



◀ ใช้คู่กับหนังสือ

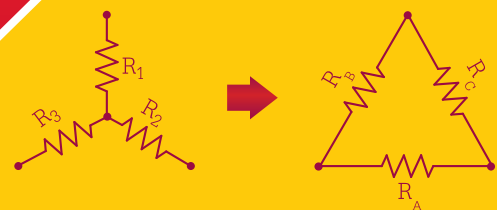
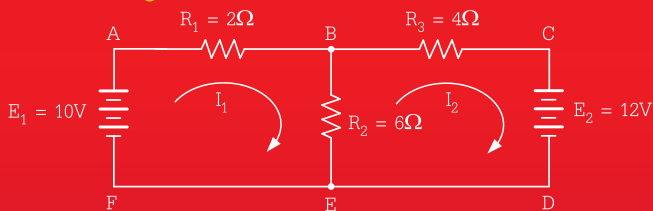
วิชา **วงจรไฟฟ้ากระแสตรง** (รหัสวิชา 2104-2002)

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2556

ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา (สอศ.)

วงจรไฟฟ้า กระแสตรง

(ภาคปฏิบัติ)



วงจรไฟฟ้ากระแสตรง (ภาคปฏิบัติ)



โดย... ไชยชาญ หินเกิด

ราคา 78 บาท

พิมพ์ครั้งที่ 1 กุมภาพันธ์ 2560 จำนวนพิมพ์ 2,000 เล่ม

ข้อมูลทางบรรณานุกรมของสำนักหอสมุดแห่งชาติ

ไชยชาญ หินเกิด.

วงจรไฟฟ้ากระแสตรง (ภาคปฏิบัติ).-- กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), 2560.

156 หน้า.

1. วงจรไฟฟ้า--กระแสตรง. I. ชื่อเรื่อง.

621.31912

ISBN 978-974-443-693-1

สงวนลิขสิทธิ์ตามพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ (ฉบับเพิ่มเติม) พ.ศ. 2558 โดย สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น)
ห้ามลอกเลียนไม่ว่าส่วนใดส่วนหนึ่งของหนังสือเล่มนี้ ไม่ว่าในรูปแบบใด ๆ
นอกจากจะได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษร

จัดพิมพ์โดย

สำนักพิมพ์ ส.ส.ท.

สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น)

5-7 ซอยสุขุมวิท 29 ถนนสุขุมวิท แขวงคลองเตยเหนือ เขตวัฒนา กรุงเทพฯ 10110

โทร. 0-2258-0320 (6 เลขหมายอัตโนมัติ), 0-2259-9160 (10 เลขหมายอัตโนมัติ)

ติดต่อสำนักพิมพ์ book4u@tpa.or.th

ติดต่อสั่งซื้อหนังสือ www.tpabook.com

จัดจำหน่ายโดย

บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด (มหาชน)

เลขที่ 1858/87-90 ถนนบางนา-ตราด

แขวงบางนา เขตบางนา กรุงเทพฯ 10260

โทร. 0-2739-8000, 0-2739-8222 โทรสาร 0-2739-8356-9

www.se-ed.com



a.s.n. รักษ์โลก

ร่วมใช้หมึกพิมพ์จากถั่วเหลือง



“ถ้าหนังสือมีข้อผิดพลาดเนื่องจากการพิมพ์ให้นำมาแลกเปลี่ยนได้ที่สมาคมฯ” โทร. 0-2258-0320 ต่อ 1560, 1570

■ บรรณาธิการบริหาร สุภัฏญา จารุกกร บรรณาธิการเล่ม แทนพร เลิศวุฒิมัทธ กองบรรณาธิการ รินดา คันธวร, พรณณพิมล กิจไพฑูรย์,
วัลภา ลีรัชดานนท์, แสงเงิน นาคพัฒน์, สุชีณี เทียนกุล ออกแบบปกปภ ชาริณี คัดตะลึงคี ออกแบบรูปเล่ม ประเทือง คชเสนีย์ ศิลปกรรม
ศิรินทร์ช อัครางกูร ณ อยุธยา ธุรการสำนักพิมพ์ อังคณา อรรถพงษ์ธร ■ พิมพ์ที่ : หจก.ที.เอส.บี. โปรดักส์

แผนการจัดการ			
วิชา 2104-2002 วงจรไฟฟ้ากระตรง (ภาคปฏิบัติ)			
สัปดาห์ที่	ลำดับใบงาน	ชื่อใบงาน	จำนวนคาบ
1		ปฐมนิเทศก์และแนะนำใบงาน	3
2	ใบงานที่ 1	วงจรไฟฟ้าและกฎของโอห์ม	3
3	ใบงานที่ 2	กำลังไฟฟ้า	3
4	ใบงานที่ 3	การต่อตัวต้านทานแบบอนุกรม	3
5	ใบงานที่ 4	การต่อตัวต้านทานแบบขนาน	3
6	ใบงานที่ 5	การต่อตัวต้านทานแบบผสม	3
7	ใบงานที่ 6	การแปลงวงจรความต้านทานเดลตา-สตาร์	3
8	ใบงานที่ 7	การแปลงวงจรความต้านทานสตาร์-เดลตา	3
9-10	ใบงานที่ 8	การต่อเซลล์ไฟฟ้า	6
11-12	ใบงานที่ 9	วงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้าและวงจรแบ่งกระแสไฟฟ้า	6
13-14	ใบงานที่ 10	กฎของเคอร์ชอฟฟ์	6
15	ใบงานที่ 11	เมชเคอร์เรนต์	3
16	ใบงานที่ 12	แรงดันไฟฟ้าโนด	3
17	ใบงานที่ 13	วงจรบริดจ์	3
18		สอบปลายภาค	3
		รวม	54

แผนช่างไฟฟ้ากำลัง

ใบงานที่ 3

เรื่อง การต่อตัวต้านทานแบบอนุกรม

ชื่อ ชื่อสกุล

รหัสประจำตัว ชั้น กลุ่ม

ทำการทดลองวัน ที่ เดือน พ.ศ.

- ชื่อผู้ร่วมทำการทดลอง
1.
 2.
 3.
 4.

ชื่อครูผู้ควบคุม

คะแนน

(สำหรับครู) วันที่รับใบงาน

.....

ใบงานที่ 3		หน้าที่ 1/8
วิชา 2104-2002 วงจรไฟฟ้ากระแสตรง		เวลา 3 คาบ
เรื่อง การต่อตัวต้านทานแบบอนุกรม		

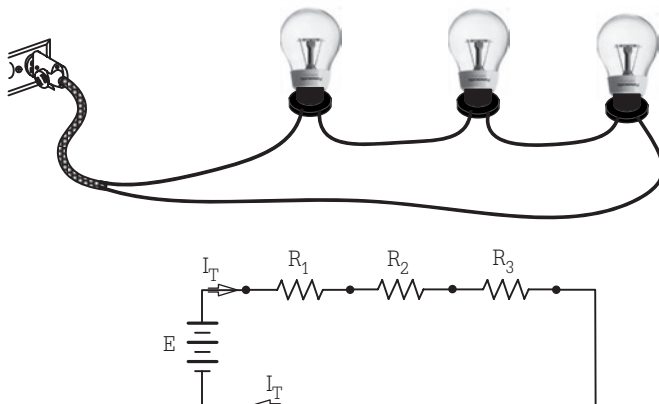
วัตถุประสงค์

หลังจากที่นักเรียนปฏิบัติการทดลองแล้ว นักเรียนจะมีความสามารถดังต่อไปนี้

1. ต่อตัวต้านทานในวงจรการต่อตัวต้านทานแบบอนุกรมได้อย่างถูกต้อง
2. วัดค่ากระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านความต้านทานในวงจรการต่อตัวต้านทานแบบอนุกรมได้
3. วัดค่าแรงดันไฟฟ้าที่ตกคร่อมความต้านทานในวงจรการต่อตัวต้านทานแบบอนุกรมได้
4. คำนวณค่ากำลังไฟฟ้าที่ความต้านทานโดยใช้ค่าของกระแสไฟฟ้าและแรงดันไฟฟ้าที่ได้จากการวัดในวงจรการต่อตัวต้านทานแบบอนุกรมได้
5. สรุปผลของกระแสไฟฟ้าและแรงดันไฟฟ้าในวงจรการต่อตัวต้านทานแบบอนุกรมได้

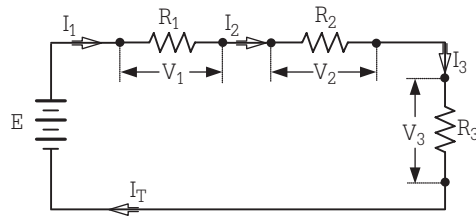
เนื้อหาที่เกี่ยวข้อง

การต่อความต้านทาน หมายถึงการนำตัวต้านทานหลาย ๆ ตัวมาต่อรวมกันในระหว่างจุดสองจุด การต่อตัวต้านทาน 2 ตัวหรือมากกว่า เพื่อให้มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านความต้านทานแต่ละตัวเท่ากัน และไหลครบวงจรได้ในเส้นทางเดียว เรียกว่า **วงจรอนุกรม (Series circuit)** ลักษณะของวงจรอนุกรมแสดงดังรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 วงจรอนุกรม

ใบงานที่ 3	หน้าที่ 2/8
วิชา 2104-2002 วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	
เรื่อง การต่อตัวต้านทานแบบอนุกรม	เวลา 3 คาบ



รูปที่ 3.2 กระแสไฟฟ้าและแรงดันไฟฟ้าในวงจรอนุกรม

จากวงจรอนุกรมในรูปที่ 3.2 จะได้คุณสมบัติของวงจรอนุกรม ดังต่อไปนี้คือ

1. กระแสไฟฟ้าที่ไหลในวงจรจะมีค่าเท่ากันตลอดทั้งวงจร

$$I_T = I_1 = I_2 = I_3 = \dots = I_n$$

2. แรงดันไฟฟ้าตกคร่อมความต้านทานแต่ละตัวรวมกันจะมีค่าเท่ากับแรงดันไฟฟ้าที่จ่ายให้กับ

วงจร

$$E = V_1 + V_2 + V_3 + \dots + V_n$$

3. ความต้านทานรวมของวงจรจะมีค่าเท่ากับผลรวมของค่าความต้านทานแต่ละตัวที่ต่ออยู่ใน

วงจร

$$R_T = R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_n$$

4. กำลังไฟฟ้ารวมของวงจรมีค่าเท่ากับผลรวมของกำลังไฟฟ้าที่เกิดขึ้นที่ความต้านทานแต่ละตัว

ละตัว

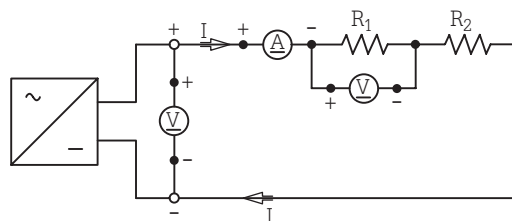
$$P_T = P_1 + P_2 + P_3 + \dots + P_n$$

ใบงานที่ 3		หน้าที่ 3/8
วิชา 2104-2002 วงจรไฟฟ้ากระแสตรง		เวลา 3 คาบ
เรื่อง การต่อตัวต้านทานแบบอนุกรม		

อุปกรณ์การทดลอง

- 1 ชุด แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงชนิดปรับค่าได้ 0-30 V
- 1 ตัว ดีซีมิลลิแอมมิเตอร์ 0-1000 mA หรือมัลติมิเตอร์
- 1 ตัว ดีซีโวลต์มิเตอร์ 0-30 V หรือมัลติมิเตอร์
- 1 ตัว ตัวต้านทาน 10 Ω 2 W
- 1 ตัว ตัวต้านทาน 20 Ω 2 W
- 1 ตัว ตัวต้านทาน 30 Ω 2 W
- 1 ตัว ตัวต้านทาน 50 Ω 2 W
- 1 ตัว ตัวต้านทาน 60 Ω 2 W
- 1 ตัว ตัวต้านทาน 70 Ω 2 W
- 1 ตัว ตัวต้านทาน 100 Ω 2 W
- 1 ตัว ตัวต้านทาน 150 Ω 2 W
- 1 ตัว ตัวต้านทาน 200 Ω 2 W

ข้อควรระวัง การต่อแอมมิเตอร์ (Ammeter) และโวลต์มิเตอร์ (Voltmeter) จะต้องต่อขั้วให้ถูกต้องดังตัวอย่างในรูปที่ 3.3



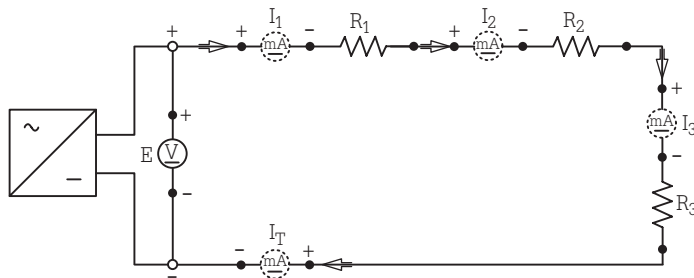
รูปที่ 3.3 การต่อแอมมิเตอร์และโวลต์มิเตอร์

ใบงานที่ 3	หน้าที่ 4/8
วิชา 2104-2002 วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	เวลา 3 คาบ
เรื่อง การต่อตัวต้านทานแบบอนุกรม	

ลำดับขั้นการปฏิบัติการทดลอง

การทดลองที่ 1

1. ต่อดังรูปที่ 3.4 โดยใช้ความต้านทาน $R_1 = 10 \Omega$, $R_2 = 50 \Omega$ และ $R_3 = 100 \Omega$



รูปที่ 3.4 การวัดกระแสไฟฟ้าในวงจรการต่อตัวต้านทานแบบอนุกรม

2. ก่อนต่อแหล่งจ่ายไฟฟ้าให้ปรับสวิตช์ไว้ที่ตำแหน่ง OFF และปรับปุ่มปรับแรงดันไฟฟ้าไว้ที่ต่ำสุด
3. ให้ครูผู้ควบคุมตรวจความถูกต้องก่อน
4. จ่ายแรงดันไฟฟ้าให้กับวงจร (ON)
5. ปรับแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงชนิดปรับค่าได้ ให้ได้แรงดันไฟฟ้า 12 V คงที่
6. ต่อดีซีมิลลิแอมมิเตอร์ หรือมัลติมิเตอร์ วัดค่ากระแสไฟฟ้าที่ไหลในวงจรทั้ง 4 ค่า (วัดทีละค่า)
7. บันทึกค่าแรงดันไฟฟ้า E ค่ากระแสไฟฟ้า I_1 , I_2 , I_3 และ I_T ลงในตารางผลการทดลองที่ 3.1

ใบงานที่ 3		หน้าที่ 5/8
วิชา 2104-2002 วงจรไฟฟ้ากระแสตรง		เวลา 3 คาบ
เรื่อง การต่อตัวต้านทานแบบอนุกรม		

ตารางผลการทดลองที่ 3.1 กระแสไฟฟ้าในวงจรอนุกรม

ครั้งที่	ความต้านทาน			แรงดันไฟฟ้า	กระแสไฟฟ้า			
	R_1 (Ω)	R_2 (Ω)	R_3 (Ω)	E (V)	I_1 (mA)	I_2 (mA)	I_3 (mA)	I_T (mA)
1	10	50	100					
2	20	60	150					
3	30	70	200					

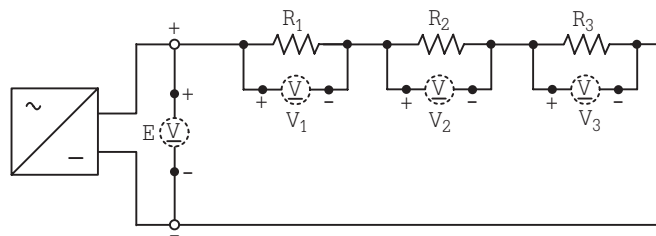
8. ปรับแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงชนิดปรับค่าได้ ให้แรงดันไฟฟาลดลงเป็น 0 V
9. เปลี่ยนความต้านทานใหม่เป็นดังนี้ $R_1 = 20 \Omega$, $R_2 = 60 \Omega$ และ $R_3 = 150 \Omega$
10. ให้ครูผู้ควบคุมตรวจความถูกต้องก่อน
11. ปฏิบัติการทดลองตามลำดับขั้นตอนการทดลองที่ 4-8 ใหม่
12. เปลี่ยนความต้านทานใหม่เป็นดังนี้ $R_1 = 30 \Omega$, $R_2 = 70 \Omega$ และ $R_3 = 200 \Omega$
13. ให้ครูผู้ควบคุมตรวจความถูกต้องก่อน
14. ปฏิบัติการทดลองตามลำดับขั้นตอนการทดลองที่ 4-7 ใหม่
15. ปรับแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงชนิดปรับค่าได้ ให้แรงดันไฟฟาลดลงเป็น 0 V แล้วหยุดทำการทดลอง (OFF)
16. จากตารางผลการทดลองที่ 3.1 สามารถสรุปได้ว่า

$$I_T = \dots\dots\dots$$

ใบงานที่ 3	หน้าที่ 6/8
วิชา 2104-2002 วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	เวลา 3 คาบ
เรื่อง การต่อตัวต้านทานแบบอนุกรม	

การทดลองที่ 2

1. ต่อวงจรตามรูปที่ 3.5 โดยใช้ความต้านทาน $R_1 = 10 \Omega$, $R_2 = 50 \Omega$ และ $R_3 = 100 \Omega$



รูปที่ 3.5 การวัดแรงดันไฟฟ้าในวงจรการต่อตัวต้านทานแบบอนุกรม

2. ก่อนต่อแหล่งจ่ายไฟฟ้าให้ปรับสวิตช์ไว้ที่ตำแหน่ง OFF และปรับปุ่มปรับแรงดันไฟฟ้าไว้ที่ต่ำสุด
3. ให้ครูผู้ควบคุมตรวจสอบความถูกต้องก่อน
4. จ่ายแรงดันไฟฟ้าให้กับวงจร (ON)
5. ปรับแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงชนิดปรับค่าได้ ให้ได้แรงดันไฟฟ้า 12 V คงที่
6. ต่อดีซีโวลต์มิเตอร์ หรือมัลติมิเตอร์ วัดค่าแรงดันไฟฟ้าทั้งหมดในวงจรและที่ตกคร่อมความต้านทาน
7. บันทึกค่าแรงดันไฟฟ้า E , V_1 , V_2 และ V_3 ลงในตารางผลการทดลองที่ 3.2

ตารางผลการทดลองที่ 3.2 แรงดันไฟฟ้าในวงจรอนุกรม

ครั้งที่	ความต้านทาน			กระแสไฟฟ้า	แรงดันไฟฟ้า			
	$R_1 (\Omega)$	$R_2 (\Omega)$	$R_3 (\Omega)$	$I_T (mA)$	$E (V)$	$V_1 (V)$	$V_2 (V)$	$V_3 (V)$
1	10	50	100					
2	20	60	150					
3	30	70	200					

