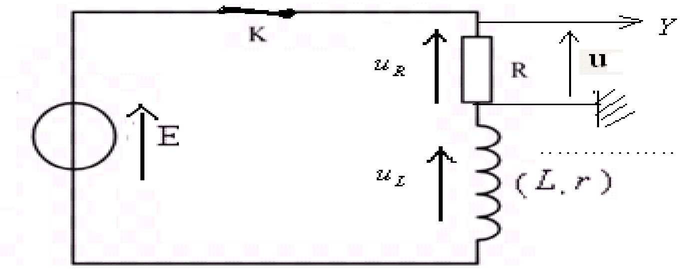
1) تصحيح التمرين الأول فيزياء

1) كيفية ربط راسم التذبذب لمعاينة u_R .



---

2) بتطبيق قانون تجميع التوترات لدينا :

$$u_R + u_L = E$$

أي : $R.i + r.i + L.\dfrac{di}{dt} = E$ $\Leftarrow L.\dfrac{di}{dt} + (R+r).i = E$ $L.\dfrac{di}{dt} + (R+r).i = E$ نضع : $R_t = R + r$ إذن :

$L.\dfrac{di}{dt} + R_t.i = E$ وبقسمة الكل على R_t تصبح : $\boxed{\dfrac{L}{R_t}.\dfrac{di}{dt} + i = \dfrac{E}{R_t}}$ وهي المعادلة التفاضلية .

---

3) حل المعادلة التفاضلية : $\dfrac{L}{R_t}.\dfrac{di}{dt} + i = \dfrac{E}{R_t}$ هو عبارة عن دالة أسية تكتب كما يلي : $\underline{i = A.e^{-\alpha.t} + B}$ إذن :

$\dfrac{di}{dt} = -\alpha.A.e^{-\alpha.t}$ وبالتعويض في المعادلة التفاضلية : $-\alpha.\dfrac{L}{R_t}.A.e^{-\alpha.t} + A.e^{-\alpha.t} + B = \dfrac{E}{R_t}$ أي : $e^{-\alpha.t}(1-\tau.\alpha) + B = \dfrac{E}{R_t}$

ومنه : $1 - \dfrac{L}{R_t}.\alpha = 0$ و $\boxed{B = \dfrac{E}{R_t}}$ إذن : $\boxed{\alpha = \dfrac{R_t}{L}}$ وبذلك الحل يصبح : $i = A.e^{-\frac{t}{\tau}} + \dfrac{E}{R_t}$ ولتحديد الثابتة A نستعمل الشروط

البدئية وهي عند $t = 0$ لدينا $i = 0$ إذن : $0 = A.e^{0} + \dfrac{E}{R_t}$ أي : $0 = A + \dfrac{E}{R_t}$ ومنه : $\boxed{A = -\dfrac{E}{R_t}}$ والحل النهائي يصبح :

$i = -\dfrac{E}{R_t}.e^{-\frac{R_t t}{L}} + \dfrac{E}{R_t}$ أي : $\boxed{i = \dfrac{E}{R_t}(1 - e^{-\frac{R_t.t}{L}})}$

---

4) الحل السابق على الشكل : $\boldsymbol{i(t) = I_o.(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})}$ إذن : $I_o = \dfrac{E}{R_t}$ وهي شدة التيار القصوية و: $\tau = \dfrac{L}{R_t}$ وهي ثابتة الزمن لثنائي القطب RL .

---

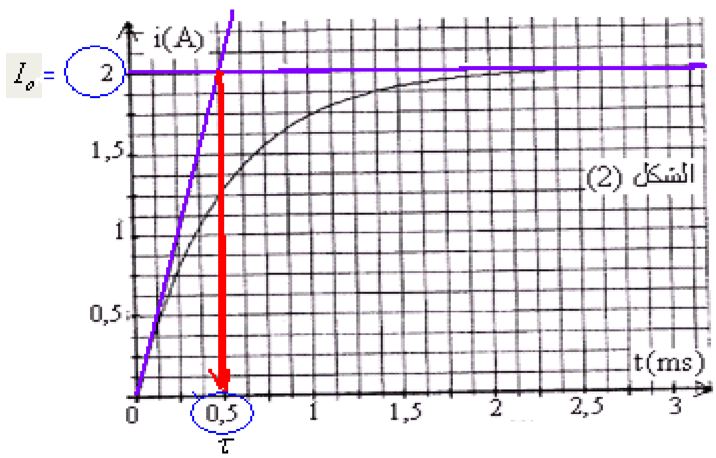
5) $u_L = L\dfrac{di}{dt}$ $\Leftarrow$ $[U] = [L].\dfrac{[I]}{[t]}$ $\Leftarrow$ $[L] = \dfrac{[U].[t]}{[I]}$

و : $u_R = R.i$ $\Leftarrow$ $[U] = [R].[I]$ $\Leftarrow$ $[R] = \dfrac{[U]}{[I]}$

وبما أن ثابتة الزمن : $\tau = \dfrac{L}{R}$ $\Leftarrow$ $[\tau] = \dfrac{[L]}{[R]} = [U].[t].[I]^{-1} \times [U]^{-1}.[I] = [t]$

---

6)



نجد مبيانيا $I=2A$ و $\tau=0,5ms$:

7) الوشيعة تقاوم إقامة التيار الكهربائي في الدارة .

8) لدينا : $I_o=\frac{E}{R_t}$ $\Leftarrow$ $R_t=\frac{E}{I_o}$ أي $R+r=\frac{E}{I_o}$ ومنه $r=\frac{E}{I_o}-R=\frac{12}{2}-5=1\Omega$

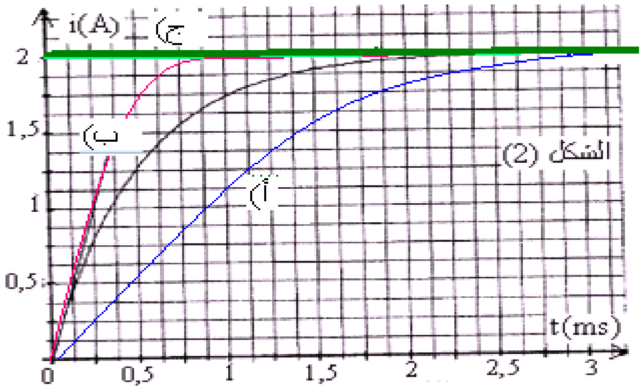
9) لدينا : $\tau=\frac{L}{R}$ ومنه : $L=\tau.R=0,5.10^{-3}\times 6=3.10^{-3}H$

10) نعلم أن مدة النظام الانتقالي (أي مدة شحن المكثف) تستغرق 5τ مع : $\tau=\frac{L}{R}$ إذن :

أ) نزيد من قيمة L . تتزايد قيمة τ وبذلك يتزايد النظام الانتقالي و يتعطل شحن المكثف . (انظر الشكل)

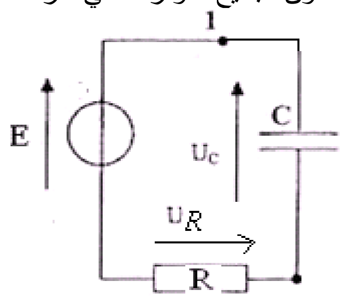
ب) نزيد من قيمة R.تتناقص قيمة τ وبذلك يتناقص النظام الانتقالي و يشحن المكثف في مدة أقل (انظر الشكل).

ج) نعوض الوشيعة بموصل أومي مقاومته $R'=1\Omega$.تصبح شدة التيار الكهربائي في الدارة ثابتة : $I=\frac{E}{R+R'}=\frac{12}{5+1}=2A$



2) تصحيح التمرين الثاني فيزياء

1) 1-1) بتطبيق قانون تجميع التوترات في دارة الشحن لدينا :



$u_R+u_C=E$ مع : $u_R=R.i=R.\frac{dq}{dt}=R.\frac{d(C.u_C)}{dt}=R.C.\frac{du_C}{dt}$ إذن :

$R.C.\frac{du_C}{dt}+u_C=E$ و هي المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر بين مربطي المكثف.

2-1) بما أن حل المعادلة التفاضلية هو : $u_C=A(1-e^{-\beta.t})$ فإن : $\frac{du_C}{dt}=\beta.A.e^{-\beta.t}$ وبالتعويض في المعادلة التفاضلية تصبح :

$R.C.\beta.A.e^{-\beta.t}+A-A.e^{-\beta.t}=E$ أي : $Ee^{-\beta.t}(R.C.\beta.-1)+A=E$ ومنه : $A=E$ و: $R.C.\beta.-1$: ومنه : $\beta=\frac{1}{R.C}$

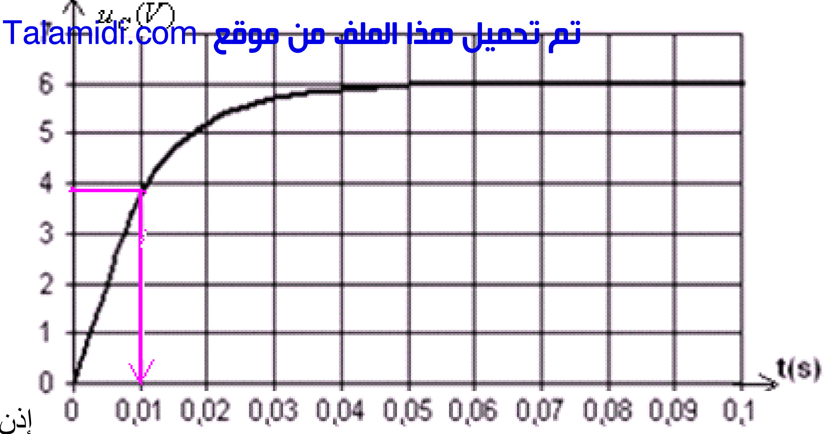
وبالتالي : $u_C=E.(1-e^{-\frac{t}{RC}})$

3-1) تعبير شدة التيار :

لدينا : $i=\frac{dq}{dt}=\frac{d(C.u_C)}{dt}=C.\frac{du_C}{dt}$ مع $\frac{du_C}{dt}=\frac{E}{R.C}.e^{-\frac{t}{R.C}}$ إذن : $i=\frac{E}{R}.e^{-\frac{t}{R.C}}$

4-1) نعلم أن ثابتة الزمن لثنائي القطب RC هي : $\tau=RC$ ولدينا عند اللحظة $t=\tau$ لدينا : $u_C(t=\tau)=E.(1-e^{-\frac{RC}{RC}})$

أي : $u_C(t=\tau)=E.(1-e^{-1})=0,63E=0,63\times 6V\approx 3,8V$ و هي توافق مبيانيا :



إذن : $\tau = 0{,}01s$

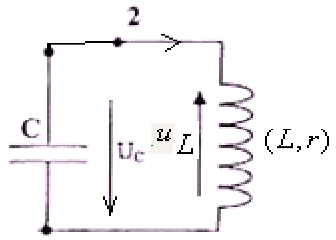
5-1) $\tau = RC \quad \Leftarrow \quad C = \dfrac{\tau}{R} = \dfrac{0{,}01}{100} = 10^{-4}F = 100\mu F$

---

2) 2-1) الشكل المحصل عليه يبرز نظاما شبه دوري ويعزى ذلك إلى ظاهرة الخمود الناتج عن وجود المقاومة التي تسبب تبدد قسط من الطاقة بمفعول جول.

2-2) حسب قانون تجميع التوترات لدينا : $u_L + u_C = 0$ أي : $r.i + L.\dfrac{di}{dt} + u_C = 0$ (1) مع : $i = \dfrac{dq}{dt} = \dfrac{d(C.u_C)}{dt} = C.\dfrac{du_C}{dt}$.

و : $\dfrac{di}{dt} = C.\dfrac{d^2u_C}{dt^2}$ بالتعويض في (1) $r.C.\dfrac{du_C}{dt} + LC.\dfrac{d^2u_C}{dt^2} + u_C = 0$ أي: $\dfrac{d^2u_C}{dt^2} + \dfrac{r}{L}.\dfrac{du_C}{dt} + \dfrac{1}{L.c}u_C = 0$



3-2) مبيانيا قيمة شبه الدور : $T = 2ms$ وبما أن شبه الدور يساوي الدور الخاص .

$T = T_o = 2.\pi\sqrt{L.C}$ إذن : $T^2 = 4.\pi^2.L.C$ ومنه : $L = \dfrac{T^2}{4.\pi^2.C} = \dfrac{(2.10^{-3})^2}{4.\pi^2.10^{-4}} \approx 10^{-3}H = 1mH$

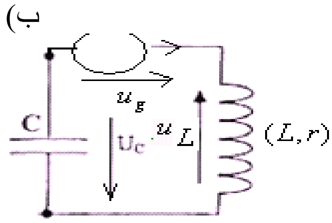
4-2) الطاقة المفقودة بمفعول جول في الدارة بين اللحظتين $t = 0$ و $t = 7s$.

$$\Delta\xi = E_{e(t=7)}) - E_{e(t=0)} = \frac{1}{2}.C(u_{C_7}{}^2 - .u_{Co}{}^2) = \frac{1}{2}\times 10^{-4}\left[(-2)^2 - 12^2\right] = -7.10^{-3}J$$

5-2) لصيانة التذبذبات نضيف للدارة مولدا للصيانة ، التوتر بين مربطية $u_g = k.i$ بحيث المكثف مشحونا في البداية .

أ) المقاومة الكلية للدارة هي مقاومة الوشيعة فقط $k = r = 2\Omega$ أي : $u_g = r.i$

ب) الدارة الموافقة :



بتطبيق قانون تجميع التوترات لدينا :

$u_C + u_L = u_g$ أي : $u_C + r.i + L.\dfrac{di}{dt} = r.i \quad \Leftarrow \quad L.\dfrac{di}{dt} + u_C = 0 \quad (2)$

مع : $i = \dfrac{dq}{dt} = \dfrac{d(C.u_C)}{dt} = C.\dfrac{du_C}{dt}$ و : $\dfrac{di}{dt} = C.\dfrac{d^2u_C}{dt^2}$

بالتعويض في (2) تصبح $LC.\dfrac{d^2u_C}{dt^2} + u_C = 0$ أي : $\dfrac{d^2u_C}{dt^2} + \dfrac{1}{L.c}u_C = 0$ (3)

ج) بما أن حل هذه المعادلة يكتب كما يلي: $u_C = E.\cos(\frac{2.\pi}{T_o}.t+\varphi)$

$\frac{du_C}{dt} = -E.\frac{2.\pi}{T_o}\sin(\frac{2.\pi}{T_o}.t+\varphi)$ و: $\frac{d^2u_C}{dt^2} = -E.\frac{4.\pi^2}{T_o^2}\cos(\frac{2.\pi}{T_o}.t+\varphi)$ وبالتعويض في (3)

$-E.\frac{4.\pi^2}{T_o^2}\cos(\frac{2.\pi}{T_o}.t+\varphi)+\frac{1}{LC}.E.\cos(\frac{2.\pi}{T_o}.t+\varphi)=0$ أي : $-\frac{4.\pi^2}{T_o^2}+\frac{1}{LC}.=0$ $\Leftarrow$ $T_o^2 = 4.\pi^2 LC$ أي : $T_o = 2.\pi\sqrt{L.C}$

النبض الخاص : $\omega_o = \frac{2.\pi}{T_o} = \frac{1}{\sqrt{L.C}}$

تصحيح تمرين الكيمياء

1) 1-1) $HCOOH + H_2O \rightleftarrows HCOO^- + H_3O^+$ ثابتة الحمضية : $k_{A1} = \frac{[HCOO^-].[H_3O^+]}{[HCOOH]}$

2-1) $NH_4^+ + H_2O \rightleftarrows NH_3 + H_3O^+$ ثابتة الحمضية : $k_{A1} = \frac{[NH_3].[H_3O^+]}{[NH_4^+]}$

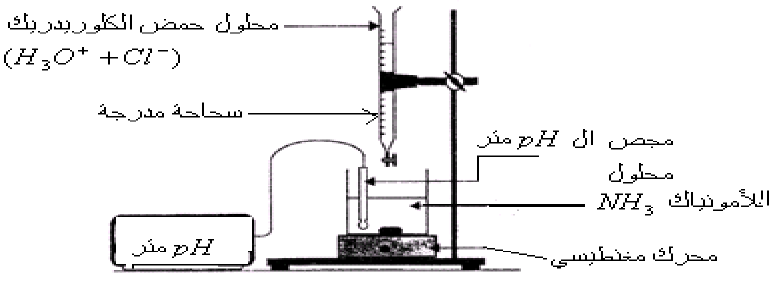
3-1) أ) $HCOOH + NH_3 \rightleftarrows HCOO^- + NH_4^+$ مع قاعدة المزدوجة NH_4^+/NH_3 .

ب)ثابتة التوازن :

$$K = \frac{[HCOO^-].[NH_4^+]}{[NH_3].[HCOOH]} = \frac{[HCOO^-].[H_3O^+]}{[NH_3]}\frac{.[NH_4^+].}{[H_3O^+].[HCOOH]} = k_{A1}\times\frac{1}{k_{A2}} = \frac{10^{-pkA1}}{10^{-pkA2}} = 10^{pkA2-pkA1}$$

ت.ع: $K = 10^{9,2-3,8} = 2,5.10^5$.

1-2)



2-2) معادلة التفاعل الحاصل خلال المعايرة : $NH_3 + H_3O^+ \to NH_4^+ + H_2O$

3-2) من خلال علاقة التكافؤ: $C_A.V_{AE} = C_B V_B$ لدينا : $C_B = \frac{C_A.V_{AE}}{V_B} = \frac{1,4.10^{-1}\times 14.10^{-3}}{20.10^{-3}} = 0,098 \approx 0,1 mol/L$

4-2) الكاشف الملون المناسب لهذه المعايرة هو أحمر المثيل لأن منطقة انعطافه تشمل قيمة $pH_E = 5,6$.

5-2) لدينا $pH = pk_A + \log\frac{[NH_3]}{[NH_4^+]}$ $\frac{[NH_3]}{[NH_4^+]} = 10^{pH-pkA} = 10^{2-9,2} = 6,3.10^{-8} \prec 1$ $\Leftarrow$ إذن الحمض NH_4^+ هو المهيمن.

6-2) لدينا $K = 10^{9,2-0} = 1,6.10^9$ لأن : $pk_{A(H_3O^+/H_2O_2)} = -\log k_A = -\log 1 = 0$ ولدينا سابقا : $pk_{A(NH_4^+/NH_3)} = 9,2$

$K \succ 10^4$ إذن تفاعل المعايرة كلي .