التمرين الأول:

1- إعطاء العلاقة بين $i(t)$ و $\frac{dU}{dt}$:

علاقة التيار بالشحنة : $i(t)=\frac{dq}{dt}$ ومن جهة أخرى لدينا : $q = c\,U$ معناه أن

$\frac{dq}{dt} = C\frac{dU}{dt}$ إذن $\boxed{i(t) = C\frac{dU}{dt}}$

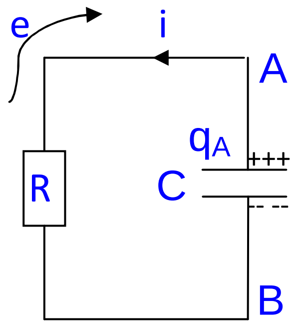
2- إشارة الشحنة q_A مع التعليل :

لتحديد إشارة شحنة اللبوس q_A نعتمد على إشارة التوتر U بين طرفي المكثفة :

التوتر بين طرفي المكثفة بالرغم من أن قيمته متناقصة لكنها تبقى دائما موجبة حسب ما يظهره البيان $U=f(t)$ ، معناه U_{AB} أكبر دائما من الصفر $U_{AB}>0 \Rightarrow U_A-U_B>0 \Rightarrow U_A>U_B$.

إذن كمون النقطة A أعلى من كمون النقطة B ومنه شحنة q_A تكون موجبة. $(q_A>0)$.

3- إتجاه التيار الحقيقي المار في الدارة و اتجاه حركة الإلكترونات : مبينة على الشكل .



السببين:

- إتجاه التيار في الدارة دائما يكون من القطب الموجب (أعلى كمون) نحو القطب السالب (أدنى كمون)
(العكس بالنسبة لحركةالإلكترونات)
- حسب البيان شدة التيار قيمته هي دائما سالبة

(بيان $i=f(t)$) معناه إتجاه التيار المعتبر قيمته سالبة أي أن إتجاه الحقيقي للتيار هوعكس الإتجاه المعطى .

4- كتابة المعادلة التفاضلية المميزة للظاهرة المنجزة بدلالة U .

بتطبيق قانون التوترات:

$U_{AB} = U_R$

$U = -R\,i \Rightarrow U + R\,i = 0$

$U + R\,C\frac{dU}{dt} = 0$

$\frac{dU}{dt} + \frac{1}{RC}U = 0$

معادلة تفاضلية من الدرجة الأولى و الرتبة الأولى حلها أسي.

5- إيجاد قيم كل من ثابت الزمن R, C, τ باستعمال البيانات السابقة :

من البيان : $i = f(t)$ معادلته من الشكل

$i(t) = i_0\exp(-t/RC)$ حيث $i_0 = \frac{E}{R}$

نتحصل على قيمة $i_0 = 1{,}3\ mA = 1{,}3\times10^{-3}A$

الحل:

من البيان : $U = f(t)$ معادلته من الشكل $i(t) = E\exp(-t/RC)$ حيث E هو توتر الشحن . نجد قيمتها بيانيا : . E = 6 volts

إذن:

$$R = \frac{E}{i_0} = \frac{6}{1.3*10^{-3}} = 4615,4\Omega$$

من نفس البيان نجد قيمة τ و التي تمثل 0,37من القيمة الأعظمية للتوتر

$$U(\tau) = 0,37\,E = 0,37*6 = 2,22\text{ v}$$

نمثل هذه القيمة على محور التراتيب ،نسقطها على البيان ،نتحصل على قيمة الزمن التي توافقها و التي تمثل قيمة τ. نجد $\tau=0,46s$.

إيجاد C: $\tau = RC \Rightarrow C = \tau / R$

$$C = 0,46/4615,4 = 10^{-4}F = 100\mu F$$

<u>التمرين الثاني:</u>

1-عبارة التوتر U بين طرفي الوشيعة الأولية بدلالة L , r , i :

$$U = r \times i + L\frac{di}{dt}$$

2-برهان أن المعادلة التفاضلية المميزة لتطور التيار i هي : بتطبيق قانون التوترات نجد أن :

$$E = U_L + U_R \Rightarrow E = r \times i + L\frac{di}{dt} + R.i$$

$$E = L\frac{di}{dt} + (R + r)\,i \Rightarrow L\frac{di}{dt} + K\,i = E$$

و هو المطلوب .هذه معادلة تفاضلية من الدرجة الأولى و الرتبة الأولى حلها أسي.حيث $K = r+R$

3-أ- برهان أن $A = \frac{E}{K}$ و $B = \frac{R'}{L}$

$$i = A \times (1 - e^{-Bt}) \Rightarrow \frac{di}{dt} = ABe^{-Bt}$$

نعوض هذه الحلول في المعادلة التفاضلية:

$$L\,ABe^{-Bt} + K\,A \times (1 - e^{-Bt}) = E$$

$$Ae^{-Bt}(LB - K) + K\,A = E \Rightarrow$$

$$\begin{cases} KA = E \\ LB - K = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} A = E/K \\ B = K/L \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} A = E/K \\ B = K/L = (r+R)/L = R'/L \end{cases}$$

ب- حساب قيمة A و تعيين وحدته :

$$A = E/K = E/(r+R) = 12/(0,5 + 2,5) = 4\text{ A}$$

وحدة $A = \frac{[E]}{[R]}$ هي فولط/أوم وهي أمبير

4- المنحنى الذي يمثل $i(t)$ هو المنحنى 2 لأن عند غلق القاطعة قيمة i تتزايد ثم تثبت و هو المنحنى الذي يوافق الحل المعطى.

5-أ- قيمة ثابت الزمن τ : من البيان المختار

من أجل $t = s$

$I(\tau) = 0{,}63$ $i_o = 0{,}63*4 = 2{,}5$ A

من أجل هذه القيمة $t = \tau = 10\mu s$

$$\tau = \frac{L}{K} = \frac{L}{r+R} \Longrightarrow L = (r+R) * \tau$$

$L = 10 \times 10^{-6} \times 3 = 3 \times 10^{-5}$ H

6- أ- العبارة الحرفية للطاقة المخزنة في الوشيعة :

$$En = \frac{1}{2} L\, i(t)^2$$

ب-أعظم قيمة لطاقة الوشيعة بالإستعانة بالمنحنى البياني المختار سابقا:

$i_{max} = 4$ A

$En_{(MAX)} = \frac{1}{2} L\, i(t)_{MAX}^2$

$En_{(MAX)} = (3 \times 10^{-5} \times 4^2)/2 = 2{,}4 \times 10^{-4}$ j