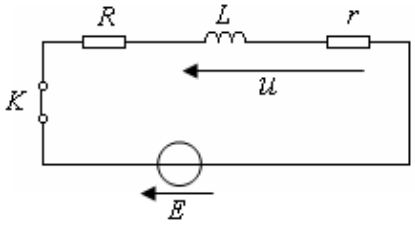
التمرين الأول

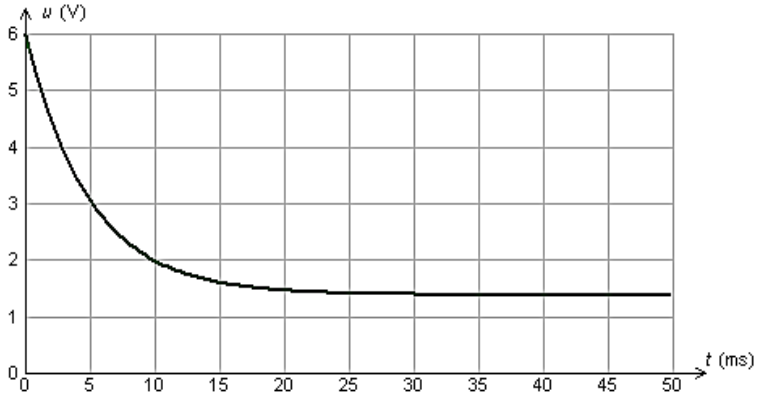
نحقق الدارة الكهربائية التالية لمتابعة تطور التوتر الكهربائي بين طرفي الوشيعة (L,r) بدلالة الزمن.



المولد المستعمل هو مولد للتوتر المستمر قيمة قوته المحركة الكهربائية $E=6V$ ،
مقاومة الوشيعة $r=15\Omega$ و مقاومة الناقل الأومي $R=50\Omega$
نتائج القياس تسمح لنا برسم البيان التالي:

1- بتطبيق قانون جمع التوترات اكتب لمعادلة التفاضلية للتيار المار في الدارة .

2- حل هذه المعادلة من الشكل : $i=A(1-e^{-Bt})$ ، اوجد عبارتي : A و B .



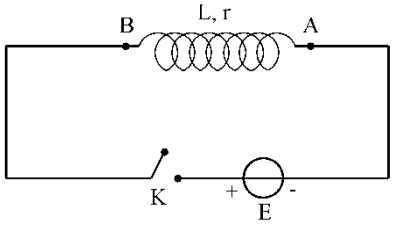
3- أعط عبارة τ بدلالة L,r,R. بين أن له وحدة زمنية.

4- استنتج من المنحنى ثابت الزمن τ الخاص بالدارة RL.

5- استنتج من المقدار τ قيمة الذاتية L.

التمرين الثاني :

بغرض معرفة سلوك ومميزات وشيعة مقاومتها: (r) وذاتيتها: (L)، نربطها على التسلسل بمولد ذي توتر كهربائي ثابت $E=4.5V$ وقاطعة: K ،



1- بين جهة مرور التيار الكهربائي وجهتي السهمين الذين يمثلان التوتر الكهربائي بين طرفي الوشيعة وبين طرفي المولد.

2- في اللحظة $t=0$، نغلق القاطعة: K.

- بتطبيق قانون جمع التوترات أوجد المعادلة التفاضلية التي تعطي الشدة اللحظية للتيار الكهربائي المار في الدارة.
- بين أن المعادلة التفاضلية السابقة تقبل حلا من الشكل $i=I_0\left(1-e^{\frac{-t}{\tau}}\right)$ حيث: I_0 هي الشدة العظمى للتيار الكهربائي المار في الدارة.

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

- احسب قيم المقادير الكهربائية التالية:

أ/ الشدة العظمى I_0 للتيار الكهربائي المار في الدارة. ب/ ثابت الزمن (τ) المميز للدارة

ج/ المقاومة(r) للوشيعة. د/ الذاتية (L) للوشيعة.

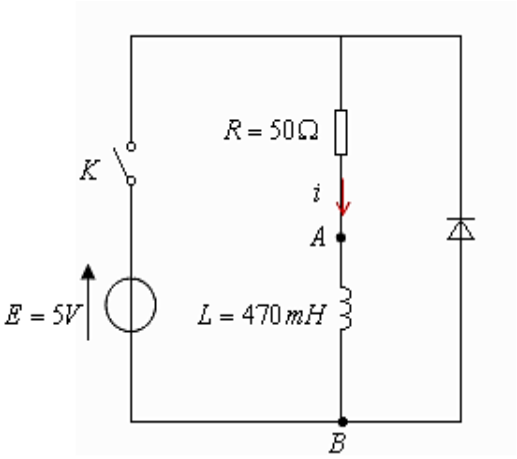
4- أ/ ما قيمة الطاقة المخزنة في الوشيعة في حالة النظام الدائم.

ب/ اكتب عبارة التوتر الكهربائي اللحظي بين طرفي الوشيعة.

ج/ احسب قيمة التوتر الكهربائي بين طرفي الوشيعة في اللحظة: $t=0.3s$.

التمرين الثالث:

نحقق الدارة الكهربائية المبينة على الشكل:



1 – في البداية، نعتبر أن القاطعة قد أغلقت من وقت طويل. أعط عبارة شدة التيار الكهربائي I_0 بدلالة مميزات التركيب. أحسب هذه القيمة.

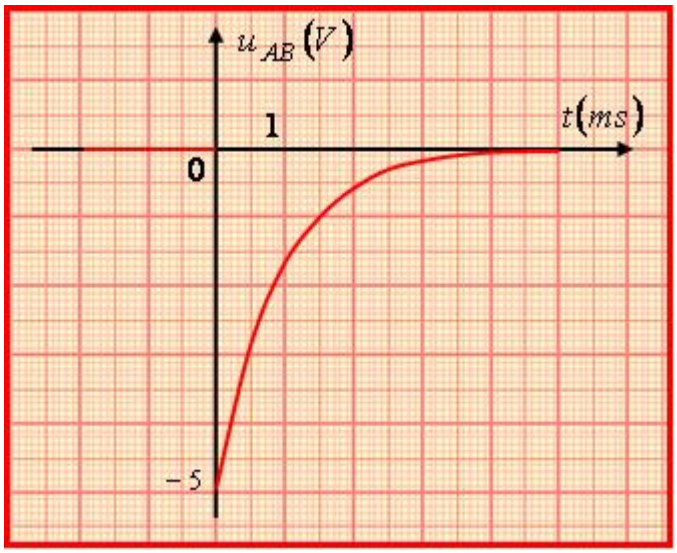
2 – أعط عبارة الطاقة التي تلقتها الوشيعة ثم أحسب قيمتها.

3 – في اللحظة $t=0$ نفتح القاطعة K.

أ / أعط عبارة المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار الكهربائي في الدارة.

ب / تأكد أن هذه المعدلة تقبل الحل التالي: $i=\frac{E}{R}e^{-\frac{R}{L}t}$

جـ / استنتج عبارة $u_{AB}(t)$.



4 – نقوم بالمتابعة الزمنية لتطور التوتر الكهربائي u_{AB} عند فتح القاطعة. نتائج القياس تسمح لنا برسم البيان التالي:

أ / بين أن شكل المنحنى يوافق المعادلة المستخرجة في السؤال 3–جـ.

ب / لتعيين قيمة ثابت الزمن لثنائي القطب RL نتبع الطريقة التالية:

ليكن t_1 هي اللحظة التي يزداد فيها التوتر u_{AB} بـ 10% بالنسبة لقيمته الابتدائية و اللحظة t_2 هي اللحظة التي يصل فيها التزايد إلى 90% من القيمة الابتدائية. أعط بدلالة ثابت الزمن τ ، زمن الصعود الذي نرمز له بـ $t_m=t_2-t_1$.

جـ / استنتج قيمة ثابت الزمن τ ثم قارن هذه القيمة مع القيمة التي تحسب انطلاقا من L و R

التمرين الرابع :

نريد معرفة سلوك وشيعة ذاتيتها L و مقاومتها الداخلية r ، لذا نشكل دارة كهربائية تتكون من الوشيعة على التسلسل مع مولد قوته المحركة الكهربائية ثابتة $E=12V$ و ناقل أومي مقاومته $R=12\Omega$ و قاطعة K .

1 – ارسم مخطط الدارة الكهربائية و بيّن عليه الجهة الاصطلاحية للتيار و الأسهم الممثلة للتوترات الكهربائية بين طرفي كل ثنائي قطب : U_L , U_R , E .

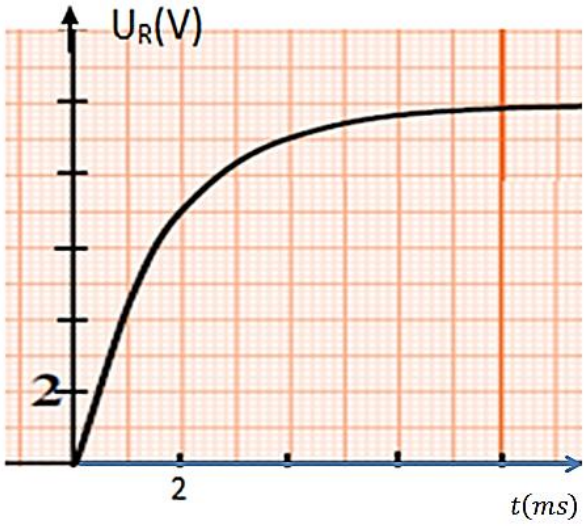
2 – نغلق القاطعة K عند اللحظة $t=0$:

أ / أوجد المعادلة التفاضلية التي تعطي التوتر U_R بين طرفي الناقل الأومي .

ب / بيّن أن المعادلة التفاضلية الناتجة تقبل العبارة : $U_R = A\left(1 - e^{\frac{-t}{B}}\right)$ حلاً لها، ما هو المدلول الفيزيائي للثابتين A و B ؟

جـ / نريد مشاهدة التوتر U_R بين طرفي الناقل الأومي باستعمال راسم اهتزاز مهبطي ذو ذاكرة ،

- بيّن على المخطط السابق كيفية ربطه لتحقيق ذلك ؟



3 – بالاعتماد على المنحنى المشاهد على شاشة راسم الاهتزاز و المعطى على الشكل استنتج :

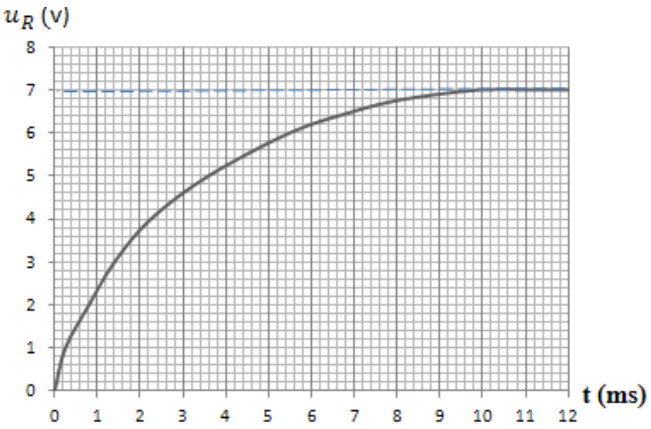
أ / قيمتي الثابتين A و B .

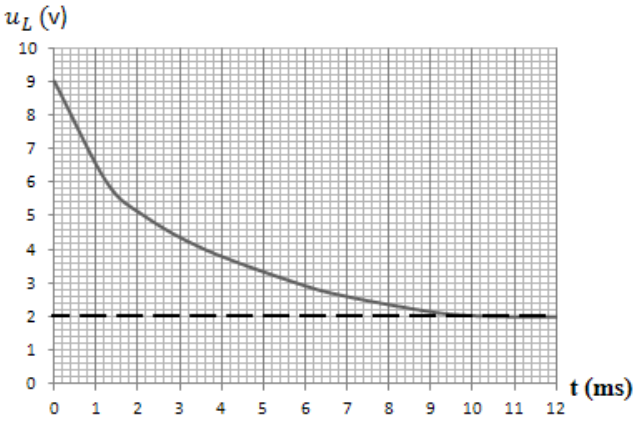
ب / المقاومة الداخلية للوشيعة r و ذاتيتها L .

4 – اكتب عبارة الطاقة المغناطيسية المخزنة في الوشيعة بدلالة الزمن t ، استنتج قيمتها عند اللحظة $t = 14s$.

التمرين الخامس :

دارة كهربائية تضم على التسلسل مولد توتر مستمر مثالي قوته المحركة الكهربائية E ، ناقل أومي مقاومته R وشيعة ذاتيتها L و مقاومتها الداخلية $r = 10\Omega$ ، نغلق القاطعة عند اللحظة $t = 0$ و نتابع تغيرات U_R التوتر بين طرفي المقاومة و U_L التوتر بين طرفي الوشيعة بواسطة راسم الاهتزازات المهبطي ذو ذاكرة و الذي يظهر على





شاشته البيانين التاليين:

1- مثل الدارة الكهربائية .

2- بين على هذه الدارة كيفية توصيل راسم الاهتزاز المهبطي لمشاهدة هذين البيانين.

3- هل الحالة المدروسة فتح أم غلق القاطعة ؟ مع التعليل .

4- ماهي قيمة E التوتر بين طرفي المولد .

5- بتطبق قانون جمع التوترات اوجد المعادلة التفاضلية للتوتر بين طرفي المقاومة R .

6- حل هذه المعادلة هو $U_R = \frac{RE}{R+r}(1 - e^{\frac{-t}{\tau}})$ ، اوجد عبارة τ .

7- باستغلال حل المعادلة التفاضلية والبيان اوجد قيمة R .

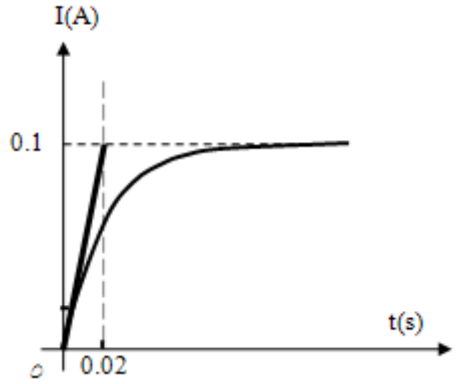
8- عيين قيمة ثابت الزمن للدارة واستنتج قيمة L.

9- استنتج عبارة التيار المار بالوشيعة i .

10- احسب الطاقة المخزنة في الوشيعة عند اللحظة $t = 3s$ و $t = 10s$.

التمرين السادس:

نربط على التسلسل مولد توتر مستمر $E = 12V$ مقاومته الداخلية مهملة ،قاطعة k ، مقاومة $R = 100\Omega$ ووشيعة ذاتيتها L ومقاوتها $r = 20\Omega$ على التسلسل .



- حقق تركيب الدارة موضحا جهة التيار .

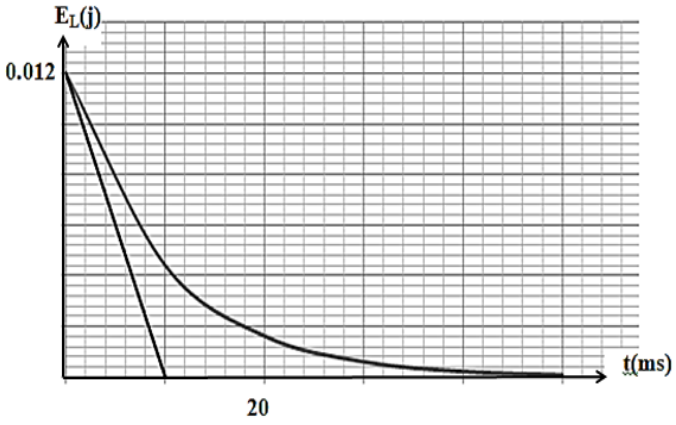
i. عند لحظة $t = 0s$ نغلق القاطعة ،نسجل منحنى شدة التيار المار بالوشيعة بدلالة الزمن كما في الشكل :

1- بتطبيق قانون التوترات اكتب المعادلة التفاضلية التي يحققها التيار .

2- اثبت أن $i = \frac{E}{R+r}\left(1 - e^{-\frac{L}{R+r}t}\right)$ حل لهذه المعادلة .

3- اكتب معادلة الماس لمنحنى التيار عند اللحظة $t = 0s$ وأثبت أنه يقطع المستقيم $i = I_0$ عند اللحظة $t = \tau$ ؟

4- استنتج قيمة L .



ii. عند لحظة نعتبرها بداية الازمنة نفتح القاطعة .

1- اكتب المعادلة التفاضلية التي يحققها التيار وأعط حلا لها .

2- يمثل البيان التالي تغيرات الطاقة الخزنة في الوشيعة بدلالة الزمن :

- عبر عن الطاقة المخزنة في الوشيعة بدلالة : t , L , τ , I_0

- برهن أن المماس عند $t = 0s$ يقطع محور الازمنة في نقطة توافق $t = \tau/2$.

- برهن أن الزمن اللازم لتناقص طاقة الوشيعة إلى النصف هو : $t_{1/2} = \frac{\tau\, ln2}{2}$ ثم احسب قيمته .

التمرين السابع :

دارة كهربائية تتكون على التسلسل من وشيعة (L,r) وناقل أومي مقاومته $R=90\Omega$ ومولد قوته المحركة الكهربائية $E=6V$ وقاطعة K كما في الشكل ، نغلق القاطعة عند $t=0$.

1 – بتطبيق قانون جمع التوترات أكتب المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار $i(t)$.

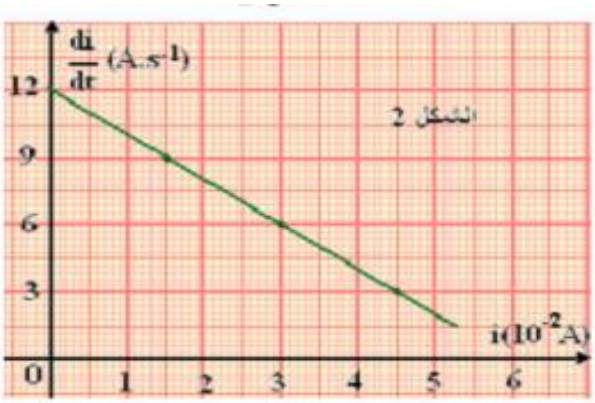
2 – أثبت أن هذه المعادلة تقبل حلا من الشكل: $i(t)=A\left(1-e^{-Bt}\right)$ حيث : A و B ثوابت .

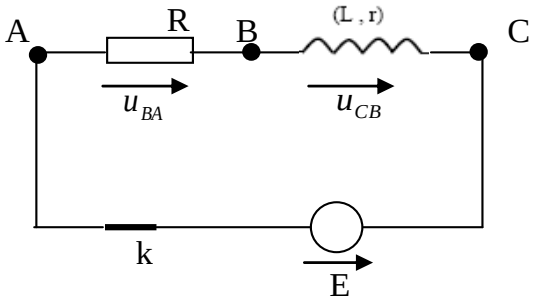
3 – يمثل منحنى الشكل (2) تغيرات $\frac{di}{dt}$ بدلالة التيار i أي : $\frac{di}{dt}=f(i)$.

أ – أكتب العبارة البيانية .

ب – باستخدام العبارة البيانية والعبارة المستخرجة في السؤال (1) استنتج كل من الذاتية L و المقاومة r للوشيعة.

جـ – عبر بدلالة R,r,E عن I_0 شدة التيار في النظام الدائم ثم احسبه .

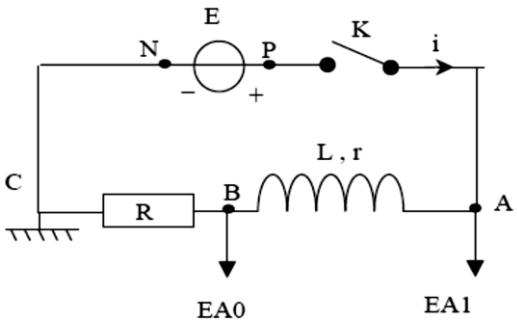




التمرين الثامن :

تحتوى دارة كهربائية متسلسلة على:

- مولد مثالي للتوترات المستمرة قوته المحركة الكهربائية $E=10\ V$
- وشيعة ذاتيتها L و مقاومتها r و قاطعة K
- ناقل اومي مقاومته $R=80\Omega$



في اللحظة $t=0$ نغلق القاطعة K و نوصل جهاز الكمبيوتر الى الدارة بواسطة واجهة مخصصة للكشف عن التوترات المسجلة من المدخلين $EA0$ و $EA1$

1– ما هي التوترات المسجلة من المدخلين $EA0$ و $EA1$ ؟ و ماذا يمثل المنحنيين (1) و (2)

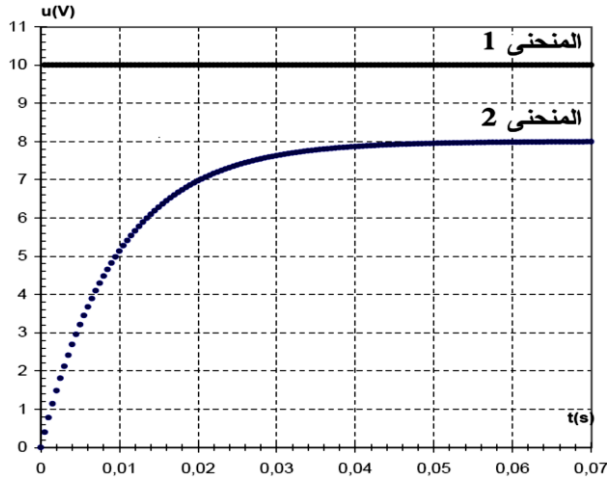
2– ما هو تأثير الوشيعة على الدارة عند غلق القاطعة

3– اوجد الشدة I_0 للتيار في النظام الدائم و كذا التوتر u_{AB} بين طرفي الوشيعة

4– اوجد عبارة التوتر u_{AB} في النظام الانتقالي .

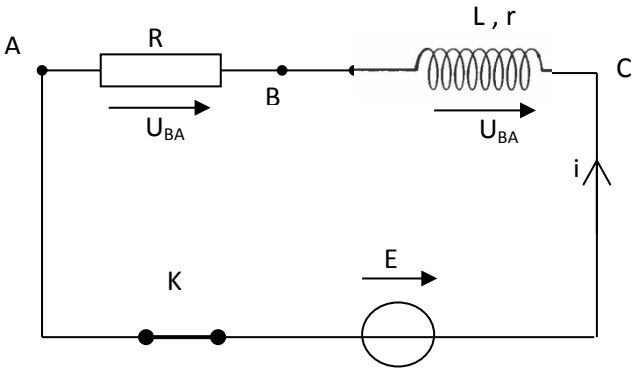
5- استنتج قيمة المقاومة r

5- اوجد بيانيا قيمة ثابت الزمن τ ثم استنتج قيمة L



التمرين التاسع :

تحتوي دارة كهربائية على مولد للتوتر المستمر قوته المحركة E ، ناقل أومي مقاومته R ، وشيعة ذاتيتها L و مقاومتها $r = 2\Omega$. توصل هذه الأجهزة على التسلسل كما هو مبين في ، نغلق القاطعة عند اللحظة $t = 0$ بواسطة راسم الاهتزاز المهبطي، نحصل على المنحنيين: $U_{BA} = f(t)$ ، $U_{CB} = F(t)$.



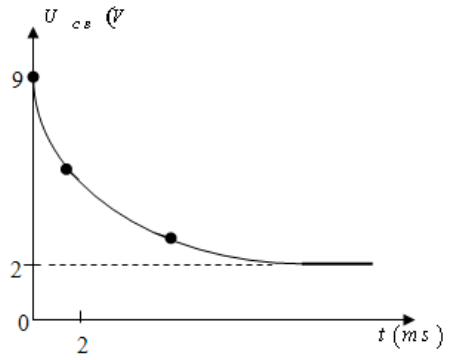
1- أحسب القوة المحركة E للمولد.

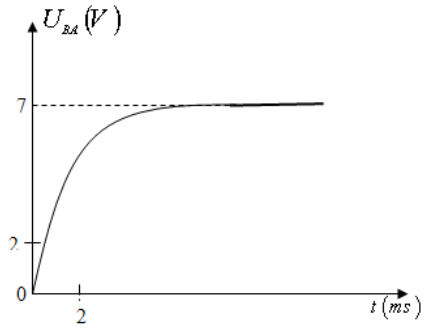
2- أحسب مقاومة الناقل الأومي R و ذاتية الوشيعة L.

3- أكتب عبارة الشدة اللحظية i للتيار الكهربائي بدلالة (r, E, R, L) واحسب قيمة i عند اللحظة t=4ms

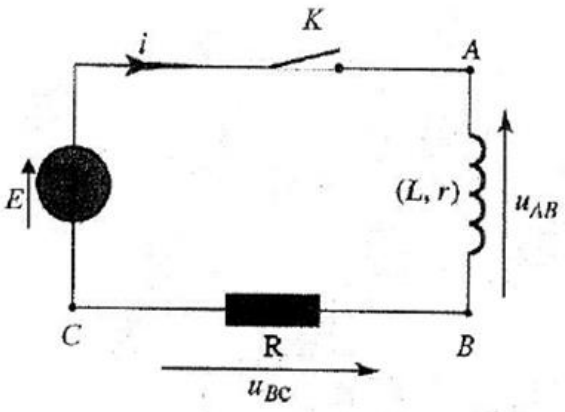
6- أحسب الطاقة المخزنة في الوشيعة عند اللحظة $t = 4ms$.

7- أحسب قيمة ثابت الزمن τ للدارة





التمرين الأول :



تتكون دارة كهربائية مما يلي :

- مولد توتر مستمر قوته المحركة الكهربائية $E = 6V$
- قاطعة K .
- وشيعة ذاتيتها L ومقاومتها $r = 10\Omega$.
- ناقل اومي مقاومته $R = 200\Omega$.

في اللحظة $t = 0s$ نغلق القاطعة K ، وبواسطة $ExAO$ يمكن معاينة التوتر الكهربائي u_{AB} و u_{BC} كما في البيانين .

1- ما هو الجهاز الذي يمكن وضعه بدلا من $ExAO$ لتسجيل المنحنيات السابقة ؟

2- اكتب عبارة u_{AB} بدلالة $i(t)$ و $\frac{di}{dt}$.

3- اكتب عبارة u_{BC} بدلالة $i(t)$.

4- انسب كل منحنى بياني بالتوتر الكهربائي الموافق له u_{AB} و u_{BC} . برر ؟

5- اكتب المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار $i(t)$ مع إعطاء حل لها .

6- جد عبارة شدة التيار الكهربائي الأعظمي I_0 الذي يجتاز الدارة عند الوصول للنظام الدائم ، ثم احسب قيمته .

7- جد ثابت الزمن τ بطريقتين مختلفتين مع الشرح .

8- احسب L ذاتية الوشيعة .