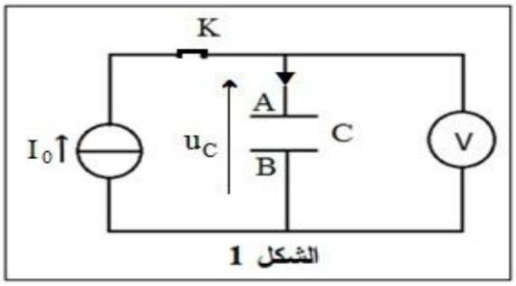
التمرين 2 (5 نقط): تحديد المقادير المميزة لمكثف ووشيعة

أصبحت المكثفات والوشيعات تلعب أدوارا أساسية في بعض الأجهزة المستعملة في الحياة اليومية، إذ نجدها في مجموعة من التراكيب الكهربائية لأجهزة الإنذار والمجس الحراري وأجهزة التصوير الطبي بالرنين المغنطيسي...

يهدف هذا التمرين إلى تحديد المقادير المميزة لمكثف ووشيعة.

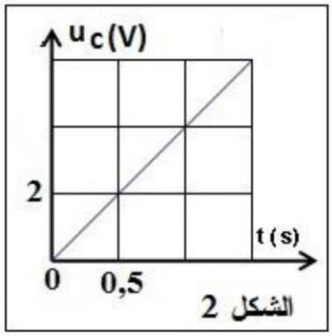


الشكل 1

1. تحديد سعة مكثف

ننجز التركيب الكهربائي الممثل في الشكل 1 والمتكون من مولد مؤمثل للتيار يزود الدارة بتيار كهربائي شدته $I_0 = 4\mu A$ ومكثف سعته C وفولطمتر وقاطع التيار K .

نغلق قاطع التيار عند اللحظة t=0 ونتتبع تطور التوتر u_C بين مربطي المكثف بدلالة الزمن. يمثل الشكل 2 تغيرات u_C بدلالة الزمن.



الشكل 2

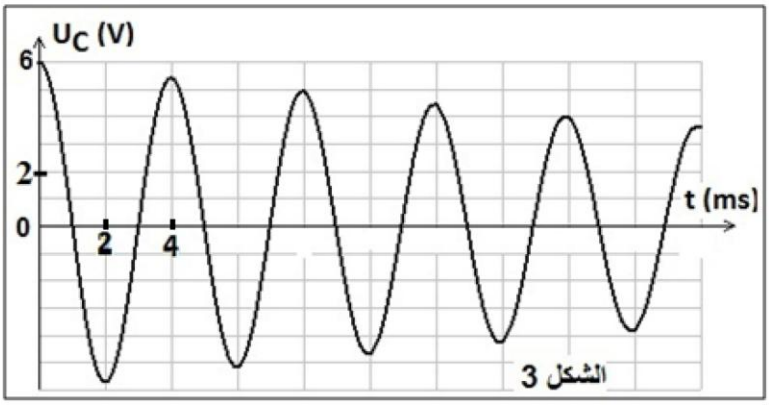
0.25 1.1. بين أن $u_C = \frac{I_0}{C}.t$

0.5 2.1. تحقق أن $C = 1\mu F$.

0.5 3.1. أحسب الطاقة الكهربائية المخزونة في المكثف عند اللحظة $t = 1s$.

2. تحديد قيمة معامل التحريض لوشيعة

نشحن المكثف السابق بواسطة مولد مؤمثل للتوتر قوته الكهرمحركة E، ونركبه عند اللحظة $t = 0$ بين مربطي وشيعة معامل تحريضها L ومقاومتها r. نعاين بواسطة راسم التذبذب التوتر $u_C(t)$ بين مربطي المكثف فنحصل على المنحنى الممثل في الشكل3.



الشكل 3

0.75 1.2. مثل تبيانة التركيب التجريبي المستعمل مبينا كيفية ربط راسم التذبذب.

0.25 2.2. عين مبيانيا قيمة شبه الدور T للتذبذبات.

0.75 3.2. أثبت المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_C(t)$.

0.5 4.2. يكتب حل هذه المعادلة التفاضلية في حالة إهمال مقاومة الوشيعة كالتالي: $u_C(t) = U_m.\cos(\frac{2\pi}{T_0}.t + \varphi)$.

أوجد تعبير الدور الخاص T_0 للتذبذبات.

0.5 5.2. نعتبر أن شبه الدور T يساوي الدور الخاص T_0. أوجد قيمة L معامل تحريض الوشيعة.

3. صيانة التذبذبات الكهربائية في دارة RLC متوالية

نركب على التوالي، مع المكثف والوشيعة السابقين، مولدا G يزود الدارة بتوتر u_G يتناسب اطرادا مع شدة التيار حيث $u_G = k.i$ ، فنحصل على تذبذبات كهربائية مصانة عندما تأخذ k القيمة $k=10(SI)$.

0.25 | 1.3. أبرز دور المولد G من الناحية الطاقية.

0.75 | 2.3. حدد، معللا جوابك، قيمة r مقاومة الوشيعة.