

تمارين مقترحة - 01

03

التطورات الرتبة ٥

دراسة ظواهر كهربائية

الشعب : علوم تجريبية
رياضيات ، تقني رياضي

www.sites.google.com/site/faresfergani

تاريخ آخر تحديث : 2013/11/24

التمرين (1) :

1- مكثفان موصولتان على التسلسل الأولى سعتها $C_1 = 1\mu F$ و الثانية سعتها $C_2 = 3\mu F$ ، نطبق بين طرفيهما توترا $u = 300 V$.

أ- أثبت أن السعة المكافئة للمكثفتين المذكورتين يعبر عنها بالعلاقة : $\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}$ ، أحسب سعة المكثفة المكافئة C .

ب- أحسب شحنة المكثفة المكافئة C .

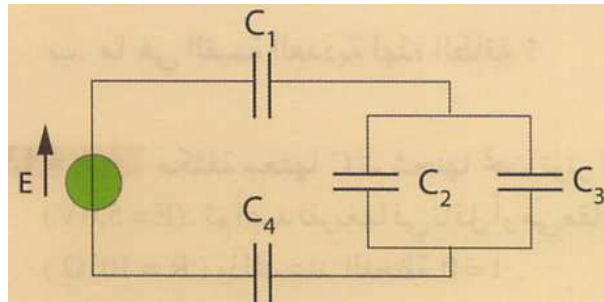
ج- أحسب U_1 و U_2 التوترين الكهربائيين بين طرفي المكثفتين C_1 ، C_2 على الترتيب .

2- لدينا مجموعة مكثفات متماثلة سعة كل منها $C_1 = 0.2 mF$.

أ- عين طريقة تجميع عدد من هذه المكثفات للحصول على مكثفة مكافئة سعتها $5mF$.

ب- حدد عدد المكثفات المستعملة .

3- لدينا أربع مكثفات سعاتها : $C_1 = 2 \mu F$ ، $C_2 = 0.5 \mu F$ ، $C_3 = 1.5 \mu F$ ، $C_4 = 4 \mu F$ تم ربطها بالشكل التالي :



نغذي الدارة بتوتر قيمته $100V$.

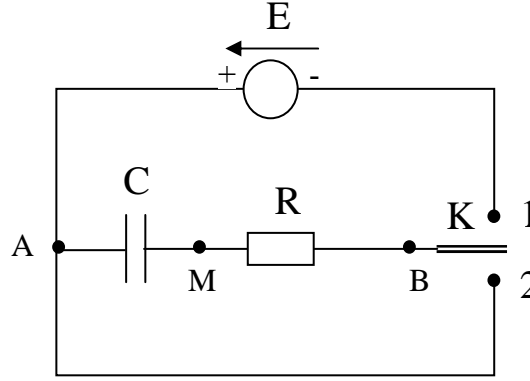
أ- نعتبر C_5 هي السعة المكافئة للمكثفتين ذات السعتين C_2 ، C_3 ، أثبت أن $C_5 = C_2 + C_3$.

ب- إذا اعتبرنا C هي سعة المكثفة المكافئة لكل المكثفات . أوجد قيمة C .

ج- أوجد شحنة المكثفة المكافئة .

التمرين (2) :

نعتبر الدارة الكهربائية المبينة في الشكل المقابل و التي تتألف مولد للتوتر الثابت قوته المحركة الكهربائية E ، مكثفة سعته C ، ناقل أومي مقاومته R .



1- نضع البادلة في الوضع (1) عند اللحظة $t = 0$ فتبدأ عملية الشحن .

أ- بين ماذا يحدث على المستوى الجهري .

ب- أكتب المعادلة التفاضلية بدلالة التوتر $u_C = f(t)$ بين طرفي المكثفة .

ج- بين أن العبارة $u_C = E (1 - e^{-\frac{t}{RC}})$ هو حل لهذه المعادلة .

د- مثل كيفيا تغيرات u_C بدلالة t .

2- نضع البادلة في الوضع (2) :

أ- بين ماذا يحدث على المستوى الجهري .

ب- أكتب المعادلة التفاضلية بدلالة التوتر $u_C = f(t)$ بين طرفي المكثفة .

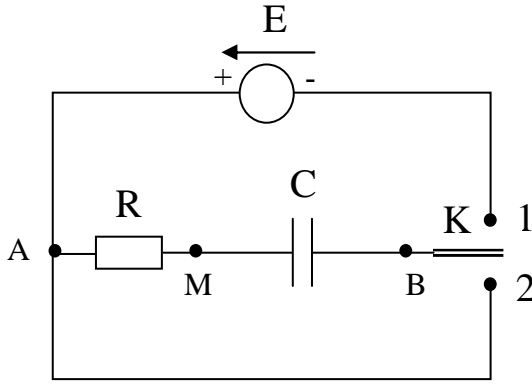
3- حل هذه المعادلة التفاضلية هو من الشكل : $u_C = A e^{-\frac{t}{B}}$ حيث A و B ثابتان يطلب كتابة عبارتهما .

3- أوجد العبارات الزمنية للمقادير التالية عند شحن المكثفة و عند تفريغها مبينا و بشكل كيفي المنحنيات الموافقة لهذه المقادير :

- شدة التيار .
- شحنة المكثفة .
- التوتر بين طرفي الناقل الأومي R .
- الطاقة المخزنة في المكثفة .

التمرين (3) :

نعتبر الدارة الكهربائية المبينة في الشكل المقابل و التي تتألف من مولد للتوتر الثابت قوته المحركة الكهربائية $E = 12 \text{ V}$ ، مكثفة سعته $C = 1 \mu\text{F}$ ، ناقل أومي مقاومته $R = 5 \cdot 10^3 \Omega$. (الشكل-1) .



- نضع البادلة في الوضع (1) عند اللحظة $t = 0$ فتبدأ عملية الشحن .
- 1- بين على الشكل جهة التيار الكهربائي المار في الدارة و كذا جهة حاملات الشحن (الإلكترونات) ، ثم مثل بالأسهم التوترين u_R ، u_C .
- 2- أكتب المعادلة التفاضلية بدلالة التوتر $u_C = f(t)$ بين طرفي المكثفة

- 3- حل المعادلة التفاضلية هو من الشكل : $u_C = A(1 - e^{-\frac{t}{B}})$ حيث A و B ثابت يطلب التعبير عنهما .

- 4- ماذا يمثل B ، ما هو مدلوله الفيزيائي ، بين بالتحليل البعدي أنه يقدر بالثانية .

- 5- بين في مخطط كيف يجب وصل الدارة براسم الإهتزاز المهبطي حتى نحصل على البيان الموافق لتغيرات التوتر u_C بدلالة الزمن .

- 6- مثل بشكل كيفي هذا البيان مبينا عليه كيفية تحدد ثابت الزمن τ .

- 7- أثبت أن مماس المنحنى $u_C(t)$ عند اللحظة $t = 0$ يقطع المستقيم ذو المعادلة $u_C = E$ في اللحظة $t = \tau$.

- 8- قارن بين قيمة التوتر u_C في اللحظة $t = 5\tau$ و E . ماذا تستنتج ؟

- 9- بالإعتماد على المعادلة التفاضلية السابقة ، أثبت أن شدة التيار الأعظمي المار في الدارة يعبر عنه بالعلاقة :

$$I_0 = \frac{E}{R} \text{ . احسب قيمته .}$$

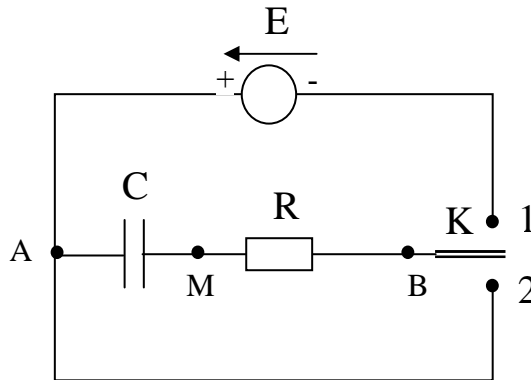
- 10- أحسب مقدار الطاقة المخزنة في المكثفة عند اللحظة $t = 6\tau$.

- 11- لو استبدلنا المكثفة السابقة بمكثفة سعتها $C' = 2 \mu F$ و أبقينا على نفس قيمة مقاومة الناقل الأومي $R = 5 \cdot 10^3 \Omega$ ، في نفس المعلم السابق الذي رسم فيه المنحنى $u_C = f(t)$ أرسم شكل المنحنى $u_C = g(t)$ الذي يمكن مشاهدته على شاشة الجهاز . مع التعليل .

- 13- نفس السؤال لو استبدلنا الناقل الأومي ذو المقاومة R بناقل أومي مقاومته $R' = 10^3 \Omega$ مع الإبقاء على نفس سعة المكثفة $C = 1 \mu F$.

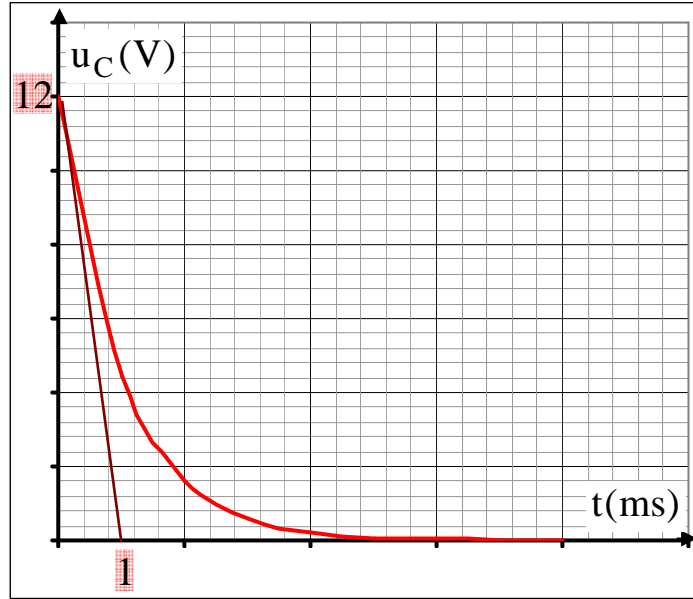
التمرين (4) :

- نعتبر الدارة الكهربائية المبينة في الشكل المقابل و التي تتألف مولد للتوتر الثابت قوته المحركة الكهربائية $E = 12$ V ، مكثفة سعتها C ، ناقل أومي مقاومته $R = 100 \Omega$.



- نضع البادلة في الوضع (2) عند اللحظة $t = 0$ فتبدأ عملية التفريغ .

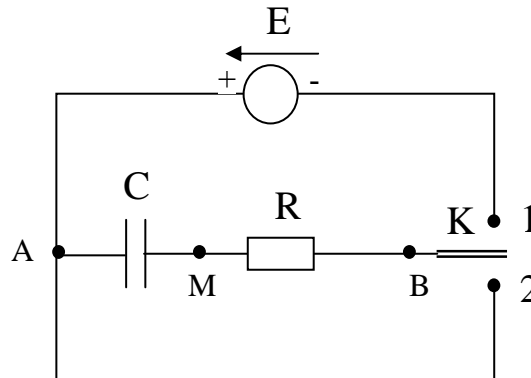
- 2- أكتب المعادلة التفاضلية بدلالة التوتر $u_C = f(t)$ بين طرفي المكثفة ، مبينا حلها دون برهان .
 4- الدراسة التجريبية لتطور التوتر بين طرفي المكثفة أعطت البيان التالي :



- اعتمادا على البيان و الدراسة النظرية السابقة أوجد :
- القوة المحركة للمولد E .
 - ثابت الزمن τ .
 - سعة المكثفة C .
 - شدة التيار الأعظمية I_0 .
 - الطاقة المكثفة عند اللحظة $t = 0$.

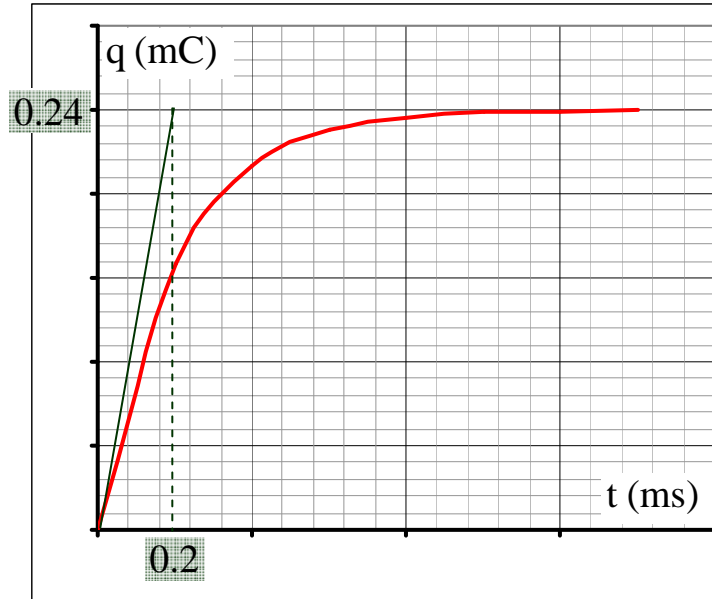
التمرين (5) :

نعتبر الدارة الكهربائية المبينة في الشكل المقابل و التي تتألف مولد للتوتر الثابت قوته المحركة الكهربائية $E = 12$ V ، مكثفة سعتها C ، ناقل أومي مقاومته $R = 100 \Omega$.



- 1- نضع البادلة في الوضع (1) عند اللحظة $t = 0$ فتبدأ عملية الشحن .
 أ- أوجد المعادلة التفاضلية بدلالة شحنة المكثفة $q(t)$.

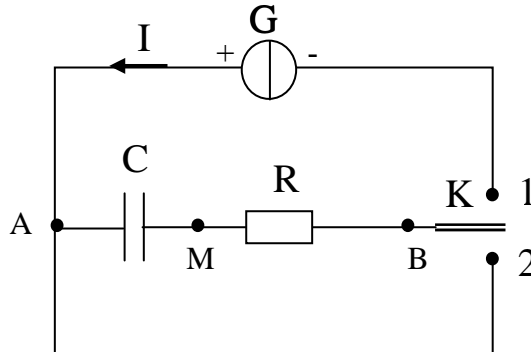
- ب- أثبت أن حل هذه المعادلة التفاضلية هو $Q = Q_0 (1 - e^{-t/\tau})$ حيث τ ثابت الزمن و Q_0 هي شحنة المكثفة الأعظمية .
- ج- المنحنى البياني التالي يمثل تغيرات شحنة المكثفة q بدلالة الزمن .



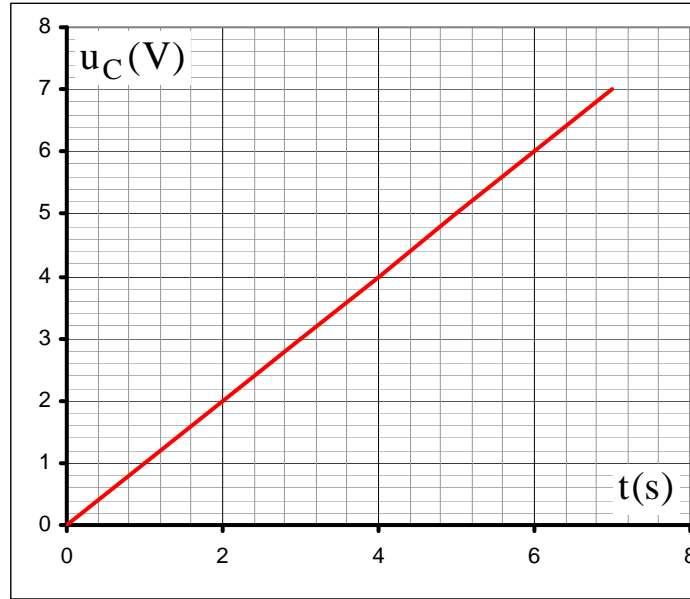
- اعتمادا على هذا البيان أوجد سعة المكثفة C ، ثابت الزمن τ .
- 2- نضع البادلة في الوضع (2) :
- أ- أكتب المعادلة التفاضلية بدلالة شحنة المكثفة $q = f(t)$ مبينا حلها دون برهان بدلالة ثابت الزمن τ و شحنة المكثفة الأعظمية Q_0 .
- ب- أثبت أن حل هذه المعادلة التفاضلية هو من الشكل : $q = Q_0 e^{-t/\tau}$ حيث Q_0 هي شحنة المكثفة الأعظمية .
- ج- نعتبر المكثفة تفرغت من شحنتها عندما تصبح شحنة تمثل 1% من شحنتها الأعظمية ، أوجد الزمن Δt اللازم لذلك .

التمرين (6) :

- نعتبر الدارة الكهربائية التي تتألف مولد للتوتر الثابت قوته المحركة الكهربائية E ، مكثفة سعتها C ، ناقل أومي مقاومته $R = 10 \Omega$. (الشكل-1) .

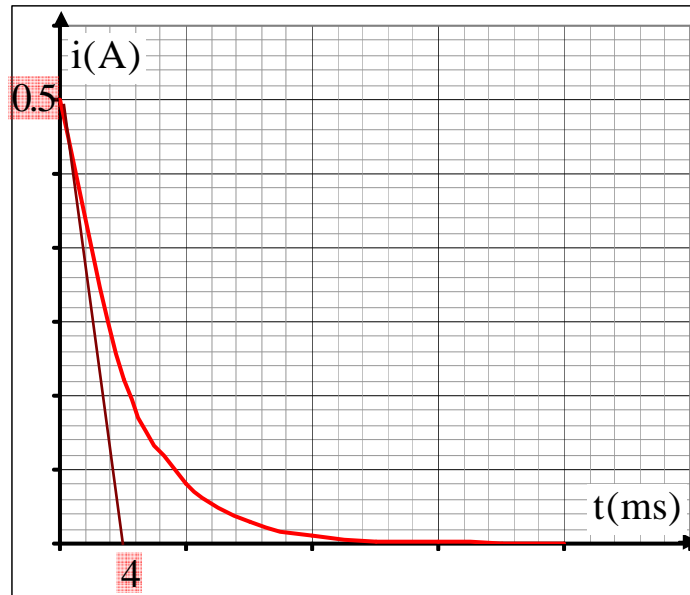


- 1- نريد تعيين سعة المكثفة C ، لذلك نضع في اللحظة $t = 0$ البادلة k في الوضع (1) لتشحن المكثفة بالمولد G الذي يعطي تيارا ثابتا شدته $i = 0.2 \text{ mA}$. بواسطة جهاز ExAO تمكنا من مشاهدة المنحنى البياني لتطور التوتر u_C بين طرفي المكثفة بدلالة الزمن t (الشكل-1 أ)



- أ- أكتب عبارة التوتر u_{AB} بدلالة شدة التيار i المار في الدارة ، و سعة المكثفة C و الزمن t .
 ب- استنتج من البيان سعة المكثفة C .

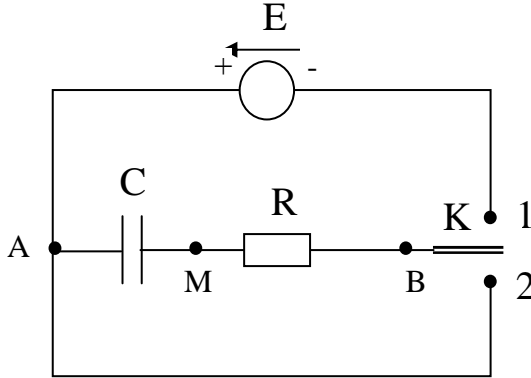
2- للتأكد من قيمة سعة المكثفة السابقة نقوم بتحديد بطريقتين أخرى ، حيث نضع البادلة في الوضع (1) عند اللحظة $t = 0$ بعد استبدال المولد G بمولد للتوتر قوته المحركة الكهربائية $E = 10 \text{ V}$ ، تبدأ عملية الشحن وبواسطة تجهيز مناسب و برمجيات خاصة حصلنا على البيان التالي الذي يمثل تغيرات شدة التيار الكهربائي المار بدلالة الزمن أثناء الشحن .



- أ- بين بطريقة عملية كيف يمكن دراسة تطور شدة التيار المار بثنائي القطب AB باستعمال راسم اهتزاز مهبطي .
 ب- أوجد العبارة اللحظية لشدة التيار المار بالدائرة .
 ج- اعتمادا على البيان أوجد سعة المكثفة C و تأكد إن كانت توافق النتيجة المتحصل عليها سابقا .

التمرين (7) :

نعتبر الدارة الكهربائية التي تتألف مولد للتوتر الثابت قوته المحركة الكهربائية $E = 10 \text{ V}$ ، مكثفة سعتها C ، ناقل أومي مقاومته R . (الشكل-1) .



1- نضع البادلة في الوضع (1) عند اللحظة $t = 0$ فتبدأ عملية الشحن .
أ- أكتب العبارة اللحظية لطاقة المكثفة أثناء تفريغ المكثفة بدلالة τ ثابت الزمن و $E_{(C)0}$.

ب- أرسم المنحنى $E_{(C)}(t)$ بشكل كيفي .

2- نضع البادلة في الوضع (2) عند اللحظة $t = 0$ فتبدأ عملية التفريغ .
أ- أكتب العبارة اللحظية لطاقة المكثفة أثناء تفريغ المكثفة بدلالة τ ثابت الزمن و $E_{(C)0}$.

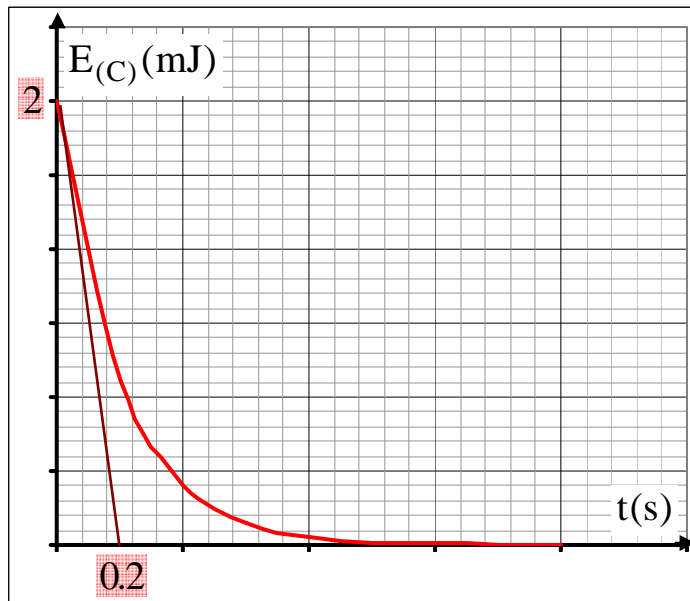
ب- أثبت أن مماس المنحنى $E_{(C)}(t)$ يقطع محور الأزمنة في اللحظة

$$t = \frac{\tau}{2} .$$

ج- أوجد اللحظة $t_{1/2}$ التي تصبح فيها طاقة المكثفة مساوية لنصف قيمتها الأعظمية .

د- عبر بدلالة الزمن عن الطاقة التي تقدمها المكثفة للدارة أثناء تفريغها .

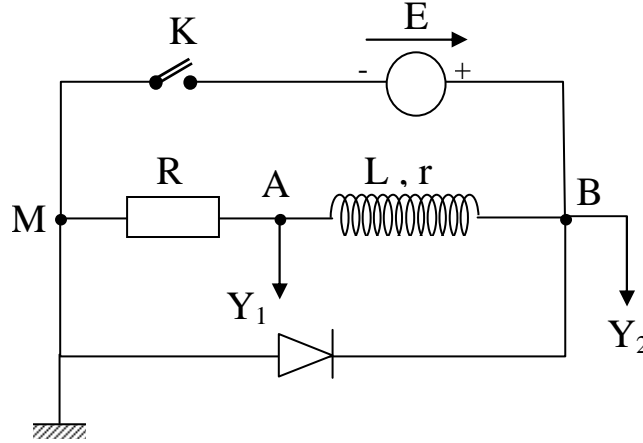
3- الدراسة التجريبية لطاقة المكثفة أثناء التفريغ أعطت البيان التالي :



استنتج من البيان : سعة المكثفة C و مقاومة الناقل الأومي R .

التمرين (8) :

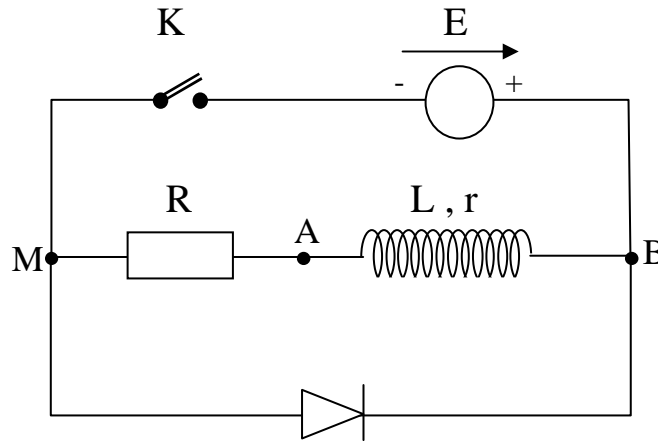
نعتبر الدارة الكهربائية المبينة في الشكل التالي و التي تتكون على التسلسل من مولد للتوتر قوته المحركة الكهربائية E ، قاطعة ، ناقل أومي مقاومته R ، وشيعة ذاتيتها L و مقاومتها الداخلية r .



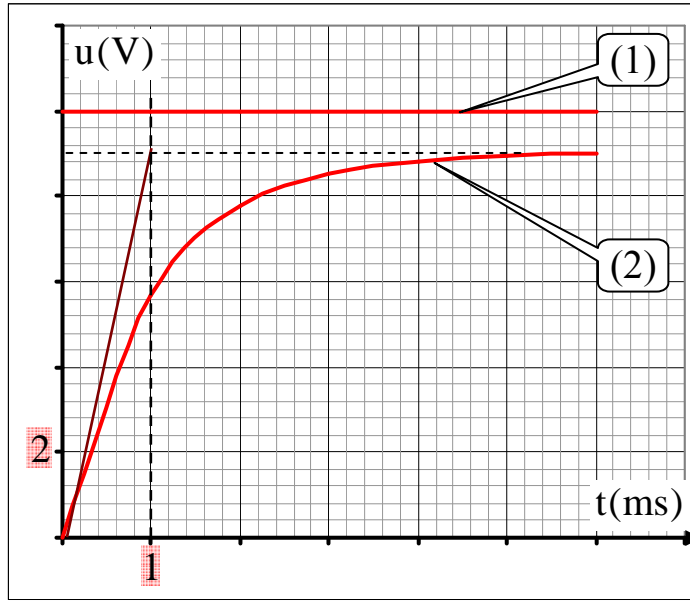
- 1- أجب على الأسئلة التالية عند غلق القاطعة و عند فتحها في حالة إهمال المقاومة الداخلية للوشية ($r = 0$) .
 أ- أكتب المعادلة التفاضلية بدلالة شدة التيار $i(t)$ ، I_0 ، τ ، مبينا حلها دون برهان .
 ب- أكتب العبارات اللحظية مع رسم البيان بشكل كفي لكل من المقادير التالية :
 • التوتر بين طرفي الناقل الأومي .
 • التوتر بين طرفي الوشية .
 • الطاقة المخزنة في الوشية .
- 2- أعد كتابة المعادلة التفاضلية بدلالة التوتر u_R بين طرفي الناقل الأومي .
- 3- أعد نفس الأسئلة عند غلق القاطعة و عند فتحها في حالة عدم إهمال المقاومة الداخلية للوشية ($r \neq 0$) .

التمرين (9) :

نعتبر الدارة الكهربائية المبينة في الشكل التالي و التي تتكون من مولد للتوتر قوته المحركة الكهربائية E ، قاطعة ، ناقل أومي مقاومته $R = 90 \Omega$ ، وشية ذاتيتها L و مقاومتها الداخلية r .



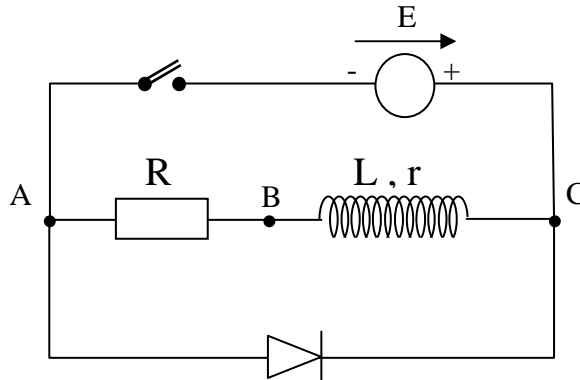
- 1- نغلق القاطعة فيظهر على شاشة راسم الاهتزاز المنحنيين (1) ، (2) المبينين في الشكل التالي ، حيث يمثل المنحنى (1) تغيرات التوتر بين طرفي المولد ، و المنحنى (2) يمثل تغيرات التوتر u_R بين طرفي الناقل الأومي .



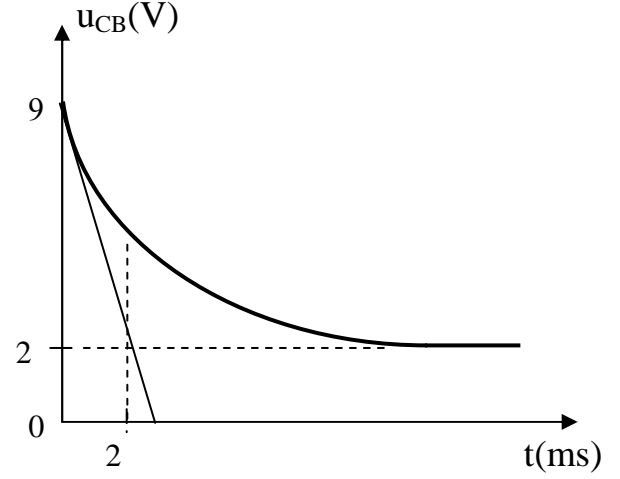
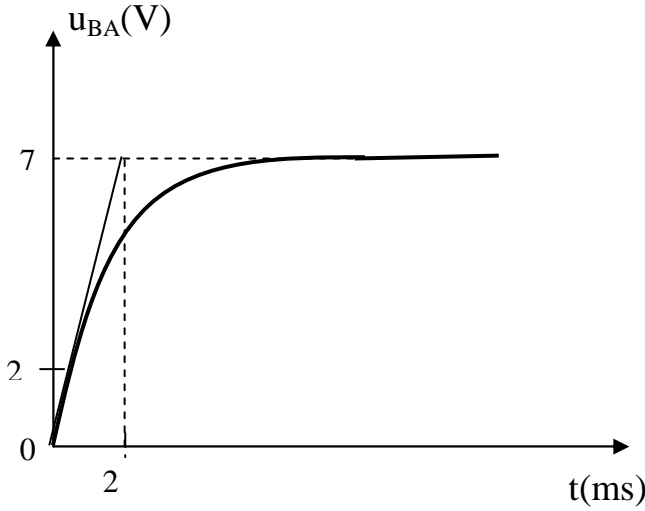
- أ- بواسطة رسم كيفي بين كيف تم ربط راسم الاهتزاز المهبطي بالدارة حتى تمكنا من الحصول على المنحنيين (1) ، (2) .
- ب- اعتمادا على هذين المنحنيين أوجد :
- القوة المحركة الكهربائية E للمولد .
 - شدة التيار الكهربائي الأعظمية I_0 و كذلك ثابت الزمن τ للدارة .
 - المقاومة الداخلية للوشية .
 - ذاتية الوشية .
- 2- نفتح الآن القاطعة .
- أ- اكتب المعادلة التفاضلية التي تعبر عن شدة التيار $i = f(t)$ المار بالدارة .

التمرين (10) :

تتكون الدارة الكهربائية المبينة في (الشكل-1) من العناصر التالية موصولة على التسلسل : مولد للتوتر قوته المحركة الكهربائية E ، ناقل أومي مقاومته R ، وشية ذاتيتها L و مقاومتها الداخلية $r = 20 \Omega$.



عند ربط هذه الدارة بمدخلي راسم اهتزاز مهبطي نتحصل على البيانيين المبينين في الشكلين (2) ، (3) عند غلق القاطعة .



1- أكتب المعادلة التفاضلية بدلالة $i(t)$.

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

3- اعتمادا على المنحنيين أوجد :

أ- القوة المحركة الكهربائية E .

ب- الشدة الأعظمية للتيار الكهربائي.

ج- مقاومة الناقل الأومي R .

د- ثابت الزمن τ .

هـ- ذاتية الوشيعه.

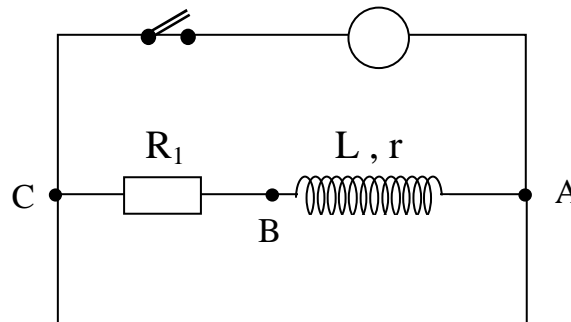
4- عند اللحظة $t = 4 \text{ ms}$ أوجد :

أ- شدة التيار الكهربائي.

ب- الطاقة المخزنة في الوشيعه.

التمرين (11) :

بواسطة مولد توتر ثابت قوته المحركة الكهربائية E ، ناقل أومي مقاومته R ، وشيعة ذاتيتها L و مقاومتها الداخلية $r = 20 \Omega$ ، قاطعة K نحقق الدارة المبينة في الشكل المقابل .



1- نغلق القاطعة :

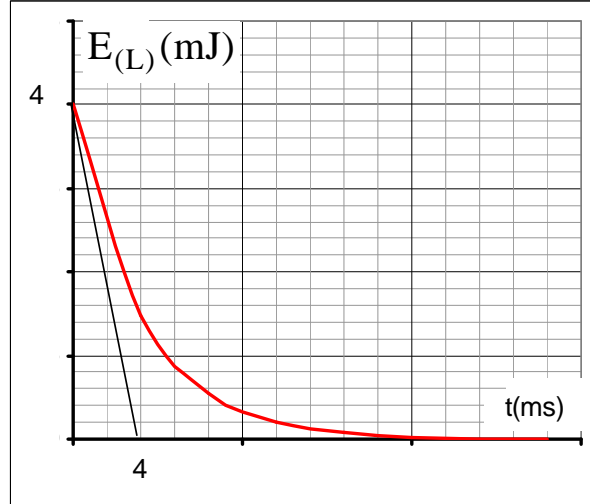
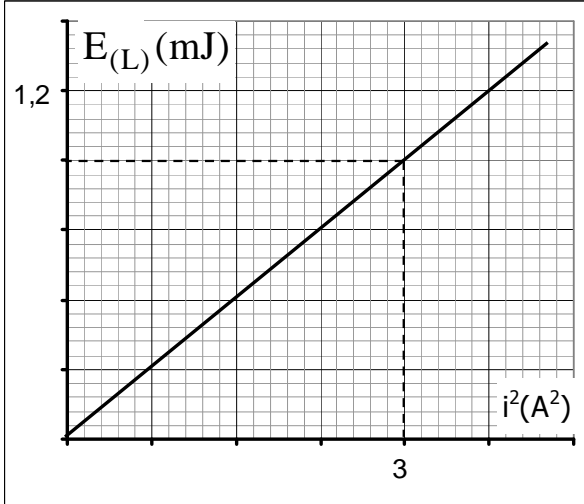
أ- أكتب المعادلة التفاضلية بدلالة u_R حيث u_R التوتر بين طرفي الناقل الأومي .

ب- حل المعادلة التفاضلية هو من الشكل $u_R = a (1 - e^{-bt})$ أوجد عبارتي a ، b .

ج- ما يمثل مقلوب b (أي $\frac{1}{b}$) ، و ما هو مدلوله الفيزيائي .

2- نفتح القاطعة :

الدراسة التجريبية لطاقة الوشيجة أعطت البيانيين التاليين :



أ- أكتب عبارة E_L طاقة الوشيجة :

ب- أوجد اعتمادا على البيانيين قيم : E ، R ، τ ، I_0 ، L .

**** الأستاذ : فرقاني فارس ****

ثانوية مولود قاسم نايت بلقاسم

الخروب - قسنطينة

Fares_Fergani@yahoo.Fr

Tel : 0771998109

نرجو إبلاغنا عن طريق البريد الإلكتروني بأي خلل في الدروس أو التمارين و حلولها .
وشكرا مسبقا

لتحميل نسخة من هذه الوثيقة و للمزيد . أدخل موقع الأستاذ ذو العنوان التالي :

www.sites.google.com/site/faresfergani