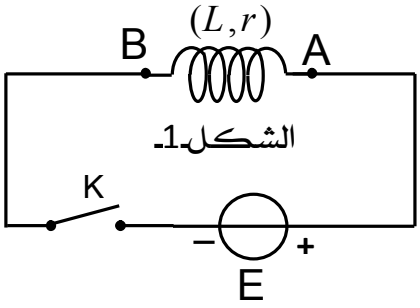
تمارين بكالوريا الوحدة الثالثة

التمرين 01: BAC 2008 (ت.ر)

بغرض معرفة سلوك ومميزات وشيعة مقاومتها (r) وذاتيتها (L)، نربطها على التسلسل بمولد ذي توتر كهربائي ثابت $E = 4,5V$ وقاطعة K. الشكل-1-



الشكل-1-

1- انقل مخطط الدارة على ورقة الإجابة وبين عليه جهة مرور التيار الكهربائي وجهتي السهمين الذين يمثلان التوتر الكهربائي بين طرفي الوشيعة وبين 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 حلا من الشكل: $i(t) = I_0\left(1 - e^{-\frac{r}{L}t}\right)$ حيث I_0 هي الشدة العظمى للتيار الكهربائي المار في الدارة.

3- تعطى الشدة اللحظية للتيار الكهربائي بالعبارة $i(t) = 0,45\left(1 - e^{-10t}\right)$ حيث (t) بالثانية و (i) بالآمبير. احسب قيم المقادير الكهربائية التالية:

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

ب/ المقاومة (r) للوشيعة.

جـ/ الذاتية (L) للوشيعة.

د/ ثابت الزمن (τ) المميز للدارة.

4- أ/ ماقيمة الطاقة المخزنة في الوشيعة في حالة النظام الدائم؟

ب/ أكتب عبارة التوتر الكهربائي اللحظي بين طرفي الوشيعة.

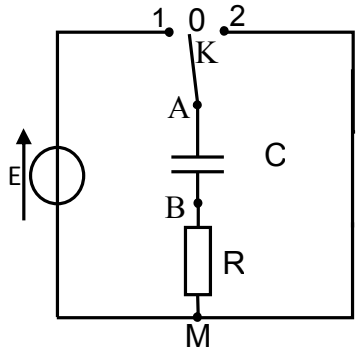
جـ/ احسب قيمة التوتر الكهربائي بين طرفي الوشيعة في اللحظة $(t = 0,3s)$.

التمرين 02: BAC 2008 (ت.ر)

في حصة للأعمال المخبرية، اقترح الأستاذ على تلاميذه مخطط الدارة الممثل في (الشكل-2-) لدراسة ثنائي القطب RC.

تتكون الدارة من العناصر الكهربائية التالية:

- مولد توتره الكهربائي ثابت $E = 12V$.
- مكثفة (غير مشحونة) سعتها $C = 1,0\mu F$.
- ناقل أومي مقاومته $R = 5K\Omega$.
- بادلة K.



الشكل-2-

1) نجعل البادلة في اللحظة $t = 0$ على الوضع (1).

أ) ماذا يحدث للمكثفة؟

ب) كيف يمكن عمليا مشاهدة التطور الزمني للتوتر الكهربائي u_{AB}؟

جـ) بين أن المعادلة التفاضلية التي تحكم اشتغال الدارة الكهربائية عبارتها: $RC\frac{du_{AB}}{dt} + u_{AB} = E$.

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

هـ) بين أن المعادلة التفاضلية السابقة (1-جـ) تقبل العبارة: $u_{AB} = E\left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$ حلا لها.

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

ز) 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) .

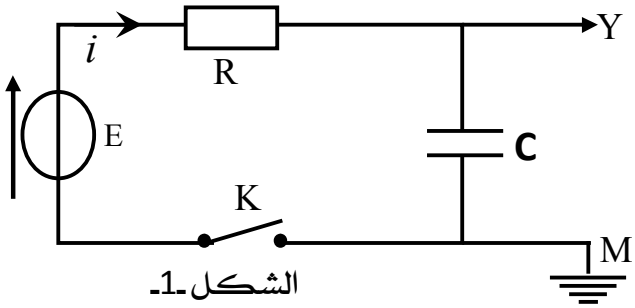
أ) ماذا يحدث للمكثفة؟

ب) أحسب قيمة الطاقة الاعظمية المحولة في الدارة الكهربائية.

التمرين 03: BAC 2008 (ع.ت)

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

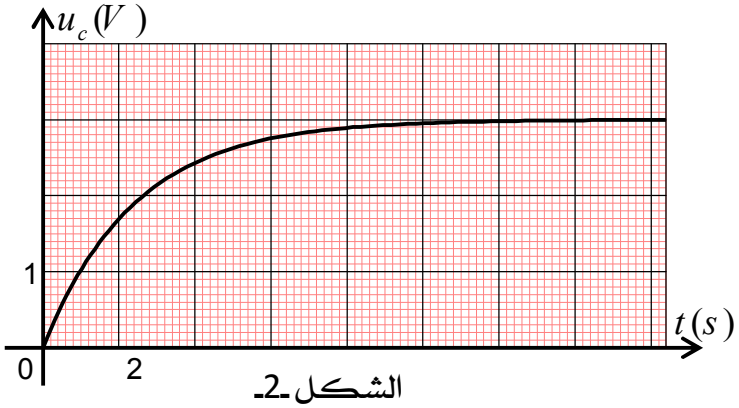
ـ مولد كهربائي ذو توتر ثابت $E = 3V$ مقاومته الداخلية مهملة. ـ ناقل أومي مقاومته $R = 10K\Omega$ ـ قاطعة K .



الشكل ـ1ـ

لإظهار التطور الزمني للتوتر الكهربائي $u_C(t)$ بين طرفي المكثفة، نصلها براسم اهتزاز مهبطي ذي ذاكرة. الشكل ـ 1 ـ

نغلق القاطعة K في اللحظة $t = 0$ فنشاهد على شاشة راسم الاهتزاز المهبطي المنحنى $u_C(t)$ الممثل في الشكل ـ 2 ـ



الشكل ـ2ـ

1 ـ ماهي شدة التيار الكهربائي المار في الدارة بعد مدة $\Delta t = 15s$ من غلقها ؟

2 ـ أعط العبارة الحرفية لثابت الزمن τ، وبين أن له نفس وحدة قياس الزمن.

3 ـ عين بيانيا قيمة τ و استنتج السعة C للمكثفة.

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

أ ـ أكتب عبارة شدة التيار الكهربائي $i(t)$ المار في الدارة بدلالة $q(t)$ شحنة المكثفة.

ب ـ أكتب عبارة التوتر الكهربائي $u_C(t)$ بين لبوسي المكثفة بدلالة $q(t)$ شحنة المكثفة.

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

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

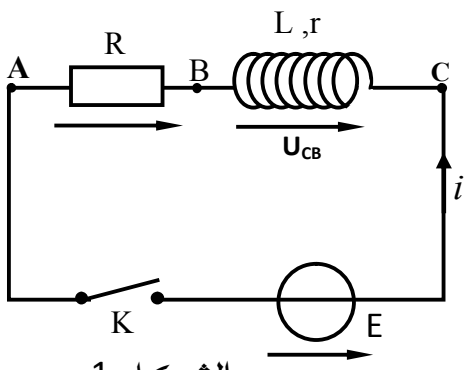
التمرين 04: BAC 2008 (ع.ت)

تحتوي الدارة الكهربائية المبينة في الشكل ـ 1 ـ على :

ـ مولد توتره الكهربائي ثابت $E = 12V$.

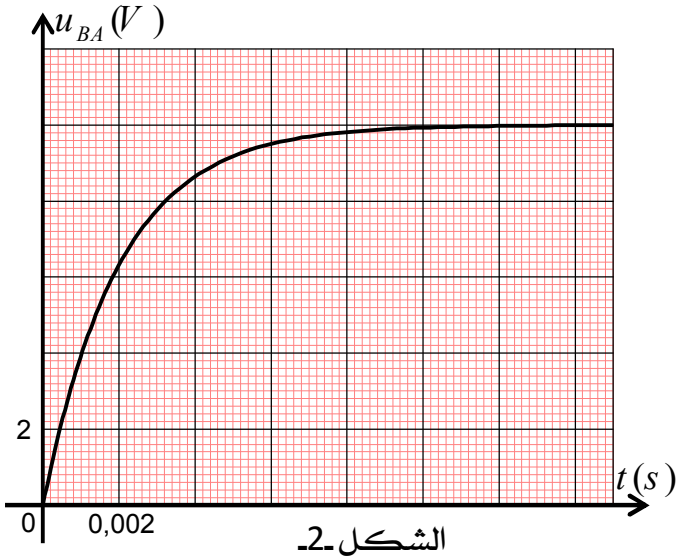
ـ ناقل أومي مقاومته . $R = 10\Omega$

ـ وشيعة ذاتيتها L و مقاومتها r ـ قاطعة K .



الشكل ـ1ـ

1 ـ . نستعمل راسم اهتزاز مهبطي ذي ذاكرة، لإظهار التوترين الكهربائيين u_{BA} و u_{CB}. بين على مخطط الدارة الكهربائية، كيف يتم ربط الدارة الكهربائية بمدخل هذا الجهاز.



الشكل ـ2ـ

2ـ نغلق القاطعة K في اللحظة $t = 0$

يمثل الشكل ـ2ـ المنحنى : $u_{BA} = f(t)$

المشاهد على شاشة راسم الاهتزاز المهبطي .

عندما تصبح الدارة في حالة النظام الدائم أوجد قيمة :

أ ـ التوتر الكهربائي u_{BA}.

ب ـ التوتر الكهربائي u_{CB}.

جـ ـ الشدة العظمى للتيار المار في الدارة .

3ـ بالاعتماد على بيان الشكل ـ2ـ استنتج :

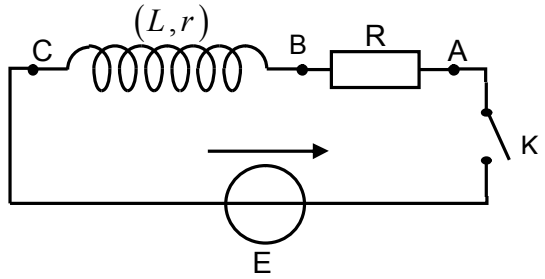
أ ـ قيمة τ ثابت الزمن المميز للدارة .

ب ـ مقاومة و ذاتية الوشيعة .

4ـ أحسب الطاقة الاعظمية المخزنة في الوشيعة .

التمرين 05: BAC 2009 (ت.ر)

نربط على التسلسل العناصر الكهربائية التالية:



- مولد ذي توتر ثابت $E = 12V$.
- وشيعة ذاتيتها $L = 300mH$ ومقاومتها $r = 10\Omega$.
- ناقل أومي مقاومته $R = 110\Omega$.
- قاطعة k .(الشكل ـ1ـ)

1ـ في اللحظة $t = 0$ نغلق القاطعة k :

أوجد المعادلة التفاضلية التي تعطي شدة التيار الكهربائي في الدارة.

2ـ كيف يكون سلوك الوشيعة في النظام الدائم؟ وماهي عندئذ عبارة شدة التيار الكهربائي I_0 الذي يجتاز الدارة؟

3ـ باعتبار العلاقة $i = A\left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$ حلا للمعادلة التفاضلية المطلوبة في السؤال -1-.

أ/ أوجد العبارة الحرفية لكل من A و τ .

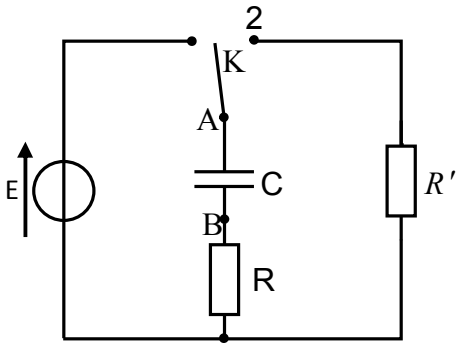
ب/ استنتج عبارة التوتر الكهربائي u_{BC} بين طرفي الوشيعة.

4.أ/ احسب قيمة التوتر الكهربائي u_{BC} في النظام الدائم.

ب/ ارسم كيفيا شكل البيان $u_{BC} = f(t)$.

التمرين 06: BAC 2009 (ت.ر)

نحقق التركيب الكهربائي التجريبي المبين في الشكل المقابل باستعمال التجهيز:



الشكل ـ2ـ

- مكثفة سعتها C غير مشحونة.
- ناقلين أوميين مقاومتيهما $R = R' = 470\Omega$.
- 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_C ، u_R .

ب/ عبر عن u_C و u_R بدلالة شحنة المكثفة $q = q_A$ ثم أوجد المعادلة التفاضلية التي تحققها الشحنة q .

جـ/ تقبل هذه المعادلة التفاضلية حلا من الشكل: $q(t) = A\left(1 - e^{-\alpha.t}\right)$.

عبر عن A و α بدلالة C ، R ، E.

د/ إذا كانت قيمة التوتر الكهربائي عند نهاية الشحن بين طرفي المكثفة $5V$ ، استنتج قيمة E.

هـ/ عندما تشحن المكثفة كليا تخزن طاقة $E_C = 5\,mJ$. استنتج قيمة سعة المكثفة C.

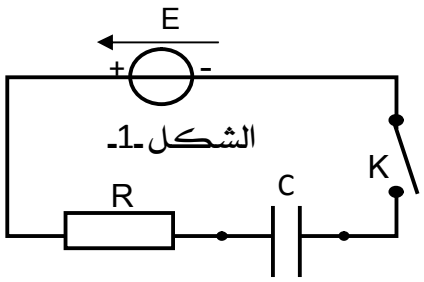
2/ نجعل البادلة الآن عند الوضع (2):

أ/ ماذا يحدث للمكثفة؟

ب/ قارن بين قيمتي ثابت الزمن الموافق للوضعين (1) و (2) للبادلة k.

التمرين 07: BAC 2009 (ع ت)

تتكون الدارة الكهربائية المبينة في الشكل ـ1ـ من العناصر التالية موصولة على التسلسل:



الشكل ـ1ـ

ـ مولد كهربائي توتره ثابت $E = 6V$.

ـ مكثفة سعتها $C = 1,2\,\mu F$.

ـ ناقل أومي مقاومته $R = 5\,K\Omega$ ـ قاطعة K.

نغلق القاطعة:

1ـ بتطبيق قانون جمع التوترات ، أوجد المعادلة التفاضلية التي تربط بين $u_C(t)$ ، $\frac{du_C(t)}{dt}$ ، E ، R و C.

2ـ تحقق إن كانت المعادلة التفاضلية المحصل عليها تقبل العبارة $u_C(t) = E\,(1 - e^{-\frac{1}{RC}t})$ كحل لها.

3ـ حدد وحدة المقدار RC ، ماهو مدلوله العملي بالنسبة للدارة الكهربائية؟ اذكر اسمه.

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

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

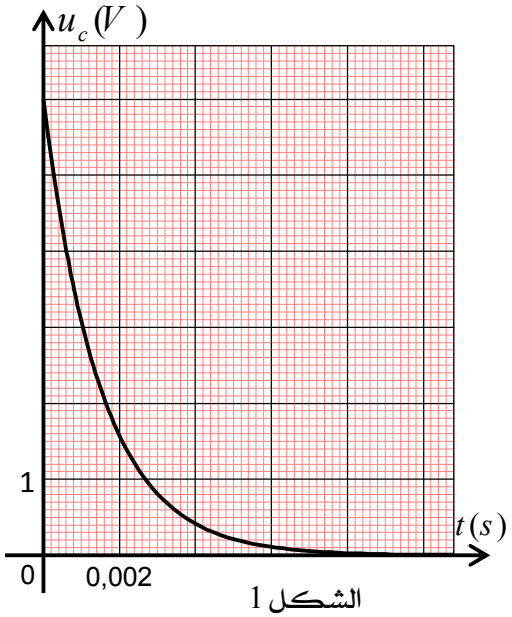
5ـ ارسم المنحنى البياني $u_C(t) = f(t)$.

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

7ـ اكتب عبارة الطاقة الكهربائية المخزنة في المكثفة ، احسب قيمتها عندما $(t \to \infty)$.

التمرين 08: BAC 2009 (ع ت)

لدينا مكثفة سعتها $C = 1,0 \times 10^{-1}\,\mu F$ مشحونة مسبقا بشحنة كهربائية مقدارها $q = 0,6 \times 10^{-6}\,C$ وناقل أومي مقاومته $R = 15\,K\Omega$. نحقق دارة كهربائية على التسلسل باستعمال المكثفة و الناقل الأومي وقاطعة K ، في اللحظة $t = 0$ نغلق القاطعة.



الشكل 1

1ـ ارسم مخطط الدارة الموصوفة سابقا.

2ـ مثل على المخطط:

ـ جهة مرور التيار الكهربائي في الدارة.

3ـ أوجد علاقة بين u_R و u_C.

4ـ بالاعتماد على قانون جمع التوترات ، أوجد المعادلة التفاضلية بدلالة u_C.

5ـ إن حل المعادلة التفاضلية السابقة هو من الشكل : $u_C = ae^{b.t}$ ،

حيث a و b ثابتين يطلب تعيين قيمة كل منهما.

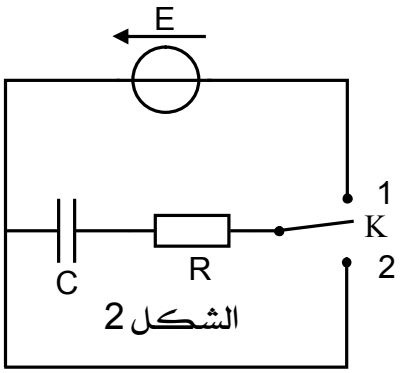
6ـ أكتب العبارة الزمنية للتوتر u_C.

7ـ إن العبارة الزمنية u_C تسمح برسم البيان الشكل ـ1ـ:

اشرح على البيان الطريقة المتبعة للتأكد من القيم المحسوبة سابقا (السؤال 5)

التمرين 09: BAC 2010 (ت.ر)

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



الشكل 2

- مولد ذو توتر كهربائي ثابت $E = 5V$ ومقاومته 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 فولط متر رقمي بين طرفي المكثفة وفي اللحظة $t = 0$، نضع البادلة في الوضع (1).

وبالتصوير 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
$u_C(V)$	0,0	1,0	2,0	3,3	3,8	4,1	4,5	4,8	4,9	5,0	5,0	5,0

أ/ ارسم 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 τ في الحالتين؟

- الحالة (أ): من أجل مكثفة سعتها C' حيث $C' \rangle C$ و $R = 120\Omega$.
- الحالة (ب): من اجل مكثفة سعتها $C'' = C$ حيث C'' و $R' \langle 120\Omega$.

ارسم، كيفيا، في نفس المعلم المنحيين (1) و (2) المعبرين عن $u_C(t)$ في الحالتين (أ) و (ب) السابقين.

3- أ/ بين ان المعادلة التفاضلية المعبرة عن $q(t)$ تعطى بالعبارة $\frac{dq(t)}{dt} + \frac{1}{RC}q(t) = \frac{E}{R}$.

ب/ يعطى حل المعادلة التفاضلية بالعبارة $q(t) = Ae^{\alpha t} + \beta$ حيث A و α و β ثوابت يطلب تعيينها، علما أنه في اللحظة $t = 0$ تكون $q(0) = 0$.

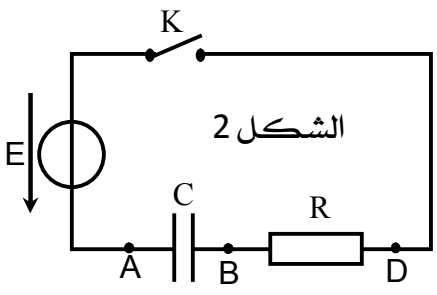
1- المكثفة مشحونة، نضع البادلة في الوضع (2) في لحظة نعتبرها كمبدأ للأزمنة.

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 10: BAC 2010 (ت.ر)

نربط على التسلسل العناصر الكهربائية التالية:



الشكل 2

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

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

1/ عمليا يكتمل شحن المكثفة عندما يبلغ التوتر الكهربائي بين طرفيها 99% من قيمة التوتر الكهربائي بين طرفي المولد.

اعتمادا على البيان:

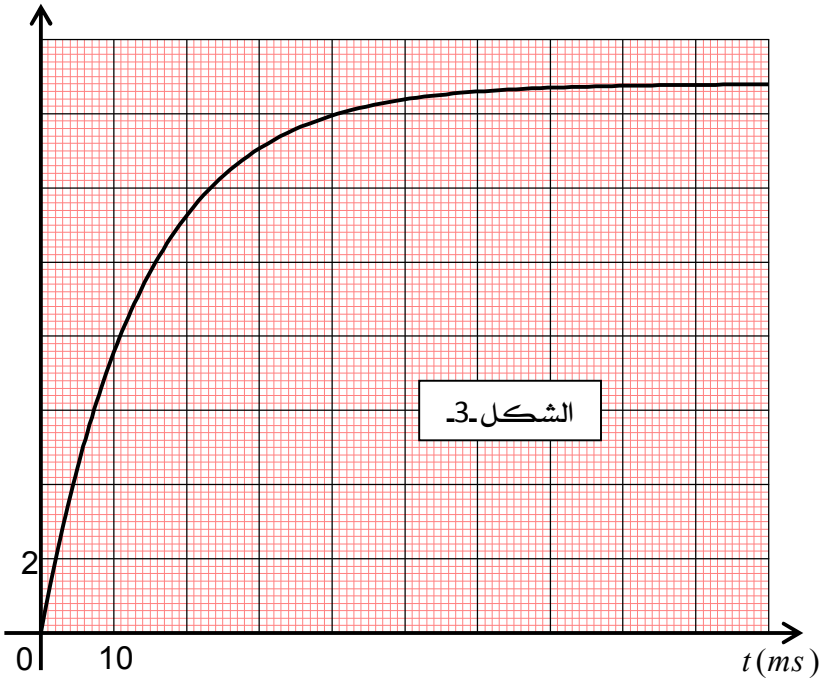
أ/ عين قيمة ثابت الزمن τ وقيمة التوتر الكهربائي بين طرفي المولد ثم احسب سعة المكثفة C.

ب/ حدد المدة الزمنية t' لاكتمال عملية الشحن.

جـ/ ماهي العلاقة بين t' و τ ؟

2/ بتطبيق قانون جمع التوترات أوجد المعادلة التفاضلية بدلالة التوتر الكهربائي بين طرفي المكثفة: $u_{AB}(t) = u_c(t)$، ثم بين أنها تقبل حلا من الشكل:

$u_c(t) = E(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$.



الشكل-3-

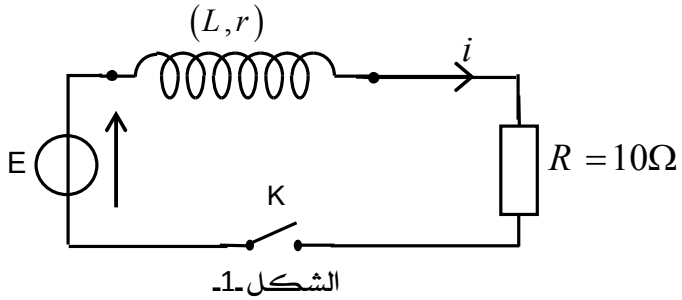
3/ اوجد قيمة الطاقة الكهربائية المخزنة E_C في المكثفة عند اللحظات: $t_0 = 0$، $t_1 = \tau$، $t_2 = 5\tau$.

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

لتمرين 11: BAC 2010 (ع ت)

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).



الشكل-1-

1- نغلق القاطعة k، اكتب عبارة كل من:

u_R: التوتر الكهربائي بين طرفي الناقل الأومي R.

u_b: التوتر الكهربائي بين طرفي الوشيعة.

2- بتطبيق قانون جمع التوترات، أوجد المعادلة التفاضلية للتيار الكهربائي $i(t)$ المار في الدارة.

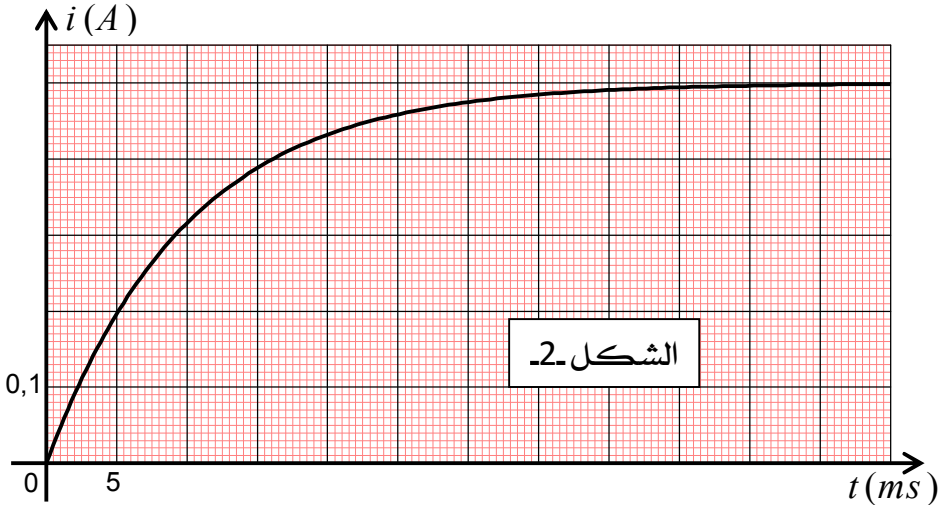
3- بين أن المعادلة التفاضلية السابقة تقبل حلا من الشكل:

$i(t) = \frac{E}{R+r}(1 - e^{-\frac{(R+r)}{L}t})$.

4- مكنت الدراسة التجريبية من متابعة تطور شدة التيار الكهربائي المار في الدارة ورسم البيان الممثل له في (الشكل-2).

بالاستعانة بالبيان احسب:

أ- المقاومة r للوشيعة.



الشكل-2-

بـ قيمة τ ثابت الزمن، ثم استنتج قيمة L ذاتية الوشيعة.

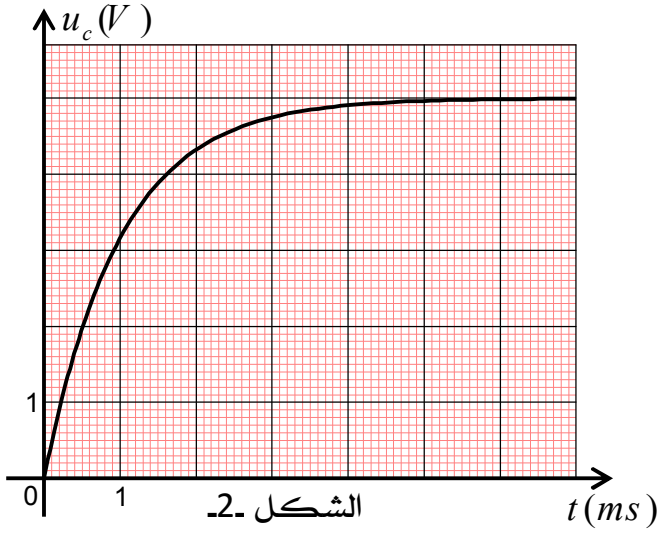
5ـ احسب قيمة الطاقة الكهربائية المخزنة في الوشيعة في النظام الدائم.

التمرين 12: BAC 2010 (ع ت)

نحقق دارة كهربائية على التسلسل 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 الي وعولجت المعطيات ببرمجية "Microsoft Exel" وتحصلنا على المنحنى البياني $u_C = u_{AB} = f(t)$ (الشكل-2).



الشكل -2-

1/ اقترح مخططا للدارة موضحا اتجاه التيار ثم مثل بسهم كلا من التوترين u_R و u_C .

2/ عين قيمة ثابت الزمن τ للدارة وما مدلوله الفيزيائي؟ استنتج قيمة سعة المكثفة C .

3/ احسب شحنة المكثفة عند بلوغ الدارة للنظام الدائم.

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

التمرين 13: BAC 2011 (ع ت)

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

1ـ أرسم مخطط دارة التفريغ.

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

أـ كيف يتم ربط جهاز الفولطمتر في الدارة ؟.

نغلق القاطعة في اللحظة $t = 0$ و نسجل النتائج في الجدول التالي:

$t(ms)$	0	10	20	30	40	60	80	100	120
$u_C(t)$	6,00	4,91	4,02	3,21	2,69	1,81	1,21	0,81	0,54

بـ أرسم المنحني البياني الممثل للدالة $u_C = f(t)$ على ورقة ميليمترية.

جـ عين بيانيا ثابت الزمن τ .

دـ أحسب سعة المكثفة C.

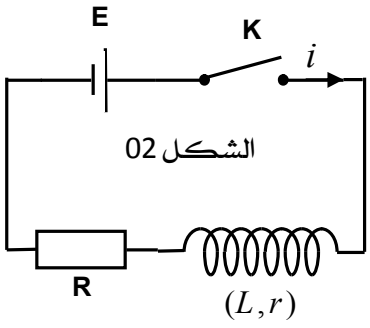
3ـ أ بتطبيق قانون جمع التوترات، أكتب المعادلة التفاضلية للتوتر الكهربائي $u_C(t)$.

بـ المعادلة التفاضلية السابقة تقبل العبارة $u_C(t) = Ae^{-\alpha t}$ حلا لها، حيث α و A ثابتين يطلب تعيينهما.

التمرين 14: BAC 2011 (ع ت)

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

- مولد ذي توتر ثابت E.
- وشيعة ذاتيتها L و مقاومتها r.
- ناقل أومي مقاومته $R = 100\Omega$.
- قاطعة K.



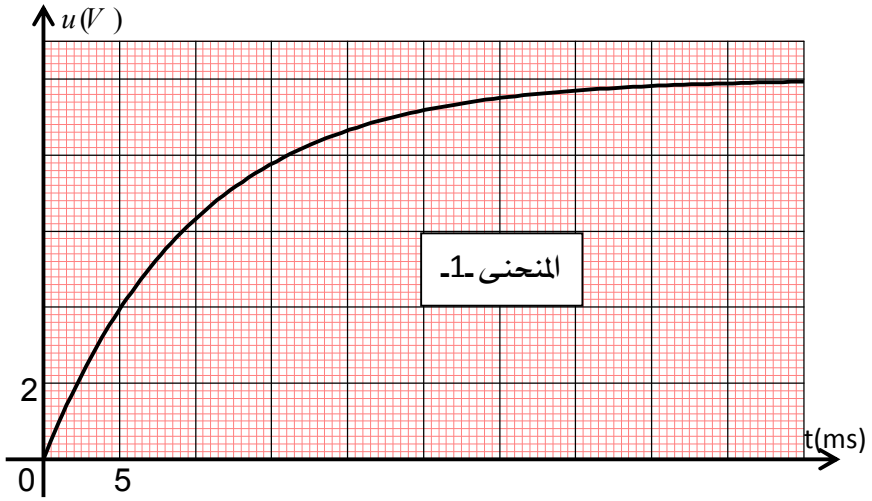
الشكل 02

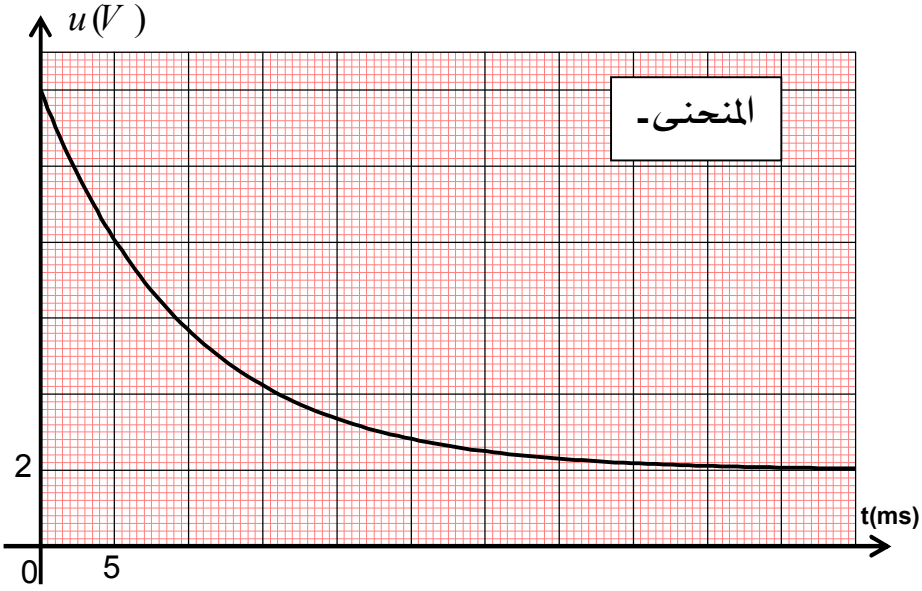
للمتابعة الزمنية لتطور التوتر بين طرفي كل من الوشيعة $u_b(t)$ و الناقل الأومي $u_R(t)$ نستعمل راسم إهتزاز مهبطي ذي ذاكرة.

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 $t = 0$ فنشاهد على الشاشة البيانين الممثلين للتوترين $u_b(t)$ و $u_R(t)$ (الشكل-3)

- أنسب كل منحنى للتوتر الموافق له. مع التعليل.





الشكل-3-

2- أ- أثبت أن المعادلة التفاضلية لشدة التيار المار في الدارة تكون من الشكل: $\frac{di}{dt} + A\,i(t) = B$.

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

جـ- تحقق من أن العبارة $i(t) = \frac{B}{A}(1 - e^{-At})$ هي حلا للمعادلة التفاضلية السابقة.

د- أحسب شدة التيار في النظام الدائم I_0.

هـ- أحسب كل من E و r و τ و L.

و- أحسب الطاقة الأعظمية المخزنة في الوشيعة.

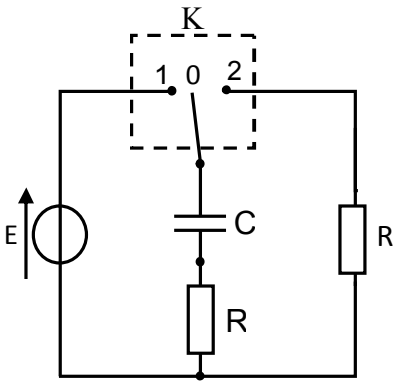
التمرين 15: BAC 2011 (ت ر)

نحقق الدارة (الشكل-1) و التي تتكون من مولد لتوتر ثابت $E = 9,0V$، و مكثفة سعتها $C = 250\mu F$ و ناقلين أوميين متماثلين و مقاومة كل منهما $R = 200\Omega$، و بادلة K.

أولا: نضع البادلة على الوضع 1 .

1-أ- أعد رسم الدارة (الشكل-1) مبينا عليها جهة إنتقال 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 إستنتج العلاقة بين $i(t)$ و $u_C(t)$.



الشكل ـ1ـ

2ـ أوجد العلاقة بين $u_R(t)$ و $u_C(t)$ و بين أن المعادلة التفاضلية التي يحققها $u_C(t)$ من الشكل: $\tau_1 \frac{du_C(t)}{dt} + u_C(t) = A$.

بـ أوجد القيمة العددية لكل من : τ_1 و A.

جـ ـ أوجد من المعادلة التفاضلية وحدة τ_1. عرفه.

3ـ أ ـ إقرأ على المنحنى البياني (الشكل ـ6ـ) قيمة ثابت الزمن τ_1، و قارنها بالقيمة المحسوبة سابقا.

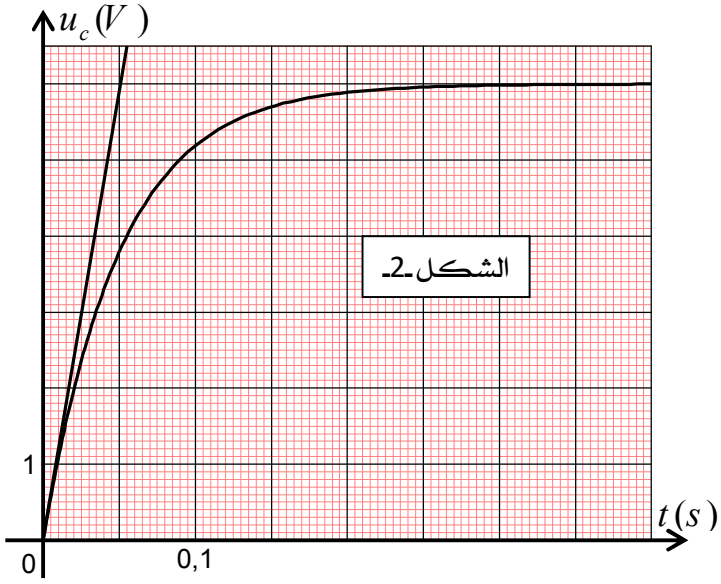
بـ حدد بيانيا المدة الزمنية Δt الصغرى اللازمة لإعتبار المكثفة عمليا مشحونة. قارنها مع τ_1.

ثانيا: نضع البادلة في الوضع 2.

أ ـ ماهي الظاهرة الفيزيائية التي تحدث ؟ أكتب المعادلة التفاضلية لـ $u_C(t)$ الموافقة.

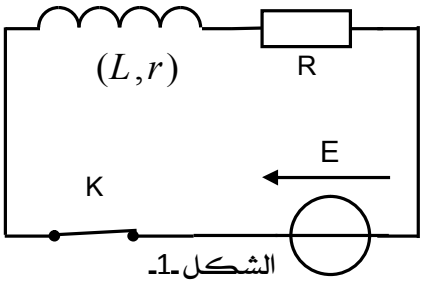
بـ أحسب τ_2، قارنها بـ τ_1. ماذا تستنتج ؟.

جـ ـ مثل بشكل تقريبي المنحنى البياني لتغير $u_C(t)$ مستعينا بالقيم المميزة.



التمرين 16: BAC 2011 (ت ر)

بهدف تعيين الثابتين (L,r) المميزين لوشيعة، نحقق الدارة الكهربائية (الشكل ـ1ـ) حيث E=9V و $R = 45\Omega$. في اللحظة $t = 0s$ نغلق القاطعة K.



الشكل ـ1ـ

1ـ باستخدام قانون جمع التوترات، بين أن المعادلة التفاضلية لشدة التيار الكهربائي هي: $\frac{di(t)}{dt} + \frac{i(t)}{\tau} = \frac{E}{L}$.

2ـ العبارة $i(t) = A\left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$ هي حل للمعادلة التفاضلية السابقة. أوجد الثابت A. ماذا يمثل؟.

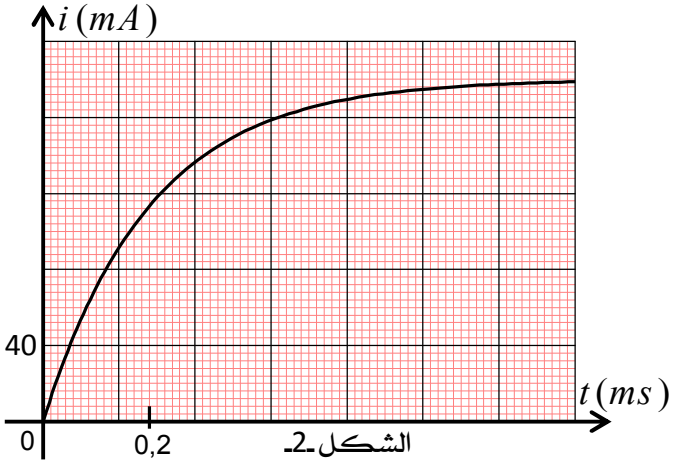
3ـ عبر عن ثابت الزمن τ بدلالة L, r و R و بين بالتحليل البعدي أنه متجانس مع الزمن.

4ـ بواسطة لاقط آمبيرمتر موصول بالدارة و مرتبط بواجهة دخول لجهاز إعلام آلي مزود ببرمجية مناسبة، نحصل على التطور الزمني للتيار الكهربائي $i(t)$ (الشكل ـ2ـ).

أ ـ أوجد بيانيا قيمة ثابت الزمن τ، مع شرح الطريقة المتبعة.

بـ أوجد قيمة المقاومة r، ثم أحسب قيمة ذاتية الوشيعة L.

5ـ أحسب الطاقة الأعظمية المخزنة في الوشيعة.



الشكل ـ2ـ