

تمارين مقترحة - 02

Bac

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) : (بكالوريا 2008 - رياضيات)

في حصة الأعمال المخبرية ، اقترح الأستاذ على تلاميذه مخطط الدارة الممثلة في (الشكل-2) لدراسة ثنائي القطب RC . تتكون الدارة من العناصر التالية :

- مولد توتر كهربائي ثابت $E = 12 \text{ V}$.
- مكثفة (غير مشحونة) سعتها $C = 1.0 \mu\text{F}$.
- ناقل أومي مقاومته $R = 5 \cdot 10^3 \Omega$.
- بادلة .

1- نجعل البادلة في اللحظة $(t = 0)$ على الوضع (1) .
أ/ ماذا يحدث .

ب/ كيف يمكن عمليا مشاهدة التطور الزمني للتوتر الكهربائي u_{AB} ؟
ج/ بين أن المعادلة التفاضلية التي تحكم اشتغال الدارة الكهربائية

$$RC \frac{du_{AB}}{dt} + u_{AB} = E$$

د- أعط عبارة (τ) الثابت المميز للدارة ، و بين باستعمال التحليل البعدي أنه يقدر بالثانية في النظام الدولي للوحدات (SI) .

هـ/ بين أن المعادلة التفاضلية السابقة (1- ج) تقبل العبارة

$$u_{AB} = E(1 - e^{-t/\tau})$$

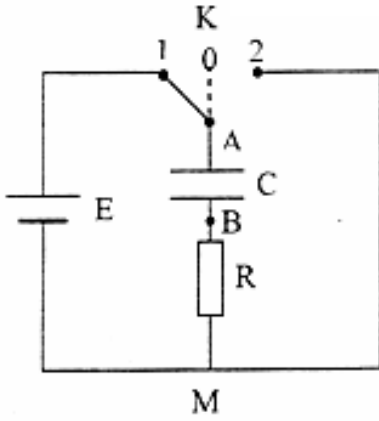
و/ أرسم شكل المنحنى البياني الممثل للتوتر الكهربائي $u_{AB} = f(t)$ و بين كيفية تحديد τ من البيان .

ي/ قارن بين قيمة التوتر u_{AB} في اللحظة $t = 5\tau$ و E . ماذا تستنتج ؟

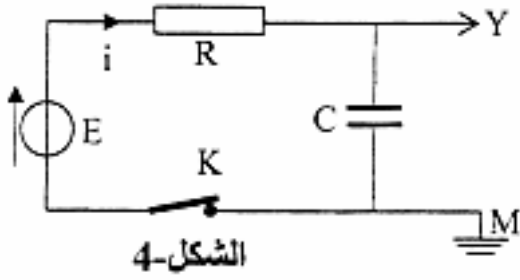
2- بعد الانتهاء من الدراسة السابقة ، نجعل البادلة في الوضع (2) .

أ/ ماذا يحدث للمكثفة .

ب/ أحسب قيمة الطاقة الأعظمية المحولة في الدارة الكهربائية .



الشكل-2

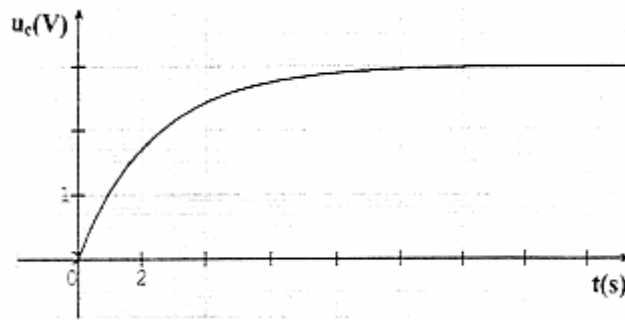
التمرين (2) : (بكالوريا 2008 - علوم تجريبية)

قصد شحن مكثفة مفرغة ، سعتها (C) ، نربطها على التسلسل مع العناصر الكهربائية التالية :

- مولد كهربائي ذو توتر ثابت $E = 3 \text{ V}$ مقاومته الداخلية مهملة .
- ناقل أومي مقاومته $R = 10^4 \Omega$.
- قاطعة K .

لإظهار التطور الزمني للتوتر الكهربائي $u_C(t)$ بين طرفي المكثفة . نصلها براسم اهتزاز مهبطي ذي ذاكرة (الشكل-4) .

نغلق القاطعة K في اللحظة $t = 0$ فنشاهد على شاشة راسم الاهتزاز المهبطي المنحنى $u_C(t)$ الممثل في الشكل-5



1- ما هي شدة التيار الكهربائي المار في الدارة بعد مدة $\Delta t = 15 \text{ s}$ من غلقها ؟

2- أعط العبارة الحرفية لثابت الزمن τ ، و بين أن له نفس وحدة قياس الزمن .

3- عين بيانيا قيمة τ و استنتج السعة (C) للمكثفة .

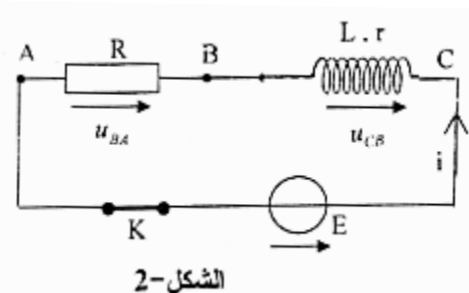
4- بعد غلق القاطعة (في اللحظة $t = 0$) :

أ/ اكتب عبارة شدة التيار الكهربائي $i(t)$ المار في الدارة بدلالة شحنة المكثفة .

ب/ اكتب عبارة التوتر الكهربائي $u_C(t)$ بين لبوسي المكثفة بدلالة الشحنة $q(t)$.

ج/ بين أن المعادلة التفاضلية التي تعبر عن $u_C(t)$ تعطى بالعبارة : $u_C + RC \frac{du_C}{dt} = E$.

5- يعطى حل المعادلة التفاضلية السابقة بالعبارة $u_C(t) = E (1 - e^{-t/A})$. استنتج العبارة الحرفية للثابت A ، و ما هو مدلوله الفيزيائي ؟

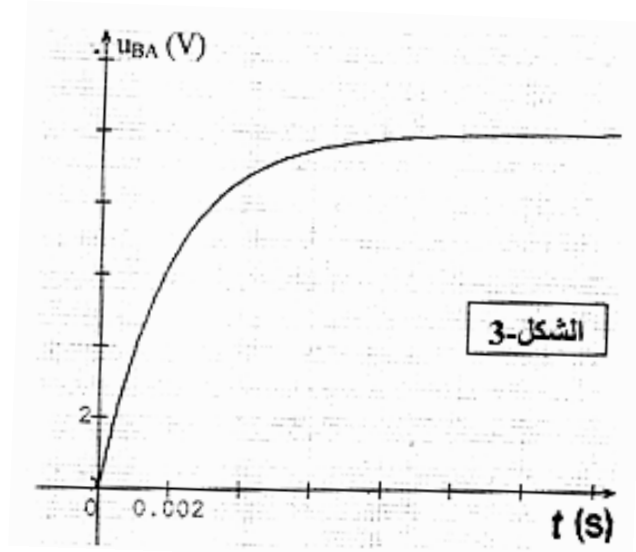
التمرين (3) : (بكالوريا 2008 - علوم تجريبية)

تحتوي الدارة الكهربائية المبينة في (الشكل-2) على :

- مولد توتره الكهربائي ثابت $E = 12 \text{ V}$.
- ناقل أومي مقاومته $R = 10 \Omega$.
- 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 ،

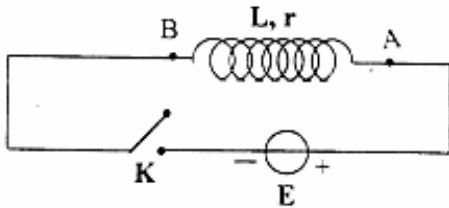
كيف يتم ربط الدارة الكهربائية بمدخل هذا الجهاز .
2- نغلق القاطعة K في اللحظة $t = 0$ يمثل (الشكل-3) المنحنى $u_{BA} = f(t)$ المشاهد على راسم الاهتزاز المهبطي .



- عندما تصبح الدارة في حالة النظام الدائم أوجد قيمة :
- أ/ التوتر الكهربائي (u_{BA}) .
 - ب/ التوتر الكهربائي (u_{CB}) .
 - ج/ الشدة العظمى للتيار المار في الدارة .
 - 3- بالاعتماد على البيان (الشكل-3) . استنتج :
 - أ/ قيمة (τ) ثابت الزمن المميز للدارة .
 - ب/ مقاومة و ذاتية الوشيع .
 - 4- أحسب الطاقة الأعظمية المخزنة في الوشيع .

التمرين (4) : (بكالوريا 2008 – رياضيات)

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 الوشيع 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 .

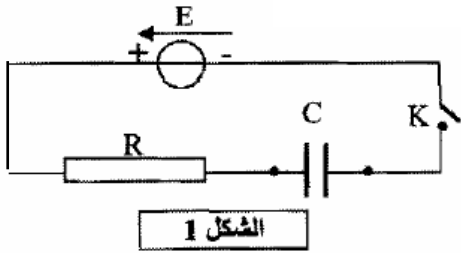
3- تعطى الشدة اللحظية للتيار الكهربائي بالعلاقة $i(t) = 0.45 (1 - e^{-10t})$ حيث t بالثانية و i بالأمبير . أحسب المقادير التالية :

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

- ب/ المقاومة (r) للوشية .
 ج/ الذاتية (L) للوشية .
 د/ ثابت الزمن (τ) المميز للدارة .
 4- أ/ ما قيمة الطاقة المخزنة في الوشية في حالة النظام الدائم ؟
 ب/ اكتب عبارة التوتر الكهربائي اللحظي بين طرفي الوشية .
 ج/ أحسب قيمة التوتر الكهربائي بين طرفي الوشية في اللحظة ($t = 0.3s$) .

التمرين (5) : (بكالوريا 2009 - علوم تجريبية)

تتكون الدارة الكهربائية المبينة في الشكل-1 من العناصر التالية موصولة على التسلسل :



- مولد كهربائي توتره ثابت $E = 6V$.
- مكثفة سعتها $C = 1.2 \mu F$.
- ناقل أومي مقاومته $R = 5 k\Omega$.
- قاطعة K .

نغلق القاطعة :

1- بتطبيق قانون جمع التوترات أوجد المعادلة التفاضلية التي تربط

بين $u_C(t)$ ، $\frac{du_C(t)}{dt}$ ، E ، R و C .

2- تحقق من أن المعادلة التفاضلية المحصل عليها تقبل العبارة : $u_C(t) = E (1 - e^{-\frac{1}{RC}t})$ كحل لها .

3- حدد وحدة المقدار RC ، ما مدلوله العملي بالنسبة للدارة الكهربائية ؟ اذكر اسمه .

4- أحسب قيمة التوتر الكهربائي $u_C(t)$ في اللحظات المدونة في الجدول التالي :

t(ms)	0	6	12	18	24
$u_C(V)$					

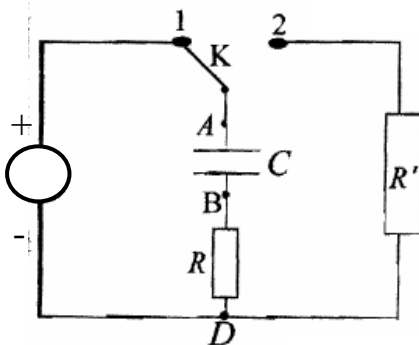
5- أرسم المنحنى البياني $u_C = f(t)$.

6- أوجد العبارة الحرفية للشدة اللحظية للتيار الكهربائي $i(t)$ بدلالة E ، R ، C ، ثم أوجد قيمتها في اللحظتين ($t = 0$) و ($t = \infty$) .

7- أكتب عبارة الطاقة الكهربائية المخزنة في المكثفة ، أحسب قيمتها عندما ($t = \infty$) .

التمرين (6) : (بكالوريا 2009 - رياضيات)

نحقق التركيب الكهربائي التجريبي المبين في الشكل المقابل باستعمال التجهيز



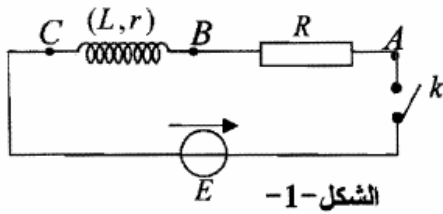
- مكثفة سعتها (C) غير مشحونة .
- ناقلين أوميين مقاومتهما ($R = R' = 470 \Omega$) .
- مولد ذي توتر ثابت (E) .
- بادلة (k) ، أسلاك توصيل .

1/ نضع البادلة عند الوضع (1) في اللحظة ($t = 0$) :

أ/ بين على الشكل جهة التيار الكهربائي المار في الدارة ثم مثل بالأسهم التوترين u_R ، u_C .

- ب/ عبر عن u_C و u_R بدلالة شحنة المكثفة $q = q_A$ ثم أوجد المعادلة التفاضلية التي تحققها الشحنة q .
 ج/ تقبل هذه المعادلة حلا من الشكل : $q(t) = A (1 - e^{-\alpha t})$. عبر عن A و α بدلالة E ، R ، C .
 د/ إذا كانت قيمة التوتر الكهربائي عند نهاية الشحن بين طرفي المكثفة (5V) ، استنتج قيمة (E) .
 هـ/ عندما تشحن المكثفة كلياً تخزن طاقة $(E_C = 5 \text{ mJ})$. استنتج سعة المكثفة (C) .
 2/ نجعل البادئة الآن عند الوضع (2) :
 أ/ ماذا يحدث للمكثفة ؟
 ب/ قارن بين قيمتي ثابت الزمن الموافق للوضعين (1) ثم (2) للبادئة (k) .

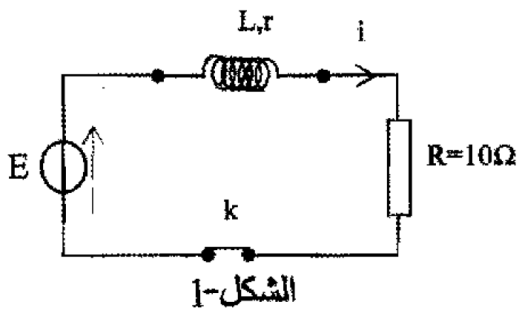
التمرين (7) : (بكالوريا 2009 - رياضيات)



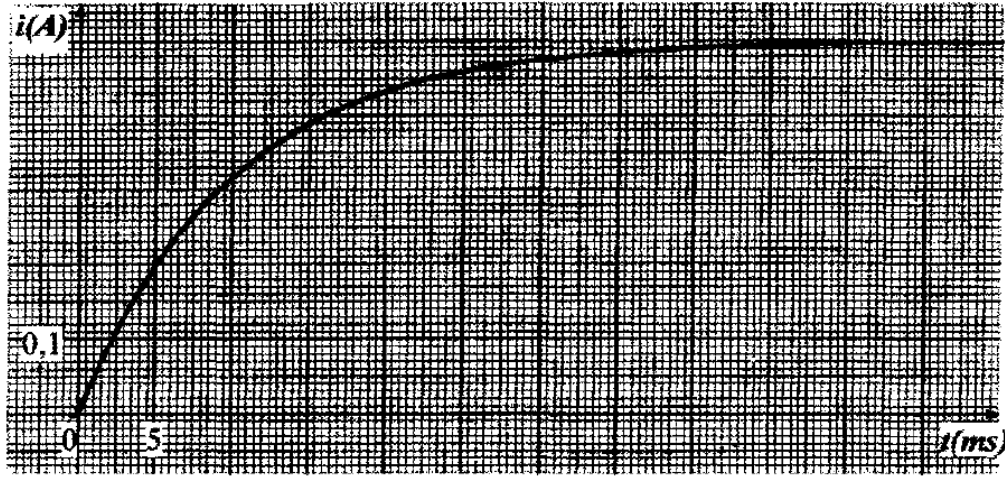
- نربط على التسلسل العناصر الكهربائية التالية :
 ▪ مولد ذي توتر ثابت $(E = 12V)$.
 ▪ وشيعة ذاتيتها $(L = 300 \text{ mH})$ ومقاومتها $(r = 10\Omega)$.
 ▪ ناقل أومي مقاومته $(R = 110\Omega)$.
 ▪ قاطعة (k) . (الشكل-1) .
 1- في اللحظة $(t = 0 \text{ s})$ نغلق القاطعة (k) : أوجد المعادلة التفاضلية التي تعطي شدة التيار الكهربائي في الدارة .
 2- كيف يكون سلوك الوشيعة في النظام الدائم ؟ وما هي عندئذ عبارة شدة التيار الكهربائي I_0 الذي يجتاز الدارة ؟

- 3- باعتبار العلاقة $i = A (1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$ حلا 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/ أحسب قيمة التوتر الكهربائي u_{BC} في النظام الدائم .
 ب/ ارسم كيفيا شكل البيان $u_{BC} = f(t)$.

التمرين (8) : (بكالوريا 2010 - علوم تجريبية)



- نريد تعيين (L, r) مميزتي وشيعة نربطها في دارة كهربائية على التسلسل مع :
 - مولد كهربائي ذي توتر ثابت $E = 6V$.
 - ناقل أومي مقاومته $R = 10 \Omega$.
 - قاطعة k (الشكل-1) .
 1- نغلق القاطعة k ، اكتب عبارة كل من :
 : u_R التوتر الكهربائي بين طرفي الناقل الأومي R .
 : u_b التوتر بين طرفي الوشيعة .
 2- بتطبيق قانون جمع التوترات ، أوجد المعادلة التفاضلية للتيار الكهربائي $i(t)$ المار في الدارة .
 3- بين أن المعادلة التفاضلية السابقة تقبل حلا من الشكل : $i(t) = \frac{E}{R+r} (1 - e^{-\frac{(R+r)}{L}t})$.
 4- مكنت الدراسة التجريبية بمتابعة تطور شدة التيار الكهربائي المار في الدارة و رسم البيان الممثل له في (الشكل-2) .



الشكل-2

بالاستعانة بالبيان أحسب :

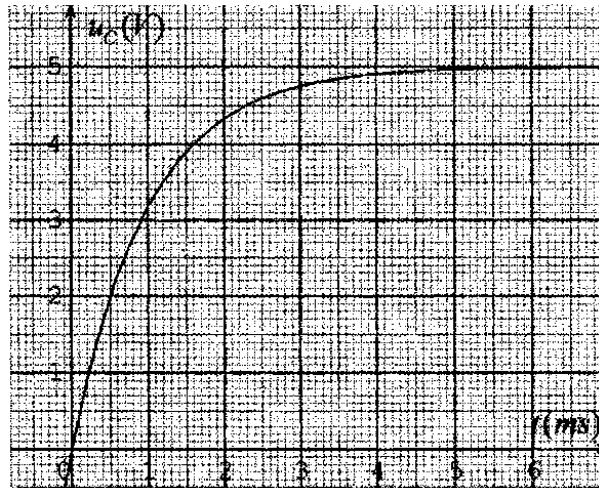
- أ- المقاومة r للوشية .
- ب- قيمة τ ثابت الزمن ، ثم استنتج قيمة L ذاتية الوشية .
- 5- أحسب قيمة الطاقة الكهربائية المخزنة في الوشية في حالة النظام الدائم .

التمرين (9) : (بكالوريا 2010 - علوم تجريبية)

نحقق دائرة كهربائية تتكون من :

- مولد ذو توتر كهربائي ثابت $E = 5V$.
- ناقل أومي مقاومته $R = 100 \Omega$.
- مكثفة سعتها C .
- قاطعة k .

نوصل طرفي المكثفة A ، B إلى واجهة دخول لجهاز إعلام آلي و عولجت المعطيات ببرمجية "MicrosfteExcel" و حصلنا على المنحنى البياني $u_C = u_{AB} = f(t)$ (الشكل-2) .

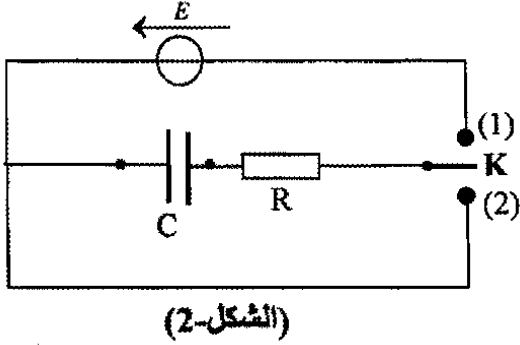


الشكل-2

- 1/ اقترح مخططا للدائرة موضحا اتجاه التيار ثم مثل بسهم كلا من التوترين u_C و u_R .
- 2/ عين قيمة ثابت الزمن τ و ما مدلوله الفيزيائي ؟ استنتج قيمة سعة المكثفة C .
- 3/ أحسب شحنة المكثفة عند بلوغ الدارة للنظام الدائم .

4/ لو استبدلنا المكثفة السابقة بمكثفة سعتها $C' = 2C$ ، أرسم كيفيا ، في نفس المعلم السابق شكل المنحنى $u_C = g(t)$ الذي يمكن مشاهدته على شاشة الجهاز . مع التعليل .

التمرين (10) : (بكالوريا 2010 - رياضيات)



بغرض شحن مكثفة فارغة ، سعتها C ، نصلها على التسلسل مع العناصر الكهربائية التالية :

- مولد ذو توتر كهربائي ثابت $E = 5V$ و مقاومته الداخلية مهملة .
- ناقل أومي مقاومته $R = 120 \Omega$.
- بادلة k (الشكل-2) .

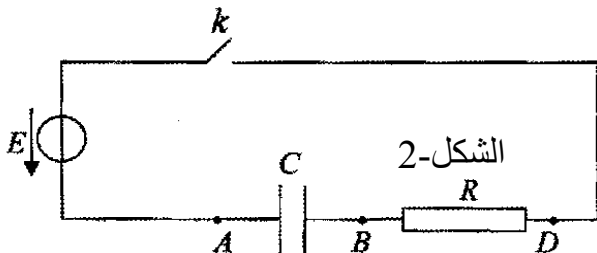
1- لمتابعة تطور التوتر الكهربائي u_C بين طرفي المكثفة بدلالة الزمن ، نوصل مقياس فولطمتر رقمي بين طرفي المكثفة و في اللحظة $t = 0$ ، نضع البادلة في الوضع (1) .

و بالتصوير المتعاقب تم تصوير شاشة جهاز الفولط متر الرقمي لمدة معينة و بمشاهدة شريط الفيديو ببطء سجلنا النتائج التالية :

t (ms)	0	4	8	16	20	24	32	40	48	60	68	80
u_C (V)	0	1.0	2.0	3.3	3.8	4.1	4.5	4.8	4.9	5.0	5.0	5.0

- أ/ أرسم البيان $u_C = f(t)$.
- ب/ عين بيانيا قيمة ثابت الزمن τ لثنائي القطب RC و استنتج قيمة السعة C للمكثفة .
- 2- كيف تتغير قيمة ثابت الزمن τ في الحالتين ؟
- الحالة (أ) : من أجل مكثفة سعتها C' حيث $C' > C$ و $R = 120 \Omega$.
 - الحالة (ب) : من أجل مكثفة سعتها C'' حيث $C'' = C$ و $R' < 120 \Omega$.
- أرسم كيفيا ، في نفس المعلم المنحنيين (1) ، (2) المعبرين عن u_C في الحالتين (أ) و (ب) السابقتين .
- 3- أ/ بين أن المعادلة التفاضلية المعبرة عن $q(t)$ تعطى بالعلاقة : $\frac{dq(t)}{dt} + \frac{1}{RC}q(t) = \frac{E}{R}$.
- ب/ يعطى حل المعادلة التفاضلية بالعلاقة $q(t) = Ae^{\alpha t} + \beta$ حيث A و α و β ثابت يطلب تعيينها ، علما أنه في اللحظة $t = 0$ تكون $q(t) = 0$.
- 4- المكثفة مشحونة نضع البادلة في الوضع (2) في لحظة نعتبرها كمبدأ للأزمنة .
- أ/ أحسب في اللحظة $t = 0$ الطاقة الكهربائية المخزنة E_0 في المكثفة .
- ب/ ما هو الزمن الذي من أجله تصبح الطاقة المخزنة في المكثفة $E = \frac{E_0}{2}$ ؟

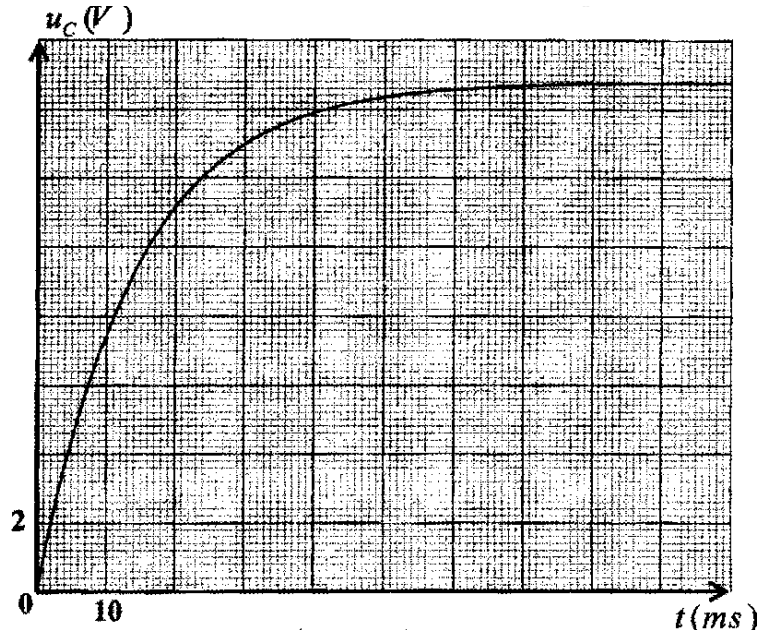
التمرين (11) : (بكالوريا 2010 - رياضيات)



نربط على التسلسل العناصر الكهربائية التالية :

- ناقل أومي مقاومته $R = 500 \Omega$.
- مكثفة سعتها C غير مشحونة .
- مولد ذي توتر كهربائي ثابت E .
- قاطعة k (الشكل-2) .

مكنت متابعة تطور التوتر الكهربائي $u_C(t)$ بين لبوسي المكثفة برسم البيان (الشكل-3) .



1- عمليا يكتمل شحن المكثفة عندما يبلغ التوتر بين طرفيها 99% من قيمة التوتر الكهربائي بين طرفي المولد . اعتمادا على البيان :

أ/ عين قيمة ثابت الزمن τ و قيمة التوتر الكهربائي بين طرفي المولد ثم أحسب سعة المكثفة C .

ب/ حدد المدة الزمنية t' لاكتمال عملية شحن المكثفة .

ج/ ما هي العلاقة بين t' و τ ؟

2/ بتطبيق قانون جمع التوترات أوجد المعادلة التفاضلية بدلالة التوتر الكهربائي بين طرفي المكثفة : $u_{AB} = u_C$ ، ثم

بين أنها تقبل حلا من الشكل : $u_C = E(1 - e^{-t/\tau})$.

3/ أوجد قيمة الطاقة الكهربائية المخزنة E_C في المكثفة عند اللحظات : $t_0 = 0$ ، $t_1 = \tau$ ، $t_2 = 5\tau$.

4/ توقع (رسم كيفي) شكل المنحنى $E_C = f(t)$.

التمرين (12) : (بكالوريا 2011 - علوم تجريبية)

مكثفة سعتها C شحنت كلياً تحت توتر ثابت $E = 6V$. من أجل معرفة سعتها C نقوم بتفريغها في ناقل أومي مقاومته $R = 4 k\Omega$.

1- أرسم مخطط دائرة التفريغ .

2- لمتابعة تطور التوتر $u_C(t)$ بين طرفي المكثفة خلال الزمن نستعمل جهاز فولطمتر رقمي و مقياسية إلكترونية .

أ- كيف يتم ربط جهاز الفولطمتر في الدارة ؟

نغلق القاطعة في اللحظة $t = 0 ms$ و نسجل نتائج المتابعة في الجدول التالي :

t (ms)	0	10	20	30	40	60	80	100	120
u_C (V)	6.00	4.91	4.02	3.21	2.69	1.81	1.21	0.81	0.54

ب- أرسم المنحنى البياني الممثل للدالة $u_C = f(t)$ على ورقة ميليمترية .

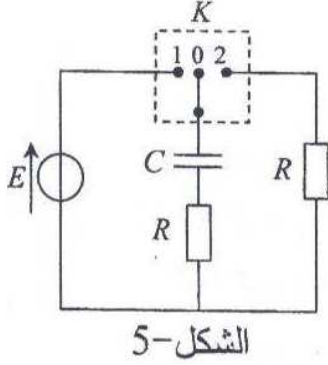
ج- عين بيانياً قيمة ثابت الزمن τ .

د- احسب سعة المكثفة C .

- 3- أ- بتطبيق قانون جمع التوترات ، أكتب المعادلة التفاضلية للتوتر الكهربائي $u_C(t)$.
 ب- المعادلة التفاضلية السابقة تقبل العبارة $u_C(t) = A e^{-\alpha t}$ حلا لها ، حيث α ، A ثابتان يطلب تعيينهما .

التمرين (13) : (بكالوريا 2011 - رياضيات)

نحقق الدارة (الشكل-5) ، و التي تتكون من مولد لتوتر ثابت $E = 6.0 \text{ V}$ ، مكثفة سعتها $C = 250 \mu\text{F}$ و ناقلين أو ميين متماثلين مقاومة كل منهما $R = 200 \Omega$ ، و بادلة K .



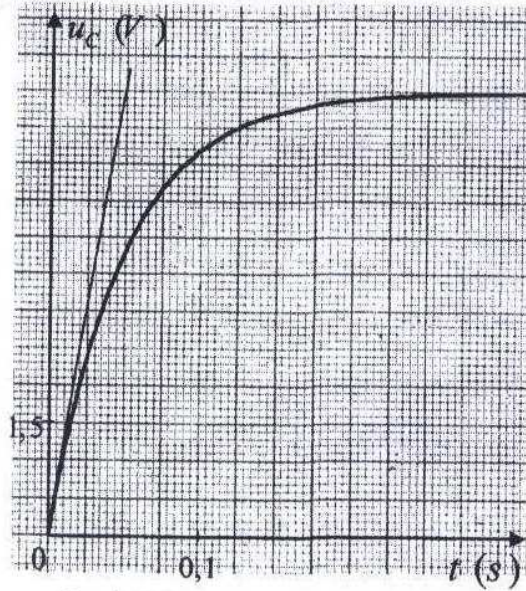
الشكل-5

- 1- أعد رسم الدارة (الشكل-5) مبينا عليها جهة انتقال حاملات الشحنة و ما طبيعتها ؟
 حدد شحنة كل لبوس و جهة التيار .
 ب- ذكر بالعلاقة بين $i(t)$ و $q(t)$ و العلاقة بين $u_C(t)$ و $q(t)$. ثم استنتج العلاقة بين $u_C(t)$ و $i(t)$.

- 2- أ- أوجد العلاقة بين $u_C(t)$ و $u_R(t)$ و بين أن المعادلة التفاضلية التي يحققها $u_C(t)$ هي من الشكل :

$$\tau_1 \frac{du_C(t)}{dt} + u_C(t) = A$$

- ب- أوجد القيمة العددية لكل من A و τ_1 .
 ج- أوجد من المعادلة التفاضلية وحدة τ_1 . عرفه .
 3- أ- اقرأ على المنحنى البياني (الشكل-6) قيمة ثابت الزمن τ_1 ، و قارنها بالقيمة المحسوبة سابقا .



الشكل-6

- ب- حدد بيانيا المدة الزمنية Δt الصغرى اللازمة لاعتبار المكثفة عمليا مشحونة . قارنها مع τ_1 .

ثانيا :

- نضع البادلة على الوضع 2 .
 أ- ما هي الظاهرة الفيزيائية التي تحدث ؟ أكتب المعادلة التفاضلية لـ $u_C(t)$ الموافقة .

- ب- أحسب τ_2 ، قارنها بـ τ_1 . ماذا تستنتج ؟
ج- مثل بشكل تقريبي المنحنى البياني لتغير $u_C(t)$ مستعينا بالقيم المميزة .

التمرين (14) :

نص التمرين : (بكالوريا 2011 - رياضيات)

بهدف تعيين الثابتين (L, r) المميزين لوشية ، نحقق الدارة الكهربائية (الشكل-1) ، حيث : $E = 9V$ و $R = 45 \Omega$ في اللحظة $t = 0$ s نغلق القاطعة K .

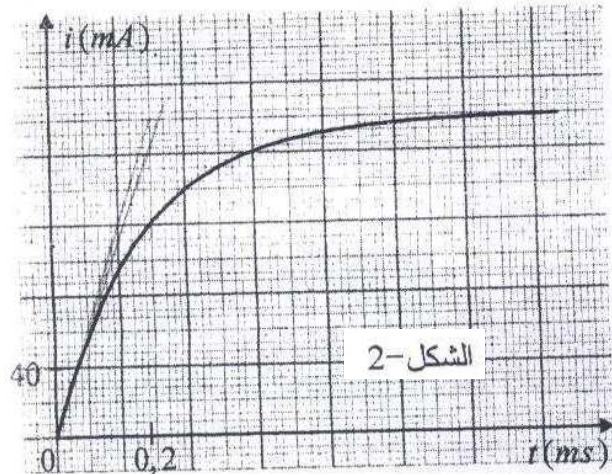
1- باستخدام قانون جمع التوترات ، بين أن المعادلة التفاضلية لشدة التيار الكهربائي

$$\frac{di(t)}{dt} + \frac{i(t)}{\tau} = \frac{E}{L} \quad \text{هي :}$$

2- العبارة $i(t) = A(1 - e^{-t/\tau})$ هي حل للمعادلة التفاضلية . أوجد الثابت A . ماذا يمثل .

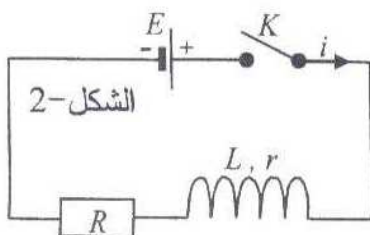
3- عبر عن ثابت الزمن τ بدلالة L و r و R و بين بالتحليل البعدي أنه متجانس مع الزمن .

4- بواسطة لاقط أمبير متر موصول بالدائرة و مرتبط بواجهة دخول لجهاز إعلام آلي مزود ببرمجة مناسبة ، نحصل على التطور الزمني للتيار الكهربائي $i(t)$ (الشكل-2) .



- أ- أوجد بيانيا قيمة ثابت الزمن τ ، مع شرح الطريقة المتبعة .
ب- أوجد قيمة المقاومة r ، ثم احسب قيمة ذاتية الوشية L .
5- احسب الطاقة الأعظمية المخزنة في الوشية .

التمرين (15) : (بكالوريا 2011 - علوم تجريبية)



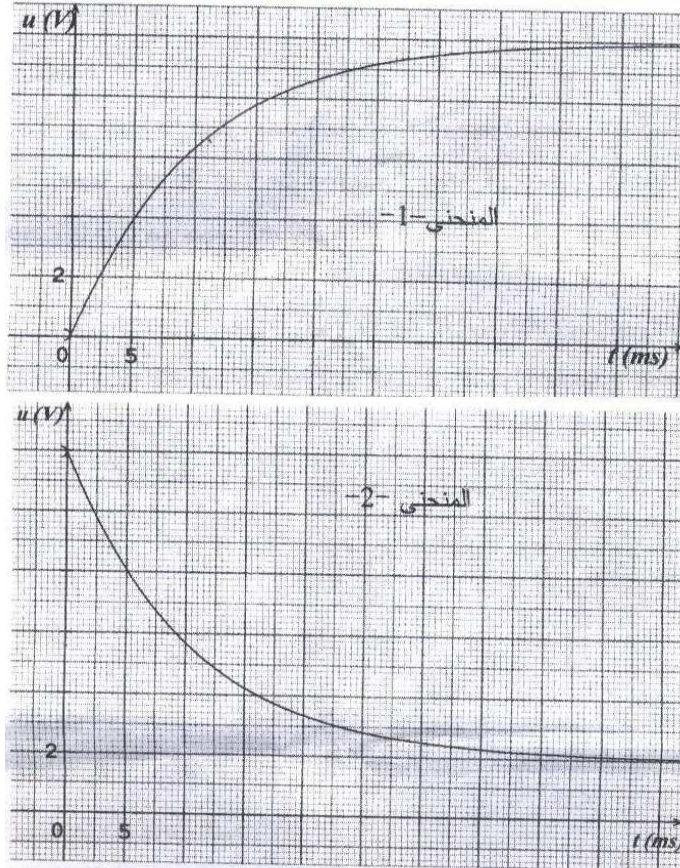
تحتوي دارة على العناصر الكهربائية التالية مربوطة على التسلسل (الشكل-2) :

- مولد ذي توتر ثابت E .
 - وشية ذاتيتها L و مقاومتها r .
 - ناقل أومي مقاومته $R = 100 \Omega$.
 - قاطعة K .
- للمتابعة الزمنية لتطور التوتر بين طرفي كل من الوشية $u_b(t)$ 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 $t = 0 \text{ ms}$ فنشاهد على الشاشة البيانيين 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 :

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

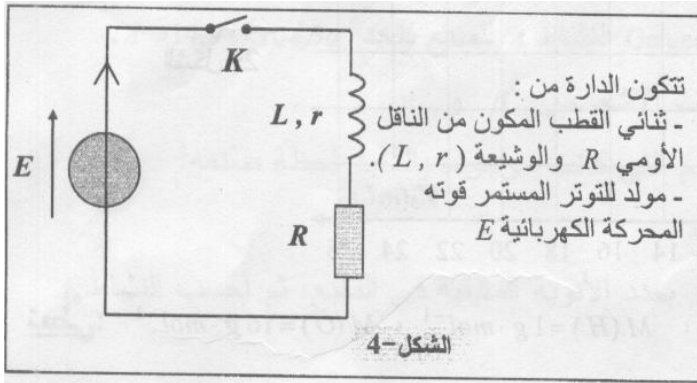
ب- أعط عبارة كل من A و B بدلالة E و L و r و R .

ج- تحقق من أن العبارة $i(t) = \frac{B}{A} (1 - e^{-A t})$ 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 الوشيعه .

التمرين (16) : (بكالوريا 2012 - علوم تجريبية)

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

1- نتابع تطور التوتر الكهربائي u_R بين طرفي الناقل الأومي R باستعمال راسم اهتزاز مهبطي ذي ذاكرة .
 أ- أعد رسم الدارة على ورقة الإجابة ثم بين عليها كيفية ربط راسم اهتزاز المهبطي .

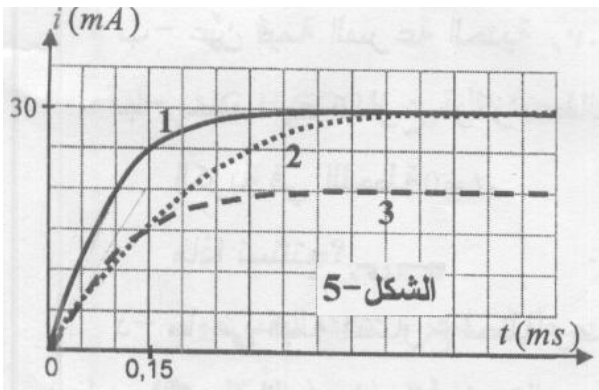
ب- متابعة تطور التوتر الكهربائي $u_R(t)$ مكنتنا من متابعة تطور الشدة $i(t)$ للتيار الكهربائي المار في الدارة . فسر ذلك

2- نغلق القاطعة :

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

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

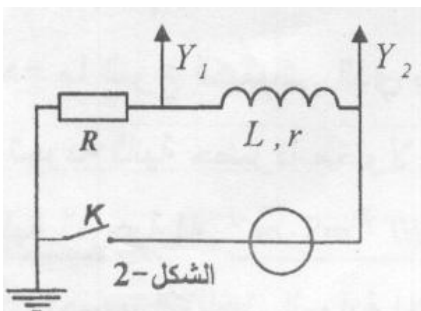
3- ننجز ثلاث تجارب مختلفة باستعمال وشيعة مقاومتها r ثابتة تقريبا و ذاتيتها L قابلة للتغير و نواقل أومية مختلفة .
 يبين (الشكل-5) المنحنيات البيانية لتطور شدة التيار الكهربائي $i(t)$ بدلالة الزمن t بالنسبة للتجارب الثلاث و يمثل الجدول المرفق قيم L و R المستعملة في كل تجربة :



	التجربة 1	التجربة 2	التجربة 3
L(mH)	30	20	40
R (Ω)	290	190	190

أ- أنسب كل تجربة بالمنحنى البياني الموافق لها .

ب- جد قيمة المقاومة r .

التمرين (17) : (بكالوريا 2012 - علوم تجريبية)

تتكون دارة كهربائية (الشكل-2) من :

- مولد للتوتر الكهربائي قوته المحركة الكهربائية E .

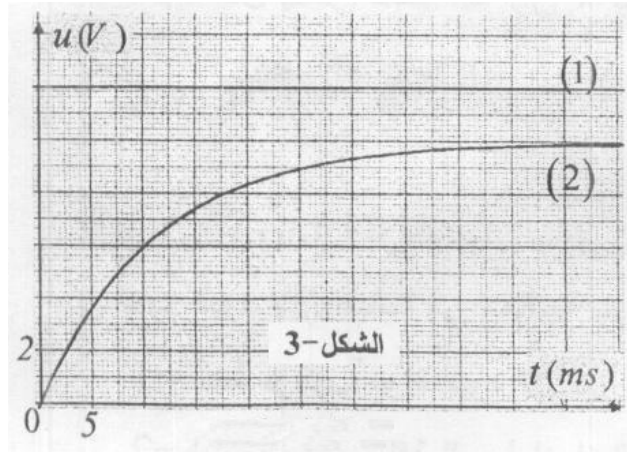
- ناقل أومي مقاومته $R = 100 \Omega$.

- وشيعة ذاتيتها L و مقاومتها r .

- قاطعة k .

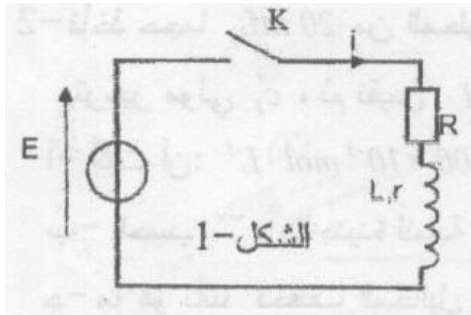
نوصل مدخلي راسم الاهتزاز المهبطي ذي ذاكرة (الشكل-2) ، في لحظة $t = 0$.

نغلق القاطعة k فنشاهد على الشاشة المنحنيين البيانيين (1) ، (2) (الشكل-3) .

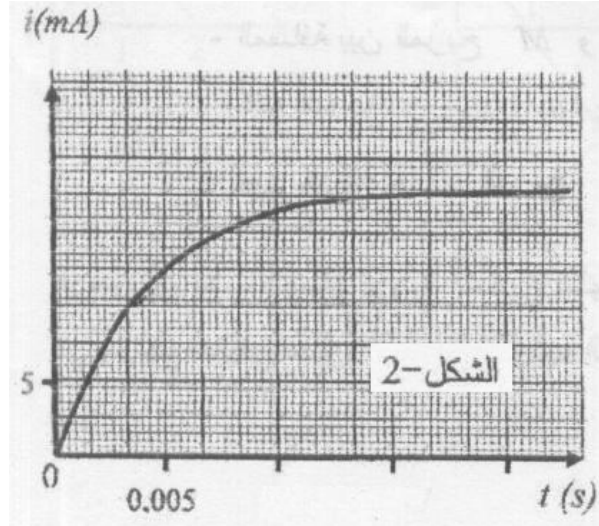


- 1- أ- حدد لكل مدخل المنحنى البياني الموافق له . علل .
ب- بتطبيق قانون جمع التوترات الكهربائية جد المعادلة التفاضلية لشدة التيار الكهربائي $i(t)$.
- 2- أ- ما قيمة التوتر الكهربائي E ؟
ب- جد قيمة شدة التيار الكهربائي الأعظمي I_0 .
ج- احسب قيمة r مقاومة الوشيعية .
- 3- أ- جد بيانيا قيمة τ ثابت الزمن . و بين بالتحليل البعدي أنه متجانس مع الزمن .
ب- احسب L ذاتية الوشيعية .
- 4- احسب الطاقة الأعظمية المخزنة في الوشيعية .

التمرين (18) : (بكالوريا 2012 - رياضيات)

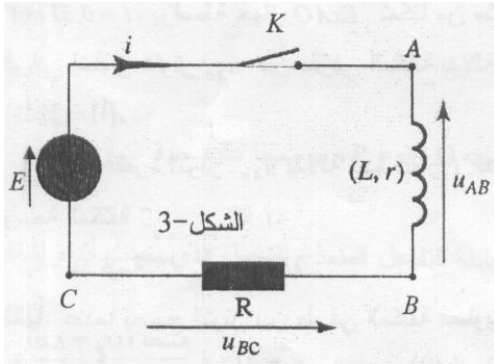


- تحقق الدارة الكهربائية (الشكل-1) المكونة من :
- مولد توتر كهربائي ثابت قوته المحركة الكهربائية $E = 2V$.
 - ناقل أومي مقاومته $R = 100 \Omega$.
 - وشيعية ذاتيتها L و مقاومتها r .
 - قاطعة K .
- 1- نغلق القاطعة K :
أ- اكتب العلاقة التي تربط التوتر الكهربائي بين طرفي الوشيعية $u_b(t)$ و التوتر الكهربائي 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 $u_R(t)$ للدارة .
 - 2- يعطى حل المعادلة التفاضلية التي يحققها بالشكل التالي :
 $u_R(t) = A + Be^{-mt}$ حيث A و B و m ثوابت يطلب تعيينها
 - 3- يسمح تجهيز الـ $ExAO$ بمتابعة التطور الزمني لشدة التيار الكهربائي $i(t)$ المار في الدارة فنحصل على المنحنى البياني (الشكل-2)

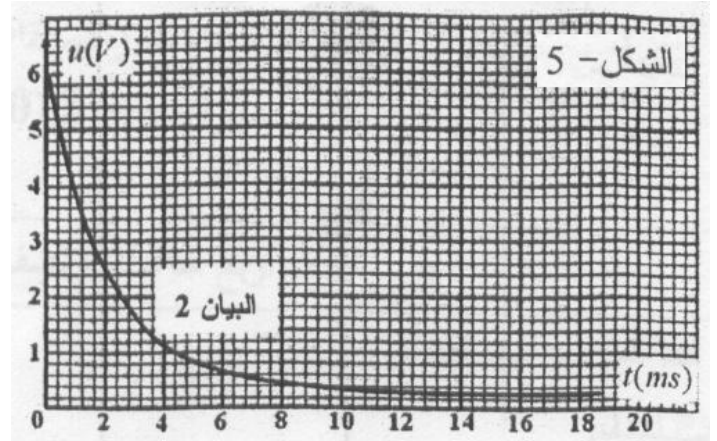
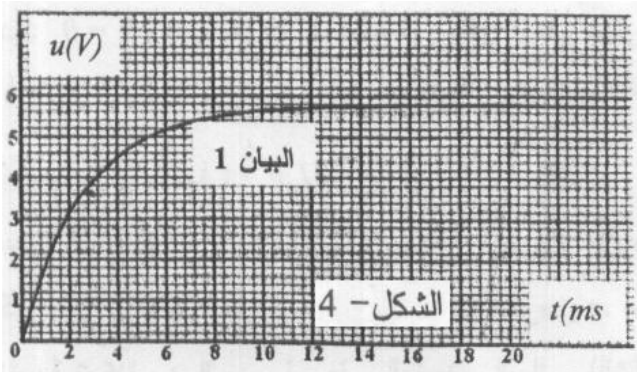


- لتكن I_0 شدة التيار الكهربائي الأعظمي في النظام الدائم .
 أ- جد العبارة الحرفية للشدة I_0 .
 ب- جد بياناً قيمة الشدة I_0 ، ثم استنتج مقاومة الوشيجة r .
 ج- اكتب عبارة ثابت الزمن τ للدارة و بين بالتحليل البعدي أن τ متجانس مع الزمن .
 د- جد بياناً قيمة τ ، ثم استنتج قيمة ذاتية الوشيجة L .

التمرين (19) : (بكالوريا 2012 - رياضيات)



- تتكون دارة كهربائية (الشكل-3) مما يلي :
 - مولد مستمر قوته المحركة الكهربائية $E = 6.0 \text{ V}$.
 - قاطعة K .
 - وشيجة ذاتيتها L ومقاومتها $r = 10 \Omega$.
 - ناقل أومي مقاومته $R = 200 \Omega$.
 في اللحظة $t = 0 \text{ s}$ نغلق القاطعة K ، فبواسطة الـ ExAO يمكن معاينة التوتر الكهربائي u_{AB} و u_{BC} (الشكل-4) و (الشكل-5) .



- 1- ما هو الجهاز الذي يمكن وضعه بدلا من ExAO لتسجيل المنحنيات البيانية 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 الكهربائي $i(t)$ مع إعطاء حل لها.
- 6- جد عبارة شدة التيار الأعظمي I_0 الذي يجتاز الدارة عند الوصول إلى النظام الدائم ، ثم احسب قيمته.
- 7- جد قيمة ثابت الزمن τ بطريقتين مختلفتين مع الشرح.
- 8- احسب L ذاتية الوشعة.

التمرين (20) : (بكالوريا 2012 - رياضيات)

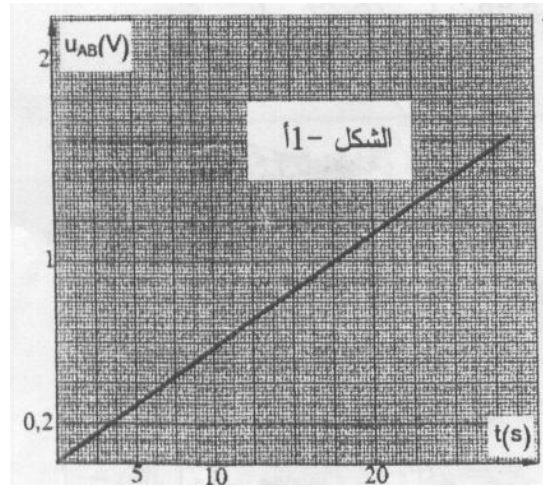
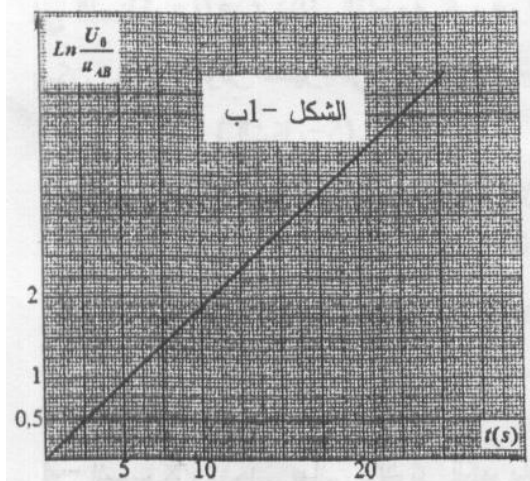
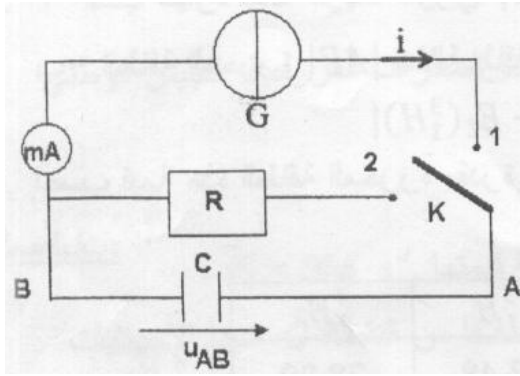
اقترح أستاذ على تلامذته تعيين سعة مكثفة C بطريقتين مختلفتين :

الطريقة الأولى : تفريغ المكثفة بتيار مستمر ثابت الشدة .

الطريقة الثانية : تفريغ المكثفة في ناقل أومي .

لهذا الغرض تم تحقيق التركيب المقابل .

أولا : المكثفة في البداية فارغة . نضع في اللحظة $t = 0$ البادلة k في الوضع (1) ، فتشحن المكثفة بالمولد G الذي يعطي تيارا ثابتا شدته $i = 0.31 \text{ mA}$. بواسطة جهاز $ExAO$ تمكنا من مشاهدة المنحنى البياني لتطور التوتر u_{AB} بين طرفي المكثفة بدلالة الزمن t (الشكل-1 أ)



- أ- أعط عبارة التوتر u_{AB} بدلالة شدة التيار i المار في الدارة ، و سعة المكثفة C و الزمن t .
- ب- جد قيمة C سعة المكثفة .

ثانيا : عندما يصبح التوتر بين طرفي المكثفة مساوي إلى القيمة $U_0 = 1.6 \text{ V}$ ، نضع البادلة k في الوضع (2) في لحظة نعتبرها من جديد $t = 0$ ، فيتم تفريغ المكثفة في ناقل أومي مقاومته $R = 1 \text{ K}\Omega$.

- أ- جد المعادلة التفاضلية التي يحققها u_{AB} . علما أن حلها : $u_{AB} = U_0 e^{-\frac{t}{\tau}}$.
- ب- أثناء تفريغ المكثفة ، سمح جهاز $ExAO$ من متابعة تطور التوتر الكهربائي u_{AB} بين طرفي المكثفة بدلالة الزمن t . بواسطة برمجية تمكنا من الحصول على المنحنى البياني (الشكل-1 ب) .
- جد بيانيا قيمة ثابت الزمن τ للدارة ، ثم استنتج قيمة سعة المكثفة C .