الكهرباء (4,5 نقط) :

توجد بالمختبر مواد كيميائية تتأثر برطوبة الهواء . ولتحديد نسبة الرطوبة x داخل مختبر ، اختار تقني القيام بتجربتين ، وذلك قصد :

- التحقق من قيمة معامل التحريض L لوشيعة (b) مقاومتها r .

- تحديد نسبة الرطوبة x بواسطة مكثف تتغير سعته C مع نسبة الرطوبة .

1- التجربة الأولى : التحقق من قيمة معامل التحريض للوشيعة.

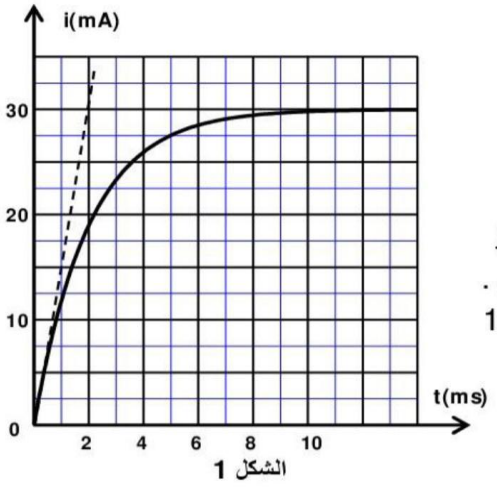
ركّب تقني المختبر على التوالي العناصر التالية :

- موصلا أوميا مقاومته $R = 200\ \Omega$.
- الوشيعة (b) .
- مولدا مؤمثلا للتوتر قوته الكهرمحركة E .
- قاطعا للتيار K .

في هذه التجربة ، نعتبر المقاومة الكهربائية r للوشيعة مهملة أمام R .

عند لحظة $t = 0$ ، أغلق التقني قاطع التيار. وباستعمال وسيط معلوماتي ، عاين التوتر $u_R(t)$ بين مربطي الموصل الأومي .

بعد المعالجة المعلوماتية للمعطيات حصل على منحنى الشكل1 الذي يمثل شدة التيار الكهربائي $i(t)$ المار في الدارة.



الشكل 1

0,5 1.1- ارسم تبيانة التركيب التجريبي مبينا عليها كيفية ربط الوسيط المعلوماتي لمعاينة $u_R(t)$. (يُربط الوسيط المعلوماتي بنفس الطريقة التي يُربط بها راسم التذبذب)

0,5 1.2- أثبت المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار $i(t)$.

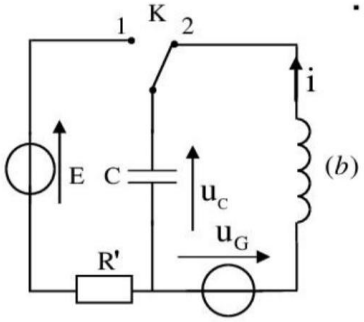
0,5 1.3- حل هذه المعادلة التفاضلية هو $i(t) = \frac{E}{R}(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$ ؛ أوجد تعبير τ بدلالة برامترات الدارة.

0,75 1.4- تحقق أن معامل التحريض للوشيعة (b) هو $L = 0,4H$.

2 – التجربة الثانية : تحديد نسبة الرطوبة باستعمال متذبذب كهربائي .

أنجز التقني التركيب التجريبي الممثل في الشكل 2 والمكوّن من :

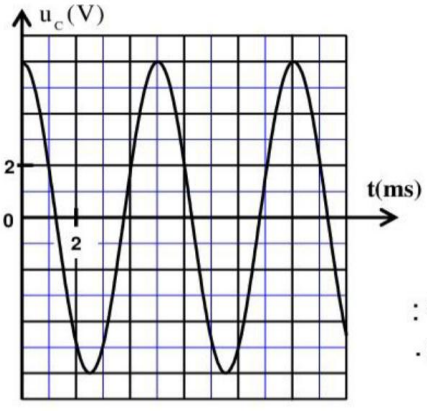
- الوشيعة السابقة (b) ذات المقاومة r ومعامل التحريض L .
- المكثف ذي السعة C .
- المولد المؤمثل للتوتر ذي القوة الكهرمحركة E.
- موصل أومي مقاومته R'.
- قاطع التيار K ذي موضعين .
- مولد كهربائي G يزود الدارة بتوتر $u_G = k.i(t)$ ، حيث k برامتر موجب قابل للضبط .



الشكل 2

بعد شحن المكثف كليا ، أرجح التقني قاطع التيار إلى الموضع 2 عند لحظة $t_0 = 0$. (الشكل 2)

يمثل منحنى الشكل 3 التوتر $u_C(t)$ المحصل عليه بين مربطي المكثف في حالة ضبط البرامتر k على القيمة $k = r$.



الشكل 3

0,25 2.1- أي نظام من أنظمة التذبذب يبرزه هذا المنحنى؟

0,5 2.2- أثبت المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_C(t)$.

0,5 2.3- يكتب حل هذه المعادلة التفاضلية على الشكل :

$$u_C(t) = U_0.\cos\left(\frac{2\pi}{T_0}.t\right)$$.

أوجد تعبير الدور الخاص T_0 للمتذبذب الكهربائي .

1 2.4 – تتغير السعة C للمكثف مع نسبة الرطوبة x حسب العلاقة : $C = 0,5.x - 20$ ، حيث C بالوحدة (μF) و x نسبة مئوية $(\%)$.
حدد نسبة الرطوبة x داخل المختبر.