

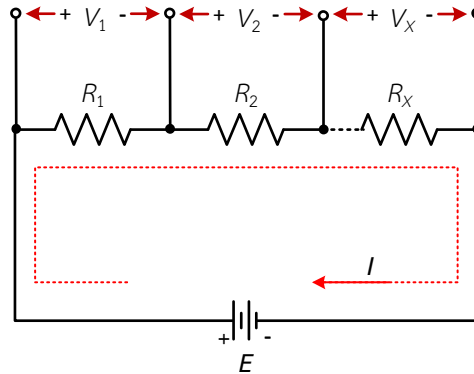
	<b>ใบเนื้อหา</b>	
	<b>รหัส 2104-2002 ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง</b>	<b>สัปดาห์ที่ 8</b>
	<b>หน่วยที่ 6 : วงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้า</b>	<b>จำนวน 1 ชั่วโมง</b>
<p><b>สาระสำคัญ</b></p> <p>วงจรไฟฟ้าส่วนใหญ่จะมีตัวต้านทานที่ต่ออนุกรมกัน ตัวต้านทานที่ต่ออนุกรมกันจะแบ่งแรงดันไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายไฟฟ้า โดยแรงดันไฟฟ้าจะตกคร่อมตัวต้านทานมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับค่าความต้านทาน ส่วนตัวต้านทานที่ต่อขนานกันจะมีแรงดันไฟฟ้าตกคร่อมเท่ากัน การศึกษาวงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้าจะได้สูตรที่ช่วยให้การคำนวณหาแรงดันไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าได้สะดวก และรวดเร็วยิ่งขึ้น</p> <p><b>จุดประสงค์การเรียนรู้การสอน</b></p> <p><b>จุดประสงค์ทั่วไป</b></p> <p>เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ และเข้าใจลักษณะของวงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้า การคำนวณหาค่าแรงดันไฟฟ้าที่ตกคร่อมตัวต้านทานจากสูตรแบ่งแรงดันไฟฟ้า การออกแบบวงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้าและทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มอย่างมีกิจนิสัยในการปฏิบัติงานที่ดีได้</p> <p><b>จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. บอกความหมายของวงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้าได้</li> <li>2. บอกความหมายของวงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้าแบบไม่มีโหลดได้</li> <li>3. คำนวณหาค่าแรงดันไฟฟ้าในวงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้าแบบไม่มีโหลดได้</li> <li>4. บอกความหมายของวงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้าแบบมีโหลดได้</li> <li>5. คำนวณหาค่าแรงดันไฟฟ้าในวงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้าแบบมีโหลดได้</li> <li>6. ออกแบบวงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้าได้</li> </ol> <p><b>คุณธรรม จริยธรรม</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>คุณลักษณะอันพึงประสงค์</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 ความรับผิดชอบ</li> <li>1.2 ความมีวินัย</li> <li>1.3 การตรงต่อเวลา</li> <li>1.4 ความมีมนุษยสัมพันธ์</li> <li>1.5 ความรู้และทักษะวิชาชีพ</li> <li>1.6 ความสนใจใฝ่หาความรู้</li> </ol> </li> </ol>		

	<b>ใบเนื้อหา</b>	
	รหัส 2104-2002 ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	สัปดาห์ที่ 8
	หน่วยที่ 6 : วงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้า	จำนวน 1 ชั่วโมง
<p style="text-align: center;"><b>2. การบูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง</b></p> <p style="text-align: center;">2.1 ศึกษาข้อมูลอย่างเป็นระบบ</p> <p style="text-align: center;">2.2 ทำตามลำดับขั้น</p> <p style="text-align: center;">2.3 ประหยัด เรียบง่าย ได้ประโยชน์สูงสุด</p> <p style="text-align: center;">2.4 การมีส่วนร่วม</p> <p><b>สาระการเรียนรู้</b></p> <p style="text-align: center;">6.1 วงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้า</p> <p style="text-align: center;">6.2 วงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้าแบบไม่มีโหลด</p> <p style="text-align: center;">6.3 วงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้าแบบมีโหลด</p> <p style="text-align: center;">6.4 การออกแบบวงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้า</p> <p><b>เนื้อหาสาระ</b></p> <p>จากที่ได้ศึกษาเกี่ยวกับลักษณะความรู้พื้นฐานและกฎต่างที่เกี่ยวข้องกับวงจรไฟฟ้ามาแล้วนั้น ในหน่วยนี้จะกล่าวถึงลักษณะของวงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้า การคำนวณหาค่าแรงดันไฟฟ้าที่ตกคร่อมตัวต้านทานจากสูตรแบ่งแรงดันไฟฟ้า การออกแบบวงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้า มีหัวข้อดังนี้</p> <p style="text-align: center;"><b>6.1 วงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้า</b></p> <p>วงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้า หมายถึง วงจรที่มีการแบ่งแรงดันไฟฟ้า ใช้หลักการของวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม หากวงจรไฟฟ้าอื่นต้องการใช้แรงดัน สามารถนำมาต่อขนานกับตัวต้านทานที่มีแรงดันตามที่ต้องการ การแบ่งแรงดันไฟฟ้าที่มีมาจากกฎแรงดันไฟฟ้าเคอร์ชอฟฟ์ที่กล่าวไว้ว่า ผลรวมทางพีชคณิตของแรงดันไฟฟ้าในวงจรปิดใด ๆ มีค่าเท่ากับศูนย์ เมื่อพัฒนามาเป็นกฎการแบ่งแรงดัน (Voltage Divider Rule: VDR) ขณะที่ยังไม่ต่อโหลดได้ว่า แรงดันตกคร่อมตัวต้านทานใด ๆ ในวงจรอนุกรมจะเท่ากับอัตราส่วนของค่าความต้านทานนั้นต่อความต้านทานรวม คูณด้วยแรงดันไฟฟ้าที่จ่ายให้วงจรนั้น วงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้าแบ่งได้ 2 แบบ คือ วงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้าแบบไม่มีโหลด และวงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้าแบบมีโหลด</p> <p style="text-align: center;"><b>6.2 วงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้าแบบไม่มีโหลด</b></p> <p>วงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้าแบบไม่มีโหลด คือ วงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม โดยแรงดันไฟฟ้าที่ตกคร่อมตัวต้านทานแต่ละตัวรวมกันจะเท่ากับแรงดันไฟฟ้าที่แหล่งจ่าย และตัวต้านทานที่มีค่ามากที่สุดจะมีแรงดันไฟฟ้าตกคร่อมมากที่สุดด้วย จะเรียกแรงดันไฟฟ้าตกคร่อมตัวต้านทานใด ๆ ว่า <math>V_x</math> เมื่อ <math>x</math> คือ</p>		

	<b>ใบเนื้อหา</b>	
	รหัส 2104-2002 ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	สัปดาห์ที่ 8
	หน่วยที่ 6 : วงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้า	จำนวน 1 ชั่วโมง

ตัวต้านทานตัวที่ 1, 2 หรือตัวที่เหลืออื่นและใช้กฎของโอห์มหาค่าแรงดันไฟฟ้าตกคร่อมตัวต้านทานใด ๆ จะได้ว่า  $V_x = I_T R_x$



รูปที่ 6.1 วงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้าแบบไม่มีโหลด

จากวงจรในรูปที่ 6.1 หาแรงดันไฟฟ้าที่ตกคร่อมตัวต้านทานได้ดังนี้

จากกฎของโอห์ม  $I_T = \frac{E}{R_T}$  แทนค่า  $I$  ในสมการ  $V_x = I_T R_x$  จะได้

$$V_x = \left( \frac{E}{R_T} \right) R_x$$

เขียนสสาร  $V_x$  ใหม่ จะได้


$$V_x = \left( \frac{R_x}{R_T} \right) E \quad \text{เมื่อ } R_T = R_1 + R_2 + \dots + R_x$$

ดังนั้น

$$V_1 = \left( \frac{R_1}{R_T} \right) E \quad (6-1)$$

$$V_2 = \left( \frac{R_2}{R_T} \right) E \quad (6-2)$$

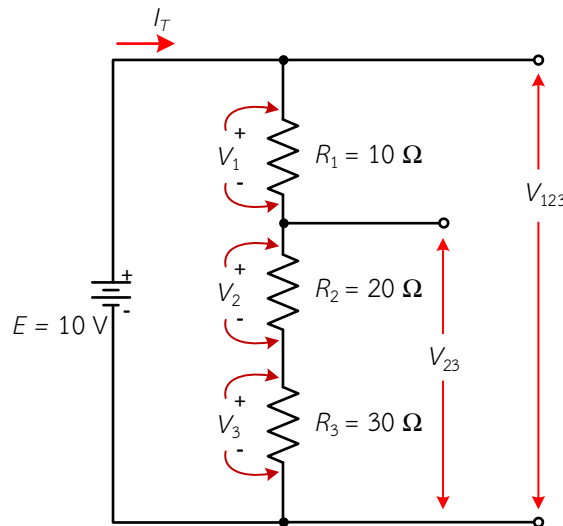
$$V_3 = \left( \frac{R_3}{R_T} \right) E \quad (6-3)$$

	<b>ใบเนื้อหา</b>	
	รหัส 2104-2002 ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	สัปดาห์ที่ 8
	หน่วยที่ 6 : วงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้า	จำนวน 1 ชั่วโมง

หากในวงจรมีตัวต้านทานต่ออนุกรมมากกว่านี้ ให้ใช้หลักการเดียวกันในการหาค่าแรงดันไฟฟ้าที่ตกคร่อมตัวต้านทาน

ตัวอย่างที่ 6.1 จากวงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้าในรูปที่ 6.2 จงหาแรงดันไฟฟ้าที่ตกคร่อมตัวต้านทาน

- ก. แรงดันไฟฟ้าตกคร่อมตัวต้านทานแต่ละตัว ( $V_1$ ,  $V_2$ ,  $V_3$ )
- ข. แรงดันไฟฟ้าตกคร่อมตัวต้านทาน  $R_2$  รวมกับ  $R_3$  ( $V_{23}$ )
- ค. แรงดันไฟฟ้าตกคร่อมตัวต้านทาน  $R_1$  รวมกับ  $R_2$  และรวมกับ  $R_3$  ( $V_{123}$ )



รูปที่ 6.2 วงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้าแบบไม่มีโหลดตามตัวอย่างที่ 6.1

### วิธีทำ

- ก. แรงดันไฟฟ้าตกคร่อมตัวต้านทานแต่ละตัว ( $V_1$ ,  $V_2$ ,  $V_3$ )


ขั้นที่ 1 หาค่าความต้านทานรวม ( $R_T$ )


$$\text{จาก } R_T = R_1 + R_2 + R_3$$

$$\text{เมื่อ } R_1 = 10\Omega, R_2 = 20\Omega, R_3 = 30\Omega$$

$$\begin{aligned} \text{แทนค่า } R_T &= 10\Omega + 20\Omega + 30\Omega \\ &= 60\Omega \end{aligned}$$

ขั้นที่ 2 แรงดันไฟฟ้าตกคร่อมตัวต้านทาน  $R_1, R_2, R_3$  ( $V_1, V_2, V_3$ )

	ใบเนื้อหา	
	รหัส 2104-2002 ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	สัปดาห์ที่ 8
	หน่วยที่ 6 : วงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้า	จำนวน 1 ชั่วโมง
	<p>จาก <math>V_1 = \left( \frac{R_1}{R_T} \right) E</math></p> <p>เมื่อ <math>R_1 = 10 \Omega, R_T = 60 \Omega, E = 10 \text{ V}</math></p> <p>แทนค่า <math>V_1 = \left( \frac{10 \Omega}{60 \Omega} \right) \times 10 \text{ V}</math></p> $= 1.67 \text{ V}$ <p><math>\therefore</math> แรงดันไฟฟ้าตกคร่อมตัวต้านทาน <math>R_1 = 1.67</math> โวลต์ <span style="float: right;"><u>ตอบ</u></span></p> <p>จาก <math>V_2 = \left( \frac{R_2}{R_T} \right) E</math></p> <p>เมื่อ <math>R_2 = 20 \Omega, R_T = 60 \Omega, E = 10 \text{ V}</math></p> <p>แทนค่า <math>V_2 = \left( \frac{20 \Omega}{60 \Omega} \right) \times 10 \text{ V}</math></p> $= 3.33 \text{ V}$ <p><math>\therefore</math> แรงดันไฟฟ้าตกคร่อมตัวต้านทาน <math>R_2 = 3.33</math> โวลต์ <span style="float: right;"><u>ตอบ</u></span></p> <p>จาก <math>V_3 = \left( \frac{R_3}{R_T} \right) E</math></p> <p>เมื่อ <math>R_3 = 30 \Omega, R_T = 60 \Omega, E = 10 \text{ V}</math></p> <p>แทนค่า <math>V_3 = \left( \frac{30 \Omega}{60 \Omega} \right) \times 10 \text{ V}</math></p> $= 5 \text{ V}$ <p><math>\therefore</math> แรงดันไฟฟ้าตกคร่อมตัวต้านทาน <math>R_3 = 5</math> โวลต์ <span style="float: right;"><u>ตอบ</u></span></p>	
	<p>ข. แรงดันไฟฟ้าตกคร่อมตัวต้านทาน <math>R_2</math> รวมกับ <math>R_3</math> (<math>V_{23}</math>)</p> <p>หาค่าแรงดันไฟฟ้าตกคร่อมตัวต้านทาน <math>R_2</math> รวมกับ <math>R_3</math> (<math>V_{23}</math>)</p>	

	<b>ใบเนื้อหา</b>	
	รหัส 2104-2002 ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	สัปดาห์ที่ 8
	หน่วยที่ 6 : วงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้า	จำนวน 1 ชั่วโมง

จาก  $V_{23} = V_2 + V_3$   
 เมื่อ  $V_2 = 3.33 \text{ V}, V_3 = 5 \text{ V}$   
 แทนค่า  $V_{23} = 3.33 \text{ V} + 5 \text{ V}$   
 $= 8.33 \text{ V}$

$\therefore$  แรงดันไฟฟ้า  $V_{23} = 8.33$  โวลต์ ตอบ

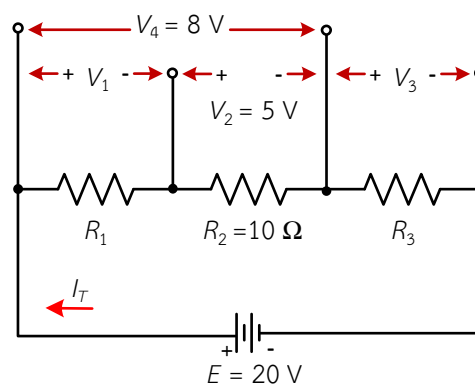
ค. แรงดันไฟฟ้าตกคร่อมตัวต้านทาน  $R_1$  รวมกับ  $R_2$  และรวมกับ  $R_3$  ( $V_{123}$ )

หาค่าแรงดันไฟฟ้าตกคร่อมตัวต้านทาน  $R_1$  รวมกับ  $R_2$  และรวมกับ  $R_3$  ( $V_{123}$ )

จาก  $V_{123} = V_1 + V_2 + V_3$   
 เมื่อ  $V_1 = 1.67 \text{ V}, V_2 = 3.33 \text{ V}, V_3 = 5 \text{ V}$   
 แทนค่า  $V_{123} = 1.67 \text{ V} + 3.33 \text{ V} + 5 \text{ V}$   
 $= 10 \text{ V}$


$\therefore$  แรงดันไฟฟ้า  $V_{123} = 10$  โวลต์ ตอบ


ตัวอย่างที่ 6.2 จากวงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้าในรูปที่ 6.3 จงหาความต้านทาน  $R_1$  และ  $R_3$




รูปที่ 6.3 วงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้าแบบไม่มีโหลดตามตัวอย่างที่ 6.2

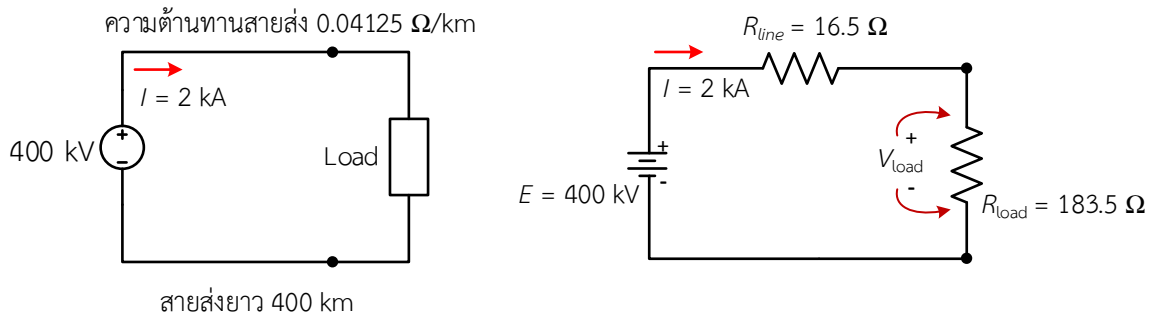
วิธีทำ

	ใบเนื้อหา	
	รหัส 2104-2002 ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	สัปดาห์ที่ 8
	หน่วยที่ 6 : วงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้า	จำนวน 1 ชั่วโมง
<p>ขั้นที่ 1 เนื่องจากตัวต้านทานต่อกันแบบอนุกรม กระแสไฟฟ้ารวมเท่ากับกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวต้านทานแต่ละตัว โดยใช้กฎของโอห์มดังนี้</p>		
จาก	$I_T = \frac{V_2}{R_2}$	
เมื่อ	$V_2 = 5V, R_2 = 10\Omega$	
แทนค่า	$I_T = \frac{5V}{10\Omega}$ $= 0.5A$	
<p>ขั้นที่ 2 หาค่าความต้านทานรวม โดยใช้กฎของโอห์ม</p>		
จาก	$R_T = \frac{E}{I_T}$	
เมื่อ	$E = 20V, I_T = 0.5A$	
แทนค่า	$R_T = \frac{20V}{0.5A}$ $= 40\Omega$	
<p>ขั้นที่ 3 หาค่าแรงดันตกคร่อม <math>R_1</math> (<math>V_1</math>)</p>		
จาก	$V_4 = V_1 + V_2$	
จะได้	$V_1 = V_4 - V_2$	
เมื่อ	$V_4 = 8V, V_2 = 5V$	
แทนค่า	$V_1 = 8V - 5V$ $= 3V$	
<p>ขั้นที่ 4 จากสมการ (6-1) แล้วทำการย้ายข้างสมการ หาค่าความต้านทาน <math>R_1</math> ดังนี้</p>		
จาก	$V_1 = \left( \frac{R_1}{R_T} \right) E$	
จะได้	$R_1 = \left( \frac{V_1}{E} \right) R_T$	

	<b>ใบเนื้อหา</b>	
	รหัส 2104-2002 ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	สัปดาห์ที่ 8
	หน่วยที่ 6 : วงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้า	จำนวน 1 ชั่วโมง
<p>เมื่อ <math>V_1 = 3\text{V}, E = 20\text{V}, R_T = 40\Omega</math></p> <p>แทนค่า <math>R_1 = \left(\frac{3\text{V}}{20\text{V}}\right) \times 40\Omega</math></p> <p style="text-align: center;"><math>= 6\Omega</math></p> <p><math>\therefore</math> ความต้านทาน <math>R_1 = 6</math> โอห์ม <span style="float: right;"><u>ตอบ</u></span></p> <p>ขั้นที่ 5 หาค่าแรงดันตกคร่อม <math>R_3</math> (<math>V_3</math>)</p> <p>จาก <math>E = V_4 + V_3</math></p> <p>จะได้ <math>V_3 = E - V_4</math></p> <p>เมื่อ <math>E = 20\text{V}, V_4 = 8\text{V}</math></p> <p>แทนค่า <math>V_3 = 20\text{V} - 8\text{V}</math></p> <p style="text-align: center;"><math>= 12\text{V}</math></p> <p>ขั้นที่ 4 จากสมการ (6-3) แล้วทำการย้ายข้างสมการ หาค่าความต้านทาน <math>R_3</math> ดังนี้</p> <p>จาก <math>V_3 = \left(\frac{R_3}{R_T}\right)E</math></p> <p>จะได้ <math>R_3 = \left(\frac{V_3}{E}\right)R_T</math></p> <p>เมื่อ <math>V_3 = 12\text{V}, E = 20\text{V}, R_T = 40\Omega</math></p> <p>แทนค่า <math>R_3 = \left(\frac{12\text{V}}{20\text{V}}\right) \times 40\Omega</math></p> <p style="text-align: center;"><math>= 24\Omega</math></p> <p><math>\therefore</math> ความต้านทาน <math>R_3 = 24</math> โอห์ม <span style="float: right;"><u>ตอบ</u></span></p> <p><u>ตัวอย่างที่ 6.3</u> จากวงจรระบบสายส่งไฟฟ้ากระแสตรงแรงดันสูงแสดงในรูปที่ 6.4 กำหนดให้สายส่งมีค่าความต้านทาน 0.04125 โอห์ม ต่อ กิโลเมตร สายส่งมีความยาว 400 กิโลเมตร ที่ปลายสายส่งต่ออยู่กับโหลดที่มีค่าความต้านทาน 183.5 โอห์ม จงหาแรงดันไฟฟ้าที่โหลดและกำลังสูญเสียที่เกิดขึ้นในสายส่งไฟฟ้า</p>		



	<b>ใบเนื้อหา</b>	
	รหัส 2104-2002 ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	สัปดาห์ที่ 8
	หน่วยที่ 6 : วงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้า	จำนวน 1 ชั่วโมง



(ก) ระบบสายส่งไฟฟ้ากระแสตรงแรงดันสูง

(ข) สัญลักษณ์ของรูป (ก)

รูปที่ 6.4 ระบบสายส่งไฟฟ้ากระแสตรงแรงดันสูงตามตัวอย่างที่ 6.3

**วิธีทำ**

ขั้นที่ 1 หาค่าความต้านทานของสายส่ง 400 km ( $R_{line}$ )

จาก สายส่งมีค่าความต้านทาน  $0.04125$  โอห์ม ต่อ กิโลเมตร เมื่อสายยาว 400km

$$\begin{aligned} \text{จะได้ } R_{line} &= 0.04125 \Omega \times 400 \text{ km} \\ &= 16.5 \Omega \end{aligned}$$

ขั้นที่ 2 หาค่าความต้านทานรวม ( $R_T$ )

$$\text{จาก } R_T = R_{line} + R_{load}$$

$$\text{เมื่อ } R_{line} = 16.5 \Omega, R_{load} = 183.5 \Omega$$

$$\begin{aligned} \text{แทนค่า } R_T &= 16.5 \Omega + 183.5 \Omega \\ &= 200 \Omega \end{aligned}$$

ขั้นที่ 3 หาค่าแรงดันไฟฟ้าที่โหลด ( $V_{load}$ ) จากสมการแบ่งแรงดัน


$$\text{จาก } V_{load} = \left( \frac{R_{load}}{R_T} \right) E$$


$$\text{เมื่อ } R_{load} = 183.5 \Omega, R_T = 200 \Omega, E = 400 \text{ kV}$$

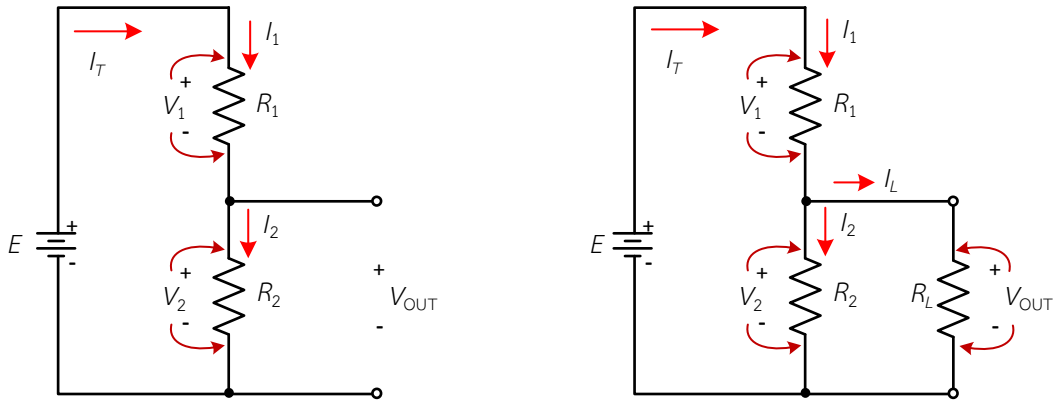
$$\begin{aligned} \text{แทนค่า } V_{load} &= \left( \frac{183.5 \Omega}{200 \Omega} \right) \times 400 \text{ kV} \\ &= 367 \text{ kV} \end{aligned}$$

$\therefore$  แรงดันไฟฟ้าที่โหลด = 367 กิโลโวลต์

ตอบ

	ใบเนื้อหา	
	รหัส 2104-2002 ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	สัปดาห์ที่ 8
	หน่วยที่ 6 : วงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้า	จำนวน 1 ชั่วโมง
<p>           ขั้นที่ 4 หาค่ากำลังไฟฟ้าในระบบสายส่งไฟฟ้ากระแสตรงแรงดันสูงได้ (<math>P_T</math>)         </p> <p>           จาก <math>P_T = I^2 R_T</math> </p> <p>           เมื่อ <math>I = 2 \text{ kA}, R_T = 200 \Omega</math> </p> <p>           แทนค่า <math>P_T = (2 \text{ kA})^2 \times 200 \Omega</math>  <math>= 800 \text{ MW}</math> </p> <p>           ขั้นที่ 4 หาค่ากำลังไฟฟ้าที่โหลด (<math>P_{load}</math>)         </p> <p>           จาก <math>P_{load} = I^2 R_{load}</math> </p> <p>           เมื่อ <math>I = 2 \text{ kA}, R_{load} = 183.5 \Omega</math> </p> <p>           แทนค่า <math>P_T = (2 \text{ kA})^2 \times 183.5 \Omega</math>  <math>= 734 \text{ MW}</math> </p> <p> <math>\therefore</math> กำลังไฟฟ้าที่โหลด (<math>P_{load}</math>) = 734 เมกะวัตต์ <span style="float: right;"><u>ตอบ</u></span> </p> <p>           ขั้นที่ 5 หาค่ากำลังสูญเสียที่เกิดขึ้นในสายส่งไฟฟ้า (<math>P_{line}</math>)         </p> <p>           จาก <math>P_T = P_{line} + P_{load}</math> </p> <p>           จะได้ <math>P_{line} = P_T - P_{load}</math> </p> <p>           เมื่อ <math>P_T = 800 \text{ MW}, P_{load} = 734 \text{ MW}</math> </p> <p>           แทนค่า <math>P_{line} = 800 \text{ MW} - 734 \text{ MW}</math>  <math>= 66 \text{ MW}</math> </p> <p> <math>\therefore</math> กำลังสูญเสียที่เกิดขึ้นในสายส่งไฟฟ้า (<math>P_{line}</math>) = 66 เมกะวัตต์ <span style="float: right;"><u>ตอบ</u></span> </p> <p> <b>6.3 วงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้าแบบมีโหลด</b> </p> <p>           วงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้าแบบมีโหลด คือ วงจรไฟฟ้าแบบอนุกรมที่มีการนำโหลดมาต่อขนานกับตัวต้านทานในวงจร โดยแรงดันไฟฟ้าที่ตกคร่อมโหลดจะเท่ากับแรงดันไฟฟ้าที่ตกคร่อมตัวต้านทานที่ได้ต่อโหลดขนานเข้าไป         </p>		

	<b>ใบเนื้อหา</b>	
	รหัส 2104-2002 ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	สัปดาห์ที่ 8
	หน่วยที่ 6 : วงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้า	จำนวน 1 ชั่วโมง



(ก) ขณะไม่มีโหลด

(ข) ขณะมีโหลด

รูปที่ 6.5 วงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้า

การหาแรงดันไฟฟ้าที่ตกคร่อมตัวต้านทานทำได้ดังนี้

จากวงจรในรูปที่ 6.5 (ข) จะเห็นว่า  $R_2$  ต่อขนานกับ  $R_L$  แรงดันไฟฟ้าที่ตกคร่อมตัวต้านทานทั้งสองจะมีค่าเท่ากัน ในการคำนวณจึงต้องรวมความต้านทานเข้าด้วยกัน จากนั้นจึงใช้หลักการคำนวณเช่นเดียวกับวงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้าแบบไม่มีโหลด

$$R_{T1} = R_2 // R_L \quad \text{หรือ} \quad R_{T1} = \frac{R_2 R_L}{R_2 + R_L}$$


$$R_T = R_1 + R_{T1}$$

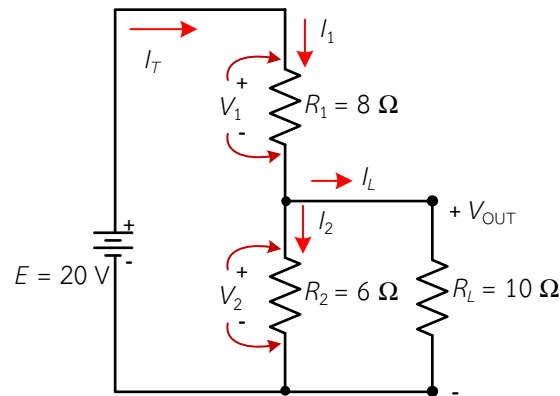
$$V_2 = V_{OUT} = \left( \frac{R_{T1}}{R_T} \right) E \quad (6-4)$$

$$V_1 = \left( \frac{R_1}{R_T} \right) E \quad (6-5)$$

หรือ 
$$V_1 = E - V_2 \quad (6-6)$$

ตัวอย่างที่ 6.4 จากวงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้าในรูปที่ 6.6 จงหาแรงดันไฟฟ้าที่ตกคร่อมตัวต้านทานแต่ละตัว และกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวต้านทานแต่ละตัว

	<b>ใบเนื้อหา</b>	
	รหัส 2104-2002 ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	สัปดาห์ที่ 8
	หน่วยที่ 6 : วงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้า	จำนวน 1 ชั่วโมง



รูปที่ 6.6 วงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้าแบบมีโหลดตามตัวอย่างที่ 6.4

วิธีทำ ขั้นที่ 1 หาค่าความต้านทานรวมครั้งที่ 1 ( $R_{T1}$ )

$$\text{จาก } R_{T1} = R_2 // R_L \text{ หรือ } R_{T1} = \frac{R_2 R_L}{R_2 + R_L}$$

$$\text{เมื่อ } R_2 = 6 \Omega, R_L = 10 \Omega$$

$$\begin{aligned} \text{แทนค่า } R_{T1} &= \frac{6 \Omega \times 10 \Omega}{6 \Omega + 10 \Omega} \\ &= 3.75 \Omega \end{aligned}$$

ขั้นที่ 2 หาค่าความต้านทานรวม ( $R_T$ )

$$\text{จาก } R_T = R_1 + R_{T1}$$


$$\text{เมื่อ } R_1 = 8 \Omega, R_{T1} = 3.75 \Omega$$


$$\begin{aligned} \text{แทนค่า } R_{T1} &= 8 \Omega + 3.75 \Omega \\ &= 11.75 \Omega \end{aligned}$$

ขั้นที่ 3 หาค่าแรงดันตกคร่อมตัวต้านทานรวม  $R_2$  ( $V_2$  หรือ  $V_{OUT}$ ) โดยวิธีแบ่งแรงดัน

$$\text{จาก } V_2 = V_{OUT} = \left( \frac{R_{T1}}{R_T} \right) E$$

$$\text{เมื่อ } R_{T1} = 3.75 \Omega, R_T = 11.75 \Omega, E = 20 \text{ V}$$

	ใบเนื้อหา	
	รหัส 2104-2002 ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	สัปดาห์ที่ 8
	หน่วยที่ 6 : วงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้า	จำนวน 1 ชั่วโมง
<p style="text-align: center;">แทนค่า <math>V_2 = \left( \frac{3.75\Omega}{11.75\Omega} \right) \times 20V</math>  <math>= 6.38V</math></p> <p style="text-align: right;"><math>\therefore</math> แรงดันไฟฟ้าตกคร่อมตัวต้านทาน <math>R_2</math> และ <math>R_L = 6.38</math> โวลต์ <span style="float: right;"><u>ตอบ</u></span></p> <p>ขั้นที่ 4 หาค่าแรงดันตกคร่อมตัวต้านทานรวม <math>R_1 (V_1)</math> โดยวิธีแบ่งแรงดัน</p> <p>จาก <math>V_1 = \left( \frac{R_1}{R_T} \right) E</math></p> <p>เมื่อ <math>R_1 = 8\Omega, R_T = 11.75\Omega, E = 20V</math></p> <p style="text-align: center;">แทนค่า <math>V_1 = \left( \frac{8\Omega}{11.75\Omega} \right) \times 20V</math>  <math>= 13.62V</math></p> <p>หรือ</p> $V_1 = E - V_2$ $= 20V - 6.38V$ $V_1 = 13.62V$ <p style="text-align: right;"><math>\therefore</math> แรงดันไฟฟ้าตกคร่อมตัวต้านทาน <math>R_1 = 13.62</math> โวลต์ <span style="float: right;"><u>ตอบ</u></span></p> <p>ขั้นที่ 5 หาค่ากระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวต้านทานรวม <math>R_1 (I_1)</math> โดยใช้กฎของโอห์ม</p> <p>จาก <math>I_1 = \frac{V_1}{R_1}</math></p> <p>เมื่อ <math>V_1 = 13.62V, R_1 = 8\Omega</math></p> <p style="text-align: center;">แทนค่า <math>I_1 = \frac{13.62V}{8\Omega}</math>  <math>= 1.70A</math></p> <p style="text-align: right;"><math>\therefore</math> กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวต้านทาน <math>R_1 = 1.70</math> แอมแปร์ <span style="float: right;"><u>ตอบ</u></span></p> <p>ขั้นที่ 6 หาค่ากระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวต้านทานรวม <math>R_2 (I_2)</math> โดยใช้กฎของโอห์ม</p>		

	<b>ใบเนื้อหา</b>	
	รหัส 2104-2002 ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	สัปดาห์ที่ 8
	หน่วยที่ 6 : วงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้า	จำนวน 1 ชั่วโมง

จาก  $I_2 = \frac{V_2}{R_2}$

เมื่อ  $V_2 = 6.38 \text{ V}, R_2 = 6 \Omega$

แทนค่า  $I_2 = \frac{6.38 \text{ V}}{6 \Omega}$   
 $= 1.06 \text{ A}$

$\therefore$  กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวต้านทาน  $R_2 = 1.06$  แอมแปร์

ตอบ

ขั้นที่ 7 หาค่ากระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวต้านทานรวม  $R_L (I_L)$  โดยใช้กฎของโอห์ม

จาก  $I_L = \frac{V_2}{R_L}$

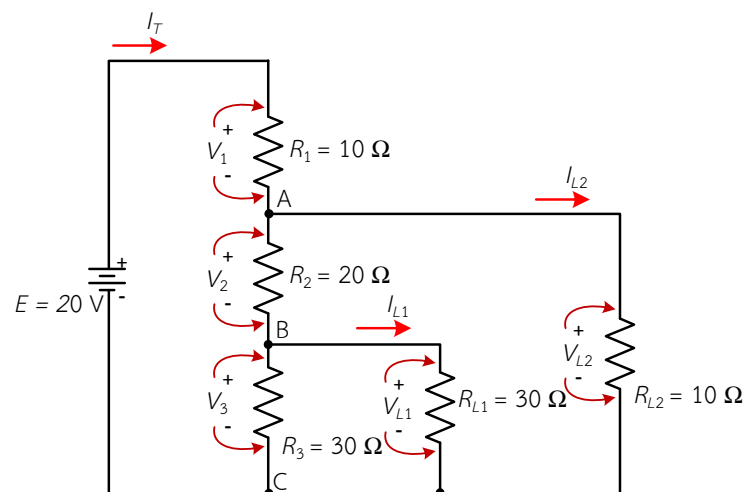
เมื่อ  $V_2 = 6.38 \text{ V}, R_L = 10 \Omega$

แทนค่า  $I_L = \frac{6.38 \text{ V}}{10 \Omega}$   
 $= 0.638 \text{ A}$  หรือ  $638 \text{ mA}$


$\therefore$  กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวต้านทาน  $R_L = 638$  มิลลิแอมแปร์

ตอบ

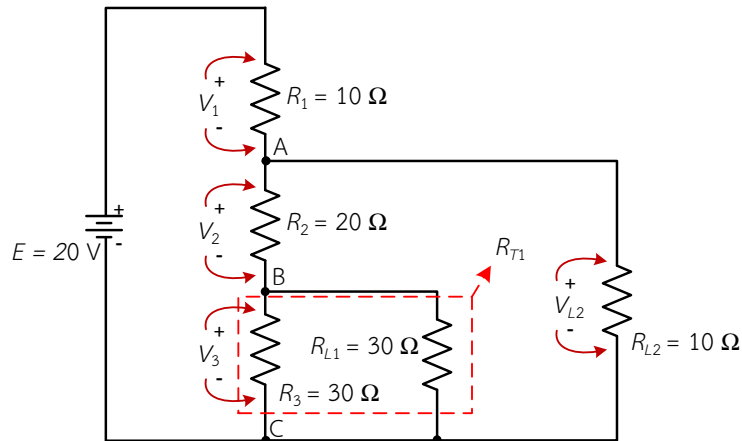
ตัวอย่างที่ 6.5 จากวงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้าในรูปที่ 6.7 จงหาแรงดันไฟฟ้าที่ตกคร่อมตัวต้านทานแต่ละตัว



รูปที่ 6.7 วงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้าแบบมีโหลดตามตัวอย่างที่ 6.5

	<b>ใบเนื้อหา</b>	
	รหัส 2104-2002 ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	สัปดาห์ที่ 8
	หน่วยที่ 6 : วงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้า	จำนวน 1 ชั่วโมง

วิธีทำ ขั้นที่ 1 หาค่าความต้านทานรวมครั้งที่ 1 ( $R_{T1}$ )

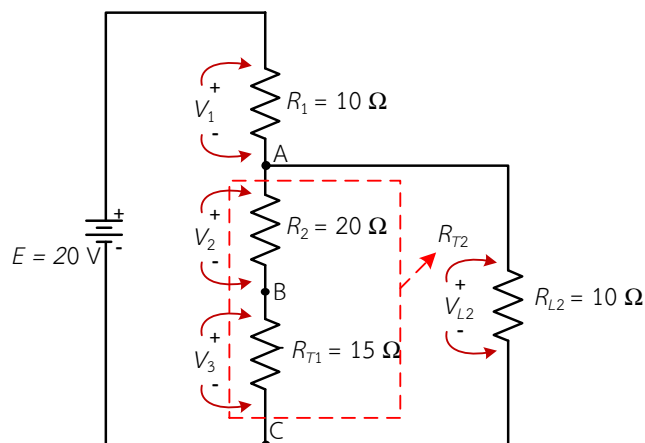


รูปที่ 6.8 ยูบวงจรหาค่าความต้านทานรวมครั้งที่ 1 ( $R_{T1}$ ) ตามตัวอย่างที่ 6.5


$$\text{จาก } R_{T1} = R_3 // R_{L1} \text{ หรือ } R_{T1} = \frac{R_3 R_{L1}}{R_3 + R_{L1}}$$

$$\begin{aligned} \text{แทนค่า } R_{T1} &= \frac{30\Omega \times 30\Omega}{30\Omega + 30\Omega} \\ &= 15\Omega \end{aligned}$$

ขั้นที่ 2 หาค่าความต้านทานรวมครั้งที่ 2 ( $R_{T2}$ )



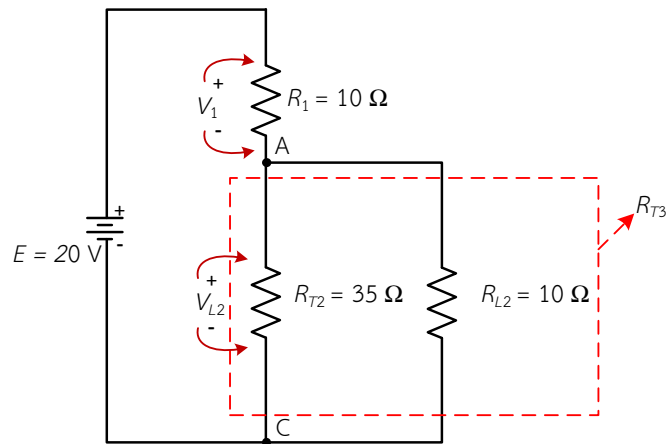
รูปที่ 6.9 ยูบวงจรหาค่าความต้านทานรวมครั้งที่ 2 ( $R_{T2}$ ) ตามตัวอย่างที่ 6.5

	<b>ใบเนื้อหา</b>	
	รหัส 2104-2002 ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	สัปดาห์ที่ 8
	หน่วยที่ 6 : วงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้า	จำนวน 1 ชั่วโมง

จาก  $R_{T2} = R_2 + R_{T1}$

แทนค่า  $R_{T2} = 20\ \Omega + 15\ \Omega$   
 $= 35\ \Omega$

ขั้นที่ 3 หาค่าความต้านทานรวมครั้งที่ 3 ( $R_{T3}$ )

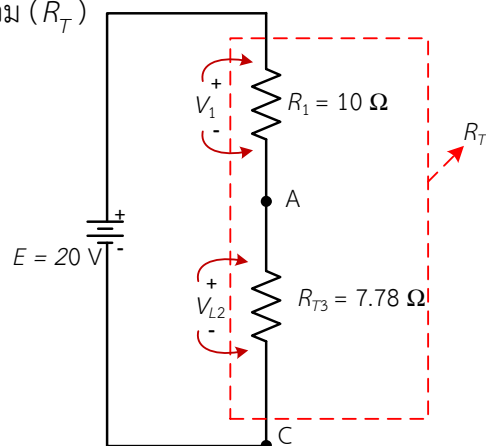


รูปที่ 6.10 ยูบวงจรหาค่าความต้านทานรวมครั้งที่ 3 ( $R_{T3}$ ) ตามตัวอย่างที่ 6.5

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


แทนค่า  $R_{T3} = \frac{35\ \Omega \times 10\ \Omega}{35\ \Omega + 10\ \Omega}$   
 $= 7.78\ \Omega$


ขั้นที่ 4 หาค่าความต้านทานรวม ( $R_T$ )



รูปที่ 6.11 ยูบวงจรหาค่าความต้านทานรวม ( $R_T$ ) ตามตัวอย่างที่ 6.5



	ใบเนื้อหา	
	รหัส 2104-2002 ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	สัปดาห์ที่ 8
	หน่วยที่ 6 : วงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้า	จำนวน 1 ชั่วโมง
<p>จาก <math>R_T = R_1 + R_{T3}</math></p> <p>แทนค่า <math>R_T = 10\Omega + 7.78\Omega</math>  <math>= 17.78\Omega</math></p> <p>ขั้นที่ 5 จากรูปที่ 6.11 แรงดันไฟฟ้าที่ตกคร่อม <math>R_1</math> (<math>V_1</math>) และ <math>R_{T3}</math> (<math>V_{L2}</math>) เป็นการแบ่งแรงดันไฟฟ้าจากแหล่งจ่าย หาค่า <math>V_1</math> โดยวิธีแบ่งแรงดันจะได้</p> <p>จาก <math>V_1 = \left(\frac{R_1}{R_T}\right)E</math></p> <p>แทนค่า <math>V_1 = \left(\frac{10\Omega}{17.78\Omega}\right) \times 20V</math>  <math>= 11.25V</math></p> <p><math>\therefore</math> แรงดันไฟฟ้าตกคร่อมตัวต้านทาน <math>R_1 = 11.25</math> โวลต์ <span style="float: right;"><u>ตอบ</u></span></p> <p>ขั้นที่ 6 จากรูปที่ 6.11 แรงดันไฟฟ้าที่ตกคร่อม <math>R_1</math> (<math>V_1</math>) และ <math>R_{T3}</math> (<math>V_{L2}</math>) เป็นการแบ่งแรงดันไฟฟ้าจากแหล่งจ่าย หาค่า <math>V_{L2}</math> โดยวิธีแบ่งแรงดันจะได้</p> <p>จาก <math>V_{L2} = \left(\frac{R_{T3}}{R_T}\right)E</math></p> <p>แทนค่า <math>V_{L2} = \left(\frac{7.78\Omega}{17.78\Omega}\right) \times 20V</math>  <math>= 8.75V</math></p> <p><math>\therefore</math> แรงดันไฟฟ้าตกคร่อมตัวต้านทาน <math>R_{L2} = 8.75</math> โวลต์ <span style="float: right;"><u>ตอบ</u></span></p> <p>ขั้นที่ 7 จากรูปที่ 6.9 แรงดันไฟฟ้าที่ตกคร่อม <math>R_2</math> (<math>V_2</math>) และ <math>R_{T1}</math> (<math>V_3</math> หรือ <math>V_{L1}</math>) เป็นการแบ่งแรงดันไฟฟ้าจาก <math>V_{L2}</math> หาค่า <math>V_2</math> โดยวิธีแบ่งแรงดันจะได้</p> <p>จาก <math>V_2 = \left(\frac{R_2}{R_{T2}}\right)V_{L2}</math></p>		

	<b>ใบเนื้อหา</b>	
	รหัส 2104-2002 ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	สัปดาห์ที่ 8
	หน่วยที่ 6 : วงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้า	จำนวน 1 ชั่วโมง

$$\begin{aligned} \text{แทนค่า } V_2 &= \left( \frac{20\Omega}{35\Omega} \right) \times 8.75\text{ V} \\ &= 5\text{ V} \end{aligned}$$

∴ แรงดันไฟฟ้าตกคร่อมตัวต้านทาน  $R_2 = 5$  โวลต์ ตอบ

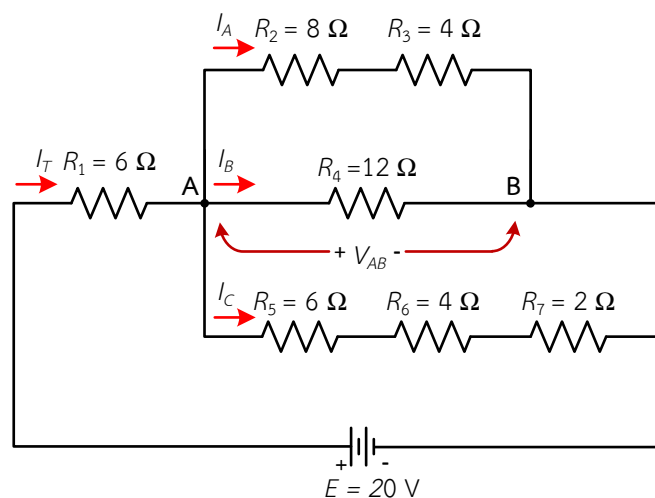
ขั้นที่ 7 จากรูปที่ 6.9 แรงดันไฟฟ้าที่ตกคร่อม  $R_2$  ( $V_2$ ) และ  $R_{T1}$  ( $V_3$  หรือ  $V_{L1}$ ) เป็นการแบ่งแรงดันไฟฟ้าจาก  $V_{L2}$  หาค่า  $V_3$  หรือ  $V_{L1}$  โดยวิธีแบ่งแรงดันจะได้

$$\text{จาก } V_3 = V_{L1} = \left( \frac{R_{T1}}{R_{T2}} \right) V_{L2}$$


$$\begin{aligned} \text{แทนค่า } V_2 &= \left( \frac{15\Omega}{35\Omega} \right) \times 8.75\text{ V} \\ &= 3.75\text{ V} \end{aligned}$$

∴ แรงดันไฟฟ้าตกคร่อมตัวต้านทาน  $R_3$  หรือ  $R_{L1} = 3.75$  โวลต์ ตอบ

ตัวอย่างที่ 6.6 จากวงจรไฟฟ้าในรูปที่ 6.12 จงหาแรงดันไฟฟ้าที่ตกคร่อมตัวต้านทานแต่ละตัว และกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวต้านทานแต่ละตัว

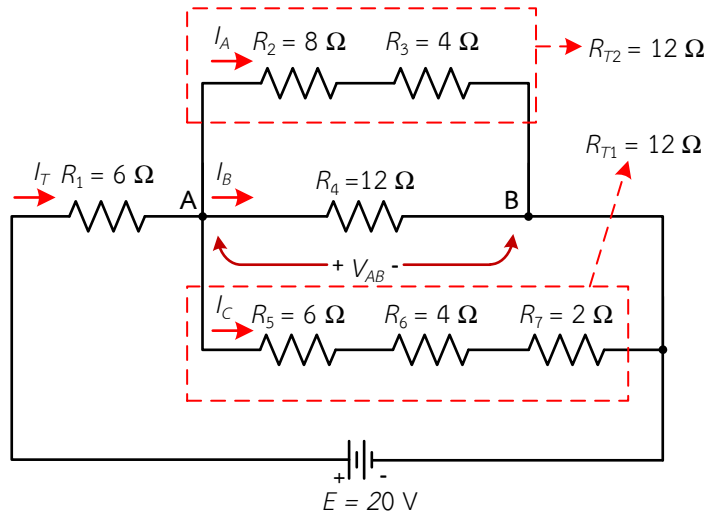


รูปที่ 6.12 วงจรไฟฟ้าตามตัวอย่างที่ 6.6

	<b>ใบเนื้อหา</b>	
	รหัส 2104-2002 ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	สัปดาห์ที่ 8
	หน่วยที่ 6 : วงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้า	จำนวน 1 ชั่วโมง

**วิธีทำ**

ขั้นที่ 1 หาค่าความต้านทานรวมครั้งที่ 1 ( $R_{T1}$ ) และครั้งที่ 2 ( $R_{T2}$ )



รูปที่ 6.13 ยูบวงจรหาค่าความต้านทานรวมครั้งที่ 1 ( $R_{T1}$ ) และครั้งที่ 2 ( $R_{T2}$ ) ตามตัวอย่างที่ 6.6

จาก  $R_{T1} = R_5 + R_6 + R_7$

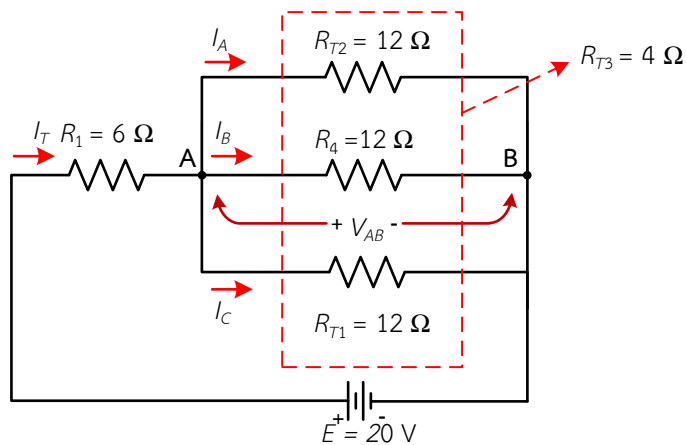
แทนค่า  $R_{T1} = 6\Omega + 4\Omega + 2\Omega$   
 $= 12\Omega$

จาก  $R_{T2} = R_2 + R_3$


แทนค่า  $R_{T1} = 8\Omega + 4\Omega$   
 $= 12\Omega$

ขั้นที่ 2 เมื่อ  $R_{T1}$ ,  $R_{T2}$  และ  $R_2 = 12\Omega$  ต่อบางแบบขนาน หาค่าความต้านทานรวมครั้งที่ 3

( $R_{T3}$ )



รูปที่ 6.14 ยูบวงจรหาค่าความต้านทานรวมครั้งที่ 3 ( $R_{T3}$ ) ตามตัวอย่างที่ 6.6

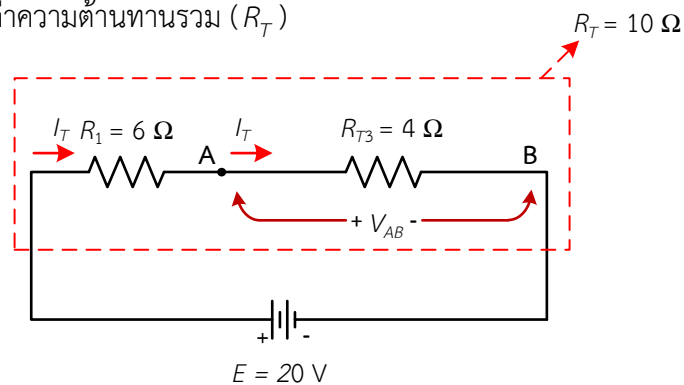
	<b>ใบเนื้อหา</b>	
	รหัส 2104-2002 ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	สัปดาห์ที่ 8
	หน่วยที่ 6 : วงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้า	จำนวน 1 ชั่วโมง

$$\text{จาก } R_{T3} = \frac{R}{n}$$

$$\text{แทนค่า } R_{T3} = \frac{12\Omega}{3}$$

$$= 4\Omega$$

ขั้นที่ 3 หาค่าความต้านทานรวม ( $R_T$ )



รูปที่ 6.15 ยุบวงจรหาค่าความต้านทานรวม ( $R_T$ ) ตามตัวอย่างที่ 6.6

$$\text{จาก } R_T = R_1 + R_{T3}$$

$$\text{แทนค่า } R_T = 6\Omega + 4\Omega$$

$$= 10\Omega$$

ขั้นที่ 4 หาค่าแรงดันไฟฟ้าตกคร่อมตัวต้านทานรวม  $R_1$  ( $V_1$ ) โดยวิธีแบ่งแรงดันจะได้


$$\text{จาก } V_1 = \left( \frac{R_1}{R_T} \right) E$$


$$\text{แทนค่า } V_1 = \left( \frac{6\Omega}{10\Omega} \right) \times 20\text{ V}$$


$$V_1 = 12\text{ V}$$


$\therefore$  แรงดันไฟฟ้าตกคร่อมตัวต้านทาน  $R_1 = 12$  โวลต์

ตอบ

	ใบเนื้อหา	
	รหัส 2104-2002 ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	สัปดาห์ที่ 8
	หน่วยที่ 6 : วงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้า	จำนวน 1 ชั่วโมง
<p>ขั้นที่ 5 หาค่าแรงดันไฟฟ้าตกคร่อมตัวต้านทานรวมครั้งที่ 3 <math>R_{T3}(V_{AB})</math> โดยวิธีแบ่งแรงดันจะได้</p> $\text{จาก } V_{AB} = \left( \frac{R_{T3}}{R_T} \right) \times E$ $\text{แทนค่า } V_{AB} = \left( \frac{4\Omega}{10\Omega} \right) \times 20\text{V}$ $V_{AB} = 8\text{V}$ <p><math>\therefore</math> แรงดันไฟฟ้าตกคร่อมตัวต้านทาน <math>R_{T3}(V_{AB}) = 8</math> โวลต์ <span style="float: right;"><u>ตอบ</u></span></p> <p>ขั้นที่ 6 หาค่าแรงดันไฟฟ้าตกคร่อมตัวต้านทาน <math>R_2(V_2)</math> แรงดันไฟฟ้าที่ตกคร่อม <math>R_2</math> และ <math>R_3</math> เป็นการแบ่งแรงดันไฟฟ้าจาก <math>V_{AB}</math> จะได้</p> $\text{จาก } V_2 = \left( \frac{R_2}{R_{T2}} \right) V_{AB}$ $\text{แทนค่า } V_2 = \left( \frac{8\Omega}{12\Omega} \right) \times 8\text{V}$ $= 5.33\text{V}$ <p><math>\therefore</math> แรงดันไฟฟ้าตกคร่อมตัวต้านทาน <math>R_2 = 5.33</math> โวลต์ <span style="float: right;"><u>ตอบ</u></span></p> <p>ขั้นที่ 7 หาค่าแรงดันไฟฟ้าตกคร่อมตัวต้านทาน <math>R_3(V_3)</math> แรงดันไฟฟ้าที่ตกคร่อม <math>R_2</math> และ <math>R_3</math> เป็นการแบ่งแรงดันไฟฟ้าจาก <math>V_{AB}</math> จะได้</p> $\text{จาก } V_3 = \left( \frac{R_3}{R_{T2}} \right) V_{AB}$ $\text{แทนค่า } V_2 = \left( \frac{4\Omega}{12\Omega} \right) \times 8\text{V}$ $V_3 = 2.67\text{V}$ <p><math>\therefore</math> แรงดันไฟฟ้าตกคร่อมตัวต้านทาน <math>R_3 = 2.67</math> โวลต์ <span style="float: right;"><u>ตอบ</u></span></p>		

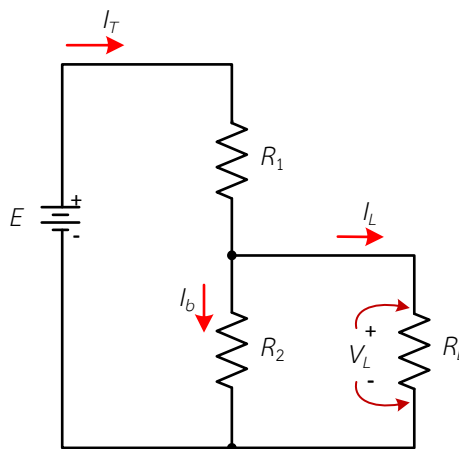
	ใบเนื้อหา	
	รหัส 2104-2002 ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	สัปดาห์ที่ 8
	หน่วยที่ 6 : วงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้า	จำนวน 1 ชั่วโมง
<p>ขั้นที่ 8 หาค่าแรงดันไฟฟ้าที่ตกคร่อม <math>R_5</math>, <math>R_6</math> และ <math>R_7</math> เป็นการแบ่งแรงดันไฟฟ้าจาก <math>V_{AB}</math> จะได้</p>		
<p>จาก <math>V_5 = \left( \frac{R_5}{R_{T1}} \right) V_{AB}</math></p>		
<p>แทนค่า <math>V_5 = \left( \frac{6\Omega}{12\Omega} \right) \times 8V</math></p>		
<p><math>V_5 = 4V</math></p>		
<p><math>\therefore</math> แรงดันไฟฟ้าตกคร่อมตัวต้านทาน <math>R_5 = 4</math> โวลต์ <span style="float: right;"><u>ตอบ</u></span></p>		
<p>จาก <math>V_6 = \left( \frac{R_6}{R_{T1}} \right) V_{AB}</math></p>		
<p>แทนค่า <math>V_6 = \left( \frac{4\Omega}{12\Omega} \right) \times 8V</math></p>		
<p><math>V_6 = 2.67V</math></p>		
<p><math>\therefore</math> แรงดันไฟฟ้าตกคร่อมตัวต้านทาน <math>R_6 = 2.67</math> โวลต์ <span style="float: right;"><u>ตอบ</u></span></p>		
<p>จาก <math>V_7 = \left( \frac{R_7}{R_{T1}} \right) V_{AB}</math></p>		
<p>แทนค่า <math>V_7 = \left( \frac{2\Omega}{12\Omega} \right) \times 8V</math></p>		
<p><math>V_7 = 1.33V</math></p>		
<p><math>\therefore</math> แรงดันไฟฟ้าตกคร่อมตัวต้านทาน <math>R_7 = 1.33</math> โวลต์ <span style="float: right;"><u>ตอบ</u></span></p>		
<p>ขั้นที่ 9 หาค่ากระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวต้านทาน <math>R_1</math> (<math>I_1</math>)</p>		
<p>จาก <math>I_1 = \frac{V_1}{R_1}</math></p>		
<p>แทนค่า <math>I_1 = \frac{12V}{6\Omega}</math></p> <p><math>I_1 = 2A</math></p>		

	ใบเนื้อหา	
	รหัส 2104-2002 ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	สัปดาห์ที่ 8
	หน่วยที่ 6 : วงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้า	จำนวน 1 ชั่วโมง
<p>∴ กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวต้านทาน <math>R_1 = 2</math> แอมแปร์ <span style="float: right;">ตอบ</span></p>		
<p>ขั้นที่ 10 หาค่ากระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวต้านทาน <math>R_2</math> และ <math>R_3</math> (<math>I_A</math>)</p>		
<p>จาก <math display="block">I_A = \frac{V_{AB}}{R_{T2}}</math></p>		
<p>แทนค่า <math display="block">I_A = \frac{8V}{12\Omega}</math></p>		
<p><math display="block">I_A = 0.67A</math></p>		
<p>∴ กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวต้านทาน <math>R_2</math> และ <math>R_3</math> (<math>I_A</math>) = 0.67 แอมแปร์ <span style="float: right;">ตอบ</span></p>		
<p>ขั้นที่ 11 หาค่ากระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวต้านทาน <math>R_4</math> (<math>I_B</math>)</p>		
<p>จาก <math display="block">I_B = \frac{V_{AB}}{R_4}</math></p>		
<p>แทนค่า <math display="block">I_B = \frac{8V}{12\Omega}</math></p>		
<p><math display="block">I_B = 0.67A</math></p>		
<p>∴ กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวต้านทาน <math>R_4</math> (<math>I_B</math>) = 0.67 แอมแปร์ <span style="float: right;">ตอบ</span></p>		
<p>ขั้นที่ 12 หาค่ากระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวต้านทาน <math>R_5</math>, <math>R_6</math> และ <math>R_7</math> (<math>I_C</math>)</p>		
<p>จาก <math display="block">I_C = \frac{V_{AB}}{R_{T2}}</math></p>		
<p>แทนค่า <math display="block">I_C = \frac{8V}{12\Omega}</math></p>		
<p><math display="block">I_C = 0.67A</math></p>		
<p>∴ กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวต้านทาน <math>R_5</math>, <math>R_6</math> และ <math>R_7</math> (<math>I_C</math>) = 0.67 แอมแปร์ <span style="float: right;">ตอบ</span></p>		
<p><b>6.4 การออกแบบวงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้า</b></p>		
<p>ในวงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้าแบบไม่มีโหลด แรงดันไฟฟ้าที่ตกคร่อมตัวต้านทานจะเป็นการแบ่งแรงดันไฟฟ้า ไปตกคร่อมที่ตัวต้านทานแต่ละตัวที่ต่ออนุกรมกัน โดยตัวต้านทานที่มีค่ามากแรงดันไฟฟ้าจะตกคร่อมมาก หากตัวต้านทานมีค่าเท่ากัน แรงดันไฟฟ้าจะตกคร่อมเท่ากันด้วยแต่เมื่อต่อโหลดขนานเข้ากับ</p>		

	<b>ใบเนื้อหา</b>	
	รหัส 2104-2002 ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	สัปดาห์ที่ 8
	หน่วยที่ 6 : วงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้า	จำนวน 1 ชั่วโมง

ตัวต้านทานตัวใดตัวหนึ่ง แรงดันไฟฟ้าที่ตกคร่อมตัวต้านทานตัวนั้นจะลดลง ทำให้โหลดได้รับแรงดันไฟฟ้าตกคร่อมไม่เท่าที่ต้องการ โหลดจึงทำงานได้ไม่เต็มที่ อีกทั้งโหลดยังไปดึงกระแสไฟฟ้าอีกด้วย

ในการออกแบบวงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้า ต้องกำหนดแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าทั้งหมดที่โหลดก่อน จากนั้นจึงกำหนดกระแสสปีดเดอร์ (Bleeder Current :  $I_b$ ) หรือกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวต้านทานที่ขนานกับโหลด โดยมีค่าประมาณ 10-20% ของกระแสไฟฟ้าวรวมของโหลดทั้งหมด



รูปที่ 6.16 วงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้าแบบมีโหลด

จากวงจรในรูปที่ 6.16 มีวิธีการออกแบบดังนี้

กำหนดกระแสสปีดเดอร์ ( $I_b$ ) เท่ากับ 10-20 % ของกระแสไฟฟ้าของโหลด จะได้

$$I_b = 10 - 20 \% \text{ ของ } I_L \quad (6-7)$$

หากระแสไฟฟ้าวรวม จะได้

$$I_T = I_b + I_L \quad (6-8)$$


เนื่องจาก  $R_2$  ขนานกับ  $R_L$  ดังนั้นแรงดันไฟฟ้าที่ตกคร่อมจึงเท่ากัน

$$V_2 = V_L \quad (6-9)$$

หาแรงดันไฟฟ้าตกคร่อม  $R_1$  จะได้

$$V_1 = E - V_L \quad (6-10)$$



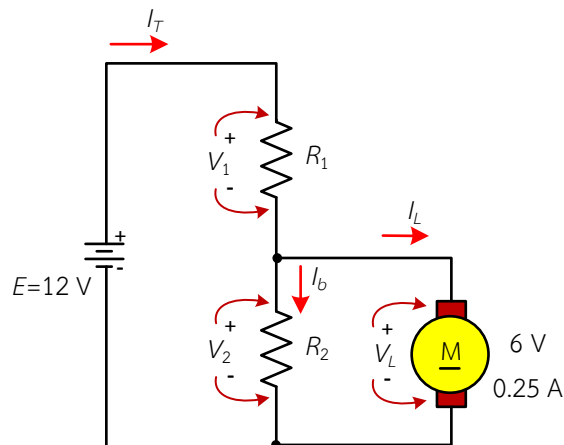
	<b>ใบเนื้อหา</b>	
	รหัส 2104-2002 ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	สัปดาห์ที่ 8
	หน่วยที่ 6 : วงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้า	จำนวน 1 ชั่วโมง

หาค่า  $R_1$  และ  $R_2$

$$R_1 = \frac{V_1}{I_T} \quad (6-11)$$

$$R_2 = \frac{V_L}{I_b} \quad (6-12)$$

ตัวอย่างที่ 6.7 จากวงจรในรูปที่ 6.17 ถ้าต้องการนำมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงไปต่อกับแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้าขนาด 12 โวลต์ จงออกแบบวงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้าเพื่อให้มอเตอร์สามารถนำไปต่อกับวงจรได้



$$* I_b = 20 \% \text{ ของ } I_L$$

รูปที่ 6.17 วงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้าแบบมีโหลดตามตัวอย่างที่ 6.7

วิธีทำ ขั้นที่ 1 หาค่ากระแสโหลด ( $I_b$ )


$$\text{จากรูปกระแสโหลด } I_L = 0.25 \text{ A}$$


กำหนดกระแสโหลด ( $I_b$ ) เท่ากับ 20 % ของกระแสไฟฟ้าของโหลด

$$\text{จาก } I_b = 20 \% \text{ ของ } I_L$$

$$= \frac{20}{100} \times 0.25 \text{ A}$$

$$I_b = 0.05 \text{ A}$$

	ใบเนื้อหา	
	รหัส 2104-2002 ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	สัปดาห์ที่ 8
	หน่วยที่ 6 : วงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้า	จำนวน 1 ชั่วโมง
<p>           ขั้นที่ 2 หาค่ากระแสไฟฟ้ารวมในวงจร (<math>I_T</math>)            จาก <math>I_T = I_b + I_L</math>            แทนค่า <math>I_T = 0.05\text{A} + 0.25\text{A}</math>  <math>= 0.3\text{A}</math> </p> <p>           ขั้นที่ 3 หาค่าแรงดันไฟฟ้าที่ตกคร่อม <math>R_2</math> (<math>V_2</math>)            เนื่องจากมอเตอร์ขนานกับ <math>R_2</math> ดังนั้นแรงดันไฟฟ้าที่ตกคร่อม <math>R_2</math> จึงเท่ากับแรงดันที่มอเตอร์ <math>V_L</math> </p> $V_2 = V_L = 6\text{V}$ <p>           ขั้นที่ 4 หาแรงดันไฟฟ้าตกคร่อม <math>R_1</math> จะได้         </p> <p>           จาก <math>E = V_1 + V_L</math>            จะได้ <math>V_1 = E - V_L</math>            แทนค่า <math>V_1 = 12\text{V} - 6\text{V}</math>  <math>= 6\text{V}</math> </p> <p>           ขั้นที่ 5 หาค่า <math>R_1</math> และ <math>R_2</math> เพื่อนำไปประกอบในวงจรทำให้มอเตอร์สามารถนำไปต่อกับวงจรได้         </p> <p>           จาก <math>R_1 = \frac{V_1}{I_T}</math>            แทนค่า <math>R_1 = \frac{6\text{V}}{0.3\text{A}}</math>  <math>= 20\Omega</math> </p> <p>           จาก <math>R_2 = \frac{V_L}{I_b}</math>            แทนค่า <math>R_2 = \frac{6\text{V}}{0.05\text{A}}</math>  <math>= 120\Omega</math> </p> <p> <math>\therefore R_1</math> ที่ใช้ในวงจรมีขนาด 20 โอห์ม และ <math>R_2</math> มีขนาด 120 โอห์ม จึงสามารถนำมอเตอร์มาต่อใช้งาน            ในวงจรได้         </p> <p style="text-align: right;"><u>ตอบ</u></p>		

	<b>ใบเนื้อหา</b>	
	รหัส 2104-2002 ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	สัปดาห์ที่ 8
	หน่วยที่ 6 : วงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้า	จำนวน 1 ชั่วโมง
<p><b>สรุป</b></p> <p>วงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้ามี 2 แบบ คือวงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้าแบบไม่มีโหลดก็คืวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม และวงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้าแบบมีโหลด โดยแรงดันไฟฟ้าที่ตกคร่อมตัวต้านทานแต่ละตัวจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับค่าความต้านทาน หากตัวต้านทานมีค่ามาก แรงดันไฟฟ้าที่ตกคร่อมตัวมันจะมากด้วย หาได้จาก <math>V_x = (ER_x) / R_T</math> ในส่วนวงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้าแบบมีโหลด แรงดันไฟฟ้าที่ตกคร่อม ตัวต้านทานที่ขนานกับโหลดจะเท่ากับแรงดันไฟฟ้าที่ตกคร่อมที่โหลดด้วย</p> <p>การคำนวณหาแรงดันไฟฟ้าที่ตกคร่อมตัวต้านทานแต่ละตัวหรือที่ตกคร่อมโหลด ใช้หลักการเดียวกันกับวงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้าแบบไม่มีโหลด แต่ต้องพิจารณาวงจรทีละส่วน การออกแบบวงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้าแบบมีโหลด ต้องทราบค่าแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าที่โหลดก่อน จากนั้นจึงกำหนดกระแสเบสลิตเตอร์หรือกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวต้านทานที่ขนานกับโหลด โดยมีค่าประมาณ 10-20% ของกระแสรวมของโหลดทั้งหมด แล้วจึงคำนวณหาค่าความต้านทานของตัวต้านทานแต่ละตัว</p>		