	ใบงานที่ 9	
	รหัส 2104-2002 **ชื่อวิชา** วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	**สัปดาห์ที่** 11
	หน่วยที่ 9 : วงจรบริดจ์	**จำนวน 4 ชั่วโมง**
	เรื่อง วงจรบริดจ์	**จำนวน 3 ชั่วโมง**

จุดประสงค์การเรียนการสอน

1. จุดประสงค์ทั่วไป

เพื่อให้มีทักษะและเจตคติที่ดีต่อการต่อวงจร วัด และทดสอบค่าในวงจรบริดจ์และทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มอย่างมีกิจนิสัยในการปฏิบัติงานที่ดีได้

2. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อผู้เรียนปฏิบัติ เรื่องวงจรบริดจ์จบแล้ว ผู้เรียนสามารถ

2.1 ต่อวงจรบริดจ์ได้ถูกต้อง

2.2 วัดหาค่าแรงดันไฟฟ้าในวงจรบริดจ์ได้ถูกต้อง

2.3 คำนวณหาค่าความต้านทานรวมและแรงดันไฟฟ้าในวงจรบริดจ์ได้ถูกต้อง

2.4 ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มอย่างมีกิจนิสัยในการปฏิบัติงานที่ดีได้

3. เจตคติ คุณธรรม ค่านิยมอันพึงประสงค์

3.1 ความรับผิดชอบ

3.2 ความมีวินัย

3.3 การตรงต่อเวลา

3.4 ความมีมนุษย์สัมพันธ์

3.5 ความรู้ทักษะและวิชาชีพ

3.6 ความสนใจใฝ่หาความรู้

3.7 ศึกษาข้อมูลอย่างเป็นระบบ

3.8 ทำตามลำดับขั้น

3.9 ประหยัด เรียบง่าย ได้ประโยชน์สูงสุด

3.10 การมีส่วนร่วม

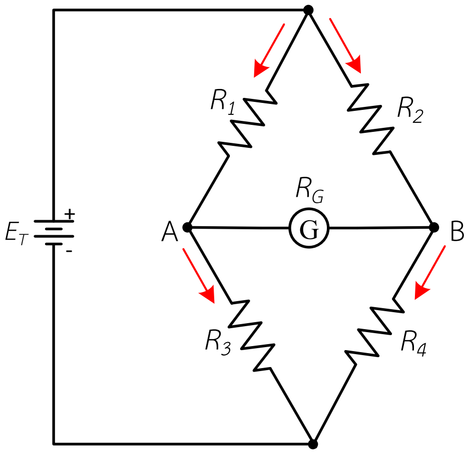
เนื้อหาสาระ

วงจรบริดจ์ไฟฟ้ากระแสตรงที่นิยมใช้กันมาก คือ วีตสโตนบริดจ์ (Wheatstone Bridge) เป็นวงจรที่ใช้สำหรับหาค่าความต้านทานที่ไม่ทราบค่า โดยอาศัยความสมดุลของแรงดันไฟฟ้าที่ตกคร่อมตัวต้านทาน ซึ่งวงจรบริดจ์ที่กล่าวในบทนี้หมายถึงวงจรวีตสโตนบริดจ์

1. วงจรบริดจ์

วงจรบริดจ์ คือ วงจรที่ประกอบด้วยตัวต้านทาน 4 ตัว ต่อขนานกัน 2 สาขา ในแต่ละสาขาตัวต้านทานต่ออนุกรมกัน มีแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงต่อขนานกับตัวต้านทานและมีกัลป์วานอร์มิเตอร์

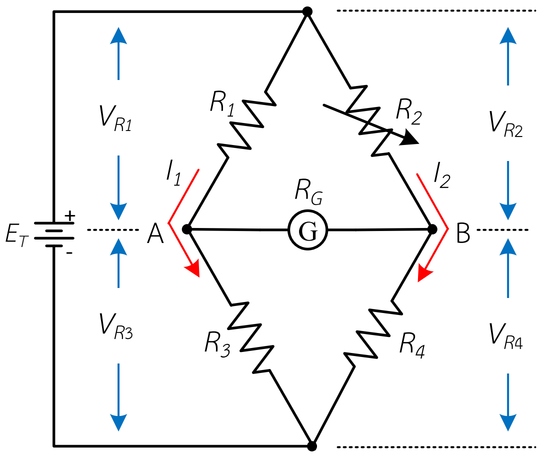
(เครื่องมือวัดไฟฟ้าที่มีตำแหน่ง ศูนย์ อยู่ตำแหน่งกลางสเกล) ต่อที่จุด A และ B ทำหน้าที่ตรวจจับกระแสไฟฟ้า เพื่อบอกสภาวะของวงจร ดังรูปที่ 9.1



รูปที่ 9.1 วงจรวีตสโตนบริดจ์

2. วงจรบริดจ์ในสภาวะสมดุล

วงจรบริดจ์ในสภาวะสมดุล คือ วงจรที่มีการจัดให้ความต้านทานมีอัตราส่วนที่เหมาะสม ทำได้โดยปรับค่า ความต้านทาน R_2 จนกระทั่งไม่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านกัลวานอร์มิเตอร์ หรือเข็มของกัลวานอร์มิเตอร์ชี้ที่ค่าศูนย์ นั่นคือ แรงดันไฟฟ้าที่จุด A และ B มีค่าเท่ากัน หรือความต่างศักย์ ที่จุด A และ B มีค่าเท่ากับศูนย์โวลต์ วงจรบริดจ์ในสภาวะสมดุล ดังรูปที่ 9.2



รูปที่ 9.2 วงจรบริดจ์ในสภาวะสมดุล

	ใบงานที่ 9	
	รหัส 2104-2002 **ชื่อวิชา** วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	**สัปดาห์ที่** 11
	หน่วยที่ 9 : วงจรบริดจ์	**จำนวน 4 ชั่วโมง**
	เรื่อง วงจรบริดจ์	**จำนวน 3 ชั่วโมง**

จากรูปที่ 9.2 เมื่อบริดจ์อยู่ในสภาวะสมดุล เป็นผลให้แรงดันไฟฟ้าที่ตกคร่อม R_1 เท่ากับแรงดันไฟฟ้าที่ตกคร่อม R_2 และแรงดันไฟฟ้าที่ตกคร่อม R_3 เท่ากับแรงดันไฟฟ้าที่ตกคร่อม R_4 เขียนเป็นสมการได้ดังนี้

$$V_{R1} = V_{R2} \tag{9-1}$$

$$V_{R3} = V_{R4} \tag{9-2}$$

ใช้หลักการแบ่งแรงดัน

$$E = V_{R1} + V_{R3}$$

หรือ

$$E = V_{R2} + V_{R4}$$

$$V_{R1} = V_{R2} = \left(\frac{R_1}{R_1 + R_3}\right)E \tag{9-3}$$

หรือ

$$V_{R1} = V_{R2} = \left(\frac{R_2}{R_2 + R_4}\right)E \tag{9-4}$$

$$V_{R3} = V_{R4} = \left(\frac{R_3}{R_1 + R_3}\right)E \tag{9-5}$$

หรือ

$$V_{R3} = V_{R4} = \left(\frac{R_4}{R_2 + R_4}\right)E \tag{9-6}$$

ถ้าหากคิดโดยกฎของโอห์ม จะต้องหากระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่าน R_1 และ R_3 คือ I_1 และกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่าน R_2 และ R_4 คือ I_2 จะได้

$$I_1 = I_{R1} = I_{R3}$$

$$I_2 = I_{R2} = I_{R4}$$

จากกฎของโอห์ม $E = IR$ ดังนั้น

$$V_{R1} = I_1 R_1 \tag{9-7}$$

$$V_{R2} = I_2 R_2 \tag{9-8}$$

$$V_{R3} = I_1 R_3 \tag{9-9}$$

$$V_{R4} = I_2 R_4 \tag{9-10}$$

	ใบงานที่ 9	
	รหัส 2104-2002 **ชื่อวิชา** วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	**สัปดาห์ที่** 11
	หน่วยที่ 9 : วงจรบริดจ์	**จำนวน 4 ชั่วโมง**
	เรื่อง วงจรบริดจ์	**จำนวน 3 ชั่วโมง**

แทนค่าสมการที่ (9-7) และสมการที่ (9-8) ในสมการที่ (9-1) จะได้

$$I_1R_1 = I_2R_2 \tag{9-11}$$

แทนค่าสมการที่ (9-9) และสมการที่ (9-10) ในสมการที่ (9-2) จะได้

$$I_1R_3 = I_2R_4 \tag{9-12}$$

นำสมการที่ (9-11) หารด้วยสมการที่ (9-12) จะได้

$$\frac{I_1R_1}{I_1R_3} = \frac{I_2R_2}{I_2R_4}$$

จะได้

$$\frac{R_1}{R_3} = \frac{R_2}{R_4} \tag{9-13}$$

จากสมการที่ (9-13) นำมาเขียนสมการหาความต้านทานที่ต้องการจะทราบค่าใด ๆ ได้ดังนี้

$$R_1 = \frac{R_2R_3}{R_4} \tag{9-14}$$

$$R_2 = \frac{R_1R_4}{R_3} \tag{9-15}$$

$$R_3 = \frac{R_1R_4}{R_2} \tag{9-16}$$

$$R_4 = \frac{R_2R_3}{R_1} \tag{9-17}$$

และเมื่อบริดจ์อยู่ในสภาวะสมดุล สามารถหาค่าต่าง ๆ ได้ดังนี้

$$E = V_{R1} + V_{R3}$$

หรือ

$$E = V_{R2} + V_{R4}$$

$$I_1 = \frac{E}{R_1 + R_3} \tag{9-18}$$

	ใบงานที่ 9	
	รหัส 2104-2002 **ชื่อวิชา** วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	**สัปดาห์ที่** 11
	หน่วยที่ 9 : วงจรบริดจ์	**จำนวน 4 ชั่วโมง**
	เรื่อง วงจรบริดจ์	**จำนวน 3 ชั่วโมง**

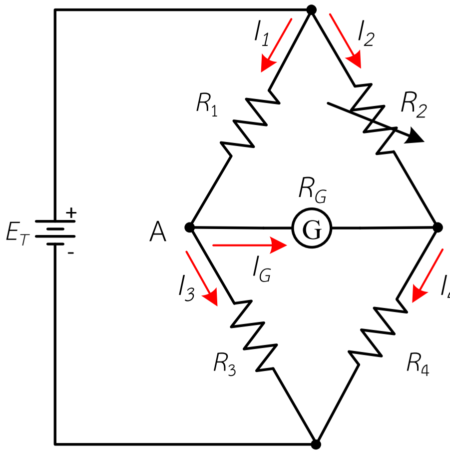
$$I_2 = \frac{E}{R_2 + R_4} \quad (9\text{-}19)$$

$$I_T = I_1 + I_2 \quad (9\text{-}20)$$

3. วงจรบริดจ์ในสภาวะไม่สมดุล

วงจรบริดจ์ในสภาวะไม่สมดุล คือ วงจรที่อัตราส่วนของความต้านทาน $R_1/R_3 \neq R_2/R_3$ ดังนั้น แรงดันไฟฟ้าที่ตกคร่อม R_1 จึงไม่เท่ากับแรงดันไฟฟ้าที่ตกคร่อม R_2 และแรงดันไฟฟ้าที่ตกคร่อม R_3 ไม่เท่ากับแรงดันไฟฟ้าที่ตกคร่อม R_4 เกิดความต่างที่จุด A และ B เป็นผลให้มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านกัลป์วานอร์มิเตอร์ หรือ $I_G \neq 0$ ดังรูปที่ 9.7

$$\frac{R_1}{R_3} \neq \frac{R_2}{R_4} \quad (9\text{-}21)$$



รูปที่ 9.3 วงจรบริดจ์ในสภาวะไม่สมดุล

จากวงจรในรูปที่ 9.3 จะเห็นว่าเป็นการเปรียบเทียบแรงดันไฟฟ้าระหว่างแขนหรือสาขาทั้งสองด้านของวงจรบริดจ์ กล่าวคือถ้าระดับแรงดันไฟฟ้าที่จุด A และ B เท่ากัน จะไม่มีกระแสไหลผ่านกัลวานอร์มิเตอร์ แต่ถ้าระดับแรงดันไม่เท่ากันจะมีกระแสไหลผ่านกัลวานอร์มิเตอร์จากฝั่งที่มีระดับแรงดันไฟฟ้าสูงไปสู่ที่มีระดับแรงดันไฟฟ้าต่ำ วงจรบริดจ์จะอยู่ในสภาวะไม่สมดุล สามารถคำนวณหาค่ากระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านกัลวานอร์มิเตอร์ได้ ดังนี้

	ใบงานที่ 9	
	รหัส 2104-2002 **ชื่อวิชา** วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	**สัปดาห์ที่** 11
	หน่วยที่ 9 : วงจรบริดจ์	**จำนวน 4 ชั่วโมง**
	เรื่อง วงจรบริดจ์	**จำนวน 3 ชั่วโมง**

$$V_G = V_{R2} - V_{R1} \qquad (9\text{-}22)$$

หรือ

$$V_G = V_{R3} - V_{R4} \qquad (9\text{-}23)$$

คำนวณหากระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านกัลวานอร์มิเตอร์ (I_G) ได้จาก

$$I_G = \frac{V_G}{R_G} \qquad (9\text{-}24)$$

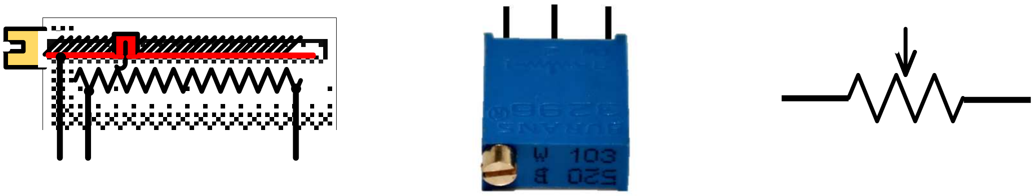
และคำนวณหาแรงดันไฟฟ้าที่ตกคร่อมกัลวานอร์มิเตอร์ (V_G) ได้จาก

$$V_G = I_G R_G \qquad (9\text{-}25)$$

4. ตัวต้านทานปรับค่าได้

ตัวต้านทานแบบนี้จะมีจุดแยกติดอยู่กับที่หนึ่งจุดหรือมากกว่า เพื่อให้ความต้านทานสามารถเปลี่ยนแปลงได้โดยการย้ายสายไฟไปเชื่อมต่อกับขั้วอื่นที่แตกต่างกัน บางตัวต้านทานกำลังแบบลวดพันมีจุด แยกที่สามารถเลื่อนไปตามความยาวของตัวต้านทาน เพื่อปรับค่าของความต้านทานให้มีค่าน้อยลงหรือมีค่ามากขึ้นตามความยาวนั้นชิ้นส่วนธรรมดาในอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เป็นตัวต้านทานสามขั้ว ที่มีจุดแยกที่ปรับได้อย่างต่อเนื่อง ควบคุมโดยการหมุนของแกนหรือลูกบิด ตัวต้านทานที่แปรค่าได้เหล่านี้มีชื่อเรียกว่าโปเทนชิโอมิเตอร์ เมื่อทั้งสามขั้วทำหน้าที่เป็นตัวแบ่งแรงดันไฟฟ้าที่ปรับได้ (adjustable voltage divider) ตัวอย่างที่พบบ่อยคือปุ่มปรับระดับเสียงของเครื่องรับวิทยุ (เครื่องรับแบบดิจิตอลอาจไม่มีปุ่มปรับระดับเสียงแบบแอนะลอกเพื่อปรับความดัง)

โปเทนชิโอมิเตอร์ (Potentiometer) แบบติดตั้งบนแผงที่แม่นยำความละเอียดสูงมีชิ้นส่วนที่ให้ความต้านทานปกติเป็นแบบลวดพันบนด้ามจับรูปเกลียว แม้ว่าบางตัวจะมีการนำพลาสติกหุ้มตัวต้านทาน ตัวที่เคลือบบนสายไฟเพื่อช่วยปรับให้ละเอียดยิ่งขึ้น ส่วนประกอบเหล่านี้มักจะมีลวดพันอยู่หลายสิบรอบบนแกนเพื่อให้ครอบคลุมเต็มค่าของความต้านทาน



(ก) โครงสร้าง (ข) ตัวต้านทานของจริง (ค) สัญลักษณ์

รูปที่ 9.4 แสดงตัวโปเทนชิโอมิเตอร์

	ใบงานที่ 9	
	รหัส 2104-2002 **ชื่อวิชา** วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	**สัปดาห์ที่** 11
	หน่วยที่ 9 : วงจรบริดจ์	**จำนวน 4 ชั่วโมง**
	เรื่อง วงจรบริดจ์	**จำนวน 3 ชั่วโมง**

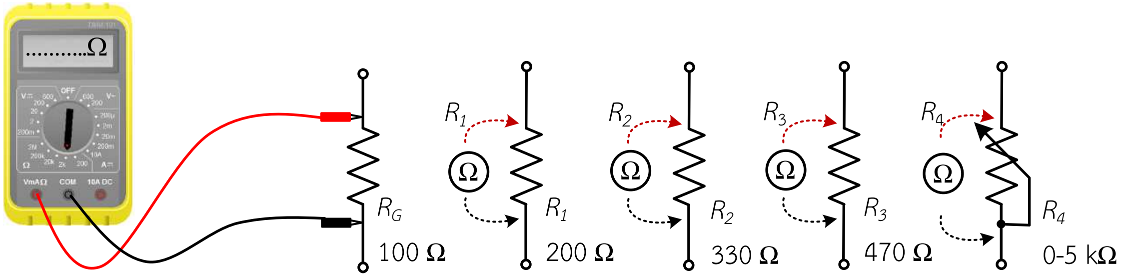
เครื่องมือ วัสดุและอุปกรณ์

1. มัลติมิเตอร์แบบดิจิตอล	จำนวน	1	เครื่อง
2. แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงปรับค่าได้ 0 – 30 V	จำนวน	1	เครื่อง
3. แผงประกอบวงจร	จำนวน	1	แผง
4. ตัวต้านทาน 100 Ω ขนาด 1 W	จำนวน	1	ตัว
5. ตัวต้านทาน 220 Ω ขนาด 1 W	จำนวน	1	ตัว
6. ตัวต้านทาน 330 Ω ขนาด 1 W	จำนวน	1	ตัว
7. ตัวต้านทาน 470 Ω ขนาด 1 W	จำนวน	1	ตัว
8. ตัวต้านทานปรับค่าได้แบบละเอียด 5 kΩ	จำนวน	1	ตัว
9. สายต่อวงจร	จำนวน	8	เส้น
10. สายปากคีบ	จำนวน	8	เส้น

การทดลองที่ 1 การทดลองวงจรบริดจ์ในภาวะสมดุล

ลำดับขั้นการทดลอง

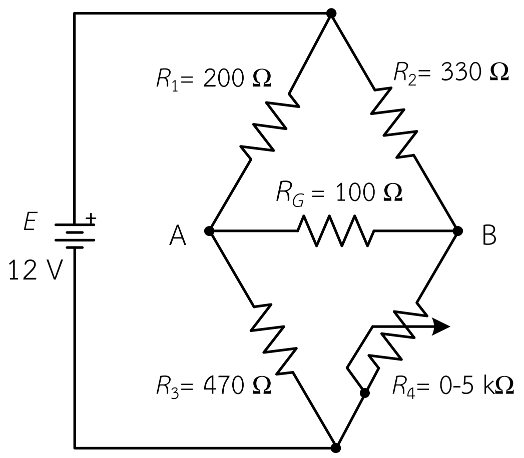
1.1 ใช้มัลติมิเตอร์แบบดิจิตอล ปรับเลือกการวัดให้เป็นโอห์มมิเตอร์ วัดค่าความต้านทานของตัวต้านทานแต่ละตัวตามรูปที่ 9.5 ปรับตัวต้านทาน R_4 ให้เป็น 0 โอห์ม บันทึกค่าลงในตาราง ที่ 9.1



รูปที่ 9.5 วัดค่าความต้านทาน

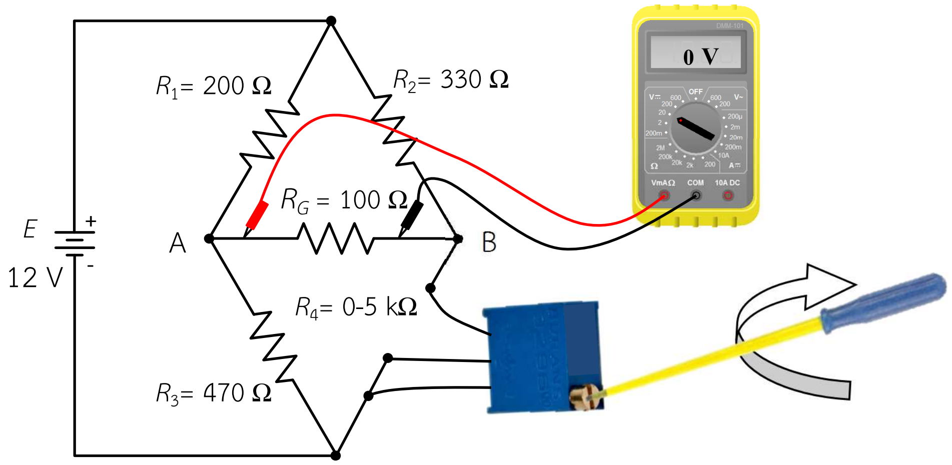
	ใบงานที่ 9	
	รหัส 2104-2002 **ชื่อวิชา** วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	**สัปดาห์ที่** 11
	หน่วยที่ 9 : วงจรบริดจ์	**จำนวน 4 ชั่วโมง**
	เรื่อง วงจรบริดจ์	**จำนวน 3 ชั่วโมง**

1.2 ต่อวงจรตามรูปที่ 9.10 ยังไม่ต้องจ่ายแรงดันไฟฟ้าให้กับวงจร



รูปที่ 9.10 วัดค่าความต้านทาน

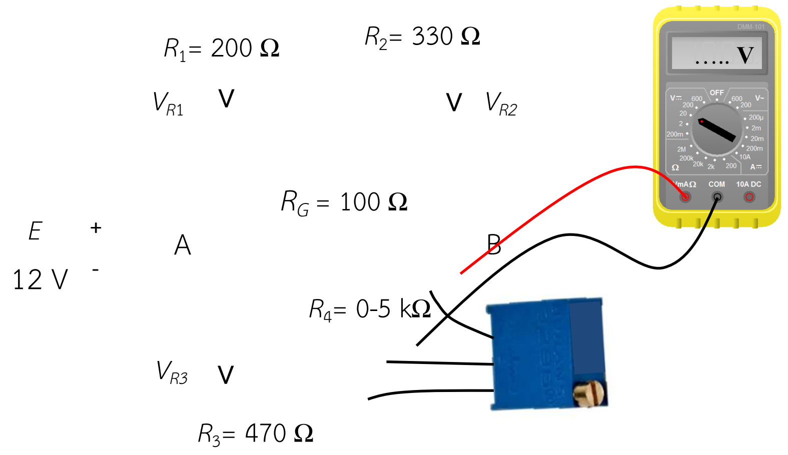
1.3 ต่อวงจรการทดลองตามรูปที่ 9.11 จ่ายแรงดันไฟฟ้าให้กับวงจรโดยปรับให้ E = 12 V วัดแรงดันไฟฟ้าตกคร่อมตัวต้านทาน R_G ค้างไว้และใช้ไขควงที่ใช้จูนความถี่ขนาดเล็กค่อยๆ ปรับเพิ่มค่าความต้านทาน R_4 จนอ่านค่าแรงดันไฟฟ้าตกคร่อม R_G อ่านค่าได้ 0 โวลต์



รูปที่ 9.11 ใช้ไขควงขนาดเล็กค่อยๆ ปรับเพิ่มค่าความต้านทาน R_4

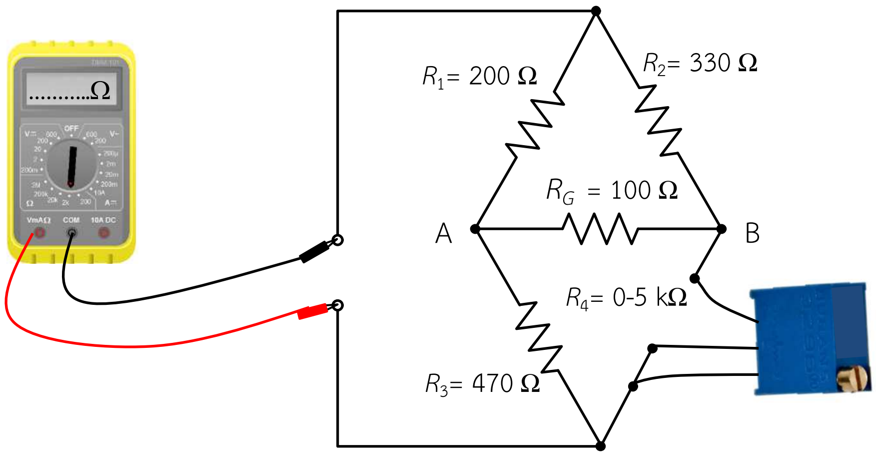
	ใบงานที่ 9	
	รหัส 2104-2002 **ชื่อวิชา** วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	**สัปดาห์ที่** 11
	หน่วยที่ 9 : วงจรบริดจ์	**จำนวน 4 ชั่วโมง**
	เรื่อง วงจรบริดจ์	**จำนวน 3 ชั่วโมง**

1.4 จากวงจรการทดลองตามรูปที่ 9.11 จ่ายแรงดันไฟฟ้าให้กับวงจรโดยปรับให้ E = 12 V วัดแรงดันไฟฟ้าตกคร่อมตัวต้านทาน R_1 ,R_2 ,R_3 และ R_4 ตามรูปที่ 9.12 บันทึกค่าลงในตารางที่ 9.1



รูปที่ 9.11 วัดแรงดันไฟฟ้าตกคร่อมตัวต้านทาน R_1 ,R_2 ,R_3 และ R_4

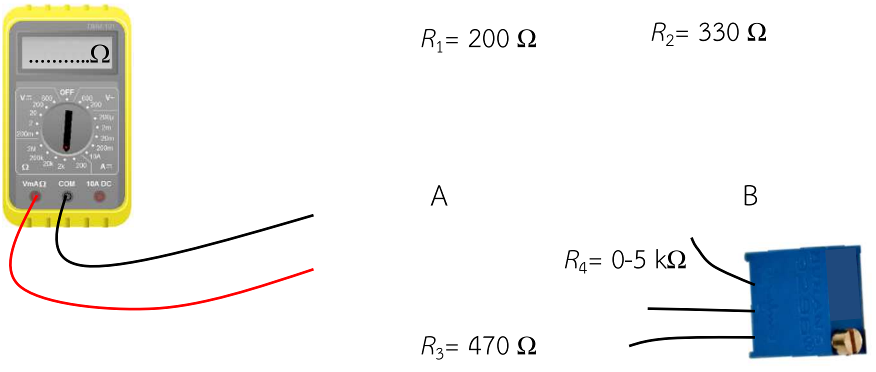
1.5 ปลดแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้า ออกจากวงจร ใช้มัลติมิเตอร์แบบดิจิตอล ปรับเลือกการวัดให้เป็นโอห์มมิเตอร์ วัดค่าความต้านทานรวมของวงจรไฟฟ้า (R_T) ดังรูปที่ 9.12 บันทึกค่าลงในตารางที่ 9.1



รูปที่ 9.12 วัดค่าความต้านทานรวมของวงจรไฟฟ้า (R_T) ปลดแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้าออก

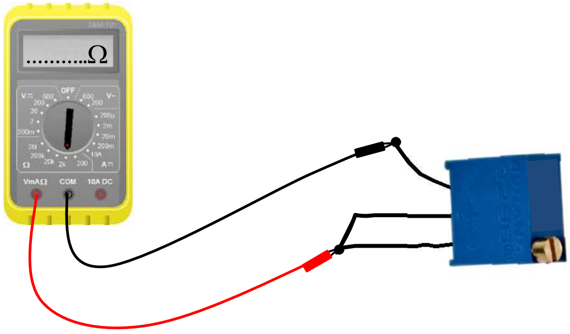
	ใบงานที่ 9	
	รหัส 2104-2002 **ชื่อวิชา** วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	**สัปดาห์ที่** 11
	หน่วยที่ 9 : วงจรบริดจ์	**จำนวน 4 ชั่วโมง**
	เรื่อง วงจรบริดจ์	**จำนวน 3 ชั่วโมง**

1.6 ปลด R_G ออกจากวงจร ใช้มัลติมิเตอร์แบบดิจิตอล ปรับเลือกการวัดให้เป็นโอห์มมิเตอร์ วัดค่าความต้านทานรวมของวงจรไฟฟ้า (R_T) ดังรูปที่ 9.13 บันทึกค่าลงในตารางที่ 9.1



รูปที่ 9.12 วัดค่าความต้านทานรวมของวงจรไฟฟ้า (R_T) ปลด R_G ออก

1.7 ปลดตัวต้านทาน R_4 ออกจากวงจร ใช้มัลติมิเตอร์แบบดิจิตอล ปรับเลือกการวัดให้เป็นโอห์มมิเตอร์ วัดค่าความต้านทานของตัวต้านทานปรับค่าได้ ดังรูปที่ 9.13 บันทึกค่าลงในตารางที่ 9.1 (ใช้ความระมัดระวังขณะปลด R_4 ออกจากวงจรอย่าให้เกิดการหมุนของปุ่มปรับค่าจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงค่าความต้านทานได้)



รูปที่ 9.13 วัดค่าความต้านทานของตัวต้านทานปรับค่าได้ R_4

	ใบงานที่ 9	
	รหัส 2104-2002 **ชื่อวิชา** วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	**สัปดาห์ที่** 11
	หน่วยที่ 9 : วงจรบริดจ์	**จำนวน 4 ชั่วโมง**
	เรื่อง วงจรบริดจ์	**จำนวน 3 ชั่วโมง**

1.8 นำค่าความต้านทานที่ได้จากการวัดคำนวณหาค่า R_4 , (R_1/R_3),(R_2/R_4), R_T (ขณะไม่มี R_G), V_{R1} V_{R2},V_{R3} และ V_{R4} บันทึกค่าลงในตารางที่ 9.1

นำค่าจากการวัดคำนวณค่าความต้านทาน

$$\left(\frac{R_1}{R_3}\right) = \ldots\ldots\ldots = \ldots\ldots\ldots\ldots$$

$$\left(\frac{R_2}{R_4}\right) = \ldots\ldots\ldots = \ldots\ldots\ldots\ldots$$

$$R_4 = \frac{R_2R_3}{R_1}$$

$$R_T = \frac{(R_1+R_3)(R_2+R_4)}{(R_1+R_3)+(R_2+R_4)}$$

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

ตารางที่ 9.1 ตารางบันทึกผลการทดลองวงจรบริดจ์ในภาวะสมดุล

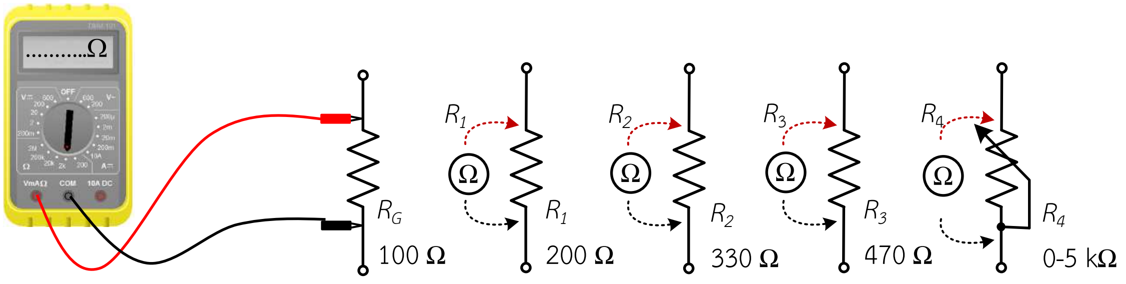
ผลการทดลองจาก	R_1	R_2	R_3	R_4	R_T (มี R_G)	R_T (ไม่มี R_G)	หน่วย
การวัด							Ω
การคำนวณ	-	-	-		-		Ω
ผลการทดลองจาก	V_{R1}	V_{R2}	V_{R3}	V_{R4}	-	-	หน่วย
การวัด					-	-	V
การคำนวณ					-	-	V

	ใบงานที่ 9	
	รหัส 2104-2002 **ชื่อวิชา** วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	**สัปดาห์ที่** 11
	หน่วยที่ 9 : วงจรบริดจ์	**จำนวน 4 ชั่วโมง**
	เรื่อง วงจรบริดจ์	**จำนวน 3 ชั่วโมง**

การทดลองที่ 2 การทดลองวงจรบริดจ์ในภาวะไม่สมดุล

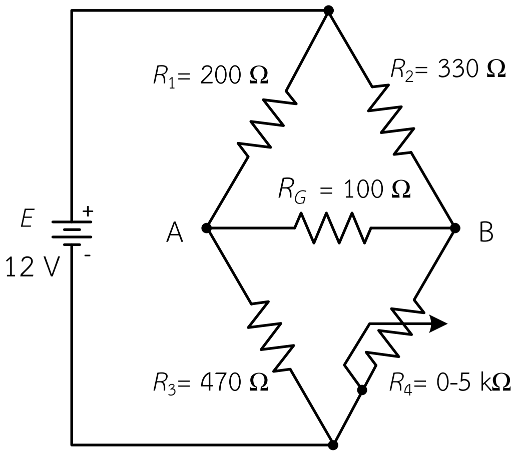
ลำดับขั้นการทดลอง

2.1 ใช้มัลติมิเตอร์แบบดิจิตอล ปรับเลือกการวัดให้เป็นโอห์มมิเตอร์ วัดค่าความต้านทานของตัวต้านทานแต่ละตัวตามรูปที่ 9.14 ปรับตัวต้านทาน R_4 ให้เป็น 0 โอห์ม บันทึกค่าลงในตารางที่ 9.2



รูปที่ 9.14 วัดค่าความต้านทาน

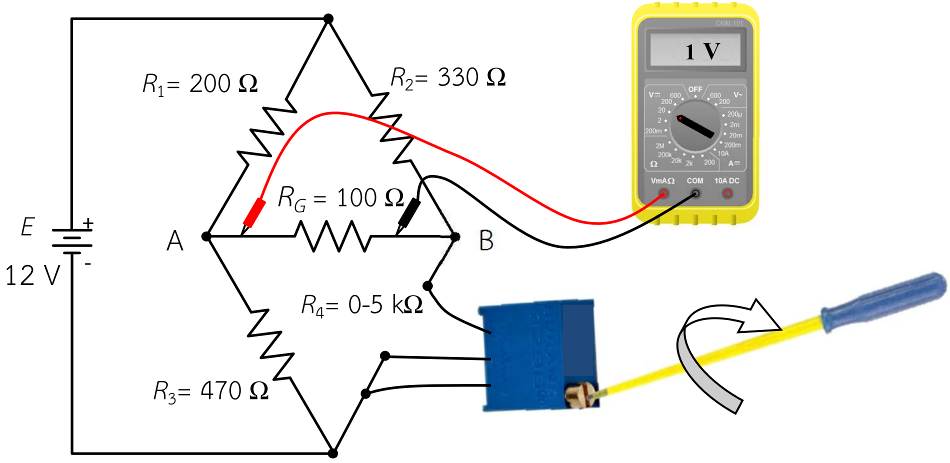
2.2 ต่อวงจรตามรูปที่ 9.15 ยังไม่ต้องจ่ายแรงดันไฟฟ้าให้กับวงจร



รูปที่ 9.15 วัดค่าความต้านทาน

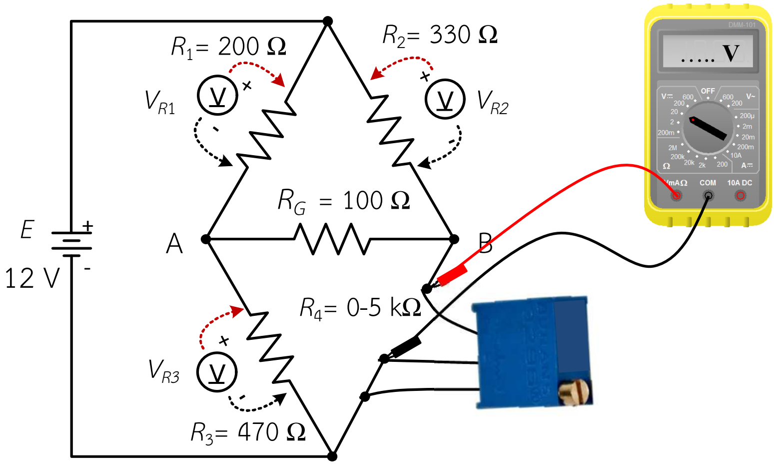
2.3 ต่อวงจรการทดลองตามรูปที่ 9.16 จ่ายแรงดันไฟฟ้าให้กับวงจรโดยปรับให้ E = 12 V วัดแรงดันไฟฟ้าตกคร่อมตัวต้านทาน R_G ค้างไว้และใช้ไขควงที่ใช้จูนความถี่ขนาดเล็กค่อยๆ ปรับเพิ่มค่าความต้านทาน R_4 จนอ่านค่าแรงดันไฟฟ้าตกคร่อม R_G อ่านค่าได้ 1 โวลต์

	ใบงานที่ 9	
	รหัส 2104-2002 **ชื่อวิชา** วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	**สัปดาห์ที่** 11
	หน่วยที่ 9 : วงจรบริดจ์	**จำนวน 4 ชั่วโมง**
	เรื่อง วงจรบริดจ์	**จำนวน 3 ชั่วโมง**



รูปที่ 9.16 ใช้ไขควงขนาดเล็กค่อยๆ ปรับเพิ่มค่าความต้านทาน R_4

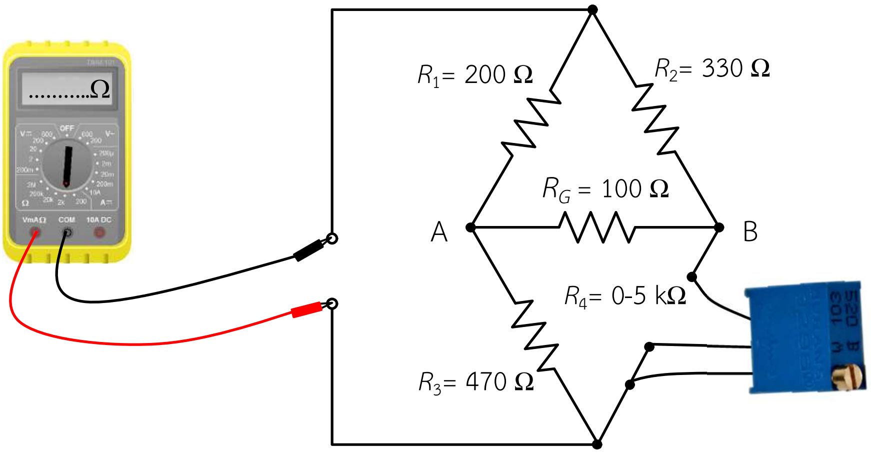
2.4 จากวงจรการทดลองตามรูปที่ 9.16 จ่ายแรงดันไฟฟ้าให้กับวงจรโดยปรับให้ E = 12 V วัดแรงดันไฟฟ้าตกคร่อมตัวต้านทาน R_1 ,R_2 ,R_3 และ R_4 ตามรูปที่ 9.17 บันทึกค่าลงในตารางที่ 9.2



รูปที่ 9.17 วัดแรงดันไฟฟ้าตกคร่อมตัวต้านทาน R_1 ,R_2 ,R_3 และ R_4

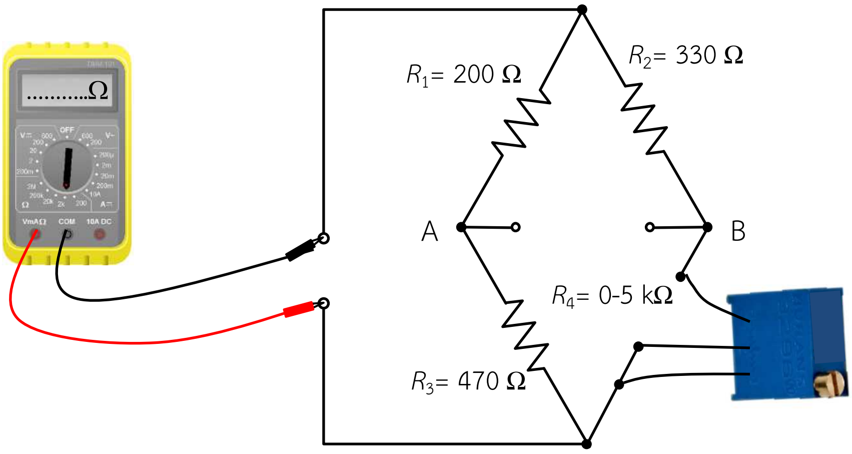
2.5 ปลดแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้า ออกจากวงจร ใช้มัลติมิเตอร์แบบดิจิตอล ปรับเลือกการวัดให้เป็นโอห์มมิเตอร์ วัดค่าความต้านทานรวมของวงจรไฟฟ้า (R_T) ดังรูปที่ 9.18 บันทึกค่าลงในตารางที่ 9.2

	ใบงานที่ 9	
	รหัส 2104-2002 **ชื่อวิชา** วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	**สัปดาห์ที่** 11
	หน่วยที่ 9 : วงจรบริดจ์	**จำนวน 4 ชั่วโมง**
	เรื่อง วงจรบริดจ์	**จำนวน 3 ชั่วโมง**



รูปที่ 9.18 วัดค่าความต้านทานรวมของวงจรไฟฟ้า (R_T) ปลดแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้าออก

2.6 ปลด R_G ออกจากวงจร ใช้มัลติมิเตอร์แบบดิจิตอล ปรับเลือกการวัดให้เป็นโอห์มมิเตอร์ วัดค่าความต้านทานรวมของวงจรไฟฟ้า (R_T) ดังรูปที่ 9.19 บันทึกค่าลงในตารางที่ 9.2

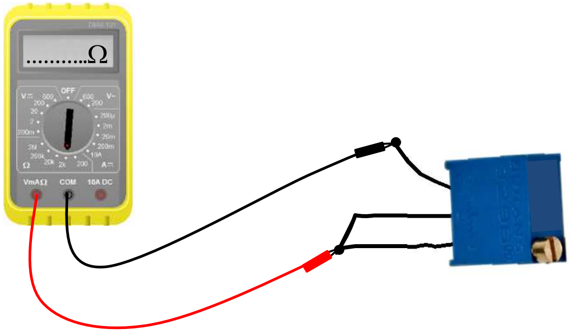


รูปที่ 9.19 วัดค่าความต้านทานรวมของวงจรไฟฟ้า (R_T) ปลด R_G ออก

2.7 ปลดตัวต้านทาน R_4 ออกจากวงจร ใช้มัลติมิเตอร์แบบดิจิตอล ปรับเลือกการวัดให้เป็นโอห์มมิเตอร์ วัดค่าความต้านทานของตัวต้านทานปรับค่าได้ดังรูปที่ 9.20 บันทึกค่าลงในตารางที่ 9.2 (ใช้ความ

	ใบงานที่ 9	
	รหัส 2104-2002 **ชื่อวิชา** วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	**สัปดาห์ที่** 11
	หน่วยที่ 9 : วงจรบริดจ์	**จำนวน 4 ชั่วโมง**
	เรื่อง วงจรบริดจ์	**จำนวน 3 ชั่วโมง**

ระมัดระวังขณะปลด R_4 ออกจากวงจรอย่าให้เกิดการหมุนของปุ่มปรับค่าจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงค่าความต้านทานได้)



รูปที่ 9.20 วัดค่าความต้านทานของตัวต้านทานปรับค่าได้ R_4

2.8 นำค่าความต้านทานที่ได้จากการวัดคำนวณหาค่า R_4 , (R_1/R_3),(R_2/R_4)และ R_T (ขณะไม่มี R_G) บันทึกค่าลงในตารางที่ 9.2

นำค่าจากการวัดคำนวณค่าความต้านทาน

$$\left(\frac{R_1}{R_3}\right) = \text{..........} = \text{....................}$$

$$\left(\frac{R_2}{R_4}\right) = \text{..........} = \text{..........}$$

....

$$R_4 = \frac{R_2R_3}{R_1}$$

....

....

....

....

....

....

$$R_T = \frac{(R_1+R_3)(R_2+R_4)}{(R_1+R_3)+(R_2+R_4)}$$

....

....

....

....

....

	ใบงานที่ 9	
	รหัส 2104-2002 **ชื่อวิชา** วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	**สัปดาห์ที่** 11
	หน่วยที่ 9 : วงจรบริดจ์	**จำนวน 4 ชั่วโมง**
	เรื่อง วงจรบริดจ์	**จำนวน 3 ชั่วโมง**

ตารางที่ 9.2 ตารางบันทึกผลการทดลองวงจรบริดจ์ในภาวะไม่สมดุล

ผลการทดลองจาก	R_1	R_2	R_3	R_4	R_T (มี R_G)	R_T (ไม่มี R_G)	หน่วย
การวัด							Ω
การคำนวณ	-	-	-		-		Ω
ผลการทดลองจาก	V_{R1}	V_{R2}	V_{R3}	V_{R4}	-	-	หน่วย
การวัด					-	-	V

ข้อควรระวัง

1. การใช้มัลติมิเตอร์แบบดิจิตอลวัดกระแสไฟฟ้าและแรงดันไฟฟ้า ต้องใช้ย่านวัดให้ถูกต้องและเหมาะสมกับค่าที่ต้องการวัด

2. การใช้มัลติมิเตอร์แบบดิจิตอลวัดแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้า ต้องต่อสายให้ถูกขั้ว มิฉะนั้นมัลติมิเตอร์แบบดิจิตอลอาจเสียหาย และจะให้ค่าที่มีผลเป็นค่าลบได้

3. ในการวัดทุกครั้ง ไม่ควรสัมผัสกับส่วนที่เป็นโลหะของสายวัด เพราะจะทำให้ค่าที่วัดได้คลาดเคลื่อนสูง

4. ขณะทำการประกอบวงจรหรือเปลี่ยนจุดทดลองควรปิดแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงทุกครั้งเพื่อป้องกันไฟฟ้าลัดวงจร

สรุปผลการทดลอง

....

....

....

....

....

....

	ใบงานที่ 9	
	รหัส 2104-2002 **ชื่อวิชา** วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	**สัปดาห์ที่** 11
	หน่วยที่ 9 : วงจรบริดจ์	**จำนวน 4 ชั่วโมง**
	เรื่อง วงจรบริดจ์	**จำนวน 3 ชั่วโมง**

คำถามท้ายการทดลอง

1. จากการทดลองวงจรบริดจ์ในสภาวะสมดุลพิสูจน์ได้อย่างไรว่าวงจรบริดจ์อยู่ในสภาวะสมดุลจริงหรือไม่ จงอธิบายโดยนำผลการทดลองประกอบคำอธิบาย

....

....

....

2. จากการทดลองวงจรบริดจ์ในสภาวะไม่สมดุลพิสูจน์ได้อย่างไรว่าวงจรบริดจ์อยู่ในสภาวะไม่สมดุลจริงหรือไม่ จงอธิบายโดยนำผลการทดลองประกอบคำอธิบาย

....

....

....

	ใบงานที่ 9	
	รหัส 2104-2002 **ชื่อวิชา** วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	**สัปดาห์ที่** 11
	หน่วยที่ 9 : วงจรบริดจ์	**จำนวน 4 ชั่วโมง**
	เรื่อง วงจรบริดจ์	**จำนวน 3 ชั่วโมง**

ใบตรวจสภาพเครื่องมือ

ชื่อ-สกุล..ชั้น ปวช 1. กลุ่ม..............เลขที่ ....

ข้อมูลมัลติมิเตอร์ ....ใช้ทดลอง ....ไม่ใช้ในการทดลอง

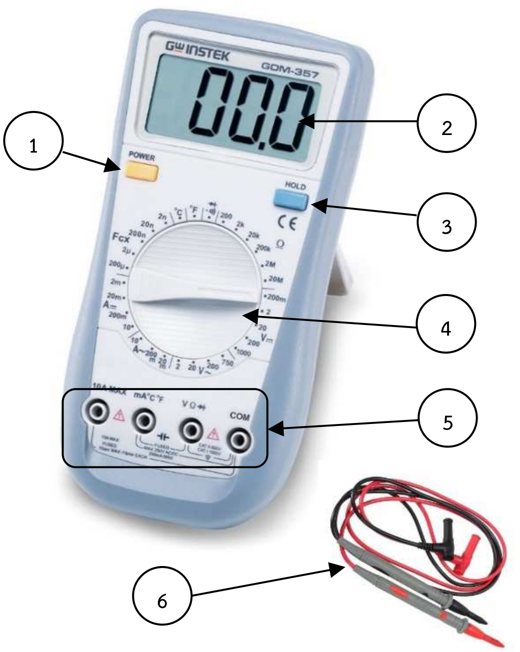
ยี่ห้อ..................................รุ่น............................

ตำแหน่ง	รายการตรวจสภาพ	สภาพก่อนใช้งาน		สภาพหลังใช้งาน	
		ดี	เสีย	ดี	เสีย
1	สวิตช์เปิดปิดเครื่อง				
2	จอแสดงผล				
3	ปุ่มล็อคค่า				
4	สวิตช์เลือกย่านวัด				
5	ขั้วเสียบสายวัด				
6	สายวัด				

สรุปการตรวจสภาพมัลติมิเตอร์ ....ใช้งานได้

.......ใช้งานไม่ได้

รูปภาพดิจิตอลมัลติมิเตอร์

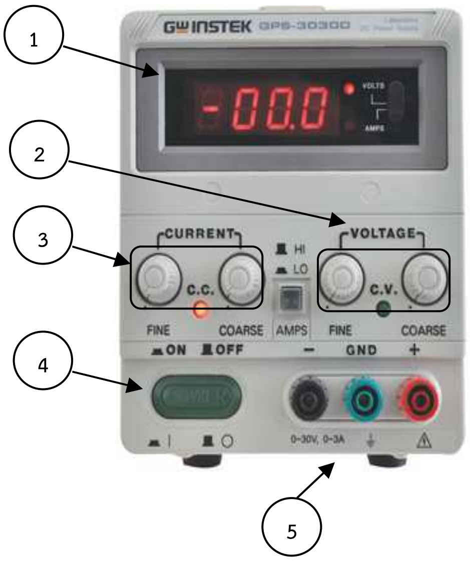


ข้อมูลแหล่งจ่ายไฟ DC ....ใช้ทดลอง ....ไม่ใช้ในการทดลอง

ยี่ห้อ..................................รุ่น............................

ตำแหน่ง	รายการตรวจสภาพ	สภาพก่อนใช้งาน		สภาพหลังใช้งาน	
		ดี	เสีย	ดี	เสีย
1	จอแสดงผล				
2	ชุดปุ่มปรับแรงดัน				
3	ชุดปุ่มปรับกระแส				
4	สวิตช์เปิดปิดเครื่อง				
5	ขั้ว บวก กราวด์ ลบ				

สรุปการตรวจสภาพแหล่งจ่ายไฟ ....ใช้งานได้

.......ใช้งานไม่ได้

รูปภาพแหล่งจ่ายไฟกระแสตรง (DC)