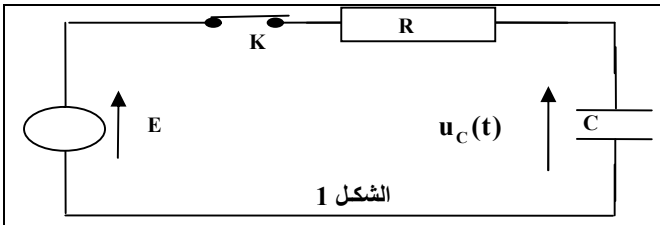
سلسلة تمارين تنائي القطب RC

تمرين 01

تتميز المكثفات بخاصية تخزين الطاقة الكهربائية و إمكانية استرجاعها عند الحاجة. وتمكن هذه الخاصية من استعمال المكثفات في عدة أجهزة منزلية منها تشغيل مصباح وامض التصوير.



الشكل 1

1) الجزء I - شحن مكثف:

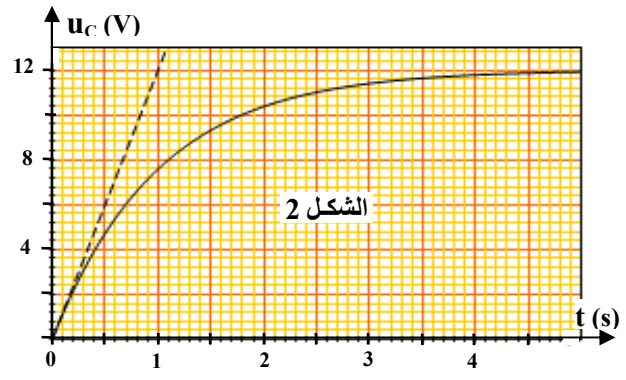
ننجز التركيب التجريبي الممثل في الشكل (1) و المكون من مكثف سعته C، غير مشحون بدئيا، مركب على التوالي مع موصل أومي مقاومته الكهربائية R و قاطع التيار K.

يخضع ثنائي القطب RC لرتبة توتر معرفة كالتالي:

- بالنسبة ل $t < 0$ $U = 0$،
- بالنسبة ل $t \geq 0$ $U = E$ حيث $E = 12V$.

نغلق الدارة عند اللحظة $\mathbf{t = 0}$ ونعاين باستعمال وسيط معلوماتي على شاشة حاسوب،

تغيرات التوتر u_C بين مربطي المكثف بدلالة الزمن. يعطي الشكل (2) المنحنى $u_C = f(t)$.



الشكل 2

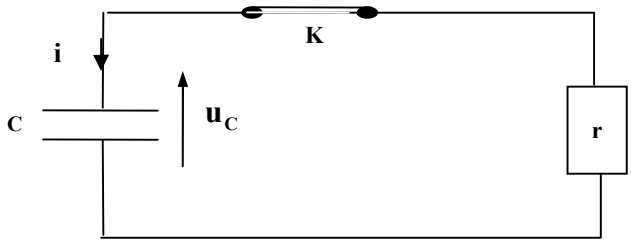
1-1. أثبت المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_C(t)$.

2-1. تحقق أن التعبير $u_C(t) = E.(1 - e^{\frac{-t}{\tau}})$ حل للمعادلة التفاضلية بالنسبة

3-1. ل $t \geq 0$؛ حيث τ ثابتة الزمن.

4-1. حدد تعبير τ وبين باعتماد معادلة الأبعاد أن ل τ بعدا زمنيا.

5-1. عين مبيانيا τ واستنتج أن قيمة C هي $C = 100\ \mu F$. نعطي $R = 10\ k\Omega$.



6-1. احسب الطاقة الكهربائية التي يختزنها المكثف في النظام الدائم.

2) الجزء II - تفريغ مكثف:

يتطلب تشغيل وامض آلة تصوير طاقة عالية لا يمكن الحصول عليها باستعمال المولد السابق. للحصول على الطاقة اللازمة يشحن المكثف بواسطة دارة إلكترونية تمكن من تطبيق توتر مستمر بين مربطي المكثف قيمته $U_C = 360V$.

نفرغ المكثف عند اللحظة $\mathbf{t = 0}$ في مصباح وامض آلة التصوير الذي ننمذجه بموصل أومي مقاومته $\mathbf{r}$ (الشكل 3) فيتغير التوتر بين مربطي المكثف وفق المعادلة: $u_C(t) = 360.e^{\frac{-t}{\tau'}}$؛ حيث τ' ثابتة الزمن و $u_C(t)$ معبر عنها بالفولط (V).

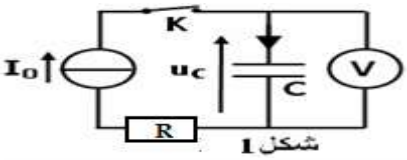
1-2. أوجد قيمة $\mathbf{r}$ مقاومة مصباح وامض آلة التصوير علما أن التوتر بين مربطي المكثف يأخذ القيمة $u_C(t) = 132,45V$ عند اللحظة $t = 2\ ms$.

اشرح كيف يجب اختيار مقاومة وامض آلة التصوير لضمان تفريغ أسرع للمكثف

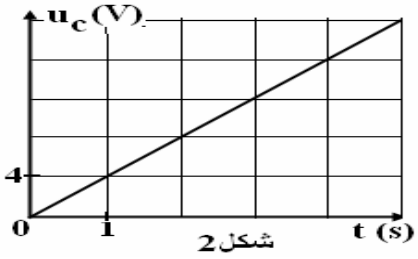
تمرين 02

يتكون التركيب التجريبي من مولد مؤمثل للتيار يعطي تيارا تابثا شدته $I=4\mu A$، موصل اومي مقاومته $R=1K\Omega$ و مكثف سعته C و فولطمتر الشكل 1 جانبه

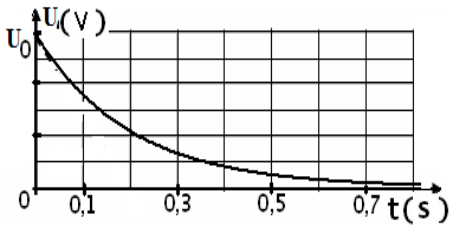
عند اللحظة t=0 نغلق قاطع التيار بواسطة الفولطمتر نعاين التوتر بين مربطي المكثف بدلالة الزمن فنحصل على منحنى الشكل 2



شكل 1



شكل 2



1- حدد عند اللحظة t=0 قيمة كل من $U_c(0)$ و $U_R(0)$ و $U_G(0)$

2- اوجد تعبير التوتر $U_c(t)$ بدلالة I و C و t

3- تحقق من ان سعة المكثف $C=1\mu F$

4- خلال المدة الزمنية $\Delta t = 1,5s$ يبدد الموصل الاومي طاقة كهربائية الى طاقة حرارية

4-1- احسب E_e الطاقة المخزونة في المكثف خلال المدة Δt .

4-2- احسب الطاقة المبددة في الموصل خلال المدة Δt.

4-3- احسب النسبة $r=E_e/E_t$ حيث E_t الطاقة التي يمنحها المولد ثم استنتج.

4-4- ما الذي سيحذث اذا تم الاستمرار في شحن المكثف بدون توقف.

5- عند t=1,5s نفتح قاطع التيار و نستبدل المولد بموصل اومي مقاومته r . نغلق من جديد قاطع التيار عند لحظة نعتبرها اصلا للتواريخ يعطي منحنى الشكل 3 تغيرات التوتر $U_c(t)$ بدلالة الزمن

5-1- اثبت المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $U_c(t)$

5-2- حدد قيمة U_0 و اقترح حلا للمعادلة التفاضلية

5-3- احسب قيمة الطاقة المخزنة بالمكثف عند t=0,35s

5-4- حدد قيمة r مقاومة الموصل الاومي