



## แผนการสอน

หน่วยที่ 15

ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง

สอนครั้งที่ 15

ชื่อหน่วย ทฤษฎีของเทเวนิน

ชั่วโมง 4

### สาระสำคัญ

ทฤษฎีของเทเวนิน เรียกว่า เทเวนิน ซีโอรี่ เป็นวิศวกร ชาวฝรั่งเศส ได้ค้นพบทฤษฎีที่สามารถแก้ปัญหาทางจรไฟฟ้า ที่จะต้องสร้างสมการที่ยุ่งยาก ต้องใช้เมทริกและดีเทอร์มิแนนท์แก้สมการ ทฤษฎีของเทเวนินเหมาะสำหรับการหาค่ากระแสไหลผ่านตัวต้านทานตัวใดตัวหนึ่งที่ค่าความต้านทานเปลี่ยนไปแต่ก็ยังสามารถหาค่ากระแสไหลผ่านความต้านทานนั้นได้ โดยไม่ต้องตั้งสมการใหม่เหมือนกฎของเคอร์ชอฟฟ์

### จุดประสงค์การเรียนรู้

#### จุดประสงค์ทั่วไป

1. รู้จักหลักการทฤษฎีของเทเวนิน
2. รู้จักการหาแรงดันเทเวนินและความต้านทานเทเวนิน
3. ศึกษาการเขียนวงจรสมมูลย์ของเทเวนิน
4. ศึกษาตัวอย่างการคำนวณ ทฤษฎีของเทเวนิน
5. เพื่อปฏิบัติการทดลองตามทฤษฎีของเทเวนิน

#### จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายหลักการ ทฤษฎีของเทเวนินได้ถูกต้อง
2. อธิบายการหาแรงดันของเทเวนินและความต้านทานเทเวนินได้ถูกต้อง
3. เขียนวงจรสมมูลย์ของเทเวนินได้ถูกต้อง
4. คำนวณหาค่าปริมาณทางไฟฟ้าด้วยทฤษฎีของเทเวนินได้ถูกต้อง
5. ต่วงจรทดลองตามทฤษฎีของเทเวนินได้ถูกต้อง



# เนื้อหาสาระ

หน่วยที่ 15

## ชื่อหน่วยการสอน

ทฤษฎีเทวินิน

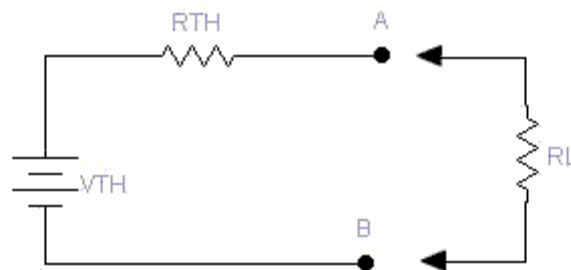
### ทฤษฎีของเทวินิน ( Thevenin's Theorem )

กล่าวไว้ว่า ในวงจรไฟฟ้าใดๆเราสามารถยุบหรือรวมวงจรให้อยู่ในรูปของแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้า (Voltage ) หนึ่งตัว และตัวต้านทานหนึ่งตัวได้ ซึ่งเรียกว่า วงจรสมมูลของเทวินิน

( Thevenin Equivalent Circuit )

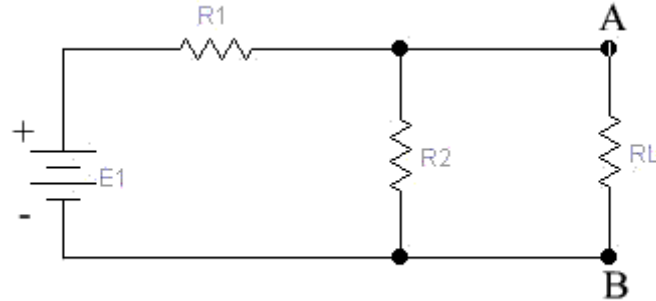
เมื่อ  $V_{TH}$  = แรงดันเทเวนิน

$R_{TH}$  = ความต้านทานเทวินิน



รูปที่ 1 วงจรสมมูลของเทวินิน ( Thevenin Equivalent Circuit )

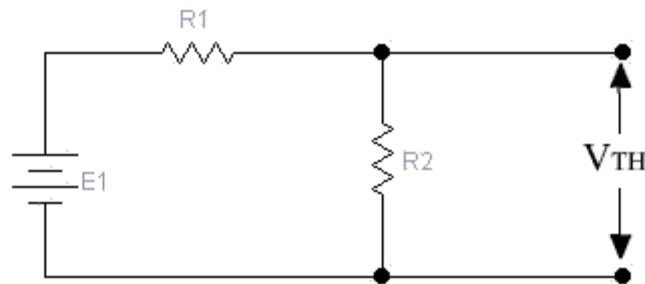
### หลักการทฤษฎีของเทวินิน ( Thevenin's Theorem )



รูปที่ 2

จากวงจรรูปที่ 2 สามารถนำเอาหลักการทฤษฎีของเทวินิน ( Thevenin's Theorem ) มาใช้เป็นขั้นๆ ดังนี้

1. ปลดโหลด  $R_L$  ออกจากจุด A - B
2. หาค่าแรงดันเทวินิน  $V_{TH}$  ซึ่งเป็นแรงดันระหว่างจุด A- B นั่นคือแรงดันไฟฟ้าที่ตกคร่อม ตัวต้านทาน  $R_2$  นั้นเอง ดังแสดงในวงจรรูปที่ 2



รูปที่ 3

จากวงจรรูปที่ 3 พิจารณาเห็นว่า แรงดันไฟฟ้าที่ตกคร่อม ตัวต้านทาน  $R_2$  เท่ากับกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวต้านทาน  $R_2$  คูณด้วย ค่าความต้านทาน  $R_2$  นั้นเอง

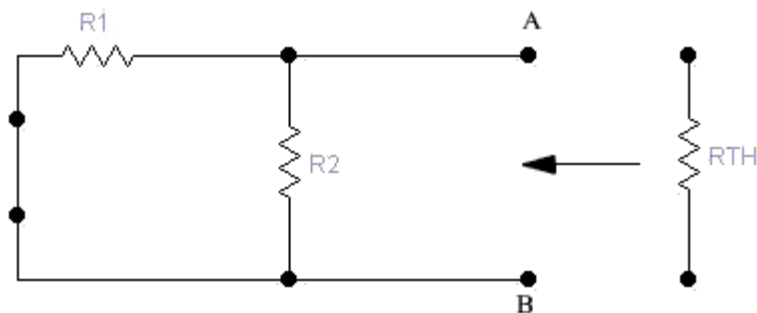
เมื่อ 
$$I = \frac{E}{R_1 + R_2}$$

จะได้แรงดันไฟฟ้าตกคร่อมตัวต้านทาน 
$$R_2 = V_{TH} = I_{R_2} = \left( \frac{E}{R_1 + R_2} \right) R_2$$

ดังนั้นแรงดันเทเวนิน 
$$V_{TH} = E \left( \frac{R_2}{R_1 + R_2} \right)$$

1. ลัดวงจรแหล่งจ่ายแรงดันหรือเปิดวงจรแหล่งจ่ายกระแสแล้วแต่กรณี

2. หาค่าความต้านทานเทเวนิน  $R_{TH}$  โดยมองเข้าไปที่จุด A- B ดังแสดงในรูปที่ 3

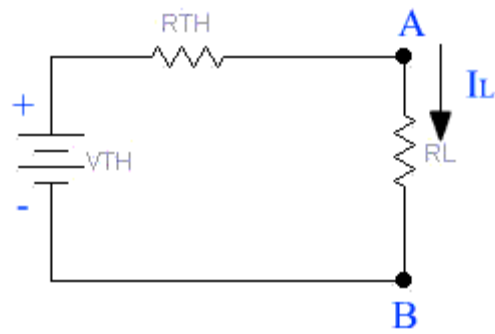


รูปที่ 4

จากวงจรรูปที่ 4 เมื่อมอง เข้าจุด A-B จะเห็นตัวต้านทาน  $R_1$  ขนานกับ  $R_2$  ได้ค่าความต้านทานเทเวนิน  $R_{TH}$  ดังนี้

$$R_{TH} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$$

3. นำค่าแรงดันไฟฟ้าเทเวนิน  $V_{TH}$  และค่าความต้านทานเทเวนิน  $R_{TH}$  มาเขียนวงจรสมมูลของว เทเวนิน แล้วนำโหลด  $R_L$  ที่ปลดออกในตอนแรกมาต่ออีกครั้งหนึ่ง ดังแสดงในรูปที่ 5 เพื่อหาค่ากระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่าน  $R_L$  ตามที่ต้องการ

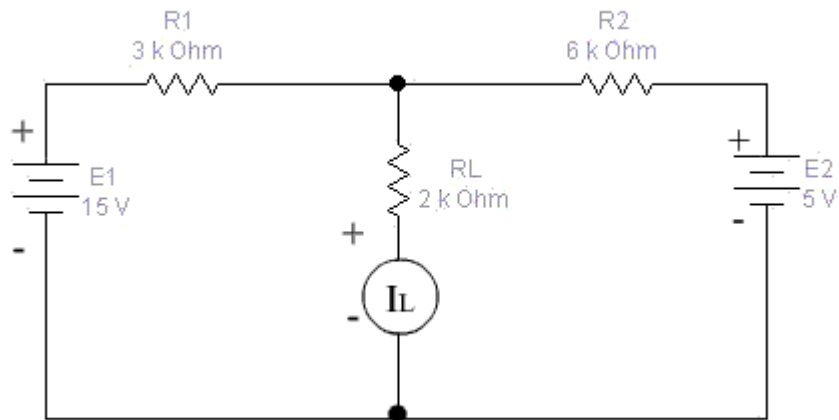


รูปที่ 5

จากวงจรรูปที่ 5 จะคำนวณหาค่ากระแสไหลผ่าน  $R_L$  ได้จากสูตร

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

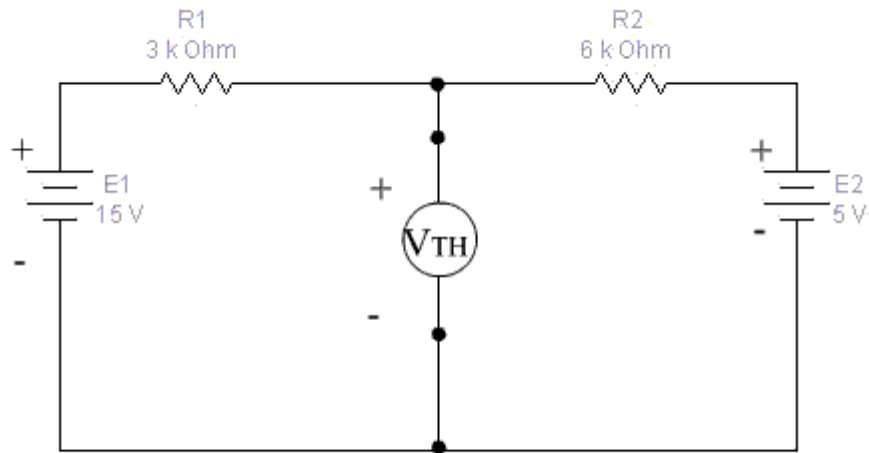
ตัวอย่างที่ 1 จากวงจรรูปที่ 6 จงคำนวณหาค่า  $R_{TH}$ ,  $V_{TH}$  และ  $I_L$



รูปที่ 6

วิธีทำ

1.ปลด  $R_L$  ออกจากวงจรแล้วหาค่าแรงดันเทเวนิน  $V_{TH}$  ดังรูปที่ 7



รูปที่ 7

$$I = \frac{E_1 - E_2}{R_1 + R_2} = \frac{15\text{ V} - 5\text{ V}}{3\text{ k}\Omega + 6\text{ k}\Omega} = 1.111\text{ mA}$$

$$V_1 = IR_1 = 1.111\text{ mA} \times 3\text{ k}\Omega = 3.333\text{ V}$$

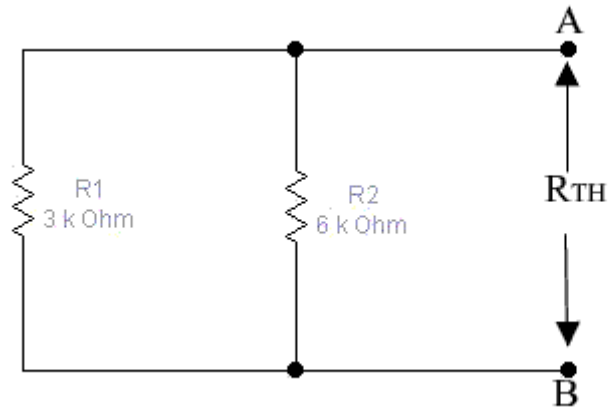
$$V_3 = IR_3 = 1.111\text{ mA} \times 6\text{ k}\Omega = 6.666\text{ V}$$

$$V_{\text{TH}} = E_1 - V_1 = 15\text{ V} - 3.333\text{ V} = 11.667\text{ V}$$

หรือ

$$V_{\text{TH}} = E_2 + V_2 = 5\text{ V} + 6.666\text{ V} = 11.666\text{ V}$$

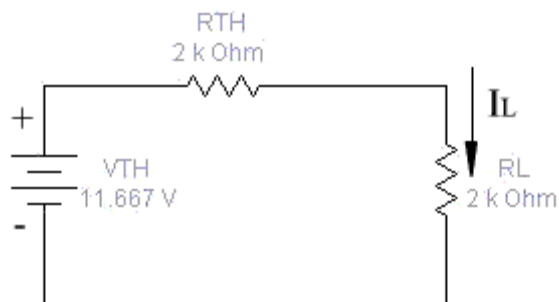
2.หาความต้านทานเทเวนิน โดยลัดวงจร ( Short Circuit ) ที่แหล่งจ่ายแรงดัน  $E_1$  และ  $E_2$  ดังรูปที่ 8



รูปที่ 8

$$R_{TH} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = \frac{3 \text{ k}\Omega \times 6 \text{ k}\Omega}{3 \text{ k}\Omega + 6 \text{ k}\Omega} = 2 \text{ k}\Omega$$

3. นำค่า  $V_{TH}$  และ  $R_{TH}$  มาเขียนวงจรสมมูลของเทเวนิน (Thevenin Equivalent Circuits) แล้วนำโหลด  $R_L$  ที่ปลดออกมาต่อ ดังแสดงในรูปที่ 9



รูปที่ 9

$$I_L = \frac{V_{TH}}{R_{TH} + R_L} = \frac{11.667 \text{ V}}{2 \text{ k}\Omega + 2 \text{ k}\Omega} = 2.916 \text{ mA}$$

## กิจกรรมการเรียนรู้

1. ตรวจสอบความพร้อมของผู้เรียนโดยการเข้าแถวแล้วขานชื่อ
2. แจกแบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยที่15
3. ทบทวนก่อนเรียน อธิบายและซักถาม ทฤษฎีการวางซ้อน
4. ครูนำเข้าสู่บทเรียนเกี่ยวกับทฤษฎีเทเวริน
5. ครูอธิบายทฤษฎีเทเวรินพร้อมตัวอย่างการคำนวณ
6. ซักถามนักเรียนเกี่ยวกับการแก้ปัญหาวงจรไฟฟ้าโดยใช้ทฤษฎีเทเวริน มีขั้นตอนอย่างไร
7. สาธิตการปฏิบัติการทดลอง
8. แจกใบงานและควบคุมการปฏิบัติการทดลอง
9. ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปตอบข้อสงสัย
10. ประเมินผลการเรียนของนักเรียนในหน่วยที่ 15 จากแบบทดสอบหน่วยที่15
11. มอบหมายงานให้นักเรียนไปศึกษาในหน่วยที่ 16 ต่อไป



## งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม (ก่อนเรียน, ขณะเรียน, หลังเรียน)

### ก่อนเรียน

ให้ศึกษาและฟังการอธิบาย มอบหมายงานกลุ่มมารายงานหน้าชั้นเรียนเกี่ยวกับ ทฤษฎีของเทวินิน

### ขณะเรียน

ให้นักเรียนมารายงานหน้าชั้นเรียนเกี่ยวกับทฤษฎีของเทวินิน

### หลังเรียน

สรุปเนื้อหาจากที่นักเรียนได้มารายงานหน้าชั้นเรียนและประเมินผล

## สื่อการเรียนการสอน

จากแผนการสอน ได้กำหนดสื่อการสอนที่ใช้ให้สอดคล้องกับเนื้อหาหรือวัตถุประสงค์ไว้ดังนี้

หน่วยการสอน	ประเภทสื่อการสอน ( สิ่งพิมพ์, โสตทัศน, หุ่นจำลองหรือของจริง )	รหัสของสื่อ
15	<p>หนังสืออ้างอิง</p> <p>ชัยวัฒน์ ลี้มพรวิจิตรวิไล , สมเกียรติ พึ่ง อาตม์ และ จิราภรณ์ จันแดง,สมศักดิ์ แสงศรี.วงจรไฟฟ้า กระแสดตรง. : ศูนย์ส่งเสริม-อาชีพ, 2546.</p> <p>สื่อ</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- ซีดีการบรรยาย เรื่อง ทฤษฎีเทวินิน</li><li>- แบบฝึกหัด</li></ul>	

<b>การประเมินผล</b>	
จากแผนการสอน วัดผลประเมินผล ก่อนการเรียน ขณะเรียน และหลังเรียน	
วิธีการ	โจทย์ปัญหาหรือหลักเกณฑ์
<u>ก่อนเรียน</u>	1. สังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานรายบุคคล/รายกลุ่ม 2. สังเกตและประเมินผลพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์
<u>ขณะเรียน</u>	1. ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการอธิบายโดยการสาธิตหน้าชั้นเรียน 2. ประเมินตามแบบพฤติกรรมการปฏิบัติงานรายบุคคล/รายกลุ่ม
<u>หลังเรียน</u>	1. ประเมินตามแบบพฤติกรรมการปฏิบัติงานรายบุคคล/รายกลุ่ม 2. ประเมินตามแบบพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

วิธีการ เช่น การสัมภาษณ์, การถามตอบ, การสอบถาม, การทำแบบทดสอบ, การทำแบบฝึกหัด, การรายงานผล, การปฏิบัติงาน, การตรวจสอบผลงาน ฯลฯ

### การบูรณาการเชื่อมโยง

สาระการเรียนรู้	การบูรณาการ	กิจกรรม
ทฤษฎีเทวินิน	คณิตศาสตร์	คำนวณหาค่ากระแส
	ภาษาไทย	นำเสนอหน้าชั้นเรียน

วันที่...../...../..... สอนครั้งที่.....สัปดาห์ที่.....เรื่อง.....

<b>บันทึกหลังการสอน</b>			
<p style="text-align: center;">หลังจากได้ทำการสอนเสร็จเรียบร้อยแล้ว ควรพิจารณาสรุปประเมินผลการสอนครั้งนี้โดย ทำเครื่องหมาย / ลงในช่อง ใช่ หรือ ไม่ใช่ หรือบันทึกให้คำแนะนำเพิ่มเติมก็ได้ พร้อมรายงาน ตามลำดับขั้น เพื่อได้รับทราบ</p>			
รายการหัวข้อประเมิน	ใช่	ไม่ใช่	หมายเหตุ
1. ทำการสอนได้ครบตามวัตถุประสงค์	.....	.....	.....
2. นำเข้าสู่บทเรียนตรงตามที่กำหนด	.....	.....	.....
3. สามารถดำเนินการสอนตามแผนการสอน	.....	.....	.....
4. ใช้สื่อการสอนครบตามแผนการสอน	.....	.....	.....
5. ใช้คำถามในระหว่างการสอนได้ครบ	.....	.....	.....
6. อื่น ๆ (โปรดระบุ).....	.....	.....	.....
<p><b>บันทึกเพิ่มเติม</b> ( ผลการใช้แผนการสอน, ผลการเรียนรู้ของนักเรียน, ผลการสอนของครู )</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>			
<p><b>ความคิดเห็นของหัวหน้าแผนกวิชา</b></p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>			

ลงชื่อ.....

ผู้สอน

ลงชื่อ.....

หัวหน้าแผนก