دوائر التيار المستمر

الوحدة السادسة 6

12

United Arab Emirates
Ministry of Education

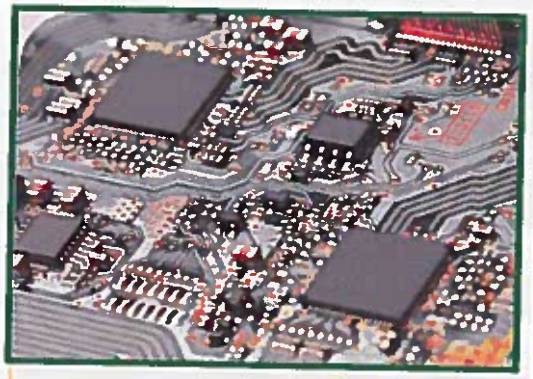
الإمارات العربية المتحدة
وزارة التربية والتعليم

I ♥ PHYSICS

6

Direct Current Circuits

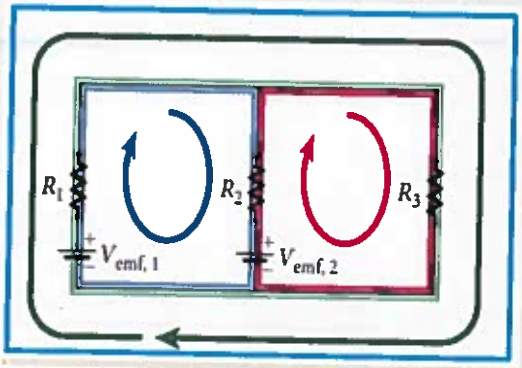
الفيزياء
مع أسامة النحوي

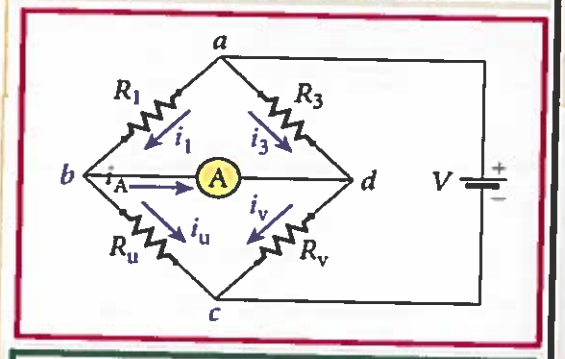


الفصل الدراسي الثاني

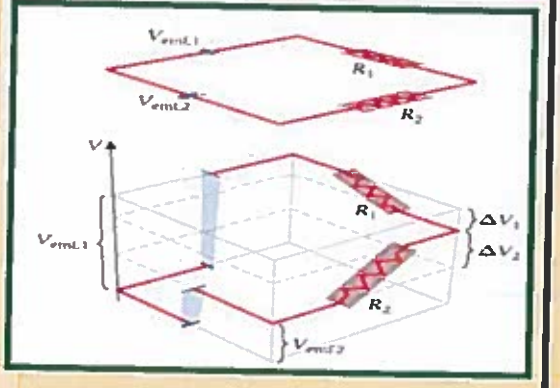
الثاني عشر – متقدم

الاسم : .....





إعداد الأستاذ
أسامة إبراهيم النحوي
0554543232



العام الدراسي 2018 -2019

MR Osama Alnahawi
0554543232

6.1 قانونا كيرشوف

قاعدتا كيرشوف (قاعدة الوصلة وقاعدة الحلقة)

أولاً قانون كيرشوف للتيار (قانون حفظ الشحنة) قاعدة الوصلة

قانون كيرشوف الاول	مجموع التيارات الكهربية الداخلة الي نقطة ما في دائرة كهربية يساوي مجموع التيارات الخارجة منها او المجموع الجبري لمقادير التيارات عند نقطة ما يساوي صفرا.

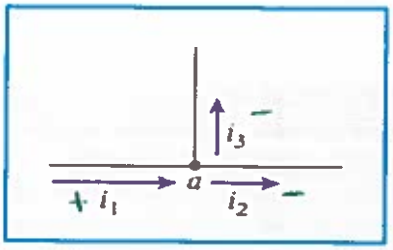
$\sum I_{داخلة} = \sum I_{خارجة}$ أو بصيغة أخرى $\sum_{k=1}^{n} i_k = 0.0$

الوصلة : هي مكان في دائرة حيث يوصل ثلاثة أسلاك أو أكثر بعضها ببعض .ويُطلق على كل توصيلة بين وصلتين في دائرة فرع يمر به تيار واحد

ملاحظة مهمة : تُعطى إشارة موجب للتيارات الداخلة إلى الوصلة وإشارة سالب إلى التيارات الخارجة من الوصلة نفسها

تدريبات على قانون الوصلة لكيرشوف .

أكتب معادلة التيار للوصلات التالية .

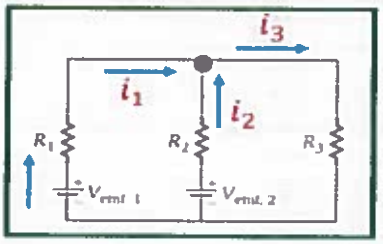


$\sum i_{in} = \sum i_{out}$

$i_1 = i_2 + i_3$

OR $\sum i = 0$

$i_1 - i_2 - i_3 = 0$



$\sum i = 0$

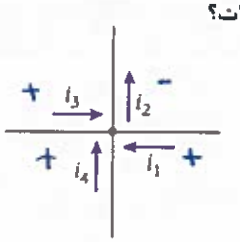
$i_1 + i_2 - i_3 = 0$

OR $\sum i_{in} = \sum i_{out}$

$i_2 + i_1 = i_3$

مراجعة المفاهيم 6.1

في الوصلة الموضحة في الشكل. ما المعادلة التي تعبر بشكل صحيح عن مجموع قيم التيارات؟



a) $i_1 + i_2 + i_3 + i_4 = 0$

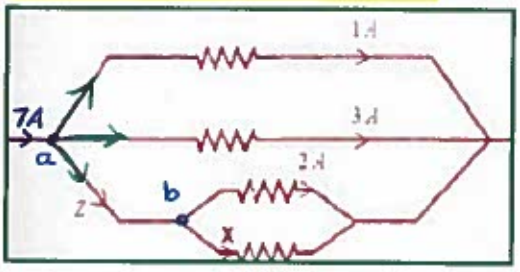
b) $i_1 - i_2 + i_3 + i_4 = 0$

c) $-i_1 + i_2 + i_3 - i_4 = 0$

d) $i_1 - i_2 - i_3 - i_4 = 0$

e) $i_1 + i_2 - i_3 - i_4 = 0$

تدريب في الشكل المقابل حدد مقدار التيار في الفرع X



الوصلة a

$7 - 1 - 3 - Z = 0 \Rightarrow Z = 3A$

الوصلة b

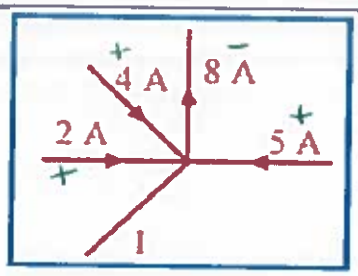
$Z - 2 - x = 0$

$3 - 2 - x = 0$

$x = 1A$

MR Osama Alnahawi

في الشكل المقابل احسب مقدار واتجاه التيار I



نفرض أن I نحو الداخل مؤقتاً .

$5 - 8 + 4 + 2 + I = 0$

$11 - 8 + I = 0$

$I = -3\ A$

نحو الخارج

علل : يسمى قانون كيرشوف الأول (قاعدة الوصلة) بقانون حفظ الشحنة ؟

ج) لان عدد الالكترونات الداخلة الى نقطة معينة يساوي عدد الالكترونات الخارجة من نفس النقطة .

6.5 ينص قانون كيرشوف للتيار على أن

a) المجموع الجبري للتيارات عند أي وصلة في دائرة يجب أن يساوي صفرًا.

b) المجموع الجبري لتغيرات الجهد حول أي حلقة مغلقة في دائرة يجب أن يساوي صفرًا.

c) التيار في دائرة مزودة بمقاوم ومكثف يتغير أسيًّا مع الزمن.

d) التيار عند وصلة معينة يُحدَّد عن طريق ناتج ضرب المقاومة والسعة.

e) الزمن الخاص بزيادة التيار عند وصلة معينة يُحدَّد عن طريق ناتج ضرب المقاومة والسعة.

ثانيا قانون كيرشوف للجهد (قانون حفظ الطاقة او قانون كيرشوف الثاني) قاعدة الحلقة.

قانون كيرشوف الثاني	المجموع الجبري للقوة الدافعة الكهربية في دائرة يساوي المجموع الجبري لفروق الجهد او المجموع الجبري للجهود في مسار مغلق يساوي صفرا

$\Sigma V = \Sigma I.R$

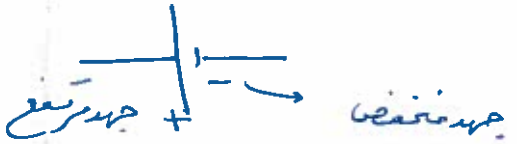
الحلقة المغلقة: $\sum_{j=1}^{m} V_{emf,j} - \sum_{k=1}^{n} i_k R_k = 0$ (بطاريات)

الحلقة : في الدائرة هي مجموعة من العناصر الكهربائية والأسلاك الموصلة والتي تشكل مساراً مغلقاً .

ملاحظات مهمة : 1. إذا اتبعت حلقة فستصل في النهاية إلى النقطة التي بدات منها .

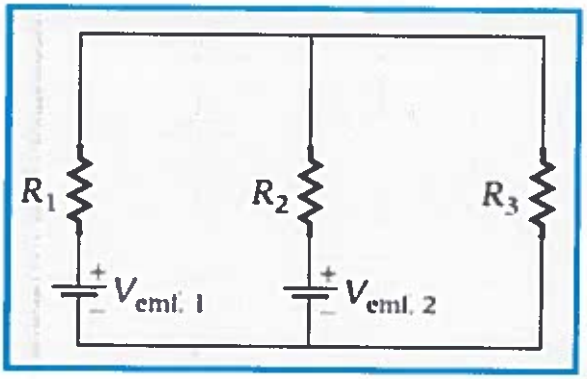
2. يمكنك التنقل عبر أي حلقة في الدائرة مع عقارب الساعة أو عكس عقارب الساعة .

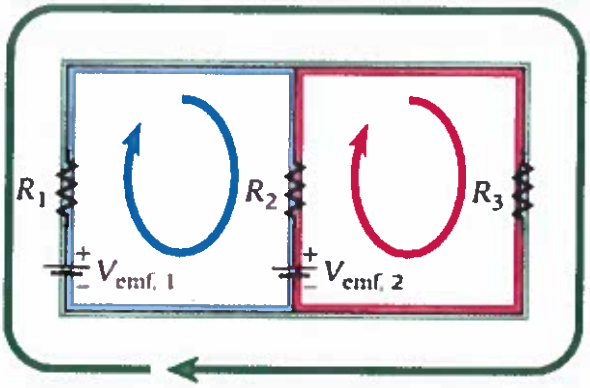
3. في مصدر الطاقة – البطارية – يشير الخط الطويل الى الموجب والقصير للسالب .



MR Osama Alnahawi

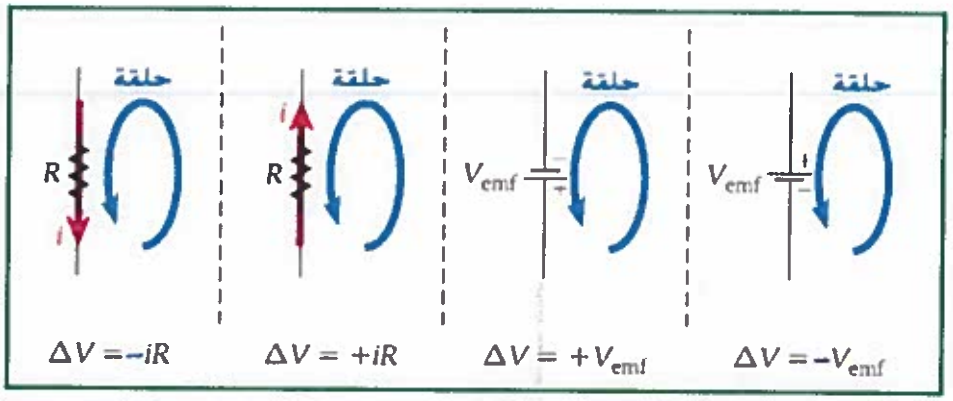
MR Osama Alnahawi
0554543232



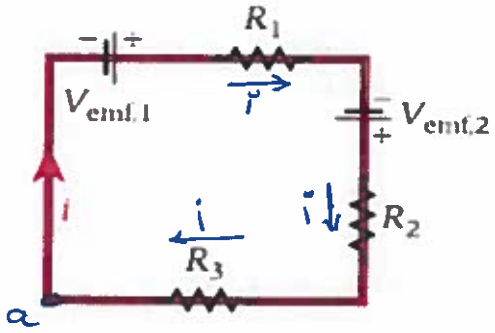


يُظهر الشكل الحلقات الثلاث المحتملة (الأحمر – الأزرق - الأخضر)

❖ يتطلب تطبيق قانون كيرشوف للجهد إفتراضات لتحديد إنخفاض الجهد عبر كل عنصر من الدائرة ويعتمد ذلك على الإتجاه المفترض للتيار . كما يلاحظ في الأشكال التالية .



تطبيق قانون كيرشوف للجهد على دائرة كهربائية .



$+V_{emf_1} - iR_1 + V_{emf_2} - iR_2 - iR_3 = 0$

إعادة ترتيب

$V_{emf_1} + V_{emf_2} = i(R_1 + R_2 + R_3)$

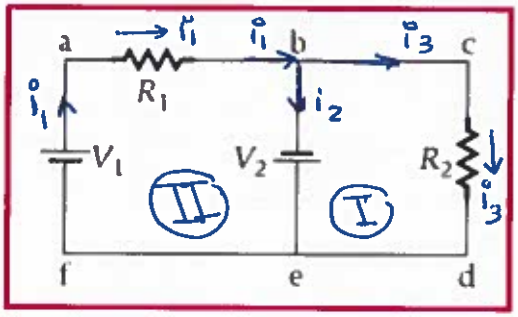


MR Osama Abnahavi

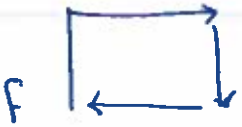
6.8 أي مما يلي يحتوي على وحدة القوة الدافعة الكهربائية نفسها؟
a) التيار
b) الجهد الكهربائي
c) المجال الكهربائي
d) الطاقة الكهربائية
e) لا شيء مما سبق

6.12 ينص قانون كيرشوف للجهد على أن
a) المجموع الجبري للتيارات حول حلقة دائرة كاملة يجب أن يساوي صفرًا.
b) مجموع المقاومات حول حلقة دائرة كاملة يجب أن يساوي صفرًا.
c) مجموع مصادر القوة الدافعة الكهربائية حول حلقة دائرة كاملة يجب أن يساوي صفرًا.
d) مجموع فروق الجهد حول حلقة دائرة كاملة يجب أن يكون أكبر من صفر.
e) مجموع فروق الجهد حول حلقة دائرة كاملة يجب أن يساوي صفرًا.

6.32 في الدائرة الموضحة في الشكل.
$V_1 = 1.50\ V$ و $V_2 = 2.50\ V$.
$R_1 = 4.00\ \Omega$ و $R_2 = 5.00\ \Omega$.
ما مقدار التيار i_1. المتدفق عبر المقاوم R_1؟

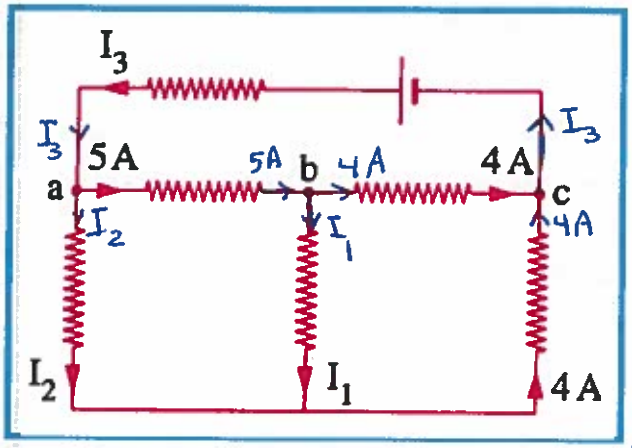


نختار الحلقة II (البسرى) لوجود R_1 فيها ونطبق كيرشوف للجهد.



$$V_1 - i_1 R_1 + V_2 = 0$$
$$1.5 - 4 i_1 + 2.5 = 0$$
$$i_1 = 1\ A .$$

مثال 1 احسب قيم التيارات المجهولة في الدائرة الموضحة بالشكل المجاور :



نطبق كيرشوف للتيار على الوصلة b.

$$5 - 4 - I_1 = 0$$
$$I_1 = 1A$$

نطبق كيرشوف للتيار على الوصلة c.

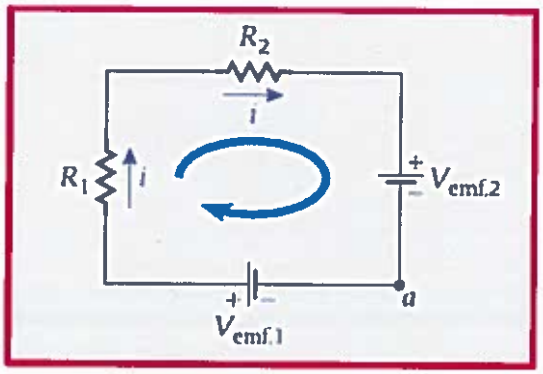
$$4 + 4 - I_3 = 0$$
$$I_3 = 8A$$

نطبق كيرشوف للتيار على الوصلة a.

$$I_3 - 5 - I_2 = 0$$
$$8 - 5 - I_2 = 0 \Rightarrow I_2 = 3A$$

MR Osama Alnahawi
MR Osama Alnahawi
MR Osama Alnahawi

6.2 دوائر كهربائية أحادية الحلقة



قُم بتطبيق قانون كيرشوف للجهد للدائرة المجاورة

1. مرور التيار مع عقارب الساعة
2. مرور التيار عكس عقارب الساعة .

ثم قارن نتائج الحالتين السابقتين ؟

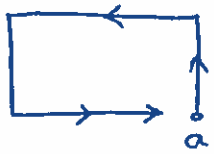
مع عقارب الساعة



$$V_{emf_1} - iR_1 - iR_2 - V_{emf_2} = 0$$

$$V_{emf_1} - V_{emf_2} = i(R_1 + R_2)$$

عكس عقارب الساعة



$$V_{emf_2} + iR_2 + iR_1 - V_{emf_1} = 0$$

$$V_{emf_2} - V_{emf_1} = -i(R_1 + R_2)$$

نضرب بـ -1

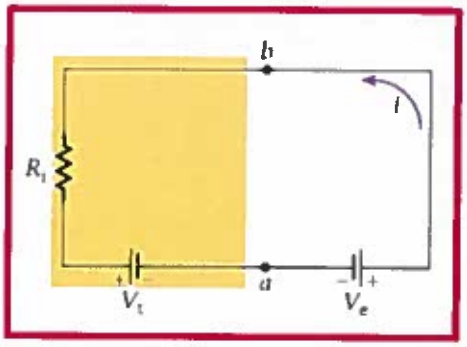
$$V_{emf_1} - V_{emf_2} = i(R_1 + R_2)$$

مسألة محلولة 6.1 شحن بطارية

شُحنت بطارية جهدها 12.0 V وذات مقاومة داخلية مقدارها $R_i = 0.200\ \Omega$ بشاحن بطارية قادر على توصيل تيار مقداره $i = 6.00$ A.

المسألة

ما أقل قوة دافعة كهربائية يجب على شاحن البطارية توفيرها لينمكن من شحن البطارية؟



نُطبق كيرشوف للجهد على الحلقة



$$-iR_i - V_t + V_e = 0$$

$$(-6 \times 0.2) - 12 + V_e = 0$$

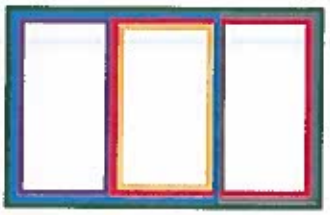
$$V_e = 13.2\ V$$

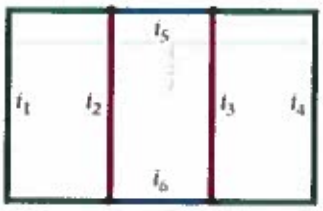
6.3 دوائر كهربائية متعددة الحلقات

ملاحظات هامة على شبكات الدوائر الكهربائية .

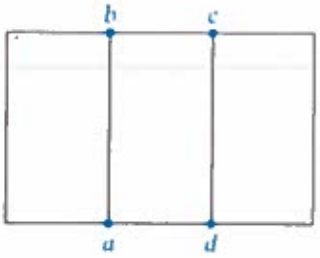
1. يجب تحديد التيار المتدفق في كل فرع من فروع الدائرة .
2. استخدام قانونا كيرشوف لتكوين معادلات خطية تربط بين التيارات (عدد المعادلات بعدد المجاهيل في السؤال).
3. لا يُعد قانون كيرشوف للتيار وحده كافياً للتحليل الكامل لأي دائرة . يجب الاستفادة من عدد الوصلات وكذلك الحلقات في الدائرة .
4. لا تكتب معادلات أكثر مما تحتاج اليه . عليك اختيار الحلقة المناسبة لتجنب إعداد مجموعة من المعادلات المطولة .

شبكة دائرة كهربائية تتكون من :


ست حلقات محتملة



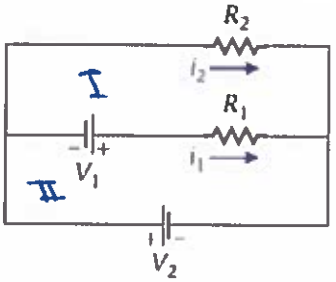
ستة أفرع



أربع وصلات

مراجعة المفاهيم 6.3

في الدائرة متعددة الحلقات الموضحة في الشكل. $V_1 = 6.00\ V$ ، $V_2 = 12.0\ V$ و $R_1 = 10.0\Omega$ ، $R_2 = 12.0\Omega$ و ما مقدار التيار i_2؟



a) 0.500 A
b) 0.750 A
c) 1.00 A
d) 1.25 A
e) 1.50 A

تطبيق كيرشوف للجهد على الحلقة I

$-i_2R_2 + i_1R_1 - V_1 = 0$ — ①

نحتاج i_1

تطبق على الحلقة II

$V_1 - i_1R_1 + V_2 = 0$

$6 - 10\,i_1 + 12 = 0$

$i_1 = 0.6\ A$

نعوض في ①

نجد $i_2 = 1A$

*

وكذلك يمكن حل السؤال بخطوة واحدة اذا أحسنا اختيار الحلقة المناسبة

تطبق على الحلقة الكاملة

$-i_2R_2 + V_2 = 0$

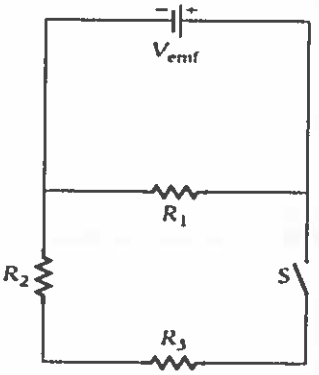
$-12\,i_2 + 12 = 0$

$i_2 = 1\ A$

MR Osama Alnahawi

مراجعة المفاهيم 6.2

في الدائرة الموضحة في الشكل، توجد ثلاثة مقاومات متماثلة. يُفتح المفتاح S في البداية. عند غلق المفتاح، ماذا يحدث للتيار المتدفق في المقاوم R_1؟



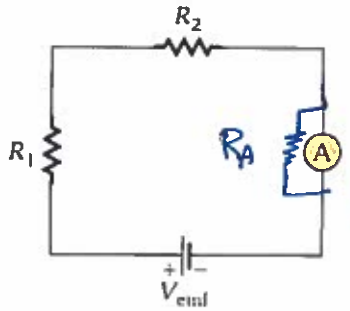
a) تقل قيمة التيار المتدفق في المقاوم R_1.

b) تزداد قيمة التيار المتدفق في المقاوم R_1.

(c) تظل قيمة التيار المتدفق في المقاوم R_1 كما هي.

تيار مفرع لا يتأثر

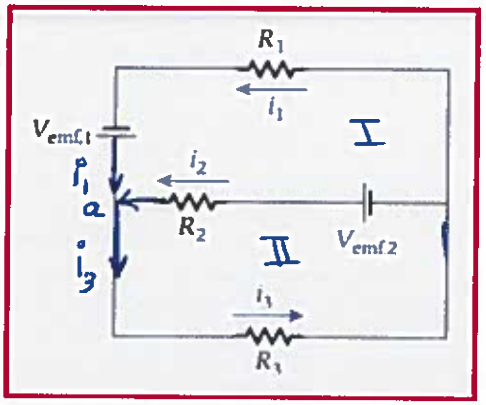
6.10 مقاومان، $R_1 = 3.00\ \Omega$ و $R_2 = 5.00\ \Omega$، موصلان على التوالي ببطارية وأميتر، كما هو موضح في الشكل. توفر البطارية $V_{emf} = 8.00$ V، وتبلغ مقاومة الأميتر $R_A = 1.00\ \Omega$. ما قيمة التيار الذي يقيسه الأميتر؟



a) 0.500 A
b) 0.750 A
(c) 0.889 A
d) 1.00 A
e) 1.50 A

$$i = \frac{\Delta V}{R_{eq}} = \frac{8}{(3+5+1)} = \frac{8}{9}$$
$$= 0.889\ A$$

6.34 في الدائرة الموضحة في الشكل، $R_1 = 5.00\ \Omega$، $R_2 = 10.0\ \Omega$، $R_3 = 15.0\ \Omega$، $V_{emf,1} = 10.0$ V، $V_{emf,2} = 15.0$ V. باستخدام قانون كيرشوف للتيار وقانون كيرشوف للجهد، حدد مقدار التيارات i_1 وi_2 وi_3 المتدفقة عبر R_1 وR_2 وR_3 على التوالي في الاتجاه المشار إليه في الشكل.



نطبق كيرشوف للتيار على الوصلة a

$$i_1 + i_2 - i_3 = 0 \quad \text{.....} \ (1)$$

الحلقة I

$$-i_1 R_1 + V_{emf1} + i_2 R_2 - V_{emf2} = 0$$
$$-5i_1 + 10 + 10i_2 - 15 = 0$$

نرتب المعادلة بحيث تظهر قيم (i_3 و i_2 و i_1) بالترتيب لاستخدام الآلة الحاسبة.

$$-5i_1 + 10i_2 + 0 = +5 \quad \text{----} \ (2)$$

الحلقة II

$$V_{emf2} - i_2 R_2 - i_3 R_3 = 0$$
$$15 - 10i_2 - 15i_3 = 0$$

نرتب المعادلة

$$0 - 10i_2 - 15i_3 = -15$$

باستخدام الآلة الحاسبة

Mode 5 → 2

مع ترتيب المعادلات

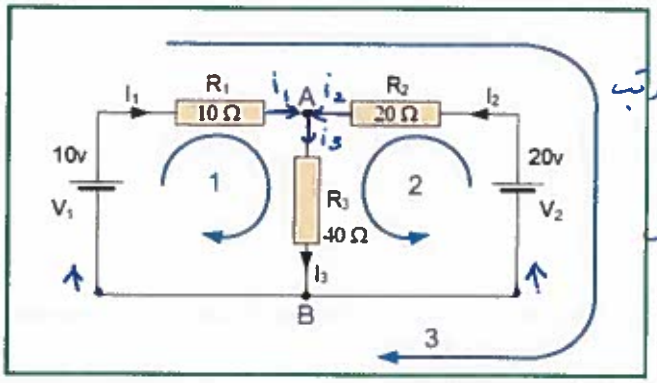
i_1 (x) = 0.09 A

i_2 (y) = 0.55 A

i_3 (z) = 0.64 A

MR Osama Alnahawi

تطبيق قانونا كيرشوف على الدائرة التالية :



كيرشوف للتيار على التوصلة A

$I_1 + I_2 - I_3 = 0$ ..... ①

كيرشوف للجهد على الحلقة ①

$V_1 - 10 I_1 - 40 I_3 = 0$ وبترتيب

$-10 I_1 + 0 - 40 I_3 = -10$ .... ②

كيرشوف للجهد على الحلقة ②

$V_2 - 20 I_2 - 40 I_3 = 0$ وبترتيب

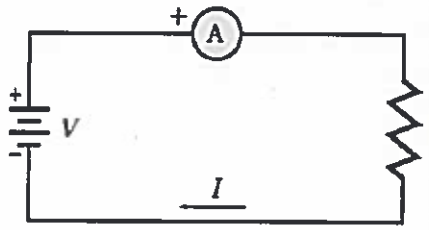
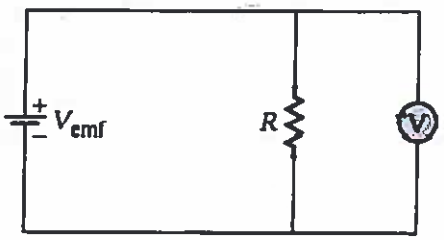
$0 - 20 I_2 - 40 I_3 = -20$ .... ③

بحل المعادلات بالآلة الحاسبة Mode 5-2

$I_1 = -0.14\,A$ $I_2 = 0.43\,A$ $I_3 = 0.28\,A$

معاكس للاتجاه المفروض على الرسم .

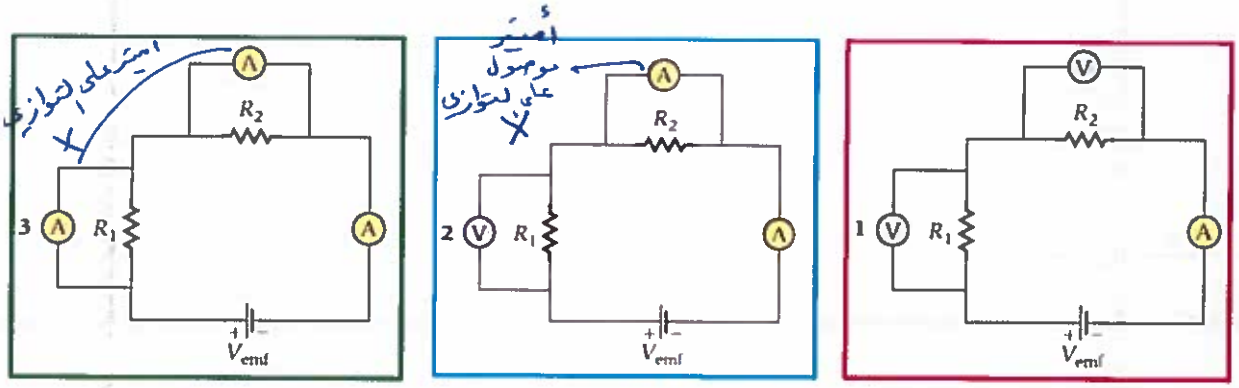
أجهزة الأميتر والفولتميتر

الأداة / وجه المقارنة	الأميتر	الفولتميتر
الاستخدام	جهاز يستخدم لقياس شدة التيار الكهربائي في أي جزء من الدائرة الكهربائية .	جهاز يستخدم لقياس الهبوط في الجهد في أي جزء من الدائرة الكهربائية .
مقاومة الجهاز	صغيرة : عادة ما تكون في حدود ($1.0\ \Omega$) لذا ليس لها أي تأثير ملحوظ في التيارات المقيسة	كبيرة : عادة ما تكون في حدود ($10^7\ \Omega$) لذا لها تأثير طفيف في فروق الجهد المقيسة
تركيبه	ملف يتصل مع مقاومة صغيرة على التوازي	ملف يتصل مع مقاومة كبيرة على التوالي
وحدة القياس	الأمبير (A)	الفولت (V)
طريقة توصيله في الدائرة	يوصل على التوالي في الدائرة	يوصل على التوازي في الدائرة
الرسم		

MR Osama Alnahawi

مراجعة المفاهيم 6.4

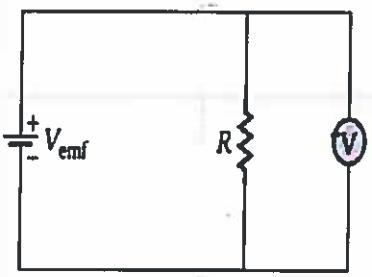
أي من الدوائر الموضحة في الشكل لن تعمل بشكل صحيح؟



1 (a 2 (b 3 (c 2، 1 (d 3، 2 (e

مثال 2

دائرة كهربائية بسيطة تتكون من مصدر للقوة الدافعة الكهربائية ($V_{emf} = 150$ v) ومقاوم ($R = 100.0$ KΩ) يوصل فولتميتر مقاومته ($R_V = 10.0$ MΩ) بين طرفي المقاوم



① ما قيمة التيار في الدائرة قبل توصيل الفولتميتر ؟

$$i = \frac{V_{emf}}{R} = \frac{150}{100\times10^3} = 1.5\times10^{-3}\ A$$

② ما قيمة التيار في الدائرة عند توصيل الفولتميتر بين طرفي المقاوم ؟

نحسب R_{eq} للتي تشمل R_V مع R

$$R_{eq} = \left(\frac{1}{R} + \frac{1}{R_V}\right)^{-1}$$

$$= \left(\frac{1}{100\times10^3} + \frac{1}{10\times10^6}\right)^{-1}$$

$$= 9.9\times10^4\ \Omega$$

$$i = \frac{V_{emf}}{R_{eq}}$$

$$= \frac{150}{9.9\times10^4}$$

$$= 1.52\times10^{-3}\ A$$

سؤال الاختبار الذاتي 6.2

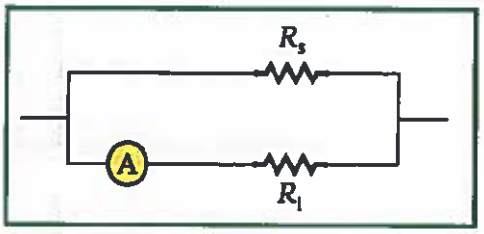
عند تعشيق بادئ تشغيل سيارة أثناء تشغيل المصابيح الأمامية. تخفت الإضاءة. اشرح.

كمية التيار المار في المصابيح صغيرة جداً وبادئ التشغيل مع المصابيح موصول على التوازي فعند تشغيل بادئ التشغيل يتم سحب التيار من المصابيح فتخفت.

مسألة محلولة : 3

افترض أن أميتر يعطي قراءة التدريجات بالكامل عندما يمر تيار مقداره ($i_{int} = 5.10\ mA$) خلاله . وتبلغ المقاومة الداخلية للأميتر ($R_i = 16.8\ \Omega$) . لاستخدام هذا **الأميتر** لقياس أقصى تيار مقداره ($i_{max} = 20.2\ A$) .

* ما **مقدار** المقاومة اللازمة للمقاوم المجزئ للتيار R_s الموصل على **التوازي** بالأميتر؟



جهد الطرف العلوي = جهد الطرف السفلي
= جهد الدائرة كاملة

$$V_{\text{الدائرة}} = V_{\text{السفلي}}$$

$$I_{max} R_{eq} = I_{int} R_i$$

$$R_{eq} = \frac{I_{int} R_i}{I_{max}}$$

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{I_{max}}{I_{int} R_i}$$

$$\frac{1}{R_s} + \frac{1}{R_i} = \frac{20.2}{5.1\times10^{-3}\times16.8} = 235.8$$

$$\frac{1}{R_s} + \frac{1}{16.8} = 235.8$$

$$R_s = 4.2\times10^{-3}\ \Omega$$

6.33) الدائرة الموضحة في الشكل تتكون من بطاريتين جهدهما (V_A , V_B) وثلاثة مصابيح ضوئية مقاومتها (R_1 , R_2 , R_3)

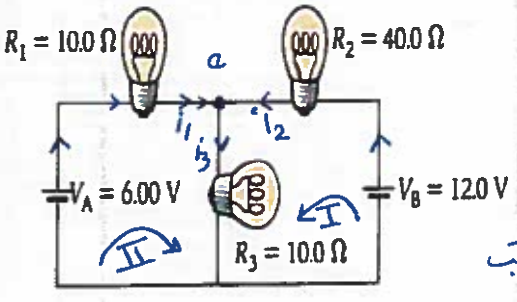
1. حدد الإتجاهات الصحيحة على الشكل لتدفق التيار عبر الدائرة الموضحة بالرسم التخطيطي .

2. احسب مقدار التيارات ($i_1 - i_2 - i_3$) المتدفقة عبر المصابيح الثلاثة

$$P_A = I_1 V_A = 0.2\times6 = 1.2\ W$$ ③

3. احسب القدرة P_A و P_B التي تولدها البطارية A والبطارية B .

$$P_B = I_2 V_B = 0.2\times12 = 2.4\ W$$



نطبق كيرشوف للتيار على النقطة a

$$I_1 + I_2 - I_3 = 0 \quad \text{.....①}$$

نطبق كيرشوف للجهد على الحلقة اليمنى (I)

$$V_B - I_2 R_2 - I_3 R_3 = 0$$

$$12 - 40 I_2 - 10 I_3 = 0$$

نرتب

$$0 - 40 I_2 - 10 I_3 = -12 \quad \text{.....②}$$

نطبق كيرشوف للجهد على الحلقة اليسار II

$$V_A - I_1 R_1 - I_3 R_3 = 0$$

$$6 - 10 I_1 - 10 I_3 = 0$$

نرتب

$$-10 I_1 + 0 - 10 I_3 = -6 \quad \text{.....③}$$

Mode 5>2 حل المعادلات على الآلة الحاسبة

$$I_1 = 0.2\ A$$

$$I_2 = 0.2\ A$$

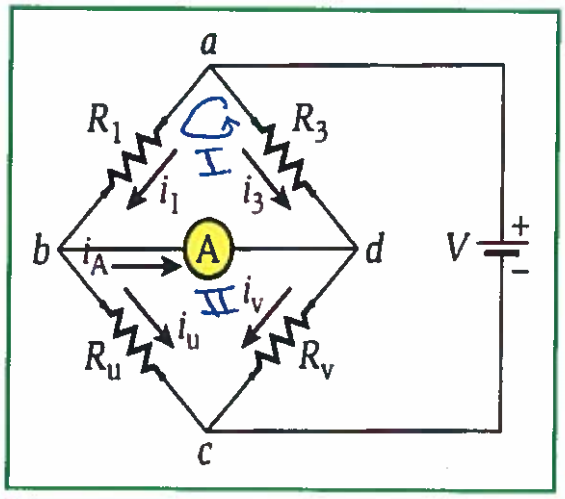
$$I_3 = 0.4\ A$$

MR Osama Alnahawi

قنطرة ويتستون :

مسألة محلولة :

* حدد المقاومة المجهولة (R_U) في قنطرة ويتستون الموضحة في الشكل
إذا كانت ($R_V = 15.63\ \Omega, R_3 = 110.0\ \Omega, R_1 = 100.0\ \Omega$,)
عندما يكون التيار المار عبر الأميتر يساوي صفراً (القنطرة متوازنة)



الحـــل



I نطبق كيرشوف على الحلقة

$-i_1 R_1 + i_3 R_3 = 0$

$i_3 R_3 = i_1 R_1$ ——— ①

II نطبق كيرشوف للجهد على الحلقة



$-i_u R_U + i_V R_V = 0$

$-i_1 R_U + i_3 R_V = 0$

$i_3 R_V = i_1 R_U$ .... ②

نقسم المعادلة ② على ①

$\frac{i_3 R_3}{i_3 R_V} = \frac{i_1 R_1}{i_1 R_U}$

$\boxed{\frac{R_3}{R_V} = \frac{R_1}{R_U}}$

لأن A لا يمر به تيار

$i_1 = i_U$

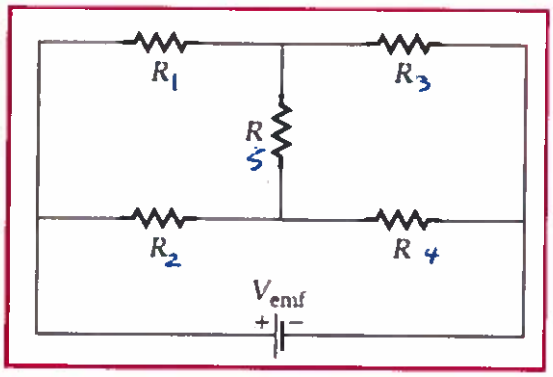
$i_3 = i_V$

بالتعويض

$\frac{110}{15.63} = \frac{100}{R_U}$

$R_U = 14.2\ \Omega$

6.30) احسب المقاومة المكافئة للدائرة الموضحة في الشكل



R_5 لا يمر بها تيار

R_1 تواكي R_3 ⇐ $2R$ ⇐

R_2 تواكي R_4 ⇐ $2R$ ⇐

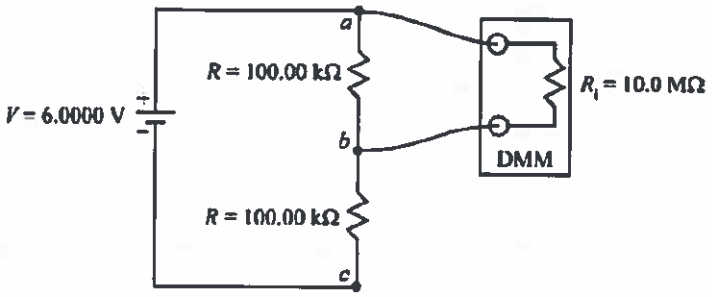
توازي

$R_{eq} = \left(\frac{1}{2R} + \frac{1}{2R}\right)^{-1} = R$

ملاحظة :- في قنطرة ويتستون
اذا كانت جميع المقاومات متساوية فإن $R_{eq} = R$

MR Osama Alnahawi

6.41) كما هو موضح في الشكل بطارية جهدها (V=6.0 V) تستخدم لتوليد تيار عبر مقاومين متماثلين (R) تبلغ مقاومة كل منهما (R=100.0 KΩ) . يستخدم ملتيمتر رقمي لقياس فرق الجهد بين طرفي المقاوم الأول علماً بأن المقاومة الداخلية للملتيمتر الرقمي هو (R_I= 10.0 MΩ) .



1 احسب فرق الجهد بين النقطتين (a , b) .

$V_{ab} = i\,R_{eq}$ (توازي R_9R_i)

$= 3.01\times10^{-5}\left(\frac{1}{100\times10^{3}}+\frac{1}{10\times10^{6}}\right)^{-1}$

$\simeq 3\,V$

2 ((فرق الجهد بين النقطتين (a,b) يساوي فرق الجهد بين النقطتين (c,b) .))
قد لاتكون هذه العبارة صحيحة في هذه الحالة . كيف يمكن تقليل خطأ القياس؟

عند زيادة R_i سيجل الفولتميتر سيسجل أقل تيار

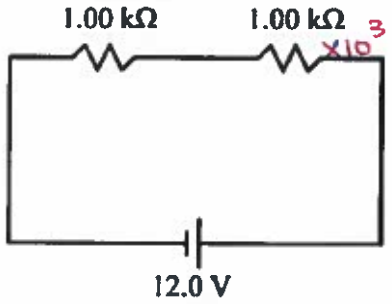
$R_{eq} = \left(\frac{1}{R}+\frac{1}{R_i}\right)^{-1}+R$ (توازي، دائره)

$R_{eq} = \left(\frac{1}{100\times10^{3}}+\frac{1}{10\times10^{6}}\right)^{-1}+100\times10^{3}$

$R_{eq} = 1.99\times10^{5}\,\Omega$

$i = \frac{\Delta V}{R_{eq}} = \frac{6}{1.99\times10^{5}} = 3.01\times10^{-5}A$ (الدائره)

6.43) دائرة كهربائية تحتوي على مقاومين متماثلين تبلغ مقاومة كل منهما (R=1000.0 Ω) موصلين على التوالي ببطارية جهدها (V = 12.0 v).

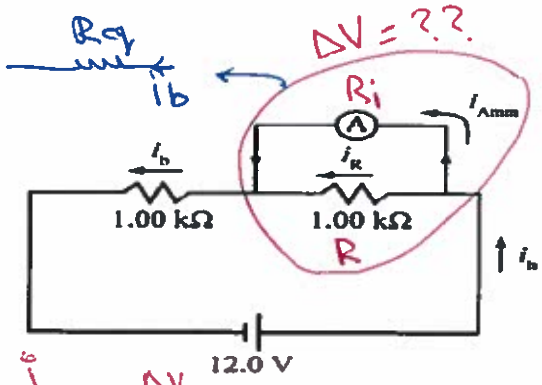


1 احسب التيار المتدفق عبر كل مقاوم ؟

$i = \frac{\Delta V}{R_{eq}}$

$= \frac{12}{(2\times1\times10^{3})} = 6\times10^{-3}\,A$

2 إذا قمت بتوصيل أميتر بهذا المقاوم على التوازي بدلاً من توصيله على التوالي . ما مقدار التيار الذي يتدفق عبر الأميتر (افترض أن المقاومة الداخلية هي R_I= 1.0 Ω



$R_{eq} = \left(\frac{1}{R_i}+\frac{1}{R}\right)^{-1}$

$= \left(\frac{1}{1}+\frac{1}{1\times10^{3}}\right)^{-1} = 0.999\,\Omega$

$\Delta V = i_b R_{eq} = 0.012\times0.999$

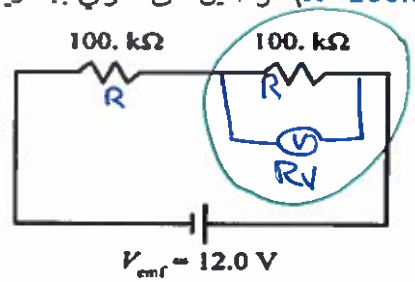
$= 0.01198\ V$

$i_{Amm} = \frac{\Delta V}{R_i} = \frac{0.1198}{1} = 0.1198A$

$i_b = \frac{\Delta V}{R_{eq}}$

$= \frac{12}{\left(\frac{1}{R}+\frac{1}{R_i}\right)^{-1}+R} = 0.012\,A$

6.44) دائرة كهربائية تحتوي على مقاومين متماثلين تبلغ مقاومة كل منهما ($R=100.0\ k\Omega$) موصلين على التوالي ببطارية جهدها ($V_{emf}=12.0\ v$).



1. **احسب** انخفاض الجهد عبر طرفي أحد المقاومين ؟

R_{tot}

$\Delta V = \frac{V_{الكلي}}{2} = \frac{12}{2} = 6\ V$

لأن المقاومات متماثلة فيتوزع الجهد بالتساوي

2. إذا تم توصيل فولتميتر مقاومته الداخلية ($R_V = 10.0\ M\Omega$) على **التوازي** بأحد المقاومين لقياس انخفاض الجهد عبر طرفي هذا المقاوم . **احسب** نسبة الخطأ في القياس في الحالتين

لحساب التيار المار في R_{tot}

$I = \frac{\Delta V}{R_{eq}} = \frac{\Delta V}{R+\left(\frac{1}{R}+\frac{1}{R_V}\right)^{-1}}$

$= \frac{12}{100\times10^3 + \left(\frac{1}{100\times10^3}+\frac{1}{10\times10^6}\right)^{-1}}$

$= 6.02\times10^{-5}\ A$

$V_{voltmeter} = I\ R_{tot}$

$= 6.02\times10^{-5} \times \left(\frac{1}{100\times10^3}+\frac{1}{10\times10^6}\right)^{-1}$

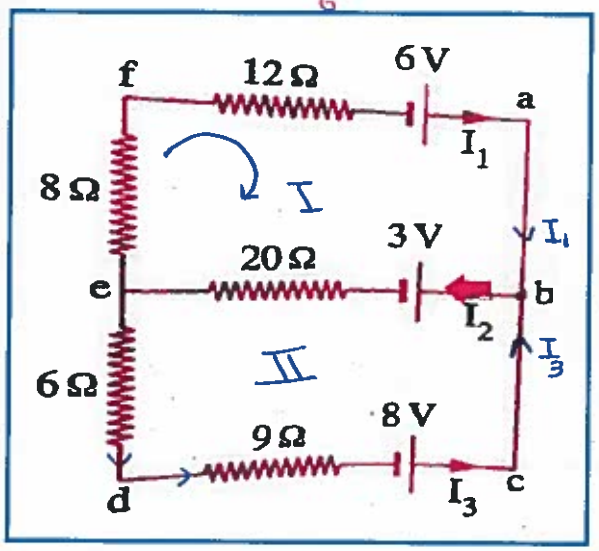
$= 5.97\ V$

نسبة الخطأ $= \frac{\text{القيمة الحقيقية} - \text{القيمة المقاسة}}{\text{القيمة الحقيقية}} \times 100$

$= \frac{6-5.97}{6}\times100 = 0.5\%$

من الدائرة المقابلة احسب :

1. التيار المار في المقاوم (12 Ω)
2. القدرة المستنفذة في المقاومة (20 Ω)
3. فرق الجهد بين طرفي المقاومة (9 Ω)



نطبق كيرشوف للتيار على العقدة a

$I_1 - I_2 + I_3 = 0$ ..... ①

نطبق كيرشوف للجهد على الحلقة I

$-12I_1 + 6 - 3 - 20I_2 - 8I_1 = 0$

$-20I_1 - 20I_2 + 0 = -3$ ..... ②

نطبق كيرشوف للجهد على الحلقة II

$-6I_3 - 9I_3 + 8 - 3 - 20I_2 = 0$

$0 - 20I_2 - 15I_3 = -5$ ..... ③

حل المعادلات

$I_1 = 5\times10^{-3}\ A$

$I_2 = 0.145\ A$

$I_3 = 0.14\ A$

1. $P = 5\times10^{-3}\ A$

2. $P = I^2R = (0.145)^2(20)$

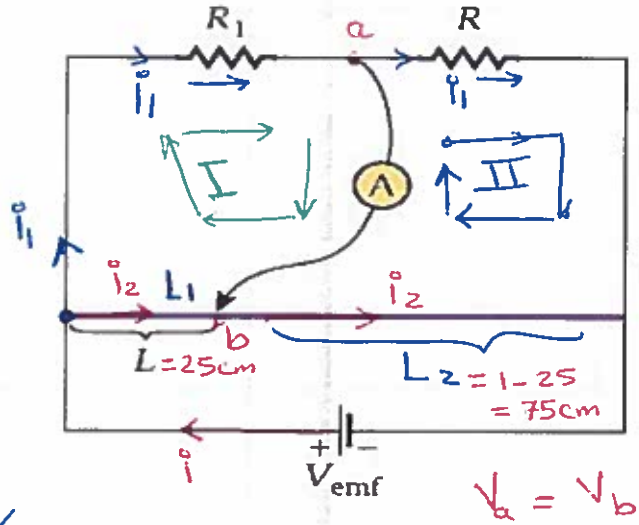
$= 0.42\ W$

3. $\Delta V = I_3\ R$

$= 0.14\times9$

$= 1.26\ V$

6.36 أنشأت قنطرة ويتستون باستخدام سلك نيكروم طوله 1.00 m (الخط الأرجواني في الشكل) به نقطة توصيل يمكنها الانزلاق على طول السلك. وُضع مقاوم. $R_1 = 100.\ \Omega$، على أحد جانبي القنطرة، ومقاوم آخر، R، مجهول المقاومة على الجانب الآخر. تحركت نقطة التوصيل على طول سلك النيكروم. وكانت قراءة الأميتر صفرًا. حيث $L = 25.0$ cm. إذا عرفت أن السلك له قطاع عرضي منتظم على امتداد طوله، فحدد المقاومة المجهولة.



قراءة الأميتر صفر $\Leftarrow V_a = V_b$

بتطبيق كيرشوف للجهد على الحلقة I كما هو موضح بالشكل

$$i_2 R_{L_1} - i_1 R_1 = 0 \Rightarrow i_2 R_{L_1} = i_1 R_1 \quad -①$$

بتطبيق كيرشوف للجهد على الحلقة II كما هو موضح بالشكل

$$-i_1 R + i_2 R_{L_2} = 0 \Rightarrow i_2 R_{L_2} = i_1 R \quad -②$$

$R = \frac{\rho L}{A}$
لنفس المادة ونفس المساحة
$R \propto L$ إذا

نقسم المعادلتين ① و ②

$$\frac{i_2 R_{L_1}}{i_2 R_{L_2}} = \frac{i_1 R_1}{i_1 R} \Rightarrow \frac{R_{L_1}}{R_{L_2}} = \frac{R_1}{R}$$

$$\frac{L_1}{L_2} = \frac{R_1}{R} \Rightarrow R = \frac{R_1 L_2}{L_1}$$

$$= \frac{100 \times 0.75}{0.25} = 300\ \Omega$$

إجابات مراجعه المفاهيم – الوحدة 6 – دوائر التيار المستمر – 12 متقدم							
6.1	6.2	6.3	6.4	6.5	6.6	6.7	
b	c	c	e	غير مطلوب	غير مطلوب	غير مطلوب	

إجابات الإختيار من متعدد (163-164) الوحدة 6 – دوائر التيار المستمر – 12 متقدم													
6.1	6.2	6.3	6.4	6.5	6.6	6.7	6.8	6.9	6.10	6.11	6.12	6.13	
غير مطلوب	غير مطلوب	غير مطلوب	غير مطلوب	a	غير مطلوب	غير مطلوب	b	غير مطلوب	c	غير مطلوب	e	c	

MR Osama Alnahawi

طريقة استخدام الآلة الحاسبة لحل مسائل كيرشوف

- تستخدم هذه الطريقة لحل نظام يتكون من 3 معادلات ب 3 مجاهيل فقط (x , y, z)

$$z_1 + y_1 + x_1 - a = 0$$
$$x_2 + y_2 - b = 0$$
$$x_3 + z_3 + c = 0$$

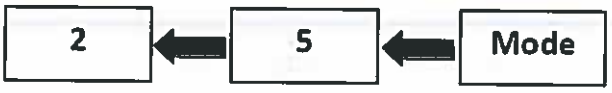
الطريقة :

1-يجب ترتيب الثلاث معادلات بطريقة حيث يحتوي فيها كل عمود على نفس المجهول و يكون العدد الثابت بعد اشارة (يساوي =).

*واذا كان المجهول غير موجود يوضع مكانه (0).

$$\begin{matrix} x_1 & + & y_1 & + & z_1 & = & a \\ x_2 & + & y_2 & + & 0 & = & b \\ x_3 & + & 0 & + & z_3 & = & -c \end{matrix}$$

2-يتم كتابة ما يلي في الآلة الحاسبة :



3-ستظهر الشاشة التالية في الآلة الحاسبة :



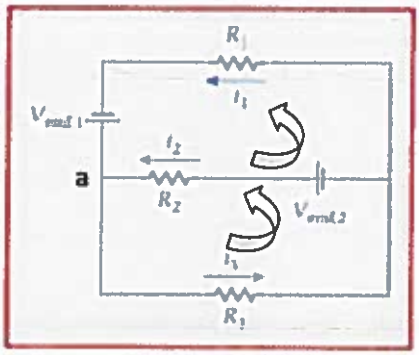
ملاحظة : العامود a يمثل معاملات x .
العامود b يمثل معاملات y .
العامود c يمثل معاملات z .
العامود d يمثل الثابت .

4-يتم ادخال معامل كل مجهول و الضغط على (=) لتنتقل الى اليمين و تستمر حتى يمتلئ السطر الأول ثم تضغط (=) لتنتقل الى السطر الجديد و تستمر حتى يتم ادخال كل المعاملات و الضغط على (=).

5- سيظهر الناتج بالشكل : ..... =X ثم تضغط (=) يظهر : .....=y
ثم تضغط (=) يظهر .....=z

MR Osama Alnahawi

6.34 في الدائرة الموضحة في الشكل.
$R_1 = 5.00\ \Omega$ و $R_2 = 10.0\ \Omega$ و $R_3 = 15.0\ \Omega$.
$V_{emf,1} = 10.0\ V$ و $V_{emf,2} = 15.0\ V$. باستخدام قانون كيرشوف للتيار وقانون كيرشوف للجهد. حدد مقدار التيارات i_1 و i_2 و i_3 المنقطة عبر R_1 و R_2 و R_3 على التوالي في الاتجاه المشار إليه في الشكل.



1-بتطبيق قانون كيرشوف للتيار على الوصلة a

- $i_1 + i_2 - i_3 = 0$ (1)

2-بتطبيق قانون كيرشوف للجهد على الحلقة السفلية

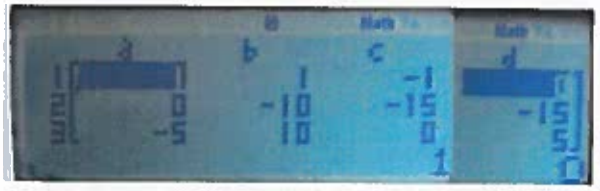
- $15 - 10\ i_2 - 15\ i_3 = 0$ نرتبها لتصبح $0 - 10\ i_2 - 15\ i_3 = -15$ (2)

3-بتطبيق قانون كيرشوف للجهد على الحلقة العلوية

- $10 + 10\ i_2 - 15 - 5\ i_1 = 0$

$-5\ i_1 + 10\ i_2 + 0 = 5$ (3)

I_1	+	I_2	+	$-I_3$	=	0
$0I_1$	+	$-10I_2$	+	$-15I_3$	=	-15
$-5I_1$	+	$10I_2$	+	0	=	5



نقوم بإدخال القيم بهذا الشكل :

ويظهر :

X = 0.09

y = 0.5454

z = 0.6363

و بما أننا قمنا بإدخال قيم i_1 في العامود a الذي يمثل قيم x ← $i_1 = 0.09\ A$

و بما أننا قمنا بإدخال قيم i_2 في العامود b الذي يمثل قيم y ← $i_2 = 0.05454\ A$

و بما أننا قمنا بإدخال قيم i_3 في العامود c الذي يمثل قيم z ← $i_3 = 0.6363\ A$

MR Osama Alnahawi