	ใบงานการทดลองหน่วยที่ 11	วิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	
	ชื่อหน่วย ทฤษฎีของเทเวนิน	รหัสวิชา 2105-2002	
	ชื่อการทดลอง ทฤษฎีของเทเวนิน	จำนวน 4 คาบ	แผ่นที่ 1/10

### จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. ต่ วงจรไฟฟ้าสำหรับทดลองตามทฤษฎีของเทเวนินได้
2. วัดหาค่าแรงดันเทียบเท่าเทเวนินได้
3. วัดหาค่าความต้านทานเทียบเท่าเทเวนินได้
4. วัดหาค่ากระแสไหลผ่านโหลดได้
5. คำนวณหาค่าแรงดันเทียบเท่าเทเวนิน และความต้านทานเทียบเท่าเทเวนินได้
6. คำนวณหาค่ากระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านโหลดด้วยทฤษฎีของเทเวนินได้

### เครื่องมือและอุปกรณ์


- |   |   |         |
|---|---|---------|
| 1. แผงทดลอง   | 1 | อัน     |
| 2. ตัวต้านทาน 100 $\Omega$ , 200 $\Omega$ , 330 $\Omega$ ,<br>500 $\Omega$ , 680 $\Omega$ , 1 k $\Omega$ , 2 k $\Omega$ อย่างละ | 1 | ตัว     |
| 3. แหล่งจ่ายไฟ 0-30 VDC   | 2 | เครื่อง |
| 4. มัลติมิเตอร์   | 1 | เครื่อง |
| 5. สายต่อวงจรและสายปากกิบ อย่างละ   | 4 | เส้น    |

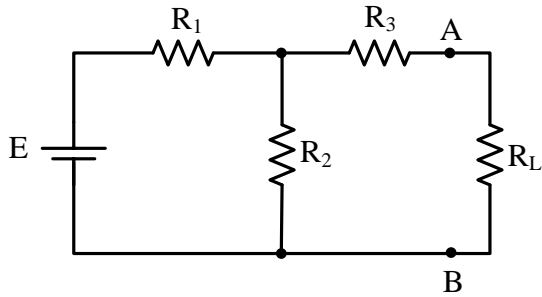
### ข้อควรระวัง

1. การใช้มัลติมิเตอร์วัดกระแสไฟฟ้าและแรงดันไฟฟ้า ต้องใช้ย่านวัดให้ถูกต้องและเหมาะสมกับค่าที่ต้องการวัด
2. การใช้มัลติมิเตอร์วัดแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้า ต้องต่อสายให้ถูกขั้ว มิฉะนั้น มัลติมิเตอร์อาจเสียหายได้

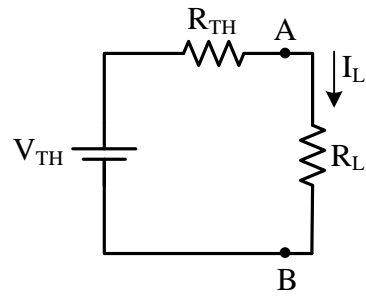
### เนื้อหาสาระ

ทฤษฎีของเทเวนินกล่าวไว้ว่า “ในวงจรไฟฟ้าแบบเชิงเส้นใด ๆ ที่มีแหล่งจ่ายพลังงานไฟฟ้าต่ออยู่ สามารถยุบหรือรวมวงจรให้อยู่ในรูปของแหล่งกำเนิดแรงดันไฟฟ้าได้” โดยแหล่งกำเนิดแรงดันไฟฟ้านี้จะต่ออนุกรมกับตัวต้านทานตัวหนึ่ง เรียกว่า วงจรเทียบเท่าเทเวนิน ดังรูปที่ 10.1

	ใบงานการทดลองหน่วยที่ 11	วิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง
	ชื่อหน่วย ทฤษฎีของเทเวนิน	รหัสวิชา 2105-2002
	ชื่อการทดลอง ทฤษฎีของเทเวนิน	จำนวน 4 คาบ



(ก)



(จ)

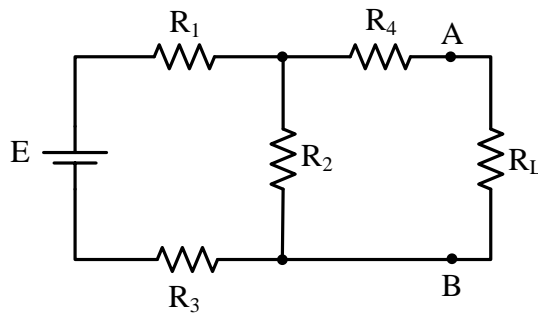
รูปที่ 11.1 แสดงหลักการของทฤษฎีเทเวนิน

โดย  $V_{TH}$  คือ แรงดันเทียบเท่าเทเวนิน วัดได้ระหว่างจุด AB ในขณะเปิดวงจร

$R_{TH}$  คือ ความต้านทานเทียบเท่าเทเวนิน ซึ่งเป็นความต้านทานของวงจรที่มองจากจุด AB


โดยลัดวงจรที่แหล่งจ่ายแรงดันทุกตัว หากเป็นแหล่งจ่ายกระแสให้เปิดวงจร

การแก้ปัญหาวงจรไฟฟ้าเพื่อหากระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านโหลดโดยใช้ทฤษฎีของเทเวนิน จากวงจรในรูปที่ 10.2 มีขั้นตอนดังนี้

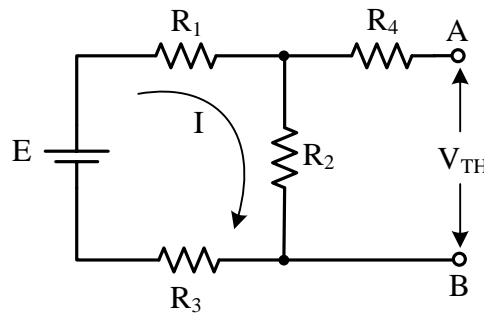


รูปที่ 11.2 วงจรไฟฟ้า

1. ปลด  $R_L$  ออกจากวงจรที่จุด AB

	<b>ใบงานการทดลองหน่วยที่ 11</b>	<b>วิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง</b>	
	<b>ชื่อหน่วย ทฤษฎีของเทเวนิน</b>	<b>รหัสวิชา 2105-2002</b>	
	<b>ชื่อการทดลอง ทฤษฎีของเทเวนิน</b>	<b>จำนวน 4 คาบ</b>	<b>แผ่นที่ 3/10</b>

2. คำนวณหาแรงดันเทียบเท่าเทเวนิน ( $V_{TH}$ ) ระหว่างจุด AB ซึ่งก็คือแรงดันไฟฟ้าที่ตกคร่อมตัวต้านทาน  $R_2$  นั้นเอง (จากวงจรในรูปที่ 10.3 จะเห็นว่าไม่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน  $R_4$  จึงไม่มีแรงดันตกคร่อมตัวมันด้วย)



รูปที่ 11.3 แสดงการหาค่าแรงดันเทียบเท่าเทเวนิน

$$I = \frac{E}{R_1 + R_2 + R_3}$$

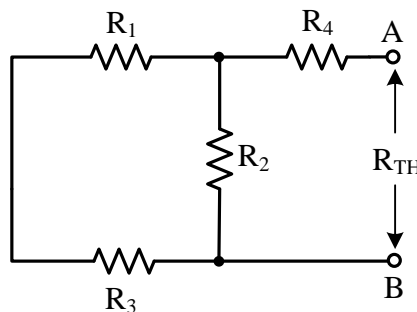
จะได้

$$V_{TH} = IR_2$$

หรือ


$$V_{TH} = \frac{ER_2}{R_1 + R_2 + R_3}$$

3. หาค่าความต้านทานเทียบเท่าเทเวนิน ( $R_{TH}$ ) ที่มองจากจุด AB โดยลัดวงจรที่แหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้าทุกตัวที่มีในวงจร (หากเป็นแหล่งจ่ายกระแสไฟฟ้าให้เปิดวงจร)



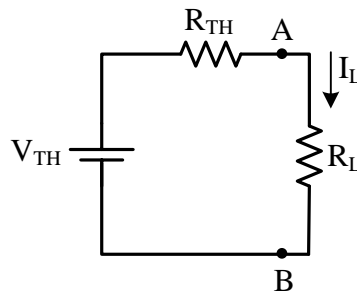
รูปที่ 11.4 แสดงการหาค่าความต้านทานเทียบเท่าเทเวนิน

หาค่าความต้านทานเทียบเท่าเทเวนินโดยนำ  $R_1$  อนุกรมกับ  $R_3$  แล้วขนานกับ  $R_2$  จากนั้นจึงอนุกรมกับ  $R_4$

	<b>ใบงานการทดลองหน่วยที่ 11</b>	<b>วิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง</b>	
	<b>ชื่อหน่วย ทฤษฎีของเทเวนิน</b>	<b>รหัสวิชา 2105-2002</b>	
	<b>ชื่อการทดลอง ทฤษฎีของเทเวนิน</b>	<b>จำนวน 4 คาบ</b>	<b>แผ่นที่ 4/10</b>

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

4. นำค่า  $V_{TH}$  และ  $R_{TH}$  มาเขียนวงจรเทียบเท่าเทเวนิน แล้วต่อ  $R_L$  เข้าที่จุด AB จากนั้นคำนวณหากระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่าน  $R_L$



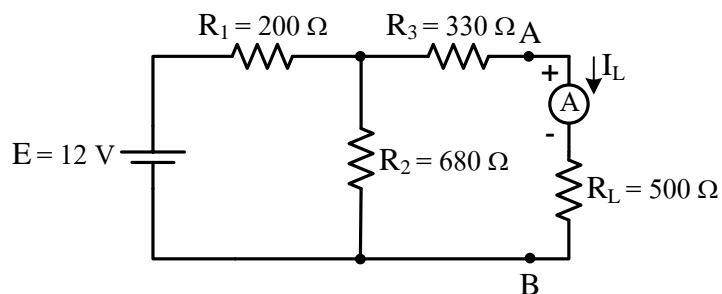
รูปที่ 11.5 แสดงวงจรเทียบเท่าเทเวนิน ที่ต่อ  $R_L$  เข้าที่จุด AB

$$I_L = \frac{V_{TH}}{R_{TH} + R_L}$$


### การทดลองที่ 1

#### ลำดับการทดลอง

1.1 ต่อวงจรตามรูปที่ 11.6



รูปที่ 11.6 วงจรไฟฟ้าสำหรับการทดลองที่ 1

	ใบงานการทดลองหน่วยที่ 11	วิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง
	ชื่อหน่วย ทฤษฎีของเทเวนิน	รหัสวิชา 2105-2002
	ชื่อการทดลอง ทฤษฎีของเทเวนิน	จำนวน 4 คาบ    แผ่นที่ 5/10

1.2 ใช้มัลติมิเตอร์ย่านวัดกระแสไฟฟ้า (DC.A) วัดหาค่ากระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวต้านทาน  $R_L$  บันทึกลงในตารางที่ 11.1

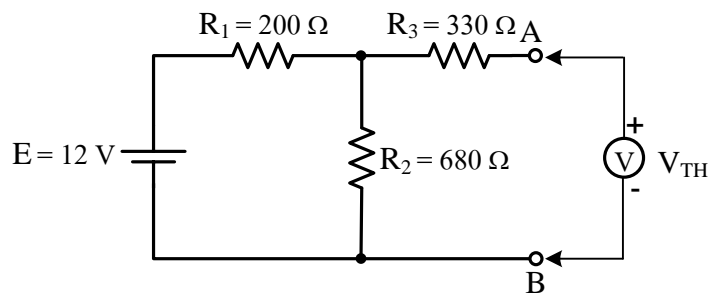
ตารางที่ 11.1 ผลการวัดและการคำนวณหาค่ากระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่าน  $R_L$

	$R_L$	500	1 k	2 k	$\Omega$
ค่าที่วัดได้	$I_L$				mA
ค่าที่คำนวณ	$I_L$				mA
เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง					%


1.3 เปลี่ยนตัวต้านทาน  $R_L$  เป็น  $1\text{ k}\Omega$  แล้วทำซ้ำตามขั้นตอนที่ 1.2

1.4 เปลี่ยนตัวต้านทาน  $R_L$  เป็น  $2\text{ k}\Omega$  แล้วทำซ้ำตามขั้นตอนที่ 1.2

1.5 ปลดตัวต้านทาน  $R_L$  ออกจากจุด A-B ใช้มัลติมิเตอร์ย่านวัดแรงดันไฟฟ้า (DC.V) วัดหาค่าแรงดันเทียบเท่าเทเวนิน ( $V_{TH}$ ) ที่จุด A-B ดังรูปที่ 10.7 บันทึกลงในตารางที่ 10.2



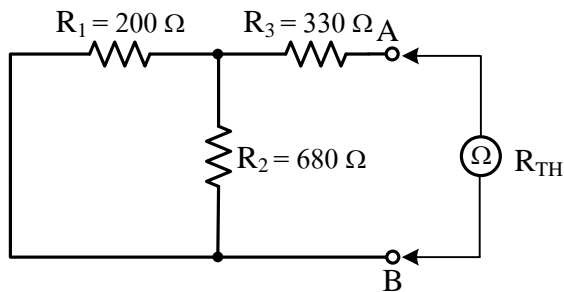
รูปที่ 11.7 แสดงการวัดหาค่าแรงดันเทียบเท่าเทเวนิน ( $V_{TH}$ )

	ใบงานการทดลองหน่วยที่ 11	วิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง
	ชื่อหน่วย ทฤษฎีของเทเวนิน	รหัสวิชา 2105-2002
	ชื่อการทดลอง ทฤษฎีของเทเวนิน	จำนวน 4 คาบ    แผ่นที่ 6/10

ตารางที่ 11.2 ผลการวัดและการคำนวณหาค่าแรงดันเทียบเท่าเทเวนิน  
และความต้านทานเทียบเท่าเทเวนิน

	$V_{TH}$	$R_{TH}$
ค่าที่วัดได้		
ค่าที่คำนวณ		
หน่วย	V	$\Omega$
เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง (%)		

1.6 ปลดแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้าออก แล้วลัดวงจรตรงที่ปลดออก ใช้มัลติมิเตอร์ย่านวัดความต้านทาน ( $\Omega$ ) วัดหาค่าความต้านทานเทียบเท่าเทเวนิน ( $R_{TH}$ ) ที่จุด A-B ดังรูปที่ 10.8 บันทึกลงในตารางที่ 10.2



รูปที่ 11.8 แสดงการวัดหาค่าความต้านทานเทียบเท่าเทเวนิน ( $R_{TH}$ )


1.7 ใช้ทฤษฎีของเทเวนิน คำนวณหาค่าแรงดันเทียบเท่าเทเวนิน และความต้านทานเทียบเท่าเทเวนิน บันทึกลงในตารางที่ 11.2 และคำนวณหาค่ากระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวต้านทาน  $R_L$  บันทึกลงในตารางที่ 11.1 พร้อมแสดงวิธีคำนวณ

.....

.....

.....

.....

	ใบงานการทดลองหน่วยที่ 11	วิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง	
	ชื่อหน่วย ทฤษฎีของเทเวนิน	รหัสวิชา 2105-2002	
	ชื่อการทดลอง ทฤษฎีของเทเวนิน	จำนวน 4 คาบ	แผ่นที่ 7/10

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

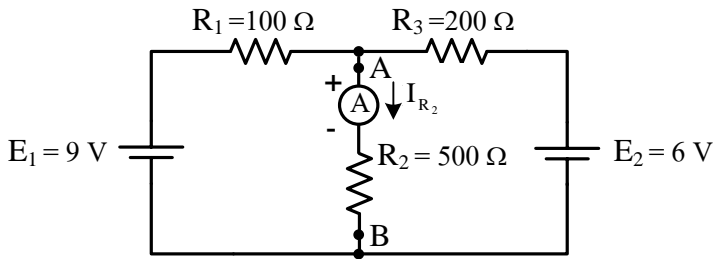
1.8 จากตารางที่ 11.1 คำนวณหาเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างระหว่างค่าที่วัดได้กับค่าที่คำนวณ และบันทึกผลตาราง

1.9 จากตารางที่ 11.2 คำนวณหาเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างระหว่างค่าที่วัดได้กับค่าที่คำนวณ และบันทึกผลตาราง


**การทดลองที่ 2**

**ลำดับการทดลอง**

2.1 ต่อดังรูปที่ 11.9



รูปที่ 11.9 วงจรไฟฟ้าสำหรับการทดลองที่ 2

	<b>ใบงานการทดลองหน่วยที่ 11</b>	<b>วิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง</b>	
	<b>ชื่อหน่วย ทฤษฎีของเทเวนิน</b>	<b>รหัสวิชา 2105-2002</b>	
	<b>ชื่อการทดลอง ทฤษฎีของเทเวนิน</b>	<b>จำนวน 4 คาบ</b>	<b>แผ่นที่ 8/10</b>

2.2 ใช้มัลติมิเตอร์ย่านวัดกระแสไฟฟ้า (DC.A) วัดหาค่ากระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวต้านทาน  $R_2$  บันทึกลงในตารางที่ 11.3

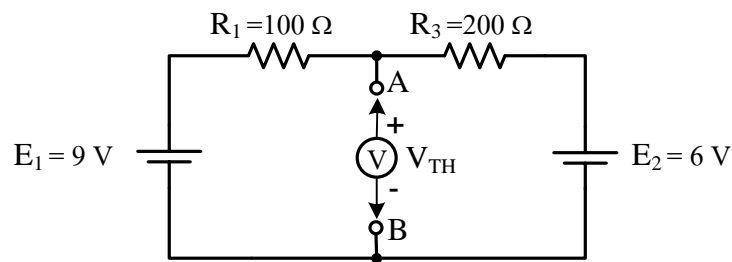
ตารางที่ 11.3 ผลการวัดและการคำนวณหาค่ากระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่าน  $R_2$

	$R_2$	500	1 k	2 k	$\Omega$
ค่าที่วัดได้	$I_{R_2}$				mA
ค่าที่คำนวณ	$I_{R_2}$				mA
เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง					%

2.3 เปลี่ยนตัวต้านทาน  $R_2$  เป็น  $1\text{ k}\Omega$  แล้วทำซ้ำตามขั้นตอนที่ 2.2


2.4 เปลี่ยนตัวต้านทาน  $R_2$  เป็น  $2\text{ k}\Omega$  แล้วทำซ้ำตามขั้นตอนที่ 2.2

2.5 ปลดตัวต้านทาน  $R_2$  ออกจากจุด A-B ใช้มัลติมิเตอร์ย่านวัดแรงดันไฟฟ้า (DC.V) วัดหาค่าแรงดันเทียบเท่าเทเวนิน ( $V_{TH}$ ) ที่จุด A-B ดังรูปที่ 11.10 บันทึกลงในตารางที่ 11.4



รูปที่ 11.10 แสดงการวัดหาค่าแรงดันเทียบเท่าเทเวนิน ( $V_{TH}$ )

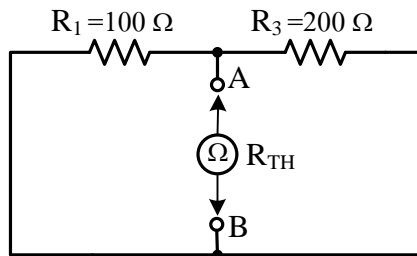


	ใบงานการทดลองหน่วยที่ 11	วิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง
	ชื่อหน่วย ทฤษฎีของเทเวนิน	รหัสวิชา 2105-2002
	ชื่อการทดลอง ทฤษฎีของเทเวนิน	จำนวน 4 คาบ    แผ่นที่ 9/10

ตารางที่ 11.4 ผลการวัดและการคำนวณหาค่าแรงดันเทียบเท่าเทเวนิน และความต้านทานเทียบเท่าเทเวนิน

	$V_{TH}$	$R_{TH}$
ค่าที่วัดได้		
ค่าที่คำนวณ		
หน่วย	V	$\Omega$
เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง (%)		

2.6 ปลดแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้าออก แล้วลัดวงจรตรงที่ปลดออก ใช้มัลติมิเตอร์ย่านวัดความต้านทาน ( $\Omega$ ) วัดหาค่าความต้านทานเทียบเท่าเทเวนิน ( $R_{TH}$ ) ที่จุด A-B ดังรูปที่ 11.11 บันทึกลงในตารางที่ 11.4



รูปที่ 11.11 แสดงการวัดหาค่าความต้านทานเทียบเท่าเทเวนิน ( $R_{TH}$ )

2.7 ใช้ทฤษฎีของเทเวนิน คำนวณหาค่าแรงดันเทียบเท่าเทเวนิน และความต้านทานเทียบเท่าเทเวนิน บันทึกลงในตารางที่ 11.4 และคำนวณหาค่ากระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวต้านทาน  $R_L$  บันทึกลงในตารางที่ 11.3 พร้อมแสดงวิธีคำนวณ

.....


.....

.....

.....

.....



	แบบประเมินผลิงานการทดลองหน่วยที่ 11	วิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง
	ชื่อหน่วย ทฤษฎีของเทเวนิน	รหัสวิชา 2105-2002
	ชื่อการทดลอง ทฤษฎีของเทเวนิน	แผ่นที่ 1/1

ชื่อ-สกุล.....ระดับชั้น.....เลขที่.....

จุดประเมิน	ตัว คูณ	ผลคะแนน					ผล คูณ	คะแนน เต็ม	หมาย เหตุ
		5	4	3	2	1			
1. จัดเตรียมเครื่องมือ/อุปกรณ์	1							5	
2. ต่อวงจรทดลอง	3							15	
3. วัดหาค่าต่าง ๆ	3							15	
4. บันทึกผลการทดลอง	3							15	
5. ตอบคำถามในใบงาน	4							20	
6. สรุปผลการทดลอง	3							15	
7. ความปลอดภัยในการปฏิบัติการทดลอง	1							5	
8. จัดเก็บเครื่องมือ/อุปกรณ์	1							5	
9. ทำความสะอาดพื้นที่ปฏิบัติการทดลอง	1							5	
<b>รวม</b>								<b>100</b>	
คิดเป็นร้อยละ = $\frac{\quad}{100} \times 100 =$									

สรุปผลการประเมิน.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

การให้คะแนน	ผลการประเมิน
5 หมายถึง ดีมาก	90 % ขึ้นไป หมายถึง ดีมาก
4 หมายถึง ดี	75 % - 89 % หมายถึง ดี
3 หมายถึง ปานกลาง	60 % - 74 % หมายถึง ปานกลาง
2 หมายถึง พอใช้	50 % - 59 % หมายถึง พอใช้
1 หมายถึง ปรับปรุง	ต่ำกว่า 50 % หมายถึง ปรับปรุง

