تمارين
انتقال الطاقة في دارة كهربائية و التصرف العام لدارة كهربائية

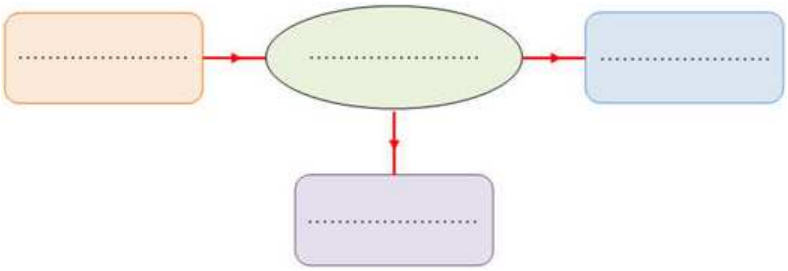
تمرين 1
يستهلك تلفاز $72,5\ Wh$ خلال اشتغاله المدة $2h30\min$.

1- أكتب تعبير الطاقة الكهربائية التي يستهلكها مستقبل قدرته P خلال مدة Δt.

2- أحسب قدرة هذا التلفاز.

3- قدرة هذا التلفاز في وضع الاستعداد هي $1,3\ W$. أحسب، بالوحدتين J ثم Wh، الطاقة الكهربائية التي يستهلكها هذا التلفاز إذا ترك في وضع الاستعداد المدة $21h30\min$. أعط استنتاجا.

تمرين 2
1- أنقل ثم أتمم السلسلة الطاقية التالية باستعمال المصطلحات التالية:
محطة حرارية/ طاقة حرارية/ طاقة كهربائية/ طاقة كيميائية



2- أكتب العلاقة التي تربط كل أشكال الطاقة المتدخلة.

تمرين 3
تحول محطة هيدروليكية الطاقة الميكانيكية الناتجة عن سقوط الماء من ارتفاع $80\ m$ إلى طاقة كهربائية. صبيب الماء هو $130\ m^3$ في الثانية. يفترض أن 70% من الطاقة الميكانيكية تحولت إلى طاقة كهربائية.

- معطيات: $g = 10\ N.kg^{-1}$ / $\mu_{eau} = 1,0.10^3 kg.m^{-3}$

1- أحسب القدرة الكهربائية التي تمنحها هذه المحطة.

2- أحسب، بالوحدة kWh، الطاقة الكهربائية التي تنتجها هذه المحطة في يوم واحد.

تمرين 4
يشتغل مصباح مميزاته الإسمية $(12V\ ;\ 20W)$ لمدة $12h$ في الشروط الإسمية.

1- حدد أشكال الطاقة الناتجة عن تحول الطاقة الكهربائية المكتسبة من طرف المصباح.

2- ما القدرة الكهربائية الممنوحة للمصباح؟

3- ما الطاقة الكهربائية التي يستهلكها المصباح؟

تمرين 5
يطبق التوتر الكهربائي $U = 24\ V$ بين مربطي موصل أومي مقاومته $R = 9,6\ \Omega$ لمدة $8\min$.

1- عرف مفعول جول.

2- أكتب نص قانون جول.

3- أحسب الطاقة الحرارية الناتجة عن تبدد الطاقة الكهربائية بمفعول جول في هذا الموصل الأومي.

تمرين 6
يتوفر محرك كهربائي على بكرة لف حولها خيط علقت في طرفه حمولة كتلتها $m = 100\ g$. يرفع المحرك الحمولة إلى الارتفاع $h = 1,32\ m$ خلال المدة $\Delta t = 3,55\ s$. خلال هذه المدة التوتر المطبق على المحرك هو $U = 4,5\ V$ و شدة التيار المار فيه هي $I = 150\ mA$.

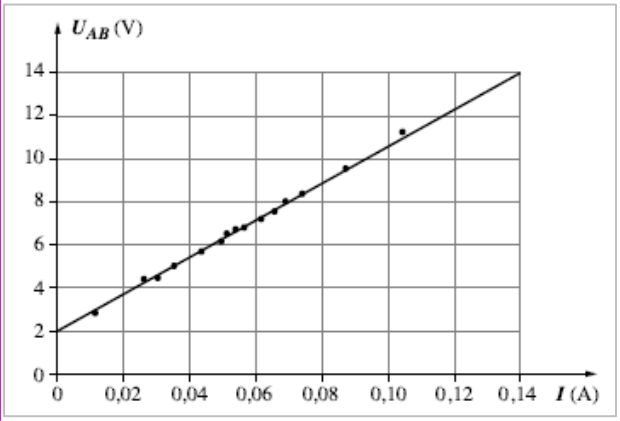
- معطى: $g = 9,8\ N.kg^{-1}$

-1 خلال اشتغال المحرك، إلى أي طاقة نافعة تتحول الطاقة الكهربائية؟
-2 ما الطاقة الكهربائية التي يمنحها المولد للمحرك؟
-3 ما الطاقة التي يستعملها المحرك لرفع الحمولة؟
-4 علل الفرق بين هاتين الطاقتين.
-5 أحسب مردود المحرك.

تمرين 7

يمر تيار كهربائي شدته $I = 1\,A$ في محلل كهربائي، قوته الكهرمحركة المضادة $E' = 3\,V$ و مقاومته الداخلية $r' = 8\,\Omega$، خلال ساعة واحدة. أحسب:
-1 الطاقة الكهربائية التي يكتسبها،
-2 الطاقة الكيميائية التي ينتجها،
-3 الطاقة المبددة فيه بمفعول جول.

تمرين 8

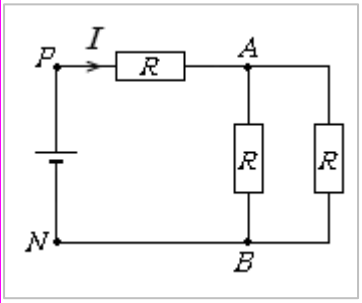


يمثل المبيان جانبه مميزة محلل كهربائي.
-1 مثل تبيانة التركيب التجريبي المستعمل.
-2 حدد مبيانيا المقدارين المميزين للمحلل الكهربائي.
-3 يشغل هذا المحلل تحت التوتر $U_{AB} = 6\,V$ خلال المدة $\Delta t = 30\,\text{min}$.
-1.3 أحسب الطاقة الكهربائية التي يستهلكها.
-2.3 أحسب كلا من الطاقة الكهربائية التي تتحول إلى طاقة كيميائية و التي تتبدد بمفعول جول.
-3.3 استنتج المردود الطاقي للمحلل الكهربائي.

تمرين 9

بين قطبي عمود قوته الكهرمحركة $E = 4,55\,V$ و مقاومته الداخلية r، يركب محرك كهربائي قوته الكهرمحركة المضادة E' و مقاومته الداخلية $r' = 2,25\,\Omega$.
-1 علما أن القوة الكهرمحركة المضادة لمحرك تتناسب خطيا مع سرعة دورانه، كيف يمكن إنجاز قياس مباشر لمقاومته الداخلية ؟
-2 عند اشتغال المحرك في النظام الدائم يعطي قياس التوتر بين مربطيه و شدة التيار المار فيه النتائج التالية:
$I = 313\,mA \quad / \quad U = 3,28\,V$
-1.2 مثل تبيانة التركيب التجريبي لإنجاز هذه القياسات.
-2.2 أحسب قيمة كل من E' و r.
-3 أحسب القدرة الميكانيكية التي يمنحها المحرك و القدرة المبددة فيه.
-4 أحسب المردود الكلي للدارة.

تمرين 10



أنجز التركيب الممثل في الشكل جانبه، حيث الموصلات الأومية لها نفس المقاومة $R = 6,0\,\Omega$. المقداران المميزان للمولد هما $E = 12\,V$ و $r = 1,0\,\Omega$.
-1 أحسب شدة التيار I.
-2 أحسب القدرة الكهربائية التي يمنحها المولد.
-3 أحسب القدرات الكهربائية المبددة في الموصلات الأومية.
-4 تحقق من انحفاظ الطاقة في هذا التركيب.

انتقال الطاقة في دارة كهربائية

تمرين 1

1- تعبير الطاقة الكهربائية التي يستهلكها مستقبل قدرته P خلال مدة Δt

$$W_e = P \cdot \Delta t$$

2- قدرة هذا التلفاز

$$P = \frac{72(W\not{h})}{2,5(\not{h})} = 29\ W \quad \text{ت.ع} \quad P = \frac{W_e}{\Delta t}$$

3- الطاقة الكهربائية التي يستهلكها هذا التلفاز إذا ترك في وضع الاستعداد المدة $21h30\min$

$$W_e = 1,3(W) \times (21 \times 3600 + 30 \times 60)(s) = 1,0.10^5\ J \quad \text{ت.ع} \quad W_e = P \cdot \Delta t$$

$$\rightarrow \quad W_e = 28\ Wh$$

لا ينبغي ترك التلفاز في وضع الاستعداد مدة طويلة لتفادي استهلاك الطاقة الكهربائية دون جدوى.

تمرين 2

1- إتمام السلسلة الطاقية

2- العلاقة التي تربط كل أشكال الطاقة المتدخلة

حسب مبدأ انحفاظ الطاقة يمكن أن نكتب: $W_{ch} = W_{th} + W_e$

تمرين 3

1- القدرة الكهربائية التي تمنحها المحطة الحرارية

- في كل ثانية كتلة الماء التي تسقط هي: $m = \mu_{eau} \cdot V$
- و الطاقة الميكانيكية (شغل ميكانيكي) التي تنجزها هي: $W = mgh = \mu_{eau} Vgh$
- 70% من هذه الطاقة الميكانيكية تحول إلى الطاقة الكهربائية، إذن تعبير هذه الأخيرة هو:

$$W_e = \frac{70}{100} \times \mu_{eau} Vgh$$

- و بالتالي القدرة الكهربائية التي تمنحها المحطة هي: $P_e = \frac{W_e}{\Delta t} \leftarrow P_e = 0,70 \times \frac{\mu_{eau} Vgh}{\Delta t}$

$$P_e = 0,70 \times \frac{(1,0.10^3 \times 130 \times 10 \times 80)(J)}{1(s)} = 7,3 \times 10^7 W = 73\ MW \quad \text{ت.ع}$$

2- الطاقة الكهربائية التي تنتجها المحطة الحرارية في يوم واحد

$$W_e = 73 \times 10^3\ kW \times 24(h) = 1,8.10^6\ kWh \quad \text{ت.ع} \quad W_e = P_e \cdot \Delta t$$

تمرين 4

1- أشكال الطاقة الناتجة عن تحول الطاقة الكهربائية المكتسبة من طرف المصباح

في المصباح تتحول الطاقة الكهربائية إلى طاقة حرارية و طاقة إشعاعية (ضوئية):

2- القدرة الكهربائية الممنوحة للمصباح

بما أن المصباح يشتغل في الشروط الإسمية فإن القدرة الكهربائية الممنوحة له هي: $P_e = 20\ W$

3- الطاقة الكهربائية التي يستهلكها المصباح

$W_e = P_e \cdot \Delta t$ ت.ع $W_e = 20 \times 12 \times 3600 = 8,6.10^5\ J$

تمرين 5

1- تعريف مفعول جول

مفعول جول هو تحول طاقة كهربائية إلى طاقة حرارية في ثنائي قطب بسبب مقاومته.

2- نص قانون جول

تعبير الطاقة الحرارية الناتجة عن مفعول جول في موصل أومي مقاومته R و يمر فيه تيار كهربائي شدته I خلال مدة Δt هو: $Q = RI^2\Delta t$

3- الطاقة الحرارية الناتجة عن تبدد الطاقة الكهربائية بمفعول جول في هذا الموصل الأومي

$Q = RI^2\Delta t$ و $I = \frac{U}{R}$ $\leftarrow$ $Q = \frac{U^2}{R} \cdot \Delta t$ ت.ع $Q = \frac{24^2}{9,6} \times 8 \times 60 = 28,8\ kJ$

تمرين 6

1- الطاقة النافعة الناتجة عن تحول الطاقة الكهربائية في المحرك

هي طاقة ميكانيكية.

2- الطاقة الكهربائية التي يمنحها المولد للمحرك

$W_e = UI\Delta t$ ت.ع $W_e = 4,5 \times 150 \times 10^{-3} \times 3,55 = 2,4\ J$

3- الطاقة التي يستعملها المحرك لرفع الحمولة

هي الطاقة الميكانيكية (أو النافعة): $W_m = mgh$ ت.ع $W_m = 100 \times 10^{-3} \times 9,8 \times 1,32 = 1,3\ J$

4- تعليل الفرق بين هاتين الطاقتين

يلاحظ أن: $W_m < W_e$ ، الفرق يمثل الطاقة المبددة بسبب مفعول جول في المحرك و كذلك قوى الاحتكاك.

5- مردود المحرك

$\rho = \frac{W_m}{W_e}$ ت.ع $\rho = \frac{1,3}{2,4} = 0,54$ أي: $\rho = 54\%$

تمرين 7

1- الطاقة الكهربائية التي يكتسبها المحلل الكهربائي

$W_e = UI\Delta t$ مع $U = E' + r'I$ $\leftarrow$ $W_e = E'I\Delta t + r'I^2\Delta t$

ت.ع $W_e = 3 \times 1 \times 1 \times 3600 + 8 \times 1^2 \times 1 \times 3600 = 39\ 600\ J = 39,6kJ$

2- الطاقة الكيميائية التي ينتجها

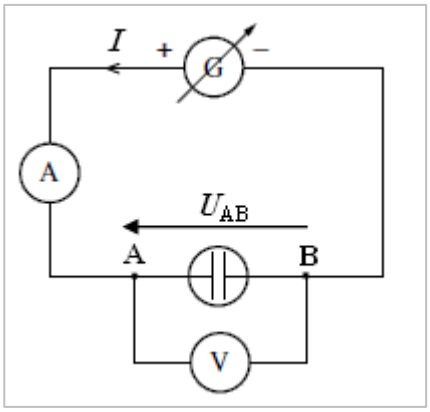
هي الطاقة النافعة: $W_u = E'I\Delta t$ ت.ع $W_u = 3 \times 1 \times 1 \times 3600 = 10\ 800\ J = 10,8kJ$

3- الطاقة المبددة فيه بمفعول جول

$W_J = r'I^2\Delta t$ ت.ع $W_J = 8 \times 1^2 \times 1 \times 3600 = 28\ 800\ J = 28,8kJ$

تمرين 8

1- تبيانة التركيب التجريبي المستعمل



رمز المولد المسهم يعني مولدا يطبق توترا قابلا للضبط .

2- تحديد المقدارين المميزين للمحلل الكهربائي

هذان المقداران هما القوة الكهرمحركة المضادة E' و المقاومة الداخلية r' .

معادلة المميزة هي على الشكل التالي: $U_{AB} = E' + r'I$

مبيانيا E' تمثل الأرتوب عند الأصل: $E' = 2,0\ V$

و r' تمثل الميل: $r' = \dfrac{\Delta U_{AB}}{\Delta I}$ ت.ع $r' = \dfrac{14-2,0}{0,14-0} = 86\ \Omega$

3-

1.3- الطاقة الكهربائية التي يستهلكها

$W_e = U_{AB} I \Delta t$

ت.ع مبيانيا عند $U_{AB} = 6\ V$: $I = 0,05\ A$ $\leftarrow$ $W_e = 6 \times 0,05 \times 30 \times 60 = 540\ J$

2.3- • الطاقة الكهربائية التي تتحول إلى طاقة كيميائية:

هي الطاقة النافعة: $W_u = E' I \Delta t$ ت.ع $W_u = 2,0 \times 0,05 \times 30 \times 60 = 180\ J$

• الطاقة الكهربائية المبددة بمفعول جول:

$W_J = W_e - W_u$ ت.ع $W_J = 540 - 180 = 360\ J$

3.3- المردود الطاقي للمحلل الكهربائي

$\rho = \dfrac{W_u}{W_e}$ ت.ع $\rho = \dfrac{180}{540} = 0,33$ أي: $\rho = 33\%$

تمرين 9

أوم - متر

1- قياس مباشر لمقاومته الداخلية

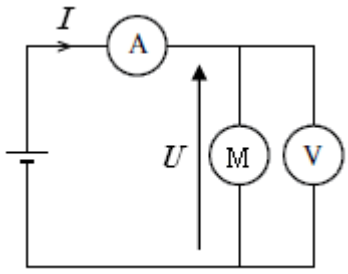
المحرك متوقف (لا يدور) $\leftarrow$ $E' = 0$

$\leftarrow$ المحرك يكافئ موصلا أوميا مقاومته r'

يمكن إذن قياس مقاومته باستعمال أوم- متر يركب بين مربطيه.

2-

1.2- تبيانة التركيب التجريبي



2.2- قيمة كل من E' و r

- بتطبيق قانون أوم لمستقبل نشيط : $U = E' + r'I$ $\leftarrow$ $E' = U - r'I$

ت.ع $E' = 3,28 - (2,25 \times 313 \times 10^{-3}) = 2,57\ V$

- ثم بتطبيق قانون أوم لمولد : $U = E - rI$ $\leftarrow$ $r = \dfrac{E-U}{I}$

ت.ع $r = \dfrac{4,55-3,28}{313 \times 10^{-3}} = 4,05\ \Omega$

3- • القدرة الميكانيكية التي يمنحها المحرك:

$P_m = P_u = E' I$ ت.ع $P_m = 2,57 \times 313 \times 10^{-3} = 804 \times 10^{-3} W = 804\ mW$

• القدرة المبددة في المحرك:

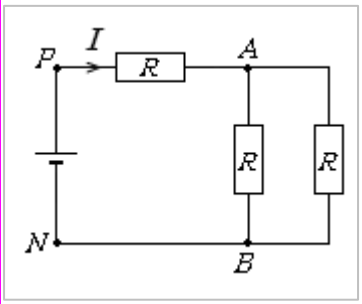
$P_J = r' I^2$ ت.ع $P_J = 2,25 \times (313 \times 10^{-3})^2 = 0,220\ W = \underline{220\ mW}$

4- المردود الكلي للدارة

يعرف المردود الكلي بخارج قسمة القدرة (أو الطاقة) النافعة التي ينتجها المحرك على القدرة (أو الطاقة) الكلية للمولد:

$\rho = \frac{P_u}{P_e} = \frac{E'I}{EI} \leftarrow \rho = \frac{E'}{E}$ ت.ع $\rho = \frac{2,57}{4,55} = 0,56$ أي: $\underline{\rho = 56\%}$

تمرين 10



1- شدة التيار

قانون بويي: $I = \frac{E}{r + R_{éq}}$

و حسب قوانين تجميع الموصلات الأومية المقاومة المكافئة للموصلات الأومية الثلاثة هي: $R_{éq} = R + \frac{R}{2} = \frac{3}{2}R$

إذن: $I = \frac{2E}{2r + 3R}$ ت.ع $I = \frac{2 \times 12}{2 \times 1,0 + 3 \times 6,0} = \underline{1,2\ A}$

2- القدرة الكهربائية التي يمنحها المولد

$P_e = U_{PN} \cdot I$ مع $U_{PN} = E - rI \rightarrow P_e = (E - rI) \cdot I$

ت.ع $P_e = (12 - 1,0 \times 1,2) \times 1,2 = \underline{13\ W}$

3- القدرات الكهربائية المبددة في الموصلات الأومية

$P_1 = RI^2$ / $P_2 = R\left(\frac{I}{2}\right)^2$ / $P_3 = R\left(\frac{I}{2}\right)^2$

ت.ع $P_1 = 6 \times 1,2^2 = \underline{8,6\ W}$ / $P_2 = P_3 = 6 \times \left(\frac{1,2}{2}\right)^2 = \underline{2,2\ W}$

4- انحفاظ الطاقة في هذا التركيب

$P_1 + P_2 + P_3 = \underline{13\ W}$

يلاحظ أن: $P_1 + P_2 + P_3 = P_e$

و بالتالي يتحقق انحفاظ الطاقة في هذا التركيب.