

دوائر التوالي والتوازي الكهربائية

Series and Parallel Circuits

الفصل

8

8-1 الدوائر الكهربائية البسيطة

حل المسائل التدريبية لدرس الدوائر الكهربائية البسيطة (الجزء الأول) - دوائر التوالي والتوازي الكهربائية

١. وصلت المقاومات 5Ω و 15Ω و 10Ω في دائرة توال كهربائية ببطارية جهدها 90 V . ما مقدار المقاومة المكافئة للدائرة ؟ وما مقدار التيار المار فيها ؟

الحل :

$$R = R_1 + R_2 + R_3$$

$$= 10\Omega + 15\Omega + 5\Omega = 30\Omega$$

$$I = \frac{V}{R} = \frac{90\text{ V}}{30\Omega} = 3\text{ A}$$

٢. وصلت بطارية جهدها 9 V بثلاث مقاومات موصلة على التوالي في دائرة كهربائية . إذا زاد مقدار إحدى المقاومات فأجب عما يلي :

a. كيف تتغير المقاومة المكافئة ؟

b. ماذا يحدث للتيار ؟

c. هل يكون هناك أي تغير في جهد البطارية ؟

الحل :

a. ستزداد المقاومة المكافئة

b. سيقل التيار ، لأن $I = V/R$.

c. لا ، لأنها لا تعتمد على المقاومة .

٣. وصل طرفا سلك زينة فيه عشرة مصابيح ذات مقاومات متساوية ومتصلة على التوالي بمصدر جهد $120V$ ، فإذا كان التيار المار في المصباح $A \ 0,06$ ، فاحسب مقدار :

a. المقاومة المكافئة للدائرة .

b. مقاومة كل مصباح .

الحل :

a.

$$R = \frac{V}{I} = \frac{120V}{0.06A} = 2 \times 10^3 \Omega$$

b.

$$R_{\text{مصباح}} = \frac{R}{10} = \frac{2 \times 10^3 \Omega}{10} = 2 \times 10^2 \Omega$$

٤. احسب الهبوط في الجهد خلال المقاومات الثلاث الواردة في المسألة ١ ، ثم تحقق من أن مجموع الهبوط عبر المصابيح الثلاثة يساوي جهد البطارية .

الحل :

$$V_1 = IR_1 = (3 \text{ A})(10 \Omega) = 30 \text{ V}$$

$$V_2 = IR_2 = (3 \text{ A})(15 \Omega) = 45 \text{ V}$$

$$V_3 = IR_3 = (3 \text{ A})(5 \Omega) = 15 \text{ V}$$

$$V_1 + V_2 + V_3 = 30 \text{ V} + 45 \text{ V} + 15 \text{ V}$$

$$= 90 \text{ V}$$

جهد البطارية =

الحلول اون لاين

 hulul.online

حل المسائل التدريبية لدرس الدوائر الكهربائية البسيطة (الجزء الثاني) – دوائر التوالي والتوازي الكهربائية

٥. إذا أظهرت الدائرة الموضحة في المثال ١ النتائج التالية : قراءة الأميتر 0.4 A ، وقراءة V_A تساوي 0.4 V ، وقراءة V_B تساوي 4.0 V ، فما الذي حدث ؟

الحل :

فصل المقاوم R_B فاصبحت مقاومته لانهائية ، وظهرت البطارية وكأنها متصلة مع الفولتمتر V_B فقط .

٦. افترض أن قيم عناصر الدائرة الكهربائية الموضحة في المثال ١ هي : $R_A = 255 \Omega$ و $R_B = 292 \Omega$ و $V_A = 17.0 V$ ، و ليس هناك أي معلومات أخرى ، فأجب عما يلي :

a. ما مقدار التيار الكهربائي المار في الدائرة ؟

b. ما مقدار جهد البطارية ؟

c. ما مقدار القدرة الكهربائية الكلية المستنفدة ؟ وما مقدار القدرة المستنفدة في كل مقاومة ؟

d. هل مجموع القدرة المستنفدة في كل مقاومة يساوي القدرة الكلية المستنفدة في الدائرة ؟ وضح ذلك .

الحل :

a.

$$I = \frac{V}{R} = \frac{17.0 V}{255.0 \Omega} = 66.7 \text{ mA}$$

b.

$$R = R_A + R_B$$

$$= 255 \Omega + 292 \Omega$$

$$= 547 \Omega$$

$$V = IR = (66.7 \text{ mA})(547 \Omega) = 36.5 V$$

c.

$$P = IV = (66.7 \text{ mA})(36.5 \text{ V}) = 2.43 \text{ W}$$

$$P_A = I^2 R_A$$

$$= (66.7 \text{ mA})^2 (255 \Omega)$$

$$= 1.13 \text{ W}$$

$$P_B = I^2 R_B$$

$$= (66.7 \text{ mA})^2 (292 \Omega)$$

$$= 1.30 \text{ W}$$

d. نعم ، القدرة الكلية المستنفدة في الدائرة تساوي مجموع القدرة المستنفدة في كل المقاومات حسب قانون حفظ الطاقة .

٧. توصل مصابيح أسلاك الزينة غالبا على التوالي ، وضح لماذا تستخدم مصابيح خاصة تشكل دائرة قصر عندما يحترق فتيلها إذا ازداد جهد المصباح ليصل إلى جهد الخط ؟ و لماذا تحترق المنصهرات الكهربائية الخاصة بمجموعات المصابيح تلك بعد احتراق عدد من هذه المصابيح ؟

الحل :

إذا لم تكن آلة تكوين دائرة القصر موجودة ، فإنه عند احتراق أحد المصابيح ستتوقف سائر المصابيح عن العمل . بعد اختراق أكثر من مصباح ستقل المقاومة الكلية ومن ثم يزداد التيار بدرجة كافية لصهر فتيل المنصهر الكهربائي .

٨. تتكون دائرة توال كهربائية من بطارية جهدها $V_{12,0}$ و ثلاث مقاومات . فإذا كان جهد إحدى المقاومات $V_{1,21}$ ، و جهد مقاومة ثانية $V_{3,33}$ ، فما مقدار جهد المقاومة الثالثة ؟

الحل :

$$V_{\text{المصدر}} = V_A + V_B + V_C$$

$$V_C = V_{\text{المصدر}} - (V_A + V_B)$$

$$= 12.0 \text{ V} - (1.21 \text{ V} + 3.33 \text{ V}) = 7.46 \text{ V}$$

٩. وصلت المقاومتان 22Ω و 33Ω في دائرة توال كهربائية بفرق جهد مقداره 120 V . احسب مقدار :

a. المقاومة المكافئة للدائرة .

b. التيار المار في الدائرة .

c. الهبوط في الجهد عبر كل مقاومة .

d. الهبوط في الجهد عبر المقاومتين معا .

الحل :

a.

$$R = R_1 + R_2 = 22 \Omega + 33 \Omega = 55 \Omega$$

b.

$$I = \frac{V}{R} = \frac{120 \text{ V}}{55 \Omega} = 2.2 \text{ A}$$

.c

$$\begin{aligned}
 V_1 &= IR_1 \\
 &= \left(\frac{V}{R}\right)R_1 \\
 &= \left(\frac{120 \text{ V}}{55 \Omega}\right) (22 \Omega) \\
 &= 48 \text{ V}
 \end{aligned}$$

$$V_2 = IR_2 = \left(\frac{120 \text{ V}}{55 \Omega}\right) = 72 \text{ V}$$

الحلول

 الحلول اون لاين

 hulul.online

.d

$$V = 48 \text{ V} + 72 \text{ V} = 120 \text{ V}$$

١٠. قام طالب بعمل مجزئ جهد يتكون من بطارية جهدها ٤٥ V و مقاومتين قيمتهما : ٤٧٥ kΩ و ٢٣٥ kΩ . إذا قيس الجهد الناتج عبر المقاومة الصغرى فما مقدار هذا الجهد ؟

الحل :

$$\begin{aligned}
 V_B &= \frac{VR_B}{R_A + R_B} \\
 &= \frac{(45 \text{ V})(235 \text{ k}\Omega)}{475 \text{ k}\Omega + 235 \text{ k}\Omega} = 15 \text{ V}
 \end{aligned}$$

١١. مامقدار المقاومة التي يمكن استخدامها عنصرا في دائرة مجزئ جهد مع مقاومة أخرى مقدارها $1,2 \text{ k}\Omega$ ، بحيث يكون الهبوط في الجهد عبر المقاومة $1,2 \text{ k}\Omega$ مساويا $2,2 \text{ V}$ عندما يكون جهد المصدر 12 V ؟

الحل :

$$\begin{aligned}
 V_B &= \frac{VR_B}{R_A + R_B} \\
 R_A &= \frac{VR_B}{V_B} - R_B \\
 &= \frac{(12.0 \text{ V})(1.2 \text{ k}\Omega)}{1.2 \text{ V}} - 1.2 \text{ k}\Omega \\
 &= 5.3 \text{ k}\Omega
 \end{aligned}$$

حل المسائل التدريبية لدرس الدوائر الكهربائية (الجزء الثالث) دوائر التوالي والتوازي الكهربائية

١٢. وصلت ثلاث مقاومات على التوازي مقاديرها ١٢٠,٠
 Ω و ٦٠,٠ Ω و ٤٠,٠ Ω على التوازي مع بطارية جهدها ١٢,٠
 V ، احسب مقدار كل من :

a. المقاومة المكافئة لدائرة التوازي .

b. التيار الكهربائي الكلي المار في الدائرة .

c. التيار المار في كل مقاومة .

الحل :

a.

$$\begin{aligned}
 \frac{1}{R} &= \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} \\
 &= \frac{1}{120.0 \Omega} + \frac{1}{60.0 \Omega} + \frac{1}{40.0 \Omega}
 \end{aligned}$$

$$R = 20.0 \Omega$$

b.

$$I = \frac{V}{R} = \frac{12.0 \text{ V}}{20.0 \Omega} = 0.600 \text{ A}$$

c.

$$I_1 = \frac{V}{R_1} = \frac{12.0 \text{ V}}{120.0 \Omega} = 0.100 \text{ A}$$

$$I_2 = \frac{V}{R_2} = \frac{12.0 \text{ V}}{60.0 \Omega} = 0.200 \text{ A}$$

$$I_3 = \frac{V}{R_3} = \frac{12.0 \text{ V}}{40.0 \Omega} = 0.300 \text{ A}$$

١٣. إذا أردنا تغيير مقاومة فرع في دائرة كهربائية من ١٥٠ Ω إلى ٩٣ Ω فيجب إضافة مقاومة إلى هذا الفرع . ما مقدار المقاومة التي يجب إضافتها ؟ وكيف يتم توصيلها ؟

الحل :

التوصيل على التوازي هو المطلوب لتقليل مقدار المقاومة

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_A} + \frac{1}{R_B}$$

$$\frac{1}{R_A} = \frac{1}{R} - \frac{1}{R_B} = \frac{1}{93 \Omega} - \frac{1}{150 \Omega}$$

$$R_A = 2.4 \times 10^2 \Omega$$

مقدار المقاومة التي يجب إضافتها يساوي 2.4×10^2

150Ω وتوصل على التوازي مع المقاومة

١٤. وصلت مقاومة مقدارها 12Ω وقدرتها 2 W على التوازي بمقاومة أخرى مقدارها $6,0 \Omega$ وقدرتها 4 W . أيهما يسخن أكثر إذا زاد فرق الجهد بين طرفيهما باستمرار ؟

الحل :

$$P = \frac{V^2}{R}$$

$$V = \sqrt{PR}$$

يتساوى الجهد في توصيل المقاومات على التوازي.

$$V = \sqrt{P_1 R_1} = \sqrt{P_2 R_2}$$

$$= \sqrt{(2 \text{ W})(12 \Omega)}$$

$$= \sqrt{(4 \text{ W})(6.0 \Omega)}$$

$$= 5 \text{ V}$$

لا تسخن أي منها قبل الأخرى، بل كل منهما سيصل إلى القيمة العظمى لاستهلاك الطاقة عند الجهد نفسه.

مراجعة

حل أسئلة المراجعة لدرس الدوائر الكهربائية البسيطة – دوائر التوالي والتوازي الكهربائية

١٥. أنواع الدوائر الكهربائية قارن بين الجهود والتيارات في دوائر التوالي ودوائر التوازي الكهربائية .

الحل :

يجب ان تتضمن إجابات الطلاب الأفكار التالية :

١- في دوائر التوالي تكون التيارات المارة في كل جهاز متساوية ، ويكون مجموع الهبوط في الجهد متساويا لجهد المصدر .

٢- في دوائر التوازي يكون الهبوط في الجهد عبر كل جهاز هو نفسه ، ويكون مجموع التيارات المارة في جميع الحلقات مساويا لتيار المصدر .

١٦. التيار الكلي دائرة توازي فيها أربعة افرع للتيار ، قيم التيارات فيها : 120 mA و 250 mA و 380 mA و 2.1 A ، ما مقدار التيار الذي يولده المصدر ؟

الحل :

$$\begin{aligned}
 I &= I_1 + I_2 + I_3 + I_4 \\
 &= 120 \text{ mA} + 250 \text{ mA} + 380 \text{ mA} + 2.1 \text{ A} \\
 &= 0.12 \text{ A} + 0.25 \text{ A} + 0.38 \text{ A} + 2.1 \text{ A} \\
 &= 2.9 \text{ A}
 \end{aligned}$$

١٧. التيار الكلي تحتوي دائرة توال على أربع مقاومات . إذا كان التيار المار في إحدى المقاومات يساوي 810 mA فاحسب مقدار التيار الذي يولده المصدر .

الحل :

بما أن المقاومات موصلة على التوالي فالتيار المار في أي مقاومة هو نفسه في المقاومة الأخرى ، وهو نفسه تيار المصدر ، أي أن تيار المصدر يساوي 810 mA .

١٨. التفكير الناقد تحتوي الدائرة الكهربائية الموضحة في الشكل التالي على أربع مقاومات متماثلة . افترض أن سلكا استخدم لوصل النقطتين A و B ، وأجب عن الأسئلة التالية مع توضيح السبب :

- ما مقدار التيار المار في السلك ؟
- ماذا يحدث للتيار المار في كل مقاومة ؟
- ماذا يحدث للتيار الخارج من البطارية ؟
- ماذا يحدث لفرق الجهد بين طرفي كل مقاومة ؟

الحل :

- a. 810 mA ، لأن جهد النقطة A يساوي جهد النقطة B .
- b. لا شيء
- c. لا شيء
- d. لا شيء

حل المسائل التدريبية لدرس تطبيقات الدوائر الكهربائية – دوائر التوازي والتوازي الكهربائية

١٩. تحتوي دائرة كهربائية مركبة على ثلاثة مقاومات . تستنفد المقاومة الأولى قدرة مقدارها $W_{2,0}$ ، وتستنفد الثانية قدرة مقدارها $W_{3,0}$ ، وتستنفد الثالثة قدرة مقدارها $W_{1,5}$. ما مقدار التيار الذي تسحبه الدائرة من بطارية جهدها $V_{12,0}$ ؟

الحل :

باستخدام قانون حفظ الطاقة (القدرة)

$$\begin{aligned}
 P_{\text{كبد}} &= P_1 + P_2 + P_3 \\
 &= 2.0 \text{ W} + 3.0 \text{ W} + 1.5 \text{ W} \\
 &= 6.5 \text{ W} \\
 P_{\text{كبد}} &= IV \\
 I &= \frac{P_{\text{كبد}}}{V} = \frac{6.5 \text{ W}}{12 \text{ V}} = 0.54 \text{ A}
 \end{aligned}$$

٢٠. يتصل ١١ مصباحا معا على التوازي ، و تتصل المجموعة على التوازي بمصباحين كهربائيين متصلان على التوازي . فإذا كانت المصابيح جميعها متماثلة ، فأيهما يكون سطوعه أكبر ؟

الحل :

ستكون المصابيح الـ (١١) المتصلة على التوالي أكثر سطوعا ، في حين يكون تيار كل مصباح من المصابيح المتصلين على التوازي نصف التيار الذي يمر في المصابيح الـ (١١) وعليه سيكون سطوع كل من هذين المصباحين ربع سطوع أي من المصابيح الـ (١١) .

٢١. ماذا يحدث للدائرة الموصوفة في المسألة السابقة ، إذا احترق احد المصابيح المتصلين على التوازي ؟

الحل :

عندئذ تصبح جميع المصابيح العاملة موصلة على التوالي ، ويتوهج الـ (١٢) مصباحا بالشدة نفسها .

٢٢. ماذا يحدث للدائرة الموصولة في المسألة ٢٠ إذا حدث دائرة قصر لأحد المصابيح المتصلين على التوازي ؟

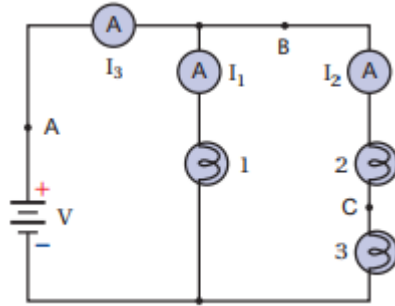
الحل :

سيجعل المصباح الذي حدث فيه دائرة قصر فرق الجهد خلاله وخلال المصباح الآخر المتصل معه على التوازي فستتساوى في شدة توهجها ولكنه يزداد مقارنة بوضعها السابق ، أما المصباحان المتوازيان فلن يضيئا .

مراجعة

حل أسئلة المراجعة لدرس تطبيقات الدوائر الكهربائية – دائرة التوالي والتوازي الكهربائية

ارجع إلى الشكل التالي للإجابة عن الأسئلة ٢٨-٢٣ ، افترض أن جميع المصابيح في الدائرة الكهربائية متماثلة .



٢٣. السطوع قارن بين سطوع المصابيح .

الحل :

المصباحان ٢ و ٣ متساويان في سطوعهما ، ولكنهما أقل من سطوع المصباح ١ .

٢٤. التيار إذا كان $I_1 = 1.1 \text{ A}$ و $I_3 = 1.7 \text{ A}$ فما مقدار التيار المار في المصباح ٢ ؟

الحل :

$$I_3 = I_1 + I_2$$

$$I_2 = I_3 - I_1 = 1.7 \text{ A} - 1.1 \text{ A} = 0.6 \text{ A}$$

٢٥. دوائر التوالي الكهربائية إذا فصل السلك عند النقطة C ،
ووصلت مقاومة صغيرة على التوالي بالمصباحين ٢ و ٣ فماذا
يحدث لسطوع كل منهما ؟

الحل :

تخفت إضاءتها بالتساوي ، ويقل التيار في كل منهما بالمقدار نفسه .

٢٦. جهد البطارية عند وصل فولتметр بين طرفي المصباح ٢ كانت
قراءته 3.8 V ، وعند وصل فولتметр آخر بين طرفي المصباح ٣
كانت قراءته 4.2 V . ما مقدار جهد البطارية ؟

الحل :

$$V = V_1 + V_2 = 3.8\text{ V} + 4.2\text{ V} = 8.0\text{ V}$$

٢٧. الدوائر الكهربائية بالرجوع إلى المعلومات الواردة في السؤال
السابق ، هل المصباحان ٢ و ٣ متماثلان ؟

الحل :

لا ، لأن المصابيح المتماثلة الموصلة على التوالي يكون الهبوط في
الجهد عبرها متساويا ، لأن التيارات المارة فيها متساوية .

٢٨. التفكير الناقد هل هناك طريقة لجعل المصابيح الثلاثة في
الشكل تضيء بالشدة نفسها دون استخدام أي مقاومات إضافية ؟
وضح إجابتك .

الحل :

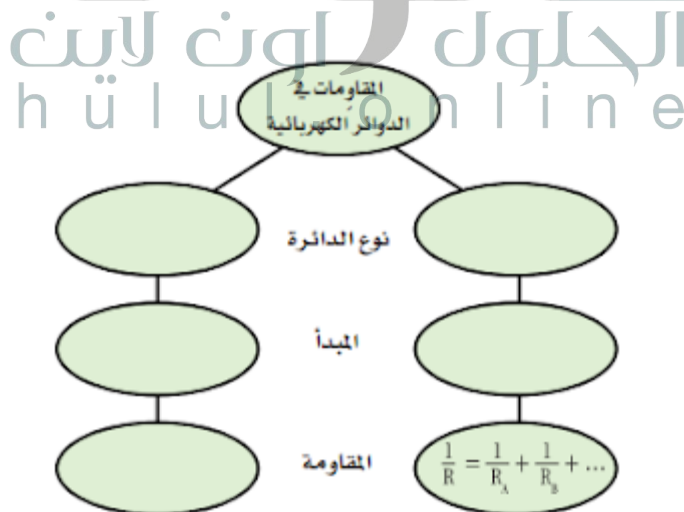
نعم ، لأن شدة الإضاءة تتناسب طرديا مع القدرة فسيكون من الضروري استخدام مصباح في الموقع | مقاومته تساوي أربعة أضعاف مقاومتي المصباحين في الموقعين ٢ و ٣ وهما مضاعفين

$$\frac{V^2}{4R} = \frac{(V/2)^2}{R}$$

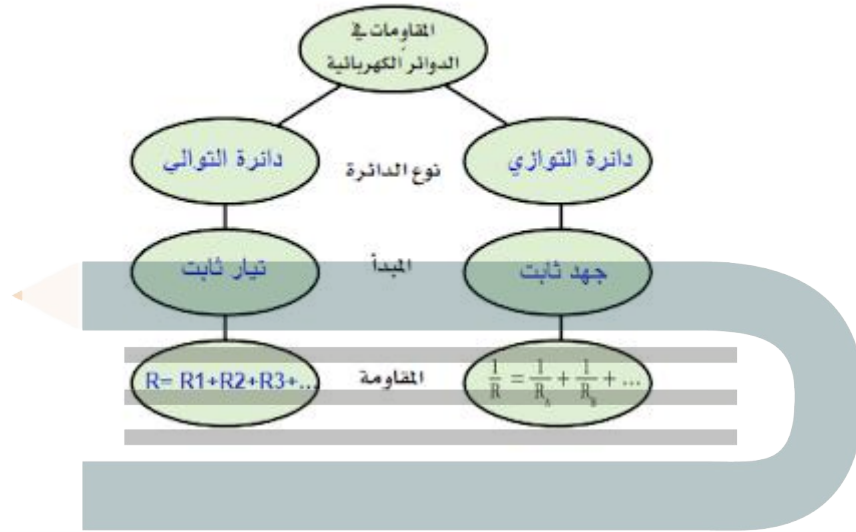
حل أسئلة التقويم الفصل الثامن (دوائر التوالي والتوازي الكهربائية)

خريطة المفاهيم

٢٩. أكمل خريطة المفاهيم أدناه باستخدام المصطلحات التالية :
دائرة التوالي ، $R = R_1 + R_2 + R_3$ ، تيار ثابت ، دائرة التوازي ، جهد ثابت .



الحل :



إتقان المفاهيم

٣٠. لماذا تنطفئ جميع المصابيح الموصلة على التوالي إذا احترق أحدهما ؟

الحل :

عندما يحترق أحد المصابيح تفتح الدائرة فتتطفئ المصابيح الأخرى .

٣١. لماذا تقل المقاومة المكافئة في دائرة التوازي كلما أضيف المزيد من المقاومات ؟

الحل :

لان كل مقاومة ستوفر مساراً إضافياً للتيار .

٣٢. إذا وصلت مجموعة مقاومات مختلفة في قيمها على التوازي ، فكيف تقارن قيمة كل منها بالمقاومة المكافئة للمجموعة ؟

الحل :

تكون قيمة المقاومة المكافئة أقل من قيمة أي مقاومة .

٣٣. لماذا تكون تمديدات أسلاك الكهرباء في المنزل على التوازي ، وليس على التوالي ؟

الحل :

لكي تعمل الأجهزة المنزلية الموصلة على التوازي كل منها على حدة دون ان يؤثر بعضها في الآخر .

٣٤. قارن بين مقدار التيار الداخل إلى نقطة تفرع في دائرة تواز ومقدار التيار الخارج منها (نقطة التفرع نقطة تتصل بها ثلاثة موصلات أو أكثر) .

الحل :

مجموع التيارات الداخلة إلى نقطة التفرع يساوي مجموع التيارات الخارجة منها .

٣٥. وضح كيف يعمل منصهر كهربائي على حماية دائرة كهربائية ما ؟

الحل :

يعمل المنصهر على حماية الأجهزة والأسلاك الكهربائية من مرور تيار كهربائي كبير فيها قد يسبب حريقا نتيجة التسخين الزائد .

٣٦. ما المقصود بدائرة القصر ؟ ولماذا تكون خطيرة ؟

الحل :

دائرة القصر هي الدائرة ذات المقاومة القليلة جدا . ودائرة القصر خطيرة جدا إذا طبق عليها أي فرق جهد ، لأنها تسبب تدفق تيار كهربائي كبير ، والأثر الحراري للتيار يمكنه أن يسبب حريقا .

٣٧. لماذا يصمم الأميتر بحيث تكون مقاومته صغيرة جدا ؟

الحل :

يجب ان تكون مقاومة الأميتر صغيرة جدا ، لأنه يوصل على التوالي في الدائرة الكهربائية ، فإذا كانت مقاومته كبيرة فستتغير مقاومة الدائرة بشكل واضح .

٣٨. لماذا يصمم الفولتمتر بحيث تكون مقاومته كبيرة جدا ؟

الحل :

يجب ان تكون مقاومة الفولتمتر كبيرة جدا للسبب نفسه الذي يجعل مقاومة الأميتر صغيرة . فإذا كانت مقاومة الفولتمتر صغيرة فإنه يقلل مقاومة الجزء المتصل معه من الدائرة ، مما يزيد التيار في الدائرة ، وهذا يسبب هبوطا أكبر في الجهد خلال الجزء المتصل مع الفولتمتر في الدائرة ، مما يغير الجهد المقيس .

٣٩. كيف تختلف طريقة توصيل الأميتر في دائرة كهربائية عن طريقة توصيل الفولتمتر في الدائرة نفسها ؟

الحل :

يوصل الأميتر على التوالي في حين يوصل الفولتمتر على التوازي .

تطبيق المفاهيم

٤٠. تحتوي دائرة كهربائية على ثلاثة مصابيح كهربائية موصلة على التوالي . ماذا يحدث للتيار المار في مصباحين من هذه المصابيح إذا احترق فتيل المصباح الثالث ؟

الحل :

إذا احترق فتيل أحد المصابيح فإن التيار يتوقف وستنطفئ المصابيح الأخرى .

٤١ . افترض أن المقاومة R_A في مجزئ الجهد الموضح في الشكل ٤-٨ صممت لتكون مقاومة متغيرة ، فماذا يحدث للجهد الناتج V_B في مجزئ الجهد إذا زاد مقدار المقاومة المتغيرة ؟

الحل :

$$V_B = V_{RB} / (R_A + R_B) \text{ لذا فعندما تزداد } R_A \text{ تقل } V_A .$$

٤٢ . تحتوي الدائرة A على ثلاث مقاومات مقدار كل منها ٦٠ Ω موصلة على التوالي ، أما الدائرة B فتحوي على ثلاث مقاومات مقدار كل منها ٦٠ Ω موصولة على التوازي . كيف يتغير التيار المار في المقاومة الثانية في كل دائرة منهما إذا قطع مفتاح كهربائي التيار عن المقاومة الأولى ؟

الحل :

في الدائرة A لن يمر تيار في المقاومة . أما في الدائرة B فسيبقى التيار في المقاومة كما هو .

٤٣ . تحتوي دائرة كهربائية ثلاثة مصابيح كهربائية موصولة على التوازي . ماذا يحدث للتيار المار في مصباحين من هذه المصابيح إذا احترق فتيل المصباح الثالث ؟

الحل :

إذا احترق فتيل أحد المصابيح فإن المقاومة وفرق الجهد خلال بقية المصابيح لا تتغير ، لذا تبقى المصابيح الأخرى مضاءة .

٤٤. إذا كان لديك بطارية جهدها $6V$ وعدد من المصابيح جهد كل منها $1,5V$ ، فكيف تصل المصابيح بحيث تضيء ، على ألا يزيد فرق الجهد بين طرفي كل منهما على $1,5V$ ؟

الحل :

يتم ذلك بوصل أربعة من المصابيح على التوالي .

٤٥. مصباحان كهربائيان مقاومة أحدهما أكبر من مقاومة الآخر .
أجب عما يلي :

a. إذا وصل المصباحان على التوازي فأيهما يكون سطوعه أكبر (أي أيهما يستنفد قدرة أكبر) ؟

b. إذا وصل المصباحان على التوالي فأيهما يكون سطوعه أكبر ؟

الحل :

a. المصباح ذو المقاومة الأقل .

b. المصباح ذو المقاومة الأكبر .

٤٦. اكتب نوع الدائرة المستخدمة (توال أم توازي) فيما يلي :

a. التيار متساو في جميع أجزاء الدائرة الكهربائية .

b. المقاومة المكافئة تساوي مجموع المقاومات المفردة .

c. الهبوط في الجهد عبر كل مقاومة في الدائرة الكهربائية متساو .

d. الهبوط في الجهد في الدائرة الكهربائية يتناسب طرديا مع المقاومة .

e. إضافة مقاومة إلى الدائرة يقلل المقاومة المكافئة .

f. إضافة مقاومة إلى الدائرة يزيد المقاومة المكافئة .

g. إذا أصبح مقدار التيار المار في أحد مقاومات دائرة كهربائية صفرا ، ولم يمر تيار في جميع المقاومات الأخرى الموجودة في الدائرة .

h. إذا أصبح مقدار التيار المار في أحد مقاومات دائرة كهربائية صفرا ، ولم تتغير مقادير التيارات الكهربائية المارة في جميع المقاومات الأخرى الموجودة في الدائرة .

i. هذا النوع من التوصيل مناسب لتمديدات الأسلاك في المنزل .

الحل :

a. على التوالي

b. على التوالي

c. على التوازي

d. على التوالي

e. على التوازي

f. على التوالي

g. على التوالي

h. على التوازي

i. على التوازي

٤٧. منصهرات المنزل لماذا يكون خطيرا استعمال منصهر ٣٠ A بدلا من المنصهر ١٥ A المستخدم في حماية دائرة المنزل ؟

الحل :

يسمح المنصهر ٣٠ A بمرور تيار أكبر في الدائرة ، فتتولد حرارة أكبر في الأسلاك ، مما يجعل ذلك خطيرا .

إتقان حل المسائل

٨-١ الدوائر الكهربائية البسيطة

٤٨. احسب المقاومة المكافئة للمقاومات التالية : 680Ω و $1.1 \text{ k}\Omega$ و $10 \text{ k}\Omega$ إذا وصلت على التوالي .

الحل :

$$R = 680 \Omega + 1100 \Omega + 10000 \Omega$$

$$= 12 \text{ k}\Omega$$

٤٩. احسب المقاومة المكافئة للمقاومات التالية : 680Ω و $1.1 \text{ k}\Omega$ و $10 \text{ k}\Omega$ إذا وصلت على التوازي .

الحل :
hulul.online

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

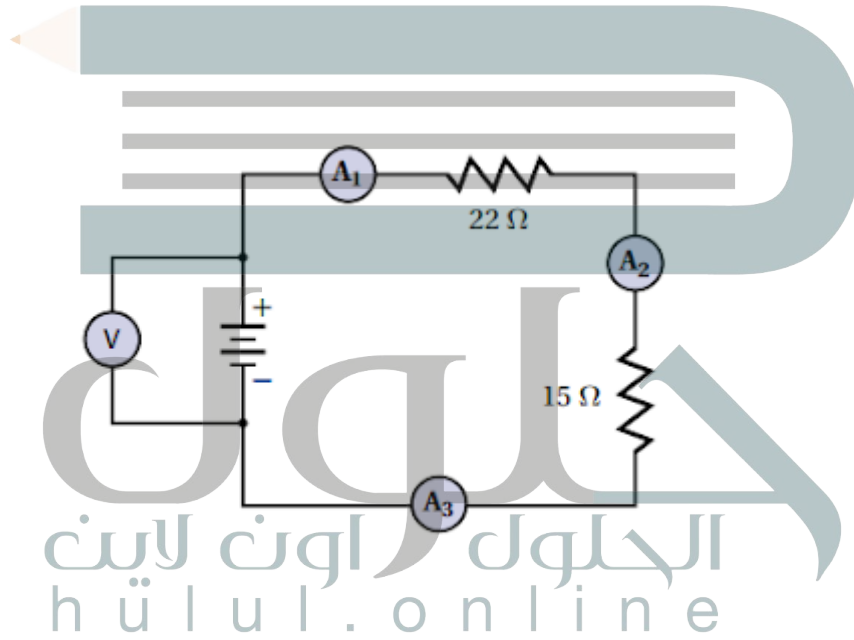
$$R = \frac{1}{\left(\frac{1}{0.68 \text{ k}\Omega} + \frac{1}{1.1 \text{ k}\Omega} + \frac{1}{10 \text{ k}\Omega} \right)}$$

$$= 0.40 \text{ k}\Omega$$

٥٠. إذا كانت قراءة الأميتر ١ الموضح في الشكل التالي تساوي A ، ٢٠ ، فما مقدار :

a. قراءة الأميتر ٢ ؟

b. قراءة الأميتر ٣ ؟



الحل :

a. A ، ٢٠ ، لأن التيار ثابت في المقاومات المتصلة على التوالي .

b. A ، ٢٠ ، لأن التيار ثابت في المقاومات المتصلة على التوالي .

٥١. إذا احتوت دائرة توال على هبوطين في الجهد ٦,٩٠ V و ٥,٥٠ V فما مقدار جهد المصدر ؟

الحل :

$$V = 5.50 V + 6.90 V = 12.4 V$$

٥٢. يمر تياران في دائرة تواز ، فإذا كان تيار الفرع الأول ٣,٤٥ A وتيار الفرع الثاني ١,٠٠ A فما مقدار التيار المار في مصدر الجهد ؟

الحل :



الجلول اون لاين
hulul.online

$$I = 3.45 A + 1.00 A = 4.45 A$$

٥٣. إذا كانت قراءة الأميتر ١ في الشكل ١٤-٨ تساوي ٠,٢٠ A فما مقدار :

a. المقاومة المكافئة للدائرة ؟

b. جهد البطارية ؟

c. القدرة المستنفدة في المقاومة Ω ٢٢ ؟

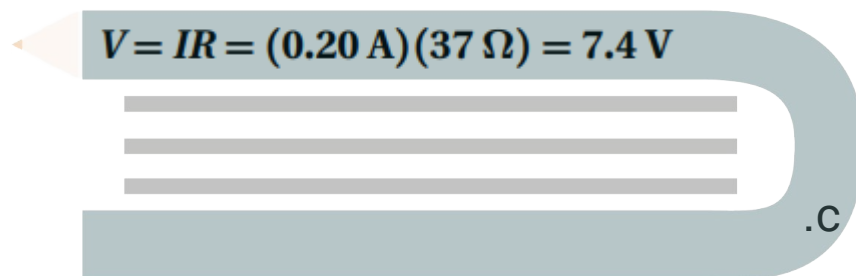
d. القدرة الناتجة عم البطارية ؟

الحل :

a.

$$R = R_1 + R_2 = 15 \, \Omega + 22 \, \Omega = 37 \, \Omega$$

b.


$$V = IR = (0.20 \, \text{A})(37 \, \Omega) = 7.4 \, \text{V}$$

c.

$$P = I^2 R = (0.20 \, \text{A})^2 (22 \, \Omega) \\ = 0.88 \, \text{W}$$

d.


$$P = IV = (0.20 \, \text{A})(7.4 \, \text{V}) = 1.5 \, \text{W}$$

٥٤. إذا كانت قراءة الأميتر ٢ في الشكل ١٤-٨ تساوي ٠,٥٠ A فاحسب مقدار :


- a. فرق الجهد بين طرفي المقاومة 22Ω .
b. فرق الجهد بين طرفي المقاومة 15Ω .
c. جهد البطارية .

الحل :

a.


$$V = IR = (0.50 \text{ A})(22 \Omega) = 11 \text{ V}$$

b.


$$V = IR = (0.50 \text{ A})(15 \Omega) = 7.5 \text{ V}$$

c.

الحل
hulul.online

$$V = V_1 + V_2 = (11 \text{ V}) + (7.5 \text{ V}) = 19 \text{ V}$$

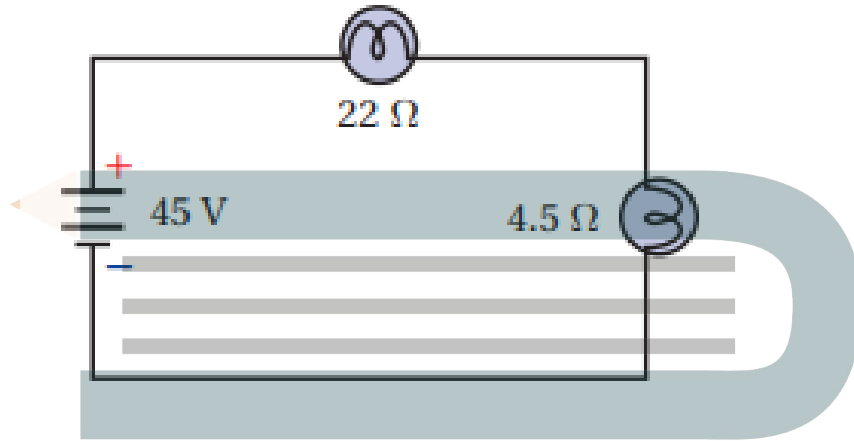
٥٥. وصل مصباحان مقاومة الأول 22Ω ومقاومة الثاني 15Ω على التوالي بمصدر فرق جهد مقداره 45 V ، كما هو موضح في الشكل ٨-١٥ . احسب مقدار :

a. المقاومة المكافئة للدائرة .

b. التيار المار في الدائرة .

c. الهبوط في الجهد في كل مصباح .

d. القدرة المستهلكة في كل مصباح .



الحل :

a.

$$22\ \Omega + 4.5\ \Omega = 27\ \Omega$$

b.

$$I = \frac{V}{R} = \frac{45\text{ V}}{27\ \Omega} = 1.7\text{ A}$$

.c

$$V = IR = (1.7 \text{ A})(22 \Omega) = 37 \text{ V}$$

$$V = IR = (1.7 \text{ A})(4.5 \Omega) = 7.7 \text{ V}$$

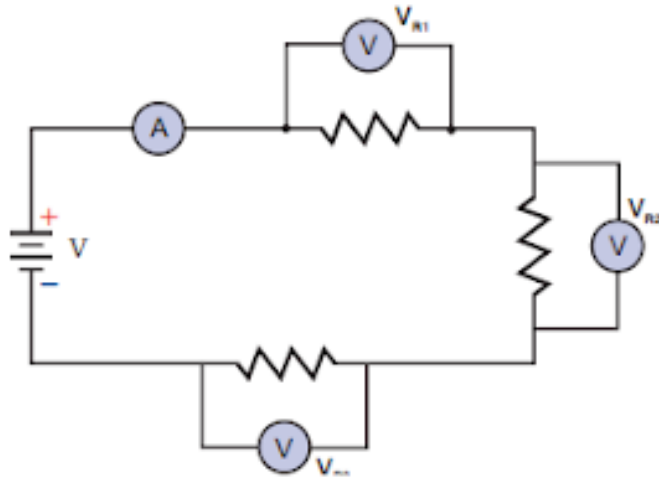
.d

$$P = IV = (1.7 \text{ A})(37 \text{ V}) = 63 \text{ W}$$

$$P = IV = (1.7 \text{ A})(7.7 \text{ V}) = 13 \text{ W}$$

٥٦. إذا كانت قراءة الفولتمتر الموضح في الشكل - ٨
١٦ تساوي V ، فأجب عن الأسئلة التالية :

- ما مقدار قراءة الاميتر ؟
- أي المقاومات أسخن ؟
- أي المقاومات أبرد ؟
- ما مقدار القدرة المزودة بواسطة البطارية ؟



الحل :

a.

باستخدام قانون أوم $I = \frac{V}{R}$

$$= \frac{70.0 \text{ V}}{35 \Omega} = 2.0 \text{ A}$$

b. 50Ω ، حيث $P = I^2 R$ والتيار (I) ثابت المقدار في المقاومات الموصلة على التوالي ، لذا تستنفد المقاومة الأكبر قدرة أكبر .

c. 10Ω ، حيث $P = I^2 R$ والتيار (I) ثابت المقدار في المقاومات الموصلة على التوالي ، لذا تستنفد المقاومة الأقل قدرة أقل .

d.

أولاً: نحسب المقاومة المكافئة:

$$\begin{aligned}
 R &= R_1 + R_2 + R_3 \\
 &= 35 \, \Omega + 15 \, \Omega + 50 \, \Omega \\
 &= 0.1 \, \text{k}\Omega
 \end{aligned}$$

ثانياً نحسب قدرة البطارية:

$$\begin{aligned}
 P &= I^2 R \\
 &= (2.0 \, \text{A})^2 (0.1 \, \text{k}\Omega) (1000 \, \Omega/\text{k}\Omega) \\
 &= 4 \times 10^2 \, \text{W}
 \end{aligned}$$

٥٧. إذا كان جهد البطارية الموضحة في الشكل ٨- ١٧ يساوس V ١١٠ ، فأجب عن الأسئلة التالية :

a. ما مقدار قراءة الأميتر ١ ؟

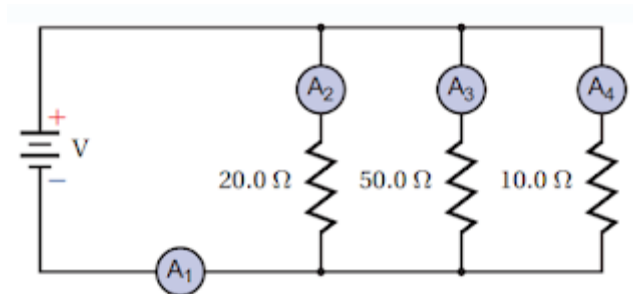
b. ما مقدار قراءة الأميتر ٢ ؟

c. ما مقدار قراءة الأميتر ٣ ؟

d. ما مقدار قراءة الأميتر ٤ ؟

e. أي المقاومات أسخن ؟

f. أي المقاومات أبرد ؟



الحل :

a.

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

$$R = \frac{1}{\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}\right)}$$

$$R = \frac{1}{\left(\frac{1}{20.0 \, \Omega} + \frac{1}{50.0 \, \Omega} + \frac{1}{10.0 \, \Omega}\right)}$$

$$= 5.88 \, \Omega$$

$$I = \frac{V}{R} = \frac{1.1 \times 10^2 \, \text{V}}{5.88 \, \Omega} = 19 \, \text{A}$$

b.

$$I = \frac{V}{R} = \frac{1.1 \times 10^2 \, \text{V}}{20.0 \, \Omega} = 5.5 \, \text{A}$$

c.

$$I = \frac{V}{R} = \frac{1.1 \times 10^2 \, \text{V}}{50.0 \, \Omega} = 2.2 \, \text{A}$$

d.

$$I = \frac{V}{R} = \frac{1.1 \times 10^2 \, \text{V}}{10.0 \, \Omega} = 11 \, \text{A}$$

e. $10,0 \Omega$ ، حيث $P = V^2/R$ والجهد V ثابت المقدار في المقاومات الموصلة على التوازي ، لذا تستنفد المقاومة الأقل قدرة أكبر .

f. $50,0 \Omega$ ، حيث $P = V^2/R$ والجهد V ثابت المقدار في المقاومات الموصلة على التوازي ، لذا تستنفد المقاومة الأكبر قدرة أقل .

٥٨. إذا كانت قراءة الأميتر ٣ الموضح في الشكل ٨- ١٧ تساوي $0,40 A$ فما مقدار :

a. جهد البطارية ؟

b. قراءة الأميتر ١ ؟

c. قراءة الأميتر ٢ ؟

d. قراءة الأميتر ٤ ؟

الحل :

a.

$$V = IR = (0.40 A)(50.0 \Omega) = 2.0 \times 10^1 V$$

b.

أولاً نحسب المقاومة المكافئة :

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

$$R = \frac{1}{\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}\right)}$$

$$R = \frac{1}{\left(\frac{1}{20.0 \text{ k}\Omega} + \frac{1}{50.0 \text{ k}\Omega} + \frac{1}{10.0 \Omega}\right)}$$

$$= 5.88 \Omega$$

ثانياً نحسب تيار الأميتر 1 :

$$I = \frac{V}{R} = \frac{2.0 \times 10^2 \text{ V}}{5.88 \Omega} = 3.4 \text{ A}$$

c.

$$I = \frac{V}{R} = \frac{2.0 \times 10^1 \text{ V}}{20.0 \Omega} = 1.0 \text{ A}$$

d.

$$I = \frac{V}{R} = \frac{2.0 \times 10^1 \text{ V}}{10.0 \Omega} = 2.0 \text{ A}$$

٥٩. ما اتجاه التيار الاصطلاحي المار في المقاومة ٥٠,٠ Ω الموضح في ١٧-٨ ؟

الحل :

إلى اسفل .

٦٠. إذا كان الحمل الموصول بطرفي بطارية يتكون من مقاومتين 15Ω و 47Ω موصولتين على التوالي فما مقدار :

a. المقاومة الكلية للحمل ؟

b. جهد البطارية إذا كان مقدار التيار المار في الدائرة 97 mA ؟

الحل :

a.

$$\begin{aligned}
 R &= R_1 + R_2 = 15 \Omega + 47 \Omega \\
 &= 62 \Omega
 \end{aligned}$$

b.

$$V = IR = (97 \text{ mA})(62 \Omega) = 6.0 \text{ V}$$

٦١. أنوار الاحتفالات يتكون أحد أسلاك الزينة من ١٨ مصباحا صغيرا متماثلا ، موصلة على التوالي بمصدر جهد مقداره ١٢٠ V . فإذا كان السلك يستنفذ قدرة مقدارها 64 W ، فما مقدار :

a. المقاومة المكافئة لسلك المصابيح ؟

b. مقاومة كل مصباح ؟

c. القدرة المستنفدة في كل مصباح ؟

الحل :

a.

$$P = \frac{V^2}{R_{\text{مكافئة}}}$$

$$R_{\text{مكافئة}} = \frac{V^2}{P} = \frac{(120 \text{ V})^2}{64 \text{ W}} = 2.3 \times 10^2 \Omega$$

b.

R_{مكافئة} المقاومة المكافئة للمصابيح الـ 18 مقسومة
 على عدد المصابيح

$$\frac{2.3 \times 10^2 \Omega}{18} = 13 \Omega$$

c.

$$\frac{64 \text{ W}}{18} = 3.6 \text{ W}$$

\

٦٢. إذا احترق فتيل أحد المصابيح في المسألة السابقة ، وحدثت فيه دائرة قصر ، بحيث أصبحت مقاومته صفرا فأجب عما يلي :

a. ما مقدار مقاومة السلك في هذه الحالة ؟

b. احسب القدرة المستنفدة في السلك .

c. هل زادت القدرة المستنفدة أم نقصت بعد احتراق المصباح ؟

الحل :

a.

سيبقى ١٧ مصباحا موصولا على التوالي بدلا من
الـ ١٨ مصباحا ، وستكون مقاومة السلك :

$$\left(\frac{17}{18}\right)(2.3 \times 10^2 \Omega) = 2.2 \times 10^2 \Omega$$

b.

$$P = \frac{V^2}{R} = \frac{(120 \text{ V})^2}{2.2 \times 10^2 \Omega} = 65 \text{ W}$$

c. ازدادت .

٦٣. وصلت مقاومتان $16,0 \Omega$ و $20,0 \Omega$ ، على التوازي
بمصدر جهد مقداره $40,0 \text{ V}$ ، احسب مقدار :

a. المقاومة المكافئة لدائرة التوازي .

b. التيار الكلي المار في الدائرة .

c. التيار المار في المقاومة 16.0Ω .

الحل :

a.

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

$$R = \frac{1}{\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right)}$$

$$R = \frac{1}{\left(\frac{1}{16.0 \Omega} + \frac{1}{20.0 \Omega}\right)}$$

$$= 8.89 \Omega$$

b.

$$I = \frac{V}{R} = \frac{40.0 \text{ V}}{8.89 \Omega} = 4.50 \text{ A}$$

c.

$$I_1 = \frac{V}{R_1} = \frac{40.0 \text{ V}}{16.0 \Omega} = 2.50 \text{ A}$$

٦٤. صمم فيصل مجزئ جهد باستخدام بطارية جهدها 12 V و
مقاومتين . فإذا كان مقدار المقاومة R_B يساوي 82Ω ، فكم
يجب أن يكون مقدار المقاومة R_A حتى يكون الجهد الناتج عبر
المقاومة R_B يساوي 4.0 V ؟

الحل :

$$V_B = \frac{VR_B}{R_A + R_B}$$

$$R_A + R_B = \frac{VR_B}{V_B}$$

$$R_A = \frac{VR_B}{V_B} - R_B$$

$$= \frac{(12V)(82\Omega)}{4.0V} - 82\Omega$$

$$= 1.6 \times 10^2 \Omega$$

٦٥. التلفاز يستهلك تلفاز قدرة تساوي $W 275$ عند وصله بمقبس $V 120$.

a. احسب مقاومة التلفاز .

b. إذا شكل التلفاز وأسلاك توصيل كقاومتها $2,5 \Omega$ ومنصهر كهربائي دائرة توال تعمل بوصفها مجزئ جهد ، فاحسب الهبوط في الجهد عبر التلفاز .

c. إذا وصل مجفف شعر مقاومته 12Ω بالمقبس نفسه الذي يتصل به التلفاز ، فاحسب المقاومة المكافئة للجهازين .

d. احسب الهبوط في الجهد عبر كل من التلفاز ، ومجفف الشعر .

الحل :

a.

$$P = IV$$

$$I = \frac{V}{R} \quad \text{أي:}$$

$$P = \frac{V^2}{R} \quad \text{أي:}$$

$$R = \frac{V^2}{P} = \frac{(120 \text{ V})^2}{275 \text{ W}} = 52 \Omega \quad \text{أي:}$$

b.

$$V_A = \frac{VR_A}{R_A + R_B}$$

$$= \frac{(120 \text{ V})(52 \Omega)}{52 \Omega + 2.5 \Omega}$$
$$= 110 \text{ V}$$

الحلول اون لاين
hulul.online

c.

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_A} + \frac{1}{R_B}$$

$$R = \frac{1}{\left(\frac{1}{R_A} + \frac{1}{R_B}\right)}$$

$$R = \frac{1}{\left(\frac{1}{52\Omega} + \frac{1}{12\Omega}\right)}$$

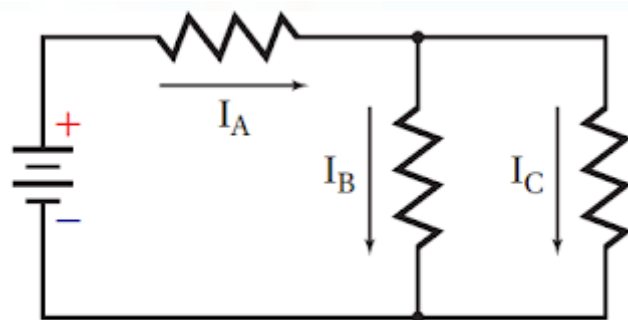
$$= 9.8\Omega$$

.d

$$V_1 = \frac{VR}{R_A + R_B} = \frac{(120\text{ V})(9.8\text{ V})}{9.8\Omega + 2.5\Omega} = 96\text{ V}$$

٨-٢ تطبيقات الدوائر الكهربائية

ارجع إلى الشكل ٨-١٨ للإجابة عن الأسئلة ٦٩-٦٦.



٦٦. إذا كان مقدار كل مقاومة من المقاومات الموضحة في الشكل يساوي 30.0Ω فاحسب المقاومة المكافئة .

الحل :

المقاومتان 30.0Ω و 30.0Ω الموصلتان على التوازي مقاومتهما المكافئة تساوي 15.0Ω والمقاومة الثالثة تمون متصلة معهما على التوالي ، أي تكون المقاومة المكافئة للدائرة :

$$R = 30.0 \Omega + 15.0 \Omega = 45.0 \Omega$$

٦٧. إذا استنفدت كل مقاومة 120 mW فاحسب القدرة الكلية المستنفدة .

الحل :

$$P = 3(120 \text{ mW}) = 360 \text{ mW}$$

٦٨. إذا كان $I_A = 13 \text{ mA}$ و $I_B = 1.7 \text{ mA}$ فما مقدار I_C ؟

الحل :

$$I_C = I_A - I_B$$

$$= 13 \text{ mA} - 1.7 \text{ mA}$$

$$= 11.3 \text{ mA}$$

٦٩. بافتراض أن $I_C = 1.7 \text{ mA}$ و $I_B = 13 \text{ mA}$ ، فما مقدار I_A ؟

الحل :

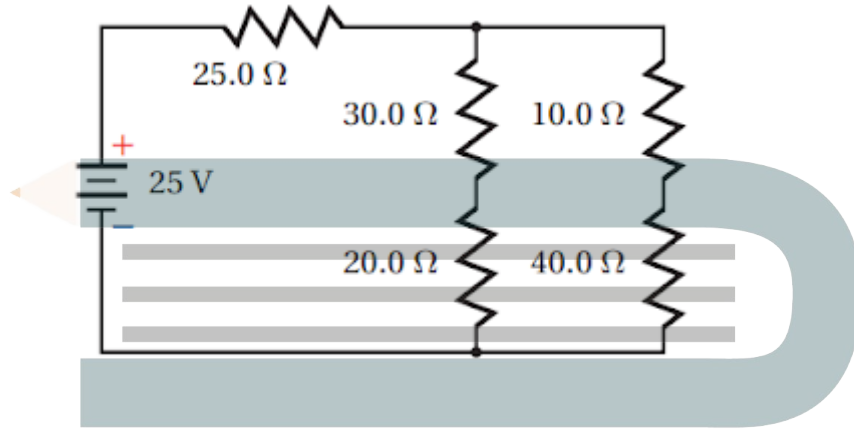
$$I_A = I_B + I_C$$

$$= 13 \text{ mA} + 1.7 \text{ mA}$$

$$= 14.7 \text{ mA}$$

٧٠. بالرجوع إلى الشكل ١٩-٨ أجب عما يلي :

- a. ما مقدار المقاومة المكافئة ؟
- b. احسب مقدار التيار المار في المقاومة 25Ω .
- c. أي المقاومات يكون أسخن ، وأيها يكون أبرد ؟



الجلول
الجلول اون لاين
hulul.online

الحل :
a.

المقاومتان 30.0Ω و 20.0Ω موصولتان على التوالي .

$$R_1 = 30.0 \Omega + 20.0 \Omega = 50.0 \Omega$$

المقاومتان 10.0Ω و 40.0Ω موصولتان على التوالي .

$$R_2 = 10.0 \Omega + 40.0 \Omega = 50.0 \Omega$$

المقاومتان R_1 و R_2 موصولتان على التوازي.

$$\frac{1}{R_{\text{عب}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

$$R_{\text{عب}} = \frac{1}{\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right)}$$

$$R_{\text{عب}} = \frac{1}{\left(\frac{1}{50.0 \Omega} + \frac{1}{50.0 \Omega}\right)}$$

$$= 25.0 \Omega$$

المقاومة الكلية للمقاومتان الناتجتان 25.0Ω و 25.0Ω

والموصولتان على التوالي تساوي،

$$R = 25.0 \Omega + 25.0 \Omega = 50.0 \Omega$$

.b

باستخدام قانون أوم والمقاومة الكلية فإن :

$$I = \frac{V}{R_{\text{كلية}}} = \frac{25 \text{ V}}{50.0 \Omega} = 0.50 \text{ A}$$

.C

$$P = I^2 R = (0.50 \text{ A})^2 (25.0 \Omega) = 6.25 \text{ W}$$

نصف التيار الكلي يمر في كل فرع من فرعي مقاومات الدائرة الموصولة على التوازي، لأن المقاومة المكافئة للفرعين متساوية.

$$P = I^2 R = (0.25 \text{ A})^2 (30.0 \Omega) = 1.9 \text{ W}$$

$$P = I^2 R = (0.25 \text{ A})^2 (20.0 \Omega) = 1.2 \text{ W}$$

$$P = I^2 R = (0.25 \text{ A})^2 (10.0 \Omega) = 0.62 \text{ W}$$

$$P = I^2 R = (0.25 \text{ A})^2 (40.0 \Omega) = 2.5 \text{ W}$$

أي أن المقاومة الأسخن هي: 25.0Ω ، والمقاومة الأبرد هي: 10.0Ω .

٧١. تتكون دائرة كهربائية من ستة مصابيح ومدفأة كهربائية موصولة جميعها على التوازي . فإذا كانت قدرة كل مصباح ٦٠ W ، ومقاومته 240Ω ، ومقاومة المدفأة 100Ω ، و فرق

الجهد في الدائرة $V = 120$ فاحسب مقدار التيار المار في الحالات التالية :

- a. أربع مصابيح فقط مضاءة .
b. جميع المصابيح مضاءة .
c. المصابيح الستة والمدفأة جميعها تعمل .

الحل :

a.

$$\begin{aligned}\frac{1}{R} &= \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4} \\ &= \frac{1}{240\ \Omega} + \frac{1}{240\ \Omega} + \frac{1}{240\ \Omega} + \frac{1}{240\ \Omega} \\ &= \frac{4}{240\ \Omega}\end{aligned}$$

$$R = \frac{240 \, \Omega}{4} = 60 \, \Omega$$

$$I = \frac{V}{R} = \frac{120 \text{ V}}{60 \Omega} = 2.0 \text{ A}$$

الجلول اون لاين
h ü l u l . o n l i n e

.b

$$\frac{1}{R} = \frac{240 \, \Omega}{6}$$

$$R = \frac{240 \, \Omega}{6} = 40 \, \Omega$$

$$I = \frac{V}{R} = \frac{120 \text{ V}}{40 \Omega} = 3.0 \text{ A}$$

.C

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{40 \Omega} + \frac{1}{10.0 \Omega}$$

$$= \frac{5}{4.0 \times 10^1 \Omega}$$

$$R = \frac{4.0 \times 10^1 \Omega}{5} = 8.0 \Omega$$

$$I = \frac{V}{R} = \frac{120 \text{ V}}{8.0 \Omega} = 15 \text{ A}$$

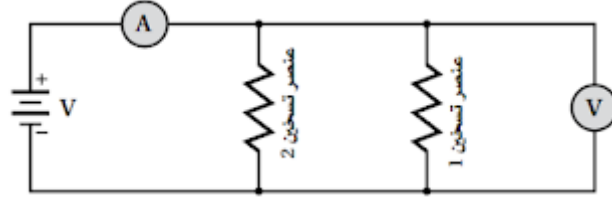
٧٢. إذا احتوت الدائرة الكهربائية في المسألة السابقة على منصهر كهربائي كتب عليه 12 A فهل ينصهر هذا المنصهر إذا شغلت المصابيح الستة و المدفأة؟

الحل : hulul.online

نعم ، لأن التيار 15 A يؤدي إلى صهر المنصهر الذي يتحمل 12 A فقط .

٧٣. إذا زودت خلال اختبار عملي بالأدوات التالية : بطارية جهد V ، وعنصري تسخين مقاومتها صغيرة يمكن وضعهما داخل ماء ، وأميتر ذي مقاومة صغيرة جدا ، وفولتметр مقاومته كبيرة جدا ، وأستهلاك توصيل مقاومتها مهمة ، ودروق معزول جيدا سعته الحرارية مهمة ، و 10 kg ، ماء درجة حرارته 25°C ، فوضح بالرسم والرموز كيفية وصل هذه الأدوات معا لتسخين الماء في أسرع وقت ممكن .

الحل :



٧٤. إذا ثبتت قراءة الفولتمتر المستعمل في المسألة السابقة عند $V = 40$ ، وقراءة الأميتر عند $A = 0,05$ فاحسب الزمن (بالثواني) اللازم لتبخير الماء الموجود في الدورق . (استخدام الحرارة النوعية للماء $4,2 \text{ kJ/kg} \cdot ^\circ\text{C}$ و الحرارة الكامنة لتبخيره $2,3 \times 10^6 \text{ J/kg}$)

الحل :

$$\Delta Q_1 = mC\Delta T$$

$$= (0.10 \text{ kg})(4.2 \text{ kJ/kg}\cdot^\circ\text{C})(75^\circ\text{C})$$

الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة الماء إلى 100°C
 $= 32 \text{ kJ}$

$$\Delta Q_2 = mH_v = (0.10 \text{ kg})(2.3 \times 10^6 \text{ J/kg})$$

$$= 2.3 \times 10^2 \text{ kJ} \quad \text{الحرارة اللازمة لتبخير الماء}$$

$$\Delta Q = 32 \text{ kJ} + 2.3 \times 10^2 \text{ kJ}$$

$$= 2.6 \times 10^2 \text{ kJ} \quad \text{معدل الطاقة اللازمة لتبخير الماء}$$

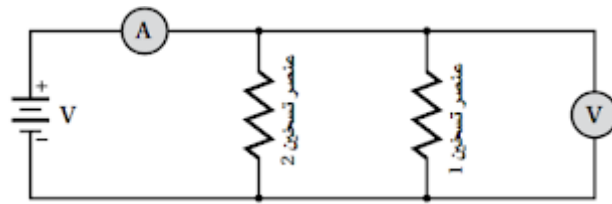
$$P = IV = (5.0 \text{ A})(45 \text{ V}) = 0.23 \text{ kJ/s.}$$

الزمن اللازم لتبخير الماء الموجود في الدورق يساوي :

$$t = \frac{2.6 \times 10^2 \text{ kJ}}{0.23 \text{ kJ/s}} = 1.1 \times 10^3 \text{ s.}$$

٧٥. دائرة كهربائية منزلية يوضح الشكل ٢٠-٨ دائرة كهربائية منزلية ، مقاومة كل سلك من السلكين الواصلين إلى مصباح $0.24 \text{ k}\Omega$. على الرغم من أن الدائرة هي دائرة تواز إلا أن مقاومة الأسلاك تتصل على التوالي بجميع عناصر الدائرة . أجب عما يلي :

- احسب المقاومة المكافئة للدائرة المتكونة من المصباح وخطي التوصيل من المصباح وإليه .
- أوجد التيار المار في المصباح .
- أوجد القدرة المستنفدة في المصباح .



الحل :

a.

$$R = 0.25 \, \Omega + 0.25 \, \Omega + 0.24 \, \text{k}\Omega$$

$$= 0.24 \, \text{k}\Omega$$

b.

$$I = \frac{V}{R} = \frac{120 \, \text{V}}{0.24 \, \text{k}\Omega} = 0.50 \, \text{A}$$

c.

$$P = IV = (0.50 \, \text{A})(120 \, \text{V}) = 6.0 \times 10^1 \, \text{W}$$

مراجعة عامة

٧٦. إذا وجد هبوطان في الجهد في دائرة توال كهربائية مقدارهما $V = 3.50$ و $V = 4.90$ فما مقدار جهد المصدر ؟

الحل :

$$V = 3.50 V + 4.90 V = 8.40 V$$

٧٧. تحتوي دائرة كهربائية مركبة على ثلاث مقاومات . فإذا كانت القدرة المستنفدة في المقاومات : $W = 5.50$ و $W = 6.90$ و $W = 1.05$ على الترتيب فما مقدار قدرة المصدر الذي يغذي الدائرة ؟

الحل :

$$P = 5.50 W + 6.90 W + 1.05 W = 13.45 W$$

٧٨. وصلت ثلاث مقاومات مقدار كل منها $\Omega = 150$ ، على التوالي . فإذا كانت قدرة كل مقاومة $W = 5$ ، فاحسب القيمة العظمى للقدرة الآمنة التي يمكن الحصول عليها .

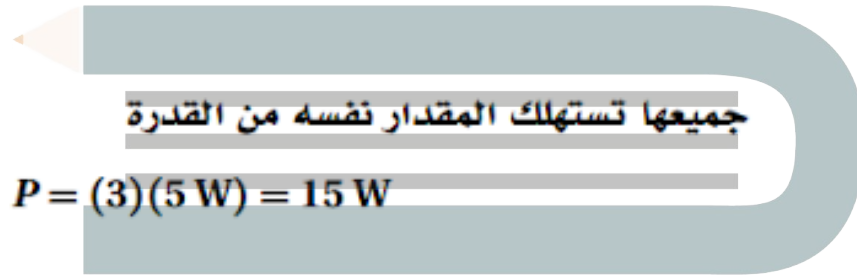
الحل :

جميعها تستهلك المقدار نفسه من القدرة

$$P = (3)(5 \text{ W}) = 15 \text{ W}$$

٧٩. وصلت ثلاث مقاومات مقدار كل منها 92Ω على التوازي .
 فإذا كانت قدرة كل منها 5 W ، فاحسب القيمة العظمى للقدرة الآمنة
 التي يمكن الحصول عليها .

الحل :

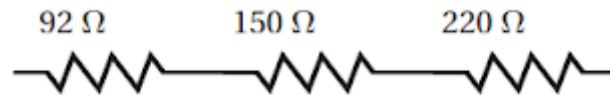


 جميعها تستهلك المقدار نفسه من القدرة

$$P = (3)(5 \text{ W}) = 15 \text{ W}$$

٨٠. احسب القيمة العظمى للجهد الآمن الذي يمكن تطبيقه على
 المقاومات الثلاثة الموصولة على التوالي ، والموضحة في
 الشكل ٨-٢١ ، إذا كانت قدرة كل منها $5,0 \text{ W}$.

الحل اون لاين
 hulul.online



الحل :

بما أن التيار ثابت المقدار في المقاومات الموصولة على التوالي، لذا فالمقاومة الأكبر تستهلك قدرة أكبر.

$$P = I^2 R$$

$$I = \sqrt{\frac{P}{R}} = \sqrt{\frac{5.0 \text{ W}}{220 \Omega}} = 0.151 \text{ A}$$

مجموع المقاومات،

$$R = 92 \Omega + 150 \Omega + 220 \Omega$$

$$= 462 \Omega$$

و باستخدام قانون أوم،

$$V = IR$$

$$= (0.151 \text{ A})(462 \Omega)$$

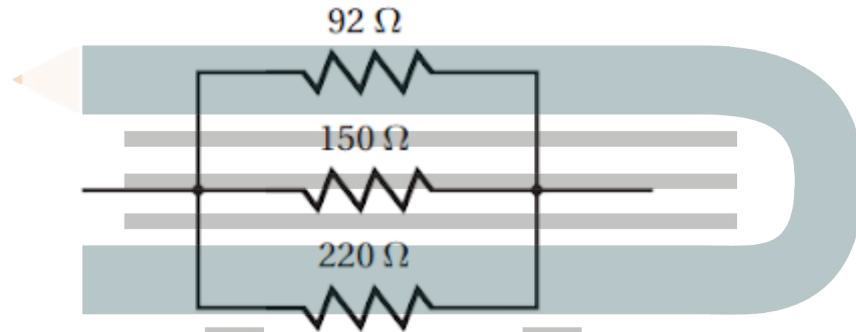
$$= 70 \text{ V}$$

٨١. احسب القيمة العظمى للقدرة الآمنة في الدائرة الموضحة في المسألة السابقة .

الحل :

$$P = \frac{V^2}{R} = \frac{(70 \text{ V})^2}{462 \Omega} = 11 \text{ W}$$

٨٢. احسب القيمة العظمى للجهد الآمن الذي يمكن تطبيقه على المقاومات الثلاثة الموصولة على التوازي ، والموضحة في الشكل ٨-٢٢ إذا كانت قدرة كل منها 5.0 W .



الحل :

المقاومة 92Ω ستبدد أكبر قدرة لأنها تمرر أكبر تيار.

$$P = \frac{V^2}{R}$$

$$V = \sqrt{PR} = \sqrt{(5.0 \text{ W})(92 \Omega)} = 21 \text{ V}$$

التفكير الناقد

٨٣. تطبيق الرياضيات اشتق علاقة لحساب المقاومة المكافئة في كل من الحالات التالية :

- مقاومتان متساويتان موصولتان معا على التوازي .
- ثلاث مقاومات متساوية موصولة معا على التوازي .
- عدد N من مقاومات متساوية موصولة معا على التوازي .

الحل :

a.

$$\frac{1}{R_{\text{المكافئة}}} = \frac{1}{R} + \frac{1}{R} = \frac{2}{R}$$

$$R_{\text{المكافئة}} = \frac{R}{2}$$

b.

$$\frac{1}{R_{\text{المكافئة}}} = \frac{1}{R} + \frac{1}{R} + \frac{1}{R} = \frac{3}{R}$$

$$R_{\text{المكافئة}} = \frac{R}{3}$$

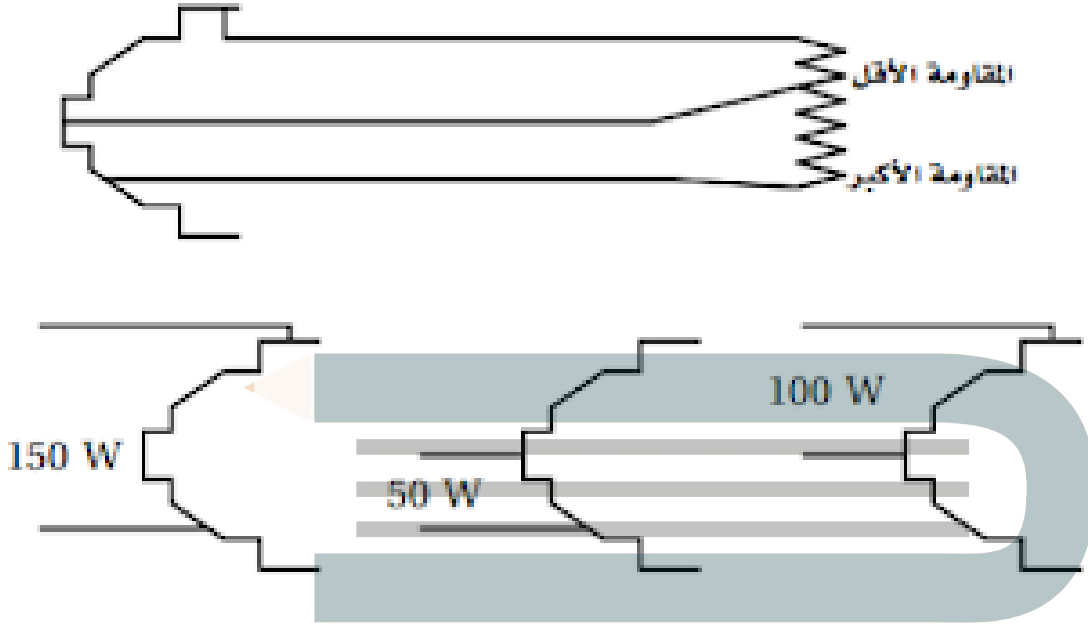
c.

$$R_{\text{المكافئة}} = \frac{R}{N}$$

٨٤. تطبيق المفاهيم إذا كان لديك ثلاثة مصابيح كتلك الموضحة في الشكل ٢٣-٨ ، و كانت قدرتها كما يلي : W ٥٠ و W ١٠٠ و W ١٥٠ ، فارسم أربعة رسوم تخطيطية جزئية تبين من خلالها فتائل المصابيح ، وأوضاع المفاتيح الكهربائية لكل مستوى سطوع ، بالإضافة إلى بيان وضع الإطفاء . عنون كل رسم تخطيطي . (ليس هناك حاجة إلى رسم مصدر طاقة) ،



الحل :



الحلول
الجلول اون لاين
hulul.online

٨٥. تطبيق المفاهيم صمم دائرة كهربائية يمكنها إضاءة ١٢ مصباحا متماثلا ، بكامل شدتها الضوئية الصحيحة بواسطة بطارية جهدها $V = 48$ ، لكل حالة مما يلي :

a. يقضي التصميم A أنه إذا احترقت فتيلة أحد المصابيح تبقى المصابيح الأخرى مضيئة .

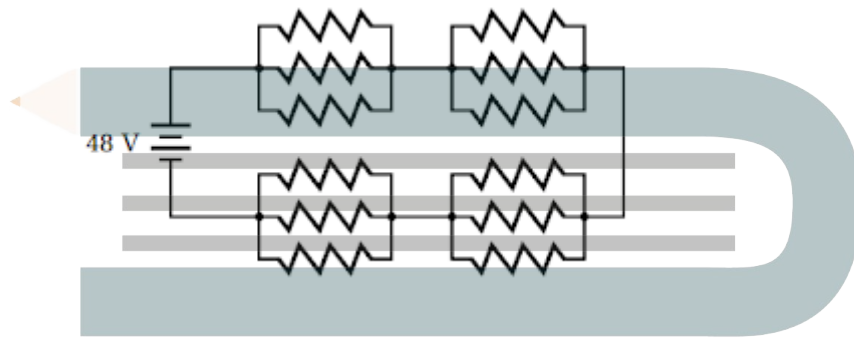
b. يقتضي التصميم B أنه إذا احترقت فتيلة أحد المصابيح تضيئ المصابيح الأخرى التي بقيت تعمل بكامل شدتها الضوئية الصحيحة .

c. يقتضي التصميم C أنه إذا احترقت فتيلة أحد المصابيح
ينطفئ مصباح آخر .

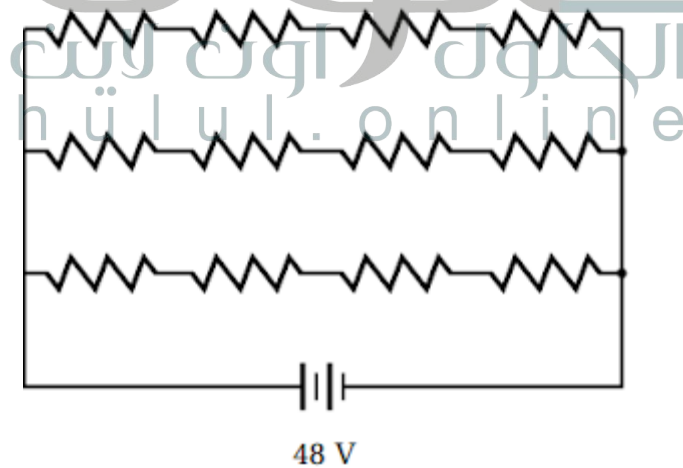
d. يقتضي التصميم D أنه إذا احترقت فتيلة أحد المصابيح فإما
أن ينطفئ مصباحان أو لا ينطفئ أي مصباح في الدائرة .

الحل :

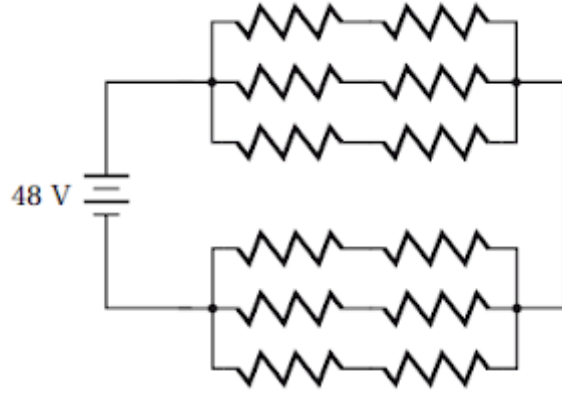
a.



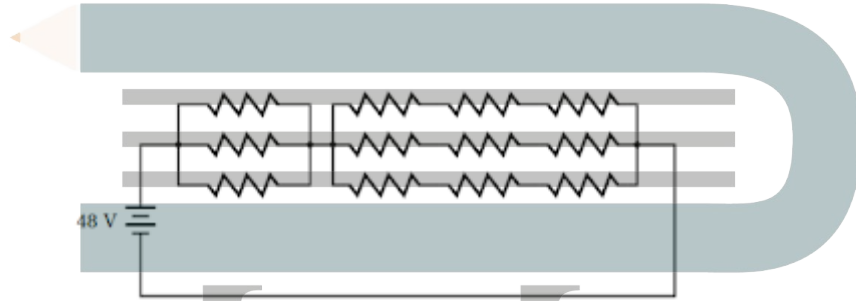
b.



c.



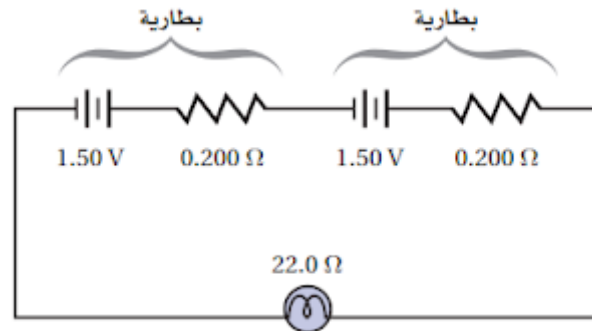
.d



٨٦. تطبيق المفاهيم تتكون بطارية من مصدر فوق جهد مثالي يتصل بمقاومة صغيرة على التوالي . تنتج الطاقة الكهربائية للبطارية عن التفاعلات الكيميائية التي تحدث فيها ، و ينتج أيضا عن هذه التفاعلات مقاومة صغيرة لا يمكن إلغاؤها بالكامل أو تجاهلها . فإذا علمت أن مصباحا كهربائيا يدويا يحتوي على بطاريتين موصولتين على التوالي كما هو موضح في الشكل -٨- ٢٤ ، وفرق جهد كل منهما يساوي $V_{1,50}$ ، ومقاومتها الداخلية $\Omega_{0,200}$ ، ومقاومة المصباح $\Omega_{22,0}$ ، فأجب عما يلي :

- ما مقدار التيار المار في المصباح ؟
- ما مقدار القدرة المستنفدة في المصباح ؟

c. إذا أهملت المقاومة الداخلية للبطاريتين فما مقدار الزيادة في القدرة المستنفدة ؟



الحل :

a.

تتكون الدائرة من بطاريتين جهد كل منها 1.5 V ومتصلتان على التوالي بالمقاومات 0.200 Ω و 0.200 Ω و 22 Ω والمقاومة المكافئة تساوي 22.4 Ω.

$$\begin{aligned}
 I &= \frac{V}{R} \\
 &= \frac{2(1.50) \text{ V}}{(2(0.200 \Omega) + 22.0 \Omega)} \\
 &= 0.134 \text{ A}
 \end{aligned}$$

b.

$$\begin{aligned}
 P &= I^2 R \\
 &= (0.134)^2 (22.0 \, \Omega) \\
 &= 0.395 \, W
 \end{aligned}$$

.C

$$\begin{aligned}
 P &= IV = \frac{V^2}{R} = \frac{(3.00 \, V)^2}{22.0 \, \Omega} = 0.409 \, W \\
 \Delta P &= 0.409 \, W - 0.395 \, W = 0.014 \, W \\
 &\text{القدرة المستنفدة ستزداد بمقدار } 0.014 \, W
 \end{aligned}$$

٨٧. تطبيق المفاهيم صنع أوميتير بتوصيل بطارية جهدها ٦,٠ V على التوالي بمقاومة متغيرة وأميتير مثالي ، كما هو موضح في الشكل ٢٥-٨ ، بحيث ينحرف مؤشر الأميتير إلى أقصى تدريج عندما يمر فيه تيار مقداره ١,٠ mA . فإذا وصل المشبكان الموضحان في الشكل معا ، وضبطت المقاومة المتغيرة بحيث يمر تيار مقداره ١,٠ mA ، فأجب عما يلي :

a. ما مقدار المقاومة المتغيرة ؟

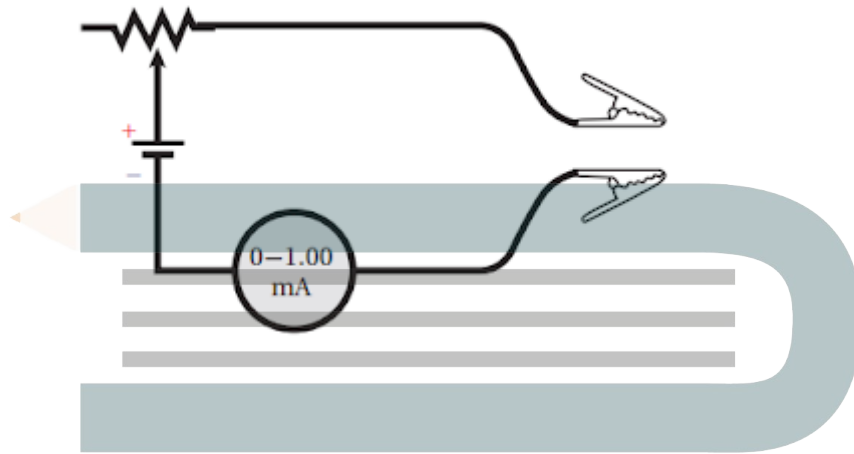
b. إذا وصل المشبكان الموضحان في الشكل بمقاومة مجهولة فما مقدار المقاومة التي تجعل قراءة الأميتير تساوي :

١. ٠,٥٠ mA

٢. ٠,٢٥ mA

٣. ٠,٧٥ mA

c. هل تدريج الأميتر خطي ؟ وضح إجابتك .



الحل
 الحل اون لاين
 hulul.online

الحل :

a.

$$V = IR$$

$$R = \frac{V}{I} = \frac{6.0 \text{ V}}{1.0 \times 10^{-3} \text{ A}} = 6.0 \text{ k}\Omega$$

b.

$$R = \frac{V}{I} = \frac{6.0 \text{ V}}{0.50 \times 10^{-3} \text{ A}} = 12 \text{ k}\Omega$$

$$R = R_1 + R_e$$

$$R_e = R - R_1 \quad \text{أي،}$$

$$= 12 \text{ k}\Omega - 6.0 \text{ k}\Omega$$

$$= 6.0 \text{ k}\Omega$$

$$R = \frac{V}{I} = \frac{6.0 \text{ V}}{0.25 \times 10^{-3} \text{ A}} = 24 \text{ k}\Omega$$

$$R_e = R - R_1 \quad \text{وكذلك،}$$

$$= 24 \text{ k}\Omega - 6.0 \text{ k}\Omega$$

$$= 18 \text{ k}\Omega$$

$$R = \frac{V}{I} = \frac{6.0 \text{ V}}{0.75 \times 10^{-3} \text{ A}} = 8.0 \text{ k}\Omega$$

$$R_e = R - R_1 \quad \text{وكذلك،}$$

$$= 8.0 \text{ k}\Omega - 6.0 \text{ k}\Omega$$

$$= 2.0 \text{ k}\Omega$$

c. لا يكون المقدار Ω عند أقصى تدرّيج ، و $K\Omega$ عند منتصف التدرّيج ، وما لا نهاية Ω (أو دائرة مفتوحة) عند صفر تدرّيج .

الكتابة في الفيزياء

٨٨. ابحث في قوانين جوستاف كيرتشفوف ، واكتب ملخصاً من صفحة واحدة حول كيفية تطبيقها على الأنواع الثلاثة للدوائر الكهربائية الواردة في الفصل .

الحل :

يجب أن تتضمن إجابات الطلاب قانون كيرتشفوف الثاني في الجهد ، الذي يمثل حفظ الطاقة في الدوائر الكهربائية ، و قانون كيرتشفوف الأول في التيار ، والذي يمثل حفظ الشحنة في الدوائر الكهربائية . وينص قانون الجهد على أن المجموع الجبري لتغيرات الجهد في مسار مغلق يساوي صفراً . وينص قانون التيار على أن المجموع الجبري للتيارات عند نقطة تفرع يساوي صفراً .

اقرأ الموضوع التالي قوانين كيرتشفوف : انقر هنا

٨٩. إذا كانت شدة المجال الكهربائي على بعد d من شحنة نقطية Q يساوي E ، فلماذا يحدث لمقدار المجال الكهربائي في الحالات التالية :

- a. مضاعفة d ثلاث مرات .
- b. مضاعفة Q ثلاث مرات .
- c. مضاعفة كل من d و Q ثلاث مرات .
- d. مضاعفة شحنة الاختبار q' ثلاث مرات .
- e. مضاعفة كل من q' و d و Q ثلاث مرات .

الحل :

a.

$$E/9$$

b.

$$E$$

c.

$$E/3$$

d.

$$E$$

e.

$$E/3$$

توضيح : المجال هو القوة مقسومة على شحنة الاختبار .

٩٠. إذا نقص التيار المار في دائرة كهربائية فرق الجهد فيها ١٢ V من ٠,٥٥ A إلى ٠,٤٤ A ، فاحسب مقدار التغير في المقاومة .

الحل :

$$R_1 = \frac{V}{I} = \frac{12 \text{ V}}{0.55 \text{ A}} = 21.8 \Omega$$

$$R_2 = \frac{V}{I} = \frac{12 \text{ V}}{0.44 \text{ A}} = 27.3 \Omega$$

$$\Delta R = R_2 - R_1$$

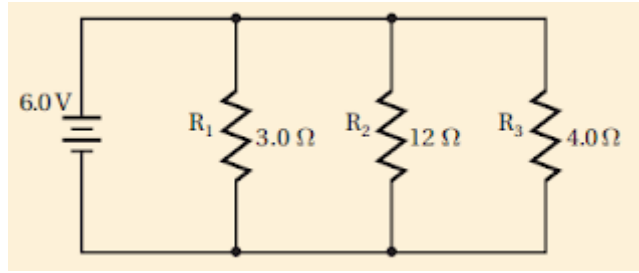
$$= 27.3 \Omega - 21.8 \Omega$$

$$= 5.5 \Omega$$

اختبار مقنن

حل أسئلة اختبار مقنن الفصل الثامن (دوائر التوالي والتوازي الكهربائية)

استخدم الرسم التخطيطي أدناه الذي يمثل دائرة كهربائية للإجابة عن الأسئلة ٤-١ .



١. ما مقدار المقاومة المكافئة للدائرة ؟

a. $1/19 \Omega$

b. 1.0Ω

c. 1.5Ω

d. 19Ω

الحل :

الاختيار الصحيح هو : C

٢. ما مقدار التيار الكهربائي المار في الدائرة ؟

a. $0.32 A$

b. $0.80 A$

c. $1.2 A$

d. $4.0 A$

الحل :

الاختيار الصحيح هو : D

٣. ما مقدار التيار الكهربائي المار في المقاومة R_3 ؟

a. $0.32 A$

b. $0.80 A$

c. $1,2 \text{ A}$

d. $4,0 \text{ A}$

الحل :

الاختيار الصحيح هو : B

٤. ما مقدار قراءة فولتметр يوصل بين طرفي المقاومة R_2 ؟

a. $0,32 \text{ V}$

b. $1,5 \text{ V}$

c. $3,8 \text{ V}$

d. $6,0 \text{ V}$

الحل :

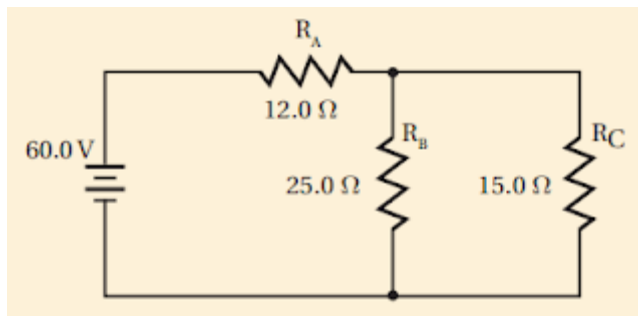
الاختيار الصحيح هو : D

ارسم الرسم التخطيطي أدناه الذي يمثل دائرة كهربائية للإجابة عن السؤالين ٥ و ٦ .

الحل

 الحل اون لاين

 hulul.online



٥. ما مقدار المقاومة المكافئة للدائرة ؟

a. $8,42 \Omega$

b. $10,7 \Omega$

c. $21,4 \Omega$

d. $52,0 \Omega$

الحل :

الاختيار الصحيح هو : C

٦. ما مقدار التيار الكهربائي المار في الدائرة ؟

a. $1,10 A$

b. $2,30 A$

c. $2,80 A$

d. $5,61 A$

الحل :

الاختيار الصحيح هو : C

٧. إذا وصل محمود ثمانية مصابيح مقاومة كل منها ١٢

Ω على التوالي فما مقدار المقاومة الكلية للدائرة ؟

a. $0,67 \Omega$

b. 12Ω

c. $1,5 \Omega$

d. 96Ω

الحل :

الاختيار الصحيح هو : D

٨. أي العبارات التالية صحيحة ؟

- a. مقاومة الأميتر المثالي كبيرة جدا .
- b. مقاومة الفولتمتر المثالي صغيرة جدا .
- c. مقاومة الأميترات تساوي صفرا .
- d. تسبب الفولتمترات تغيرات صغيرة في التيار .

الحل :

الاختيار الصحيح هو : D

الأسئلة الممتدة

٩. يقيم حامد حفلا ليليا ، ولإضاءة الحفل وصل ١٥ مصباحا كهربائيا ببطارية سيارة جهدها $V = 12,0$ ، وعند وصل هذه المصابيح بالبطارية لم تضيئ ، وأظهرت قراءة الأميتر أن التيار المار في المصباح $A = 0,350$ ، فإذا احتاجت المصابيح إلى تيار مقداره $A = 0,500$ ، لكي تضيء ، فكم مصباحا عليه أن يفصل من الدائرة ؟

الحل :

يتعين على حامد فصل ٥ مصابيح .

١٠. تحتوي دائرة توال كهربائية على بطارية جهدها $8,0$ ، وأربع مقاومات : $R1 = 4.0 \Omega$ و $R2 = 8.0 \Omega$ و $R3 = 13,0 \Omega$ و $R4 = 15.0 \Omega$. احسب مقدار التيار الكهربائي المار في الدائرة ، والقدرة المستنفدة في المقاومات ؟

الحل :

$$P = 1.6 \text{ W} , I = 0.20 \text{ A}$$

تم بحمد الله

