคาบ

คาบที่ 9 เรื่องที่สอน วงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้า โดยอาจารย์ รุ่งโรจน์ หนูชลี

1. จุดประสงค์การสอน

1. อธิบายหลักการแบ่งกระแสไฟฟ้าได้
2. คำนวณแบ่งกระแสได้

2. รายการสอน

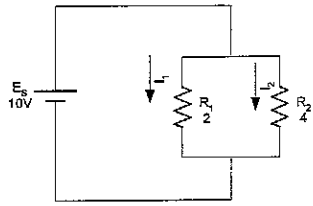
การแบ่งกระแสเป็นการคำนวณหาปริมาณของกระแสที่ไหลในแต่ละสาขาของวงจรไฟฟ้า โดยจะใช้ได้กับวงจรไฟฟ้าที่มากกว่า 1 สาขาขึ้นไป โดยใช้กฎของโอห์มจะสามารถใช้ได้ไม่จำกัดสาขา แต่จะใช้เวลาคำนวณค่อนข้างมาก ส่วนการแบ่งกระแสโดยใช้สูตรจะใช้งานได้ง่าย รวดเร็ว แต่จำกัดอยู่ที่ใช้ได้เพียง 2 สาขาเท่านั้น

การแบ่งกระแสโดยใช้กฎของโอห์ม

ลำดับขั้น

1. หาแรงดันคร่อมส่วนที่ขนานกัน
2. คำนวณกระแสที่ไหลผ่านความต้านทานแต่ละตัว
3. ตรวจสอบความถูกต้อง กระแสแต่ละสาขามวลกันต้องเท่ากับกระแสทั้งหมดที่ไหล
เข้าวงจร

ตัวอย่างที่ 1 จงคำนวณหาค่า I_1 และ I_2



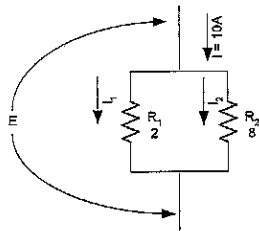
วิธีทำ ขั้นที่ 1 ไม่ต้องหาแรงดันตกคร่อมเนื่องจากโจทย์บอกให้แล้วคือ 10 V

ขั้นที่ 2 คำนวณหากระแสโดยใช้กฎของโอห์มคือ $I = \frac{E}{R}$ จะได้

$$I_1 = \frac{E_s}{R_1} = \frac{10}{2} = 5A$$

$$I_2 = \frac{E_s}{R_2} = \frac{10}{4} = 2.5A$$

ตัวอย่าง 2 จากวงจรคำนวณหาค่า I_1 และ I_2



วิธีทำ

ขั้นที่ 1 หาแรงดันคร่อมส่วนที่ขนานกัน

ก่อนอื่นต้องหาค่าความต้านทานส่วนที่ขนานกันก่อน จะได้ $R_1 // R_2$

$$\text{ดังนั้น } R_t = \frac{R_1 \times R_2}{R_1 + R_2} = \frac{2 \times 8}{2 + 8} = \frac{16}{10} = 1.6\Omega$$

แรงดันคร่อมหาได้จากสูตร $E = IR = IR_t = 10 \times 1.6 = 16V$

ขั้นที่ 2 คำนวณกระแสที่ไหลผ่านตัวต้านทานแต่ละตัว

$$I_1 = \frac{E}{R_1} = \frac{16}{2} = 8A$$

$$I_2 = \frac{E}{R_2} = \frac{16}{8} = 2A$$

ขั้นที่ 3 ตรวจสอบความถูกต้อง

$$\begin{aligned} I &= I_1 + I_2 \\ &= 8 + 2 \\ &= 10A \end{aligned}$$

ขั้นที่ 2 หากระแสที่ไหลผ่านแต่ละสาขา

$$I_1 = \frac{E}{R_1} = \frac{22.86}{2} = 11.43 A$$

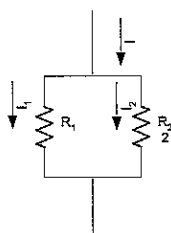
$$I_2 = \frac{E}{R_2} = \frac{22.86}{4} = 5.71 A$$

$$I_3 = \frac{E}{R_3} = \frac{22.86}{8} = 2.86 A$$

ขั้นที่ 3 ตรวจสอบความถูกต้อง

$$\begin{aligned} I &= I_1 + I_2 + I_3 \\ &= 11.43 + 5.71 + 2.86 \\ &= 20.00 A \end{aligned}$$

การแบ่งกระแสโดยใช้สูตร



$$I_1 = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \times I$$

$$I_2 = \frac{R_1}{R_1 + R_2} \times I$$

หมายเหตุ สูตรนี้ใช้ได้เฉพาะกับวงจรแบ่งกระแสที่มีเพียง 2 สาขาเท่านั้น

3. วัสดุ อุปกรณ์/หนังสือ/ที่ต้องเตรียม

power point

หมายเหตุ ผู้เรียน ไม่ต้องเตรียม

4. ลำดับขั้นการสอน/ลำดับขั้นการทำงาน

1. อธิบายหลักการแบ่งกระแสไฟฟ้าได้
2. กำหนดแบ่งกระแสได้

แผนการสอนรายคาบ

คาบที่ 11 - 12 เรื่อง วงจรสตาร์ และวงจรเดลต้า โดยอาจารย์ รุ่งโรจน์ หนูขลิบ

1. จุดประสงค์การสอน

1. เข้าใจวิธีการแยกส่วนประกอบวงจรเป็นสตาร์ Y และ เดลต้า Δ
2. แสดงการเปลี่ยนรูปวงจรสตาร์ Y หรือเดลต้า Δ ได้