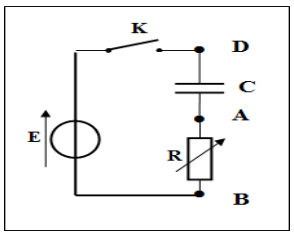
تمارين تنائي القطب RC

تمرين 1

تستعمل المكثفات في عدة تراكيب كهربائية ذات فائدة عملية في الحياة اليومية من بينها مؤقت الإنارة الذي تجهز به سلالم العمارات و ذلك لتحكم الآلي في إطفاء المصابيح بعدة مدة زمنية قابلة للتغير بهدف الاقتصاد في استهلاك الطاقة الكهربائية. يمثل الشكل جانبه جزءا من التركيب المبسط لنموذج من هذا المؤقت و يتكون من مولد مثالي قوته المحركة الكهربائية E و مكثف سعته $C= 250\mu F$ وموصل أومي مقاومته R قابلة للضبط و K قاطع التيار.



نضبط مقاومة الموصل الأومي على القيمة R_1 و نغلق قاطع التيار عند اللحظة t=0

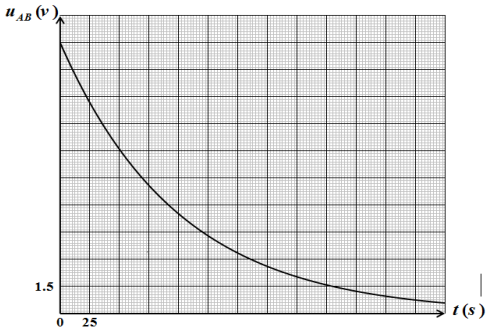
1- أثبت المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_c(t)$ بين مربطي المكثف أثناء عملية الشحن :

2- باستعمال التحليل البعدي بين τ لها بعد زمني ؟

3- تحقق أن حل المعادلة التفاضلية هو: $u_C(t) = E\left(1 - e^{-t/\tau}\right)$

4- استنتج العبارة اللحظية i(t) لشدة التيار المار في الدارة أثناء عملية الشحن ؟

5- نعاين بواسطة راسم التذبذب ذو ذاكرة تغيرات التوتر $u_{AB}(t)$ فنحصل على المنحنى جانبه



5-1- مثل عل الدارة كيفية ربط راسم التذبذب لمعاينة تغيرات التوتر $u_{AB}(t)$

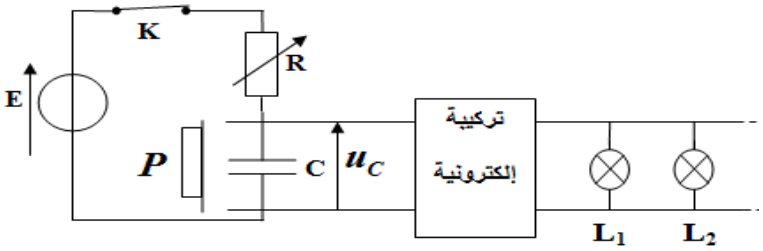
5-2- عين بيانيا قيمة كل من E وثابت الزمن τ ثم استنتج قيمة المقاومة R_1 ؟

6- يمثل الشكل اسفله التركيب المبسط لنموذج من مؤقت الإنارة حيث تم ضبط مقاومة الموصل الأومي على القيمة R_1.

الزر ***P*** يلعب دور قاطع التيار، و المركبة الإلكترونية لا تسمح بإضاءة المصابيح إلا إذا كان التوتر بين مربطي المكثف أصغر من قيمة حدية .

عند صعود شخص سلالم العمارة يضغط على الزر P ، فتضئ مصابيح السلالم ، وعند تحرير للزر عند اللحظة t=0

تبقى المصابيح مضيئة حتى يبلغ التوتر بين مربطي المكثف القيمة U_1=10V عند اللحظة t_1. تستغرق عملية وصول الشخص إلى منزله مدة زمنية Δt=3min .



1-6- بين أن تعبير t_1 هو : $t=\tau.\ln(\frac{E}{E-U_1})$ ، أحسب قيمة t_1 ؟

2-6- هل تنطفئ المصابيح قبل وصول الشخص إلى منزله ؟

3-6- اقترح طريقة تمكن عمليا من زيادة مدة إضاءة المصابيح ؟

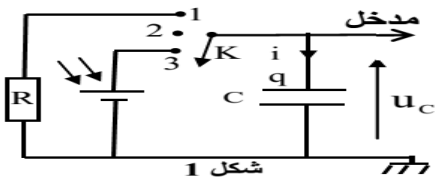
تمرين 2

يهدف هذا التمرين إلى دراسة شحن مكثف بواسطة لوحة شمسية ،ثم بواسطة رتبة توتر صاعدة .

لمقارنة تطور التوتر بين مربطي مكثف أثناء شحنه بواسطة لوحة شمسية وبواسطة رتبة توتر صاعدة ؛ أنجز أحمد و مريم التجربتين التاليتين:

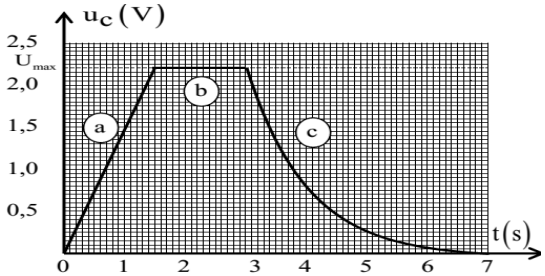
1- شحن مكثف بواسطة لوحة شمسية

تتصرف اللوحة الشمسية تحت ضوء الشمس كمولد يعطي تيارا كهربائيا شدته ثابتة I_0 مادام التوتر بين مربطيها أصغر من قيمة قصوى U_{max}=2,25V .



شكل 1

أنجزت مريم التركيب الممثل في الشكل 1والمتكون من لوحة شمسية ومكثف سعته C= 0,10F و موصل أومي مقاومته R=10 Ω وقاطع للتيار بواسطة جهاز للمسك ،عاينت مريم تطور التوتر uc بين مربطي المكثف ؛ مؤرجحة قاطع التيار ثلاث مرات متتالية ، فحصلت على المبيان الممثل في الشكل 2 و المتكون من ثلاثة أجزاء (a) و (b) و (c) حسب موضع قاطع التيار



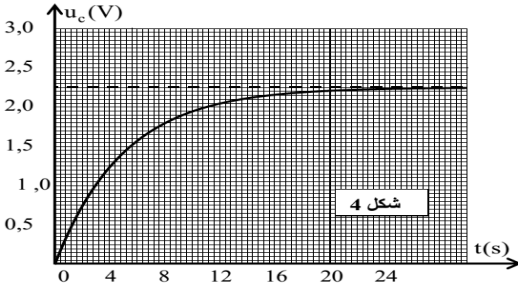
1-1- أقرن كل جزء من المبيان المحصل بموضع قاطع التيار K الموافق له. استنتج ، باستثمار هذا المنحنى ، قيمة شدة التيار I_0 أثناء الشحن.

2.1-أوجد المعادلة التفاضلية التي تحققها شحنة المكثف أثناء التفريغ .

3.1-بين ان تعبير التوتر uc خلال تفريغ المكثف هو $u_C(t)=U_{max}.e^{-((t-3)/\tau)}$ حيث τ ثابتة الزمن للدارة المستعملة.

2-شحن مكثف بواسطة رتبة توتر صاعدة.

أنجز أحمد تركيب تجريبيا حيث استعمل لشحن المكثف السابق ذي السعة C ، مولدا يعطي توترا ثابتا U_0=2,25V . عند اللحظة t=0 أغلق الدارة ليشحن المكثف عبر مقاومة R_0 قيمتها 50Ω . بواسطة جهاز للمسك عاين تطور التوتر uc بين مربطي المكثف أثناء الشحن ؛ فحصل على المنحنى الممثل في الشكل 4



1.2-أثبت المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر uc أثناء شحن المكثف 2.2- يكتب حل المعادلة التفاضلية على الشكل التالي $U_C(t)=K.(1-e^{-t/\tau})$. اعتمادا على منحنى الشكل 4، حدد قيمة كل من الثابتتين K و τ.

3.2-أوجد تعبير شدة التيار i(t) بدلالة الزمن أثناء شحن المكثف. ارسم المنحى الممثل لهيئة i(t) بدون سلم مع احترام الاصطلاحات و أصل التواريخ.

4.2-أحسب قيمة المقاومة R_0 التي يجب أن يستعملها أحمد ليشحن مكثفه كليا خلال نفس المدة التي استغرقها الشحن الكلي لمكثف مريم؛ باعتبار أن مدة الشحن الكلي تقدر ب $5.\tau$