

ب- ارسم كيفيا في نفس المعلم السابق شكل المنحنى الذي يمكن مشاهدته على شاشة الجهاز في حالة تقريب اللبوسين من بعضهما بمقدار النصف مع التعديل.

بكالوريا رياضيات 2010

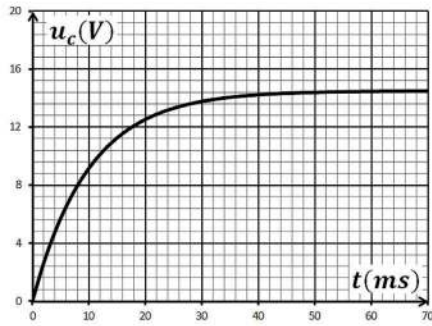
التمرين 3:

تربط على التسلسل العناصر الكهربائية التالية:

- ناقل اومي مقاومته $R = 500\Omega$ - قاطعة K .
- مولد كهربائي توتره ثابت E .
- مكثفة سعته C غير مشحونة.

مكن متابع تطور التوتر الكهربائي $u_C(t)$ بين لبوسي المكثفة برسم البيان التالي:

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



- أ- عين قيمة ثابت الزمن τ وقيمة التوتر الكهربائي بين طرفي المولد ثم احسب سعة المكثفة C .
 - ب- حدد المدة الزمنية t^* لاكتمال عملية الشحن.
 - ج- ما هي العلاقة بين τ و t^* .
- 2- بتطبيق قانون جمع التوترات أوجد المعادلة التفاضلية بدلالة التوتر الكهربائي بين طرفي المكثفة $u_C(t)$ ، ثم بين انها تقبل حلا من الشكل $u_C = E \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$.
- 3- أوجد قيمة E_C الطاقة المخزنة في المكثفة في اللحظات $t_0 = 0$ ، $t_1 = \tau$ و $t_2 = 5\tau$.
- توقع - رسم كيفي - شكل المنحنى $E_C = f(t)$.

بكالوريا رياضيات 2009

التمرين 4:

نحقق التركيب الكهربائي التجريبي المبين في الشكل المقابل باستعمال التجهيز:

- * مكثفة سعته C غير مشحونة.
- * ناقلين اوميين مقاومتهما $R = R' = 470\Omega$.
- * مولد ذي توتر ثابت E .
- * بادلة K .
- * اسلاك توصيل.

1- نضع البادلة في الوضع -1- في اللحظة $t = 0$:

- بين على الشكل جهة مرور التيار الكهربائي في الدارة ثم مثل بالأسهم التوترين u_R و u_C .
- عبر عن u_C بدلالة شحنة المكثفة $q = q_A$ ثم أوجد المعادلة التفاضلية التي تحققها الشحنة q .
- تقبل هذه المعادلة التفاضلية حلا من الشكل $q_A = A(1 - e^{-\alpha t})$ ، عبر عن A و α بدلالة R ، C و E .
- إذا كانت قيمة التوتر الكهربائي عند نهاية الشحن بين طرفي المكثفة 5V، استنتج قيمة E .
- عندما تشحن المكثفة كليا تخزن طاقة قدرها $E_C = 5mJ$ ، استنتج قيمة سعة المكثفة C .

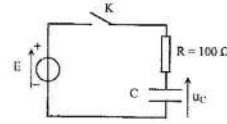
2- نجعل البادلة في الوضع -2-:

- أ- ماذا يحدث للمكثفة؟
- ب- قارن بين قيمتي ثابت الزمن الموافق للوضعين -1- و -2- للبادلة K .

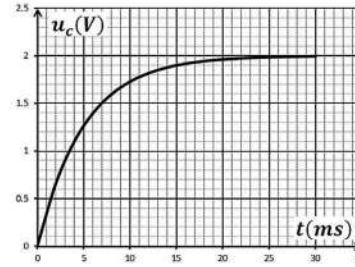
بكالوريا علوم تجريبية 2015

التمرين 1:

نحقق التركيب الكهربائي الموضحة بالشكل حيث المولد ثابت التوتر قوته المحركة الكهربائية E . يسمح جهاز اعلام آلي مزود ببرمجية مناسبة بمتابعة التطور الزمني للتوتر الكهربائي المطبق بين طرفي المكثفة.



المكثفة في البداية فارغة. عند اللحظة $t = 0$ نغلق القاطعة K ونباشر عملية المتابعة، فيعطى الحاسوب المنحنى البياني $u_C(t) = f(t)$ المبين في الشكل:



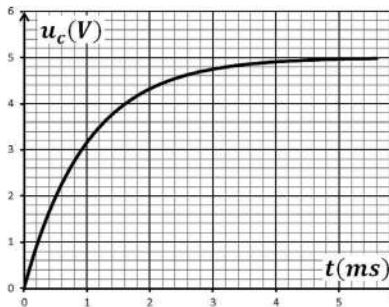
- 1- في غياب الحاسوب، ما هو الجهاز البديل الممكن استخدامه للقيام بعملية المتابعة؟
- 2- أعد رسم المخطط الدارة وبين عليها طريقة توصيل هذا الجهاز بالدارة لمتابعة تطور التوتر الكهربائي $u_C(t)$.
- 3- بتطبيق قانون جمع التوترات، أوجد المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر الكهربائي $u_C(t)$.
- 4- تحقق أن العبارة: $u_C(t) = E \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$ هي حل للمعادلة التفاضلية السابقة.
- 5- بين ان $u_C(\tau) = 0.63E$ ، ثم حدد بيانيا قيمة كلا من E و τ .
- 6- استنتج سعة المكثفة C .

التمرين 2:

نحقق دارة كهربائية كما في الشكل تتكون من:

- ناقل اومي مقاومته $R = 100\Omega$.
- قاطعة، مكثفة سعته C .
- مولد كهربائي توتره ثابت $E = 5V$.

نوصل الدارة بمدخلي راسم اهتزاز مهبطي ذي ذاكرة فتحصلنا على المنحنى البياني كما في الشكل:



- 1- ما هي شحنة كل من اللبوسين A و B .
- 2- بين كيفية توصيل راسم الاهتزاز المهبطي للحصول على البيان.
- 3- اكتب المعادلة التفاضلية للتوتر بين طرفي المكثفة u_C .
- 4- حل هذه المعادلة من الشكل: $u_C = A + B e^{-\frac{t}{\tau}}$ حيث A ، B و τ ثوابت يطلب تعيين عبارتها.
- 5- عرف ثابت الزمن τ وعين قيمته، استنتج سعة المكثفة C .
- 6- احسب الطاقة المخزنة في المكثفة عند نهاية الشحن.
- 7- بواسطة تجهيز مناسب نغير من المسافة التي تفصل بين لبوسي المكثفة.

أ- من بين العبارات التالية اختر العبارة التي تعبر عن سعة المكثفة: $C = \frac{S}{\epsilon d}$ ، $C = \epsilon \frac{S}{d}$ ، $C = \epsilon \frac{d}{S}$.

حيث: S مساحة سطح اللبوس، d المسافة بين اللبوسين، ϵ ثابت يميز العازل.



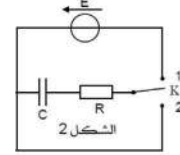
التمرين 5:

بكالوريا رياضيات 2010

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

– مولد كهربائي توتره ثابت $E = 5V$ ومقاومته الداخلية مهملة.

– اقل اومي مقاومته $R = 120\Omega$ – بادلة K .



لمتابعة تطور التوتر الكهربائي u_C بين طرفي المكثفة بدلالة الزمن ، نوصل مقياس فولط متر رقمي بين طرفي المكثفة وفي اللحظة $t = 0$ نضع البادلة في الوضع –1– ، بالتصوير المتعاقب تم تصوير شاشة جهاز الفولط متر الرقمي لمدة معينة ، وبمشاهدة 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	2	3.3	3.8	4.1	4.5	4.8	4.9	5	5	5

1– أ– رسم البيان $u_C = f(t)$.

ب– عين بيانيا قيمة ثابت الزمن τ لثنائي القطب RC واستنتج قيمة السعة C للمكثفة.

2– كيف تتغير قيمة ثابت الزمن في الحالتين :

– الحالة – أ– من اجل مكثفة سعتها C'' حيث $C'' > C$ و $R = 120\Omega$.

– الحالة – ب– من اجل $C''' = C$ حيث $C''' < R$.

• ارسم كيفيا في نفس المعلم المنحنيين –1– و –2– المعبرين عن u_C في الحالتين – أ– و – ب– السابقتين.

3– أ– بين ان 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 $q_A = Ae^{\alpha t} + \beta$ حيث A ، α و β ثوابت يطلب تعيينها .

4– المكثفة مشحونة ، نضع البادلة في الوضع –2– في لحظة نعتبرها كمبدأ للأزمة .

أ– احسب 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 6 :

بكالوريا علوم تجريبية 2013

تتكون دارة كهربائية على التسلسل من: مولد للتوتر قوته المحركة الكهربائية E ، ناقل اومي مقاومته $R = 1k\Omega$ ومكثفة سعتها C

وقاطعة K . نغلق القاطعة K في اللحظة $t = 0$.

1– ارسم الدارة الكهربائية مع توجيهها بالنسبة لشدة التيار والتوتر الكهربائيين .

2– جد المعادلة التفاضلية للدارة بدلالة $q(t)$ خلال شحن المكثفة .

3– حل المعادلة السابقة يعطى بالشكل: $q(t) = Ae^{\alpha t} + B$

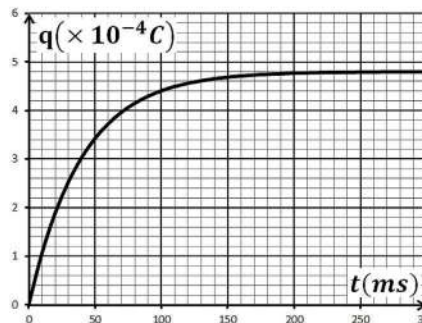
– جد عبارة كلا من: A ، B و α .

4– التمثيل البياني يمثل تطور شحنة المكثفة $q(t)$ بدلالة الزمن t :

أ– استنتج بيانيا قيمة τ ثابت الزمن ، ثم احسب سعة المكثفة .

ب– استنتج قيمة E القوة المحركة الكهربائية للمولد .

ج– احسب الطاقة الكهربائية المخزنة في المكثفة عند: $t = 200ms$



التمرين 7:

باك علوم تجريبية 2016

تتألف الدارة الكهربائية المبينة في الشكل من مكثفة فارغة سعتها $C = 100nF$ ، ناقل اومي مقاومته $R = 10k\Omega$ ، مولد مثالي قوته المحركة الكهربائية $E = 5V$ وبادلة K .

I. نضع البادلة في الوضع (1) بغية شحن المكثفة .

1– بين على الشكل جهة التيار الكهربائي المار في الدارة ومثل بسهم كلا من التوترين الكهربائيين u_{AB} و u_{BD} .

2– باستعمال قانون جمع التوترات الكهربائية ، جد المعادلة التفاضلية لتطور التوتر الكهربائي $u_{BD}(t)$ بين طرفي المكثفة .

3– المعادلة التفاضلية تقبل حلا من الشكل $u_{BD}(t) = E + Ae^{-bt}$. جد عبارة كل من الثابتين A و b .

4– اعط عبارة ثابت الزمن للدارة المدروسة ، ماذا يمثل عمليا ؟ احسب قيمته .

5– بين على الشكل كيفية ربط راسم اهتزاز مهبطي ذي ذاكرة لمشاهدة تطور التوتر $u_{BD}(t)$ ، ثم مثل شكلا تقريبا لـ $u_{BD} = f(t)$

II. بعد شحن المكثفة كليا نضع البادلة في الوضع (2) .

1– احسب قيمة الطاقة الكهربائية المخزنة في المكثفة في بداية التفريغ وعلى أي شكل تستهلك في الدارة ؟

2– بعد تفريغ المكثفة كليا ، نربط معها مكثفة اخرى سعتها C' ثم نعيد البادلة في الوضع (1) .

أ– كيف يجب ربطها مع المكثفة السابقة حتى تكون قيمة الطاقة الكهربائية المخزنة في مجموع المكثفتين عند نهاية الشحن

$3.75 \times 10^{-6} \text{ joules}$ ؟ برر اجابتك .

ب– ما هي قيمة سعتها C' ؟ $1nF = 10^{-9}F$

التمرين 8:

باك رياضيات 2016

بصفة للأعمال التطبيقية في الفيزياء اقترح الاستاذ انجاز تجربة للتحقق من المعلومات التي كتبها المصنع على مكثفة مكتوب عليها

$C = 10\mu F$ وذلك باستعمال التجهيزات المخبرية التالية:

ناقل اومي مقاومته $R = 10k\Omega$ ، اسلاك توصيل ، قاطعة ، مولد للتوتر الثابت E وتجهيز التجريب المدعم بالحاسوب باستخدام

لاقط التوتر.

بعد تركيب الدارة المناسبة وتشغيل تجهيز التجريب المدعم بالحاسوب وغلق القاطعة لدارة الشحن تحصل التلاميذ من خلال

مجدولة Excel على القيم التالية:

$u_R(V)$	9.000	5.458	3.330	2.008	1.218	0.738	0.448	0.271	0.164	0.060
$t(s)$	0.00	0.05	0.10	0.15	0.20	0.25	0.30	0.35	0.4	0.5

1– ارسم الدارة الكهربائية التي ركبها التلاميذ.

2– باستعمال قانون جمع التوترات جد المعادلة التفاضلية للتوتر u_R بين طرفي المقاومة .

3– علما ان حل المعادلة التفاضلية من الشكل: $u_R(t) = Ae^{-\frac{t}{\tau}}$ ، اوجد عبارتي الثابتين A و τ بدلالة E ، C و R .

4– ارسم المنحنى البياني للدالة $u_R = f(t)$ ثم استنتج كل من قيمتي E وثابت الزمن τ للدارة .

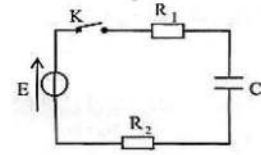
5– نستعمل السلم: $1cm \rightarrow 1.000V$ و $1cm \rightarrow 0.05s$.

6– احسب قيمة السعة C للمكثفة .

التمرين 9:

بالك رياضيات 2016

تتميز المكثفات بخلاصة تخزين الطاقة الكهربائية وإمكانية استغلالها عند الحاجة . لدراسة هذه الخاصية نربط مكثف غير مشحون سعتها C على التسلسل مع العناصر الكهربائية التالية:



مولد كهربائي للتوتر الثابت E ناقلة K وناقلين أوميين مقاومتهما: $R_1 = 1k\Omega$ و $R_2 = 4k\Omega$. نغلق القاطعة في اللحظة $t = 0$:

1- أ- أعط تفسيراً مجهرياً للظاهرة التي تحدث في المكثف .

ب- بتطبيق قانون جمع التوترات جد المعادلة التفاضلية للشدة $i(t)$ للتيار الكهربائي المار في الدارة .

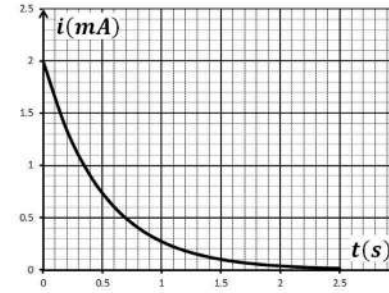
ج- للمعادلة التفاضلية السابقة حلاً من الشكل: $i(t) = \alpha e^{-\beta t}$ ، جد عبارتي الثابتين α و β بدلالة R_1 ، R_2 ، C ، E .

2- بواسطة لاقط شدة التيار الكهربائي موصول بالدارة وبواجهة دخول لجهاز

الاعلام الآلي نحصل على منحنى تطور الشدة $i(t)$ لتيار الكهربائي .

3- اعتماداً على البيان اوجد قيمة τ كلا من : ثابت الزمن τ للدارة ، سعة المكثف C ، التوتر الكهربائي E .

4- اعط العبارة اللحظية للطاقة المخزنة في المكثف $E_C(t)$ واحسب قيمتها العظمى .



بالكالوريا علوم 2014

التمرين 10:

تتكون الدارة الكهربائية في الشكل المقابل من مولد كهربائي E ، مكثف سعتها C ، ناقلين أوميين مقاومتهما: $R_1 = 1K\Omega$ و $R_2 = 2K\Omega$ وبادلة K . توصل الدارة براسم اهتزاز مهبطي ذي مدخلين Y_1 و Y_2 .

1- نضع البادلة K في الوضع 1 ، ماذا يمثل المنحنيان المشاهدان بالمدخلين Y_1 و Y_2 لرأس الاهتزاز المهبطي؟

2- يظهر على شاشة راسم الاهتزاز المهبطي المنحنيان (a) و (b) .

أ- ما هو المنحنى المعطى بالمدخل Y_1 ؟ برر اجابتك .

- اكتب المعادلة التفاضلية الموافقة لتطور المقدار الفيزيائي الذي يمثله هذا المنحنى .

ب- حدد قيمة ثابت الزمن τ_1 للدارة .

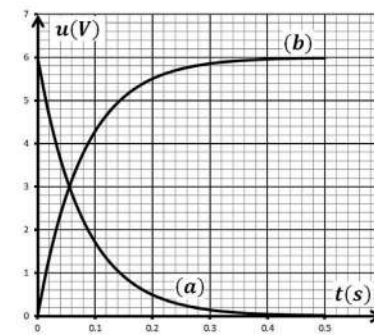
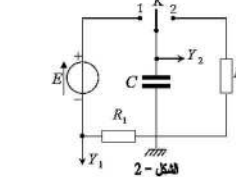
3- حدد قيمة كلا من E و C .

4- احسب شدة التيار $i(t)$ في اللحظة $t = 0$ وفي اللحظة $t \geq 0.6s$.

5- بعد نهاية شحن المكثف نضع البادلة في الوضع 2 في لحظة نعتبرها مبدأ للأزمة .

أ- احسب قيمة τ_2 للدارة في هذه الحالة وقارنها ب τ_1 ، ماذا تستنتج ؟

ب- احسب قيمة الطاقة الكهربائية المحولة في الناقل الأومي R_2 بفعل جول في اللحظة $t = \tau_2$.



التمرين 11 :

بالكالوريا رياضيات 2013

مكثف سعتها C شحنت كلياً تحت توتر ثابت : $E = 12V$. لمعرفة سعتها C نحقق الدارة الكهربائية حيث : $R = 1k\Omega$.

1- نغلق القاطعة K في اللحظة $t = 0$.

أ- بتطبيق قانون جمع التوترات جد المعادلة التفاضلية للتوتر الكهربائي $u_C(t)$.

ب- حل المعادلة السابقة يعطى من الشكل $u_C(t) = Ae^{\alpha t}$ ، حيث A و α ثابتان يطلب تعيين عبارتهما .

2- اكتب العبارة اللحظية $E_C(t)$ للطاقة المخزنة في المكثف .

3- الشكل يمثل تطور $E_C(t)$ الطاقة المخزنة في المكثف بدلالة الزمن .

أ- استنتج قيمة $E_C(0)$ الطاقة العظمى المخزنة في المكثف .

ب- بين أن المماس للمنحنى في اللحظة $t = 0ms$ يقطع محور الأزمنة في اللحظة $t = \frac{\tau}{2}$.

ج- احسب ثابت الزمن τ ، ثم استنتج سعة المكثف C .

4- اثبت ان زمن تناقص الطاقة للنصف هو $t_{1/2} = \frac{\tau}{2} \ln 2$.

التمرين 12:

بالكالوريا رياضيات 2014

عند عجز القلب عن القيام بوظيفته ، تسمح الجراحة اليوم بوضع منشط قلبي اصطناعي في

الصدر ، يجبر القلب على النبض بانتظام وذلك بإرسال اشارات كهربائية . المنشط عبارة عن مولد

لإشارات كهربائية ينمذج بالدارة الكهربائية المبينة في الشكل ، حيث سعة المكثف $C = 470\mu F$

والقوة المحركة الكهربائية للمولد $E = 6V$. نضع البادلة في الوضع 1 لمدة طويلة .

i. نضع البادلة عند $t = 0$ في الوضع 2 وندرس تطور الشحنة q للمكثف .

1- بين ان الشحنة الكهربائية $q(t)$ تحقق المعادلة التفاضلية التالية: $\frac{dq(t)}{dt} = -\alpha q(t)$ وأعط عبارة الثابت α .

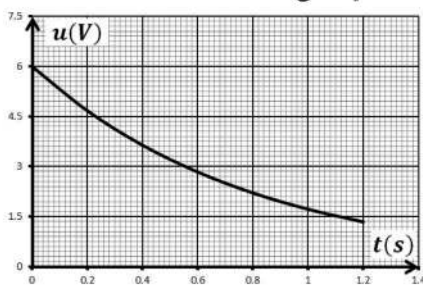
2- علماً ان $q(t) = Q_0 e^{-\alpha t}$ حل للمعادلة التفاضلية ، حدد عبارة Q_0 واحسب قيمتها .

3- جد العبارة الحرفية لشدة التيار الكهربائي $i(t)$ في الدارة .

ii. عندما يصبح التوتر الكهربائي u_{AB} مساوياً لـ 36.8% من قيمته الابتدائية ، تتحول البادلة آلياً من الوضع 2 الى الوضع 1 ، فتصدر

إشارة كهربائية تساعد في تقليص العضلة القلبية .

1- يمثل الشكل منحنى تطور التوتر الكهربائي بين طرفي المكثف عندما تكون البادلة في الوضع 2 . علماً ان اللحظة $t_0 = 0$ توافق



لحظة مرور البادلة من الوضع 1 الى الوضع 2 .

أ- حدد اللحظة t_1 التي تتحول فيها البادلة آلياً ولأول مرة من الوضع

2 الى الوضع 1 مبيناً الطريقة المتبعة .

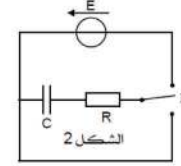
ب- عين بيانياً ثابت الزمن τ للدارة المدروسة .

ج- استنتج قيمة المقاومة R للناقل الأومي المستعمل .

- 2- ان الاشارات الكهربائية المتسببة في التقلص العضلي دورية ودورها يساوي : $\Delta t = t_1 - t_0$ ، حدد عدد تقلصات القلب المفروضة من طرف الجهاز في الدقيقة الواحدة .
- 3- ما هي قيمة الطاقة المحررة من طرف المكثفة خلال اشارة كهربائية واحدة ؟

التمرين 13:

بهدف تحديد المقاومة الداخلية لعمود كهربائي نحقق الدارة الكهربائية المكونة من:



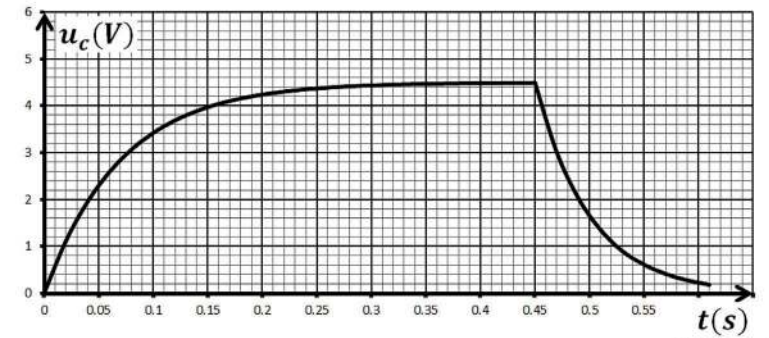
– عمود كهربائي قوته المحركة $E = 4.5V$ ومقاومته الداخلية r .

– ناقل اومي: R . – مكثفة سعتها: $C = 0.01F$ – بادلة K .

في البداية المكثفة غير مشحونة في اللحظة $t = 0$ البادلة في الوضع 1 ثم في اللحظة $t = 0.45s$

تصبح في الوضع 2 ، بواسطة جهاز ExAO تمكنا من الحصول على منحنى التوتر $u_C(t)$ بين

طرفي المكثفة بدلالة الزمن .



i. دراسة عملية الشحن:

- 1- ما هو الجهاز الاخر الذي يسمح بالحصول على المنحنى السابق وكيف يتم توصيله ؟
- 2- اوجد المعادلة التفاضلية للتوتر u_C .
- 3- يعطى حل المعادلة التفاضلية السابقة بالعلاقة: $u_C = \frac{A}{B}(1 - e^{-Bt})$ ، اوجد عبارة كلا من A و B .
- 4- عرف ثابت الزمن τ وحدد وحدته بطريقتين .
- 5- ما هي الطرق الاربعة التي تمكن من حساب ثابت الزمن τ واختر واحدة منها لتحديد قيمته ؟
- 6- احسب الطاقة العظمى المخزنة في المكثفة E_{C0} .

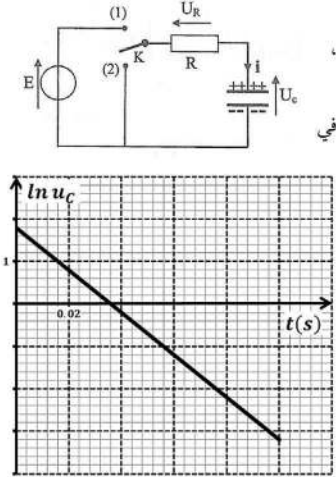
ii. دراسة عملية التفريغ:

- 1- احسب τ' ثابت الزمن في حالة التفريغ .
- 2- أثبت أن قيمة المقاومة الداخلية للعمود تعطى بالعلاقة: $r = \frac{\tau - \tau'}{C}$ ثم احسب قيمتها .
- 3- احسب قيمة R ، لماذا استعملنا ناقل اومي ذو مقاومة صغيرة في الدارة ؟
- 4- عبارة التوتر بين طرفي المكثفة هي: $u_C = Ee^{\frac{t-0.45}{\tau'}}$ ، بين ان E_R عبارة الطاقة المحولة الى الناقل الاومي في لحظة ما هي :
- $$E_R = E_{C0} \left(1 - e^{-\frac{2(t-0.45)}{\tau'}} \right)$$
- احسب الطاقة المحولة الى الناقل الاومي في اللحظة $t = 0.5s$.

التمرين 14:

لغرض دراسة تطور التوتر الكهربائي بين طرفي مكثفة نركب الدارة الكهربائية الموضحة بالشكل . تتكون هذه الدارة من مولد للتوتر الثابت E ، ناقل اومي مقاومته $R = 10k\Omega$ ، مكثفة سعتها C وبادلة K .

نضع البادلة في الوضع (1) الى غاية بلوغ النظام الدائم ، ثم نغير البادلة الى الوضع (2) في اللحظة $t = 0$.



- 1- ما هي اشارة التيار الكهربائي المبين في الشكل ؟ علل .
- 2- بين ان المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر الكهربائي u_C بين طرفي المكثفة تعطى بالشكل: $u_C + \frac{1}{\alpha} \times \frac{du_C}{dt} = 0$.
- 3- اذا كان حل هذه المعادلة التفاضلية من الشكل: $u_C = Ae^{-at}$ ، اوجد عبارتي الثابتين A و α بدلالة R ، C و E .
- 4- يمثل الشكل تغيرات $\ln u_C$ بدلالة الزمن t .
- أ- استنتج بيانيا عبارة الدالة $\ln u_C = f(t)$.
- ب- بالمطابقة بين العلاقة النظرية الموافقة للمنحنى ، استنتج قيم كلا من α ، C و E .
- 5- احسب الطاقة المحولة الى الناقل الاومي عند اللحظة $t = 2.5\tau$ ، ماذا تستنتج ؟

التمرين 15:

تستعمل المكثفات في عدة تراكيب كهربائية ذات فائدة علمية في الحياة اليومية .

بغرض حساب سعة مكثفة غير مشحونة مسبقا ، نحقق التركيب الموضح بالشكل حيث $R = 100 \Omega$ والمولد ثابت التوتر قوته المحركة الكهربائية E .

1- أعد رسم الدارة موضحا عليها التوترات بأسهم وجهة التيار الكهربائي .

2- بتطبيق قانون جمع التوترات جد المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_C(t)$ بين طرفي المكثفة .

3- بين ان العبارة $u_C(t) = A(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$ هي حلا للمعادلة التفاضلية ، حيث A و τ ثابتان يطلب تعيين عبارتهما .

4- بين ان $\ln(E - u_C) = -\frac{1}{\tau}t + \ln E$.

5- بيان الشكل يمثل تغيرات $\ln(E - u_C)$ بدلالة الزمن . استنتج من البيان:

أ- قيمة القوة المحركة الكهربائية E .

ب- قيمة ثابت الزمن τ وسعة المكثفة C .

6- أ- تكتب العبارة اللحظية للطاقة المخزنة في المكثفة $E_C(t)$.

ب- نرمز بـ $E_C(\tau)$ للطاقة المخزنة في المكثفة عند اللحظة $t = \tau$ وبـ

$E_C(\infty)$ للطاقة العظمى .

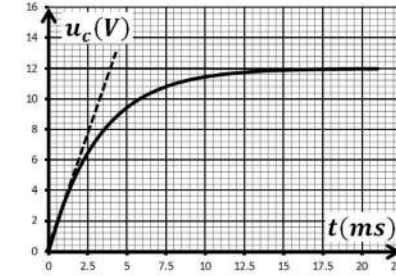
– احسب النسبة $\frac{E_C(\tau)}{E_C(\infty)}$.

7- كيف يتم ربط مكثفة سعتها C' مع المكثفة السابقة بحيث يأخذ ثابت الزمن القيمة $\frac{\tau}{4}$ ؟ احسب قيمة C' .

التمرين 17:

بالك علوم تجريبية 2016

نريد دراسة تأثير مقاومة ناقل اومي على تطور التوتر الكهربائي بين طرفي مكثفة $u_c(t)$ ، باستخدام راسم اهتزاز بذاكرة . من اجل ذلك نحقق دائرة كهربائية تتألف من العناصر التالية مربوطة على التسلسل: مكثفة فارغة سعته C قيمتها مجهولة ، ناقل اومي مقاومته متغيرة R ، مولد ذي توتر ثابت E ، قاطعة K .



- 1- ارسم مخطط الدارة موضحة كيفية ربط راسم الاهتزاز المبهطي لمتابعة تطور التوتر بين طرفي كل من : المكثفة والمولد .
- 2- نغلق القاطعة K في اللحظة $t = 0$. من اجل قيمة معينة لمقاومة الناقل الاومي $R = R_1$ ، يظهر على شاشة راسم الاهتزاز المنحنيين الموضحين في الشكل المقابل :

أ- جد المعادلة التفاضلية التي تعبر عن تطور التوتر الكهربائي بين طرفي المكثفة .

ب- جد المعادلة التفاضلية السابقة تقبل حلا من الشكل : $u_c(t) = A(1 - e^{-Bt})$.

عبارة كلا من : A و B واحسب قيمتهما بالاستعانة ببيان الشكل-3.

ج- انقل الشكل الى ورقة الاجابة ومثل عليه كيفيا $u_c = f(t)$ من اجل $R > R_1$.

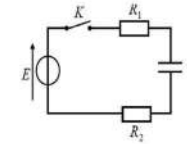
3- نغير من قيمة R مقاومة الناقل الاومي ونحسب ثابت الزمن τ الموافق ، باستخدام برمجة مناسبة حصلنا على المنحنى البياني الموضح في الشكل المقابل .

أ- بالاعتماد على منحنيي الشكلين ، استنتج سعة المكثفة C و R_1 مقاومة الناقل الاومي .

ب- في الحقيقة المكثفة السابقة مكافئة لمكثفتين سعتهما $C_1 = 1\mu F$ و C_2 مجهولة القيمة مربوطتين ربطا مجهولا . بين كيفية الربط واستنتج قيمة C_2 .

التمرين 18:

الشكل المقابل يمثل دائرة كهربائية مكونة من العناصر التالية: مولد ذو توتر ثابت E ، مكثفة سعته C .



ناقلان اوميان مقاومتهما $R_1 = 1k\Omega$ ، $R_2 = 4k\Omega$ ، القاطعة K .

1- عند اللحظة $t = 0$ نغلق القاطعة K .

- أعط العبارة الحرفية للتوترات u_{R_1} ، u_{R_2} بدلالة الشحنة $q(t)$.

2- بتطبيق قانون جمع التوترات بين أن المعادلة التفاضلية لتطور شحنة المكثفة من

$$\frac{dq}{dt} = \alpha q + \beta = 0$$

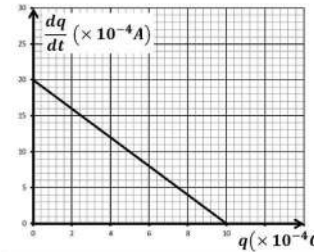
الشكل: - استنتج عبارة كل من α ، β .

3- الشكل يمثل تغيرات $\frac{dq}{dt}$ بدلالة q بالاعتماد عليه أوجد كل من :

أ- ثابت الزمن τ .

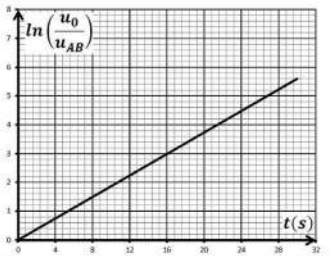
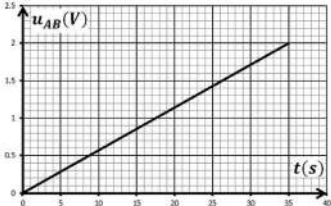
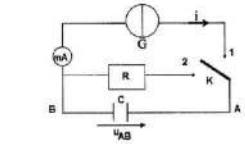
ب- سعة المكثفة C .

ج- التوتر الكهربائي بين طرفي المولد E .



التمرين 19:

بكالوريا 2012 - تقني رياضي .



- 1- المكثفة في البداية فارغة. نضع في اللحظة $t = 0s$ البادلة في الوضع (1) فنشحن المكثفة بالمولد G الذي يعطي تيارا ثابتا $i = 0.31mA$ وبواسطة جهاز $ExAO$ تمكنا من مشاهدة المنحنى البياني لتطور التوتر u_{AB} بين طرفي المكثفة بدلالة الزمن t .

أ- أعط عبارة التوتر u_{AB} بدلالة شدة التيار i المار في الدارة وسعة المكثفة C والزمن t .

ب- جد قيمة سعة المكثفة C .

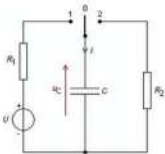
- 1- عندما يصبح التوتر بين طرفي المكثفة مساويا الى القيمة $U_0 = 1.6V$ البادلة في الوضع (2) في لحظة نعتبرها من جديد $t = 0s$ يتم تفريغ المكثفة في ناقل اومي مقاومته $R = 1K$.

أ- جد المعادلة التفاضلية التي يحققها u_{AB} . علما أن حلها $u_{AB} = U_0 e^{-\frac{t}{\tau}}$.

ب- أثناء التفريغ سمح جهاز $ExAO$ من متابعة تطور التوتر الكهربائي u_{AB} بين طرفي المكثفة بدلالة الزمن t . بواسطة برمجة مناسبة تمكنا من الحصول على المنحنى البياني المقابل: جد قيمة ثابت الزمن τ ثم استنتج قيمة سعة المكثفة C .

التمرين 20:

تتكون دائرة كهربائية على التسلسل من: مولد يعطي تيارا ثابت i ، ناقلين اوميين: R_2 و $R_1 = 1k\Omega$ ، مكثفة C وبادلة K .



i. نضع البادلة في الوضع 1- في لحظة $t = 0$.

1- اكتب عبارة التوتر u_1 بين طرفي المكثفة بدلالة: i ، C و t .

2- كيف يتطور التوتر بين طرفي الناقل الاومي ؟ علل .

3- عند بداية عملية الشحن كان التوتر بين طرفي المقاومة $u_{R_1} = 9$:

أ- استنتج قيمة التيار الذي شحنت به المكثفة .

ب- ماهي قيمة سعة المكثفة C اذا كان التوتر بين طرفيها عند نهاية الشحن هو

$u_C = 6V$ والزمن المستغرق للشحن هو $20ms$.

- ii. نضع البادلة في الوضع 2- فنحدث عملية تفريغ للمكثفة ، البيان التالي يمثل تغيرات الشحنة المخزنة في المكثفة بدلالة الزمن :

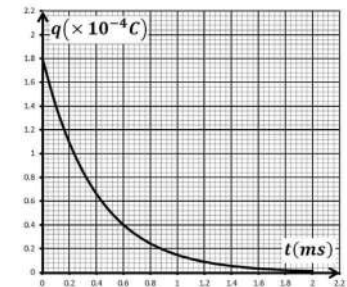
1- اكتب المعادلة التفاضلية للشحنة المخزنة في المكثفة .

2- حل المعادلة التفاضلية من الشكل: $q = \frac{A}{B} e^{-Bt}$ ، اوجد عبارة كلا من A و B .

3- استنتج عبارة u_{R_2} .

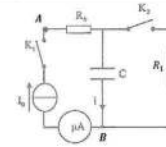
4- عرف ثابت الزمن τ ثم احسبه .

5- استنتج قيمة R_2 .



التمرين 21:

نحقق التركيب الكهربائي التجريبي المبين في الشكل المقابل باستعمال التجهيز:
 * مكثفة سعتها C غير مشحونة. * ناقلين اوميين R_0 و R_1
 * مولد يعطي تيارا ثابتا $C_0 = 4\mu A$. * قاطعة K_1 و K_2 .
 * اسلاك توصيل، أمبير متر.



1- القاطعة K_2 مفتوحة ، في لحظة نعتبرها $t = 0$ نغلق القاطعة K_1 ، بواسطة راسم اهتزاز مهبطي ذي ذاكرة نتابع التوتر الكهربائي فنحصل على البيان المقابل: اعتمادا على البيان حدد قيمة:

أ- قيمة مقاومة الناقل الاومي R_0 .
 ب- سعة المكثفة .

ج- ما هي قيمة التوتر الذي يسجله راسم الاهتزاز المهبطي عندما يبلغ التوتر بين طرفي المكثفة $u_0 = 10V$.

2- عندما يصبح التوتر بين طرفي المكثفة $u_0 = 10V$ نفتح القاطعة K_1 ثم نغلق K_2 .

أ- بتطبيق قانون جمع التوترات جد المعادلة التفاضلية للتوتر الكهربائي بين طرفي المكثفة $u_C(t)$.

ب- تأكد ان العبارة $u_C(t) = u_0 e^{-\frac{t}{\tau}}$ حلا للمعادلة التفاضلية.

ج- اكتب العبارة اللحظية للطاقة المخزنة في المكثفة .

د- البيان يمثل تغيرات الطاقة المخزنة بدلالة الزمن:

- حدد من البيان ثابت الزمن τ ثم استنتج قيمة R_1 .

- البيان ينقصه سلم الرسم ، عينه مع التعليل.

هـ- احسب الطاقة المستهلكة من طرف R_1 عند اللحظة $t = 0.5s$ حسابيا وبيانيا .

التمرين 22 :

تتكون دارة كهربائية على التسلسل من: مولد للتوتر قوته المحركة الكهربائية E ، ناقل اومي مقاومته $R = 1k\Omega$ ، مكثفتين: C_1 و $C_2 = 200\mu F$ وبإدالة K .

• نضع البادلة في الوضع 1- في لحظة $t = 0$.

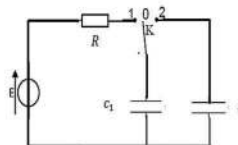
1- بين أن المعادلة التفاضلية للتوتر بين طرفي الناقل الاومي هي: $\frac{du_R}{dt} + \frac{1}{RC_1}u_R = 0$. حل المعادلة السابقة يعطى بالشكل: $u_R(t) = Ae^{\alpha t}$ حيث A و α ثوابت يطلب تعيينها.

2- البيان التالي يمثل تغيرات u_R بدلالة الزمن .

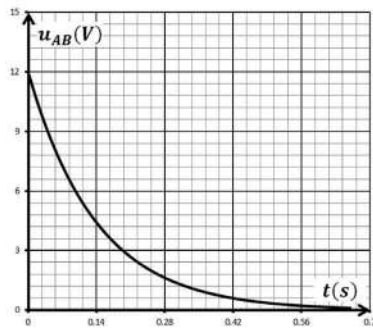
أ- استنتج قيمة التوتر الذي شحنت به المكثفة E .

ب- عرف ثابت الزمن τ وماهي قيمته ، ثم استنتج سعة المكثفة C_1 .

3- باستعمال قانون جمع التوترات استنتج عبارة u_{C_1} التوتر بين طرفي المكثفة بدلالة الزمن t .



- 4- احسب قيمتي الشحنة و الطاقة المخزنة في المكثفة C_1 عند نهاية الشحن .
 • نضع البادلة في الوضع 2- فيتشكل تيار انتقالي سريع حتى يحدث التوازن بين المكثفتين .
 1- احسب قيمة الشحنة التي تحتويها كل مكثفة .
 2- استنتج قيمة التوتر الجديد بين طرفي المكثفتين .
 3- احسب الطاقة المخزنة في المكثفتين واستنتج مقدار الطاقة الضائعة وفي أي شكل فقدت ؟



التمرين 23:

نركب الدارة الكهربائية الموضحة بالشكل والمؤلفة من:

- مولد كهربائي للتوتر الثابت E .
- مكثفة غير مشحونة سعتها C .
- ناقلين اوميين مقاومتيهما: $R_1 = 1k\Omega$ ، R_2 غير معلومة .
- قاطعة كهربائية K .

نوصل الدارة الكهربائية براسم اهتزاز مهبطي ذي ذاكرة كما هو موضح على الشكل

ثم نغلق القاطعة K في اللحظة $t = 0$ ، فنشاهد على الشاشة المنحنيين (a) و (b) .

- 1- ارفق لكل منحنى المدخل الموافق له مع التعليل.
 2- اكتب المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر الكهربائي u_{R_2} بين طرفي المقاومة R_2 .

3- باستعمال قانون جمع التوترات أوجد عبارة الشدة I_0 للتيار الاعظمي المار في الدارة .

4- بين أن العبارة $u_{R_2} = R_2 I_0 e^{-\frac{t}{\tau}}$ حلا للمعادلة التفاضلية .

5- استنتج عند اللحظة $t = 0$ عبارة التوتر بين طرفي الناقل الاومي R_2 بدلالة E ، R_1 و R_2 .

6- اعتمادا على البيانيين ، استنتج قيمة كلا من E ، I_0 ، R_2 و C .

7- احسب الطاقة المخزنة في المكثفة عند نهاية الشحن.

