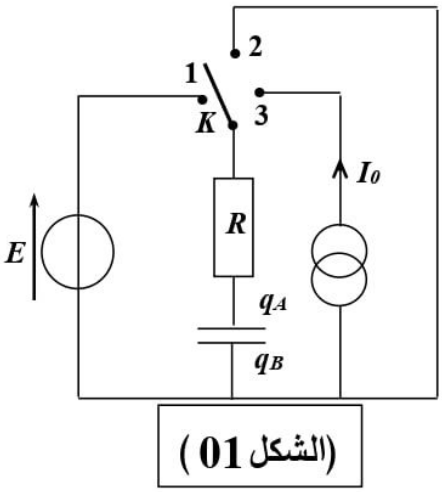
الضواهر الكهبائية

تمرين في مادة: العلوم الفيزيائية المدة :01 ساعة

التمرين المقترح رقم 25 :



(الشكل 01)

حققنا الدارة المبينة في المخطط المقابل (**الشكل 01**) والتي تحتوي على:

- مولد ذي توتر ثابت $E = 6V$.
- مكثفة فارغة سعتها $C = 43\ \mu F$.
- ناقل أومي مقاومته $R = 1\ k\Omega$.

1. نضع البادلة K على الوضع (1) في اللحظة $t = 0$:

أ. حدد جهة التيار وجهة التوترات على الدارة.

أ. بتطبيق قانون جمع التوترات جد المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_C(t)$.

ب. تحقق أن حل المعادلة التفاضلية السابقة هو : $u_C(t) = E + \alpha \cdot e^{-\beta \cdot t}$

باختيار صحيح لـ α و β.

جـ. استنتج عبارة الشدة اللحظية للتيار الكهربائي $i(t)$ ثُم احسب قيمتها في اللحظة $t = 0$.

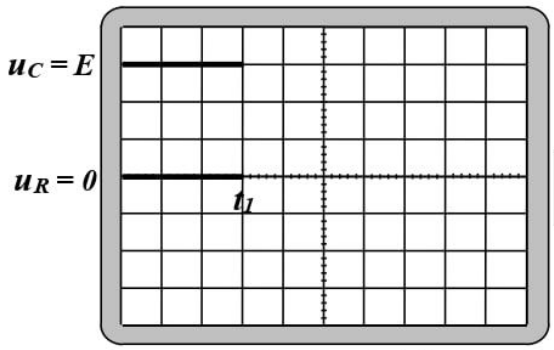
2. نزيح البادلة K إلى الوضع (2) في اللحظة t_1:

أ. أوجد العلاقة بين $u_R(t)$ و $u_C(t)$.

ب. احسب المدة الزمنية (مقدرة ب ms) بدءا من اللحظة t_1 والتي خلالها يمكن اعتبار أن المكثفة

قد أفرغت بنسبة 99%.

جـ. أكمل **(الشكل 02)** والذي يمثل الرسم الظاهر على شاشة راسم الاهتزازات المهبطي علما أن المسح الأفقي للجهاز تم ضبطه على $50\ ms/div$.



(الشكل 02)

شـــاشة راسم الاهـــتزازات

3. نزيح البادلة K إلى الوضع (3) في لحظة جديدة نعتبرها مبدأ للزمن $t = 0$.

مولد التيار المثالي يصدر شدة ثابتة $I_0 = 8,6\ \mu s$.

أ . عبّر عن التوتر u_C بدلالة: C، I_0 و t.

ب . إذا علمت أن التوتر الأعظمي الذي تتحمله المكثفة خلال الشحن هو $25V$، فما هي اللحظة التي عندها تتلف المكثفة؟

الضواهر الكهبائية

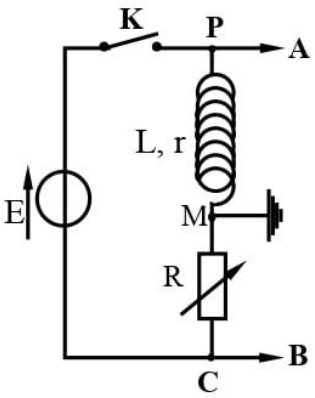
تمرين في مادة: العلوم الفيزيائية المدة : 01 ساعة

التمرين المقترح رقم 26 :

تعتبر النواقل الأومية والوشائع من المكونات الأساسية التي تدخل في تركيب الكثير من الأجهزة الإلكترونية التي نستعملها في حياتنا اليومية.

يهدف التمرين إلى تحديد مميزات وشيعة.

خلال حصة الأعمال المخبرية، قام تلميذ من قسم ثالثة علوم تجريبية بإنجاز التركيب التجريبي الممثل في **(الشكل-1)** والمكون من:



الشكل - 1

- مولد ذو توتر ثابت $E = 6\,\text{V}$ – مقاومة متغيرة R – قاطعة K
- وشيعة ذاتيتها L ومقاومتها r – راسم اهتزاز ذي ذاكرة.

نغلق القاطعة عند اللحظة $t = 0$.

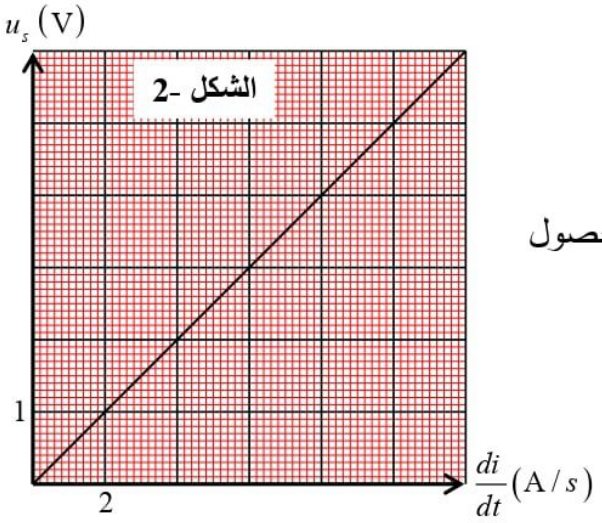
1. عين على الدارة بأسهم جهة التيار $i(t)$ وجهة التوترات $u_b(t)$ و $u_R(t)$.
2. عبر عن: أ. التوتر $u_b(t)$ بدلالة $i(t)$ و $\frac{di(t)}{dt}$.

   ب. التوتر $u_R(t)$ بدلالة $i(t)$.
3. بتطبيق قانون جمع التوترات بين أن المعادلة التفاضلية لشدة التيار $i(t)$ تُكتب بالشكل:

$\frac{di(t)}{dt} + \frac{1}{\tau} \times i(t) = \frac{I}{\tau}$.....(1) حيث: I شدة التيار الأعظمية و τ ثابت الزمن للدارة يطلب كتابة عبارتيهما.

4. بين أن: $i(t) = I\left(1 - e^{-t/\tau}\right)$ حل للمعادلة التفاضلية (1).
5. باستخدام التحليل البعدي، حدد وحدة المقدار τ.

6. عندما نضغط على الزر (ADD)، راسم الاهتزاز يجمع التوترين السابقين، أي أننا نشاهد على شاشته التوتر u_s حيث: $u_s = u_{PM} + u_{CM}$.

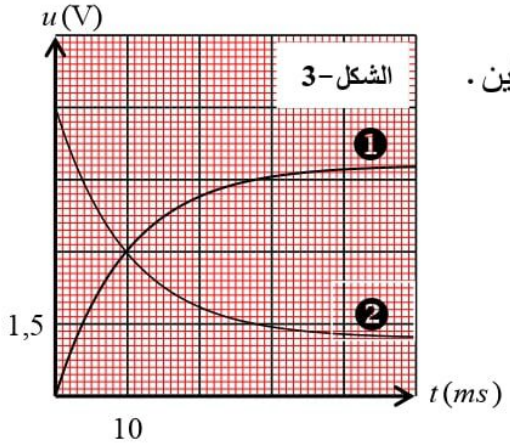


أ. عبر عن التوتر u_s بدلالة $i(t)$ و $\frac{di(t)}{dt}$.

ب. بيّن أنه توجد قيمة واحدة فقط R_0 للمقاومة تمكّننا من الحصول على البيان الممثل في **(الشكل–2)**.

جـ. علما أن $R_0 = 10\Omega$، جِدْ قيم كل من: r، I، L و τ.

7. نغيّر قيمة مقاومة الناقل الأومي من R_0 إلى R_1، فنشاهد على شاشة راسم الاهتزاز البيانين في **(الشكل–3)** وذلك بعد الضغط على الزر (INV) في أحد المدخلين.



أ. أرفق كل بيان بالمدخل الموافق، علل باختصار.

ب. جدْ قيمة R_1.

جـ. احسب $E(L)$ الطاقة المغناطيسية المخزنة في الوشيعة عند اللحظة $t = 50ms$.

الضواهر الكهبائية

تمرين في مادة: العلوم الفيزيائية المدة : 01 ساعة

التمرين المقترح رقم 27 :

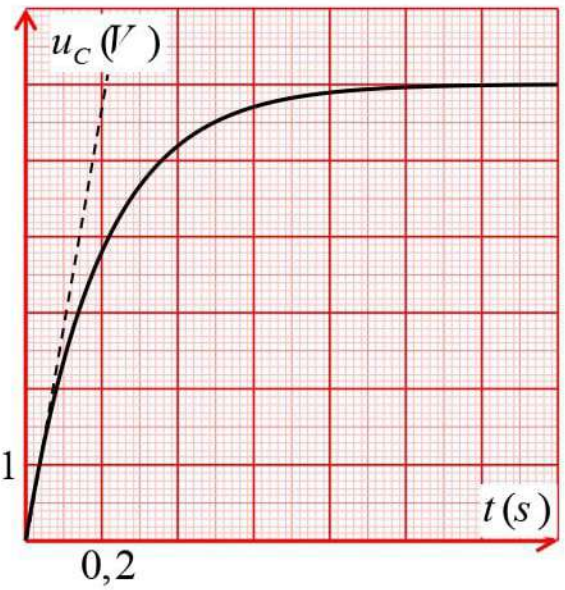
تعتبر المكثفات من المركبات الاساسية الموجودة في شاحن الهاتف النقال، حيث تعمل على تحويل التيار المتناوب الى تيار مستمر.

تمثل الصورة المقابلة مكثفة تمّ استخراجها من شاحن للهاتف.

صورة لمكثفة مستخرجة من شاحن هاتف

للتحقق من قيمة السعة C لهذه المكثفة ، نقوم بتفريغها ثم نركبها على التسلسل مع ناقل اومي مقاومته $R = 2k\Omega$ و مولد للتوتر قوته المحركة الكهربائية $E = 6V$ و قاطعة k.

عند اللحظة $t = 0$ نغلق القاطعة فيمر في الدارة تيار شدته $i(t)$، المنحنى الممثّل بالشكل -1- يمثل تغيرات التوتر u_C بين طرفي المكثفة بدلالة الزمن $u_C = f(t)$.



الشكل -1-: تغيرات التوتر u_C بين طرفي المكثفة بدلالة الزمن

1. اذكر كيفية التأكد انّ مكثفة مشحونة، ثمّ كيفية تفريغها.
2. ارسم بعناية الدارة الكهربائية المستعملة مع توجيهها، ثمّ بيّن كيفية ربط راسم الاهتزاز المهبطي لمشاهدة التوتر $u_C(t)$.

3. اكتب المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_C(t)$.

4. علما انّ حل المعادلة التفاضلية يكتب على الشكل: $u_C(t) = A \cdot (1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$، جد عبارة الثابتين A و τ.

5. استنتج العبارة الحرفية لشدة التيار $i(t)$ ، ثمّ احسب الشدة I_0 عند اللحظة $t = 0$.

6. باستغلال المنحنى تحقّق من قيمة سعة المكثفة C.

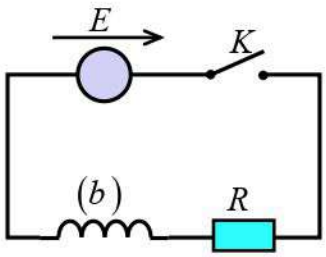
7. اكتب العبارة اللحظية $E_{(C)}(t)$ للطاقة المخزّنة في المكثفة ، ثمّ احسب قيمتها الأعظمية $E_{(C)\max}$.

الضواهر الكهبائية

تمرين في مادة: العلوم الفيزيائية المدة : 01 ساعة

التمرين المقترح رقم 28 :

نحقق التركيب التجريبي المبين في الشكل-1 و الذي يتكون من العناصر الكهربائية التالية:



الشكل-1

- مولد توتر ثابت قوته المحركة الكهربائية $E = 12V$.
- وشيعة (b) ذاتيتها L و مقاومتها r.
- ناقل أومي مقاومته R.
- صمام ثنائي (D).
- قاطعة كهربائية K و أسلاك توصيل.

في اللحظة $t = 0$ نغلق القاطعة K ،الدراسة التجريبية مكنت من الحصول على النتائج التجريبية المدونة في الجدول التالي:

$t\,(ms)$	0	10	20	30	40	50	60	70	80
$i\,(mA)$	0	63,4	86,4	95	98,2	99	100	100	100

1- بين على مخطط الدارة الكهربائية جهة مرور التيار الكهربائي ثم مثل بأسهم كل من التوترين (u_R) بين طرفي الناقل الأومي و (u_b) بين طرفي الوشيعة.

2- بتطبيق قانون جمع التوترات، جد المعادلة التفاضلية لتطور شدة التيار الكهربائي $i\,(t)$.

3- حل المعادلة التفاضلية يكتب على الشكل: $i\,(t) = I\left(1 - e^{-\frac{1}{\tau}t}\right)$، حيث يطلب تحديد العبارة الحرفية لكل من I شدة التيار الكهربائي في النظام الدائم و τ ثابت الزمن بدلالة مميزات عناصر الدارة.

4- باختيار سلم رسم مناسب ،أرسم المنحنى البياني $i = f\,(t)$.

5 ـ اعتمادا على المنحنى البياني استنتج قيمة كل من شدة التيار الأعظمي I و ثابت الزمن τ .

6 ـ بين أن قيمة ذاتية الوشيعة $L = 1,2H$.

7 ـ أ ـ اكتب العبارة الزمنية لكل من التوترين $u_R(t)$ و $u_b(t)$.

ب ـ علما أنه في النظام الدائم: $\frac{u_R(\infty)}{u_b(\infty)} = 5$ ، جد قيمة المقاومة الداخلية r للوشيعة ثم استنتج قيمة المقاومة R للناقل الأومي.

8 ـ نحقق ثلاث تجارب و نغير في كل مرة من قيمتي المقاومة R للناقل الأومي و الذاتية L للوشيعة و نحافظ على نفس القيمة الثابتة للمقاومة الداخلية r للوشيعة:

التجارب	التجربة 1	التجربة 2	التجربة 3
$R(\Omega)$	$R_1 = R$	$R_2 = 1,8R$	$R_3 = 1,8R$
$L(H)$	$L_1 = 2L$	$L_2 = 3L$	$L_3 = L$
$E(V)$	12	12	12
$I(mA)$			
$\tau(ms)$			

أ ـ اكمل الجدول.

ب ـ في معلم واحد ،ارسم بشكل تقريبي منحنيات شدة التيار الكهربائي i بدلالة الزمن t للتجارب الثلاث.