

عناصر الإجابة

تمرين 1

تجربة 1

1. بتطبيق قانون إضافية التوترات نجد:

$$U_{PN} = U_{PA} + U_{AN} = RI + U$$

بما أن المولدين مركبين على التوالي فإن : $U_{PN} = 2E - 2rI$ و منه فإن $U = 2E - (2r + R)I$

$$U = 4V \quad \text{ت ع}$$

2. تحديد قيمة r'

التوتر بين مربطي المحرك هو : $U = E' + r'I$
عندما نضع المحرك من الدوران فإن : $E' = 0V$ و يعتبر المحرك في هذه الحالة كموصل أومي و هكذا يكون

$$U = r'I \quad \text{و منه فإن} \quad r' = \frac{U}{I} = 2\Omega$$

تجربة 2

1. بتطبيق قانون بويي ، نكتب :

$$I = \frac{2E - E'}{2r + r' + R} \quad \text{و من ذلك نجد} \quad E' = 2E - (2r + r'R)I$$

2. حساب القدرة الميكانيكية

$$P_m = E'I \quad \text{لدينا} \quad P_m = 12W \quad \text{ادن}$$

$$3. \quad \rho = 1 - \frac{r'I}{E} = 91,7\% \quad \text{مردود المولد المكافئ}$$

تمرين 2

1. إيجاد E'_2 و r'_2

التوتر بين مربطي المحلل الكهربائي يعبر عنه بالعلاقة التالية : $U = E'_2 + r'_2I$
الجزء المستقيمي لميزة المحلل الكهربائي تمر من النقطتين A و B
التوتر بين مربطي المحلل الكهربائي عند:

$$U(A) = E'_2 + r'_2I(A) \quad \text{النقطة A}$$

$$U(B) = E'_2 + r'_2I(B) \quad \text{النقطة B}$$

$$E'_2 = 2V \quad \text{و} \quad r'_2 = 6\Omega \quad \text{بحل النظمة نجد}$$

2.1 أشكال الطاقة .

- على مستوى المحرك تتحول الطاقة الكهربائية إلى طاقة ميكانيكية
- على مستوى المحلل الكهربائي تتحول الطاقة الكهربائية إلى طاقة كيميائية
- على مستوى الموصل الأومي تتحول الطاقة الكهربائية إلى طاقة حرارية (مفعول جول)

2.2 تحديد قيمة المقاومة R

$$I = \frac{E - (E'_2 + E'_1)}{r + R + r'_1 + r'_2} \quad \text{بحل هذه المعادلة نجد :} \quad R = 4\Omega$$

بتطبيق قانون بويي نجد

3.2 تحديد المردود ρ

نعتبر جميع المحرك الكهربائي و المحلل الكهربائي على التوالي في الدارة كمستقبل وحيد قوته الكهرمحركة

$$E' = E'_2 + E'_1 \quad \text{و التوتر بين مربطيه} \quad U = U_2 + U_1 \quad \text{حيث :}$$

U التوتر بين مربطي المحلل و المحرك

U_1 التوتر بين مربطي المحرك الكهربائي

U_2 التوتر بين مربطي المحلل الكهربائي

1 $\rho = \frac{E' \cdot I}{U \cdot I} = \frac{E'_1 + E'_2}{U_2 + U_1}$ نعبر عن مردود المستقبل (المحرك + المحلل) بالعلاقة التالية

2 $U_1 = \frac{E'_1}{\rho_1}$ العلاقة : $\rho_1 = \frac{E'_1 \cdot I}{U_1 \cdot I} = \frac{E'_1}{U_1}$ **مردود المحرك :**

3 $U_2 = \frac{E'_2}{\rho_2}$ العلاقة : $\rho_2 = \frac{E'_2 \cdot I}{U_2 \cdot I} = \frac{E'_2}{U_2}$ **مردود المحلل**

بتعويض العلاقة 2 و العلاقة 3 في العلاقة 1 نجد :
 $\rho = \frac{14 \cdot \rho_2 \cdot \rho_1}{12 \rho_2 + 2 \rho_1}$
 $\rho = 56\%$

ت ع

3.3 تحديد لحظة انصهار 40% من الجليد

أثناء انصهار الجليد تبقى درجة حرارة الانصهار ثابتة $0^\circ C$ ، و يحتاج انصهار 40% إلى كمية من الحرارة ، بحيث :
 $Q = \frac{40}{100} m_2 L_f$ وهي كمية الحرارة التي يمنحها الموصل الأومي و الناتجة عن مفعول جول بحيث : $Q = RI^2 t$ و بالتالي

نجد : $t = \frac{0,4 \cdot m_2 L_f}{RI^2}$ $t = 2 \text{ min } 14 \text{ s}$ **ادن**

4.3 تحديد $\Delta \theta$

لدينا $Q' = m_2 L_f + \mu \cdot \Delta \theta + (m_1 + m_2) \cdot c_e \cdot \Delta \theta$ ع 1

كمية الحرارة اللازمة لانصهار الجليد بكامله $m_2 L_f$

$\mu \cdot \Delta \theta$ كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة المسعر ب $\Delta \theta$

$(m_1 + m_2) \cdot c_e \cdot \Delta \theta$ كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة الماء الموجود في المسعر ب $\Delta \theta$

كمية الحرارة التي يمنحها الموصل الأومي الذي يمر في تيار كهربائي شدته I خلال المدة Δt هي : $Q' = RI^2 \cdot \Delta t$ ع 2

من ع 1 و ع 2 نجد : $\Delta \theta = \frac{RI^2 \Delta t - m_2 L_f}{\mu + (m_1 + m_2) \cdot c_e}$ **ت ع** $\Delta \theta \approx 3,5^\circ C$

تمرين 3

1. تعبير شدة التيار الكهربائي

التوتر بين مربطي المولد (قانون أوم للمولد) : $U_{PN} = E - rI$

التوتر بين مربطي المولد (قانون أوم للمولد) : $U_{AB} = E' - r'I$

بما أن المولد و المستقبل مركبين على التوالي فان : $U_{PN} = U_{AB}$ ومنه نستنتج تعبير شدة التيار الكهربائي

(قانون بويي) العلاقة A $I = \frac{E - E'}{r + r'}$

الحالة 1 $E' = 0V$

2. بما أن القوة الكهرومحرركة المضادة للمحرك منعدمة $E' = 0V$ ، فان الطاقة المكتسبة من طرف المحرك تتحول كلياً، إلى طاقة حرارية ، ادن المحرك يتصرف كموصل أومي

3.

القدرة المبذود بمفعول جول في المستقبل P_{th} :

لدينا : $P_{th} = r' \cdot I^2$ و $I = \frac{E}{r + r'}$ لان $E' = 0V$ **ادن** نجد $P_{th} = r' \cdot \frac{E^2}{(r + r')^2}$

القدرة الممنوحة من طرف المولد P_g :

$$P_g = E.I \quad \text{أي أن} \quad P_g = \frac{E^2}{r+r'}$$

$$4. \quad \text{تعبير مردود الدارة} \quad \rho = \frac{P_{th}}{P_g} \quad \text{ومنه فإن} \quad \rho = \frac{r'}{r+r'}$$

لكي يؤول مردود الدارة إلى القيمة 1 يجب إن تتحقق العلاقة التالية $r' = r$

5. **تعبير القدرة الكهربائية في حالة $r' = r$**

تعبير P_{th} القدرة المبذولة بمفعول جول

$$\text{لدينا} \quad P_{th} = r' \cdot \frac{E^2}{(r+r')^2} \quad \text{و} \quad r' = r \quad \text{فإن} \quad P_{th} = \frac{E^2}{4r}$$

تعبير P_g القدرة الممنوحة من طرف المولد

$$P_g = \frac{E^2}{2r} \quad \text{بنفس الطريقة نجد:}$$

$$\rho = \frac{P_{th}}{P_g} = 50\% \quad \text{مردود الدارة}$$

الحالة 2 $E' \neq 0V$

1. **تعبير القدرة الممنوحة من طرف المولد P_g :**

$$P_g = E.I \quad \text{بتعويض} \quad \text{تعبير شدة التيار الكهربائي الموجودة في العلاقة A نجد:} \quad P_g = \frac{E(E-E')}{r+r'}$$

تعبير القدرة النافعة P_u

$$\text{لدينا} \quad P_u = E'.I \quad \text{بنفس الطريقة نجد:} \quad P_u = \frac{E'(E-E')}{r+r'}$$

2. **تعبير مردود الدارة**

$$\text{لدينا} \quad \rho = \frac{P_u}{P_g} \quad \text{ادن} \quad \rho = \frac{E'}{E}$$

لكي يؤول مردود الدارة إلى القيمة 1 يجب أن تكون $E = E'$

في حالة $E' = \frac{E}{2}$ تكون القدرة النافعة قصوى و يكون مردود الدارة $\rho = 50\%$

Bensad salaheddine