فضاء الرياضيات بالثانوي

يتكون التركيب الممثل على الشكل-1- من مولد مؤمثل للتوتر قوته الكهرمحركة $E = 12,0\ V$ وموصل أومي مقاومته R ومكثف غير مشحون بدئيا، سعته $C = 120\ \mu F$ وقاطع التيار K . عند اللحظة $t = 0$ نغلق قاطع التيار. ترمز q لشحنة اللبوس الموجب من المكثف.

1-1- باستعمال اصطلاح المستقبل مثل التوترين u_c بين لبوسي المكثف و u_R بين مربطي الموصل الأومي.

1-2- أعط تعبير u_R بدلالة شدة التيار i وتعبير i بدلالة الشحنة q للمكثف، وتعبير العلاقة بين q و u_c ، ثم تعبير i بدلالة السعة C والتوتر u_c .

1-3- أوجد تعبير المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر u_c في هذه الدارة.

1-4- تحقق ان حل هذه المعادلة التفاضلية يكتب على الشكل التالي: $u_c = E\ (1- e^{-t/\tau})$ مع $\tau = RC$.

1-5- باستعمال معادلة الأبعاد بين أن τ مقدار زمني. باستعمال منحنى الدالة $u_c = f(t)$ الممثل على الشكل-2-، عين مبيانيا قيمة τ واستنتج قيمة المقاومة R .

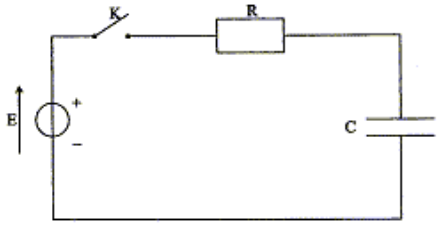
2)لإنجاز موقتة الإنارة، جهاز كهربائي يستعمل في درج المباني ويؤمن التماس الكهربائي واشتعال مصابيح الدرج لعدة دقائق، نربط ثنائي القطب RC السابق بجهاز إلكتروني يتحكم في اشتعال المصباح: يشتعل المصباح عندما يكون التوتر u_c بين لبوسي المكثف أصغر من قيمة حدية $u_{al}=6,0V$؛ وينطفئ بمجرد ما يصير هذا التوتر أكبر من القيمة الحدية $u_{al}=6,0V$. يمثل الشكل-3- تبيانة هذا التركيب. عندما نضغط على الزر P يدخل في تماس مع مربطي المكثف. في هذه الحالة يتصرف كسلك موصل ذي مقاومة منعدمة ويحدث تفريغا لحظيا للمكثف. عندما نحرر الزر يتصرف كقاطع تيار مفتوح، ليتيح للمكثف أن يشحن من جديد.

2-1- في البداية يكون المكثف مشحونا تحت توتر كهربائي يساوي $12V$، ينطفئ المصباح. ما القيمة التي يأخذها التوتر u_c عندما نضغط على الزر P؟ هل يشتعل المصباح؟ علل جوابك.

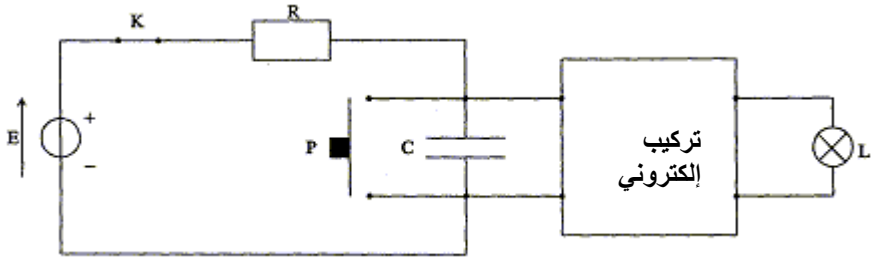
2-2- كيف يتغير التوتر بين مربطي المكثف بدلالة الزمن بعد تحرير الزر ؟ صف تطور حالة المصباح.

2-3- أعط تعبير التاريخ t_{al} للحظة التي يبلغ عندها التوتر بين مربطي المكثف القيمة الحدية u_{al} ، بدلالة u_{al} و E و t. أحسب قيمة t_{al} التي تمثل المدة التي يستغرقها اشتعال المصباح. أوجد قيمتها من جديد مبيانيا.

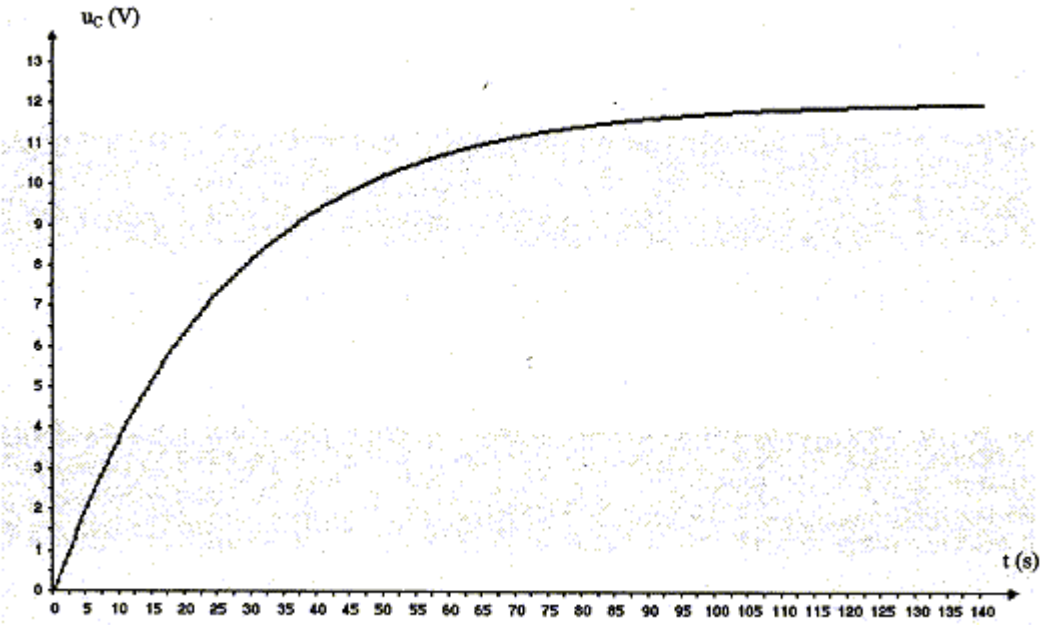
2-4- إذا احتفظنا بالتوتر E بين قطبي المولد ثابتا في دارة الشكل-1-، كيف يمكن أن نرفع قيمة مدة اشتعال المصباح؟



الشكل-1-



الشكل-3-



الشكل-2-