

تصحيح تمارين في التيار الكهربائي

تمرين 1 :

1- بما ان شحنة القصيبي سالبة ، فإنه اكتسب إلكترونات .

2- شحنة قطعة الصوف موجبة .

3- حساب N عدد إلكترونات المنتقلة :

$$q = N(-e)$$

$$N = -\frac{q}{e} = \frac{-10^{-6}}{-1,6 \cdot 10^{-19}} = 6,25 \cdot 10^{12}$$

تمرين 2 :

1- كمية الكهرباء التي تمر في مقطع من دارة :

$$Q = N \cdot \alpha \cdot e$$

N : عدد حملة الشنة الكهربائية

α : عدد الشحنة الإبتدائية

e : القيمة المطلقة لشحنة إلكترون

(1-1) 5.10^{17} من حملة الشحنة Cu^{2+} :

$$Q = 5.10^{17} \times 2 \times 1,6 \cdot 10^{-19} = 0,16 C$$

ت.ع :

(2-1) 10^{20} من حملة الشحنة Cl^- :

$$Q = 10^{20} \times 1 \times 1,6 \cdot 10^{-19} = 16 C$$

ت.ع :

(2-2) $3,8 \cdot 10^{18}$ من إلكترونات :

$$Q = 3,8 \cdot 10^{18} \times 1 \times 1,6 \cdot 10^{-19} = 0,608 C$$

ت.ع :

2- حساب شدة التيار في كل حالة :

$$I = \frac{Q}{\Delta t} \quad \text{لدينا العلاقة :}$$

$$Q = \frac{0,16}{60} = 2,67 \cdot 10^{-3} A = 2,67 mA$$

بالنسبة لأيونات النحاس Cu^{2+} II

$$Q = \frac{16}{60} = 2,67 \cdot 10^{-1} A = 267 mA$$

بالنسبة لأيونات الكلورو Cl^-

$$Q = \frac{0,16}{60} = 2,67 \cdot 10^{-3} A = 2,67 mA$$

بالنسبة لإلكترونات e^-

تمرين 3 :

1- عدد الإلكترونات N التي انتقلت إلى الكرينة على إثر التماس :

$$q_s = 10^{-8} \text{ C} \quad \text{شحنة الكرينة قبل التماس :}$$

$$q'_s = -4 \cdot 10^{-8} \text{ C} \quad \text{شحنة الكرينة بعد التماس :}$$

الشحنة المكتسبة من طرف الكرينة هي :

$$q = q'_s - q_s$$

$$q = -4 \cdot 10^{-8} - 10^{-8} = -5 \cdot 10^{-8} \text{ C}$$

عدد الإلكترونات التي انتقلت إلى القصيبي خلال التماس :

$$N = \frac{q}{e} = \frac{-5 \cdot 10^{-8}}{-1,6 \cdot 10^{-19}} = 3,12 \cdot 10^{11}$$

2- قيمة الشحنة q'_B المتبقية على القصيبي :

ليكن q_1 شحنة المجموعة {كرينة + قصيبي} قبل التماس حيث :

و ليكن q_2 شحنة المجموعة {كرينة + قصيبي} بعد التماس حيث :

حسب قانون انحصار الشحنة الكهربائية : $q_s + q_B = q'_s + q'_B$ ومنه : $q_2 = q_1$

$$q'_B = q_s + q_B - q'_s$$

$$q'_B = 10^{-8} + (-10^{-7}) + (-4 \cdot 10^{-8}) = -5 \cdot 10^{-8} \text{ C} \quad \text{ت.ع :}$$

تمرين 4 :

1- حساب N عدد الإلكترونات التي تعبّر الدارة خلال اشتغال العمود :

$$Q = N \cdot e \quad \text{لدينا العلاقة :}$$

$$N = \frac{Q}{e}$$

$$N = \frac{84}{1,6 \cdot 10^{-19}} = 5,25 \cdot 10^{20}$$

2- حساب Δt المدة الزمنية لاشتغال العمود :

$$I = \frac{Q}{\Delta t} \quad \text{لدينا :}$$

$$\Delta t = \frac{Q}{I}$$

$$\Delta t = \frac{84}{60 \times 10^{-3}} = 1400 \text{ s} = 23 \text{ min 20 s}$$

تمرين 5 :

1- شدة التيار I المار في الدارة

$$I = \frac{\text{العيار} \times \text{التدريجة المشار إليها}}{\text{عدد تدريجات الميناء}} = \frac{C \cdot d}{D}$$

$$I = \frac{32 \times 3}{100} = 0,96 \text{ A}$$

الإرتياض المطلق ΔI :

$$\Delta I = \frac{\text{العيار} \times \text{الفئة}}{100} = \frac{C \times d}{100}$$

ت.ع :

$$\Delta I = \frac{3 \times 2}{100} = 0,06 \text{ A}$$

الإرتياض النسبي $\frac{\Delta I}{I}$:

$$\frac{\Delta I}{I} = \frac{0,06}{0,96} \approx 0,06$$

$$\frac{\Delta I}{I} \approx 6\%$$

2- العيار الممكن استعماله لهذا القياس :

نلاحظ أن شدة التيار $I = 0,96 \text{ A}$ المقاومة أكبر العياران $0,1 \text{ A}$ و $0,3 \text{ A}$ فلا يمكن استعمالهما لأنهما يسببان في إتلاف الجهاز

نلاحظ أن شدة التيار I أصغر من العيار 1 A و العيار 3 A فهما يمكن استعمالهما .

3- تحديد العيار المناسب

إلا أن العيار 1 A يعطي أكبر انحراف للإبرة و بالتالي هو المناسب لهذا القياس والذي يعطي أكبر دقة .

3- حساب عدد الإلكترونات التي اجتازت الأمبير متر خلال Δt :

لدينا :

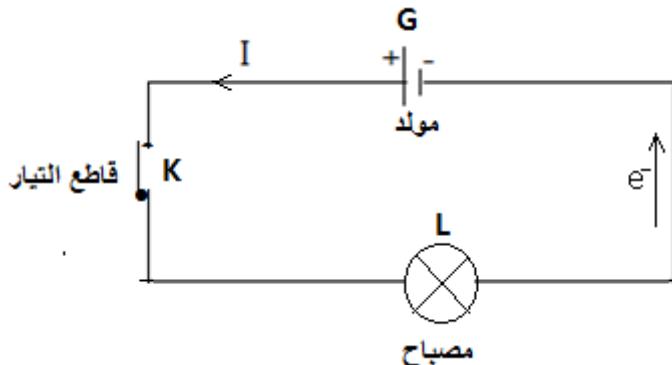
$$\begin{cases} Q = I \cdot \Delta t \\ Q = n \cdot |q| \end{cases} \Rightarrow n \cdot e = I \cdot \Delta t \Rightarrow n = \frac{I \cdot \Delta t}{e}$$

ت.ع :

$$n = \frac{0,96 \times 120}{1,6 \cdot 10^{-19}} = 7,2 \cdot 10^{20}$$

تمرين 6 :

1-أنظر الشكل جانبـه



2-يركب الأمبير متر على التوالـي في الدـارة ، حيث يجـتازـه التـيار من القـطب المـوجب نحو القـطب السـالـب .

3-حساب I

$$I = \frac{C \cdot n}{n_0}$$

$$I = \frac{5 \times 78}{100} = 3,9 \text{ A}$$

4-حساب Q

$$I = \frac{Q}{\Delta t} \Rightarrow Q = I \cdot \Delta t$$

$$Q = 3,9 \times 8 \times 60 = 1872 \text{ C}$$

5-استنتاج N

$$Q = N \cdot e \Rightarrow N = \frac{Q}{e}$$

$$N = \frac{1872}{1,6 \cdot 10^{-19}} = 1,17 \cdot 10^{22}$$

6-حساب ΔI

$$\Delta I = \frac{\text{الفـة} \times \text{الـعيـار}}{100}$$

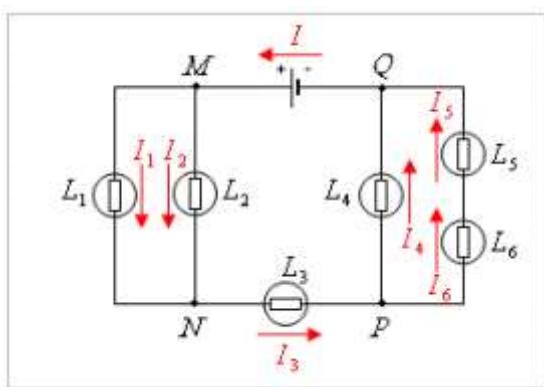
$$\Delta I = \frac{5 \times 1,5}{100} = 0,075 \text{ A}$$

الـإـرـتـيـابـ النـسـبـيـ يـحدـدـ بـالـعـلـاقـةـ :

$$\frac{\Delta I}{I} = \frac{0,075}{3,9} = 0,019 = 1,9\%$$

تمرين 7 :

1-منـحـيـ التـيـارـ المـارـ فـيـ كـلـ مـصـبـاحـ



2-منـحـيـ التـيـارـ المـارـ فـيـ كـلـ مـصـبـاحـ L_2 و L_5 و L_6 فـيـ المـصـبـاحـ :

$$I_3 = I_1 + I_2 : \text{نـكـتـبـ}$$

$$I_2 = 0,5 - 0,2 = 0,3 \text{ A} : \text{إـذـنـ}$$

$$I_2 = I_3 - I_1 : \text{فـيـ المـصـبـاحـينـ} L_5 \text{ و } L_6$$

بما أن المصباحان L_5 و L_6 مركبان على التوالي ، فإن : $I_5 = I_6$

نطبق قانون العقد في النقطة P نكتب : $I_3 = I_4 + I_5$

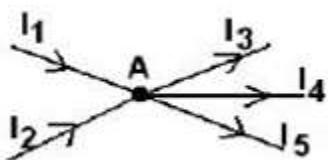
إذن : $I_2 = 0,5 - 0,3 = 0,2 A$ ت.ع : $I_5 = I_3 - I_4$

3-شدة التيار التي تمر في المولد :

نطبق قانون العقد في النقطة M نكتب : $I = I_1 + I_2$ ت.ع :

عند العقدة Q يمكن الحصول من جديد على قيمة I : $I = I_4 + I_5$ ت.ع :

تمرين 8 :

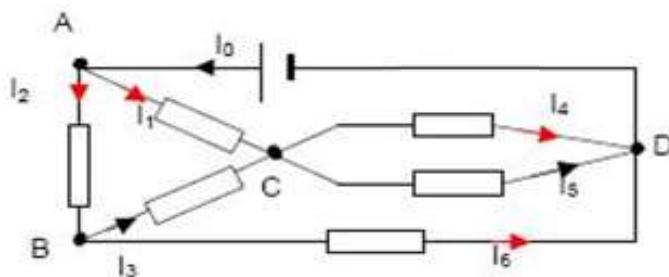


تذكير :

قانون العقد : مجموع شدات التيارات الداخلة إلى العقدة يساوي مجموع شدات

التيارات الخارجة منها نكتب : $\sum I_{\text{الداخلة إلى العقدة}} = \sum I_{\text{الخارجة منها}}$

مثال : $I_1 + I_2 = I_3 + I_4 + I_5$



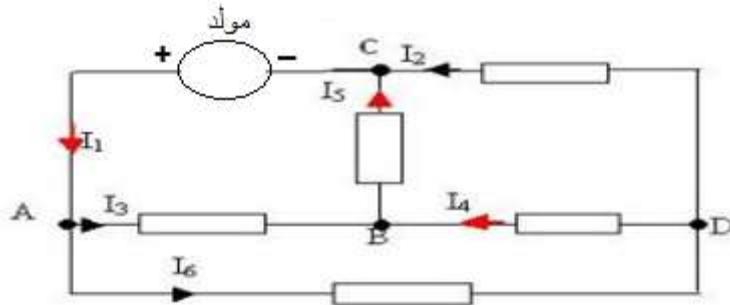
عند العقدة A نكتب : $I_0 = I_1 + I_2$ ت.ع :

عند العقدة B نكتب : $I_0 = 15 + 25 = 40 mA$ ت.ع : $I_0 = I_1 + I_2$ إذن : $I_2 = I_3 + I_6$

عند العقدة C نكتب : $I_5 = 15 + 15 - 5 = 25 mA$ ت.ع : $I_5 = I_1 + I_3 - I_4$ إذن : $I_1 + I_3 = I_4 + I_5$

عند العقدة D يجب أن نحصل على قيمة I_0 : $I_0 = I_4 + I_5 - I_6$ ت.ع :

تمرين 9 :



1- عند العقدة C قانون العقد يكتب : $I_2 = I_1 - I_5$ إذن : $I_1 = I_2 + I_5$ ت.ع :

عند العقدة D قانون العقد يكتب : $I_6 = I_2 + I_4$ ت.ع :

عند العقدة A قانون العقد يكتب : $I_3 = I_1 - I_6$ إذن : $I_1 = I_3 + I_6$ ت.ع :

عند العقدة B نحصل من جديد على قيمة I_5 : $I_5 = I_3 + I_4$ ت.ع :

2- نسمي الفرع الذي يضم المولد بالفرع الرئيسي وهو AC الذي يمر به أكبر شدة للتيار أي I_1 . حسب المنهج الاصطلاحي يمر التيار خارج المولد من القطب الموجب إلى القطب السالب . القطب الموجب هو A والسلب هو C .

تمرين 10 :

1- حساب شدة التيار الكهربائي :

$$I = \frac{C \cdot n}{n_0} = \frac{0,5 \times 42}{100} = 0,12 \text{ A}$$

2- ملأ الجدول :

نحدد n عدد التدرجات التي تقف عندها الأبرة باستعمال العلاقة :

$$I = \frac{C \cdot n}{n_0} \Rightarrow n = \frac{I \cdot n_0}{C}$$

$$n_1 = \frac{0,21 \times 100}{1} = 21 \quad \text{بالنسبة } C = 1 \text{ A نجد :}$$

$$n_1 = \frac{0,21 \times 100}{0,3} = 70 \quad \text{بـ النسبة } C = 0,3 \text{ A نجد :}$$

دقة القياس تعطى بالعلاقة :

$$\frac{\Delta I}{I} = \frac{\text{العيار} \times \text{الفئة}}{100I} = \frac{a \times C}{100I}$$

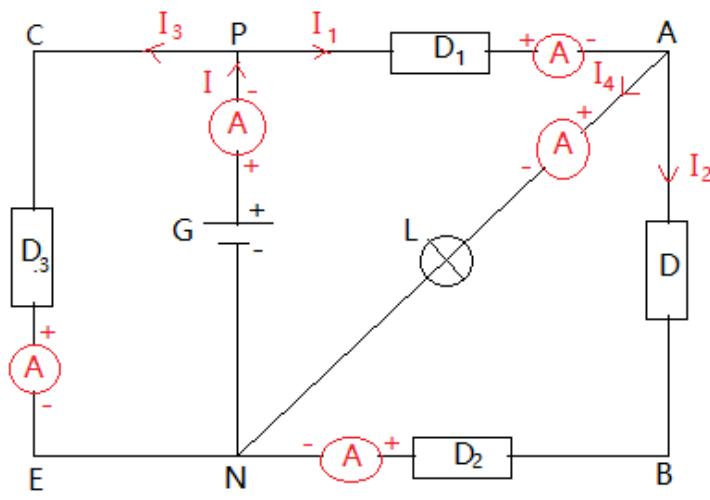
$$\frac{\Delta I}{I} = \frac{1 \times 1,5}{100 \times 0,12} = 0,125 = 12,5\% \quad \text{بالنسبة للعيار } C = 1 \text{ A نجد :}$$

$$\frac{\Delta I}{I} = \frac{0,5 \times 1,5}{100 \times 0,12} = 0,062 = 6,2\% \quad \text{بالنسبة للعيار } C = 0,5 \text{ A نجد :}$$

$$\frac{\Delta I}{I} = \frac{0,3 \times 1,5}{100 \times 0,12} = 0,037 = 3,7\% \quad \text{بالنسبة للعيار } C = 0,3 A \text{ نجد :}$$

0,3 A	0,5 A	1A	العيار
70	42	21	التدريجة
0,12 A	0,12 A	0,12 A	شدة التيار
3,7%	6,2%	12,5%	دقة القياس

3-العيار المناسب هو الذي يعطي أكبر انحراف للإبرة أي الذي يعطي أصغر دقة لليار و يتعلق الامر بالعيار $C = 0,3 A$.



تمرين 11 :

1-تحديد منحى التيار الكهربائي في كل فرع . أنظر الشكل جانبه .

2- تمثيل على التبیانة الأمبیرمترات أنظر الشكل جانبه .

3-ملأ الجدول : قانون العقد في العقدة P :

$$I = I_3 + I_1$$

$$I_1 = I - I_3$$

$$I_1 = 3 - 1 = 2 A$$

قانون العقد في العقدة A :

$$I_1 = I_2 + I_4$$

$$I_4 = I_1 - I_2$$

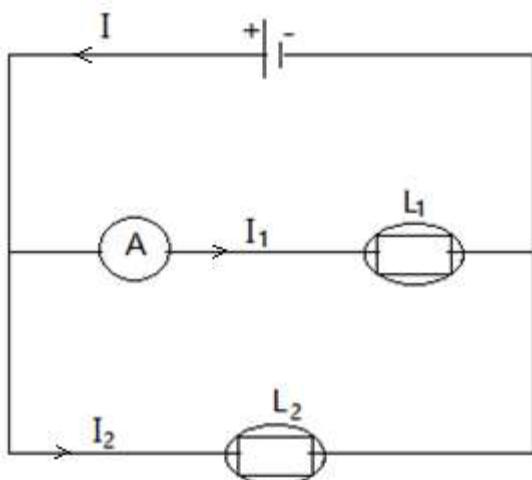
$$I_1 = 2 - 0,5 = 1,5 A$$

L	D_3	D_2	D_1	G	ثنائيات القطب
1,5	1	0,5	2	3	شدة التيار (A)

تمرين 12 :

1-حساب شدة التيار I :

$$I = \frac{Q}{\Delta t} \Rightarrow I = \frac{3000}{10 \times 60} = 5 A$$



2- تحديد منحى التيار الكهربائي I و I_1 و I_2 أنظر الشكل جانبه .

3- قيمة I_1 :

$$I_1 = \frac{C \cdot n}{n_0}$$

$$I_1 = \frac{5 \times 40}{100} = 2 \text{ A}$$

3- العيارات الممكن استعمالها يمكن استعمال العيار الذي يكون أكبر من شدة التيار الكهربائي المقاومة .
أي: $I_1 > C$ ومنه فإن العيارات الممكن استعمالها هي : 5A و 3A .

3- حساب $\frac{\Delta I_1}{I_1}$ بالنسبة لكل عيار :

$$\text{الإرتياط المطلق يحدد بالعلاقة : } \Delta I_1 = \frac{\text{الفئة} \times \text{العيار}}{100}$$

$$\text{الإرتياط النسبي يحدد بالعلاقة : } \frac{\Delta I_1}{I_1} = \frac{\text{الفئة} \times \text{العيار}}{100 I_1}$$

النتائج المحصل عليها ندونها في الجدول التالي :

$\frac{\Delta I_1}{I_1}$	ΔI_1	العيار
5%	0,1	5A
3%	0,06	3A

أحسن عيار هو الذي يعطي أصغر دقة و يتعلق الأمر بالعيار $C = 3 \text{ A}$.

4- استنتاج I_2 :

حسب قانون العقد :

$$I = I_1 + I_2$$

$$I_2 = I - I_1$$

$$I_2 = 5 - 2 = 3 \text{ A}$$