

(2) بتطبيق قانون تجميع التوترات لدينا :

$$u_R + u_L = E$$

أي : $Ri + r.i + L \cdot \frac{di}{dt} = E$ $\Leftrightarrow L \cdot \frac{di}{dt} + (R+r)i = E$ نضع : $R_t = R+r$ إذن :

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

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

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

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

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

$$i = -\frac{E}{R_t} \cdot e^{-\frac{R_t t}{L}} + \frac{E}{R_t}$$

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

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

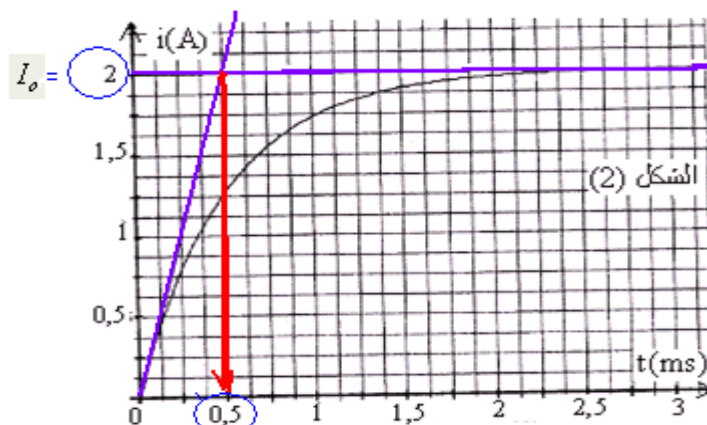
$$[L] = \frac{[U] \cdot [t]}{[I]} \Leftrightarrow [U] = [L] \cdot \frac{[I]}{[t]} \Leftrightarrow u_L = L \frac{di}{dt} \quad (5)$$

$$[R] = \frac{[U]}{[I]} \Leftrightarrow [U] = [R] \cdot [I] \Leftrightarrow u_R = R \cdot i \quad \text{و :}$$

$$[\tau] = \frac{[L]}{[R]} = [U] \cdot [t] \cdot [I]^{-1} \times [U]^{-1} \cdot [I] = [t] \Leftrightarrow \tau = \frac{L}{R}$$

وبما أن ثابتة الزمن :

(6)



نجد مبيانيا : $I_o = 2A$ و $\tau = 0,5ms$

(7) الوشيعية تقاوم إقامة التيار الكهربائي في الدارة .

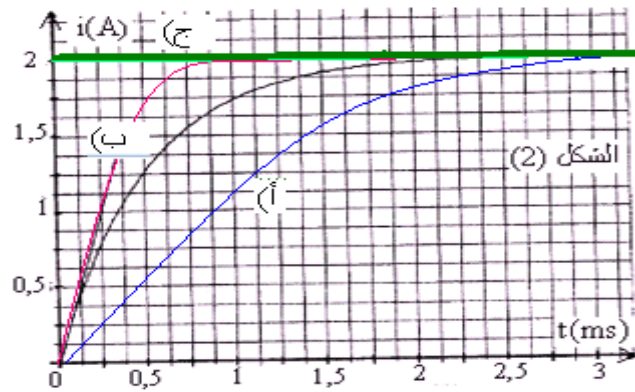
$$(8) \text{ لدينا : } I_o = \frac{E}{R_t} \Leftarrow R_t = \frac{E}{I_o} \text{ أي } R + r = \frac{E}{I_o} \text{ ومنه } r = \frac{E}{I_o} - R = \frac{12}{2} - 5 = 1\Omega$$

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

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

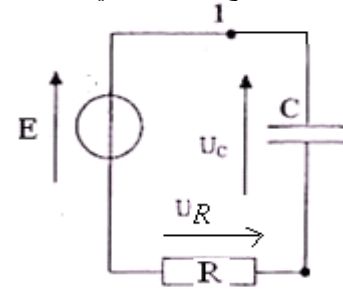
(أ) نزيد من قيمة L . تتزايد قيمة τ وبذلك يتزايد النظام الانتقالي و يتعطل شحن المكثف . (انظر الشكل)
 (ب) نزيد من قيمة R . تتناقص قيمة τ وبذلك يتناقص النظام الانتقالي و يشحن المكثف في مدة أقل (انظر الشكل).

(ج) نعوض الوشيعية 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) بتطبيق قانون جميع التوترات في دارة الشحن لدينا :



$$u_R + u_C = E$$

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

وهي المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر بين مربطي المكثف.

$$R.C. \frac{du_C}{dt} + u_C = E$$

(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 :

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

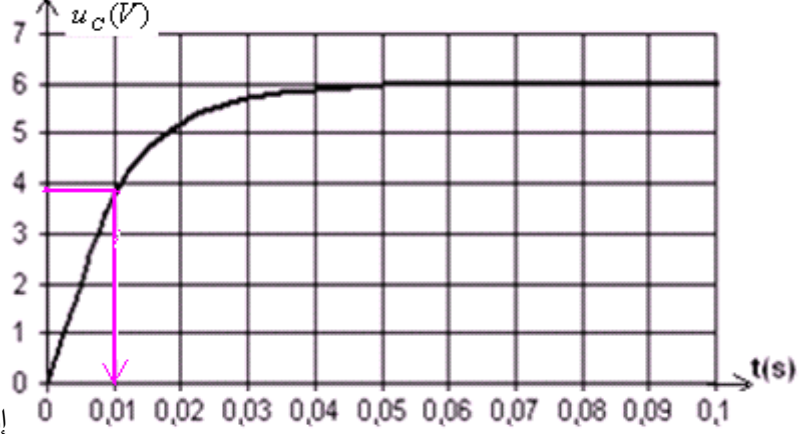
$$\text{وبالتالي : } u_C = E.(1 - e^{-\frac{t}{RC}})$$

(3-1) تعبير شدة التيار :

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

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

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



$$\tau = 0,01s$$

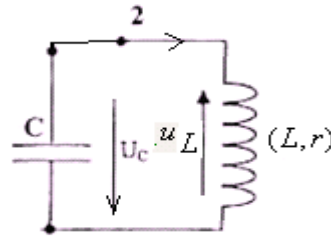
إذن :

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

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

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

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



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

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

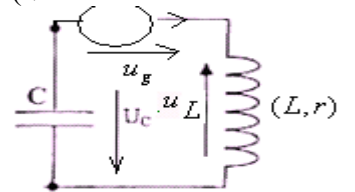
(4-2) الطاقة المفقودة بمفعول جول في الدارة بين اللحظتين $t = 0$ و $t = 7s$.

$$\Delta\xi = E_{e(t=7)} - E_{e(t=0)} = \frac{1}{2}.C(u_{C_7}^2 - u_{C_0}^2) = \frac{1}{2} \times 10^{-4} [(-2)^2 - 12^2] = -7.10^{-3} J$$

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

$$(أ) \quad \text{المقاومة الكلية للدارة هي مقاومة الوشيجة فقط } k = r = 2\Omega \quad \text{أي : } u_g = r.i$$

(ب) الدارة الموافقة :



بتطبيق قانون تجميع التوترات لدينا :

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

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

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

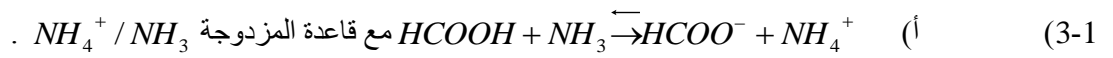
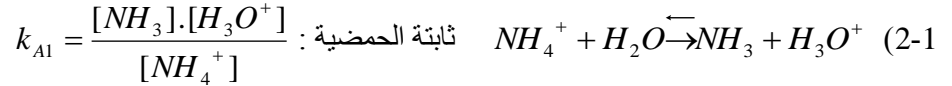
ج) بما أن حل هذه المعادلة يكتب كما يلي: $u_C = E \cdot \cos\left(\frac{2\pi}{T_0} \cdot t + \varphi\right)$

وبالتعويض في (3) $\frac{d^2 u_C}{dt^2} = -E \cdot \frac{4\pi^2}{T_0^2} \cos\left(\frac{2\pi}{T_0} \cdot t + \varphi\right)$ و $\frac{du_C}{dt} = -E \cdot \frac{2\pi}{T_0} \sin\left(\frac{2\pi}{T_0} \cdot t + \varphi\right)$

$$T_0 = 2\pi\sqrt{LC} : \text{أي } T_0^2 = 4\pi^2 LC \Leftrightarrow -\frac{4\pi^2}{T_0^2} + \frac{1}{LC} = 0 : \text{أي } -E \cdot \frac{4\pi^2}{T_0^2} \cos\left(\frac{2\pi}{T_0} \cdot t + \varphi\right) + \frac{1}{LC} \cdot E \cdot \cos\left(\frac{2\pi}{T_0} \cdot t + \varphi\right) = 0$$

$$\omega_0 = \frac{2\pi}{T_0} = \frac{1}{\sqrt{LC}} : \text{النض الخاص}$$

تصحيح تمرين الكيمياء

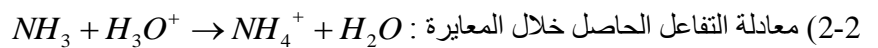
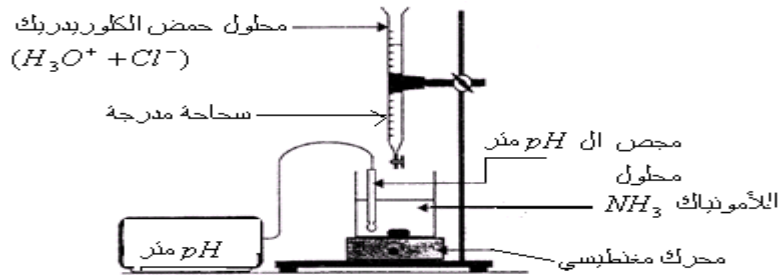


ب) ثابتة التوازن :

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

$$K = 10^{9,2-3,8} = 2,5 \cdot 10^5 \quad \text{ت.ع}$$

(1-2)



$$(3-2) \text{ من خلال علاقة التكافؤ: } C_A \cdot V_{AE} = C_B \cdot V_B : \text{ لدينا } C_B = \frac{C_A \cdot V_{AE}}{V_B} = \frac{1,4 \cdot 10^{-1} \times 14 \cdot 10^{-3}}{20 \cdot 10^{-3}} = 0,098 \approx 0,1 \text{ mol/L}$$

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

$$(5-2) \text{ لدينا } pH = pk_A + \log \frac{[NH_3]}{[NH_4^+]} \Leftrightarrow \frac{[NH_3]}{[NH_4^+]} = 10^{pH - pk_A} = 10^{2-9,2} = 6,3 \cdot 10^{-8} < 1$$

$$(6-2) \text{ لدينا } K = 10^{9,2-0} = 1,6 \cdot 10^9 \quad \text{لأن } K = 10^{9,2-0} = 1,6 \cdot 10^9 \quad \text{ولدينا سابقاً: } pk_{A(NH_4^+/NH_3)} = 9,2$$

$K > 10^4$ إذن تفاعل المعايرة كلي .