ثانوية سيدي احمد بناصر
مادة الفيزياء و الكيمياء

سلسلة تمارين — **السنة الدراسية 2012-2013**
ثنائي القطب R C — **المستـــــوى : 2ème BAC**

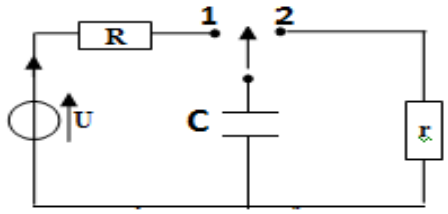
تمرين 1

نقرأ على لصيقة آلة تصوير العبارات التالية (احذر – خطر – تفادي تفكيك الآلة). يرتبط هذا التنبيه بوجود مكثف في علبة آلة التصوير، الذي يتم شحنه تحت توتر $U = 300V$ عبر موصل أومي مقاومته R. نحصل على التوتر $U = 300V$ بفضل تركيب إلكتروني مغذى بعمود قوته الكهرمحركة $E_0 = 1{,}5V$. و عند أخذ الصور يفرغ المكثف عبر مصباح وامض آلة التصوير خلال جزء من الثانية، فيمكن الوامض ذي المقاومة r من إضاءة شديدة في وقت جد قصير.

يمثل الشكل (1) التركيب المبسط لدارة تشغيل وامض آلة التصوير نعطي $C = 120\mu F$ و $U = 300V$.

1- استجابة ثنائي القطب RC لرتبة توتر صاعدة: نضع عند اللحظة ذات التاريخ $\mathbf{t = 0}$ قاطع التيار K في الموضع (1)، فيشحن المكثف عبر الموصل الأومي ذي المقاومة R تحت التوتر U.

1-1- أثبت أن المعادلة التي يحققها التوتر $u_C(t)$. استنتج تعبير ثابتة الزمن τ بدلالة برامترات الدارة.



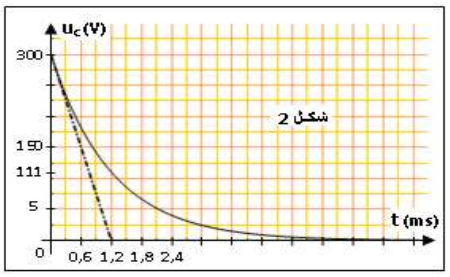
1-2- تحقق أن حل المعادلة التفاضلية هو $u_c(t)=U[1-\exp(-t/\tau)]$.

1-3- حدد قيمة u_C في النظام الدائم.

1-4- أحسب E_e الطاقة الكهربائية المخزونة في المكثف في النظام الدائم.

1-5- يتطلب الاشتغال العادي للوامض طاقة كهربائية محصورة بين $5J$ و $6J$.
هل يمكن شحن المكثف مباشرة بواسطة العمود ذي القوة الكهرمحركة $E_0 = 1{,}5V$ ؟

2-استجابة ثنائي القطب RC لرتبة توتر نازلة: نؤرجح قاطع التيار K إلى الموضع (2) عند اللحظة ذات التاريخ $(t = 0)$، فيفرغ المكثف عبر الموصل الأومي ذي المقاومة $\mathbf{r}$. نسجل بواسطة راسم تذبذب ذاكراتي تغيرات التوتر $u_C(t)$ بين مربطي المكثف بدلالة الزمن، فنحصل على المنحنى الممثل في الشكل (2).



2-1- مثل بعناية تبيانة تركيب تفريغ المكثف، و بين عليها كيفية ربط راسم التذبذب.

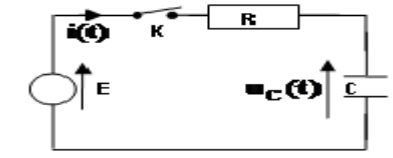
2-2- أثبت أن المعادلة التي يحققها التوتر $u_C(t)$. ثم اوجد التعبير العددي ل $u_C(t)$

2-3- عين مبيانيا قيمة ثابتة الزمن τ' لدارة التفريغ، استنتج قيمة r.

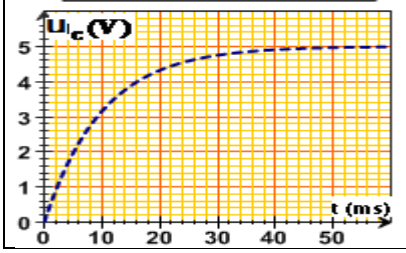
2-4- اشرح كيف يجب اختيار مقاومة وامض آلة التصوير لتستغرق إضاءة وقت جد قصير.

تمرين 2

نركب مكثفا سعته C مفرغ بدئيا مع موصل أومي مقاومته R=10KΩ و مولد قوته الكهرمحركة E=5V و قاطع التيار K.



عند لحظة t=0 نغلق K و نعاين بواسطة راسم تذبذب ذاكراتي، التوتر $u_c(t)$ بين مربطي المكثف ونحصل على المنحى الممثل جانبه.



1- أوجد المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_c(t)$. ثم التي يحققها الشحنة $q(t)$.

2- حل المعادلة يكتب على الشكل $u_c(t)=A(1-e^{-t/\zeta})$. أوجد تعبير $\mathbf{A}$ و τ .

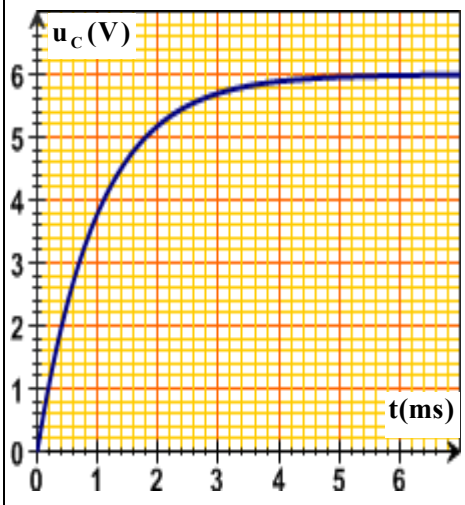
3- ما قيمة التوتر بين مربطي المكثف في عن اللحظة $t=5\tau$.ماذا تستنتج ؟

4- لتكن $t_{1/2}$ اللحظة التي يصل فيها التوتر $u_c(t)$ إلى نصف قيمته القصوية .عين مبيانيا قيمة $t_{1/2}$ وبين أن $t_{1/2}=\tau.\ln 2$.

5- حدد قيمة $u_c(t_{1/2})$ ثم احسب τ واستنتج قيمة $\mathbf{C}$ سعة المكثف.

تمرين 3

نعتبر الدار الكهربائية المكونة من مولد قوته الكهرمحركة $E = 6V$ ، وموصل أومي مقاومته $R = 1K\Omega$ ، ومكثف غير مشحون سعته $\mathbf{C}$ وقاطع للتيار K. عند لحظة $\mathbf{t = 0}$ نغلق K و نعاين بواسطة راسم تذبذب ذاكراتي، التوتر $\mathbf{u_C}$ بين مربطي المكثف ونحصل على المنحى الممثل جانبه.



1. أثبت المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر u_C.

2. تحقق أن حل المعادلة يكتب على الشكل $u_C = A.(1-e^{-\alpha.t})$ وحدد تعبير A و α بدلالة برامترات الدارة.

3. لتكن t_1 و t_2 اللحظتين التي يصل فيهما التوتر u_C إلى القيمتين u_1 و u_2.

1-3. أوجد تعبير u_1 بدلالة t_1 و E و τ ثابتة الزمن.

2-3. أوجد تعبير u_2 بدلالة t_2 و E و τ ثابتة الزمن.

3-3. عين الفرق الزمني $\Delta t = t_2 - t_1$ بدلالة E و τ و u_1 و u_2.

4-3. أحسب قيمة τ ثابتة الزمن، حيث نأخذ: $t_1 = 1\ ms$ و $t_2 = 3\ ms$.

5-3. استنتج C سعة المكثف.

6-3. أوجد من جديد قيمة τ انطلاقا من المماس للمنحنى عند اللحظة $t = 0$