الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية | ثانوية مولود قاسم نايت بلقاسم – الخروب . قسنطينة

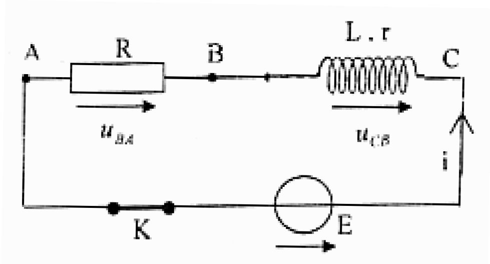
اختبار الثلاثي الثاني للسنة ثالثة ثانوي | الأستاذ : فرقاني فارس

الشعب : علوم تجريبية ، رياضيات ، تقني رياضي | السنة الدراسية : **2022/2021**

اختبار تجريبي في مادة : العلوم الفيزيائية | المدة : **03** ساعة

الموضوع 3 ثا - 21

التمرين الأول : (بكالوريا 2008 – علوم تجريبية) (U03-Ex39)



الشكل-2

تحتوي الدارة الكهربائية المبينة في (الشكل-2) على : مولد توتره الكهربائي ثابت E = 12V ، ناقل أومي مقاومته R = 10 Ω ، وشيعة ذاتيتها L و مقاومتها r ، قاطعة K .

1- نستعمل راسم اهتزاز مهبطي ذي ذاكرة ، لإظهار التوترين الكهربائيين (u_{AB}) و (u_{CB}) . بين على مخطط الدارة الكهربائية ، كيف يتم ربط الدارة الكهربائية بمدخلي هذا الجهاز .

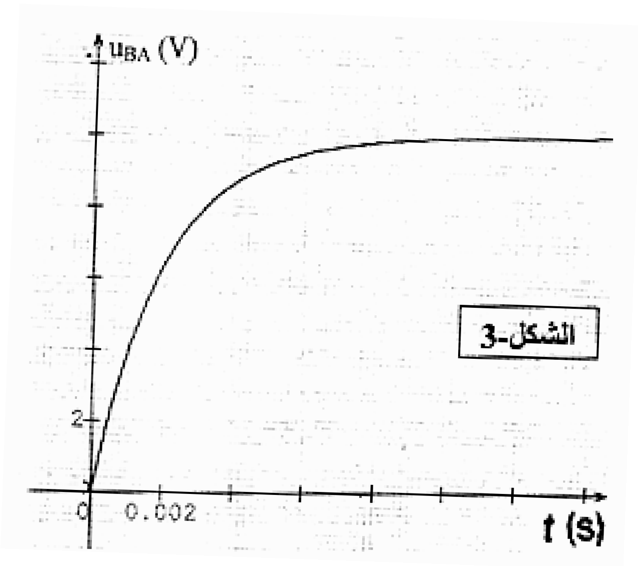
2- نغلق القاطعة K في اللحظة t = 0 يمثل (الشكل-3) المنحنى u_{BA}= f(t) المشاهد على راسم الاهتزاز المهبطي .

عندما تصبح الدارة في حالة النظام الدائم أوجد قيمة :

أ/ التوتر الكهربائي (u_{BA}) .

ب/ التوتر الكهربائي (u_{CB}) .

جـ/ الشدة العظمى للتيار المار في الدارة .



الشكل-3

3- بالاعتماد على البيان (الشكل-3) . استنتج :

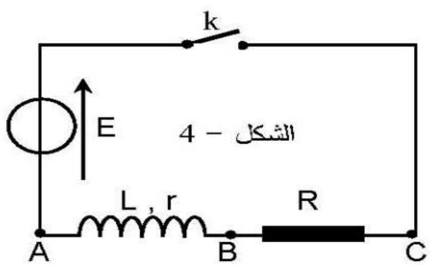
أ/ قيمة (τ) ثابت الزمن المميز للدارة .

ب/ مقاومة و ذاتية الوشيعة .

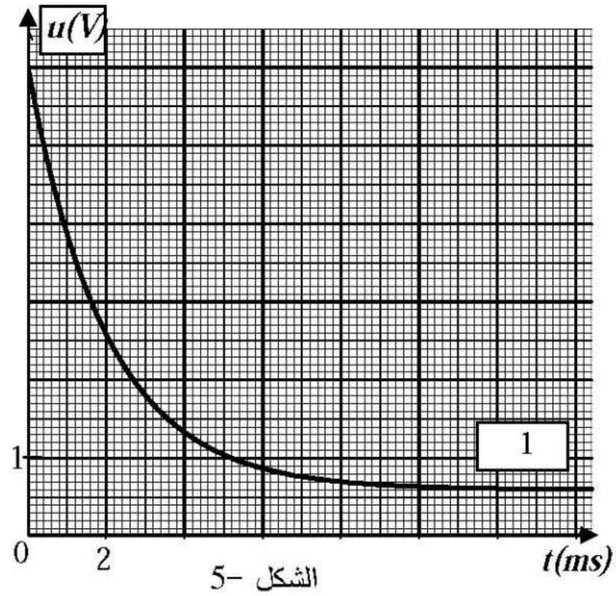
4- أحسب الطاقة الأعظمية المخزنة في الوشيعة .

التمرين الثاني : (بكالوريا 2014 - رياضيات) (U03-Ex57)

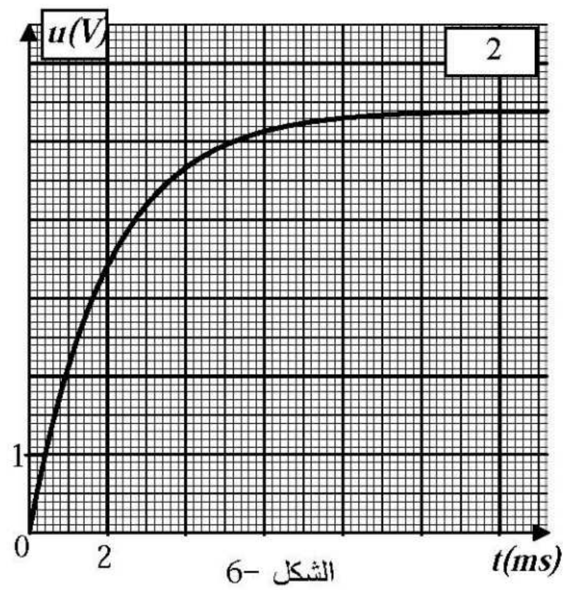
دارة كهربائية تحتوي على التسلسل مولدا مثاليا قوته المحركة الكهربائية E = 6 V و وشيعة ذاتيتها L و مقاومتها r = 20 Ω و ناقلا أوميا R = 180 Ω و قاطعة k . (الشكل-4) .



نغلق القاطعة عند اللحظة $t = 0$ ، و باستعمال لاقط للتوتر الكهربائي ، موصول بجهاز ExAO ، حصلنا على المنحنيين (1) و (2) (الشكلان 5 ،6) .



الشكل -5



الشكل -6

1- أعط عبارة التوتر الكهربائي $u_{BA}(t)$ بدلالة $i(t)$.

2- اكتب عبارة $u_{CB}(t)$ بدلالة $i(t)$.

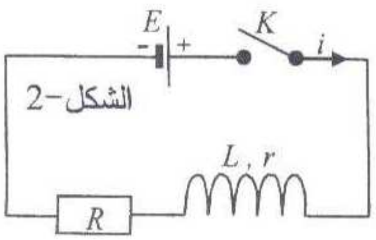
3- ارفق كل منحنى بالتوتر الكهربائي الموافق u_{BA} و u_{CB} مع التعليل .

4- جِد عبارة شدة التيار الكهربائي (I_0) المار في الدارة في النظام الدائم و احسب قيمتها و تأكد منها بيانيا .

5- جِد قيمة ثابت الزمن τ و استنتج قيمة ذاتية الوشيعة .

التمرين الثالث : (بكالوريا 2011 - علوم تجريبية) (U03-Ex49)

تحتوي دارة على العناصر الكهربائية التالية مربوطة على التسلسل (الشكل-2) :

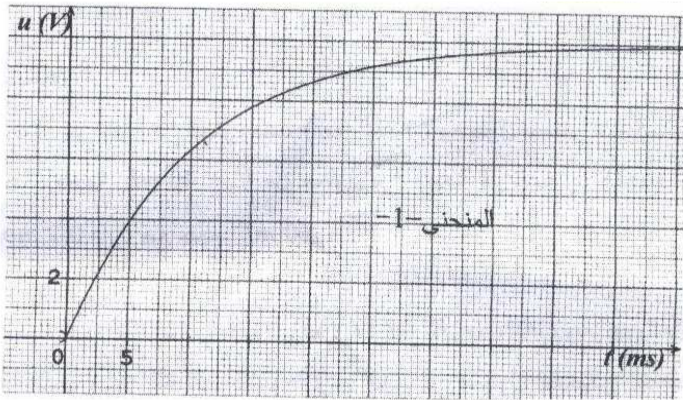


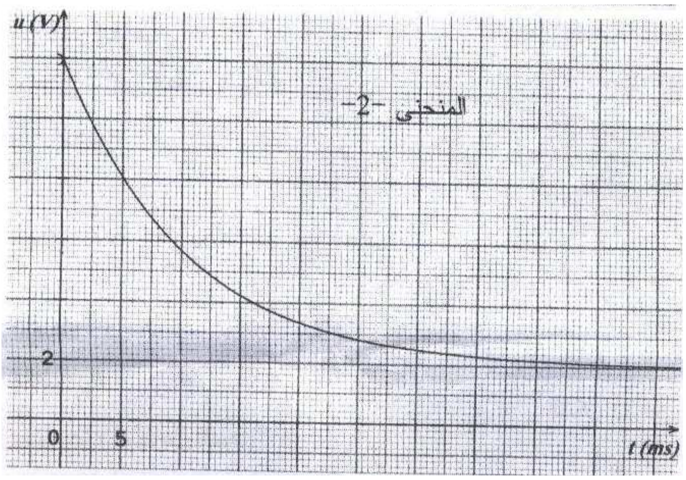
- مولد ذي توتر ثابت E .
- وشيعة ذاتيتها L و مقاومتها r .
- ناقل أومي مقاومته $R = 100\ \Omega$.
- قاطعة K .

للمتابعة الزمنية لتطور التوتر بين طرفي كل من الوشيعة $u_b(t)$ و الناقل الأومي $u_R(t)$ نستعمل راسم اهتزاز مهبطي ذي ذاكرة .

1- أ- بين كيف يمكن ربط راسم الإهتزاز المهبطي بالدارة لمشاهدة كل من $u_b(t)$ و $u_R(t)$ ؟

ب- نغلق القاطعة في اللحظة $t = 0$ ms فنشاهد على الشاشة البيانين الممثلين للتوترين $u_b(t)$ و $u_R(t)$ (الشكل) .





– انسب كل منحنى للتوتر الموافق له . مع التعليل .

2– أ– أثبت أن المعادلة التفاضلية لشدة التيار المار في الدارة تكون من الشكل :

$$\frac{di(t)}{dt} + A\, i(t) = B$$

ب– أعط عبارة كل من A و B بدلالة E و L و r و R .

جـ– تحقق من أن العبارة $i(t) = \frac{B}{A}(1 - e^{-At})$ هي حلا للمعادلة التفاضلية السابقة .

د– احسب شدة التيار في النظام الدائم I_0 .

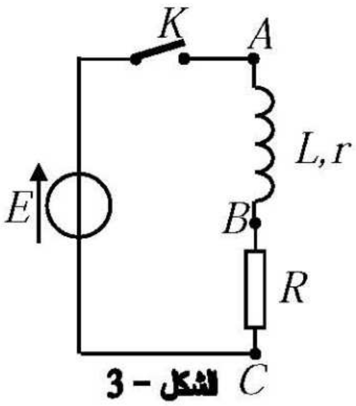
هـ– احسب قيم كل من E و r و τ و L .

و- احسب الطاقة الأعظمية المخزنة في الوشيعة .

التمرين الرابع : (بكالوريا 2014 - علوم تجريبية) (U03-Ex55)

حققنا الدارة الكهربائية المتكونة من العناصر الكهربائية التالية :

مولد توتر كهربائي ثابت E ، و شيعة ذاتيتها L و مقاومتها $r = 10\ \Omega$ ، ناقل أومي مقاومته $R = 50\ \Omega$ ، و قاطعة K ، موصولة على التسلسل (الشكل–3) .



الشكل – 3

نغلق القاطعة K عند اللحظة $t = 0$.

1– أ– أعد رسم الدارة الكهربائية و حدد جهة التيار الكهربائي مع التعليل .

ب– أعط عبارة شدة التيار الكهربائي في النظام الدائم .

2– لمشاهدة التوتر الكهربائي بين طرفي الناقل الأومي $u_R = u_{BC}$ على شاشة راسم اهتزاز مهبطي ذي ذاكرة .

أ– بين كيفية التوصيل براسم الاهتزاز المهبطي لمشاهدة تطور u_{BC} ، مثله كيفيا بدلالة الزمن و ما هو المقدار الفيزيائي الذي يماثله في التطور ؟

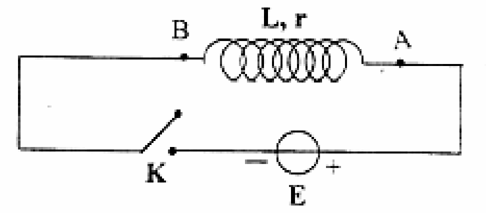
ب– جِد المعادلة التفاضلية لتطور شدة التيار $i(t)$ في الدارة .

جـ- إن حل المعادلة التفاضلية السابقة هو $i(t) = 0,2\,(1 - e^{-50t})$ حيث الزمن بالثانية (s) و شدة التيار بالأمبير (A) . استنتج قيمة كل من E ، τ (ثابت الزمن) و L .

د- اكتب العبارة اللحظية للطاقة المخزنة في الوشيعة و احسب قيمتها في اللحظة $t = \tau$.

<u>التمرين الخامس :</u> <u>(بكالوريا 2008 - رياضيات)</u> <u>(U03-Ex48)</u>

بغرض معرفة سلوك و مميزات وشيعة مقاومتها (r) و ذاتيتها (L) نربطها على التسلسل بمولد ذي توتر كهربائي ثابت E = 4.5V و قاطعة K (الشكل-1) .



1- انقل مخطط الدارة على ورقة إجابتك و بين عليه جهة مرور التيار الكهربائي و جهة السهمين الذين يمثلان التوتر الكهربائي بين طرفي الوشيعة و بين طرفي المولد .

2- في اللحظة t = 0 نغلق القاطعة : (K) .

أ- بتطبيق قانون جمع التوترات ، أوجد المعادلة التفاضلية التي تعطي الشدة اللحظية i(t) للتيار الكهربائي المار في الدارة .

ب- بين أن المعادلة التفاضلية السابقة تقبل حل من الشكل $i(t) = I_0\,(1 - e^{-\frac{r}{L}t})$ حيث I_0 هي الشدة العظمى للتيار الكهربائي المار في الدارة .

3- تعطى الشدة اللحظية للتيار الكهربائي بالعبارة $i(t) = 0.45\,(1 - e^{-10t})$ حيث (t) بالثانية و (i) بالأمبير . أحسب المقادير التالية :

أ/ الشدة العظمى (I_0) للتيار الكهربائي المار في الدارة .

ب/ المقاومة (r) للوشيعة .

جـ/ الذاتية (L) للوشيعة .

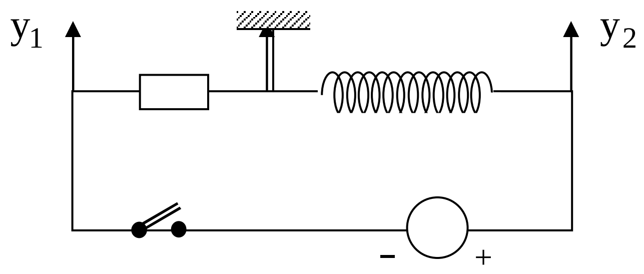
د/ ثابت الزمن (τ) المميز للدارة .

4-أ/ ما قيمة الطاقة المخزنة في الوشيعة في حالة النظام الدائم ؟

جـ/ أحسب قيمة التوتر الكهربائي بين طرفي الوشيعة في اللحظة (t = 0.3s) .

حل التمرين الأول

1- كيفية ربط الدارة براسم الاهتزاز المهبطي :



2- أ- قيمة التوتر u_{BA} عند النظام الدائم :
من البيان و عند النظام الدائم $(t = \infty)$:

$u_{BA(\infty)} = 10\ V$

ب- قيمة u_{CB} :
حسب قانون جمع التوترات :

$u_{CA} = u_{CB} + u_{BA}$

و عند النظام الدائم :

$u_{CA(\infty)} = u_{CB(\infty)} + u_{BA(\infty)}$
$E = u_{CB(\infty)} + u_{BA(\infty)}$
$u_{CB(\infty)} = E - u_{BA(\infty)}$
$u_{CB(\infty)} = 12 - 10 = 2V$

جـ- شدة التيار العظمى :

$u_{BA} = R\,i$

و عند النظام الدائم :

$$u_{BA0} = RI_0 \rightarrow I_0 = \frac{u_{BA(\infty)}}{R} \rightarrow I_0 = \frac{10}{10} = 1\,A$$

3- أ- قيمة τ :
من خلال تقاطع المماس عند $t = 0$ مع الخط $u_{BA} = E$ يكون : $\tau = 2 \cdot 10^{-3}\ s$.
ب- مقاومة و ذاتية الوشيعة :

$$\bullet\ I_0 = \frac{E}{R + r} \rightarrow R + r = \frac{E}{I_0} \rightarrow r = \frac{E}{I_0} - R \qquad \rightarrow r = \frac{12}{1} - 10 = 2\,\Omega$$

$$\bullet\ \tau = \frac{L}{R + r} \rightarrow L = \tau\,(R + r) \qquad \rightarrow L = 2.10^{-3}\,(10 + 2) = 2.4.10^{-2}\ H$$

4- الطاقة الأعظمية المخزنة في الوشيعة :

$$E_{(L)} = \frac{1}{2} L\, I_0^2 \qquad \rightarrow E_{(L)} = \frac{1}{2} . 2.4.10^{-2}\,(1)^2 = 1.2.10^{-2}\ J$$

حل التمرين الثاني

1 ـ عبارة التوتر $U_{BA}(t)$ بدلالة $i(t)$ ؟

$$U_{BA} = L\frac{di_{(t)}}{dt} + r i_{(t)}$$

و ـ عبارة $U_{CB}(t)$ بدلالة $i(t)$ ؟

$$U_{CB} = U_R = R i_{(t)}$$

3 ـ المنحنى الموافق لكل توتر ؟

لدينا،

$$U_R = Ri \rightarrow i = \frac{1}{R} U_R$$

$$t = 0 \rightarrow i = 0 \rightarrow U_R = 0$$

وهذا يتفق مع البيان (1)، إذن:

المنحنى (2) يوافق $U_{CB}(t)$

المنحنى (1) يوافق $U_{BA}(t)$.

4 ـ عبارة I_0:

حسب قانون جمع التوترات :-

$$U_{CA} = U_{CB} + U_{BA}$$

$$E = L\frac{di}{dt} + ri + Ri$$

في النظام الدائم ؟

$$i = I_0 \quad , \quad \frac{di}{dt} = 0$$

بالتعويض:

$$E = rI_0 + RI_0$$

$$E = (R+r)I_0 \longrightarrow I_0 = \frac{E}{R+r}$$

ت ع ؟

$$I_0 = \frac{6}{180+20} = 0{,}03A$$

من المنحنى $U_{CB} = U_R(t)$ يكون في النظام الدائم ؟

$$U_{CB_0} = 5{,}4V$$

$$U_{CB_0} = RI_0 \rightarrow I_0 = \frac{U_{CB_0}}{R} = \frac{5{,}4}{180} = 0{,}03A$$

نلاحظ أن القيمتين متساويتين،

5- قيمة τ .

$t = \tau \rightarrow u_{CB} = 0,63\, u_{CBmax} = 0,63 \times 5,4 = 3,4\,V$

بالاسقاط : $\tau = 2\,ms$

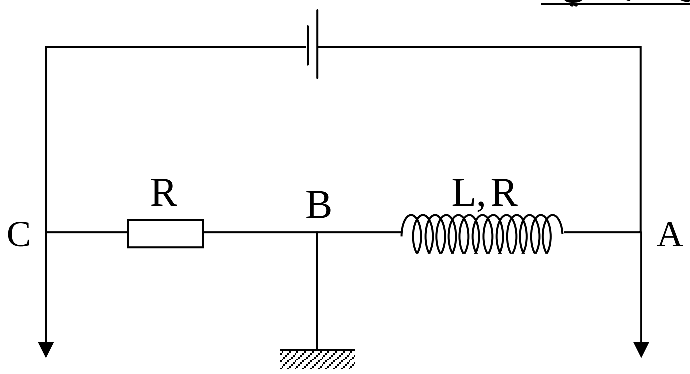
- قيمة L :

$\tau = \frac{L}{R+r} \rightarrow L = \tau (R+r)$

$L = 2.10^{-3} (180 + 20) = 0,4\,H$

حل التمرين الثالث

1- أ- كيفية ربط راسم الاهتزاز المهبطي :



كون أن $u_C > u_B$ يظهر البيان في المدخل Y_1 معكوس لذا نضغط على الزر INV حتى نحصل على البيان المعطى في الشكل .

ب- المنحنى الموافق لكل توتر :

عند غلق القاطعة $(t = 0)$ تكون شدة التيار معدومة و حسب قانون أوم بين طرفي الناقل الأومي $u_R = R\,i$ يكون يكون أيضا $u_R = 0$ عن اللحظة $t = 0$ أي :

$$t = 0 \rightarrow u = u_R = 0$$

و هذا يوافق المنحنى (1) إذن :

$$u_R\,(t) \leftarrow \text{المنحنى } (1)$$

$$u_b\,(t) \leftarrow \text{المنحنى } (2)$$

2- كتابة المعادلة التفاضلية :

حسب قانون جمع التوترات :

$$E = u_R + u_b$$

$$E = L\frac{di}{dt} + r\,i + R\,i$$

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

ب- عبارة A و B بدلالة E ، L ، r ، R :

المعادلة التفاضلية السابقة هي من الشكل $\frac{di}{dt} + A\,i = B$ حيث : $A = \frac{R+r}{L}$ ، $B = \frac{E}{L}$.

جـ- التحقق من أن $i = \frac{B}{A}(1 - e^{-At})$ هو حل للمعادلة التفاضلية :

▪ $$i = \frac{\frac{E}{L}}{\frac{R+r}{L}}\left(1 - e^{-\frac{R+r}{L}t}\right) = \frac{E}{R+r}\left(1 - e^{-\frac{R+r}{L}t}\right)$$

▪ $$\frac{di}{dt} = \frac{E}{R+r}\left(0 - \left(-\frac{R+r}{L}e^{-\frac{R+r}{L}t}\right)\right) = \frac{E}{L}e^{-\frac{R+r}{L}t}$$

بالتعويض في المعادلة التفاضلية نجد :

$$\frac{E}{L}e^{-\frac{R+r}{L}t} + \frac{R+r}{L}\frac{E}{R+r}\left(1 - e^{-\frac{R+r}{L}t}\right) = \frac{E}{L}$$

$$\frac{E}{L}e^{-\frac{R+r}{L}t} + \frac{E}{L}\left(1 - e^{-\frac{R+r}{L}t}\right) = \frac{E}{L}$$

$$\frac{E}{L}e^{-\frac{R+r}{L}t} + \frac{E}{L} - \frac{E}{L}e^{-\frac{R+r}{L}t} = \frac{E}{L} \rightarrow \frac{E}{L} = \frac{E}{L}$$

إذن الحل المعطى هو حل للمعادلة التفاضلية .

د- شدة التيار في النظام الدائم :

- من المنحنى (1) الذي يمثل $u_R(t)$ ، يكون عند بلوغ النظام الدائم :

$$u_{R0} = 2 \,.\, 5 = 10\ V$$

و لدينا :

$$u_{R0} = R\,I_0 \rightarrow I_0 = \frac{u_{R0}}{R} = \frac{10}{100} = 0.1\ A$$

هـ- قيم E ، r ، τ ، L :

▪ قيمة E :

حسب قانون جمع التوترات :

$$E = u_R + u_b$$

و في النظام الدائم :

$$E = u_{R(\infty)} + u_{b(\infty)}$$

من المنحنيين (1) ، (2) و عند النظام الدائم لدينا :

$$u_{R(\infty)} = 10\ V \quad , \quad u_{b0(\infty)} = 2V$$

إذن :

$$E = 10 + 2 = 12\ V$$

▪ قيمة r :

لدينا :

$$u_b = L\frac{di}{dt} + r\,i$$

و في النظام الدائم أين $\frac{di}{dt} = 0$ ، $i = I_0$ يصبح :

$$u_{b(\infty)} = L\,(0) + r\,I_0$$

$$u_{b(\infty)} = r\,I_0 \quad \rightarrow \quad r = \frac{u_{b(\infty)}}{I_0}$$

من البيان : $u_{b(\infty)} = 2V$ و منه :

$$r = \frac{2}{0.1} = 20\,\Omega$$

▪ <u>قيمة τ :</u>

من المنحنى-1 الموافق لتطور التوتر بين طرفي الناقل الأومي :

$$t = \tau \;\rightarrow\; u_R = 0.63\,u_{Rmax} = 0.63 \,.\, 10 = 6.3\ V$$

بالاسقاط نجد : $\tau = 10\ ms$.

▪ <u>قيمة L :</u>

$$\tau = \frac{L}{R+r} \rightarrow L = \tau\,(R+r) = 0.01\,(100+20) = 1.2\ H$$

<u>و- الطاقة الأعظمية المخزنة في الوشيعة :</u>

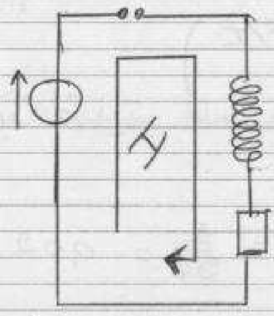
$$E_{(L)0} = \frac{1}{2}\,L\,I_0^2$$

$$E_{(L)0} = 0.5 \,.\, 1.2\,(0.1)^2 = 6 \,.\, 10^{-3}\ J$$

حل التمرين الرابع

<u>1- رسم الدارة وتحديد جهة التيار ؛</u>

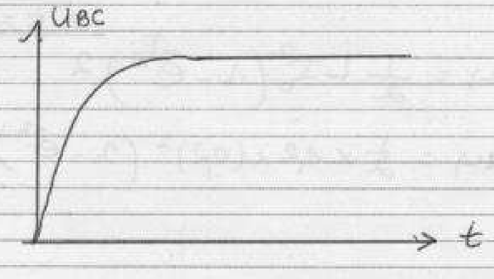
التيار في الدارة (خارج المولد) يسري من القطب الموجب للمولد إلى قطبه السالب.



<u>ب- عبارة شدة التيار في النظام الدائم ؛</u>

$$I_0 = \frac{E}{R+r}$$

- تمثيل u_{BC}



المقدار الفيزيائي الذي يماثله في التطور هو شدة التيار المارة في الدارة $i(t)$ لأن :

$u_{BC} = Ri \rightarrow i = \frac{1}{R} u_{BC}$.

ب- المعادلة التفاضلية بدلالة $i(t)$:

حسب قانون جمع التوترات :

$E = u_{AB} + u_{BC}$

$E = L \frac{di}{dt} + r + Ri$

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

$\frac{di}{dt} + \frac{R+r}{L} i = \frac{E}{L}$

جـ- قيمتي E ، τ :

لدينا عند غلق القاطعة :

$i = I_0 \left(1 - e^{-t/\tau}\right)$

بالمطابقة مع المعادلة التفاضلية المعطاة :

- $I_0 = 0{,}2A$
- $\frac{1}{\tau} = 50 \rightarrow \tau = \frac{1}{50} = 0{,}02\,S$.

- قيمة L :

$\tau = \frac{L}{R+r} \rightarrow L = \tau (R+r)$

$L = 0{,}02 \,(50+10) = 1{,}2\,H$

د- العبارة اللحظية للطاقة المخزنة في الوشيعة :

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

عند الغلق لدينا :

$i = I_0 \left(1 - e^{-t/\tau}\right)$

$E_{(L)} = \frac{1}{2} L I_0^2 \left(1 - e^{-t/\tau}\right)^2$.

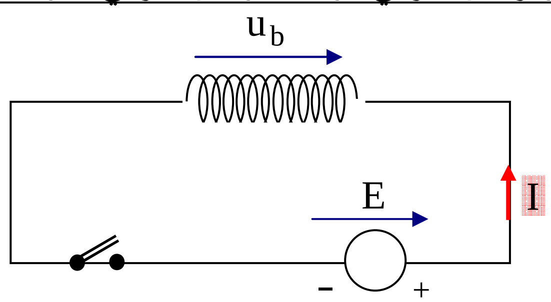
- قيمة الطاقة عند $t = \tau$:

$t = \tau \rightarrow E_{(L)} = \frac{1}{2} L I_0^2 \left(1 - e^{-\frac{\tau}{\tau}}\right)^2$

$E_{(L)} = \frac{1}{2} \times 1{,}2 \times (0{,}2)^2 \left(1 - e^{-1}\right)^2 = 9{,}6 \cdot 10^{-3} J$

حل التمرين الخامس

1- جهة مرور التيار و جهة سهم التوتر بين طرفي الوشيعة و بين طرفي المولد :



2- أ- إيجاد المعادلة التفاضلية :

حسب قانون جمع التوترات :

$u_{AB} = u_L$

$$E = L\frac{di}{dt} + ri \rightarrow L\frac{di}{dt} + ri = E$$

و هي معادلة تفاضلية من الدرجة الأولى .

ب- إثبات أن المعادلة التفاضلية تقبل حل من الشكل $u(t) = I_0(1 - e^{-\frac{r}{L}t})$:

- $u(t) = I_0(1 - e^{-\frac{r}{L}t}) = \frac{E}{r}(1 - e^{-\frac{r}{L}t})$
- $\frac{du(t)}{dt} = \frac{E}{r}(0 - (-\frac{r}{L}e^{-\frac{r}{L}t})) = \frac{E}{r}\frac{r}{L}e^{-\frac{r}{L}t} = \frac{E}{L}e^{-\frac{r}{L}t}$

بالتعويض في المعادلة التفاضلية نجد :

$$L\frac{E}{L}e^{-\frac{r}{L}t} + r\frac{E}{r}(1 - e^{-\frac{r}{L}t}) = E$$

$$Ee^{-\frac{r}{L}t} + E(1 - e^{-\frac{r}{L}t}) = E \quad \rightarrow Ee^{-\frac{r}{L}t} + E - Ee^{-\frac{r}{L}t} = E \quad \rightarrow \quad E = E$$

إذن الحل المعطى هو حل للمعادلة التفاضلية .

3- أ- شدة التيار العظمى :

لدينا من جهة :

$$i = I_0(1 - e^{-\frac{r}{L}t}) \ .... \ (1)$$

ومن جهة أخرى لدينا :

$$i = 0.45(1 - e^{-10t}) \ .... \ (1)$$

بمطابقة العلاقتين (1) ، (2) نجد : $I_0 = 0.45$ A .

ب- المقاومة r للوشيعة :

$$I_0 = \frac{E}{r} \rightarrow r = \frac{E}{I_0} \qquad \rightarrow r = \frac{4.5}{0.45} = 10\,\Omega$$

جـ- الذاتية L للوشيعة :

بمطابقة العلاقتين (1) ، (2) :

$$\frac{r}{L} = 10 \rightarrow L = \frac{10}{r} = \frac{10}{10} = 1\,H$$

د- ثابت الزمن τ :

$$\tau = \frac{L}{r} \qquad \rightarrow \tau = \frac{1}{10} = 0.1\,s$$

4- أ- الطاقة المخزنة في الوشيعة عند النظام الدائم :

$$E_{(L)} = \frac{1}{2}Li^2$$

عند النظام الدائم أين يكون : $i = I_0$ يمكن كتابة :

$$E_{(L)} = \frac{1}{2}LI_0{}^2 \qquad \rightarrow E_{(L)} = \frac{1}{2}.1.(0.45)^2 = 0.10\,J$$

جـ- قيمة التوتر بين طرفي الوشيعة عند $t = 0.3\ s$:

بما أن التوتر بين طرفي الوشيعة ثابت و يساوي E يكون :

$$t = 0.3\ s \ \rightarrow \ u_b = E = 4.5\ V$$

تمنياتي لكم التوفيق و النجاح