



แผนการสอน

หน่วยที่ 17

ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง

สอนครั้งที่ 17

ชื่อหน่วย บริดจ์แบบวีตสโตน

ชั่วโมง 4

สาระสำคัญ

วงจรบริดจ์แบบวีตสโตน เรียกว่า วีตสโตน บริดจ์ เซอร์กิต เป็นวงจรที่ใช้สำหรับหาค่าความต้านทานที่ไม่ทราบค่า โดยใช้หลักการเปรียบเทียบค่าความต้านทานที่ต้องการทราบค่ากับค่าความต้านทานมาตรฐานที่ทราบค่าแล้ว วงจรบริดจ์จะมีอยู่ 2 สภาวะ คือ บริดจ์สภาวะสมดุล บริดจ์สภาวะไม่สมดุล

จุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์ทั่วไป

1. ศึกษาวงจรบริดจ์สภาวะสมดุล
2. ศึกษาวงจรบริดจ์สภาวะไม่สมดุล
3. รู้จักการหาค่าความต้านทานที่ไม่ทราบค่าด้วยวงจรบริดจ์
4. ศึกษาตัวอย่างการคำนวณ
5. เพื่อปฏิบัติการทดลองวงจรบริดจ์แบบวีตสโตน

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายลักษณะวงจรบริดจ์สภาวะสมดุลได้ถูกต้อง
2. อธิบายลักษณะวงจรบริดจ์สภาวะไม่สมดุลได้ถูกต้อง
3. บอกวิธีการหาค่าความต้านทานที่ไม่ทราบค่าด้วยวงจรบริดจ์ได้
4. คำนวณได้ถูกต้อง
5. ปฏิบัติการทดลองวงจรบริดจ์แบบวีตสโตนได้ถูกต้อง



เนื้อหาสาระ

หน่วยที่ 17

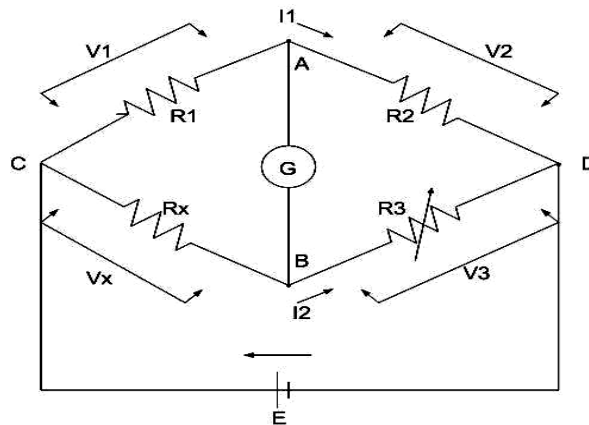
ชื่อหน่วยการสอน

วงจรบริดจ์แบบวีตสโตน

วงจรบริดจ์แบบวีตสโตน(Wheatstone Bri

วงจรบริดจ์แบบวีตสโตน เรียกว่า “ วีตสโตน บริดจ์ เซอร์กิต ” (Wheatstone bridge circuit) เป็นวงจรที่ใช้สำหรับการหาค่าความต้านทานที่ไม่ทราบค่าโดยใช้หลักการเปรียบเทียบค่าความต้านทานที่ต้องการทราบค่ากับความต้านทานมาตรฐานที่ทราบค่าแล้ว วงจรบริดจ์จะมีอยู่ 2 สภาวะ คือบริดจ์สภาวะสมดุล และบริดจ์สภาวะไม่สมดุล

1. วงจรบริดจ์สภาวะสมดุล (Balance bridge circuit)



หลักการของวงจรบริดจ์สมดุล ก็มีอยู่ว่าเมื่อเราทราบค่าของความต้านทาน ตามวงจรในรูป จนกระทั่งเข็มของกัลป์วานอร์มิเตอร์ชี้ที่ค่าศูนย์ ซึ่งจะพบว่าในขณะนั้นไม่ได้มีกระแสไหลผ่านกัลป์วานอร์มิเตอร์ เพราะว่ารระดับของแรงดันที่จุด R_x กับที่จุด R_x มีค่าเท่ากัน หรือความต่างศักย์ระหว่างจุด R_x กับจุด R_x มีค่าเท่ากับศูนย์โวลต์ และในขณะนี้ถือว่าวงจรบริดจ์อยู่ในสภาวะ

สมดุล

เมื่อวงจรบริดจ์อยู่ในสภาวะสมดุล จะทำให้ได้แรงดันตกคร่อมที่ความต้านทาน R_1 กับ R_x มีค่าเท่ากัน และแรงดันตกคร่อมที่ความต้านทาน R_2 กับ R_3 มีค่าเท่ากัน ดังนั้นจะได้

$$V_1 = V_x$$

$$\text{และ } V_2 = V_3$$

$$\text{แต่ } V_1 = I_1 R_1$$

$$V_2 = I_1 R_2$$

$$V_3 = I_2 R_3$$

$$V_x = I_2 R_x$$

แทนค่า V_1 และ V_x จะได้

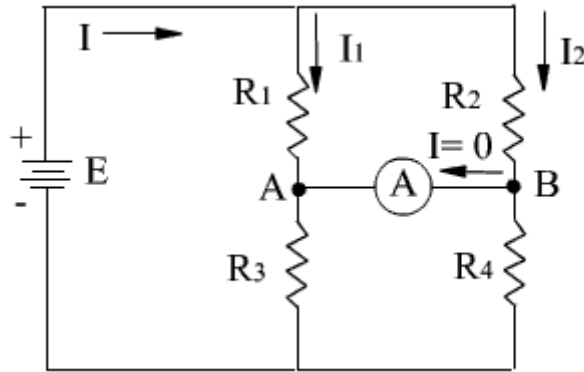
$$I_1 R_1 = I_2 R_x$$

แทนค่า V_2 และ V_3 จะได้

$$I_1 R_2 = I_2 R_3$$

เมื่อเอาสมการที่หนึ่งมาหารสมการที่สองจะได้

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{R_x}{R_3} \quad \text{หรือ} \quad \frac{R_1}{R_x} = \frac{R_2}{R_3} \quad \text{หรือ} \quad R_x = \frac{R_1 R_3}{R_2}$$



รูปที่ 1

จากวงจรรูปที่ 1 เมื่อกระแส I_1 มีค่าเท่ากับ I_2 จะเป็นผลทำให้แรงดันที่ตกคร่อม R_1 เท่ากับแรงดันตกคร่อม R_2 และแรงดันตกคร่อม R_3 เท่ากับแรงดันตกคร่อม R_4 หรือแรงดันที่จุด A เท่ากับแรงดันที่จุด B ใส

สภาวะนี้กระแสไหลผ่านแอมมิเตอร์จะเท่ากับศูนย์เรียกสภาวะนี้ว่าบริดจ์สมดุล (Balance bridge) ซึ่งสามารถเขียนเป็นสมการได้ดังนี้

$$V_{R1} = V_{R2}$$

หรือ $I_1 R_1 = I_2 R_2 \dots\dots\dots(1)$

$$V_{R3} = V_{R4}$$

หรือ $I_1 R_3 = I_2 R_4 \dots\dots\dots(2)$

นำสมการที่ (1) หารด้วยสมการที่ (2) จะได้

$$\frac{I_1 R_1}{I_1 R_3} = \frac{I_2 R_2}{I_2 R_4}$$

ดังนั้นจะได้

$$\frac{R_1}{R_3} = \frac{R_2}{R_4}$$

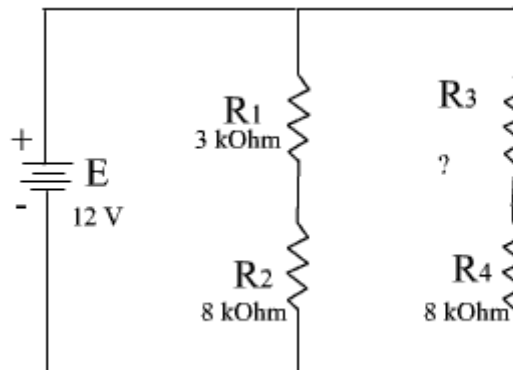
จากสมการดังกล่าว สามารถนำมาประยุกต์ เพื่อหาค่าความต้านทานที่ไม่ทราบค่าได้ จากวงจรรูปที่ 1 ถ้ากำหนดให้ค่าตัวต้านทาน R_1 คือตัวต้านทานที่ไม่ทราบค่า และตัวต้านทาน R_2, R_3 และ R_4 คือตัวต้านทานที่ทราบค่าแล้วจะได้

$$R_1 = \frac{R_2 R_3}{R_4} \dots\dots\dots(3)$$

2. วงจรบริดจ์สถานะไม่สมดุล

จากวงจรรูปที่ 1 เมื่อกระแส I_1 มีค่าไม่เท่ากับ I_2 จะเป็นผลทำให้แรงดันที่ตกคร่อม R_1 ไม่เท่ากับแรงดันตกคร่อม R_2 และแรงดันตกคร่อม R_3 ไม่เท่ากับแรงดันตกคร่อม R_4 หรือ แรงดันที่จุด A ไม่เท่ากับแรงดันที่จุด B ในสถานะนี้จะมีกระแสไหลผ่านแอมมิเตอร์ เรียกสถานะนี้ว่าบริดจ์ไม่สมดุล (UnBalance bridge)

ตัวอย่างที่ 1 จากวงจรรูปที่ 2 จงคำนวณหาค่าตัวต้านทานไม่ทราบค่า R_3



รูปที่ 2

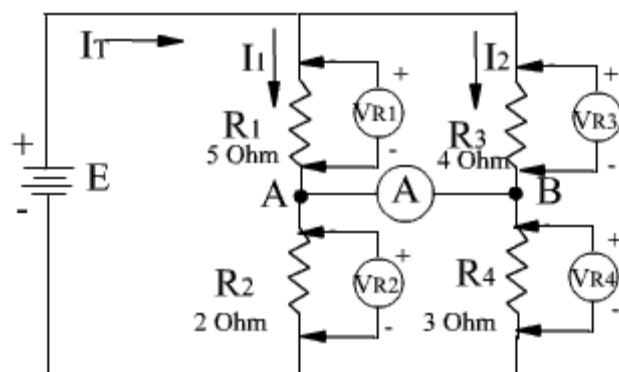
วิธีทำ

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{R_3}{R_4}$$

จะได้

$$R_3 = \frac{R_1 R_4}{R_2} = \frac{3 \text{ k}\Omega \times 8 \text{ k}\Omega}{8 \text{ k}\Omega} = 3 \text{ k}\Omega$$

ตัวอย่างที่ 2 จงคำนวณหาค่าอัตราส่วนความต้านทานของวงจรบริดจ์ (Bridge Circuit) แต่ละสาขา



รูปที่ 3

สาขาที่ 1

$$\frac{I_1 R_1}{I_1 R_2} = \frac{R_1}{R_2} = \frac{5 \Omega}{1 \Omega} = 5 \Omega$$

สาขาที่ 2

$$\frac{I_2 R_3}{I_2 R_4} = \frac{R_3}{R_4} = \frac{4 \Omega}{3 \Omega} = 1.333 \Omega$$

กิจกรรมการเรียนรู้

- 1 ตรวจสอบความพร้อมของผู้เรียนโดยการเข้าแถวแล้วขานชื่อ
- 2 แจกแบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยที่17
- 3 ทบทวนก่อนเรียน อธิบายและซักถามเกี่ยวกับวงจรบริดจ์วีสโตน
- 4 ครูนำเข้าสู่บทเรียนเกี่ยวกับวงจรบริดจ์วีสโตน อธิบายประกอบการฉายซีดี
- 5 ครูอธิบายวงจรบริดจ์วีสโตนพร้อมตัวอย่างการคำนวณ โดยใช้สื่อแผ่นใส
- 6 ซักถามนักเรียนเกี่ยวกับการแก้ปัญหาวงจรไฟฟ้าโดยใช้ วงจรบริดจ์วีสโตนมีขั้นตอนอย่างไร
- 7 สาธิตการปฏิบัติการทดลองแจกใบงานและควบคุมการปฏิบัติการทดลอง
- 8 ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปตอบข้อสงสัย
- 9 ประเมินผลการเรียนของนักเรียนในหน่วยที่ 17 จากแบบทดสอบหน่วยที่17
มอบหมายงานให้นักเรียนไปศึกษาในหน่วยที่ 18 ต่อไป

งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม (ก่อนเรียน, ขณะเรียน, หลังเรียน)

ก่อนเรียน

ให้ศึกษาและฟังการอธิบาย มอบหมายงานกลุ่มมารายงานหน้าชั้นเรียนเกี่ยวกับ วงจรบริดจ์วีส์ตัน

ขณะเรียน

ให้นักเรียนมารายงานหน้าชั้นเรียนเกี่ยวกับ วงจรบริดจ์วีส์ตัน

หลังเรียน

สรุปเนื้อหาจากที่นักเรียนได้มารายงานหน้าชั้นเรียนและประเมินผล

สื่อการเรียนการสอน

จากแผนการสอน ได้กำหนดสื่อการสอนที่ใช้ให้สอดคล้องกับเนื้อหาหรือวัตถุประสงค์ไว้ดังนี้

หน่วยการสอน	ประเภทสื่อการสอน (สิ่งพิมพ์, โสตทัศน, หุ่นจำลองหรือของจริง)	รหัสของสื่อ
17	<p>หนังสืออ้างอิง</p> <p>ชัยวัฒน์ ลิ้มพรวิจิตรวิไล , สมเกียรติ พึ่งอาตม์ และ จิราภรณ์ จันแดง,สมศักดิ์ แสงศรี วงจรไฟฟ้า กระแสดตรง. : ศูนย์ส่งเสริม-อาชีวะ, 2546.</p> <p>สื่อ</p> <ul style="list-style-type: none">- ซีดีการบรรยายเรื่อง วงจรบริดจิสโตน- แบบฝึกหัด	

การประเมินผล	
จากแผนการสอน วัดผลประเมินผล ก่อนการเรียน ขณะเรียน และหลังเรียน	
วิธีการ	โจทย์ปัญหาหรือหลักเกณฑ์
<u>ก่อนเรียน</u>	1. สังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานรายบุคคล/รายกลุ่ม 2. สังเกตและประเมินผลพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์
<u>ขณะเรียน</u>	1. ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการอธิบายโดยการสาธิตหน้าชั้นเรียน 2. ประเมินตามแบบพฤติกรรมการปฏิบัติงานรายบุคคล/รายกลุ่ม
<u>หลังเรียน</u>	1. ประเมินตามแบบพฤติกรรมการปฏิบัติงานรายบุคคล/รายกลุ่ม 2. ประเมินตามแบบพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

วิธีการ เช่น การสัมภาษณ์, การถามตอบ, การสอบถาม, การทำแบบทดสอบ, การทำแบบฝึกหัด, การรายงานผล, การปฏิบัติงาน, การตรวจสอบผลงาน ฯลฯ

การบูรณาการเชื่อมโยง

สาระการเรียนรู้	การบูรณาการ	กิจกรรม
วงจรถิธาตวิศวะ	ภาษาอังกฤษ	หาคำศัพท์

วันที่...../...../..... สอนครั้งที่.....สัปดาห์ที่.....เรื่อง.....

บันทึกหลังการสอน			
หลังจากได้ทำการสอนเสร็จเรียบร้อยแล้ว ควรพิจารณาสรุปประเมินผลการสอนครั้งนี้โดย ทำเครื่องหมาย / ลงในช่อง ใช่ หรือ ไม่ใช่ หรือบันทึกให้คำแนะนำเพิ่มเติมก็ได้ พร้อมรายงาน ตามลำดับขั้น เพื่อได้รับทราบ			
รายการหัวข้อประเมิน	ใช่	ไม่ใช่	หมายเหตุ
1. ทำการสอนได้ครบตามวัตถุประสงค์			
2. นำเข้าสู่บทเรียนตรงตามที่กำหนด			
3. สามารถดำเนินการสอนตามแผนการสอน			
4. ใช้สื่อการสอนครบตามแผนการสอน			
5. ใช้คำถามในระหว่างการสอนได้ครบ			
6. อื่น ๆ (โปรดระบุ).....			
บันทึกเพิ่มเติม (ผลการใช้แผนการสอน, ผลการเรียนรู้ของนักเรียน, ผลการสอนของครู)			
ความคิดเห็นของหัวหน้าแผนกวิชา			

ลงชื่อ.....

ผู้สอน

ลงชื่อ.....

หัวหน้าแผนก