
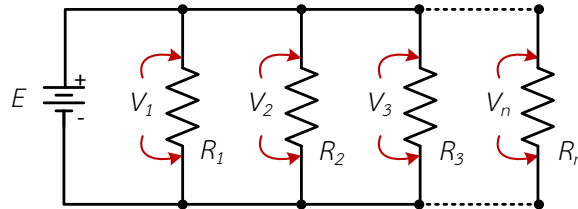
	ใบงานที่ 4	
	รหัส 2104-2002 ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	สัปดาห์ที่ 6
	หน่วยที่ 4 : วงจรไฟฟ้าแบบขนาน	จำนวน 4 ชั่วโมง
	ใบงานเรื่อง วงจรไฟฟ้าแบบขนาน	จำนวน 3 ชั่วโมง
<p>จุดประสงค์การเรียนรู้การสอน</p> <p>1. จุดประสงค์ทั่วไป เพื่อให้มีทักษะและเจตคติที่ดีต่อการต่อวงจร วัด และทดสอบค่าในวงจรไฟฟ้าแบบขนานและทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มอย่างมีกิจนิสัยในการปฏิบัติงานที่ดี</p> <p>2. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เมื่อผู้เรียนปฏิบัติ เรื่องวงจรไฟฟ้าแบบขนานจบแล้ว ผู้เรียนสามารถ</p> <ol style="list-style-type: none"> 2.1 ต่อวงจรไฟฟ้าแบบขนานได้ถูกต้อง 2.2 วัดหาค่ากระแสไฟฟ้าและแรงดันไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าแบบขนานได้ถูกต้อง 2.3 คำนวณหาค่ากระแสไฟฟ้า แรงดันไฟฟ้าและความต้านทานรวมในวงจรไฟฟ้าแบบขนานได้ถูกต้อง 2.4 ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มอย่างมีกิจนิสัยในการปฏิบัติงานที่ดีได้ <p>3. เจตคติ คุณธรรม ค่านิยมอันพึงประสงค์</p> <ol style="list-style-type: none"> 3.1 ความรับผิดชอบ 3.2 ความมีวินัย 3.3 ความผูกพัน 3.4 ความมีมนุษยสัมพันธ์ 3.5 ความรู้ทักษะและวิชาชีพ 3.6 ความสนใจใฝ่หาความรู้ 3.7 ศึกษาข้อมูลอย่างเป็นระบบ 3.8 การมีส่วนร่วม 3.9 ซื่อสัตย์ สุจริต จริ่งใจต่อกัน 3.10 รู้ รัก สามัคคี <p>เนื้อหาสาระ</p> <p>1. ลักษณะสมบัติของวงจรไฟฟ้าแบบขนาน แรงดันไฟฟ้าที่ตกคร่อมที่ตัวต้านทานทุกตัวจะมีค่าเท่ากัน และเท่ากับแรงดันไฟฟ้าที่แหล่งจ่ายไฟฟ้า เพราะว่าเป็นแรงดันไฟฟ้าที่จุดเดียวกัน</p>		

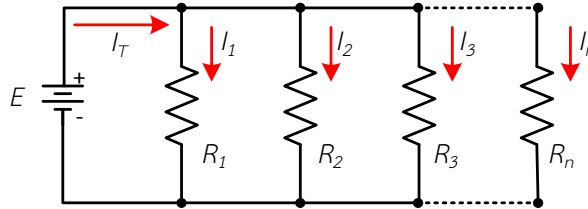
	ใบงานที่ 4	
	รหัส 2104-2002 ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	สัปดาห์ที่ 6
	หน่วยที่ 4 : วงจรไฟฟ้าแบบขนาน	จำนวน 4 ชั่วโมง
	ใบงานเรื่อง วงจรไฟฟ้าแบบขนาน	จำนวน 3 ชั่วโมง



รูปที่ 4.1 แรงดันไฟฟ้าตกคร่อมตัวต้านทานที่ต่อขนานแต่ละสาขา

$$E = V_1 = V_2 = V_3 = \dots V_n \quad (4-1)$$

กระแสไฟฟ้าที่ไหลในแต่ละสาขาย่อยของวงจร เมื่อนำมารวมกันจะมีค่าเท่ากับกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านวงจรทั้งหมดหรือกระแสไฟฟ้ารวมของวงจร



รูปที่ 4.2 กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวต้านทานที่ต่อขนานแต่ละสาขา


$$I_T = I_1 + I_2 + I_3 + \dots I_n \quad (4-2)$$

ค่าความต้านทานรวมภายในวงจร หาได้โดยเศษหนึ่งส่วนความต้านทานรวมมีค่าเท่ากับเศษหนึ่งส่วนกลับของความต้านทานแต่ละตัวรวมกัน ซึ่งจะมีค่าน้อยกว่าความต้านทานที่มีค่าน้อยที่สุด

$$\frac{1}{R_T} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots \frac{1}{R_n} \quad (4-2)$$

ในกรณีที่ตัวต้านทาน 2 ตัวต่อขนานกัน ค่าความต้านทานรวมของวงจรหาได้จาก

$$\frac{1}{R_T} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \quad (4-4)$$

	ใบงานที่ 4	
	รหัส 2104-2002 ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	สัปดาห์ที่ 6
	หน่วยที่ 4 : วงจรไฟฟ้าแบบขนาน	จำนวน 4 ชั่วโมง
ใบงานเรื่อง วงจรไฟฟ้าแบบขนาน	จำนวน 3 ชั่วโมง	

หรือ
$$R_T = R_1 // R_2 \quad \text{หรือ} \quad R_T = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} \quad (4-5)$$

ในเอกสารประกอบการเรียนการสอนมีการเขียนสมการในรูป $(R_A // R_B)$ หมายถึง $\frac{R_A R_B}{R_A + R_B}$

ในกรณีที่ตัวต้านทานมีค่าความต้านทานเท่ากันต่อขนาน จำนวน N ตัว สามารถคำนวณค่าความต้านทานรวมของวงจรหาได้จาก

$$R_T = \frac{R}{N} \quad (4-6)$$

เมื่อ R แทน ค่าความต้านทานของตัวต้านทานที่มีค่าเท่ากัน
 N แทน จำนวนตัวต้านทานที่นำมาต่อขนาน

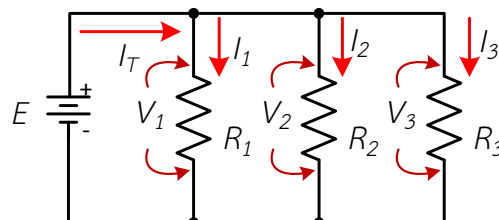
ในกรณีที่ตัวต้านทาน 3 ตัวต่อขนานกัน ค่าความต้านทานรวมของวงจรหาได้จาก

$$R_T = \frac{R_1 R_2 R_3}{R_1 R_2 + R_1 R_3 + R_2 R_3} \quad (4-7)$$

กำลังไฟฟ้าที่เกิดขึ้นที่ตัวต้านทานในแต่ละสาขาในวงจร เมื่อนำมารวมกันก็จะมีค่าเท่ากับกำลังไฟฟ้าทั้งหมดของวงจร


$$P_T = P_1 + P_2 + P_3 + \dots P_n \quad (4-8)$$


2. การคำนวณหาค่าต่าง ๆ ในวงจรไฟฟ้าแบบขนาน



รูปที่ 4.3 วงจรไฟฟ้าแบบขนาน

จากรูปที่ 4.3 คำนวณหาค่าต่าง ๆ ได้ดังนี้

	ใบงานที่ 4	
	รหัส 2104-2002 ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	สัปดาห์ที่ 6
	หน่วยที่ 4 : วงจรไฟฟ้าแบบขนาน	จำนวน 4 ชั่วโมง
	ใบงานเรื่อง วงจรไฟฟ้าแบบขนาน	จำนวน 3 ชั่วโมง
<p>หาค่าแรงดันไฟฟ้าในวงจร จากลักษณะสมบัติของวงจรไฟฟ้าแบบขนานที่แรงดันไฟฟ้าที่ตกคร่อมตัวต้านทานแต่ละตัวเท่ากับแหล่งจ่าย ดังนั้น</p> $E = V_1 = V_2 = V_3 \quad (4-9)$ <p>หาค่ากระแสไฟฟ้าในวงจร ได้จาก</p> $I_1 = \frac{E}{R_1} \quad (4-10)$ $I_2 = \frac{E}{R_2} \quad (4-11)$ $I_3 = \frac{E}{R_3} \quad (4-12)$ $I_T = I_1 + I_2 + I_3 \quad (4-13)$ <p>หาค่าความต้านทานรวม ได้จาก</p> $R_T = \frac{E}{I_T} \quad (4-14)$ <p>หรือ $\frac{1}{R_T} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} \quad (4-15)$ <p>หรือ $R_T = (R_1 // R_2) // R_3 \quad (4-16)$ <p>หาค่ากำลังไฟฟ้าที่ตัวต้านทานแต่ละตัวและกำลังไฟฟารวม ได้จาก</p> $P_1 = I_1 E = I_1^2 R_1 = \frac{E^2}{R_1} \quad (4-17)$ $P_2 = I_2 E = I_2^2 R_2 = \frac{E^2}{R_2} \quad (4-18)$ $P_3 = I_3 E = I_3^2 R_3 = \frac{E^2}{R_3} \quad (4-19)$ $P_T = P_1 + P_2 + P_3 \quad (4-20)$ <p>หรือ $P_T = I_T E \quad (4-21)$ </p></p></p>		

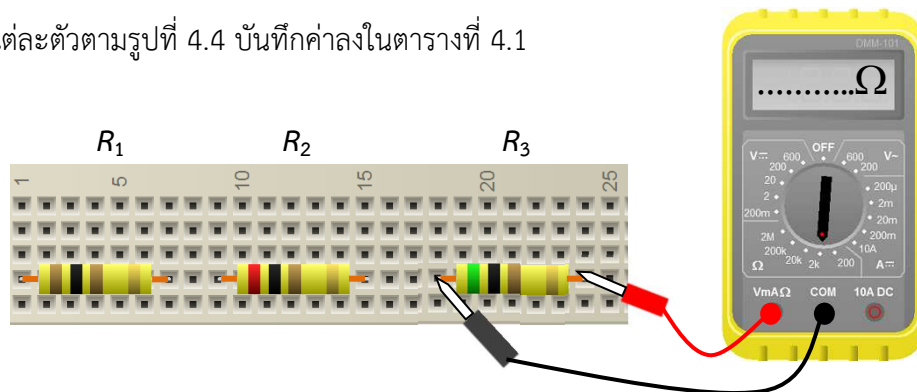
	ใบงานที่ 4	
	รหัส 2104-2002 ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	สัปดาห์ที่ 6
	หน่วยที่ 4 : วงจรไฟฟ้าแบบขนาน	จำนวน 4 ชั่วโมง
	ใบงานเรื่อง วงจรไฟฟ้าแบบขนาน	จำนวน 3 ชั่วโมง

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 200 Ω ขนาด 1 W	จำนวน	1	ตัว
6. ตัวต้านทาน 500 Ω ขนาด 1 W	จำนวน	1	ตัว
7. สายต่อวงจร	จำนวน	10	เส้น
8. สายปากคีบ	จำนวน	10	เส้น

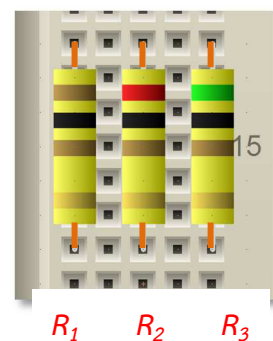
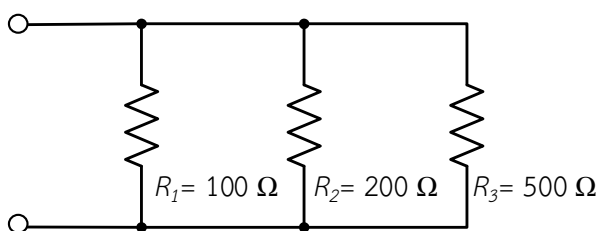
ลำดับขั้นตอนการทดลอง

1. ใช้มัลติมิเตอร์แบบดิจิตอล ปรับเลือกการวัดให้เป็นโอห์มมิเตอร์ วัดค่าความต้านทานของตัวต้านทานแต่ละตัวตามรูปที่ 4.4 บันทึกค่าลงในตารางที่ 4.1



รูปที่ 4.4 วัดค่าความต้านทานแต่ละตัวแสดงเป็นรูปเสมือน

2. ต่อตัวต้านทานแบบขนานบนแผงทดลองตามรูป 4.5

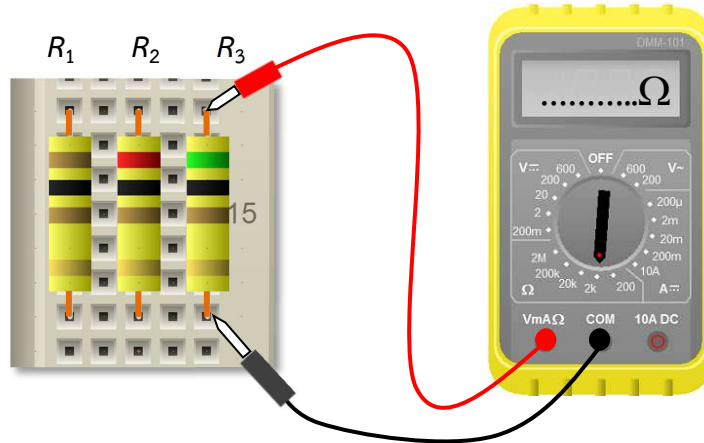


ก) ต่อตัวต้านทานแบบขนานแสดงเป็นสัญลักษณ์ ข) ต่อตัวต้านทานแบบขนานแสดงเป็นรูปเสมือน

รูปที่ 4.5 ต่อตัวต้านทานแบบขนาน

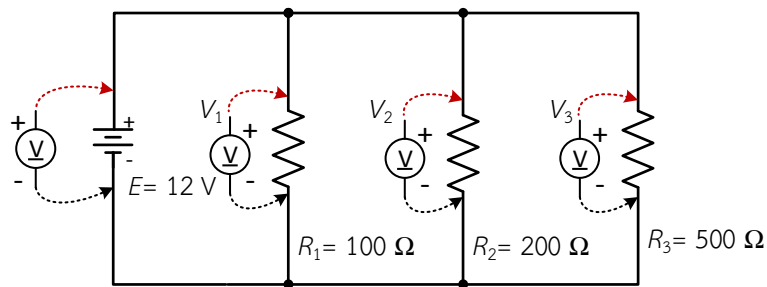
	ใบงานที่ 4	
	รหัส 2104-2002 ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	สัปดาห์ที่ 6
	หน่วยที่ 4 : วงจรไฟฟ้าแบบขนาน	จำนวน 4 ชั่วโมง
	ใบงานเรื่อง วงจรไฟฟ้าแบบขนาน	จำนวน 3 ชั่วโมง

3. ใช้มัลติมิเตอร์แบบดิจิตอล ปรับเลือกการวัดให้เป็นโอห์มมิเตอร์ วัดค่าความต้านทานรวมของวงจร บันทึกลงในตารางที่ 4.1

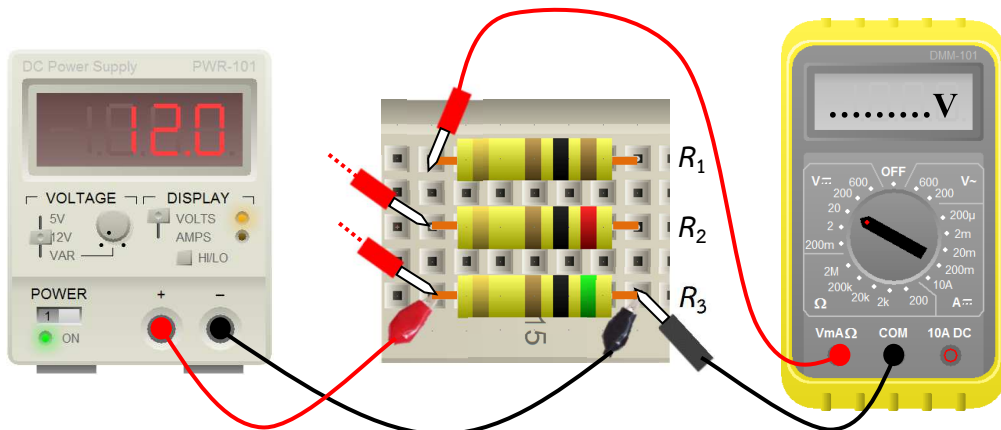


รูปที่ 4.6 วัดค่าความต้านทานรวมของวงจรแสดงเป็นรูปเสมือน

4. ต่อวงจรการทดลองตามรูปที่ 4.7 จ่ายแรงดันไฟฟ้าให้กับวงจร โดยปรับให้ $E = 12\text{ V}$ วัดแรงดันที่แหล่งจ่าย E และวัดแรงดันตกคร่อมตัวต้านทานแต่ละตัว คือ V_1, V_2 และ V_3 บันทึกลงในตารางที่ 4.1



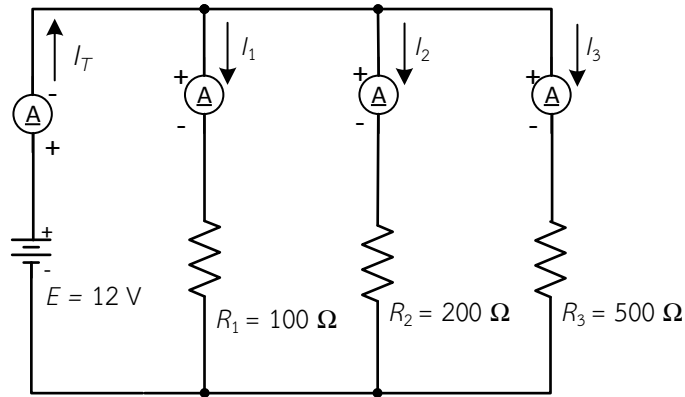
รูปที่ 4.7 วัดแรงดันตกคร่อมตัวต้านทานวงจรไฟฟ้าแบบขนานแสดงเป็นสัญลักษณ์



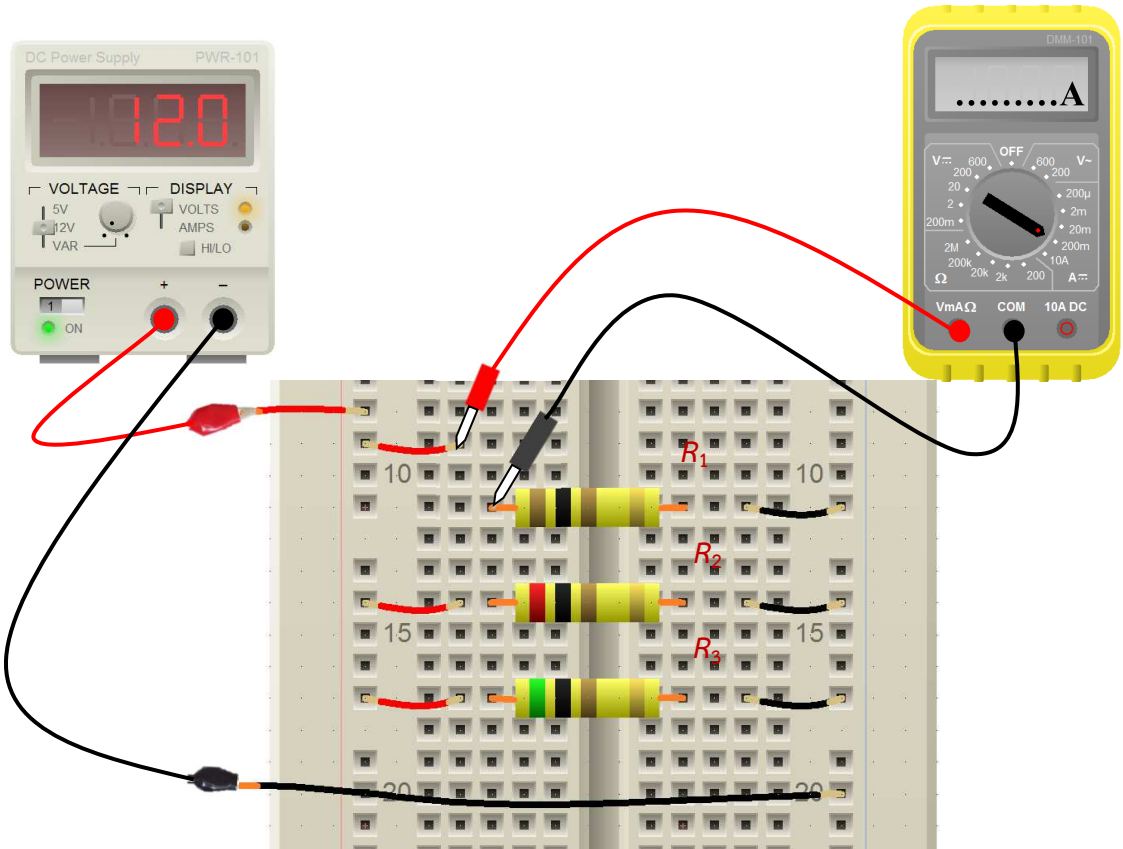
รูปที่ 4.8 วัดแรงดันตกคร่อมตัวต้านทานวงจรไฟฟ้าแบบขนานแสดงเป็นรูปเสมือน

	ใบงานที่ 4	
	รหัส 2104-2002 ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	สัปดาห์ที่ 6
	หน่วยที่ 4 : วงจรไฟฟ้าแบบขนาน	จำนวน 4 ชั่วโมง
ใบงานเรื่อง วงจรไฟฟ้าแบบขนาน	จำนวน 3 ชั่วโมง	

5. ต่ วงจรการทดลองตามรูปที่ 4.9 จ่ายแรงดันไฟฟ้าให้กับวงจร โดยปรับให้ $E = 12\text{ V}$ วัดกระแสไฟฟ้ารวม I_T และวัดกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวต้านทานแต่ละตัว คือ I_1, I_2 และ I_3 บันทึกค่าลงในตารางที่ 4.1



รูปที่ 4.9 วัดกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านวงจรไฟฟ้าแบบขนานแสดงเป็นสัญลักษณ์



รูปที่ 4.10 ตัวอย่างวัดกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่าน R_1 แสดงเป็นรูปเสมือน

	ใบงานที่ 4	
	รหัส 2104-2002 ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	สัปดาห์ที่ 6
	หน่วยที่ 4 : วงจรไฟฟ้าแบบขนาน	จำนวน 4 ชั่วโมง
ใบงานเรื่อง วงจรไฟฟ้าแบบขนาน	จำนวน 3 ชั่วโมง	

6. คำนวณค่าแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และกำลังไฟฟ้า ตามกำหนดในตารางที่ 4.1 นำค่าที่ได้บันทึกค่าลงในตารางที่ 4.1

แสดงวิธีคำนวณค่าแรงดันไฟฟ้า

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

แสดงวิธีคำนวณค่ากระแสไฟฟ้า

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

แสดงวิธีคำนวณค่ากำลังไฟฟ้า

.....

.....


.....

.....

.....

.....

.....

	ใบงานที่ 4	
	รหัส 2104-2002 ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	สัปดาห์ที่ 6
	หน่วยที่ 4 : วงจรไฟฟ้าแบบขนาน	จำนวน 4 ชั่วโมง
	ใบงานเรื่อง วงจรไฟฟ้าแบบขนาน	จำนวน 3 ชั่วโมง

ตารางที่ 4.1 ตารางบันทึกผลการทดลอง

ผลการทดลองจาก	R_1	R_2	R_3	R_T	หน่วย
การวัด					Ω
ผลการทดลองจาก	V_1	V_2	V_3	E	หน่วย
การวัด					V
การคำนวณ					V
ผลการทดลองจาก	I_1	I_2	I_3	I_T	หน่วย
การวัด					mA
การคำนวณ					mA
ผลการทดลองจาก	P_1	P_2	P_3	P_T	หน่วย
การคำนวณ					W

7. เปรียบเทียบผลการทดลองระหว่างค่าที่ได้จากการวัดกับค่าที่ได้จากการคำนวณ

7.1 ผลการเปรียบเทียบค่าแรงดันไฟฟ้าที่ได้จากการวัดกับค่าที่ได้จากการคำนวณ

.....

.....

.....

7.2 ผลการเปรียบเทียบค่ากระแสไฟฟ้าที่ได้จากการวัดกับค่าที่ได้จากการคำนวณ

.....

.....

.....


8. นำผลการทดลองจากตารางที่ 4.1 มาพิสูจน์ตามสมบัติวงจรขนานดังนี้

จากสมการที่ (4-1) $E = V_1 = V_2 = V_3$

.....

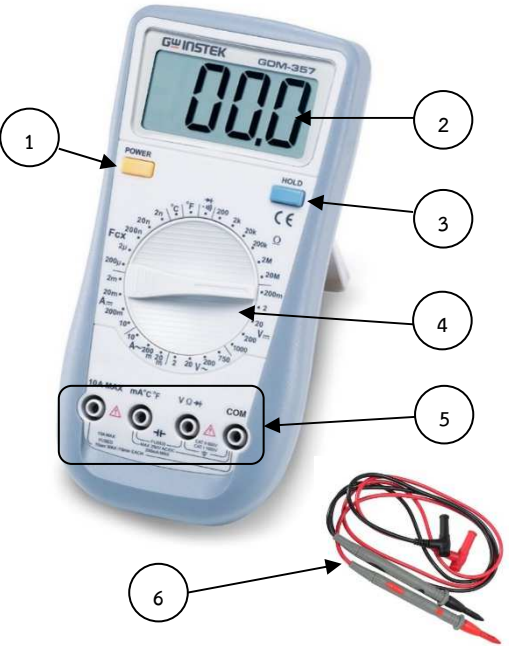
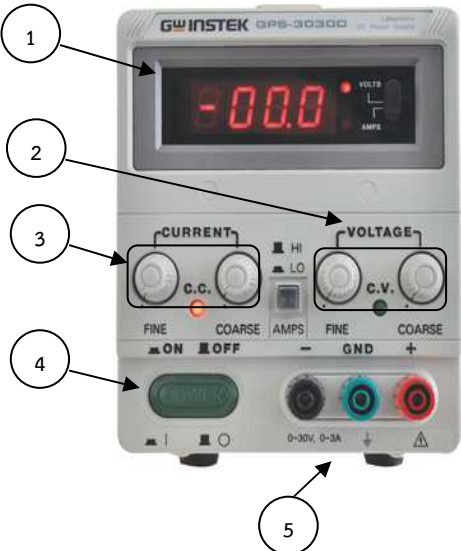
.....

.....

	ใบงานที่ 4	
	รหัส 2104-2002 ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	สัปดาห์ที่ 6
	หน่วยที่ 4 : วงจรไฟฟ้าแบบขนาน	จำนวน 4 ชั่วโมง
	ใบงานเรื่อง วงจรไฟฟ้าแบบขนาน	จำนวน 3 ชั่วโมง

ใบตรวจสอบสภาพเครื่องมือ

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

ข้อมูลมัลติมิเตอร์ใช้ทดลองไม่ใช้ในการทดลอง						รูปภาพดิจิตอลมัลติมิเตอร์					
ยี่ห้อ.....รุ่น.....											
ตำแหน่ง	รายการตรวจสอบสภาพ	สภาพก่อนใช้งาน		สภาพหลังใช้งาน							
		ดี	เสีย	ดี	เสีย						
1	สวิตช์เปิดปิดเครื่อง										
2	จอแสดงผล										
3	ปุ่มลือคค่า										
4	สวิตช์เลือกย่านวัด										
5	ขั้วเสียบสายวัด										
6	สายวัด										
สรุปการตรวจสอบสภาพมัลติมิเตอร์ใช้งานได้ใช้งานไม่ได้						รูปภาพแหล่งจ่ายไฟกระแสตรง (DC)					
ข้อมูลแหล่งจ่ายไฟ DCใช้ทดลองไม่ใช้ในการทดลอง											
ยี่ห้อ.....รุ่น.....											
ตำแหน่ง	รายการตรวจสอบสภาพ	สภาพก่อนใช้งาน		สภาพหลังใช้งาน							
		ดี	เสีย	ดี	เสีย						
1	จอแสดงผล										
2	ชุดปุ่มปรับแรงดัน										
3	ชุดปุ่มปรับกระแส										
4	สวิตช์เปิดปิดเครื่อง										
5	ขั้ว บวก กราวด์ ลบ										
สรุปการตรวจสอบสภาพแหล่งจ่ายไฟใช้งานได้ใช้งานไม่ได้											