
	ใบงานที่ 12	
	รหัส 2104-2002 ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	สัปดาห์ที่ 15
	หน่วยที่ 12 : ทฤษฎีการวางซ้อน	จำนวน 4 ชั่วโมง
	เรื่อง ทฤษฎีการวางซ้อน	จำนวน 3 ชั่วโมง
<p>จุดประสงค์การเรียนรู้การสอน</p> <p>1. จุดประสงค์ทั่วไป</p> <p>เพื่อให้มีทักษะและเจตคติที่ดีต่อการต่อวงจร วัด และทดสอบค่าในวงจรไฟฟ้าที่ใช้ทฤษฎีการวางซ้อนในการในการพิสูจน์หาค่าที่ต้องการและทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มอย่างมีกิกินิสัยในการปฏิบัติงานที่ดีได้</p> <p>2. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม</p> <p>เมื่อผู้เรียนปฏิบัติ เรื่องทฤษฎีการวางซ้อนจบแล้ว ผู้เรียนสามารถ</p> <ol style="list-style-type: none"> 2.1 ต่อวงจรไฟฟ้าได้ถูกต้อง 2.2 วัดหาค่ากระแสไฟฟ้าในวงจรการทดลองทฤษฎีการวางซ้อนได้ถูกต้อง 2.3 คำนวณหาค่ากระแสไฟฟ้าในวงจรการทดลองทฤษฎีการวางซ้อนได้ถูกต้อง 2.4 ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มอย่างมีกิกินิสัยในการปฏิบัติงานที่ดีได้ <p>3. เจตคติ คุณธรรม ค่านิยมอันพึงประสงค์</p> <ol style="list-style-type: none"> 3.1 ความรับผิดชอบ 3.2 ความมีวินัย 3.3 การตรงต่อเวลา 3.4 ความมีมนุษยสัมพันธ์ 3.5 ความรู้ทักษะและวิชาชีพ 3.6 ความสนใจใฝ่หาความรู้ 3.7 ศึกษาข้อมูลอย่างเป็นระบบ 3.8 ทำตามลำดับขั้น 3.9 ประหยัด เรียบง่าย ได้ประโยชน์สูงสุด 3.10 การมีส่วนร่วม <p>เนื้อหาสาระ</p> <p>ในหน่วยการเรียนรู้นี้จะกล่าวถึงการนำทฤษฎีการวางซ้อน ที่จะใช้หาค่ากระแสไฟฟ้าหรือแรงดันไฟฟ้าของวงจรเชิงเส้นที่มีแหล่งจ่ายกำลังหลายแหล่งจ่าย ซึ่งจะช่วยแก้ปัญหาวงจรไฟฟ้าได้ง่ายขึ้น และสามารถเข้าร่วมกับทฤษฎีอื่นๆ ได้ โดยจะมีรายละเอียดในหัวข้อ หลักการของทฤษฎีการวางซ้อน ขั้นตอนการแก้ปัญหาวงจรไฟฟ้าด้วยทฤษฎีการวางซ้อนและการแก้ปัญหาโจทย์วงจรไฟฟ้าโดยใช้ทฤษฎีการวางซ้อนดังต่อไปนี้</p>		

	ใบงานที่ 12	
	รหัส 2104-2002 ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	สัปดาห์ที่ 15
	หน่วยที่ 12 : ทฤษฎีการวางซ้อน	จำนวน 4 ชั่วโมง
	เรื่อง ทฤษฎีการวางซ้อน	จำนวน 3 ชั่วโมง

1. หลักการของทฤษฎีการวางซ้อน

ทฤษฎีการวางซ้อนเป็นการหาค่ากระแสไฟฟ้าในสาขาใดๆ ของวงจรไฟฟ้าที่มีหลายแหล่งจ่าย สามารถหาค่าได้จาก กระแสไฟฟ้าสาขาที่เกิดจากแหล่งจ่ายครั้งละหนึ่งแหล่งจ่ายและให้แหล่งจ่ายอื่นเป็นศูนย์ กระแสไฟฟ้ารวมในสาขาที่ต้องการหาค่าคือ ผลรวมทางพีชคณิตของกระแสไฟฟ้าสาขาที่เกิดขึ้นครั้งละแหล่งจ่ายในสาขาที่ต้องการหาค่านั้น

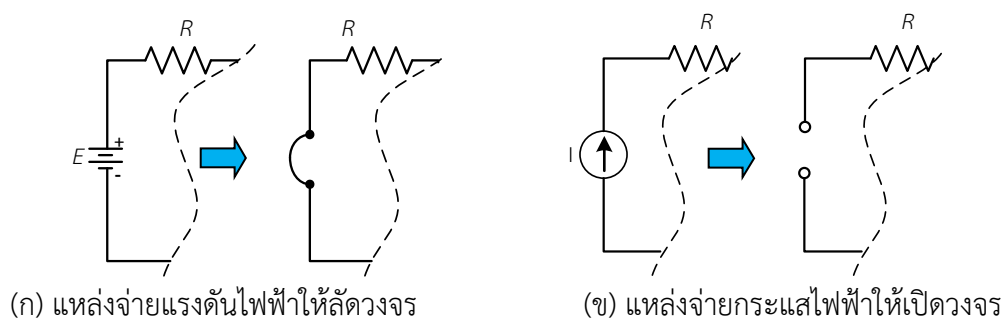
12.1 หลักการของทฤษฎีการวางซ้อน

ทฤษฎีการวางซ้อนเป็นการหาค่ากระแสไฟฟ้าในสาขาใดๆ ของวงจรไฟฟ้าที่มีหลายแหล่งจ่ายสามารถหาค่าได้จาก กระแสไฟฟ้าสาขาที่เกิดจากแหล่งจ่ายครั้งละหนึ่งแหล่งจ่ายและให้แหล่งจ่ายอื่นเป็นศูนย์ กระแสไฟฟ้ารวมในสาขาที่ต้องการหาค่าคือ ผลรวมทางพีชคณิตของกระแสไฟฟ้าสาขาที่เกิดขึ้นครั้งละแหล่งจ่ายในสาขาที่ต้องการหาค่านั้น

12.1.1 ขั้นตอนการแก้ปัญหาวงจรไฟฟ้าด้วยทฤษฎีการวางซ้อน

วงจรไฟฟ้ากระแสตรงทั่วไปอาจมีแหล่งจ่าย 2 หรือ 3 แหล่งจ่าย หรือมากกว่า การวิเคราะห์ด้วยทฤษฎีการวางซ้อน จะพิจารณาทีละแหล่งจ่ายหลังจากนั้นค่อยนำมารวมกัน โดยพิจารณาทิศทางการไหลของกระแสไฟฟ้าเข้ามารวมด้วยเสมอมีขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1. กำหนดให้มีแหล่งจ่ายครั้งละ 1 แหล่งจ่าย ที่เหลือให้เป็นศูนย์ ถ้าเป็นแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้าให้ลัดวงจร และถ้าเป็นแหล่งจ่ายกระแสไฟฟ้าให้เปิดวงจร ดังรูปที่ 12.1



รูปที่ 12.1 กระทำให้แหล่งจ่ายเป็นศูนย์

ขั้นที่ 2. กำหนดแหล่งจ่ายครั้งที่ 2 ต่อเข้าไปในวงจรที่จุดเดิมที่เคยเอาออกไว้ แล้วจึงคำนวณหาค่ากระแสไฟฟ้าหรือแรงดันไฟฟ้าตามที่ต้องการ

ขั้นที่ 3. นำค่ากระแสไฟฟ้าหรือแรงดันไฟฟ้าจากครั้งที่ 1 และ ครั้งที่ 2 มารวมกันทางพีชคณิตจะได้กระแสไฟฟ้าหรือแรงดันไฟฟ้าตามต้องการจากขั้นตอนข้างต้นสามารถอธิบายได้ดังรูปที่ 12.2



ใบงานที่ 12

รหัส 2104-2002 ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง

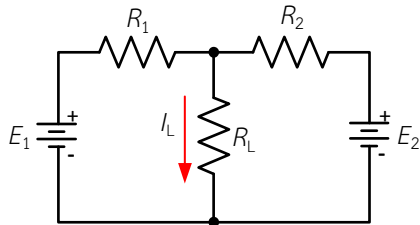
สัปดาห์ที่ 15

หน่วยที่ 12 : ทฤษฎีการวางซ้อน

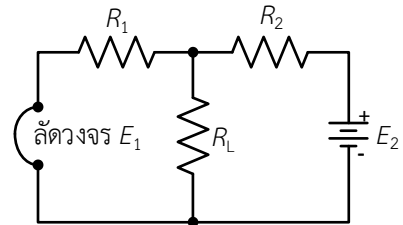
จำนวน 4 ชั่วโมง

เรื่อง ทฤษฎีการวางซ้อน

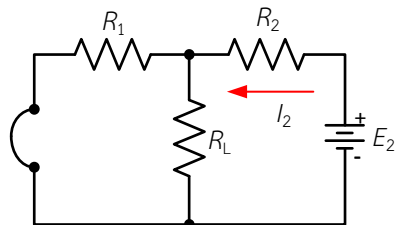
จำนวน 3 ชั่วโมง



(ก) สิ่งที่ต้องการหาคือ I_L

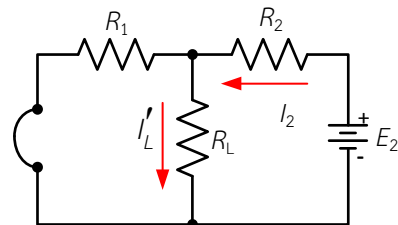


(ข) ลัดวงจร E_1 ให้มีค่าเป็นศูนย์



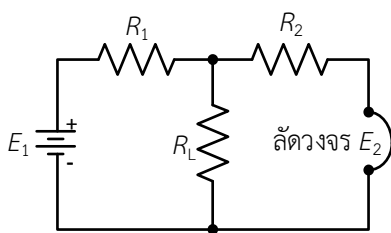
(ค) หาค่า I_2 มองจาก E_2

$$I_2 = \frac{E_2}{R_{T1}} = \frac{E_2}{R_2 + (R_1 // R_L)}$$

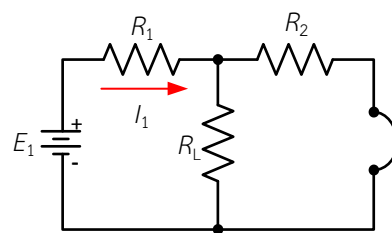


(ง) หาค่า I'_L โดยใช้กฎการแบ่งกระแสไฟฟ้า

$$I'_L = I_2 \frac{R_1}{R_1 + R_L}$$




(จ) ลัดวงจร E_2 ให้มีค่าเป็นศูนย์

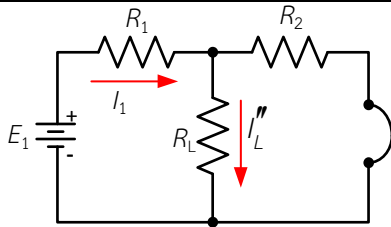


(ฉ) หาค่า I_1 มองจาก E_1

$$I_1 = \frac{E_1}{R_{T2}} = \frac{E_1}{R_1 + (R_2 // R_L)}$$

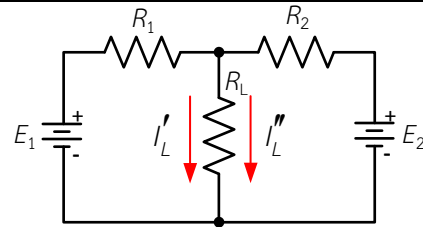
รูปที่ 12.2 ขั้นตอนการประยุกต์ใช้ทฤษฎีการวางซ้อนหาค่าที่ต้องการ

	ใบงานที่ 12	
	รหัส 2104-2002 ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	สัปดาห์ที่ 15
	หน่วยที่ 12 : ทฤษฎีการวางซ้อน	จำนวน 4 ชั่วโมง
	เรื่อง ทฤษฎีการวางซ้อน	จำนวน 3 ชั่วโมง



(ข) หาค่า I_L'' โดยใช้กฎการแบ่งกระแสไฟฟ้า

$$I_L'' = I_1 \frac{R_2}{R_2 + R_L}$$

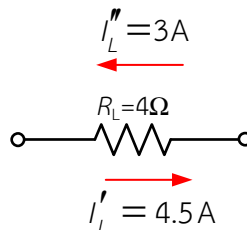


(ค) หาค่า I_L จากทั้ง 2 แหล่งจ่ายรวมกันทางพีชคณิต

$$I_L = I_L' + I_L''$$

รูปที่ 12.2 ขั้นตอนการประยุกต์ใช้ทฤษฎีการวางซ้อนหาค่าที่ต้องการ (ต่อ)


เมื่อได้ค่ากระแสไฟฟ้าที่ผ่านตัวต้านทานที่ต้องการแล้วทิศทางกระแสไฟฟ้าไปในทิศเดียวกัน จะหาค่าได้จาก $I_L = I_L' + I_L''$ แต่ถ้ามีทิศทางตรงกันข้ามกัน ให้ใช้กระแสไฟฟ้าในครั้งที่ได้มากกว่าเป็นตัวตั้งแล้วลบด้วยตัวที่น้อยกว่า ทิศทางกระแสไฟฟ้าจริงก็จะไปตามกระแสไฟฟ้าที่มากกว่า เช่น



รูปที่ 12.3 ขั้นตอนหาค่ากระแสไฟฟ้าที่ผ่านตัวต้านทาน

$$I_L = I_L' - I_L'' = 4.5 \text{ A} - 3 \text{ A} = 1.5 \text{ A} \quad (\text{กระแสไหลไปทางเดียวกันกับ } I_L')$$

จากรูปที่ 12.2 จะเห็นว่า มีทั้งหมด 2 แหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้า และหาค่ากระแส I_L สองครั้ง ถ้าจะหาค่ากำลังไฟฟ้าที่เกิดขึ้นที่ R_L จะต้องใช้ $I_L = I_L' + I_L''$ ในการคิดค่ากำลังไฟฟ้าเท่านั้น จะไม่คิดกำลังไฟฟ้าแยก 2 ครั้งแล้วนำมารวมกัน เพราะกำลังไฟฟ้ายรวมที่ส่งผลถึงองค์ประกอบวงจรที่มีความต้านทาน หาค่าได้โดยใช้กระแสไฟฟ้ายรวมที่ไหลผ่านโหนดนั้นๆ หรือแรงดันไฟฟ้าที่ตกคร่อมโหนดนั้นๆ และไม่สามารถหาค่าได้โดยผลรวมกำลังไฟฟ้าที่คิดได้จากทีละแหล่งจ่าย

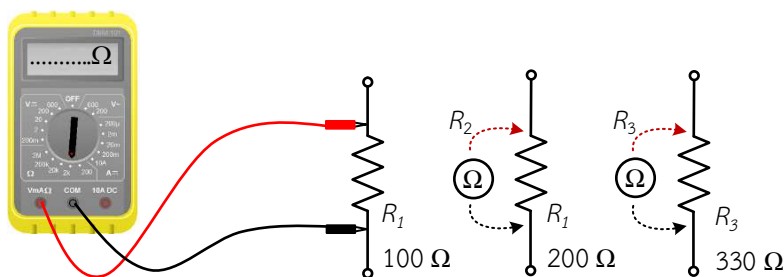
	ใบงานที่ 12	
	รหัส 2104-2002 ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	สัปดาห์ที่ 15
	หน่วยที่ 12 : ทฤษฎีการวางซ้อน	จำนวน 4 ชั่วโมง
เรื่อง ทฤษฎีการวางซ้อน		จำนวน 3 ชั่วโมง

เครื่องมือ วัสดุและอุปกรณ์

1. มัลติมิเตอร์แบบดิจิตอล	จำนวน	1	เครื่อง
2. แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงปรับค่าได้ 0 – 30 V	จำนวน	2	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 330 Ω ขนาด 1 W	จำนวน	1	ตัว
10. สายต่อวงจร	จำนวน	8	เส้น
11. สายปากคีบ	จำนวน	8	เส้น


ลำดับขั้นการทดลอง

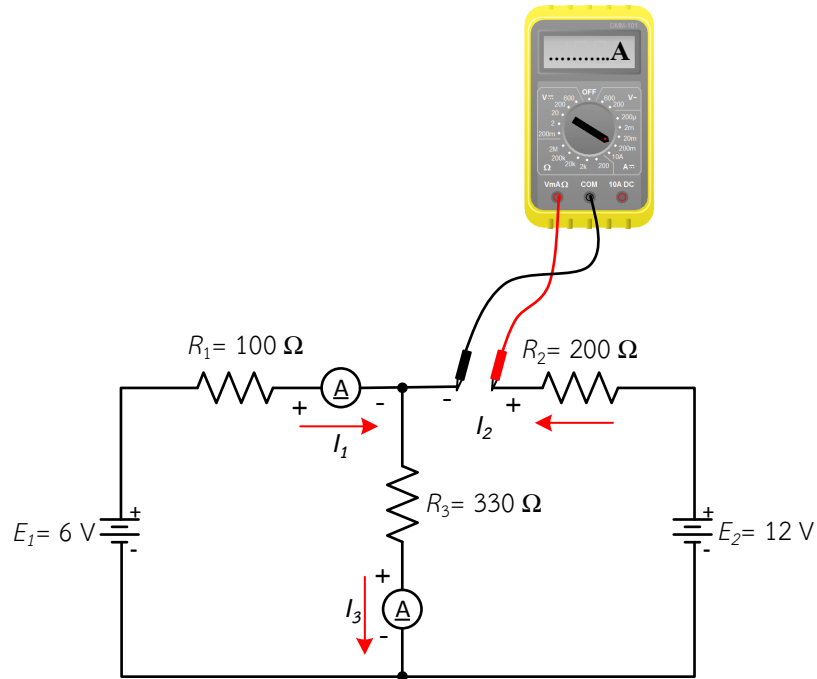
1. ใช้มัลติมิเตอร์แบบดิจิตอล ปรับเลือกการวัดให้เป็นโอห์มมิเตอร์ วัดค่าความต้านทานของตัวต้านทานแต่ละตัวตามรูปที่ 12.3 บันทึกค่าลงในตารางที่ 12.1



รูปที่ 12.3 วัดค่าความต้านทาน

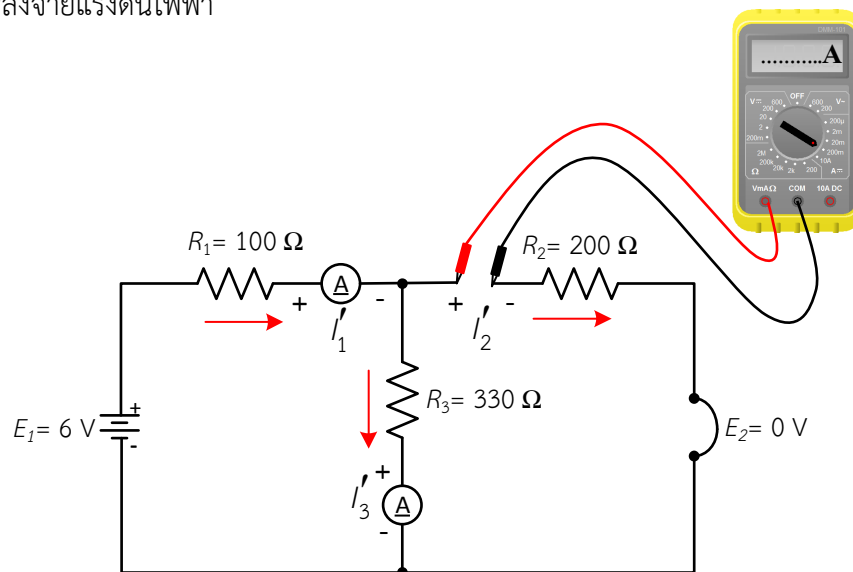
2. ต่อวงจรการทดลองตามรูปที่ 12.4 ปรับแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงให้ $E_1 = 6\text{ V}$ และ $E_2 = 12\text{ V}$ จ่ายแรงดันไฟฟ้าให้กับวงจร ใช้มัลติมิเตอร์แบบดิจิตอล ปรับเลือกการวัดให้เป็นแอมป์มิเตอร์ วัดกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวต้านทานแต่ละตัว บันทึกค่าที่ได้ลงในตารางที่ 12.1 ปิดแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้า

	ใบงานที่ 12	
	รหัส 2104-2002 ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	สัปดาห์ที่ 15
	หน่วยที่ 12 : ทฤษฎีการวางซ้อน	จำนวน 4 ชั่วโมง
เรื่อง ทฤษฎีการวางซ้อน		จำนวน 3 ชั่วโมง




รูปที่ 12.4 วงจรการทดลองวัดกระแสไฟฟ้า

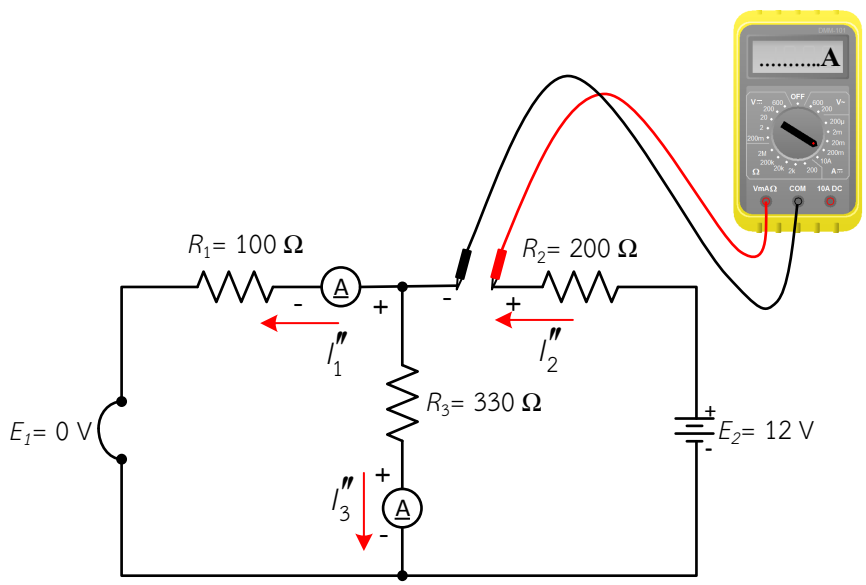
3. ต่อวงจรการทดลองตามรูปที่ 12.5 ปรับแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงให้ $E_1 = 6\text{ V}$ และ ลัดวงจร $E_2 = 0\text{ V}$ จ่ายแรงดันไฟฟ้าให้กับวงจร วัดกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวต้านทานแต่ละตัว บันทึกค่าที่ได้ลงในตารางที่ 12.1 ปิดแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้า



รูปที่ 12.5 วงจรการทดลองวัดกระแสไฟฟ้า

	ใบงานที่ 12	
	รหัส 2104-2002 ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	สัปดาห์ที่ 15
	หน่วยที่ 12 : ทฤษฎีการวางซ้อน	จำนวน 4 ชั่วโมง
เรื่อง ทฤษฎีการวางซ้อน		จำนวน 3 ชั่วโมง

4. ต้องวงจรทดลองตามรูปที่ 12.6 ลัดวงจร $E_1 = 0\text{ V}$ ปรับแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงให้ $E_2 = 12\text{ V}$ จ่ายแรงดันไฟฟ้าให้กับวงจร วัดกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวต้านทานแต่ละตัว บันทึกค่าที่ได้ลงในตารางที่ 12.1 ปิดแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้า



รูปที่ 12.6 วงจรการทดลองวัดกระแสไฟฟ้า

5. นำค่า I' และ I'' ที่ได้จากการวัดมารวมกันโดยพิจารณาจากทิศทางการไหลของกระแสไฟฟ้า บันทึกค่าที่ได้ลงในตารางที่ 12.1

.....

.....

.....

.....


6. คำนวณกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่าน R จากวงจรการทดลองโดยใช้ทฤษฎีการวางซ้อน บันทึกค่าที่ได้ลงในตารางที่ 12.1

.....

.....

.....

.....

	ใบงานที่ 12	
	รหัส 2104-2002 ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	สัปดาห์ที่ 15
	หน่วยที่ 12 : ทฤษฎีการวางซ้อน	จำนวน 4 ชั่วโมง
	เรื่อง ทฤษฎีการวางซ้อน	จำนวน 3 ชั่วโมง

ตารางที่ 12.1 ตารางบันทึกผลการทดลอง

ผลการทดลองจาก	R_1	R_2	R_3				หน่วย
การวัด				-	-	-	Ω
ผลการทดลองจาก	I_1	I_2	I_3	ผลรวม	ผลรวม	ผลรวม	หน่วย
				I_1	I_2	I_3	
การวัด							mA
การคำนวณ				-	-	-	mA
ผลการทดลองจาก	I'_1	I'_2	I'_3	I''_1	I''_2	I''_3	หน่วย
การวัด							mA
การคำนวณ							mA

ข้อควรระวัง

- การใช้มัลติมิเตอร์แบบดิจิตอลวัดกระแสไฟฟ้าและแรงดันไฟฟ้า ต้องใช้ย่านวัดให้ถูกต้องและเหมาะสมกับค่าที่ต้องการวัด
- การใช้มัลติมิเตอร์แบบดิจิตอลวัดแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้า ต้องต่อสายให้ถูกขั้ว มิฉะนั้นมัลติมิเตอร์แบบดิจิตอลอาจเสียหาย และจะให้ค่าที่มีผลเป็นค่าลบได้
- ในการวัดทุกครั้ง ไม่ควรสัมผัสกับส่วนที่เป็นโลหะของสายวัด เพราะจะทำให้ค่าที่วัดได้คลาดเคลื่อนสูง
- ขณะทำการประกอบวงจรหรือเปลี่ยนจุดทดลองควรปิดแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงทุกครั้งเพื่อป้องกันไฟฟ้าลัดวงจร

สรุปผลการทดลอง


.....

.....

.....

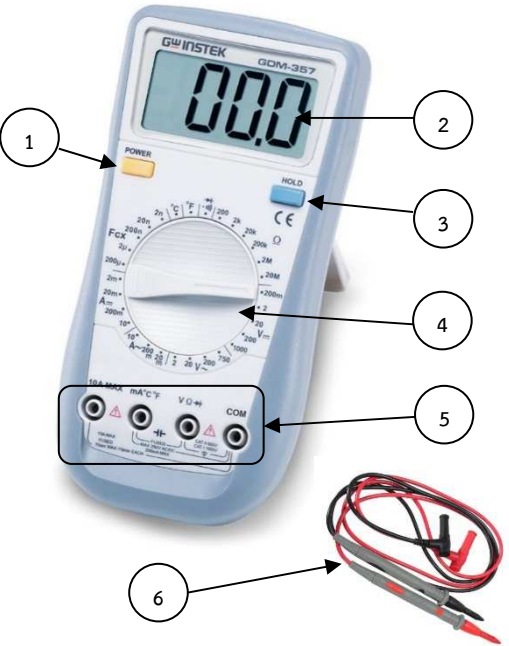
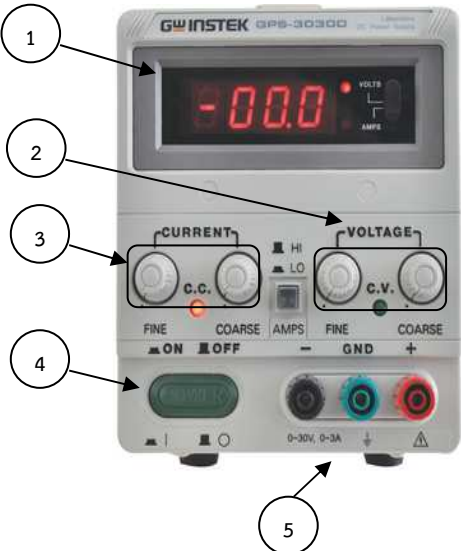
.....

.....

	ใบงานที่ 12	
	รหัส 2104-2002 ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	สัปดาห์ที่ 15
	หน่วยที่ 12 : ทฤษฎีการวางซ้อน	จำนวน 4 ชั่วโมง
	เรื่อง ทฤษฎีการวางซ้อน	จำนวน 3 ชั่วโมง

ใบตรวจสอบสภาพเครื่องมือ

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

ข้อมูลมัลติมิเตอร์ใช้ทดลองไม่ใช้ในการทดลอง ยี่ห้อ.....รุ่น.....						รูปภาพดิจิตอลมัลติมิเตอร์	
ตำแหน่ง	รายการ ตรวจสอบสภาพ	สภาพก่อน ใช้งาน		สภาพหลัง ใช้งาน			
		ดี	เสีย	ดี	เสีย		
1	สวิตช์เปิดปิดเครื่อง						
2	จอแสดงผล						
3	ปุ่มลือคค่า						
4	สวิตช์เลือกย่านวัด						
5	ขั้วเสียบสายวัด						
6	สายวัด						
สรุปการตรวจสอบสภาพมัลติมิเตอร์					ใช้งานได้ใช้งานไม่ได้	
ข้อมูลแหล่งจ่ายไฟ DCใช้ทดลองไม่ใช้ในการทดลอง ยี่ห้อ.....รุ่น.....						รูปภาพแหล่งจ่ายไฟกระแสตรง (DC)	
ตำแหน่ง	รายการ ตรวจสอบสภาพ	สภาพก่อน ใช้งาน		สภาพหลัง ใช้งาน			
		ดี	เสีย	ดี	เสีย		
1	จอแสดงผล						
2	ชุดปุ่มปรับแรงดัน						
3	ชุดปุ่มปรับกระแส						
4	สวิตช์เปิดปิดเครื่อง						
5	ขั้ว บวก กราวด์ ลบ						
สรุปการตรวจสอบสภาพแหล่งจ่ายไฟ					ใช้งานได้ใช้งานไม่ได้	