



แผนการสอน

หน่วยที่ 16

ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้ากระแสตรง

สอนครั้งที่ 16

ชื่อหน่วย ทฤษฎีโนร์ตัน

ชั่วโมง 4

สาระสำคัญ

ทฤษฎีของนอร์ตันเรียกว่า นอร์ตัน อีโธรี จะตรงกันข้ามกับทฤษฎีเทเวนินคือ วงจรสมมูลของเทเวนินจะอยู่ในรูปแหล่งจ่ายแรงดัน แต่ทฤษฎีของนอร์ตันอยู่ในรูปแหล่งจ่ายกระแสส่วนการหาค่าความต้านทานเทียบเท่าจะเหมือนกัน ทฤษฎีของนอร์ตัน กล่าวไว้ว่า ในวงจรไฟฟ้าใด ๆ เราสามารถยุบหรือรวมวงจรให้อยู่ในรูปของแหล่งจ่ายกระแสไฟฟ้าหนึ่งตัว ขนานกับตัวต้านทานหนึ่งตัวได้ ซึ่งเรียกว่า วงจรสมมูลของนอร์ตัน

จุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์ทั่วไป

1. รู้จักหลักการทฤษฎีของนอร์ตัน
2. รู้จักการหากระแสและความต้านทานนอร์ตัน
3. ศึกษาการเขียนวงจรสมมูลของนอร์ตัน
4. ศึกษาตัวอย่างการคำนวณ ทฤษฎีของนอร์ตัน
5. เพื่อปฏิบัติการทดลองตามทฤษฎีของนอร์ตัน

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายหลักการ ทฤษฎีของนอร์ตันได้ถูกต้อง
2. อธิบายการหาแรงดันของนอร์ตันและความต้านทานนอร์ตันได้ถูกต้อง
3. เขียนวงจรสมมูลของนอร์ตันได้ถูกต้อง
4. คำนวณหาค่าปริมาณทางไฟฟ้าด้วยทฤษฎีของนอร์ตันได้ถูกต้อง
5. ต่วงจรทดลองตามทฤษฎีของนอร์ตันได้ถูกต้อง



เนื้อหาสาระ

หน่วยที่ 16

ชื่อหน่วยการสอน

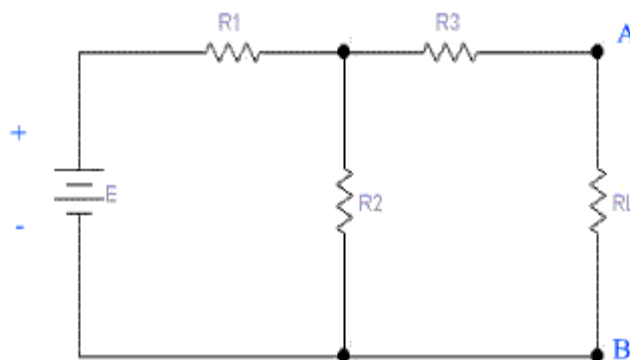
ทฤษฎีนอร์ตัน

ทฤษฎีของนอร์ตัน (Norton's Theores)

ทฤษฎีของนอร์ตัน (Norton's Theores) กล่าวไว้ว่า ในวงจรไฟฟ้าใดๆ เราสามารถยุบหรือรวมวงจรให้อยู่ในรูปของแหล่งจ่ายกระแสไฟฟ้าหนึ่งตัว ขนานกับตัวต้านทาน หนึ่งตัวได้ ซึ่งเรียกว่า วงจรสมมูลของนอร์ตัน (Norton Equivalent Circuit)

เมื่อ I_N = กระแสไฟฟ้านอร์ตัน

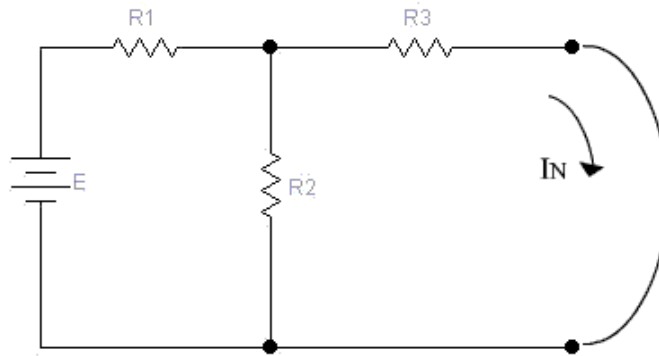
R_N = ความต้านทานนอร์ตัน



รูปที่ 1

จากวงจรรูปที่ 1 สามารถนำเอาหลักการทฤษฎีของนอร์ตัน (Norton's Theores) มาใช้เป็นขั้นๆดังนี้

- 1.ปลดโหลด R_L ออกแล้วลัดวงจร (Short Circuit) ที่จุด A- B
- 2.หาค่ากระแส นอร์ตัน I_N ซึ่งเป็นกระแสไฟฟ้าที่ไหลระหว่างจุด A – B ในขณะที่ลัดวงจรที่จุด A-B ดังแสดงในรูปที่ 2



รูปที่ 2

จากวงจรรูปที่ 2 กระแส Norton (Norton Equivalent Current) ก็คือกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวต้านทาน R_3 นั้นเอง ซึ่งจะหาค่าได้ดังนี้คือ

$$I = \frac{E}{R_1 + \left(\frac{R_2 R_3}{R_2 + R_3}\right)} I = \frac{E}{\frac{R_1(R_2 R_3) + R_2 R_3}{R_2 + R_3}} I = \frac{E(R_2 + R_3)}{R_1(R_2 + R_3) + R_2 R_3}$$

ดังนั้นจากหลักการของการแบ่งกระแสจะได้ว่า

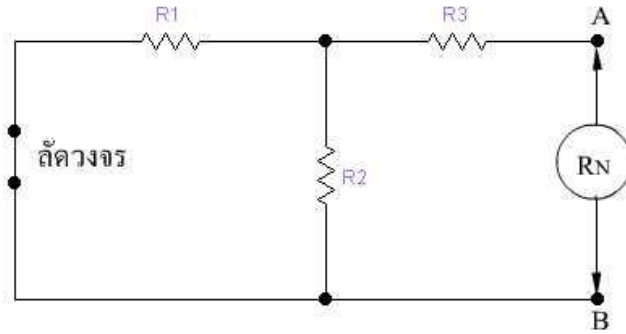
$$I_N = I \left(\frac{R_2}{R_2 + R_3} \right)$$

$$I_N = E \left(\frac{R_2 + R_3}{R_1(R_2 + R_3) + R_2 R_3} \right) \left(\frac{R_2}{R_2 + R_3} \right)$$

นั่นคือ กระแส Norton

$$I_N = E \left(\frac{R_2}{R_1(R_2 + R_3) + R_2 R_3} \right)$$

1. ค่าความต้านทาน R_N ซึ่งเป็นค่าความต้านทานรวมทั้งหมดของวงจร ที่มองเข้าที่จุด A-B และการหาค่าความต้านทาน Norton R_N จะต้องปลดโหลด (RL) ออกจากจุด A-B และปลดแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้าในวงจรออกแล้วลัดวงจร ที่จุดปลดแหล่งจ่าย ดังแสดงในรูปที่ 3

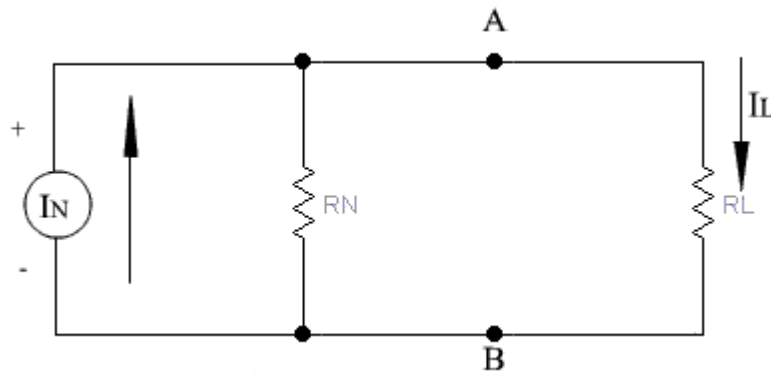


รูปที่ 3

จากวงจรในรูปที่ 3 เมื่อมองเข้าที่จุด A-B จะได้ค่าความต้านทานนอร์ตัน

$$R_N = R_3 + \left(\frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} \right)$$

2. นำค่ากระแส นอร์ตัน และความต้านทานที่ได มาเขียนเป็นวงจรสมมูลนอร์ตัน (Norton Equivalent Circuit) ดังแสดงในรูปที่ 4 แล้วจึงนำโหลด (R_L) มาต่อที่จุด A - B เพื่อคำนวณหา ค่ากระแสไฟฟ้า ที่ไหลผ่านโหลด (R_L)



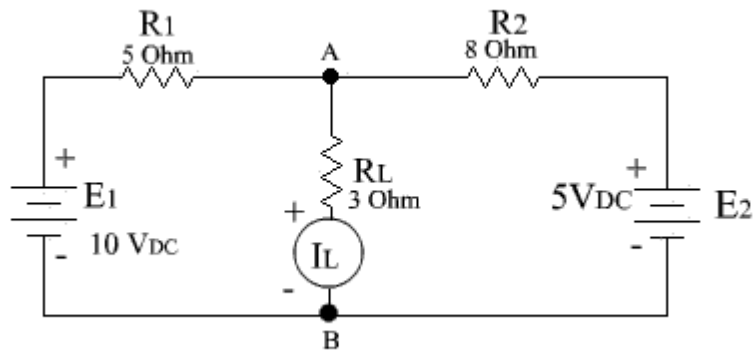
รูปที่ 4

จากวงจรรูปที่ 4 จากหลักการแบ่งกระแสจะได้

$$I_L = I_N \left(\frac{R_N}{R_N + R_L} \right)$$

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

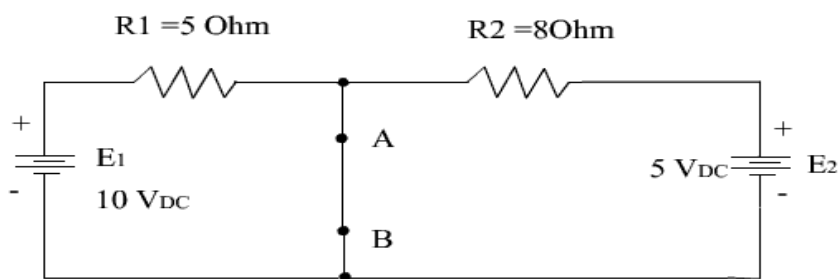
ตัวอย่างที่ 1 จากวงจรรูปที่ 5 จงหาค่า I_N , R_N และ I_L



รูปที่ 5

วิธีทำ

หาค่า I_N โดยปลด R_L ออกแล้วลัดวงจร (Short Circuit) ดังรูปที่ 6



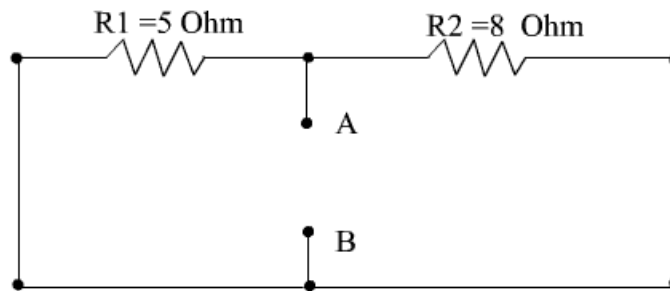
รูปที่ 6

$$I_1 = \frac{E_1}{R_1} = \frac{10 \text{ V}}{5 \ \Omega} = 2 \text{ A}$$

$$I_2 = \frac{E_2}{R_2} = \frac{5 \text{ V}}{8 \ \Omega} = 0.625 \text{ A}$$

$$\therefore I_N = I_1 + I_2 = 2 \text{ A} + 0.625 \text{ A} = 2.625 \text{ A}$$

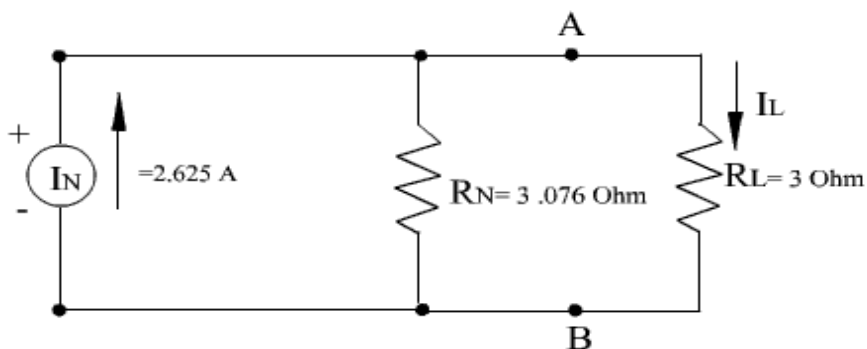
หาค่า R_N โดยการเปิดวงจร แล้วลัดวงจรที่แหล่งจ่ายแรงดันไฟตรง E_1 และ E_2 ดังรูปที่ 7



รูปที่ 7

$$R_N = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = \frac{5 \ \Omega \times 8 \ \Omega}{5 \ \Omega + 8 \ \Omega} = 3.076 \ \Omega$$

นำค่า I_N และ R_N ที่ได้มาเขียนเป็นวงจรสมมูลนอร์ตัน (Norton Equivalent Circuit) ดังแสดงในรูปที่ 8 แล้วจึงนำโหลด (R_L) มาต่อที่จุด A-B อีกครั้งหนึ่ง เพื่อคำนวณหาค่ากระแสไฟฟ้า ที่ไหลผ่านโหลด (R_L)



รูปที่ 8

จากการแบ่งกระแสจะได้

$$I_L = I_N \frac{R_N}{R_N + R_L} = 2.625 \text{ A} \frac{3.076 \ \Omega}{3.076 \ \Omega + 3 \ \Omega} = 1.328 \text{ A}$$

กิจกรรมการเรียนรู้

1. ตรวจสอบความพร้อมของผู้เรียนโดยการเข้าแถวแล้วขานชื่อ
2. แจกแบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยที่16
3. ทบทวนก่อนเรียน อธิบายและซักถาม ทฤษฎีนอร์ตัน
4. ครูนำเข้าสู่บทเรียนเกี่ยวกับทฤษฎีนอร์ตัน
5. ครูอธิบายทฤษฎีนอร์ตันพร้อมตัวอย่างการคำนวณ
6. ซักถามนักเรียนเกี่ยวกับการแก้ปัญหาวงจรไฟฟ้าโดยใช้ทฤษฎีนอร์ตัน มีขั้นตอนอย่างไร
7. สาธิตการปฏิบัติการทดลอง
8. แจกใบงานและควบคุมการปฏิบัติการทดลอง
9. ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปตอบข้อสงสัย
10. ประเมินผลการเรียนของนักเรียนในหน่วยที่ 16 จากแบบทดสอบหน่วยที่16
มอบหมายงานให้นักเรียนไปศึกษาในหน่วยที่ 17 ต่อไป

งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม (ก่อนเรียน, ขณะเรียน, หลังเรียน)

ก่อนเรียน

ให้ศึกษาและฟังการอธิบาย มอบหมายงานกลุ่มมารายงานหน้าชั้นเรียนเกี่ยวกับ ทฤษฎีนอร์ตัน

ขณะเรียน

ให้นักเรียนมารายงานหน้าชั้นเรียนเกี่ยวกับ ทฤษฎีนอร์ตัน

หลังเรียน

สรุปเนื้อหาจากที่นักเรียนได้มารายงานหน้าชั้นเรียนและประเมินผล

สื่อการเรียนการสอน

จากแผนการสอน ได้กำหนดสื่อการสอนที่ใช้ให้สอดคล้องกับเนื้อหาหรือวัตถุประสงค์ไว้ดังนี้

หน่วยการสอน	ประเภทสื่อการสอน (สิ่งพิมพ์, โสตทัศน, หุ่นจำลองหรือของจริง)	รหัสของสื่อ
16	<p>หนังสืออ้างอิง</p> <p>ช่วยฉันทน์ ลิ่มพรวิจิตรวิไล , สมเกียรติ พึ่งอาตม์ และ จิราภรณ์ จันแดง,สมศักดิ์ แสงศรี.วงจรไฟฟ้ากระแสตรง. : ศูนย์ส่งเสริม-อาชีวะ, 2546.</p> <p>สื่อ</p> <ul style="list-style-type: none">- ซีดีการบรรยาย เรื่องทฤษฎีอินอร์ตัน- แบบฝึกหัด	

การประเมินผล	
จากแผนการสอน วัดผลประเมินผล ก่อนการเรียน ขณะเรียน และหลังเรียน	
วิธีการ	โจทย์ปัญหาหรือหลักเกณฑ์
<u>ก่อนเรียน</u>	<ol style="list-style-type: none"> 1.สังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล/รายกลุ่ม 2.สังเกตและประเมินผลพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์
<u>ขณะเรียน</u>	<ol style="list-style-type: none"> 1.ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการอธิบายโดยการสาธิตหน้าชั้นเรียน 2.ประเมินตามแบบพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล/รายกลุ่ม
<u>หลังเรียน</u>	<ol style="list-style-type: none"> 1.ประเมินตามแบบพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล/รายกลุ่ม 2.ประเมินตามแบบพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

วิธีการ เช่น การสัมภาษณ์, การถามตอบ, การสอบถาม, การทำแบบทดสอบ, การทำแบบ ฝึกหัด, การรายงานผล, การปฏิบัติงาน, การตรวจสอบผลงาน ฯลฯ

การบูรณาการเชื่อมโยง

สาระการเรียนรู้	การบูรณาการ	กิจกรรม
ทฤษฎีนอร์ตัน	ภาษาไทย	นำเสนอหน้าชั้นเรียน

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

บันทึกหลังการสอน			
หลังจากได้ทำการสอนเสร็จเรียบร้อยแล้ว ควรพิจารณาสรุปประเมินผลการสอนครั้งนี้โดย ทำเครื่องหมาย / ลงในช่อง ใช่ หรือ ไม่ใช่ หรือบันทึกให้คำแนะนำเพิ่มเติมก็ได้ พร้อมรายงาน ตามลำดับชั้น เพื่อได้รับทราบ			
รายการหัวข้อประเมิน	ใช่	ไม่ใช่	หมายเหตุ
1. ทำการสอนได้ครบตามวัตถุประสงค์			
2. นำเข้าสู่บทเรียนตรงตามที่กำหนด			
3. สามารถดำเนินการสอนตามแผนการสอน			
4. ใช้สื่อการสอนครบตามแผนการสอน			
5. ใช้คำถามในระหว่างการสอนได้ครบ			
6. อื่น ๆ (โปรดระบุ).....			
บันทึกเพิ่มเติม (ผลการใช้แผนการสอน, ผลการเรียนรู้ของนักเรียน, ผลการสอนของครู)			
ความคิดเห็นของหัวหน้าแผนกวิชา			

ลงชื่อ.....

ผู้สอน

ลงชื่อ.....

หัวหน้าแผนก