



## ใบเนื้อหา

รหัส 20128 – 1003 ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้าและการวัด

สัปดาห์ที่ 10

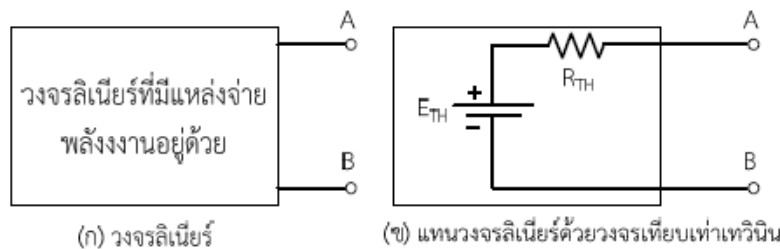
หน่วยที่ 8 : ทฤษฎีทางวงจร

จำนวน 4 ชั่วโมง

ทฤษฎีของเทวินิน ถูกค้นพบด้วยนักวิศวกรโทรเลข ชาวฝรั่งเศส ชื่อ “ ลีอง ชาร์ลส์ เทวินิน ” (L.C. Thevenin) ที่ใช้ในการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้ากระแสตรงที่มีความซับซ้อน ทฤษฎีของเทวินิน จึงเหมาะสมสำหรับการหาค่ากระแสไหลผ่านตัวต้านตัวใดตัวหนึ่งที่มีค่าความเปลี่ยนแปลงแต่ก็ยังสามารถหาค่ากระแสไหลผ่านตัวต้านทานนั้นได้ โดยไม่ต้องเขียนสมการใหม่เหมือนกฎของเคอร์ชอฟฟ์

### หลักทฤษฎีของเทวินิน

ทฤษฎีของเทวินิน เป็นทฤษฎีหนึ่งที่มีความนิยมในการวิเคราะห์และคำนวณหาค่าต่าง ๆ ของวงจรที่มีค่าความต้านทานที่มีการเปลี่ยนแปลงค่าได้ ทฤษฎีของเทวินินนี้ได้กล่าวไว้ว่า “ในวงจรลิเนียร์หรือวงจรไฟฟ้าแบบเชิงเส้นใด ๆ ที่มีแหล่งจ่ายพลังงานไฟฟ้าต่ออยู่นั้น เราสามารถยุบหรือรวมวงจรให้อยู่ในรูปของแหล่งกำเนิดแรงดันไฟฟ้าได้”



รูปที่ 11.3 แสดงวงจรเทียบเท่าเทวินิน

จากรูปที่ 11.3 จะเห็นว่าเป็นวงจรลิเนียร์ที่มีแหล่งจ่ายพลังงานต่ออยู่ มีจุดเอาต์พุต A-B ออกมา เราสามารถยุบวงจรที่เหลือเพียงแหล่งจ่ายแรงดันและความต้านทานได้ ซึ่งแรงดันไฟฟ้าตัวนั้น เรียกว่า แรงดันไฟฟ้าของเทวินิน (Thevenin's Voltage) หรือแรงดันเทียบเท่าเทวินิน ( $E_{TH}$  หรือ  $E'$ ) เป็นแรงดันที่วัดได้ระหว่างจุด A และ B ในขณะที่เปิดวงจรและความต้านทานที่ต่ออนุกรมกับแรงดันไฟฟ้าของเทวินิน เรียกว่า ความต้านทานของเทวินิน (Thevenin's Resistance) หรือความต้านทานเทียบเท่าเทวินิน ( $R_{TH}$  หรือ  $R'$ ) ซึ่งหมายถึงความต้านทานรวมทั้งหมดของวงจรที่มองจากทางด้านจุด A และ B และสามารถหาได้ โดยการลัดวงจรแหล่งแรงดันทุก ๆ ตัวที่มีในวงจร หากเป็นแหล่งจ่ายกระแสทุก ๆ ตัวให้เปิดวงจรที่มีในวงจร

การคำนวณหาค่าแรงดันไฟฟ้าหรือกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวต้านทานที่จะนำมาต่อกับจุดเอาต์พุต A และ B โดยใช้ทฤษฎีของเทวินินสามารถทำได้ง่ายและสะดวก เพราะวิธีนี้จะคำนวณค่าแรงดันไฟฟ้าเทียบเท่าและความต้านทานเทียบเท่าไว้ก่อนแล้ว ดังนั้นเมื่อเรานำค่าความต้านทานภายนอกมาต่อหรือเปลี่ยนแปลงค่าความต้านทานที่จุด A และ B ก็สามารทำได้ทันที ซึ่งจะต่างจากการใช้ทฤษฎีอื่น ๆ ที่ต้องเสียเวลาในการคำนวณค่าต่าง ๆ ใหม่ทุกครั้งที่มีการเปลี่ยนแปลงค่าความต้านทาน ทฤษฎีของเทวินินจึงเหมาะสำหรับการวิเคราะห์วงจรที่ต้องการหาค่ากระแสไฟฟ้าและแรงดันไฟฟ้าที่มีการเปลี่ยนแปลงค่าความต้านทานภายนอก



# ใบเนื้อหา

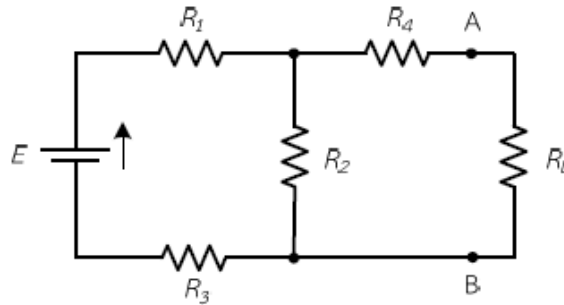
รหัส 20128 – 1003 ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้าและการวัด

สัปดาห์ที่ 10

หน่วยที่ 8 : ทฤษฎีทางวงจร

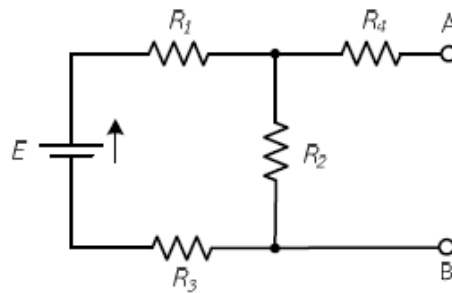
จำนวน 4 ชั่วโมง

## ขั้นตอนการแก้ปัญหาด้วยวงจรเทวินิน



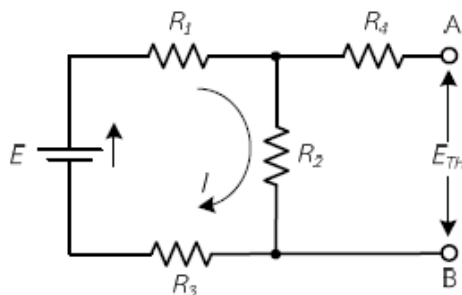
รูปที่ 11.4 วงจรไฟฟ้า สำหรับการวิเคราะห์ห้วงจรเทียบเท่าเทวินิน

1. ปลด  $R_L$  ออกจากวงจรที่จุด A-B



รูปที่ 11.5 แสดงวงจรที่ปลด  $R_L$  ออก

2. คำนวณหาแรงดันเทียบเท่าเทวินิน ( $E_{TH}$ ) ระหว่างจุด A-B ซึ่งก็คือ แรงดันที่ตกคร่อมตัวต้านทาน  $R_2$  นั้นเอง (จากวงจรในรูปที่ 11.6 จะเห็นว่าไม่มีกระแสไหลผ่าน  $R_4$  จึงไม่มีแรงดันตกคร่อมตัวนี้)



รูปที่ 11.6 แสดงการหาค่าแรงดันเทียบเท่าเทวินิน



### ใบเนื้อหา

รหัส 20128 – 1003 ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้าและการวัด

สัปดาห์ที่ 10

หน่วยที่ 8 : ทฤษฎีทางวงจร

จำนวน 4 ชั่วโมง

$$I = \frac{E}{R_1 + R_2 + R_3} \dots\dots\dots (11-1)$$

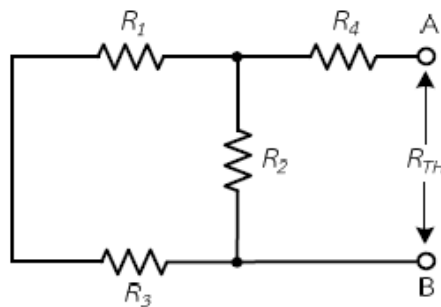
$$E_{TH} = I \times R_2 \dots\dots\dots (11-2)$$

หรือ นำสมการที่ (11-1) แทนในสมการที่ (11-2) จะได้

$$E_{TH} = E \times \frac{R_2}{R_1 + R_2 + R_3} \dots\dots\dots (11-3)$$

สมการที่ (11-3) เป็นสมการที่ใช้หลักการแบ่งแรงดันไฟฟ้านั่นเอง

3 หาค่าความต้านทานเทียบเท่าเทวินิน ( $R_{TH}$ ) ที่มองจากจุด A-B โดยลัดวงจรที่แหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้าทุกตัวที่มีในวงจร (หากเป็นแหล่งจ่ายกระแสไฟฟ้าให้เปิดวงจร)



รูปที่ 11.7 แสดงการหาค่าความต้านทานเทียบเท่าเทวินิน

จากรูปที่ 11.7 ในการหาค่าความต้านทานเทียบเท่าเทวินิน โดยนำ  $R_1$  อนุกรมกับ  $R_3$  แล้วขนานกับ  $R_2$  จากนั้นจึงอนุกรมกับ  $R_4$

$$R_{TH} = \frac{(R_1 + R_3) \times R_2}{(R_1 + R_3) + R_2} + R_4 \dots\dots\dots (11-4)$$



ใบเนื้อหา

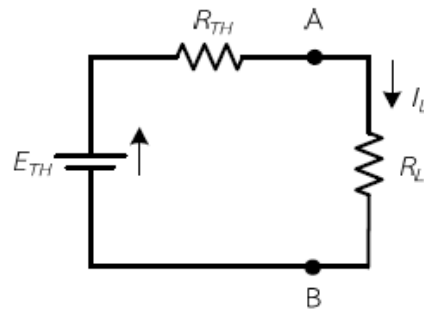
รหัส 20128 – 1003 ชื่อวิชา วงจรไฟฟ้าและการวัด

สัปดาห์ที่ 10

หน่วยที่ 8 : ทฤษฎีทางวงจร

จำนวน 4 ชั่วโมง

4. นำค่า  $E_{TH}$  และ  $R_{TH}$  มาเขียนวงจรเทียบเท่าเทวินิน แล้วต่อ  $R_L$  เข้าที่จุด A-B จากนั้นคำนวณหากระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่าน  $R_L$



รูปที่ 11.8 แสดงวงจรเทียบเท่าเทวินิน ที่ต่อ  $R_L$  เข้าที่จุด A-B

$$I_L = \frac{E_{TH}}{R_{TH} + R_L} \quad (11-5)$$