

تطبيق صفحة 82 :

رائد عبد الجبار

$$R = R_1 + R_2 + R_3 = 22 \Omega + 22 \Omega + 22 \Omega = 66 \Omega \quad (1)$$

$$I = \frac{\Delta V}{R} = \frac{125 \text{ V}}{66 \Omega} = 2.9 \text{ A}$$

$$R = R_1 + R_2 + R_3 = 12 \Omega + 15 \Omega + 5 \Omega = 32 \Omega \quad (2)$$

$$I = \frac{\Delta V}{R} = \frac{75 \text{ V}}{32 \Omega} = 2.3 \text{ A}$$

$$R = \frac{\Delta V}{I} = \frac{117 \text{ V}}{0.06 \text{ A}} = 2.0 \times 10^3 \Omega \quad (3)$$

$$R_{\text{مبا}} = \frac{R}{10} = \frac{2.0 \times 10^3 \Omega}{10} = 2.0 \times 10^2 \Omega$$

a. ستزداد المقاومة المكافئة

b. سيقل التيار. لأن $I = \frac{V}{R}$

c. لا، لأنها لا تعتمد على المقاومة.

$$\Delta V_1 = IR_1 = (2.3 \text{ A})(12 \Omega) = 28 \text{ V} \quad (5)$$

$$\Delta V_2 = IR_2 = (2.3 \text{ A})(15 \Omega) = 35 \text{ V}$$

$$\Delta V_3 = IR_3 = (2.3 \text{ A})(5 \Omega) = 12 \text{ V}$$

$$\Delta V_1 + \Delta V_2 + \Delta V_3 = 28 \text{ V} + 35 \text{ V} + 12 = 75 \text{ V} = \text{جهد البطارية}$$



(6) فصل المقاوم R_2 فاصبحت مقاومته لانهاية، وظهرت البطارية وكأنها متصلة مع الفولتметр V_2 فقط.

$$I = \frac{V}{R} = \frac{17.0 \text{ V}}{255.0 \Omega} = 66.7 \text{ mA} \quad \text{a.} \quad (7)$$

$$R = R_A + R_B = 255 \Omega + 292 \Omega = 547 \Omega \quad \text{b.}$$

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

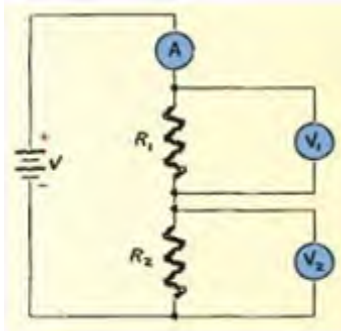
$$P = IV = (66.7 \text{ mA})(36.5 \text{ V}) = 2.43 \text{ W} \quad \text{c.}$$

$$P_A = I^2 R_A = (66.7 \text{ mA})^2 (255 \Omega) = 1.13 \text{ W}$$

$$P_B = I^2 R_B = (66.7 \text{ mA})^2 (292 \Omega) = 1.30 \text{ W}$$

d. نعم. القدرة الكلية المستنفذة في الدائرة تساوي مجموع

القدرة المستنفذة في كل المقاومات حسب قانون حفظ الطاقة.



رائد عبد الجبار

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

(9) المُقاوم ذو المقاومة الكهربائية الأقل سيبدد مقدار أقل من القدرة وهكذا سوف يكون أكثر برودة حيث التوصيل على التوالي وتبعاً للعلاقة $P = I^2 R$ المقاوم الأقل مقدارا يبدد قدرة أقل ويكون أبرد.

$$V_{\text{المصدر}} = V_A + V_B + V_C \quad (10)$$

$$V_C = V_{\text{المصدر}} - (V_A + V_B) \\ = 12 \text{ V} - (1.2 \text{ V} + 3.3 \text{ V}) = 7.5 \text{ V}$$

$$R = R_1 + R_2 = 22 \Omega + 33 \Omega = 55 \Omega \quad \text{a.} \quad (11)$$

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

$$V_1 = IR_1 = \left(\frac{V}{R}\right)R_1 = \left(\frac{120 \text{ V}}{55 \Omega}\right)(22 \Omega) = 48 \text{ V} \quad \text{c.}$$

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

$$V = 48 \text{ V} + 72 \text{ V} = 120 \text{ V} \quad \text{d.}$$

$$R = 3.3 \text{ k}\Omega + 4.7 \text{ k}\Omega + 3.9 \text{ k}\Omega = 11.9 \text{ k}\Omega \quad \text{a.} \quad (12)$$

$$I = \frac{\Delta V}{R} = \frac{12 \text{ V}}{1.19 \times 10^4 \Omega} = 1.0 \text{ mA} = 1.0 \times 10^{-3} \text{ A} \quad \text{b.}$$

$$\Delta V = 3.3 \text{ V} + 4.7 \text{ V} + 3.9 \text{ V} = 11.9 \text{ V} \quad \text{c.}$$

$$\Delta V_2 = \frac{\Delta V R_2}{R_1 + R_2} \Rightarrow R_1 = \frac{\Delta V R_2}{\Delta V_2} - R_2 \quad (13) \\ = \frac{(12.0 \text{ V})(1.2 \text{ k}\Omega)}{2.2 \text{ V}} - 1.2 \text{ k}\Omega \\ = 5.3 \text{ k}\Omega$$

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} = \frac{1}{15.0 \Omega} + \frac{1}{15.0 \Omega} + \frac{1}{15.0 \Omega} = \frac{3}{15.0 \Omega} \Rightarrow R = 5.00 \Omega \quad \text{a.} \quad (14)$$

$$I = \frac{\Delta V}{R} = \frac{30.0 \text{ V}}{5.00 \Omega} = 6.00 \text{ A} \quad \text{b.}$$

$$I = \frac{\Delta V}{R_1} = \frac{30.0 \text{ V}}{15.0 \Omega} = 2.00 \text{ A} \quad \text{c.}$$

(15) a . تصبح أصغر مقدارا. b . يصبح أكبر مقدارا. c . تبقى كما هي (التيارات مستقلة)

رائد عبد الجبار $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} = \frac{1}{120.0 \Omega} + \frac{1}{60.0 \Omega} + \frac{1}{40.0 \Omega} \Rightarrow R = 20.0 \Omega$ a. (16)

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

$I_1 = \frac{\Delta V}{R_1} = \frac{12.0 \text{ V}}{120.0 \Omega} = 0.100 \text{ A}$ $I_2 = \frac{\Delta V}{R_2} = \frac{12.0 \text{ V}}{60.0 \Omega} = 0.200 \text{ A}$ $I_3 = \frac{\Delta V}{R_3} = \frac{12.0 \text{ V}}{40.0 \Omega} = 0.300 \text{ A}$ c.

التوصيل على التوازي هو المطلوب لتقليل مقدار المقاومة

$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_A} + \frac{1}{R_B} \Rightarrow \frac{1}{R_A} = \frac{1}{R} - \frac{1}{R_B} = \frac{1}{93 \Omega} - \frac{1}{150 \Omega} \Rightarrow R_A = 2.4 \times 10^2 \Omega$ (17)

مقدار المقاومة التي يجب إضافتها يساوي $2.4 \times 10^2 \Omega$ وتوصل على التوازي مع المقاومة 150Ω

مراجعة القسم 1 صفحة 90 :

(1) في دوائر التوالي تكون التيارات المارة في كل جهاز متساوية، ويكون مجموع الجهود في الجهد مساوياً لجهد المصدر.

(18)

(2) في دوائر التوازي يكون الجهد عبر كل جهاز هو نفسه، ويكون مجموع التيارات المارة في جميع الحلقات مساوياً لتيار المصدر.

$I = I_1 + I_2 + I_3 + I_4 = 120 \text{ mA} + 250 \text{ mA} + 380 \text{ mA} + 2.1 \text{ A}$ (19)
 $= 0.12 \text{ A} + 0.25 \text{ A} + 0.38 \text{ A} + 2.1 \text{ A}$
 $= 2.9 \text{ A}$

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

a. $R = 0$ عندما $\Delta V = IR$; 0 V (21)

b. $R = 0$ عندما $\Delta V = IR$; 0 V

(22) حينما تتجول في حلقة على جانب إحدى التلال ثم تعود إلى نقطة البداية، فإن مجموع الزيادات في الارتفاع صعوداً إلى التل يساوي مجموع الانخفاضات هبوطاً من التل. حينما تسري شحنة كهربائية حول حلقة في دائرة كهربائية، فإن مجموع الزيادات في الجهد الكهربائي يساوي مجموع الانخفاضات في الجهد.

a. 0 A لأن جهد النقطة A يساوي جهد النقطة B.

(24)

b. لا شيء c. لا شيء d. لا شيء

تطبيق صفحة 94 :

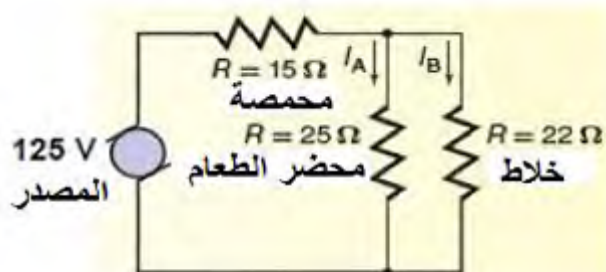
باستخدام قانون حفظ الطاقة (القدرة)

(25)

$P_{\text{كبي}} = P_1 + P_2 + P_3 = 2.0 \text{ W} + 3.0 \text{ W} + 1.5 \text{ W} = 6.5 \text{ W}$

$P_{\text{كبي}} = IV \Rightarrow I = \frac{P_{\text{كبي}}}{V} = \frac{6.5 \text{ W}}{12 \text{ V}} = 0.54 \text{ A}$

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



$$\frac{1}{R} = \frac{1}{25 \Omega} + \frac{1}{22 \Omega} \Rightarrow R = 12 \Omega$$

$$I = \frac{\Delta V_{\text{source}}}{R} = \frac{125 \text{ V}}{27 \Omega} = 4.6 \text{ A}$$

$$\Delta V_{\text{محمصة}} = IR_{\text{محمصة}} = (4.6 \text{ A})(15 \Omega) = 69 \text{ V}$$

$$\Delta V_{\text{خلاط}} = \Delta V_{\text{المصدر}} - \Delta V_{\text{محمصة}} = 125 \text{ V} - 69 \text{ V} = 56 \text{ V}$$

$$I_{\text{خلاط}} = \frac{\Delta V_{\text{خلاط}}}{R_{\text{خلاط}}} = \frac{56 \text{ V}}{22 \Omega} = 2.5 \text{ A}$$

(28) يحتوي تركيب الدائرة المركبة على أجزاء موصلة على التوالي وأجزاء أخرى موصلة على التوازي.

(29) المصباحان 2 و 3 متساويان في سطوعهما، ولكنهما أقل من سطوع المصباح 1 .

$$I_3 = I_1 + I_2 \Rightarrow I_2 = I_3 - I_1 = 1.8 \text{ A} - 1.2 \text{ A} = 0.6 \text{ A}$$

(31) تخفّض اضاءتهما بالتساوي، ويقلّ التيار في كل منهما بالمقدار نفسه.

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

(33) كلا، سيكون لكل من المصابيح المتماثلة الموصولة على التوالي قيم فرق جهد متطابقة، لأن التيار المار بها واحد.

(34) المنصهرات وقواطع الدائرة الكهربائية وقواطع التيار بسبب الأعطال الأرضية.

(35) نعم، يمكنك ترتيب الدائرة بحيث تكون جميع المصابيح موصلة على التوالي مع بعضها البعض . يمكنك ، كبديل آخر، ترتيب الدائرة بحيث تكون جميع المصابيح موصلة على التوازي مع بعضها البعض .

اجابة اسئلة الوحدة 4 صفحة 98 و 99 و 10 و 101 و 102 و 103

(36) حينما يحترق أحد المصابيح، تصبح الدائرة مفتوحة وتنطفئ جميع المصابيح.

(37) كل مقاوم جديد يوفر مساراً إضافياً للتيار.

(38) تكون قيمة المقاومة المكافئة أقل من قيمة أي مقاومة.

(39) لكي تعمل الأجهزة المنزلية الموصولة على التوازي كل منها على حدة دون أن يؤثر بعضها في الآخر.

(40) يقاوم التيار، في دائرة التوالي، من كل مقاومة على التعاقب. المقاومة الكلية هي مجموع المقاومات . في دائرة التوازي، توفر كل مقاومة مساراً إضافياً للتيار. النتيجة هي انخفاض في المقاومة الكلية.

(41) مقدار التيار الداخل إلى الوصلة يساوي مقدار التيار الخارج منها.

(42) a. 0.20 A لأن التيار ثابت في دائرة التوالي.
b. 0.20 A لأن التيار ثابت في دائرة التوالي.

$$R = 680 \Omega + 1100 \Omega + 11,000 \Omega = 13 \text{ k}\Omega \quad (43)$$

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} = \left(\frac{1}{0.68 \text{ k}\Omega} + \frac{1}{1.1 \text{ k}\Omega} + \frac{1}{10.2 \text{ k}\Omega} \right) \quad (44)$$

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

$$V = 5.50 \text{ V} + 6.90 \text{ V} = 12.4 \text{ V} \quad (45)$$

$$I = 3.45 \text{ A} + 1.00 \text{ A} = 4.45 \text{ A} \quad (46)$$

$$(47) \quad 1.5 \text{ V} + 1.5 \text{ V} - 1.5 \text{ V} = 1.5 \text{ V} = \text{الزيادة في الجهد} , \quad I(15 \Omega) = \text{انخفاض الجهد داخل المصباح إذا} ,$$

$$I = (1.5 \text{ V}) / (15 \Omega) = 0.10 \text{ A} .$$

(48) زيادة الطاقة عبر البطارية تساوي $q \Delta V$ مما يساوي انخفاض الطاقة عبر المقاوم qIR لذلك، فليس هناك تغير في الطاقة، بالرغم من عدد المرات التي يمر فيها حول الدائرة، يتم حفظ الطاقة.

$$R = R_1 + R_2 = 15 \Omega + 22 \Omega = 37 \Omega \quad \text{a} \quad (49)$$

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

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

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

$$V = IR = (0.50 \text{ A})(22 \Omega) = 11 \text{ V} \quad \text{a} \quad (50)$$

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

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

$$22 \Omega + 4.5 \Omega = 27 \Omega \quad \text{a}$$

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

$$V = IR = (1.7 \text{ A})(22 \Omega) = 37 \text{ V} \quad \text{c} \quad (51)$$

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

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

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

$$\Delta V = 3.50 \text{ V} + 4.90 \text{ V} = 8.40 \text{ V} \quad (52)$$

$$I = 1.45 \text{ A} + 1.00 \text{ A} = 2.45 \text{ A} \quad (53)$$

$$R = R_1 + R_2 = 35 \Omega + 15 \Omega \quad \text{a.} \quad (54)$$

$$I = \Delta V / R = (10.0 \text{ V}) / (35 \Omega + 15 \Omega) = 0.20 \text{ A}$$

$$\Delta V = IR = (0.20 \text{ A})(35 \Omega) = 7.0 \text{ V} \quad \text{b.}$$

$$\Delta V = IR = (0.20 \text{ A})(15 \Omega) = 3.0 \text{ V} \quad \text{c.}$$

$$E = Pt = \Delta V It = (10.0 \text{ V})(0.20 \text{ A})(1 \text{ min})(60 \text{ s/min}) = 120 \text{ J} \quad \text{d.}$$

$$R = R_1 + R_2 + 35 \Omega + 15 \Omega = 50 \Omega \quad \text{e.}$$

(55) a. 50Ω ، حيث $P = I^2 R$ والتيار (I) ثابت المقدار في المقاومات الموصولة على التوالي، لذا

تستنفذ المقاومة الأكبر قدرة أكبر.

b. 15Ω ، حيث $P = I^2 R$ والتيار (I) ثابت المقدار في المقاومات الموصولة على التوالي، لذا

تستنفذ المقاومة الأقل قدرة أقل.

$$\text{c. باستخدام قانون أوم} \quad I = \frac{V}{R} = \frac{70.0 \text{ V}}{35 \Omega} = 2.0 \text{ A}$$

d. أولاً: نحسب المقاومة المكافئة،

$$R = R_1 + R_2 + R_3 = 35 \Omega + 15 \Omega + 50 \Omega = 0.1 \text{ k}\Omega$$

ثانياً نحسب قدرة البطارية،

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

$$R = R_1 + R_2 = 15 \Omega + 47 \Omega = 62 \Omega \quad \text{a.} \quad (56)$$

$$\Delta V = IR = (97 \text{ mA})(62 \Omega) = 6.0 \text{ V} \quad \text{b.}$$

$$\Delta V_2 = \frac{\Delta V R_2}{R_1 + R_2} \Rightarrow R_1 + R_2 = \frac{\Delta V R_2}{\Delta V_2} \Rightarrow R_1 = \frac{\Delta V R_2}{\Delta V_2} - R_2 = \frac{(12 \text{ V})(82 \Omega)}{4.0 \text{ V}} - 82 \Omega = 1.6 \times 10^2 \Omega \quad (57)$$

$$P = 5.50 \text{ W} + 6.90 \text{ W} + 1.05 \text{ W} = 13.45 \text{ W} \quad (58)$$

(59) a. 10.0Ω ، حيث $P = \frac{V^2}{R}$ والجهد (V) ثابت المقدار في المقاومات الموصولة على التوازي، لذا تستنفذ المقاومة الأقل قدرة أكبر.

b. 50.0Ω ، حيث $P = \frac{V^2}{R}$ والجهد (V) ثابت المقدار في المقاومات الموصولة على التوازي، لذا تستنفذ المقاومة الأكبر قدرة أقل.

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} = \left(\frac{1}{20.0 \Omega} + \frac{1}{50.0 \Omega} + \frac{1}{10.0 \Omega} \right) \Rightarrow R = 5.88 \Omega \Rightarrow I = \frac{V}{R} = \frac{1.1 \times 10^2 \text{ V}}{5.88 \Omega} = 19 \text{ A} \quad \text{c.}$$

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

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

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

$$V = IR = (0.40 \text{ A})(50.0 \Omega) = 2.0 \times 10^1 \text{ V} \quad \text{a.}$$

(60

b. أولاً نحسب المقاومة المكافئة :

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} = \left(\frac{1}{20.0 \Omega} + \frac{1}{50.0 \Omega} + \frac{1}{10.0 \Omega} \right) \Rightarrow R = 5.88 \Omega$$

ثانياً نحسب تيار الأميتر 1 :

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

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

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

(61 الى اسفل

$$P = \frac{V^2}{R_{\text{مكافئة}}} \Rightarrow R_{\text{مكافئة}} = \frac{V^2}{P} = \frac{(120 \text{ V})^2}{64 \text{ W}} = 2.3 \times 10^2 \Omega \quad \text{a. (62}$$

$$R_{\text{مكافئة}} = \frac{2.3 \times 10^2 \Omega}{18} = 13 \Omega \quad \text{b.}$$

$$\frac{64 \text{ W}}{18} = 3.6 \text{ W} \quad \text{c.}$$

$$\left(\frac{17}{18} \right) (2.3 \times 10^2 \Omega) = 2.2 \times 10^2 \Omega \quad \text{a. (63}$$

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

c. ازدادت

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} = \left(\frac{1}{16.0 \Omega} + \frac{1}{20.0 \Omega} \right) \Rightarrow R = 8.89 \Omega \quad \text{a. (64}$$

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

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

$$V_B = \frac{VR_B}{R_A + R_B} \Rightarrow V_B = \frac{(45 \text{ V})(235 \times 10^3 \Omega)}{(475 \times 10^3 \Omega) + (235 \times 10^3 \Omega)} = 15 \text{ V} \quad \text{(65}$$

$$\Delta V_2 = \frac{\Delta VR_2}{R_1 + R_2} \Rightarrow R_1 = \frac{\Delta VR_2}{\Delta V_2} - R_2 = \frac{(6.0 \text{ V})(33.0 \Omega)}{5.0 \text{ V}} - 330 \Omega = 66 \Omega \quad \text{(66}$$

$$P = \frac{V^2}{R} \Rightarrow R = \frac{V^2}{P} = \frac{(120 \text{ V})^2}{275 \text{ W}} = 52 \Omega .a$$

(67

$$V_A = \frac{VR_A}{R_A + R_B} = \frac{(120 \text{ V})(52 \Omega)}{52 \Omega + 2.5 \Omega} = 110 \text{ V} .b$$

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_A} + \frac{1}{R_B} = \left(\frac{1}{52 \Omega} + \frac{1}{12 \Omega} \right) \Rightarrow R = 9.8 \Omega .c$$

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

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

(69 دائرة القصر هي الدائرة ذات المقاومة قليلة جداً. ودائرة القصر خطيرة جداً إذا طُبّق عليها أي فرق جهد؛

لأنها تسبب تدفق تيار كهربائي كبير، والأثر الحراري للتيار يمكنه أن يسبب حريقاً.

(70 يجب أن تكون مقاومة الأميتر صغيرة جداً؛ لأنه يوصل على التوالي في الدائرة الكهربائية، فإذا كانت مقاومته كبيرة فستتغير مقاومة الدائرة بشكل واضح.

(71 يجب أن تكون مقاومة الفولتметр كبيرة جداً للسبب نفسه الذي يجعل مقاومة الأميتر صغيرة. فإذا كانت مقاومة الفولتметр صغيرة فإنه يقلل مقاومة الجزء المتصل معه من الدائرة، مما يزيد التيار في الدائرة، وهذا يسبب فيبوطاً أكبر في الجهد خلال الجزء المتصل مع الفولتметр في الدائرة، مما يغير الجهد المقاس.

(72 يوصل الأميتر على التوالي، في حين يوصل الفولتметр على التوازي.

(73 المقاومتان 30.0Ω و 30.0Ω الموصولتان على التوازي مقاومتها المكافئة تساوي 15.0Ω والمقاومة الثالثة تكون متصلة معها على التوالي، أي تكون المقاومة المكافئة للدائرة،

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

$$P = 3(120 \text{ mW}) = 360 \text{ mW} (74$$

$$I_3 = I_1 - I_2 = 13 \text{ mA} - 1.7 \text{ mA} = 11 \text{ mA} (75$$

$$I_1 = I_2 + I_3 = 13 \text{ mA} + 1.7 \text{ mA} = 15 \text{ mA} (76$$

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4} = \frac{1}{240 \Omega} + \frac{1}{240 \Omega} + \frac{1}{240 \Omega} + \frac{1}{240 \Omega} = \frac{4}{240 \Omega} \Rightarrow R = \frac{240 \Omega}{4} = 60 \Omega \Rightarrow I = \frac{V}{R} = \frac{120 \text{ V}}{60 \Omega} = 2.0 \text{ A} .a (77$$

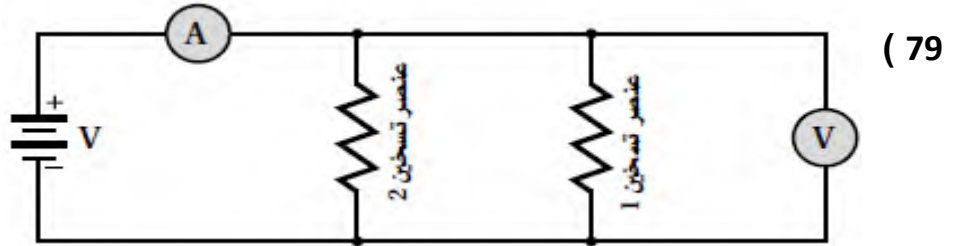
$$\frac{1}{R} = \frac{240 \Omega}{6} \Rightarrow R = \frac{240 \Omega}{6} = 40 \Omega \Rightarrow I = \frac{V}{R} = \frac{120 \text{ V}}{40 \Omega} = 3.0 \text{ A} .b$$

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{40 \Omega} + \frac{1}{10.0 \Omega} = \frac{5}{4.0 \times 10^1 \Omega} \Rightarrow R = \frac{4.0 \times 10^1 \Omega}{5} = 8.0 \Omega \Rightarrow I = \frac{V}{R} = \frac{120 \text{ V}}{8.0 \Omega} = 15 \text{ A} .c$$

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

$$I_{30.0 \Omega} = I_{20.0 \Omega} = I_{10.0 \Omega} = I_{40.0 \Omega} < I_{25.0 \Omega} \quad \text{a.} \quad (78)$$

$$V_{10.0 \Omega} < V_{20.0 \Omega} < V_{30.0 \Omega} < V_{40.0 \Omega} < V_{25.0 \Omega} \quad \text{b.}$$



$$100^\circ \text{C} \quad \Delta Q_1 = mC\Delta T = (0.10 \text{ kg})(4.2 \text{ kJ/kg}\cdot^\circ\text{C})(75^\circ\text{C}) = 32 \text{ kJ} \quad (80)$$

$$\Delta Q_2 = mH_v = (0.10 \text{ kg})(2.3 \times 10^6 \text{ J/kg}) = 2.3 \times 10^2 \text{ kJ}$$

$$\Delta Q = 32 \text{ kJ} + 2.3 \times 10^2 \text{ kJ} = 2.6 \times 10^2 \text{ kJ}$$

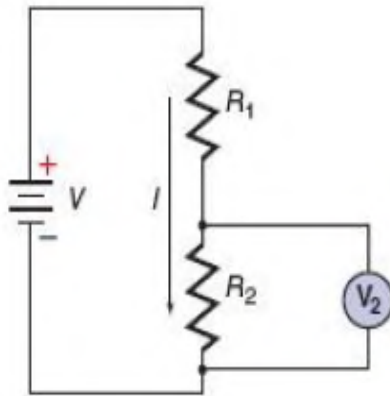
$$P = IV = (5.0 \text{ A})(45 \text{ V}) = 0.23 \text{ kJ/s.}$$

$$t = \frac{2.6 \times 10^2 \text{ kJ}}{0.23 \text{ kJ/s}} = 1.1 \times 10^3 \text{ s} \quad \text{الزمن اللازم لتبخير الماء الموجود في الدورق يساوي}$$

$$R = 0.25 \Omega + 0.25 \Omega + 0.24 \text{ k}\Omega = 0.24 \text{ k}\Omega \quad \text{a.} \quad (81)$$

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

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



(82) إذا احترق فتيل أحد المصابيح فإن التيار يتوقف وستنطفئ المصابيح الأخرى.

$$\Delta V_2 = \frac{\Delta V R_2}{R_1 + R_2} \Rightarrow \text{إذا زادت } R_1 \text{ يقل } \Delta V_2 \quad (83)$$

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

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

(86) كلا، المقاومات ذات قيمة 30Ω يمكن استخدامها على التوازي. ثلاثة مقاومات قيمته 30Ω موصلة على التوازي سوف تعطي مقاومة قيمتها 10Ω و توصيل مقاومان قيمتهما 30Ω موصلا على التوازي سوف يعطيان مقاومة قيمتها 15Ω .

(87) وصل المصابيح الأربعة على التوالي سيكون فرق الجهد لكل منها $(6.0 \text{ V})/4 = 1.5 \text{ V}$

88. a. المصباح ذو المقاومة الأقل: $P = I\Delta V$ و $I = \Delta V/R$ ، إذا $P = \Delta V^2/R$. لأن فرق الجهد واحد في كلا المصباحين

فإن المقاومة الصغرى R تعني أن تصبح P أكبر ولذلك فسيكون الضوء أكثر سطوعاً.

b. المصباح ذو المقاومة الأعلى: $P = I\Delta V$ و $\Delta V = IR$ ، إذا $P = I^2 R$. لأن التيار واحد في كلا المصباحين، فالمقاومة

الأكبر R تعني قدرة أكبر P ولهذا سيكون الضوء أكثر سطوعاً.

(89) يسمح المنصهر 30 A بمرور تيار أكبر في الدائرة، فتتولد حرارة أكبر في الأسلاك، مما يجعل ذلك خطيراً.

(90) a. توالي b. توالي c. توازي d. توالي e. توازي f. توالي

(91)

$$a. \Delta V_2 = \frac{\Delta V R_2}{R_1 + R_2} = \frac{(12 \text{ V})(47 \text{ k}\Omega)}{47 \text{ k}\Omega + 47 \text{ k}\Omega} = 6.0 \text{ V}$$

$$b. \frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} = \frac{1}{47 \text{ k}\Omega} + \frac{1}{85 \text{ k}\Omega} \Rightarrow \frac{1}{R} = \frac{1}{3.3 \times 10^1 \text{ k}\Omega} \Rightarrow R = 3.0 \times 10^1 \text{ k}\Omega$$

$$\Delta V_2 = \frac{\Delta V R_2}{R_1 + R_2} = \frac{(12 \text{ V})(3.0 \times 10^1 \text{ k}\Omega)}{47 \text{ k}\Omega + 3.0 \times 10^1 \text{ k}\Omega} = 4.7 \text{ V}$$

$$c. \frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} = \frac{1}{47 \times 10^3 \Omega} + \frac{1}{10 \times 10^6 \Omega} = \frac{1}{2.1 \times 10^{-5} \Omega} \Rightarrow R = 47 \text{ k}\Omega$$

$$\Delta V_2 = \frac{\Delta V R_2}{R_1 + R_2} = \frac{(12 \text{ V})(47 \text{ k}\Omega)}{47 \text{ k}\Omega + 47 \text{ k}\Omega} = 6.0 \text{ V}$$

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

$$P = I^2 R \Rightarrow I = \sqrt{\frac{P}{R}} = \sqrt{\frac{5.0 \text{ W}}{220 \Omega}} = 0.151 \text{ A}$$

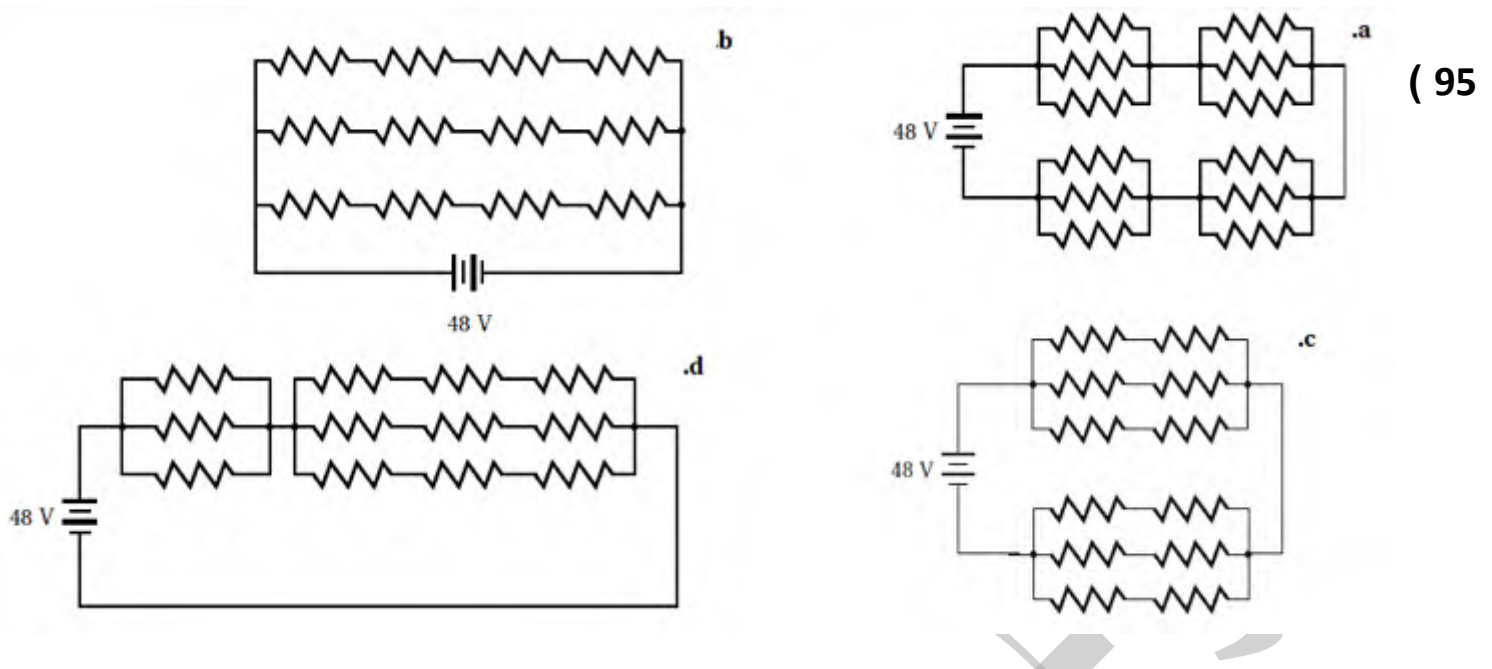
$$R = 92 \Omega + 150 \Omega + 220 \Omega = 462 \Omega \quad \text{مجموع المقاومات:}$$

$$V = IR = (0.151 \text{ A})(462 \Omega) = 70 \text{ V} \quad \text{و باستخدام قانون أوم:}$$

$$P = \frac{V^2}{R} = \frac{(70 \text{ V})^2}{462 \Omega} = 11 \text{ W} \quad (93)$$

(94) المقاومة 92 Ω ستبدد أكبر قدرة لأنها تمرر أكبر تيار.

$$P = \frac{V^2}{R} \Rightarrow V = \sqrt{PR} = \sqrt{(5.0 \text{ W})(92 \Omega)} = 21 \text{ V}$$



$$I = \frac{V}{R} = \frac{2(1.50) \text{ V}}{(2(0.200 \Omega) + 22.0 \Omega)} = 0.134 \text{ A} \quad .a \quad (96)$$

$$P = I^2 R = (0.134)^2 (22.0 \Omega) = 0.395 \text{ W} \quad .b$$

$$P = IV = \frac{V^2}{R} = \frac{(3.00 \text{ V})^2}{22.0 \Omega} = 0.409 \text{ W} \quad .c$$

$$\Delta P = 0.409 \text{ W} - 0.395 \text{ W} = 0.014 \text{ W}$$

القدرة المستندة ستزداد بمقدار 0.014 W

$$\Delta V = IR \Rightarrow R = \frac{\Delta V}{I} = \frac{6.0 \text{ V}}{1.0 \times 10^{-3} \text{ A}} = 6.0 \text{ k}\Omega \quad .a \quad (97)$$

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

$$R_T = R_1 + R_e \Rightarrow R_e = R_T - R_1 = 12 \text{ k}\Omega - 6.0 \text{ k}\Omega = 6.0 \text{ k}\Omega$$

$$R = \frac{\Delta V}{I} = \frac{6.0 \text{ V}}{0.25 \times 10^{-3} \text{ A}} = 24 \text{ k}\Omega \Rightarrow R_e = R_T - R_1 = 24 \text{ k}\Omega - 6.0 \text{ k}\Omega = 18 \text{ k}\Omega$$

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

$$R_e = R_T - R_1 = 8.0 \text{ k}\Omega - 6.0 \text{ k}\Omega = 2.0 \text{ k}\Omega$$

إجابة مفتوحة

9. يجب أن يقبل أحمد 5 مصابيح.
10. $I = 0.20 \text{ A}$; $P = 1.6 \text{ W}$

الاختيار من متعدد

1. C .4 D .7
2. D .5 C .8
3. A .6 D

سؤال تحدي صفحة 92

1. نعم، يمكن جعل جميع المقاومات متساوية بحيث تكون الدائرة متزنة. ويمكن جعل الدائرة متزنة أيضاً بالتحكم بمقادير تلك المقاومات

$$\text{مثلاً: } \frac{R_2}{R_3} = \frac{R_4}{R_5} \quad R_2 = 20.0 \Omega \quad R_3 = 22.5 \Omega \quad R_4 = 40.0 \Omega \quad R_5 = 44.0 \Omega$$

2. من تعريف الاتزان فإن، $(V_{AB}=0)$ فإذا كان الاتزان موجوداً فإن $V_{R3}=V_{R5}$ وهذا الهبوط في الجهد يمكن الحصول عليه من قانون أوم:

$$V_{R3} = I_1 R_3 \quad V_{R5} = I_2 R_5 \quad \text{وكذلك: } I_1 = \frac{V - (I_1 + I_2) R_1}{R_2 + R_3} \quad \text{و} \quad I_2 = \frac{V - (I_1 + I_2) R_1}{R_4 + R_5}$$

$$\text{وبالتعويض: } V_{R3} = \frac{R_3 V - (I_1 + I_2) R_1 R_3}{R_2 + R_3} \quad V_{R5} = \frac{R_5 V - (I_1 + I_2) R_1 R_5}{R_4 + R_5}$$

وبما أن $V_{R3} = V_{R5}$ وبحذف R_3 من الطرف الأيسر للبسط و R_5 من الطرف الأيمن للبسط في المعادلة. ينتج:

$$\frac{R_3}{R_2} = \frac{R_5}{R_4} \quad \text{أي أن: } \frac{1}{\left(\frac{R_2}{R_3} + 1\right)} = \frac{1}{\left(\frac{R_4}{R_5} + 1\right)} \quad \frac{V - (I_1 + I_2) R_1}{\left(\frac{R_2}{R_3} + 1\right)} = \frac{V - (I_1 + I_2) R_1}{\left(\frac{R_4}{R_5} + 1\right)}$$

3. أي مقاومة ما عدا R_1 .

4. R_1 . بما أن الجلفانومتر يمتاز بأنه أداة حساسة ويمكن

أن يتلف إذا مرّ فيها تيار كبير، لذا إذا كانت R_1 قابلة للتعديل أو الضبط وجب جعل قيمتها كبيرة قبل تشغيل الدائرة، وهذا من شأنه أن يحد من قيمة التيار المار في الجلفانومتر. وعند تعديل قيمة المقاومة الموازنة واقترب قراءة الجلفانومتر من الصفر تزداد الحساسية بنقصان مقدار المقاومة R_1 .