تمارين الذبذبات الحرة في دارة RLC متوالية

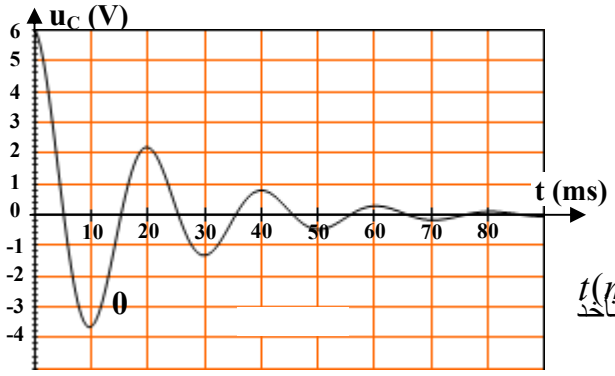
تمرين 1

نشحن مكثف سعته $C = 10\mu F$ كليا بواسطة مولد G قوته الكهرمحركة $E = 6V$ و نفرغه في الوشيعة (b)، ونعاين على شاشة راسم التذبذب منحنى الشكل 3 الممثل لتغيرات u_C التوتر بين مربطي المكثف بدلالة الزمن.

1- ارسم تبيانة التركيب التجريبي المستعمل.

2- علل خمود التذبذبات.

3- عين مبيانيا قيمة شبه الدور T ، واستنتج قيمة معامل التحريض L للوشيعة (b) باعتبار الدور الخاص للمتذبذب يساوي شبه الدور T (نأخذ $\pi^2 = 10$).



4- عبر عن الطاقة الكلية E_t للدارة بدلالة L و C و u_C و $\frac{du_C}{dt}$.

5- باستعمال المعادلة التفاضلية ، بين أن $\frac{dE_t}{dt} = -r.i^2$ ، حيث i شدة التيار المار في الدارة عند اللحظة t و r مقاومة الوشيعة.

6- ما نوع الطاقة المخزونة في الدارة عند اللحظة $t = 25\ ms$ ؟ علل جوابك.

7- نركب ا الوشيعة (b) و المكثف السابق على التوالي مع مولد يزود الدارة بتوتر يتناسب اطرادا مع شدة التيار المار فيها ($u = k.i$). تكون التذبذبات مصانة عندما تأخذ k القيمة $k = 50\ (SI)$. أوجد r مقاومة الوشيعة.

تمرين 2

لتحديد معامل التحريض L لوشيعة مقاومتها r مستعملة في مكبر الصوت، ننجز تجربة على مرحلتين باستعمال التركيب التجريبي الممثل في الشكل1: المرحلة الأولى: نحدد قيمة السعة C لمكثف بالدراسة التجريبية لشحنه بواسطة مولد كهربائي مؤمثل قوته الكهرمحركة $E = 6V$.

المرحلة الثانية: ندرس تفريغ هذا المكثف في الوشيعة لتحديد قيمة معامل التحريض L . نأخذ $\pi^2 = 10$.

1) تحديد سعة المكثف

المكثف غير مشحون، نؤرجح قاطع التيار K (الشكل1) إلى الموضع (1) عند لحظة نختارها أصلا للتواريخ ($t = 0$)؛ فيشحن المكثف عبر موصل أومي مقاومته $R = 100\ \Omega$. نعاين بواسطة راسم التذبذب ذي ذاكرة التوتر u_C بين مربطي المكثف، فنحصل على المنحنى الممثل في الشكل(2).

1-1. أثبت المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر u_C.

2-1. حل هذه المعادلة التفاضلية هو: $u_C = A.(1 - e^{\frac{-t}{\tau}})$ ؛ أوجد تعبير كل من الثابتتين A و τ بدلالة برامترات الدارة.

3-1. يمثل المستقيم T المماس للمنحنى $u_C = f(t)$ عند اللحظة $t = 0$. استنتج انطلاقا من منحنى الشكل (2) قيمة السعة **C** للمكثف.

2) تحديد معامل التحريض للوشيعة.

المكثف مشحون، نؤرجح عن لحظة نعتبرها أصلا جديدا للتواريخ ($t = 0$)، قاطع التيار K (الشكل1) إلى الموضع (2)، و نعاين بنفس الطريقة تطور التوتر u_C بين مربطي المكثف خلال الزمن، فنحصل على المنحنى الممثل في الشكل (3)

1-2. أثبت المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر u_C بين مربطي المكثف.

2-2. عبر عن الطاقة الكلية E_t للدارة بدلالة L و C و u_C و $\frac{du_C}{dt}$.

3-2. باستعمال المعادلة التفاضلية بين أن $\frac{dE_t}{dt} = -r.i^2$ ، حيث **i** شدة التيار المار في الدارة عند اللحظة **t** و **r** مقاومة الوشيعة.

4-2. نعتبر في هذه التجربة أن شبه الدور يساوي الدور الخاص للدارة. أحسب اعتمادا على منحنى الشكل (3) معامل التحريض L للوشيعة.

3) تحديد قيمة معامل التحريض للوشيعة بطريقة أخرى.(علوم رياضية)

نطبق بين مربطي ثنائي القطب (D) المكون من الوشيعة السابقة و مكثف سعته $C_0 = 10^{-5}\ F$ ، مركبين على التوالي، توترا جيبيا u قيمته الفعالة ثابتة $U = 6V$ و نغير تدريجيا تردده N .

نلاحظ أنه عندما يأخذ التردد القيمة $N_0 = 500Hz$ ، تأخذ الشدة الفعالة للتيار قيمة قصوى $I_0 = 0,48A$.

1-3. أحسب قيمة معامل التحريض L و قيمة المقاومة r للوشيعة.

ليكن u_b التوتر اللحظي بين مربطي الوشيعة؛ أوجد قيمة الطور φ للتوتر u_b بالنسبة للتوتر **u** .