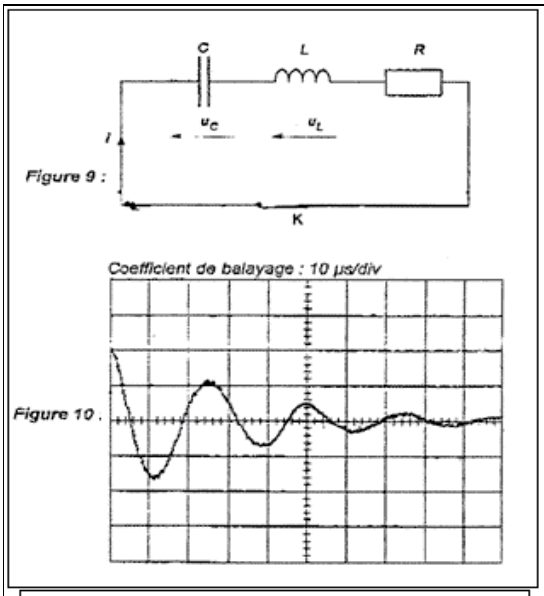
تمارين الذبذبات الحرة في دارة RLC المتوالية

تمرين 1



1- لدراسة شروط الحصول على تذبذبات كهربائية حرة بتردد خاص $N_0 = 40Khz$ ، ننجز التركيب التجريبي أسفله .ويمكن راسم التذبذب الذاكراتي من تسجيل التوتر بين مربطي المكثف معامل تحريض الوشيعة يساوي $L = 1mH$ والمقاومة الكلية للدارة هي R نشحن المكثف بدئيا بتوتر $U_c = 4V$. نعلق قاطع التيار عند اللحظة $t = 0s$

1-1-ما النظام الموافق للرسم التذبذبي المحصل عليه

1-2- فسر ، طاقيا ، خمود التذبذبات

1-3- كيف نجتنب خمود التذبذبات ، علما أن أن مقاومة الدارة لايمكن أن تكون منعدمة

1-4- هل الاقترحات التالية صحيحة أم خطأ ،فسر باختصار

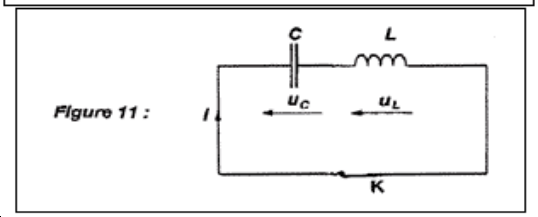
الاقتراح 1: عندما نزيد في قيمة المقاومة R للدارة ، نلاحظ دائما التذبذبات المخمدة.

الاقتراح2 : تتعلق قيمة الدور الخاص للدارة RLC بالشحنة البدئية للمكثف

2- تحديد سعة المكثف

في الحالة التي ندرسها ،يكون الخمود ضعيفا بحيث الدور الخاص للدارة LC يساوي تقريبا شبه الدور للدارةRLC نعتبر الدارة LC الممثلة أسفله .

عندما يكون قاطع التيار K مفتوحا ، يساوي التوتر بين مربطي المكثف القيمة U_0 عند اللحظة $t = 0$ ، نغلق قاطع التيارK .



2-1- أعط تعبير شدة التيار i دلالة التوترu_c .

2-2- بين أن المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر$u_c(t)$ بين مربطي المكثف هي :

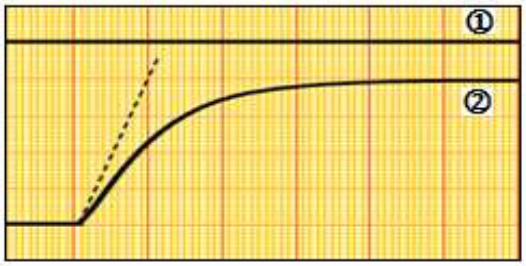
$$\frac{d^2 u_c}{dt^2} + \frac{1}{LC} u_c = 0$$

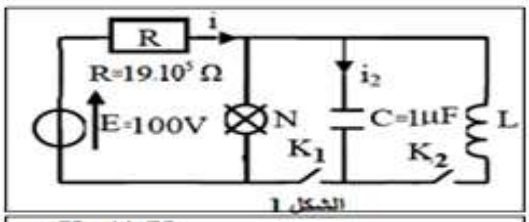
2-3- يمكن كتابة حل المعادلة كالتالي: $u_c = U_0\cos(2\pi t/T_0)$ ، استنتج التعبير الحرفي لدور الخاص للدارة باستعمال المعادلة التفاضلية

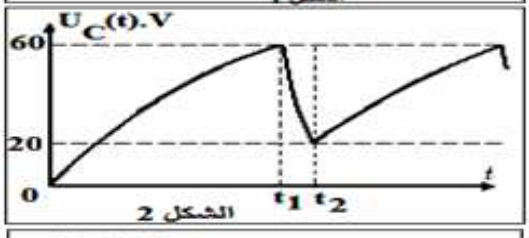
2-4- بين ان الطاقة تبقى تابثة في هذه الدارة

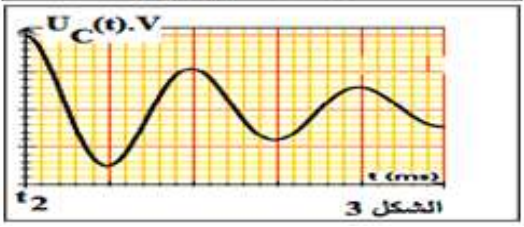
2-5- حدد قيمة السعةC للمكثف التي تمكن من الحصول على تذبذبات ترددها $N_0 = 40Khz$

تمرين 2









الجزء الاول: ننجز التركيب التجريبي و المكون من مولد مولد مؤمثل للتوتر قوته الكهرمحركة E، موصل اومي مقاومته $R=100\Omega$، و وشيعة معامل تحريضا L. نعاين التوتر بين مربطي الموصل الاومي و بين مربطي المولد فنحصل على المنحنيين الممثلين في الشكل جانبهالحساسية الأفقية $S_x=2ms/div$،الحساسية الرأسية $S_y=20V/div$

1- حدد معللا جوابك المنحنى الموافق للتوتر بين مربطي الموصل الاومي و المنحنى الموافق للتوتر بين مربطي المولد.

2- بين أن المقاومة الداخلية للوشيعة غير مهملة و تأكد أن $r=20\Omega$.

3- حدد مبيانيا قيمة E و قيمة τ ثابتة الزمن.

4-احسب قيمة الطاقة القصوية التي تختزنها الوشيعة.

الجزء الثاني ننجز التركيب التجريبي (الشكل 1) حيث N مصباح من النيون. يتصرف المصباح كقاطع للتيار عندما يكون منطفئا حيث التوتر بين مربطيه $U\leq 20V$ ويتصرف كموصل اومي مقاومة $R=10^5\Omega$ عندما يكون مشتعلا حيث التوتر بين مربطيه $U\geq 60V$. نعاين التوتر بين مربطي المكثف فنحصل على الشكل 2

1- عند لحظة $t=0$ نغلق قاطع التيار K_1 ونفتح K_2

1-1- فسر لماذا لا يشتعل المصباح لحظيا عند غلق قاطع التيار K_1 .

1-2- حدد المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $U_C(t)$ عند $t<t_1$.

1-3- تحقق من أن حل المعادلة التفاضلية يكتب على شكل $U_C(t)=E(1-e^{-t/RC})$.

1-4- حدد بدلالة برمترات الدارة تعبير اللحظة t_1 التي سيشتعل فيها المصباح، احسبt_1

2- ابتدءا من اللحظة t_1 يشتعل المصباح.

2-1- باستعمالك لقانون العقد حدد المعادلة التفاضلية التي يحققها $U_C(t)$.

2-2- حل المعادلة التفاضلية السابقة $U_C(t)=\frac{E}{20} + (60-\frac{E}{20})\, e^{-20.t/RC}$، حدد t_2 لحظة انطفاء المصباح

3- عند لحظة t_2 نفتح قاطع التيارK_1ونغلق K_2، نعاين التوتر بين مربطي المكثف فنحصل على الشكل 3

3-1- ما طبيعة النظام المحصل عليه، كيف تفسره؟

3-2- احسب قيمة الطاقة القصوية التي اختزنها المكثف.

3-3- علما أن معامل تحريض الوشيعة $L=0,24H$ و باعتبار $T_0\approx T$، حدد قيمة شبه الدور.

3-4- احسب الطاقة المفقودة من طرف الدارة خلال الدور الأول .

3-5- الطاقة الإجمالية E للدارة غير ثابتة حيث $dE/dt= -R_{eq}.i(t)^2$، اعتمادا على هذه الدراسة الطاقية حدد المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر بين مربطي المكثف.