Term two.

Unit 5 : التيار والمقاومة

Lesson 1 : التيار الكهربائي

$i = \frac{q}{t}$ ← مقدار الشحنة — $i = \frac{dq}{dt}$ ← مشتقة الشحنة

i ← شدة التيار — t ← الزمن — $\frac{dq}{dt}$ ← مشتقة الزمن

$q = ne$ ← إلكترونات

q ← الشحنة المكتملة — e ← مقدار الشحنة

وحدة القياس: $A = \frac{C}{S}$ ← كولوم، S ← ثانية، A ← أمبير

$n = \frac{q}{e}$ ← مقدار الشحنة

n ← الشحنة المكتملة — e ← إلكترونات

$q = (Np - Ne)e$ ← عدد ثابت

q ← مقدار الشحنة — Np ← عدد البروتونات — Ne ← عدد إلكترونات

$q = \int_{ti}^{tf} i\,dt$ (تكامل)

q ← الشحنة — ti ← الزمن الابتدائي — tf ← الزمن النهائي — i ← معادلة التيار

$v = \frac{d}{t}$

v ← السرعة — d ← المسافة — t ← الزمن

2 ← كثافة التيار

$i = \int \vec{J} \cdot d\vec{A}$ ← مساحة ، $i = JA$

i ← التيار — $\vec{J}$ ← كثافة التيار

$J = \frac{i}{A} = \frac{A}{m^2} = \frac{C/s}{m^2} = \frac{C}{m^2 s}$

3 ← المقاومة النوعية والمقاومة

المقاومة النوعية: $\rho = \frac{E}{J}$

E ← المجال الكهربائي — J ← كثافة التيار

$\frac{V/m}{A/m^2} = \frac{Vm^2}{Am}$ or $\frac{N/C}{A/m^2} = \frac{Nm^2}{AC} = \Omega m$

المقاومة: $\rho = \frac{RA}{l}$

ρ ← المقاومة النوعية — R ← المقاومة — A ← مساحة — l ← طول

$\frac{\Omega m^2}{m} = \Omega m$

الموصلية: $\sigma = \frac{1}{\rho} = \frac{1}{\Omega m} = \Omega^{-1} m^{-1}$ or Sm^{-1}

$R = \frac{\Delta V}{i}$ ← المقاومة

ΔV ← فرق الجهد — i ← شدة التيار — $= \Omega = \frac{V}{A}$

التوصيل: $G = \frac{1}{R} = \frac{1}{\Omega} = \Omega^{-1} = S$

4 ← القوة الدافعة الكهربائية وقانون أوم:

$\Rightarrow V_{emf} = i R$ → المقاومة (Ω)

V_{emf}: القوة الدافعة الكهربائية — فولت (V) (A Ω)

i: شدة التيار (A)

$\Rightarrow E = \frac{\Delta V}{\ell}$ → فرق الجهد (V)

ℓ → الطول (m)

E: المجال الكهربائي (V/m)

---

5 ← توصيل المقاومات على التوالي:

$\Rightarrow i = \frac{V_{emf}}{R_{eq}}$ ← حجم البطارية (V)

i: شدة التيار (A) — R_{eq}: المقاومة المكافئة (Ω)

$\Rightarrow i = \frac{\Delta V_1}{R_1}$ ← فرق الجهد (1) (V)

i: شدة التيار (1) (A) — R_1: المقاومة (1) (Ω)

$\Rightarrow P = I^2 R$ → (Ω) المقاومة

P: القدرة (السطوع) (W) — I: شدة التيار (A)

$\Rightarrow R_{eq} = R_1 + R_2 + \cdots\cdots$

R_{eq}: المقاومة المكافئة (Ω) — R_1: مقاومة (1) — R_2: مقاومة (2)

$\Rightarrow V_{emf} = \Delta V_1 + \Delta V_2 + \cdots\cdots$

حجم البطارية (V) — ΔV_1: فرق الجهد (1) — ΔV_2: فرق الجهد (2)

$\Rightarrow P = I V$ → (V) الجهد

P: القدرة (السطوع) (W) — I: شدة التيار (A)

---

6 ← توصيل المقاومات على التوازي:

$\Rightarrow i = i_1 + i_2 + i_3 + \cdots\cdots$

i: تيار البطارية (A) — تيار المقاومة

$\Rightarrow V_{emf} = V_1 = V_2 = V_3 = \cdots\cdots$

V_{emf}: حجم البطارية (V) — حجم المقاومة

$\Rightarrow R_{eq} = \frac{R}{n}$ → مقاومة (مقاومات متماثلة)

R_{eq}: المقاومة المكافئة (Ω) — n → عدد المقاومات

$\Rightarrow R_{eq} = \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}\right)^{-1}$

R_{eq}: المقاومة المكافئة (Ω) — المقاومات (مقاومات مختلفة)

$\Rightarrow i = \frac{V_{emf}}{R_{eq}}$ ← حجم البطارية (V)

i: التيار الكلي (A) — R_{eq}: المقاومة المكافئة (Ω)

$i = V_{emf}\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right)$

تكملة ←

$\Rightarrow i_1 = \frac{V_{emf}}{R_1}$ ، $i_2 = \frac{V_{emf}}{R_2}$ ← محصد البطارية (V)

i_1: التيار للمقاوم (A) — R_1: المقاوم (Ω)

$\Rightarrow P = \frac{V^2}{R}$ ← الجهد (V)

P: السطوع (W) — R: المقاومة (Ω)

---

7 ← الطاقة والقدرة في الدوائر الكهربائية :

$\Rightarrow P = \frac{E}{t}$ ← طاقة كهربائية (J)

P: القدرة (W) — t: الزمن (S)

$\Rightarrow P = iV$ ← الجهد (V)

P: القدرة الناتجة (W) — i: التيار (A)

$\Rightarrow P = i^2 R$ ← المقاومة (Ω)

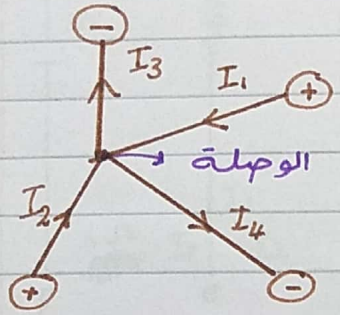
P: القدرة (W) — i: التيار (A)

$\Rightarrow P = \frac{V^2}{R}$ ← الجهد (V)

P: القدرة (W) — R: المقاومة (Ω)

الوحدة 6: دوائر التيار المستمر.

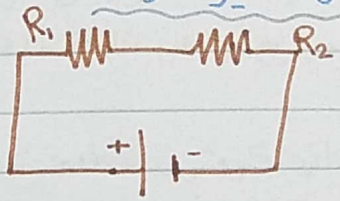
6.1 ← قانونا كيرشوف:



$I_1 + I_2 - I_3 - I_4 = 0$

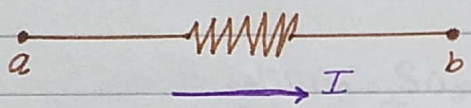
الداخل ← + ، الخارج ← -

التيار

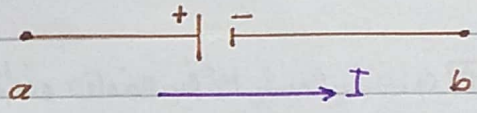


(مع عقارب الساعة) $\Rightarrow V_{emf} - iR_1 - iR_2 = 0$

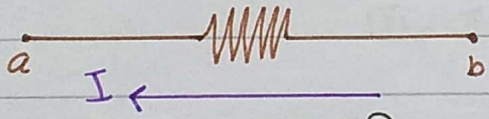
(عكس عقارب الساعة) $\Rightarrow -V_{emf} + iR_1 + iR_2 = 0$



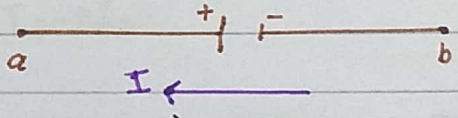
(نفس اتجاه التيار) $\Delta V = -IR$



(من (+) لـ (-)) $\Delta V = -V_{emf}$

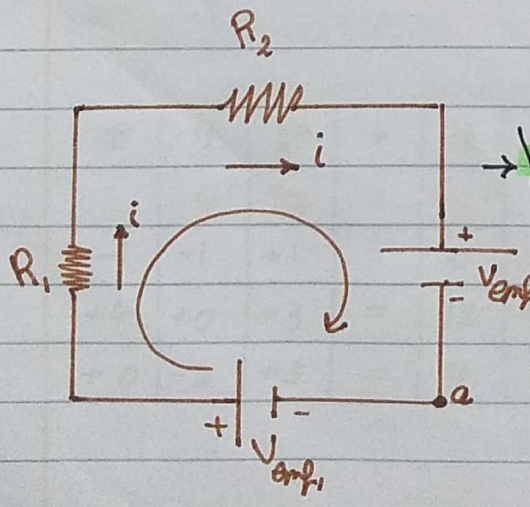


(عكس اتجاه التيار) $\Delta V = +IR$



((-) ← (+)) $\Delta V = +V_{emf}$

2 ← دوائر كهربائية أحادية الحلقة:

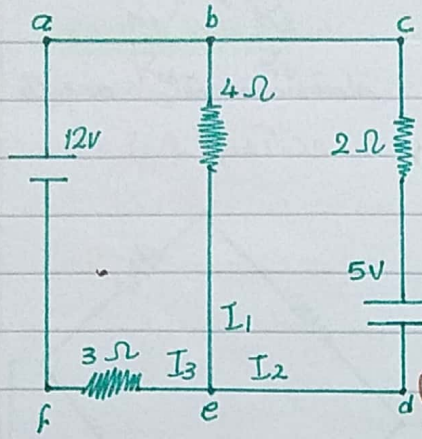


$\rightarrow V_{emf_1} - \Delta V_1 - V_2 - V_{emf_2} = 0$

$V_{emf_1} - iR_1 - iR_2 - V_{emf_2} = 0$

(مع عقارب الساعة)

3 ← دوائر كهربائية متعددة الحلقات :



1 هنحدد الكميات المجهولة
(هنفرض اتجاهات التيار ومش شرط تبقى صح وع حسب مع أو عكس عقارب الساعة)

2 هنطبق قانون كيرشوف الأول عند نقطة تفرع a.
(مجموع التيارات الداخلة = مجموع التيارات الخارجة)

$$I_1 = I_2 + I_3 \quad \leftarrow [1]$$

3 هنختار مسار تاني مغلق ونطبق قانون كيرشوف التاني.
(المجموع الجبري للقوة الدافعة الكهربائية = المجموع الجبري لفروق الجهد)

(a b e f a)

$$12 = 4I_1 + 3I_3 \quad \leftarrow [2]$$

4 هنختار المسار الأخير المغلق ونطبق قانون كيرشوف التاني.

(a c d f a)

$$(V_{emf} = V_1 + V_2 + V_3 + \dots)$$

$$12 - 5 = 3I_3 - 2I_2$$

$$7 = 3I_3 - 2I_2 \quad \leftarrow [3]$$

5 نحل ونرتب كل مجهول فت بيضه ع الآلة $mode \rightarrow A \rightarrow 1 \rightarrow 3$

* التيار موجب ← الاتجاه المفروض نفس اتجاه الاتجاه الصحيح.
* التيار السالب ← الاتجاه المفروض عكس اتجاه الاتجاه الصحيح.

$I_1 = 1.5A$

$I_2 = -0.5A$

$I_3 = 2A$

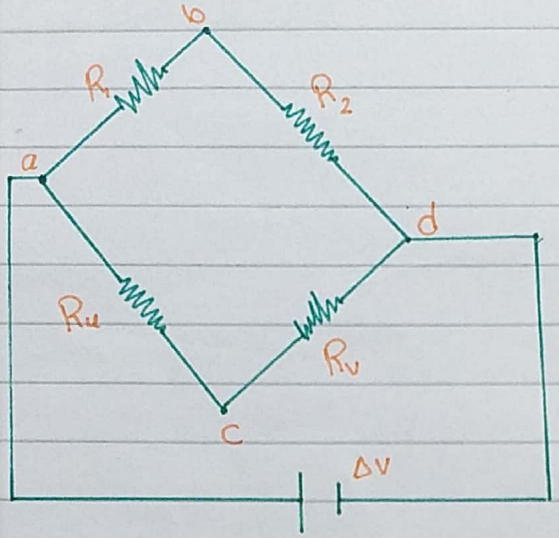
x	y	z	=	d	
i_1	i_2	i_3	=	V_{emf}	(معادلات)
−1	+1	+1	=	0	→ المعادلة الأولى
+4	+0	+3	=	12	→ المعادلة الثانية
+0	−2	+3	=	7	→ المعادلة الثالثة

مقاومة معلومة

$$\frac{R_1}{R_u} = \frac{R_2}{R_v}$$

مقاومة مجهولة — مقاومة متغيرة

وحداتهم (Ω)



4 ← أجهزة الأميتر والفولتميتر:

تيار الجزء: $i_{max} = i_i + i_s$ ← (قبل) أقصى تيار (بعد) أقصى تيار

فرق الجهد بين طرفين المقاومة المضافة: $\Delta V_v = \Delta V_i + \Delta V_s$ ← أقصى جهد (قبل) — أقصى جهد (بعد)

مقاومة داخلية: $R_s = \frac{i_i}{i_{max} - i_i} R_i$ ← أقصى تيار (قبل) — (بعد) أقصى تيار — مقاومة الجزء

مقاومة داخلية: $R_s = \frac{V_{max} - V_i}{V_i} R_i$ ← أقصى جهد (قبل) — مقاومة المقاوم المضاف يسجله

$$\frac{\Delta V_i}{R_i} = \frac{\Delta V_s}{R_s}$$

أقصى تيار (قبل) — مقاومة داخلية — مقاومة المقاوم المضاف — فرق الجهد بين طرفي المقاوم المضاف

5 ← دوائر كهربائية تحتوي على مقاوم ومكثف RC:

$$q(t) = q_{max}\left(1 - e^{-t/\tau}\right)$$

الشحنة عند — قيمة — الزمن — (تاو) ثابت زمني

تدل على أن دالة تزايدية — عظمى للشحنة زمن محدد.

$$q_{max} = C V_{emf}$$

السعة — جهد البطارية

$$\tau = RC = \Omega \cdot F = s = \frac{C}{A}$$

السعة — المقاومة — ثابت الزمني

$\rightarrow i_{(t)} = i_{max}\, e^{-t/\tau}$

$\rightarrow q_{(t)} = q_{max}\, e^{-t/RC}$

$\rightarrow V_c = V_{emf} = (1 - e^{-t/RC})$

انخفاض الجهد بين طرفي المكثف

الوحدة (7) : المغناطيسية

1 ← مغناطيس دائم :

المجال المغناطيسي (B)

تسلا T ⇐ $\times 10^{-4}$ غاوس G

2 ← القوة المغناطيسية المؤثرة في جسيم مشحون :

$$\vec{F_B} = |q| v B \sin\theta$$

- F_B : القوة المغناطيسية (N)
- q : الشحنة الكهربائية (C)
- B : المجال المغناطيسي (T)
- v : سرعة الشحنة الكهربائية (m/s)
- θ : الزاوية المحصورة بين (v , B)

$$T = \frac{N.S}{C.m} = \frac{N}{A.m}$$

$$e\,\Delta V = \frac{1}{2} m v^2$$

- $e\,\Delta V$: الطاقة الحركية
- v : سرعة الالكترون

$$\vec{F_B} = m\vec{a} = e v B$$

- F_B : القوة
- m : الكتلة
- a : شحنة العجلة
- v : السرعة
- B : المجال

3 ← حركة الجسيمات المشحونة في مجال مغناطيسي :

$$F_C = F_B$$

- F_C : القوة المركزية
- F_B : القوة المغناطيسية

$$\frac{mv^2}{r} = qvB$$

$$r = \frac{P}{qB}$$

- r : نصف القطر
- P : كمية الحركة

$$P = mv$$

4 ← القوة المغناطيسية المؤثرة في سلك يمر فيه تيار كهربائي مستمر :

$$F_B = iLB\sin\theta$$

- F_B : القوة المغناطيسية المؤثرة في سلك (N)
- i : شدة التيار (A)
- L : طول السلك في المجال (m)
- B : المجال (T)
- θ : الزاوية بين i و B

$$L = 2\pi r n$$

- n : عدد اللفات

5 ← العزم المؤثر في حلقة يمر بها تيار مستمر:

التيار (A) ← ، ← (T) مجال

$\tau = NiAB\sin\theta$ ← العمودي على مستوى الملف والمجال

عزم الدوران (N.m) ← τ ، N ← عدد اللفات ، A ← مساحة (m^2)

$F = iaB$ ← a ← طول الضلع (ab) (m)

الوحدة (8) * المجالات المغناطيسية للتيار الكهربائي المستمر

الدرس (1) : قانون بيو سافار

$$\vec{dB} = \frac{(\mu)(ids\sin\theta)}{(4\pi)(r^2)}$$

- $\vec{dB}$: اتجاه التيار
- μ : معامل النفاذية المغناطيسية للفراغ.
- $ids\sin\theta$: بين الموقع والتيار
- r^2 : اتجاه الموقع

* $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}\ T.m/A$

الدرس (2) : المجالات المغناطيسية الناتجة عن مرور التيار:

$$B = \frac{\mu_0 i}{2\pi d}$$

- i : شدة التيار
- d : بعد النقطة