

**التمرین 1:**

ت تكون الدارة الكهربائية الممثلة في الشكل جانبه من :

- مولدين كهربائيين مماثلين حيث  $E_1 = E_2 = 12V$  و  $r_1 = r_2 = 1\Omega$
- محرك  $M$  قوته الكهرمحركة المضادة  $E$  و مقاومته الداخلية  $r$
- موصل أومي مقاومته  $R = 8\Omega$

❖ في التجربة الأولى نمنع المحرك من الدواران فيشير الأومبير متر إلى القيمة  $I = 2A$

1. بين أن الفولطيمتر يشير إلى القيمة  $U = 4V$

2. حدد قيمة  $r$

❖ في التجربة الثانية نترك المحرك من الدواران فيشير الأومبير متر إلى القيمة  $I = 1A$

1. بتطبيق قانون بوبي حدد قيمة  $E$

2. أحسب القدرة الميكانيكية للمحرك

3. أوجد مردود المولد المكافئ للمولدين المستعملين

**التمرین 2:**

نعتبر التركيب التجاري الممثل جانبه و المكون من :

- مولد قوته الكهرمحركة  $E = 50V$  و مقاومته الداخلية  $r = 10\Omega$

• موصل أومي مقاومته  $R$

- محرك كهربائي  $M$  قوته الكهرمحركة المضادة  $E' = 12V$  و مقاومته الداخلية  $r_1 = 16\Omega$

• محلل كهربائي قوته الحرارية  $V = ?$  و مقاومته الداخلية  $r_2 = ? \Omega$

• أمبير متر و مسurer كظيم سعة الحرارية  $\mu = 140J.K^{-1}$  يحتوي على كمية من الماء كتلتها  $m_1 = 138g$  و قطعة من الجليد كتلتها  $m_2 = 10g$ . درجة حرارة المجموعة  $\theta = 0^\circ C$

1. أوجد  $E'$  و  $r_2$ . علماً الجزء المستقيم من ممیزة المحلل يمر من نقطتين  $A$  و  $B$

$$B (U_1=5V; I_1=0.5A) \quad A (U_2=8V; I_2=1V)$$

إحداثياتهما

2.

1. نقل قاطع التيار  $K$  عند اللحظة  $t = 0$  فيشير الأومبير متر إلى القيمة  $I = 500mA$

1.1 أعط أشكال القدرات التي تظهر بين مربطي كل من ثنائى القطب

1.2 بتطبيق قانون بوبي أحسب مقاومة  $R$

- 1.3 أوجد  $\rho$  مردود ثنائى القطب المكون من المحلل الكهربائي و المحرك بدالة  $r$  مردود المحرك و  $r_2$  مردود المحلل

الكهربائي ثم احسب  $\rho$

- 3.2 أوجد اللحظة التي ينصهر فيها الجليد بنسبة 40%

4.2 نترك الدارة معلقة لمدة زمنية  $\Delta t = 10 \text{ min}$  فترتفع درجة حرارة المسurer و محتواه  $\Delta \theta$  أوجد  $\Delta \theta$

نعطي الحرارة الكتالية للماء  $c_e = 4180 J/kg^{-1} \cdot K^{-1}$  و الحرارة الكامنة لانصهار الجليد  $L_f = 335 kJ/Kg$

**التمرین 3:**

- ❖ نصل مولد قوته الكهرمحركة  $E$  و مقاومته الداخلية  $r$  بمستقبل قوته الكهرمحركة المضادة  $E'$  و مقاومته الداخلية  $r'$

1. إعط تعبير شدة التيار الكهربائي المارة في الدارة

في حالة  $E'=0$

❖ 1. كيف يتصرف المستقبل

2. إعط تعبير القردة  $P_{th}$  الميددة بمفعول جول في المستقبل بدالة  $E$  و  $r$  و  $r'$ . ثم تعبير القردة الكلية  $P_g$  الممنوعة من طرف المولد

3. إعط تعبير المردود الكلي للدارة تم إستنتاج العلاقة بين  $r$  و  $r'$  لكي يؤخذ مردود الدارة إلى 1

4. تكون القردة المبددة بمفعول جول قصوى عندما يكون  $r=r'$  إعط تعبير  $P_{th}$  و  $P_g$  في هذه الحالة و مردود الدارة  $\rho$

❖ 1. في حالة  $E' \neq 0$

1.1 إعط تعبير القردة الكهربائية الكلية الممنوعة من طرف المولد بدالة  $E$  و  $r$  و  $r'$ . ثم تعبير القردة الكهربائية النافعة  $P_u$

1.2 إعط تعبير المردود الكلي للدارة تم إستنتاج العلاقة بين  $E$  و  $E'$  لكي يؤخذ مردود الدارة إلى 1

3. تكون القردة  $P_u$  قصوى عندما يكون  $E=E/2$  ما قيمة مردود الدارة  $\rho$  في هذه الحالة

## عناصر الاجابة

تمرين 1

### تجربة 1

1. بتطبيق قانون إضافية التوترات نجد:

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

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

$$U = 4V$$

### تحديد قيمة $r'$

الوتر بين مربطي المحرك هو:  $U = E' + r'I$  عندما نعم المحرك من الدوران فان:  $E' = 0V$  و يعتبر المحرك في هذه الحالة كموصل اومي و هكذا يكون

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

### تجربة 2

1. بتطبيق قانون بوبي ، نكتب :

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

### حساب القدرة الميكانيكية

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

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

تمرين 2

### 1. إيجاد $E_2'$ و $r_2'$

الوتر بين مربطي المحلل الكهربائي يعبر عنه بالعلاقة التالية :  $U = E_2' + r_2'I$

الجزء المستقيمى لمذكرة المحلل الكهربائي تمر من النقطتين A و B

التوتر بين مربطي المحلل الكهربائي عند:

$$U(A) = E_2' + r_2'I(A) \quad \text{النقطة A}$$

$$U(B) = E_2' + r_2'I(B) \quad \text{النقطة B}$$

$$E_2' = 2V \quad \text{و } r_2' = 6\Omega$$

### 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 (مفهوم جول )

### 2.2 تحديد قيمة المقاومة R

$$R = 4\Omega \quad \text{بحل هذه المعادلة نجد } R = \frac{E - (E_2' + E_1')}{r + R + r_1' + r_2'}$$

### 3.2 تحديد المردود $\rho$

نعتبر تجميع المحرك الكهربائي والمحلل الكهربائي على التوالى في الدارة كمستقبل وحيد قوته الكهرومagnetique

المضادة  $E_1' = E_2' + E_1$  و التوتر بين مربطيه  $U = U_2 + U_1$  حيث :

$U$  التوتر بين مربطي المحلل و المحرك

$U_1$  التوتر بين مربطي المحرك الكهربائي

$U_2$  التوتر بين مربطي المحلل الكهربائي

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

$$2 \quad U_1 = \frac{E'_1}{\rho_1} \quad \text{العلاقة} \quad \rho_1 = \frac{E'_1 \cdot I}{U_1 \cdot I} = \frac{E'_1}{U_1} \quad \text{مردود المotor :}$$

$$3 \quad U_2 = \frac{E'_2}{\rho_2} \quad \text{العلاقة} \quad \rho_2 = \frac{E'_2 \cdot I}{U_2 \cdot I} = \frac{E'_2}{U_2} \quad \text{مردود المحلول}$$

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

$$\rho = 56\%$$

ت ع

### 3.3 تحديد لحظة انصهار 40% من الجليد

انتفاء انصهار الجليد تبقى درجة حرارة الانصهار ثابتة  $0^\circ C$  ، ويحتاج 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 :  $Q = RI^2 t$  وبالتالي

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

### 4.3 تحديد $\Delta\theta$

$$1 \quad \text{لدينا} \quad Q' = m_2 L_f + \mu \cdot \Delta\theta + (m_1 + m_2) \cdot c_e \cdot \Delta\theta$$

$m_2 L_f$  كمية الحرارة اللازمة لانصهار الجليد بكمائه

$\mu \cdot \Delta\theta$  كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة الماء الموجود في المسرع ب  $\Delta\theta$

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

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

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

### 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 والمستقبل مركبين على التوالي فان :  $U_{PN} = U_{AB}$  ومنه نستنتج تعبير شدة التيار الكهربائي

$$A = \frac{E - E'}{r + r'} \quad \text{(قانون بوبي) العلاقة A}$$

الحالة 1  $E' = 0V$

2. بما أن القوة الكهرومagnetique المضادة للمotor منعدمة  $E' = 0V$  ، فإن الطاقة المكتسبة من طرف المmotor تتحول كلية، إلى طاقة حرارية ، ادن المmotor يتصرف كموصل أومي

3.

القدرة المبددة بمفعول جول في المستقبل :  $P_{th}$

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

القدرة الممنوعة من طرف المولد :  $P_g$

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

$$\rho = \frac{r'}{r+r'} \quad \rho = \frac{P_{th}}{P_g} \quad \text{و منه فان}$$

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

5. تعبير القراءة الكهربائية في حالة  $r' = r$

تعبر  $P_{th}$  القدرة المبددة بمحول جول

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

تعبر  $P_g$  القدرة الممنوعة 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 الممنوعة من طرف المولد :  $P_g$

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

تعبر القدرة النافعة  $P_u$

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

2. تعبير مردود الدارة

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

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

في حالة  $E' = E$  تكون القدرة النافعة قصوى ويكون مردود الدارة  $\rho = 50\%$

Bensad salaheddine