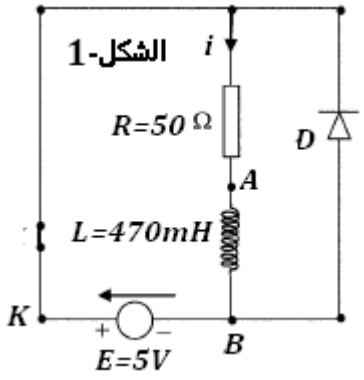
التمرين الأول :

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.

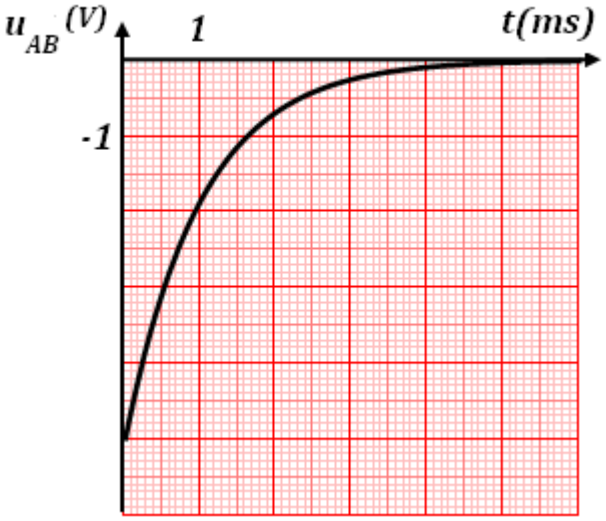
أ / أعط عبارة المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار الكهربائي في الدارة.

ب / تأكد أن هذه المعدلة تقبل الحل التالي:

$$i(t)=\frac{E}{R}e^{-\frac{R}{L}t}.$$

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:

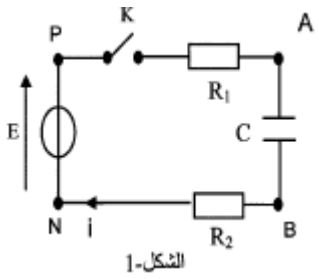
ليكن t_1 هي اللحظة التي يزداد فيها التوتر u_{AB} بـ 10% بالنسبة لقيمته الابتدائية و اللحظة t_2 هي اللحظة التي يصل فيها التزايد إلى 90% من القيمة الابتدائية. أعط ،بدلالة ثابت الزمن τ ، زمن الصعود الذي نرمز له بـ $t_m=t_2-t_1$.

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

التمرين الثاني :

❖مولد مثالي للتوتر المستمر ،توتره E ، مكثفة سعتها C، قاطعة ، ناقلان أوميان (R_2,R_1) مربوطان على التسلسل مع المكثفة والمولد حيث :

$R_2=4K\Omega, R_1=1K\Omega$ الشكل – 1.



الشكل-1

1/ في اللحظة $t=0$ نغلق القاطعة . أعط العبارة الحرفية للتوترات $U_{BN};U_{AB};U_{PA};U_{PN}$

2/ بتطبيق قانون جمع التوترات بين أن : $\frac{dq}{dt}+aq-b=0$

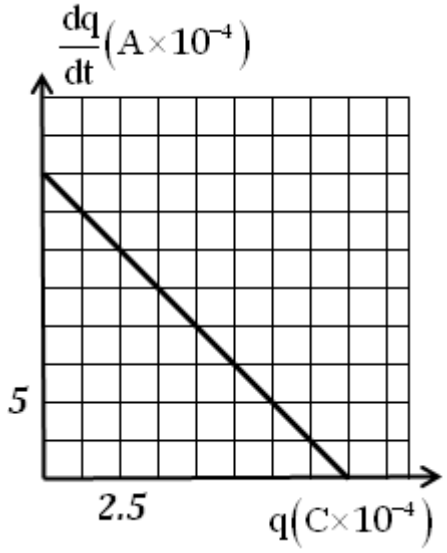
ثم عين كل من الثابتين a و b .

3/ إذا كانت العبارة $q(t)=\alpha\left(1-e^{-\beta.t}\right)$ حلا للمعادلة التفاضلية السابقة ، عين كلا من α و β

4/ بالاعتماد على البيان ، عين كلا من : ❖ ثابت الزمن ، ❖سعة المكثفة ، ❖قيمة التوتر E.

5/ أعط عبارة الطاقة العظمى المخزنة في المكثفة خلال عملية الشحن .

6/ أوجد العلاقة الرياضية بين $\tau, t_{1/2}$.



التمرين الثالث :

تتألف الدارة الكهربائية المبينة بالشكل 2أ- من مولد توتره ثابت $E = 12V$ ، ناقل أومي مقاومته $R = 10\Omega$ ، وشيعة ذاتيتها L ومقاومتها r

وقاطعة K . نوصل الدارة براسم اهتزاز مهبطي مزود بذاكرة لإظهار تطور التوترين $u_{CD}(t), u_{CF}(t)$.

نغلق القاطعة K في اللحظة $t = 0$ فنلاحظ على شاشة راسم الاهتزاز ألمهبطي منحنيين بيانيين يمثلان هذين التوترين كما هو مبين بالشكل -2ب- (مع العلم أننا أضفنا مخططا ثالثا غير صحيح أحد المنحنيات البيانية غير صحيح) .

1❖ أرفق كل منحنى بياني بالتوتر الموافق له مع التعليل .

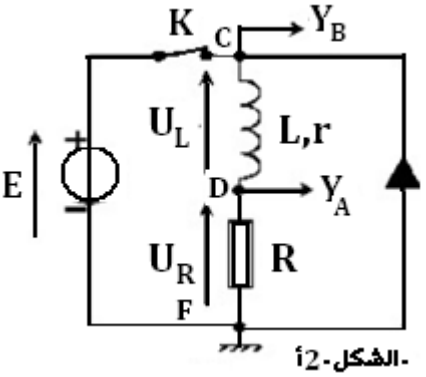
2❖ بتطبيق قانون جمع التوترات ، أوجد عبارة المعادلة التفاضلية لتطور شدة التيار .

3❖ أحسب شدة التيار الذي يسري في الدارة في النظام الدائم .

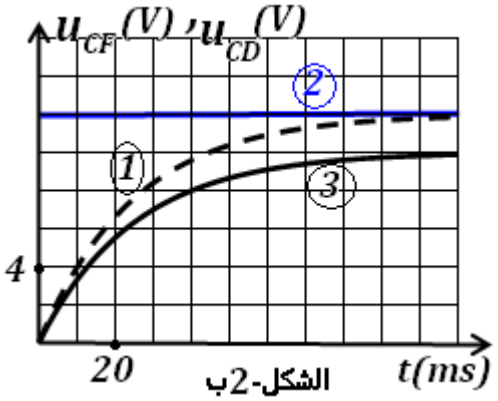
4❖ أحسب قيمة المقاومة r .

5❖ عين بيانيا قيمة الثابت τ ثم احسب قيمة الذاتية L للوشيعة.

6❖ أحسب الطاقة المخزنة في الوشيعة في اللحظة $t = 40ms$.



الشكل-2أ-

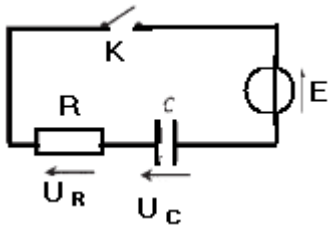


الشكل-2ب

التمرين الرابع :

لتكن الدارة الممثلة بالمخطط المقابل ، حيث المكثفة غير مشحونة و قيمة مقاومة الناقل الأومي $R=1K\Omega$.

بواسطة راسم الاهتزاز المهبطي ذي ذاكرة استطعنا الحصول على البيانين التاليين لتطور التوتر u_1, u_2 بدلالة الزمن .



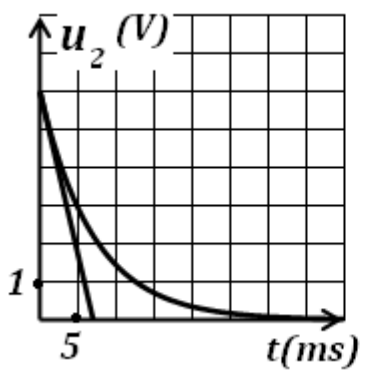
1❖أرفق كل منحنى بياني بالتوتر بين طرفي ثنائي القطب الموافق له .علل .

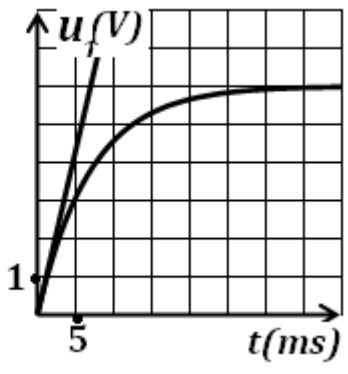
2❖أعد رسم الدارة محددا جهة التيار وكذلك ربط مدخلي راسم الاهتزاز حتى يتسنى الحصول على u_1, u_2 .

3❖استعمل البيانين لحساب قيمة E .وثابت الزمن τ بطريقة تختارها و يطلب منك توضيحها .

4❖أوجد المعادلة التفاضلية التي تحقق تطور التوتر بين طرفي المقاومة خلال الشحن .

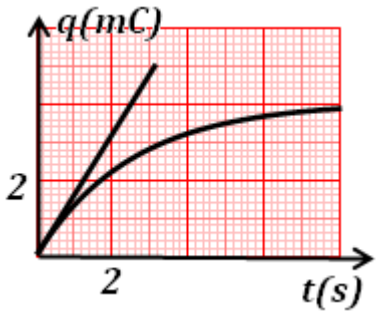
5❖استنتج قيمة سعة المكثفة C .

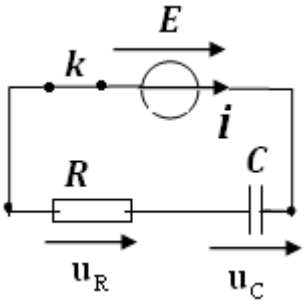




التمرين الخامس :

يوضح البيان المعطى جانبا (الوثيقة 1) تغيرات شحنة المكثفة **q** بعد غلق القاطعة **K** في الدارة أسفله :



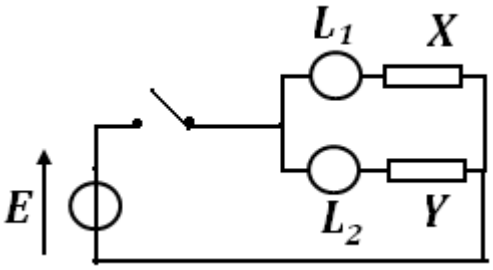


بين أن المعادلة التفاضلية التي تعطي تغيرات الشحنة **q** للمكثفة بعد غلق القاطعة هي من الشكل : $\frac{dq(t)}{dt}+\frac{1}{RC}q(t)=\frac{E}{R}$

2/ تأكد أن المعادلة السابقة تقبل حلا من الشكل : $q(t)=Q_0(1-e^{-\frac{t}{\tau}})$ حيث يطلب تعيين عبارة Q_0

3/ اعتمادا على البيان استنتج القيم : Q_0, C, R يعطى : $E=4V$

4/ أعط عبارة شدة التيار اللحظية $i(t)$ واستنتج قيمتها عند اللحظات : $0, \tau, 5\tau$.



التمرين السادس :

من أجل معرفة طبيعة ثنائيات قطب قدم الأستاذ لفوج من التلاميذ علبتين مغلقتين بإحكام ومتماثلتين تماما (هي على الترتيب : X , Y) تحتوي إحداهما على مكثفة وتحتوي الثانية على وشيعة صافية .

1/ قام الفوج بتركيب الدارة الكهربائية الممثلة بالشكل المقابل وعند غلق القاطعة لاحظوا :

❖/ اشتعال المصباح الأول L_1 .

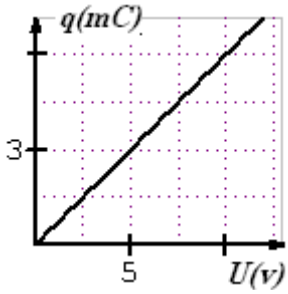
❖/ اشتعال المصباح الثاني L_2 مؤقتا ثم انطفائه .

1-1/ اعتمادا على الملاحظات السابقة ، استنتج طبيعة ثنائي القطب التي تحتويها كل علبة مع التعليل .

1-2/ قام أحد التلاميذ باستبدال كل مصباح بميلي أمبير متر ذي مؤشر . صف بدقة كيف ينحرف كل مؤشر بعد غلق القاطعة .

2/ قام تلميذ ثالث بتركيب فولط متر ذا مؤشر على التفرع مع كل علبة . صف بدقة كيف ينحرف كل مؤشر بعد غلق القاطعة .

3/ المكثفة السابقة تتميز بالمخطط $q=f(u_C)$ المبين بالشكل المقابل .

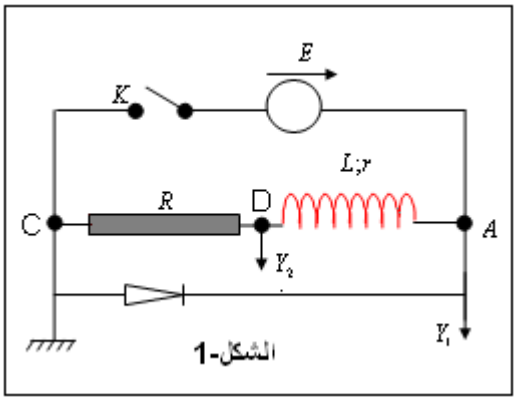


كما تتميز بالتوتر u_C بين طرفيها خلال الزمن تحقق المعادلة التفاضلية الآتية :

$$2u_C'+\left(\frac{10}{3}\right)u_C=20$$

❖/ استنتج C, τ .

التمرين السابع :



الشكل-1

دارة كهربائية مكونة من العناصر التالية مربوطة على التسلسل :

مولد ذي توتر ثابت E .

ناقل أومي مقاومته $R=50\Omega$.

وشيعة (B) ذاتيتها L ومقاومتها r .

قاطعة K .

نوصل الدارة براسم الاهتزاز المهبطي كما هو بالشكل (1) .

1/ القاطعة K مفتوحة : عين قيم كل من : $u_{(AC)}, u_R, u_{(B)}$.

2/ نغلق القاطعة K في اللحظة $t=0$.

أ/ بتطبيق قانون جمع التوترات استنتج المعادلة التفاضلية التي تحققها

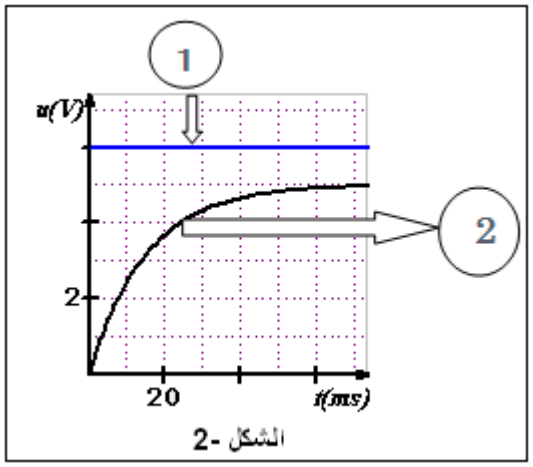
شدة التيار $i(t)$.

ب/ بتوظيف علاقة $i(t)$ أوجد عبارات كل من : i : شدة التيار في النظام الدائم $u_R(t), u_{(B)}(t)$.

ج/ سمح راسم الاهتزاز المهبطي بمشاهدة البيانين الموضحين في الشكل (2) .

1/ أربط بين كل بيان والتوتر الموافق .

2/ عين بيانيا قيم كل من : E ، ثابت الزمن τ ، (L,r) ميزتي الوشيعة .



الشكل -2

التمرين الثامن :

لدينا دارة كهربائية (الشكل 2) تتركب من مولد مثالي التوتر $E = 6V$ ، ناقلين أوميين مقاومتاهما $R_1 = R_2 = 1.0K\Omega$ ومكثفة سعتها $C = 5.0\mu F$.

☒ عند اللحظة $t = 0$ نضع البادلة في الوضع (1) .

1/ كيف يتطور التوتر بين طرفي المكثفة ؟

2/ أكتب المعادلة التفاضلية بدلالة شحنة المكثفة $q(t)$ وأوجد عبارة شحنة المكثفة $q(t)$ بدلالة q_0, t, C, R حيث : q_0 الشحنة الأعظمية

3/ أحسب الشحنة الأعظمية للمكثفة .

☒ نضع البادلة في الوضع (2) .

1/ ماذا يحدث للمكثفة ؟

2/ بين باستخدام قانون التوترات أن :

ا/ المعادلة التفاضلية للتوتر هي : $u(t)+R.C\dfrac{du(t)}{dt}=0$.

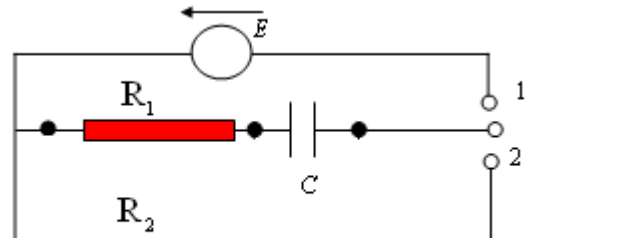
ب/ حل هذه المعادلة من الشكل : $u(t)=E\times e^{-\frac{t}{R.C}}$ مع التعليل .

3/ يمثل البيان الممثل بال شكل (3) تطور شدة التيار بدلالة الزمن .

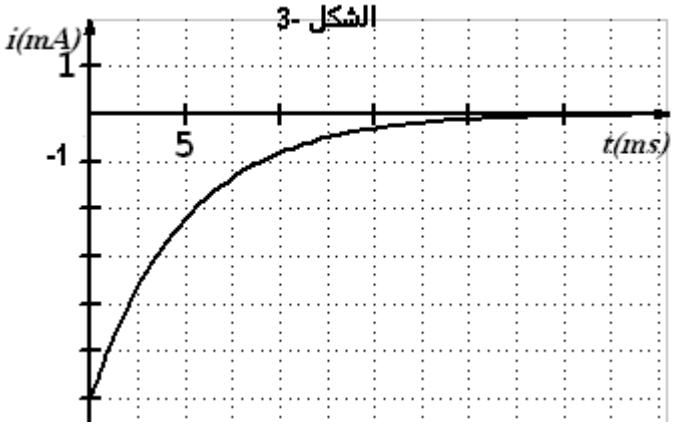
أ/ عين بيانيا قيمة ثابت زمن الدارة .

ب/ عين اللحظة التي يكون عندها $i = -0.2i_0$.

ج/ ما هي قيمة التوتر الكهربائي بين طرفي المكثفة عندئذ ؟



الشكل -2



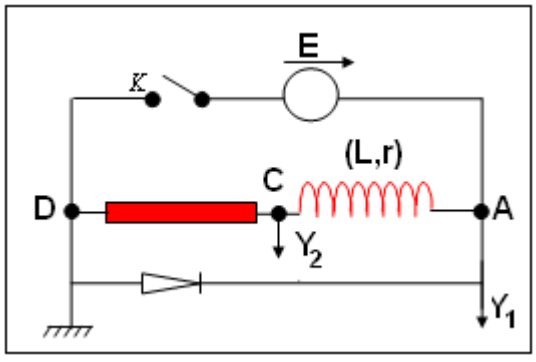
التمرين التاسع :

دارة كهربائية تحتوي على العناصر التالية مربوطة على التسلسل .

- ✓ مولد ذي توتر ثابت E .
- ✓ ناقل أومي مقاومته $R = 40\Omega$.
- ✓ وشيعة (B) ذاتيتها L ومقاومتها r .
- ✓ قاطعة K .

تُوصل النقطتين CA بمدخلي راسم اهتزاز مهبطي ذي ذاكرة في حين تُوصل النقطة D بالأرضي .

عند غلق القاطعة K في اللحظة $t_0 = 0$ يظهر على شاشة راسم الاهتزاز المهبطي البيانين الموضحين في الشكل المقابل :

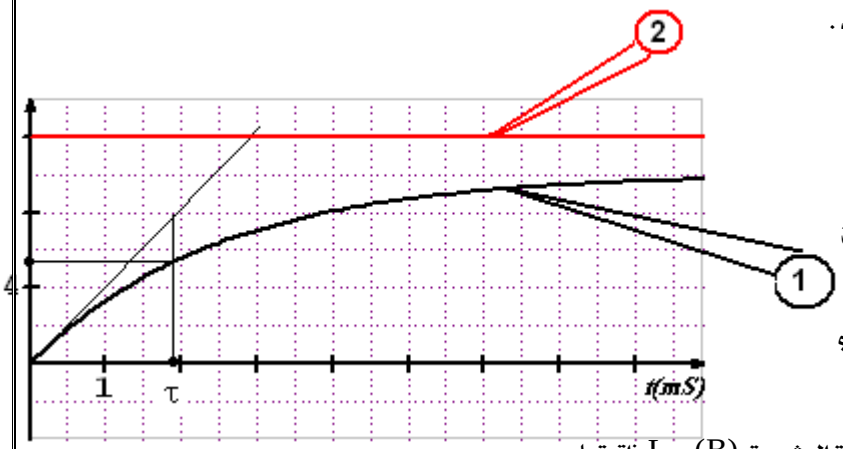


1/ أربط بين كل بيان والمدخل الموافق .

استنتج بيانيا عندئذ قيمة E التوتر الكهربائي بين طرفي المولد .

2/ عين قيمتي كل من :

- ☒ i_0 شدة التيار في النظام الدائم .
- ☒ $\frac{di}{dt}$ عند اللحظة $t_0=0$.



3/ بتطبيق قانون جمع التوترات استنتج المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار $i(t)$.

4/ أثبت أن $i=\alpha(1-e^{-\frac{t}{\tau}})$ هو حل للمعادلة التفاضلية ؟

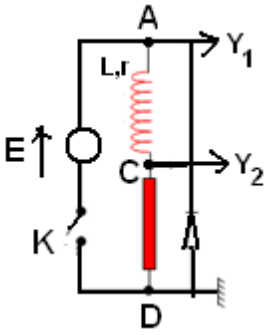
حيث α مقدار ثابت موجب ، τ ثابت الزمن .

عين عبارتي كل من τ و α .

5/ بالاعتماد على البيان أوجد قيمتي كل من : r : مقاومة الوشيعة (B) و L ذاتيتها .

6/ بالتحليل ألبعدي بين أن τ متجانس مع الزمن .

التمرين العاشر :

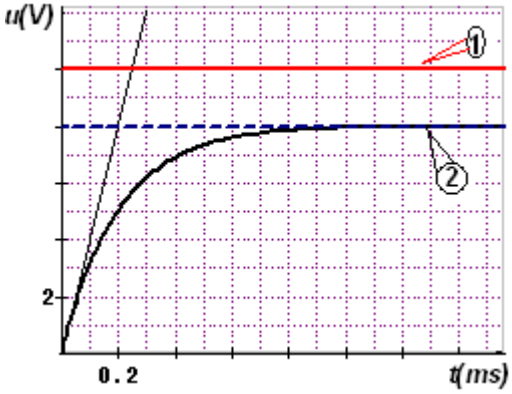


دارة كهربائية تحتوي على العناصر التالية مربوطة على التسلسل .

- ✓ مولد ذي توتر ثابت E .
- ✓ ناقل أومي مقاومته. $R=100\Omega$.
- ✓ وشيعة (B) ذاتيتها L ومقاومتها r .
- ✓ قاطعة K .

تُوصل النقطتين CA بمدخلي راسم اهتزاز مهبطي Y_1 و Y_2 ذي ذاكرة في حين تُوصل النقطة D بالأرضي .

1/ ماذا تتوقع ملاحظته عبر كل من Y_1 و Y_2 ؟



2/ تم التمثيل البياني (1) و (2)للتوترات عبر Y_1 و Y_2 عند غلق الدارة ، عند اللحظة $t=0$.

أحسب شدة التيار الكهربائي I_0 عند استقرار التيار (النظام الدائم).

3/ اعتمادا على البيانين أعط قيمة التوتر بين طرفي الوشيعة u_B واستنتج قيمة مقاومتها r .

4/ اعتمادا على بيان Y_2 عين قيمة $\frac{di}{dt}$ عند اللحظة $t=0$.

5/ احسب L ذاتية الوشيعة .

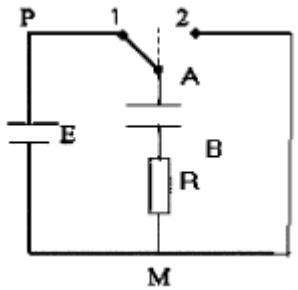
6- أ/ أوجد المعادلة التفاضلية للتيار .

ب/ تحقق من أن حلها من الشكل : $i(t)=I_0(1-e^{-\frac{t}{\tau}})$ حيث τ ثابت الزمن يطلب تعيين عبارته وتحديد قيمته .

7/ ما شكل البيان المتوقع للحصول عليه من أجل $L'=2L$ مع المحافظة على باقي المقادير من دون تغيير .

التمرين الحادي عشر :

تتكون الدارة الكهربائية المبينة في الشكل المقابل من العناصر الكهربائية التالية :



-مولد مثالي توتره الكهربائي $E=100V$.

-مكثفة سعتها $C=0.5\mu F$.

-مقاومة $R=10K\Omega$ ، مبدلة K .

في اللحظة $t=0$ نضع المبدلة K على الوضع (1) بحيث نغلق دارة المولد .

1-أ/ أثبت أن المعادلة التفاضلية للتوتر u_{AB} تكتب على الشكل :

$\tau.\frac{du_{AB}}{dt}+u_{AB}(t)=E$ أو $RC\frac{du_{AB}}{dt}+u_{AB}(t)=E$ حيث : $\tau=RC$

ب/ أثبت أن τ يقدر بالثانية في الجملة الدولية للوحدات .

2/ تحقق أن حل المعادلة التفاضلية السابقة هو : $u_{AB} = E(1-e^{-t/\tau})$

3/ ارسم شكل المنحني الممثل لـ : $u_{AB} = E(1-e^{-t/\tau})$

4/ احسب التوتر u_{AB} في اللحظات : $t_1 = \tau, t_2 = 5\tau$