



جامعة حماه
المعهد التقني للحاسوب
السنة الأولى

محاضرة 5

أسس الهندسة الكهربائية

عملي

قسم الشبكات والبرمجيات

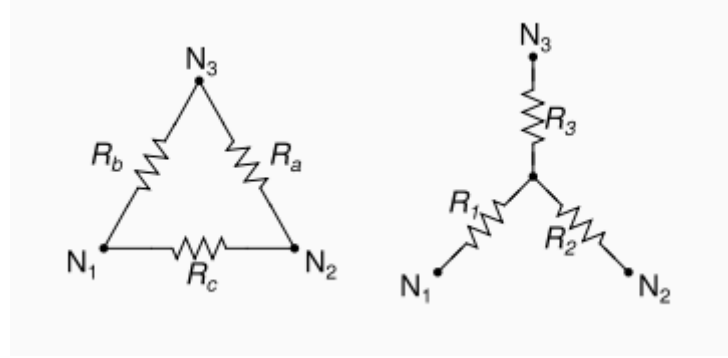
إعداد:

م. سارة موسى

م. رفا البنات

❖ التحويل النجمي المثلثي:

تستخدم هذه الطريقة في الدارات المعقدة التي لا تحتوي توصيلاً تسلسلياً أو تفرعياً.



الربط المثلثي

الربط النجمي

١. التحويل من الربط المثلثي إلى الربط النجمي:

المقاومات R_a, R_b, R_c مربوطة على شكل مثلثي ويراد تحويل هذا الربط للمقاومات إلى الربط النجمي المبين من خلال المقاومات R_1, R_2, R_3 .

$$R_1 = \frac{R_b \cdot R_c}{R_a + R_b + R_c}$$

$$R_2 = \frac{R_a \cdot R_c}{R_a + R_b + R_c}$$

$$R_3 = \frac{R_a \cdot R_b}{R_a + R_b + R_c}$$

يمكن التعبير عن العلاقات السابقة بالشكل التالي :

قيمة كل مقاومة من مقاومات التوصيل النجمي تساوي جداء المقاومتين المجاورتين من التوصيل المثلثي مقسومة على مجموع مقاومات هذا التوصيل.

٢. التحويل من الربط النجمي إلى الربط المثلثي:

المقاومات R_1, R_2, R_3 مربوطة على شكل نجمي ويراد تحويل هذا الربط للمقاومات إلى الربط المثلثي المبين من خلال المقاومات R_a, R_b, R_c

$$R_a = R_3 + R_2 + \frac{R_3 \cdot R_2}{R_1}$$

$$R_b = R_1 + R_3 + \frac{R_1 \cdot R_3}{R_2}$$

$$R_c = R_1 + R_2 + \frac{R_1 \cdot R_2}{R_3}$$

يمكن التعبير عن العلاقات السابقة بالشكل التالي:

قيمة كل مقاومة من المقاومات في الوصل المثلثي تساوي مجموع جداء مقاومات الوصل النجمي مثنى مثنى مقسومة على المقاومة المقابلة للمقاومة المراد حسابها في الوصل المثلثي.

مسألة (1):

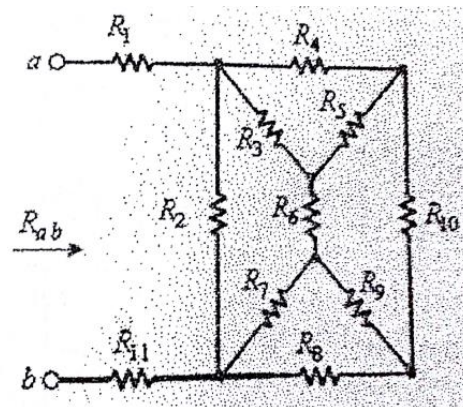
أوجد المقاومة المكافئة بين النقطتين a, b للدائرة المبينة بالشكل:

$$R_1 = R_{11} = 1\Omega$$

حيث أن

$$R_3 = R_4 = R_5 = R_6 = R_{10} = 6\Omega$$

$$R_2 = R_7 = R_8 = R_9 = 12\Omega$$



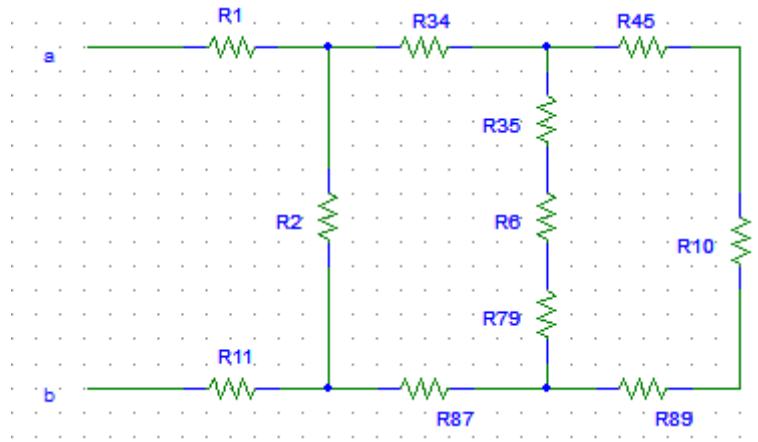
الحل:

نحول الوصل المثلثي للمقاومات R_3, R_4, R_5 إلى وصل نجمي :

$$R_{34} = R_{35} = R_{45} = \frac{6 \times 6}{6 + 6 + 6} = 2\Omega$$

نحول الوصل المثلثي للمقاومات R_7, R_8 و R_9 إلى الوصل النجمي:

$$R_{78} = R_{89} = R_{79} = \frac{12 \times 12}{12 + 12 + 12} = 4\Omega$$



المقاومات R_{45} و R_{10} و R_{89} على التسلسل :

$$R_{12} = R_{45} + R_{10} + R_{89} = 2 + 6 + 4 = 12\Omega$$

المقاومات R_{35} و R_6 و R_{79} على التسلسل :

$$R_{13} = R_{35} + R_6 + R_{79} = 2 + 6 + 4 = 12\Omega$$

$$R_{14} = \frac{R_{12} \cdot R_{13}}{R_{12} + R_{13}} = \frac{12 \times 12}{12 + 12} = 6\Omega$$

المقاومات R_{12} و R_{13} على التفرع:

المقاومات R_{34} و R_{14} و R_{78} على التسلسل :

$$R_{15} = R_{34} + R_{14} + R_{78} = 2 + 6 + 4 = 12\Omega$$

$$R_{16} = \frac{R_{15} \cdot R_2}{R_{15} + R_2} = \frac{12 \times 12}{12 + 12} = 6\Omega$$

المقاومات R_{15} و R_2 على التفرع:

المقاومات R_1 و R_{16} و R_{11} على التسلسل :

$$R_{ab} = R_{11} + R_{16} + R_1 = 1 + 6 + 1 = 8\Omega$$

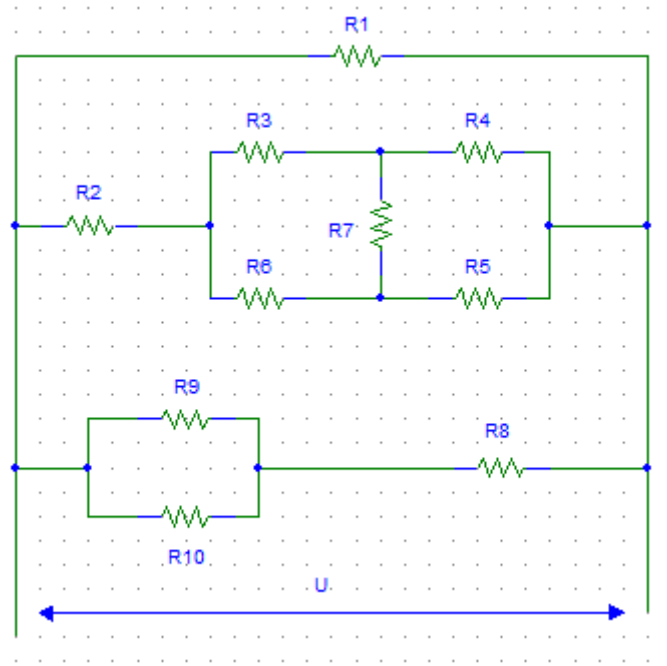
مسألة (2):

في الدارة المبينة ، إذا علمت أن قيم المقاومات معلومة ، وكذلك الاستطاعة المستهلكة في المقاومة

$$R_1 = 5\Omega, R_2 = 16\Omega, R_3 = 2\Omega, R_4 = 9.2\Omega, R_5 = 6\Omega, R_6 = 10\Omega, R_7 = 8\Omega, R_8 = 28\Omega, R_9 = 20\Omega, R_{10} = 30\Omega, p_5 = 150W$$

$$R_6 = 10\Omega, R_7 = 8\Omega, R_8 = 28\Omega, R_9 = 20\Omega, R_{10} = 30\Omega, p_5 = 150W$$

احسب التيارات في المقاومات $R_1, R_2, R_8, R_9, R_{10}$ والتوتر المطبق على الدارة.



الحل:

$$P_5 = I_5^2 \cdot R_5 \rightarrow I_5 = \sqrt{\frac{P_5}{R_5}} = \sqrt{\frac{150}{6}} = 5A$$

نحول الوصل المثلثي للمقاومات R_3, R_6, R_7 إلى الوصل النجمي :

$$R_{36} = \frac{R_3 \cdot R_6}{R_3 + R_6 + R_7} = \frac{2 \times 10}{2 + 10 + 8} = 1\Omega$$

$$R_{37} = \frac{R_3 \cdot R_7}{R_3 + R_6 + R_7} = \frac{2 \times 8}{2 + 10 + 8} = 0.8\Omega$$

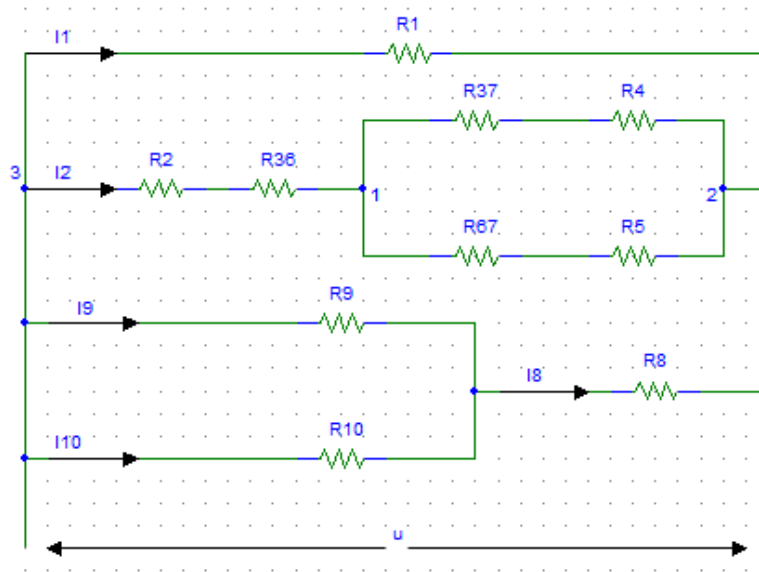
$$R_{67} = \frac{R_6 \cdot R_7}{R_6 + R_7 + R_3} = \frac{8 \times 10}{8 + 10 + 2} = 4\Omega$$

التيار المار في المقاومة R_5 هو نفسه التيار المار في R_{67} ويكون الجهد بين النقطتين 1 و 2 هو:

$$U_{12} = I_5(R_5 + R_{67}) = 5(6 + 4) = 50 \text{ V}$$

$$I_4 = I_{37} = \frac{U_{12}}{R_4 + R_{37}} = \frac{50}{9.2 + 0.8} = 5 \text{ A}$$

$$I_2 = I_4 + I_5 = 5 + 5 = 10 \text{ A}$$



$$R_{32} = R_2 + R_{36} + \frac{(R_{37} + R_4)(R_{67} + R_5)}{R_{37} + R_4 + R_{67} + R_5}$$

$$= 16 + 1 + \frac{(0.8 + 9.2)(4 + 6)}{0.8 + 9.2 + 4 + 6} = 22 \Omega$$

$$U_{32} = 10 \times 22 = 220 \text{ V} = U$$

وهو التوتر نفسه المطبق على طرفي الدارة U .

$$I_1 = \frac{U}{R_1} = \frac{220}{5} = 44 \text{ A}$$

$$I_8 = \frac{U}{R_{eq1}}$$

$$R_{eq1} = R_8 + \frac{R_9 \cdot R_{10}}{R_9 + R_{10}} = 25 + \frac{20 \times 30}{20 + 30} = 40\Omega$$

$$I_8 = \frac{220}{40} = 5.5A$$

$$I_9 = I_8 \times \frac{R_{10}}{R_9 + R_{10}} = 5.5 \times \frac{30}{30 + 20} = 3.3A$$

$$I_{10} = I_8 \times \frac{R_9}{R_9 + R_{10}} = 5.5 \times \frac{20}{30 + 20} = 2.2A$$

مسألة (3):

أوجد المقاومة المكافئة

