

ใบความรู้ที่ 3 การแปลงเดลต้าเป็นสตาร์

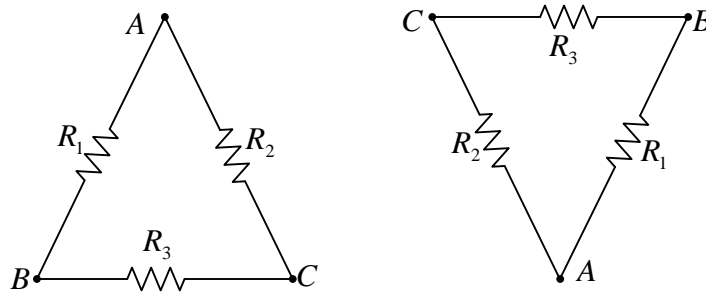
จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายคุณสมบัติของการต่อตัวต้านทานแบบเดลต้าได้
2. แปลงการต่อตัวต้านทานแบบเดลต้าให้เป็นแบบสตาร์ได้

เนื้อหาสาระ

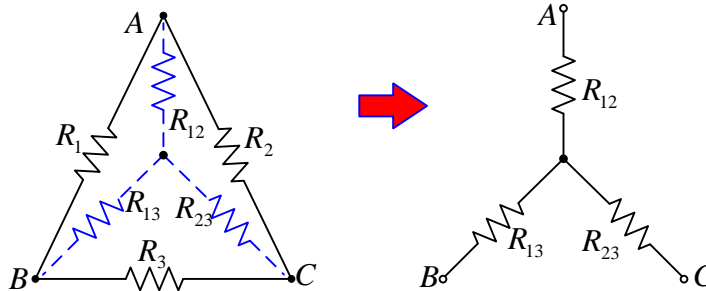
การต่อตัวต้านทานแบบเดลต้า

การต่อตัวต้านทานแบบเดลต้ามีลักษณะคล้ายกับการต่อแบบอนุกรม ซึ่งจะนำตัวต้านทานจำนวน 3 ตัวมาต่อเรียงลำดับกัน แต่ปลายของตัวต้านทานตัวสุดท้ายจะวนมาต่อต้นสายของตัวต้านทานตัวแรก ดังรูป



วิธีเปลี่ยนการต่อตัวต้านทานแบบเดลต้า (Δ) เป็นแบบสตาร์ (Y)

การเปลี่ยนการต่อตัวต้านทานที่ต่อแบบเดลต้าให้เป็นแบบสตาร์ เราสามารถพิจารณาได้จากรูป (ก) และ (ข) ดังนี้



(ก) ตัวต้านทานต่อแบบเดลต้า

(ข) ตัวต้านทานต่อแบบสตาร์

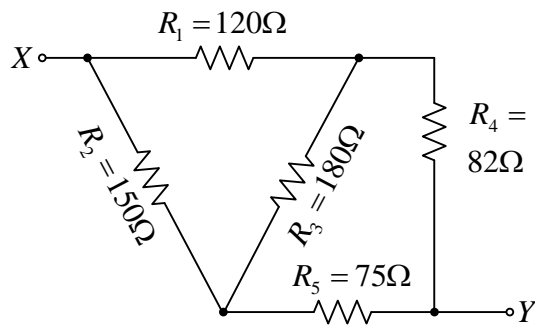
จากรูป(ข) สามารถเขียนสูตรคำนวณค่าความต้านทาน R_{12}, R_{13}, R_{23} ได้ดังนี้

$$R_{12} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2 + R_3} = \frac{R_1 R_2}{\sum R_{\Delta}}$$

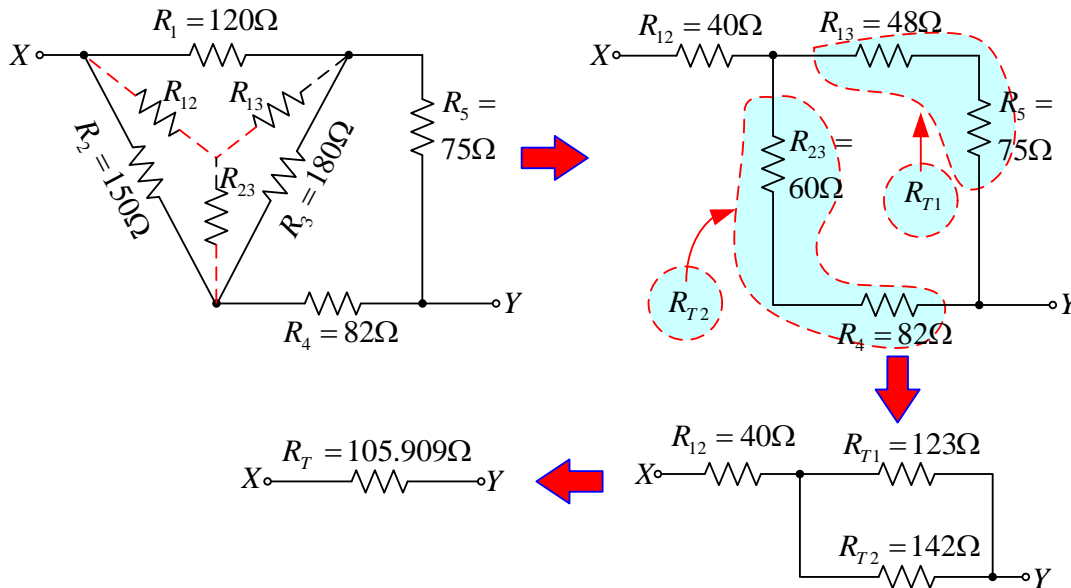
$$R_{13} = \frac{R_1 R_3}{R_1 + R_2 + R_3} = \frac{R_1 R_3}{\sum R_{\Delta}}$$

$$R_{23} = \frac{R_2 R_3}{R_1 + R_2 + R_3} = \frac{R_2 R_3}{\sum R_{\Delta}}$$

ตัวอย่างที่ 1 จากรูป จงหาค่าความต้านทานรวม (R_T) ระหว่างจุด X กับจุด Y



วิธีทำ จากรูปที่กำหนดให้ จะเห็นได้ว่าตัวต้านทานในวงจรไม่ได้ต่อแบบอนุกรมหรือขนานกัน แต่จะจัดตัวต้านทาน R_1, R_2, R_3 ต่อแบบเดลต้าและตัวต้านทาน R_3, R_4, R_5 ก็ต่อแบบเดลต้าเช่นกัน การหาค่าความต้านทานรวม ต้องเลือกชุดตัวต้านทานที่ต่อแบบเดลต้าเปลี่ยนให้เป็นการต่อแบบสตาร์ แล้วยุบรวมค่าความต้านทาน ได้ดังรูปต่อไปนี้



หาค่าความต้านทาน R_{12}, R_{13}, R_{23} ได้ดังนี้

$$\sum R_{\Delta} = R_1 + R_2 + R_3 = 120\Omega + 150\Omega + 180\Omega = 450\Omega$$

$$R_{12} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2 + R_3} = \frac{(120\Omega)(150\Omega)}{450\Omega} = 40\Omega$$

$$R_{13} = \frac{R_1 R_3}{R_1 + R_2 + R_3} = \frac{(120\Omega)(180\Omega)}{450\Omega} = 48\Omega$$

$$R_{23} = \frac{R_2 R_3}{R_1 + R_2 + R_3} = \frac{(150\Omega)(180\Omega)}{450\Omega} = 60\Omega$$

หาค่าความต้านทาน R_{T1}, R_{T2}, R_T ได้ดังนี้

$$R_{T1} = R_{13} + R_5 = 48\Omega + 75\Omega = 123\Omega$$

$$R_{T2} = R_{23} + R_4 = 60\Omega + 82\Omega = 142\Omega$$

$$R_T = R_{12} + (R_{T1} // R_{T2}) = 40\Omega + \frac{(123\Omega)(142\Omega)}{123\Omega + 142\Omega} = 105.909\Omega$$