

## الجلسة الثالثة

### قانونا كيرشوف للتيار وللجهد

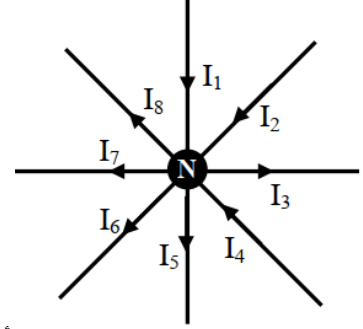
#### مجزئ الجھ - مجزئ التيار

##### الغاية من الجلسة:

التعرف على قانوني كيرشوف في الدارات الكهربائية قانون كيرشوف الأول للتيارات وقانون كيرشوف الثاني للجهد ثم معرفة مجزئ الجهد ومجزئ التيار من خلال تنفيذ دارات تطبيقية واجراء القياسات عليها بالإضافة إلى التمارين المحلولة وغير المحلولة بنهاية الجلسة.

##### مقدما:

يعتبر قانونا كيرشوف في الدارات الكهربائية من القوانين الهامة في معرفة وحساب الدارات الكهربائية والتي اشتقت منها أغلب طرق حل الدارات الكهربائية فقانون كيرشوف للتيار من القوانين الرئيسية في الدارات الكهربائية والذي ينص على أن مجموع التيارات الداخلة إلى عقدة ما تساوي مجموع التيارات الخارجة منها كما هو مبين بالعقدة أدناه:



التيارات الداخلة للعقدة N :  $I_1, I_2, I_4$

التيارات الخارجة من العقدة N :  $I_3, I_5, I_6, I_7, I_8$

يُكتب قانون كيرشوف للتيار كما يلي:

$$I_1 + I_2 + I_4 = I_3 + I_5 + I_6 + I_7 + I_8$$

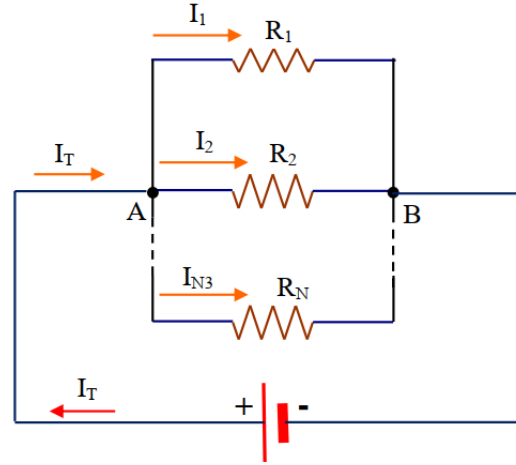
أي أن:

$$\sum I_{\text{Entering}} = \sum I_{\text{Leaving}}$$

والذي نعبر عنه بالعلاقة:

مثال:

$$\sum I_{\text{Entering}} = \sum I_{\text{Leaving}} \Rightarrow I_T = I_1 + I_2 + I_3 + \dots + I_N$$



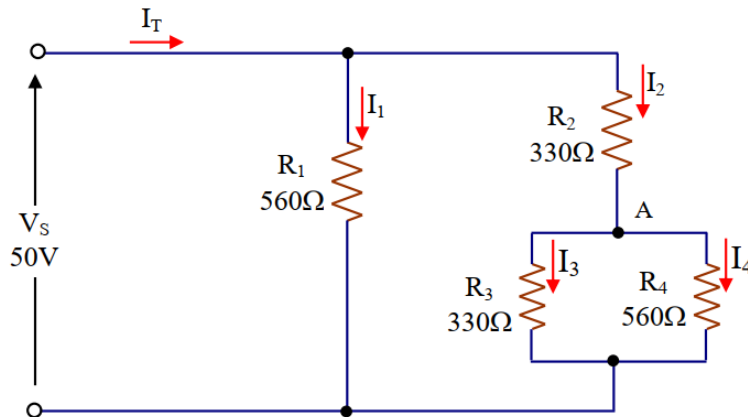
أما بالنسبة لقانون كيرشوف الثاني للجهد والذي ينص على أن المجموع الجبري للجهود في أي حلقة مغلقة يكون مساوياً للصفر أو نقول أن جهد المصدر في أي حلقة مغلقة يساوي مجموع هبوطات الجهد في هذه الحلقة .

## تطبيق عملي لمجموعة تمارين مختارة بالمخبر على هذه القانين و استخدام أجهزة القياس وتدريب الطلاب عليها

تمارين محلولة :

تمرين (1) :

أوجد قيمة التيار المار بالمقاومة  $R_4$



حل التمرين (1) :

$$R_{T2,3,4} = R_2 + (R_3 // R_4)$$

$$R_{T2,3,4} = R_2 + \frac{R_3 R_4}{R_3 + R_4} \approx 330 + 207.6 \approx 538\Omega$$

$$R_{T2,3,4} = 538\Omega$$

$$I_2 = \frac{V_S}{R_{T2,3,4}} = \frac{50}{538} \approx 93\text{mA}$$

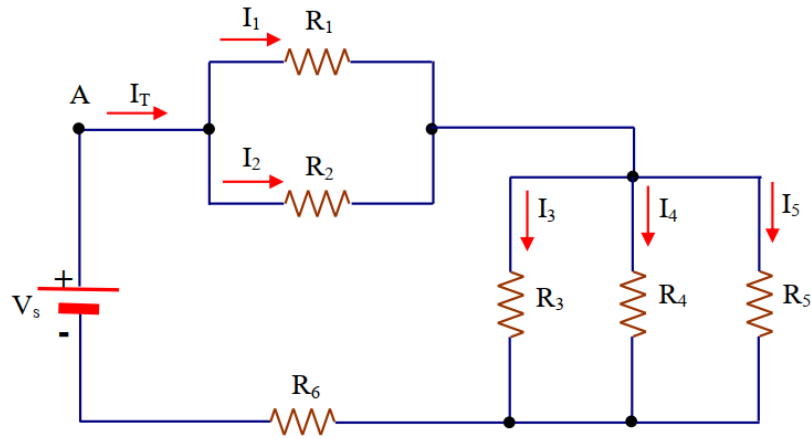
ثم من قانون مجزئ التيار للفرع الثاني نجد:

$$I_4 = I_2 \left( \frac{R_3}{R_3 + R_4} \right) \approx 34.5\text{mA}$$

### تمرين (!):

إذا كان قيمة الجهد على المقاومة  $R_4$  يساوي 28.2 فولت أوجد قيمة الجهد  $V_S$

$$R_1=2.7\text{k}\Omega, R_2=2.2\text{k}\Omega, R_3=5.6\text{k}\Omega, R_4=10\text{k}\Omega, R_5=15\text{k}\Omega, R_6=820\Omega$$



### حل التمرين (!):

$$I_4 = \frac{V_4}{R_4} = \frac{28.2}{10 * 10^3} \approx 2.82\text{mA}$$

$$I_5 = \frac{V_4}{R_5} = \frac{28.2}{15 * 10^3} \approx 1.88\text{mA}$$

$$I_3 = \frac{V_4}{R_3} = \frac{28.2}{5.6 * 10^3} \approx 5.04\text{mA}$$

$$I_4 = \frac{V_4}{R_4} = \frac{28.2}{10 * 10^3} \approx 2.82\text{mA}$$

$$I_T(\text{mA}) = 5.04 + 1.88 + 2.82 = 9.74\text{mA}$$

كما يمكن إيجاد التيار الكلي  $I_T$  بطريقة أخرى كما يلي:

$$I_T = \frac{V_4}{R_{eq}}$$

$$R_{eq} = \frac{R_3 R_4 R_5}{R_3 R_4 + R_3 R_5 + R_4 R_5} \approx 2.896 k\Omega$$

$$I_T = \frac{28.2}{2.896 * 10^3} \approx 9.74 mA$$

$$V_1 = V_2 = I_T (R_1 // R_2)$$

$$V_1 = V_2 = I_T \left( \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} \right) \quad V_1 = V_2 = I_T (R_1 // R_2)$$

$$V_6 = I_T * R_6 = 9.74 * 10^{-3} * 0.82 * 10^3$$

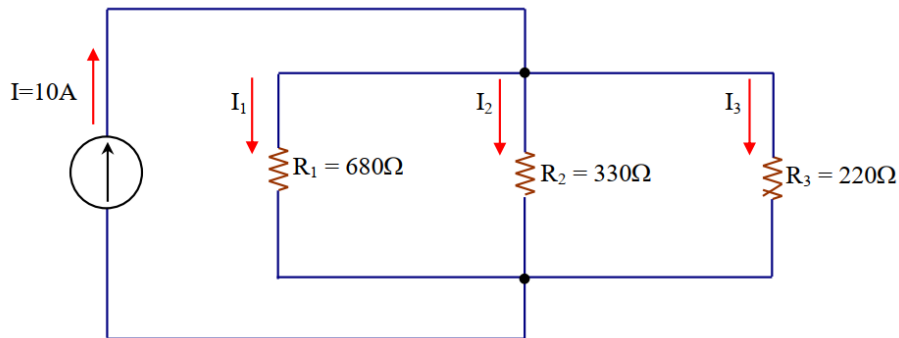
$$V_6 \approx 7.99 V$$

$$V_S = V_1 + V_4 + V_6$$

$$V_S = 11.8 + 28.2 + 7.99 \approx 48 V$$

### تمرين (3):

أوجد قيمة التيارات الجزئية في كل فرع من أفرع الدارة



### حل التمرين (3):

$$R_T = \frac{R_1 * R_2 * R_3}{R_1 R_2 + R_3 R_2 + R_1 R_3}$$

$$R_T = \frac{680 * 330 * 220}{680 * 330 + 680 * 220 + 330 * 220} = 111 \Omega$$

$$I_1 = I \frac{R_T}{R_1} = 10 * \frac{111}{680} = 1.63 A$$

$$I_2 = I \frac{R_T}{R_2} = 10 * \frac{111}{330} = 3.36A$$

$$I_3 = I \frac{R_T}{R_3} = 10 * \frac{111}{220} = 5.05A$$

كما يمكننا الحل بطريقة قانون كيرشوف الأول :

$$I_T = I_1 + I_2 + I_3$$

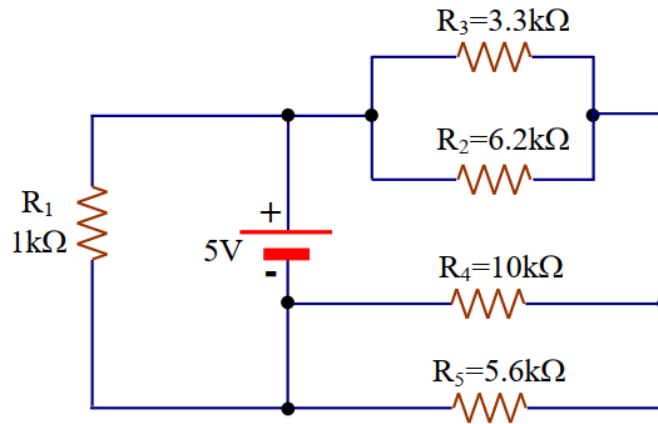
$$10 = 1.63 + 3.35 + I_3$$

$$I_3 = 10 - (1.63 + 3.35)$$

$$I_3 = 5.02A$$

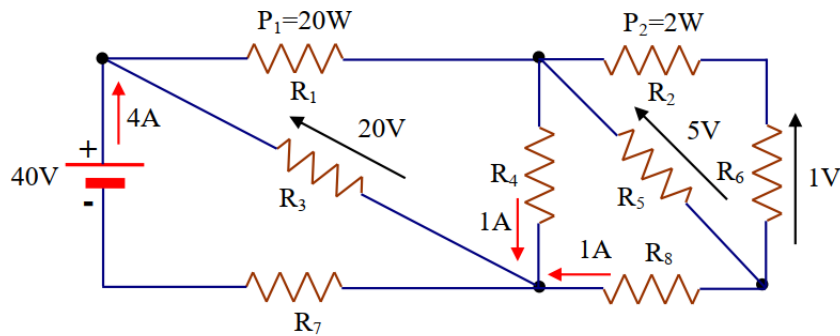
### تمرين ( ) غير محلول :

أحسب قيمة الدارة المكافئة للدارة المبينة أدناه



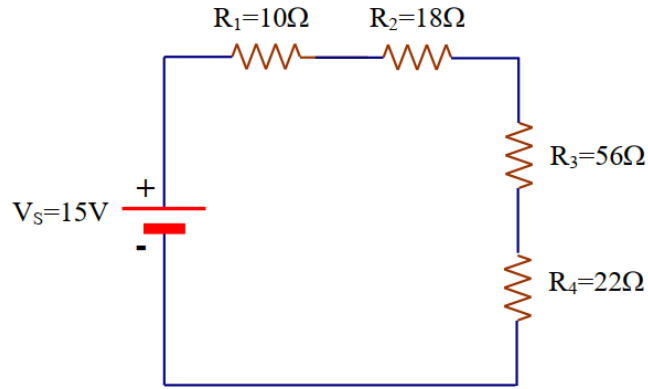
### تمرين ( ) غير محلول :

أوجد قيمة كل مقاومة موجودة بالدارة المبينة بالشكل أدناه



### تمرين ( ) غير محلول :

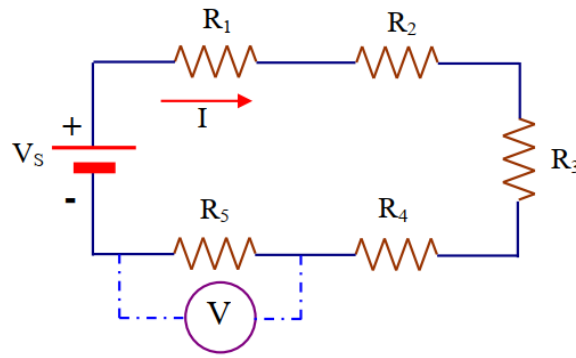
أوجد القدرة الكهربائية الكلية المستهلكة بالدارة أدناها



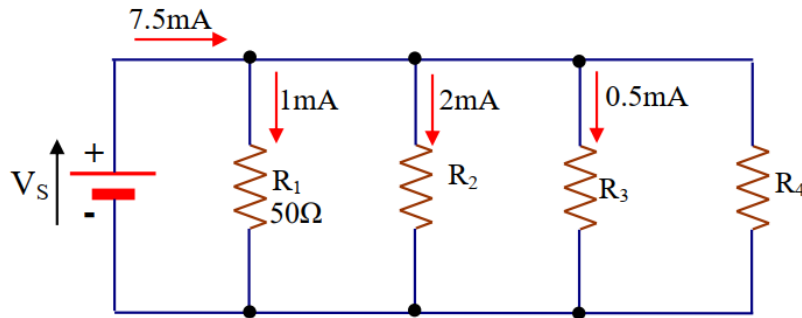
تمرين ( ) غير محلول :

أحسب قيمة الجهد على كل مقاومة من مقاومات الدارة ثم حساب قيمة الجهد  $V_S$  إذا علمت أن:

$$V_5 = 1.124V, R_1 = 100\Omega, R_2 = 56\Omega, R_3 = 330\Omega, R_4 = 220\Omega, R_5 = 47\Omega$$

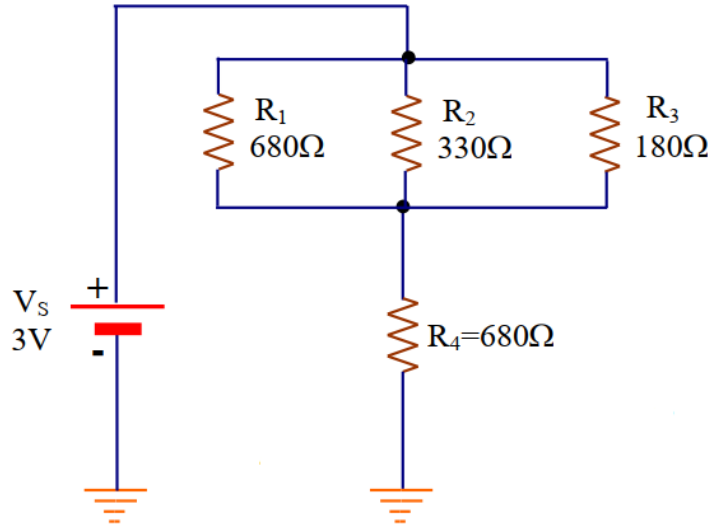


تمرين ( ) غير محلول :



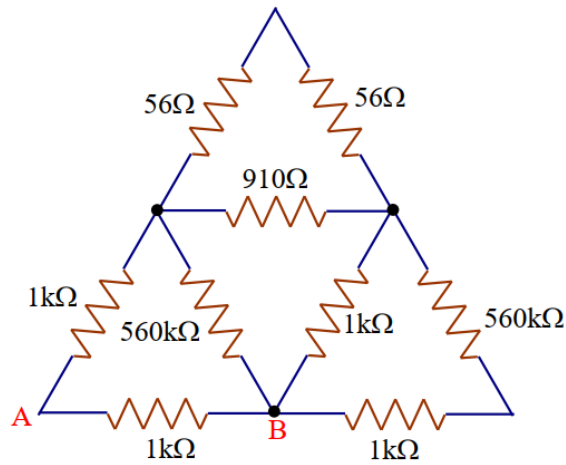
تمرين ( ) غير محلول :

أحسب قيمة هبوطات الجهد على المقاومات  $R_1, R_2, R_3, R_4$



تمرين ( 0 ) غير محلول :

أوجد قيمة المقاومة المكافئة بين A,B



انتهت الجلسة الثالث -