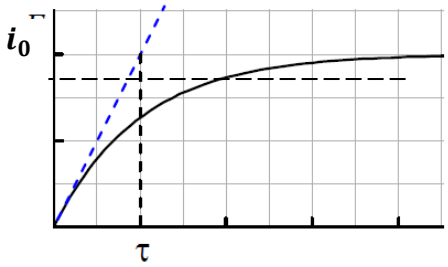
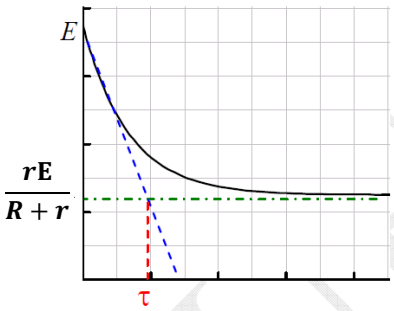
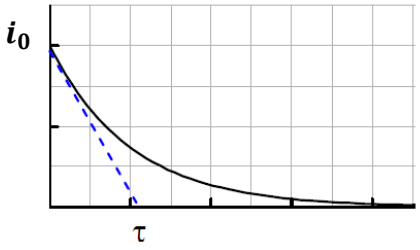
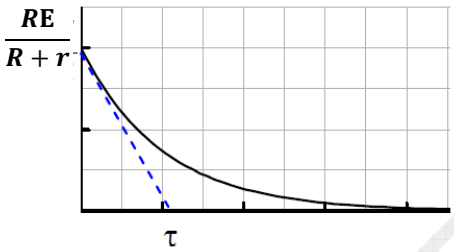
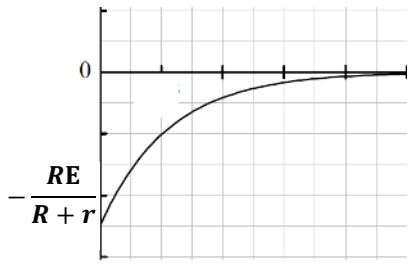
علاقات أساسية:

التوتر بين طرفي الوشيعة	$u_L = L\frac{di}{dt} + ri$
حالة وشيعة صرفة	$u_L = L\frac{di}{dt}$
حالة تيار ثابت	$u_L = ri$
ثابت الزمن τ	$\tau = \frac{L}{R+r}$

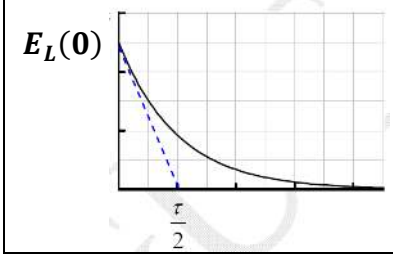
المعادلات التفاضلية: حالة غلق القاطعة:

المقدار	المعادلة التفاضلية	الحل	البيان
i	$E = u_L + u_R$ $\Rightarrow E = L\frac{di}{dt} + ri + Ri$ $\Rightarrow E = L\frac{di}{dt} + (r+R)i$ $\Rightarrow \frac{E}{r+R} = \frac{L}{r+R} \times \frac{di}{dt} + i$	$i = i_0\left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$ $i = \frac{\mathrm{E}}{R+r}\left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$	
u_R	$E = u_L + u_R$ $\Rightarrow E = L\frac{d\left(\frac{u_R}{R}\right)}{dt} + r\frac{u_R}{R} + u_R$ $\Rightarrow E = \frac{L}{R}\frac{du_R}{dt} + \left(\frac{r}{R} + 1\right)u_R$ $\Rightarrow \frac{R}{L}E = \frac{du_R}{dt} + \frac{R}{L}\left(\frac{r}{R} + 1\right)u_R$	$u_R = \frac{R\mathrm{E}}{R+r}\left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$	$\frac{R\mathrm{E}}{R+r}$
u_b	//////////////////////////////////////	$u_L = \frac{\mathrm{E}R}{R+r}e^{-\frac{t}{\tau}} + \frac{r\mathrm{E}}{R+r}$	

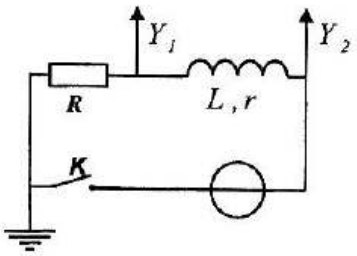
حالة فتح القاطعة:

المقدار	المعادلة التفاضلية	الحل	البيان
i	$E = u_L + u_R$ $\Rightarrow 0 = L\frac{di}{dt} + ri + Ri$ $\Rightarrow 0 = L\frac{di}{dt} + (r+R)i$ $\Rightarrow 0 = \frac{L}{r+R} \times \frac{di}{dt} + i$	$i = i_0 e^{-\frac{t}{\tau}}$ $i = \frac{\mathrm{E}}{R+r} e^{-\frac{t}{\tau}}$	
u_R	$E = u_L + u_R$ $\Rightarrow 0 = L\frac{d\left(\frac{u_R}{R}\right)}{dt} + r\frac{u_R}{R} + u_R$ $\Rightarrow 0 = \frac{L}{R}\frac{du_R}{dt} + \left(\frac{r}{R}+1\right)u_R$ $\Rightarrow 0 = \frac{du_R}{dt} + \frac{R}{L}\left(\frac{r}{R}+1\right)u_R$	$u_R = \frac{R\mathrm{E}}{R+r} e^{-\frac{t}{\tau}}$	
u_b	//////////////////////////////////////	$u_L = -\frac{RE}{R+r} e^{-\frac{t}{\tau}}$	

الطاقة المخزنة في الوشيعة:

حالة غلق القاطعة	$E_L = \frac{1}{2}Li^2 = \frac{1}{2}Li_0{}^2\left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right)^2$	//////////////////////////////////////
حالة فتح القاطعة	$E_L = \frac{1}{2}Li^2 = \frac{1}{2}L\left(i_0 e^{-\frac{t}{\tau}}\right)^2$	

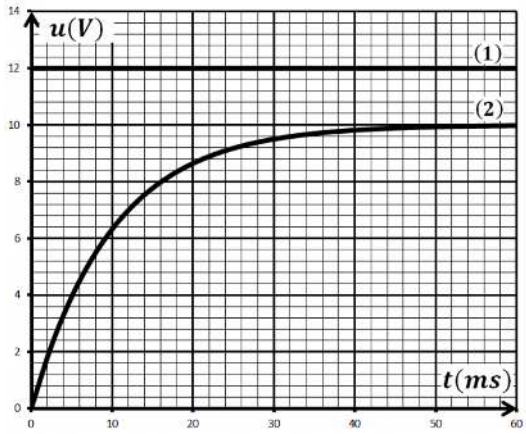
التمرين 1 : باكالوريا علوم 2012



تتكون دارة كهربائية مما يلي :

- مولد توتر كهربائي ثابت قوته المحركة الكهربائية E .
- قاطعة K . - وشيعة ذاتيتها L ومقاومتها r .
- ناقل اومي مقاومته $R = 100\Omega$.

نوصل مدخلي راسم الاهتزاز المهبطي ذي الذاكرة ، في اللحظة $t = 0s$ نغلق القاطعة K فنشاهد على الشاشة المنحنيين البيانيين (1) و (2) .



1- أ- حدد لكل مدخل المنحنى البياني الموافق له . علل .

ب – بتطبيق قانون جمع التوترات جد المعادلة التفاضلية لشدة التيار الكهربائي $i(t)$.

2- أ- ما قيمة التوتر الكهربائي E ؟

ب - جد شدة التيار الأعظمي I_0 .

ج – احسب قيمة r مقاومة الوشيعة .

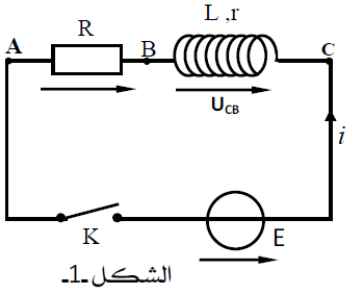
3- أ- جد بيانيا قيمة τ ثابت الزمن . وبين بالتحليل البعدي أنه متجانس مع الزمن

ب – احسب L ذاتية الوشيعة .

4- احسب الطاقة الأعظمية المخزنة في الوشيعة .

التمرين 2: بكالوريا علوم تجريبية 2008

تحتوي الدارة الكهربائية المبينة في الشكل-1- على :



الشكل-1-

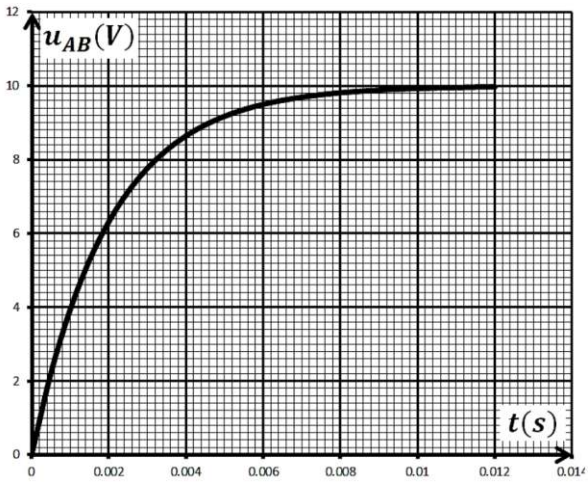
- مولد توتره الكهربائي ثابت $E = 12V$. - ناقل اومي مقاومته $R = 10\Omega$.
- وشيعة ذاتيتها L ومقاومتها r – قاطعة K .

1- نستعمل راسم اهتزاز مهبطي ذي ذاكرة لإظهار التوترين الكهربائيين u_{AB} و u_{CB} .

- بين على الدارة كيف يتم ربط الدارة الكهربائية بمدخل الجهاز.

2- نغلق القاطعة K في اللحظة $t = 0$.

يمثل الشكل -2- المنحنى البياني $u_{AB} = f(t)$ المشاهد على شاشة راسم الاهتزاز المهبطي . عندما توجد الدارة في النظام الدائم اوجد:



أ- التوتر الكهربائي u_{AB} .

ب- التوتر الكهربائي u_{CB}.

3- بالاعتماد على بيان الشكل -2- استنتج:

أ- قيمة ثابت الزمن τ.

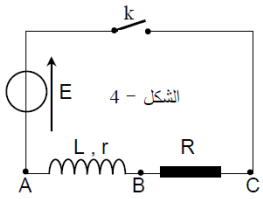
ب- مقاومة وذاتية الوشيعة.

4- احسب الطاقة الاعظمية المخزنة في الوشيعة .

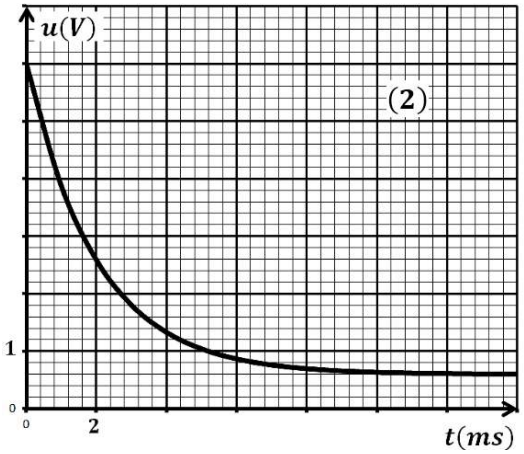
التمرين 3: بكالوريا رياضيات 2014

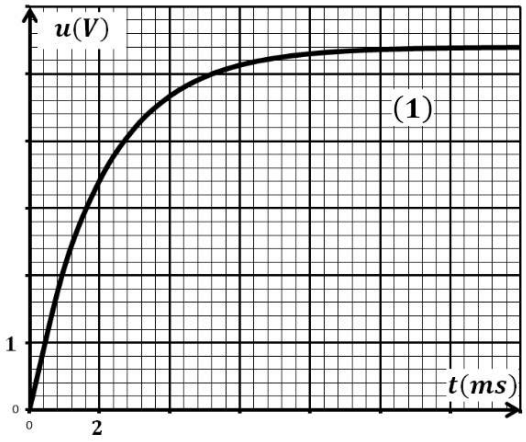
دارة كهربائية تحتوي على التسلسل مولدا مثاليا قوته المحركة الكهربائية $E = 6V$ ووشيعة ذاتيتها L ومقاومتها $r = 20\Omega$ وناقلا اوميا مقاومته $R = 180\Omega$ وقاطعة K .

نغلق القاطعة عند اللحظة $t = 0$. وباستعمال لاقط للتوتر الكهربائي موصول بجهاز $ExAO$ حصلنا على المنحنيين 1 و 2 .



الشكل – 4





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

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

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

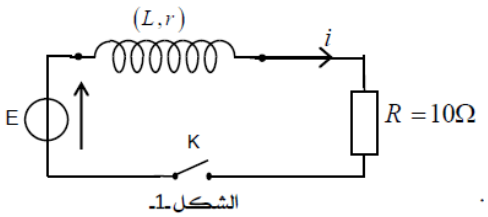
4- جد عبارة شدة التيار الكهربائي I_0 المار في الدارة في النظام الدائم واحسب قيمتها وتأكد منها بيانيا .

5- جد قيمة ثابت الزمن τ واستنتج ذاتية الوشيعة .

التمرين 4: بكالوريا علوم تجريبية 2010

نريد تعيين $(L;r)$ مميزتي وشيعة ، نربطها في دارة كهربائية على التسلسل مع :

- مولد توتره الكهربائي ثابت $E = 6V$.
- ناقل اومي مقاومته $R = 10\Omega$. - قاطعة K .

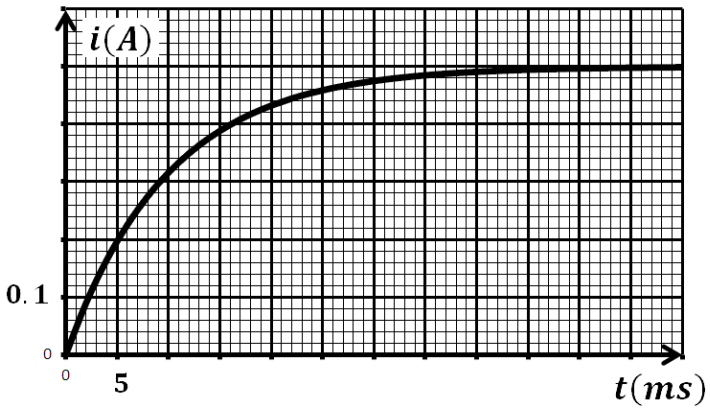


الشكل-1-

1- نغلق القاطعة K ، اكتب عبارة كل من:

u_R : التوتر الكهربائي بين طرفي الناقل الاومي R .

u_b : التوتر الكهربائي بين طرفي الوشيعة.



2- بتطبيق قانون جمع التواترات ، اوجد المعادلة التفاضلية للتيار الكهربائي $i(t)$ المار في الدارة.

3- بين ان المعادلة التفاضلية السابقة تقبل حلا من الشكل :

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

4- مكنت الدراسة التجريبية من متابعة شدة التيار الكهربائي المار في الدارة ورسم المنحنى البياني الممثل له .

بالاستعانة بالبيان احسب:

أ- المقاومة r للوشيعة .

ب- قيمة τ ثابت الزمن ثم استنتج قيمة L ذاتية الوشيعة.

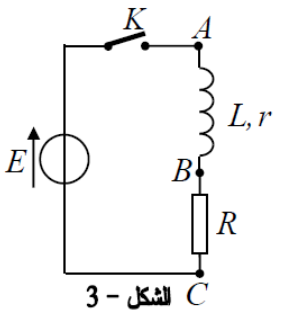
5- احسب قيمة الطاقة المخزنة في الوشيعة في حالة النظام الدائم .

التمرين 5 : بكالوريا علوم تجريبية 2014

حققنا الدارة الكهربائية المكونة من العناصر الكهربائية التالية:

مولدا توتر كهربائي ثابت E ، وشيعة ذاتيتها L ومقاومتها $r = 10\Omega$ ، ناقلا اومي مقاومته $R =$ 50Ω وقاطعة K موصولة على التسلسل.

نغلق القاطعة K عند اللحظة $t = 0$.



الشكل - 3

1- أ- أعد رسم الدارة الكهربائية وحدد جهة التيار الكهربائي مع التعليل.

ب – أعط عبارة شدة التيار الكهربائي I_0 في النظام الدائم .

2- لمشاهدة التوتر الكهربائي بين طرفي الناقل الاومي $u_R = u_{BC}$ على شاشة راسم اهتزاز مهبطي ذي الذاكرة .

أ- بين كيفية التوصيل براسم الاهتزاز المهبطي لمشاهدة تطور $u_{BC}(t)$ ، مثله كيفيا بدلالة الزمن وما هو المقدار الفيزيائي الذي يماثله في التطور ؟

ب- جد المعادلة التفاضلية لتطور شدة التيار $i(t)$ المار في الدارة .

جـ - ان حل المعادلة التفاضلية السابقة هو $i(t) = 0.2(1 - e^{-50t})$ حيث الزمن بالثانية وشدة التيار بالأمبير - استنتج قيمة كل من E ، τ و L واحسب قيمتها في اللحظة $t = \tau$.

التمرين 6: بكالوريا علوم تجريبية 2011

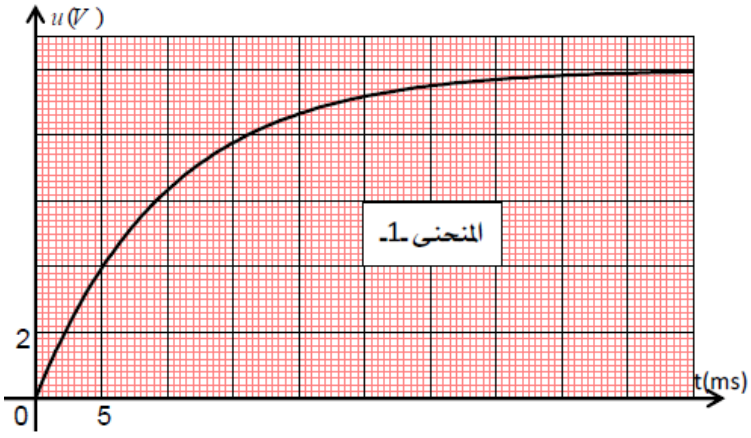
تحتوي دارة على العناصر الكهربائية التالية مربوطة على التسلسل .

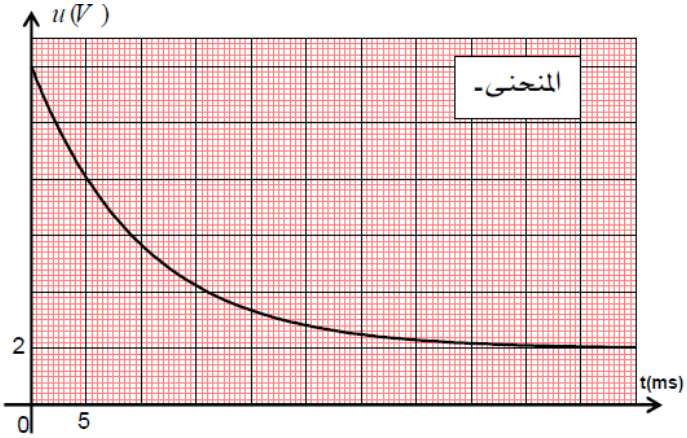
- مولد ذي توتر ثابت E. - وشيعة ذاتيتها L ومقاومتها r .
- ناقل اومي مقاومته $R = 100\Omega$. - قاطعة K .

لمتابعة التطور الزمني للتوتر بين طرفي كل من الوشيعة $u_b(t)$ والناقل الاومي $u_R(t)$ نستعمل راسم اهتزاز مهبطي ذي ذاكرة .

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

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





- انسب لكل منحنى التوتر الموافق له مع التعليل.

2- أ- أثبت ان المعادلة التفاضلية لشدة التيار المار بالدارة تكون من الشكل : $\frac{di}{dt} + Ai(t) = B$.

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

ج-تحقق ان $i(t) = \frac{B}{A}(1 - e^{-At})$ هي حلا للمعادلة التفاضلية السابقة.

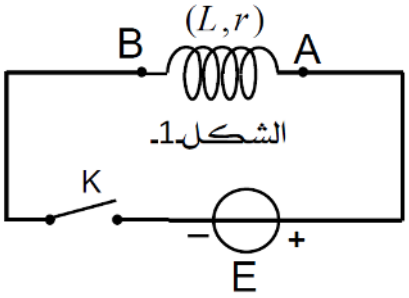
د-احسب شدة التيار في النظام الدائم I_0 .

ه-احسب كل من E ، L ، r، R و τ .

و-احسب الطاقة الاعظمية المخزنة في الوشيعة.

التمرين 7: بكالوريا رياضيات 2008

بغرض معرفة سلوك ومميزات وشيعة مقاومتها r وذاتيتها L نربطها على التسلسل بمولد ذي توتر كهربائي ثابت $E = 4.5V$ وقاطعة K – الشكل -1-



1- انقل مخطط الدارة على ورقة الاجابة وبين عليه جهة مرور التيار الكهربائي وجهتي السهمين الذين يمثلان التوتر الكهربائي بين طرفي الوشيعة وبين 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 بالدارة.

ب- بين أن المعادلة التفاضلية السابقة تقبل حلا من الشكل :$i(t) = i_0\left(1 - e^{-\frac{r}{L}t}\right)$ حيث i_0 هي الشدة العظمى للتيار.

3- تعطى الشدة اللحظية للتيار الكهربائي بالعبارة $i(t) = 0.45(1 - e^{-10t})$ حيث t بالثانية وt بالامبير ، احسب المقادير التالية :

أ- الشدة العظمى i_0 للتيار الكهربائي المار بالدارة.

ب- المقاومة r للوشيعة.

ج- الذاتية L للوشيعة .

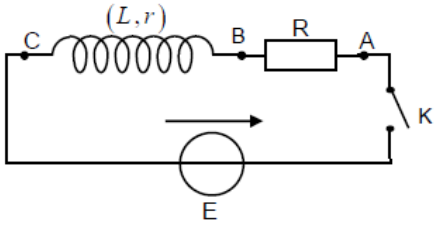
د- ثابت الزمن τ المميز للدارة .

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

ب-اكتب عبارة التوتر الكهربائي اللحظي بين طرفي الوشيعة .

التمرين 8 : بكالوريا رياضيات 2009

نربط على التسلسل العناصر الكهربائية التالية :



- مولد توتره الكهربائي ثابت $E = 12V$. - ناقل اومي مقاومته $R = 110\Omega$.
- وشيعة ذاتيتها $L = 300mH$ ومقاومتها $r = 10\Omega$. - قاطعة K .

1- في اللحظة $t = 0$ نغلق القاطعة K : أوجد المعادلة التفاضلية التي تعطي شدة التيار الكهربائي في الدارة .

2- كيف يكون سلوك الوشيعة في النظام الدائم ؟ وما هي عندئذ شدة التيار الكهربائي i_0 الذي يجتاز الدارة ؟

3- باعتبار العلاقة $i(t) = A\left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$ حلال للمعادلة التفاضلية المطلوبة في السؤال -1- :

أ- أوجد العبارة الحرفية لكل من A و τ .

ب- استنتج عبارة التوتر الكهربائي u_{BC} بين طرفي الوشيعة.

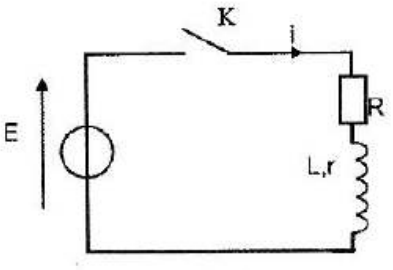
4- أ- احسب قيمة التوتر الكهربائي u_{BC} في الناظم الدائم .

ب- ارسم كيفيا شكل البيان $u_{BC} = f(t)$.

التمرين 9: بكالوريا علوم 2012

نحقق الدارة الكهربائية المكونة من :

- مولد توتر كهربائي ثابت قوته المحركة الكهربائية $E = 2V$ - قاطعة K .
- وشيعة ذاتيتها L ومقاومتها r . - ناقل اومي مقاومته $R = 100\Omega$.



1- نغلق القاطعة K :

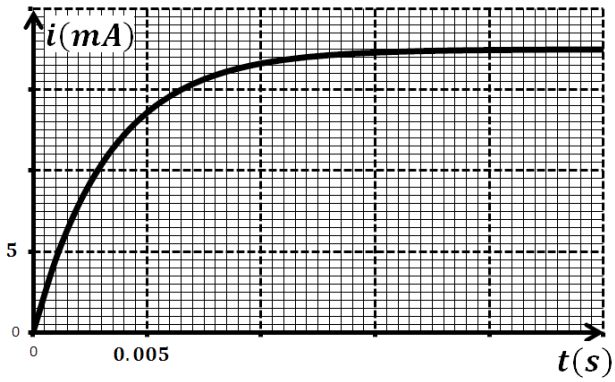
أ- اكتب العلاقة التي تربط التوتر الكهربائي الوشيعة $u_b(t)$ والتوتر الكهربائي بين طرفي المقاومة $u_R(t)$ و E .

ب- جد عبارة $u_b(t)$ بدلالة شدة التيار الكهربائي $i(t)$ ، ثم بدلالة $u_R(t)$.

ج- استنتج المعادلة التفاضلية التي يحققها $u_R(t)$ في الدارة .

2- يعطى حل المعادلة التفاضلية بالشكل التالي : $u_R(t) = A + Be^{-mt}$ حيث A ، B و m ثوابت يطلب تعيينها .

3- يسمح تجهيز $ExAO$ بمتابعة التطور الزمني لشدة التيار الكهربائي $i(t)$ المار في الدارة فنحصل على المنحنى البياني في الشكل المقابل .



لتكن I_0 شدة التيار الكهربائي الأعظمي في النظام الدائم .

أ- جد العبارة الحرفية للشدة I_0 .

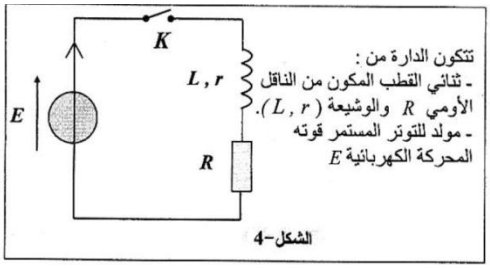
ب- جد بيانيا قيمة I_0 ، ثم استنتج مقاومة الوشيعة r .

ج- اكتب عبارة ثابت الزمن τ للدارة وبين بالتحليل البعدي أن τ متجانس مع الزمن .

د- جد بيانيا قيمة τ ، ثم استنتج ذاتية الوشيعة L .

التمرين 10: بكالوريا علوم تجريبية 2012

لدراسة تطور شدة التيار الكهربائي $i(t)$ المار في ثنائي القطب RL بدلالة الزمن ، وتأثير المقدارين R و L على هذا التطور ، نركب الدارة الكهربائية في الشكل -4- .



1- نتابع تطور التوتر الكهربائي $u_R(t)$ بين طرفي الناقل الاومي R باستعمال راسم اهتزاز مهبطي ذي ذاكرة .

أ- أعد رسم الشكل على ورقة الإجابة ثم بين عليها كيفية ربط راسم الاهتزاز المهبطي

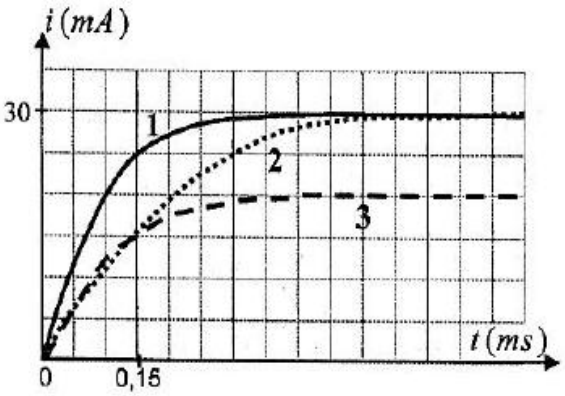
ب- متابعة تطور التوتر الكهربائي $u_R(t)$ مكننا من متابعة تطور الشدة $i(t)$ للتيار الكهربائي المار في الدارة ، فسر ذلك .

2- نغلق القاطعة :

أ- جد المعادلة التفاضلية لشدة التيار الكهربائي $i(t)$ المار في الدارة .

ب- علما أن حل هذه المعادلة من الشكل: $i = A\left(1 - e^{\frac{-t}{\tau}}\right)$ جد عبارتي A وτ . ماذا يمثلان ؟

3- ننجز ثلاث تجارب مختلفة لاستعمال وشيعة مقاومتها r ثابتة تقريبا وذاتيتها L قابلة للتغيير ونواقل اومية مختلفة . يبين الشكل المنحنيات البيانية لتطور شدة التيار الكهربائي $i(t)$ بدلالة الزمن t بالنسبة للتجارب الثلاث ويمثل الجدول المرافق قيم L و R المستعملة في كل تجربة :



	التجربة : 1	التجربة : 2	التجربة : 3
$L(mH)$	30	20	40
$R\ (\Omega)$	290	190	190

أ- انسب كل تجربة بالمنحنى البياني الموافق لها . علل ذلك .

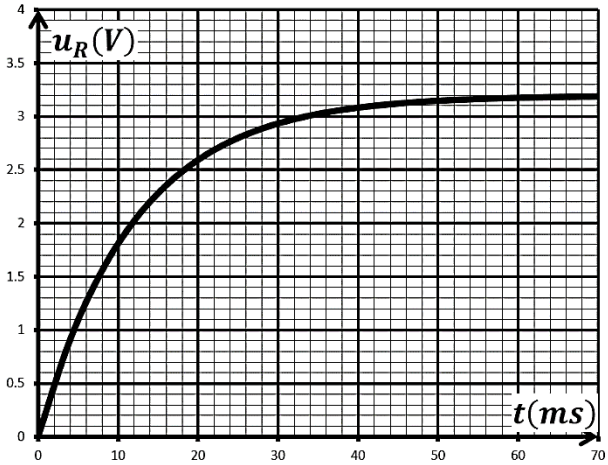
ب- جد قيمة المقاومة r .

التمرين 11: بكالوريا علوم 2013

تتكون دارة كهربائية من مولد للتوتر قوته المحركة الكهربائية E . وشيعة ذاتيتها L ومقاومتها $r = 5\Omega$.

ناقل اومي مقاومته $R = 5\Omega$ و قاطعة K .

نغلق القاطعة في اللحظة $t = 0s$ ، وبواسطة راسم اهتزاز مهبطي ذي ذاكرة نشاهد التمثيل البياني $u_R = f(t)$



1- ارسم الشكل التخطيطي للدارة الكهربائية موضحا كيفية ربط راسم الاهتزاز المهبطي .

2- باستخدام قانون جمع التواترات ، بين أن المعادلة التفاضلية بين طرفي الناقل الاومي تكون على الشكل: $\frac{du_R}{dt} + \frac{R+r}{L}u_R = \frac{R}{L}E$

3- العبارة : $u_R(t) = A\left(1 + e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$ تمثل حلا للمعادلة التفاضلية السابقة ، جد عبارة كلا من A وτ .

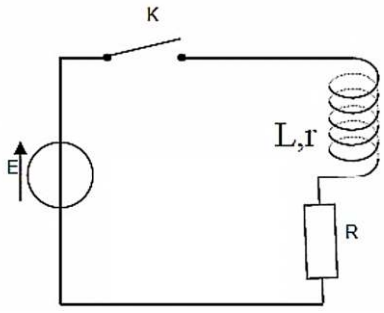
4- بالتحليل البعدي بين أن : τ متجانس مع الزمن . ثم حدد قيمته بيانيا .

5- استنتج قيمة كل من : L ذاتية الوشيعة وE القوة المحركة الكهربائية للمولد.

التمرين 12: بكالوريا رياضيات 2013

بهدف تحديد مميزات وشيعة ، نحقق دارة كهربائية كما في الشكل ، حيث $R = 90\Omega$.

- نغلق القاطعة K في اللحظة $t = 0ms$.



1- بين ان المعادلة التفاضلية للتوتر الكهربائي بين طرفي المقاومة يعطى بالشكل:

$$\frac{du_R}{dt} + \frac{R+r}{L}u_R = \frac{R}{L}E$$

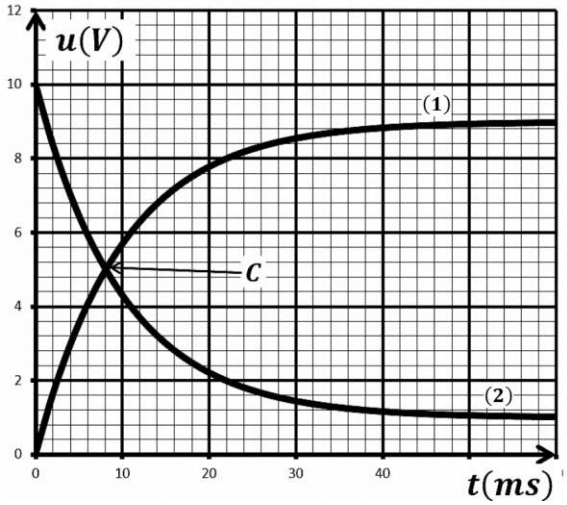
2- تحقق ان العبارة $u_R(t) = \frac{A}{B}(1 + e^{-At})$ ، هي حلل للمعادة التفاضلية السابقة ، حيث A و B ثابتان يطلب تعيينهما .

3- باستعمال راسم اهتزاز مهبطي ذي ذاكرة تحصلنا على البيانين .

أ- أعد رسم الدارة ، ثم وضح عليها كيفية ربط راسم الاهتزاز المهبطي لمشاهدة المحنيين (1) و(2) .

ب- انسب لكل عنصر كهربائي من الدارة المنحنى الموافق له مع التعليل .

جـ - استنتج القوة المحركة الكهربائية للمولد E ، مقاومة الوشيعة r .



4- باستعمال راسم اهتزاز مهبطي ذي ذاكرة تحصلنا على البيانين .

أ- أعد رسم الدارة ، ثم وضح عليها كيفية ربط راسم الاهتزاز المهبطي لمشاهدة المحنيين (1) و(2) .

ب- انسب لكل عنصر كهربائي من الدارة المنحنى الموافق له مع التعليل .

جـ - استنتج القوة المحركة الكهربائية للمولد E ، مقاومة الوشيعة r .

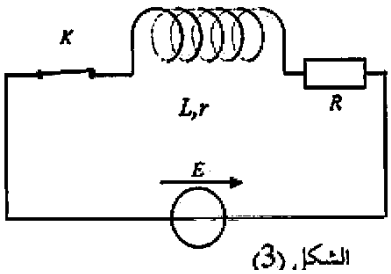
5- اعتمادا على نقطة تقاطع المنحنيين (1) و(2) :

أ- بين ان ثابت الزمن τ يكتب بالعبارة : $\tau = \frac{t_c}{\ln\left(\frac{2R}{R-r}\right)}$ ثم احسب قيمته ، حيث: t_c الزمن الموافق لتقاطع المنحنيين ، علما ان التوتر بين طرفي الوشيعة يعطى بالعلاقة :$U_b(t) = \frac{E}{r+R}\left(r + Re^{\frac{-t}{\tau}}\right)$.

ب- احسب ذاتية الوشيعة L .

التمرين 13 : باك 2015 رياضيات

بهدف معرفة ذاتية وشيعة L ومقاومتها r نحقق التركيب الموضح بالشكل حيث $R = 15\Omega$ والمولد ثابت التوتر قوته المحركة الكهربائية E .



الشكل (3)

1- بتطبيق قانون جمع التوترات ، بين أن المعادلة التفاضلية لشدة التيار تكتب من الشكل : $\frac{di(t)}{dt} + \alpha i(t) = \beta$ ، حيث α وβ ثابتان يطلب تعيين عبارتهما مستعينا بالمقادير التالية: L، R، r وE .

2- تحقق ان العبارة $i(t) = \frac{\beta}{\alpha}(1 - e^{-\alpha t})$ هي حلا للمعادلة التفاضلية.

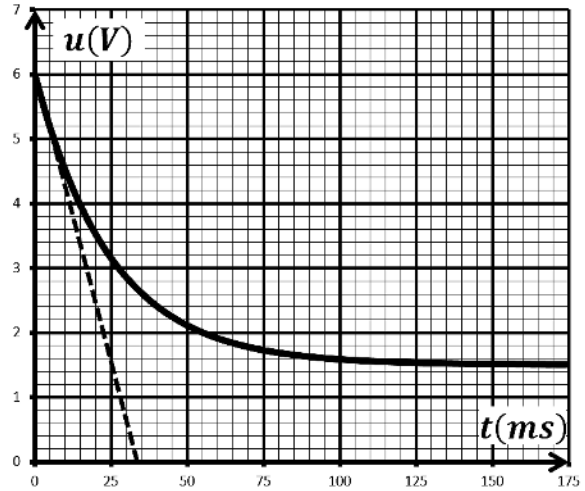
3- بين ان عبارة التوتر بين طرفي الوشيعة تعطى بالعلاقة : $u_b = \frac{E}{r+R}\left(r + Re^{\frac{-t}{\tau}}\right)$.

4- باستعمال راسم اهتزاز مهبطي ذي ذاكرة تحصلنا على البيان المقابل الممثل لتغيرات التوتر بين طرفي الوشيعة بدلالة الزمن.

أ- أعد رسم الدارة موضحا كيفية توصيل راسم الاهتزاز لمشاهدة البيان.

ب- بالاعتماد على البيان استنتج:

- القوة المحركة الكهربائية للمولد E.
- مقاومة الوشيعة r.
- ثابت الزمن τ.
- ذاتية الوشيعة L.

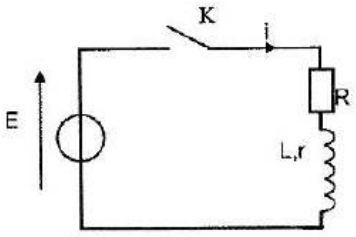


5- أ- اكتب العبارة اللحظية للطاقة المخزنة في الوشيعة E_L .

ب – أوجد قيمة هذه الطاقة في النظام الدائم.

التمرين 14:

نحقق الدارة كما في الشكل حيث تتكون من:



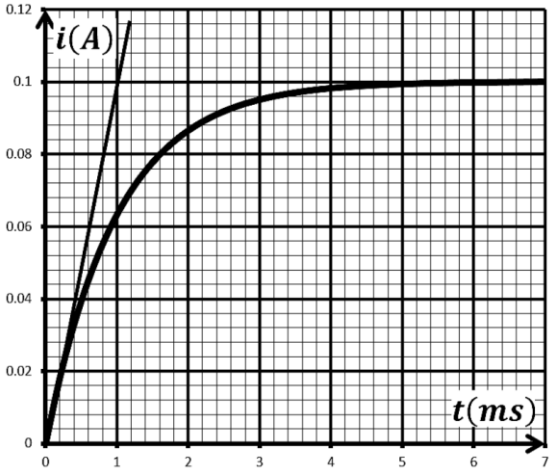
- مولد توتر ثابت $E = 10V$ ، - ناقل اومي مقاومته R .
- وشيعة ذاتيتها L ومقاومتها الداخلية r . — قاطعة K .

عند غلق القاطعة مكنت الدارسة التجريبية من الحصول على منحنى التيار الكهربائي بدلالة الزمن .

1- أوجد المعادلة التفاضلية للتيار الكهربائي المار في الوشيعة.

2- بين ان المعادلة التفاضلية السابقة تقبل حلا من الشكل : $i(t) = \frac{E}{R+r}\left(1 - e^{-\frac{R+r}{L}t}\right)$.

3- بالاستعانة بالبيان:



أ- احسب ميل المماس عند اللحظة $t = 0$ ثم استنتج ذاتية الوشيعة L .

ب- حدد باستعمال المعادلة التفاضلية وحدة ثابت الزمن τ ثم جد قيمته .

ج- اوجد قيمة r وR علما انه في النظام الدائم $\frac{u_R}{u_L} = 9$.

4- لدراسة تأثير ذاتية الوشيعة ومقاومة الناقل الاومي على التيار الكهربائي المار بالوشيعة ، نحقق التجارب التالية ، حيث نغير في كل مرة من ذاتية الوشيعة ونبقى على مقاومتها الداخلية دون تغيير ونستعمل مقاومة متغيرة:

التجارب	تجربة-1-	تجربة-2-	تجربة-3-
$R(\Omega)$	$R_1 = R$	$R_2 = 2R$	$R_3 = 2R$
$L(H)$	$L_1 = 3L$	$L_2 = 3L$	$L_3 = L$

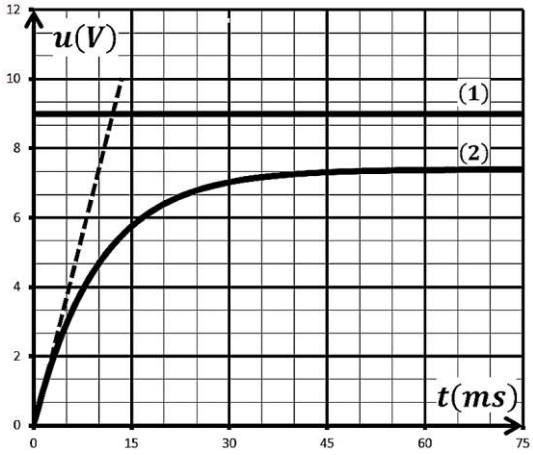
أ- احسب لكل تجربة قيمة التيار الاعظمي وثابت الزمن τ .

ب- ارسم بشكل كيفي مع المنحنى السابق منحنيات التيار للتجارب الثلاث .

التمرين 15 :

بهدف تحديد مميزات وشيعة(L ، r)، ننجز دارة كهربائية تحتوي على العناصر التالية موصولة على التسلسل:

- مولد ذي توتر ثابت E. - وشيعة ذاتيتها L ومقاومتها r .
- ناقل اومي مقاومته $R = 80\Omega$. - قاطعة K .



نغلق القاطعة عند اللحظة $t = 0$ وباستخدام راسم اهتزاز مهبطي ذو ذاكرة تحصلنا على المحنيين 1 و2 في الشكل.

1- أرسم شكلا للدارة الكهربائية موضحا كيفية ربط راسم الاهتزاز المهبطي للحصول على المنحنيين.

2- عين بالاستعانة بالبيانين قيمة E وr .

3- بين أن المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر u_R تكتب على الشكل:

$u_R(t) + \frac{L}{R+r} \times \frac{du_R(t)}{dt} = \frac{RE}{R+r}$.

4- حل المعادلة من الشكل: $u_R(t) = A(1 - e^{-Bt})$ حيث A و B ثوابت يطلب تعيين عبارتها.

5- احسب في اللحظة $t = 0$ قيمة $\frac{di}{dt}$ ثم استنتج ذاتية الوشيعة L .

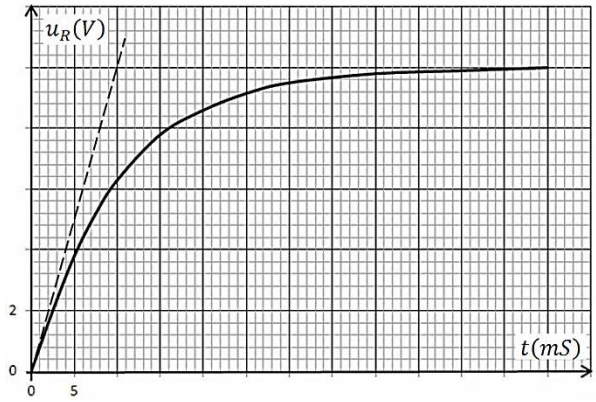
6- أ - بالتحليل البعدي عين وحدة ثابت الزمن τ.

ب – أوجد بيانيا ثابت الزمن τ ثم قارنه بالقيمة النظرية وماذا تستنتج؟

التمريـــن 16:

تحتوي دارة على العناصر الكهربائية التالية مربوطة على التسلسل :

- مولد ذي توتر ثابت $E = 12V$. - وشيعة ذاتيتها L ومقاومتها $r = 20\Omega$.
- ناقل اومي مقاومته R . - قاطعة K .



لمتابعة التطور الزمني للتوتر بين طرفي الناقل الاومي $u_R(t)$ نستعمل راسم اهتزاز مهبطي ذي ذاكرة فنحصل على البيان في الشكل المقابل.

3- ارسم مخططا للدارة وبين كيف يمكن ربط راسم الاهتزاز المهبطي لمشاهدة $u_R(t)$.

4- أثبت ان المعادلة التفاضلية للتوتر بين طرفي الوشيعة هي :

$$\tau \frac{du_L(t)}{dt} + u_L(t) = \frac{rE}{R+r}$$.

5- حل المعادلة من الشكل: $u_L(t) = A + Be^{-\frac{t}{\tau}}$ حيث A و B ثوابت يطلب تعيين عبارتها.

6- استنتج عبارة التوتر بين طرفي المقاومة $u_R(t)$.

7- احسب قيمة مقاومة الناقل الاومي R .

8- أ- حدد باستعمال المعادلة التفاضلية وحدة ثابت الزمن τ ثم عين قيمته بيانيا .

ب - استنتج ذاتية الوشيعة L بطريقتين مختلفتين .

9- احسب الطاقة الاعظمية المخزنة في الوشيعة.