الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية ثانوية مولود قاسم نايت بلقاسم – الخروب . قسنطينة

اختبار الثلاثي الثاني للسنة ثالثة ثانوي الأستاذ : فرقاني فارس

الشعب : علوم تجريبية ، رياضيات ، تقني رياضي السنة الدراسية : 2022/2021

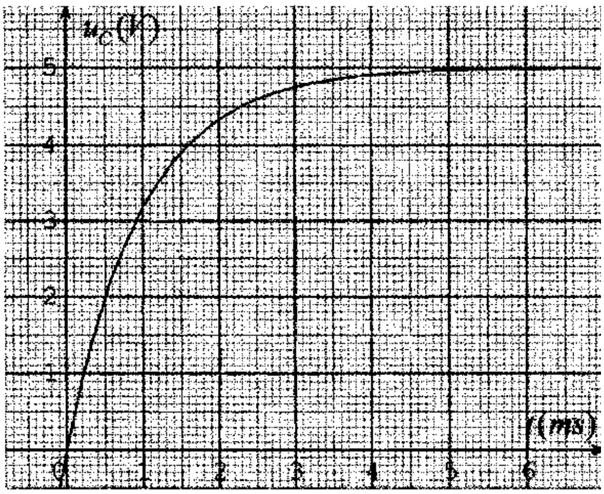
اختبار تجريبي في مادة : العلوم الفيزيائية المدة : 03 ساعة

الموضوع 3 ثا - 24

التمرين الأول : (بكالوريا 2010 – علوم تجريبية) (U03-Ex51)

نحقق دارة كهربائية تتكون من : مولد ذو توتر كهربائي ثابت $E = 5V$ ، ناقل أومي مقاومته $R = 100\ \Omega$ ، مكثفة سعتها C ، قاطعة k .

نوصل طرفي المكثفة A ، B إلى واجهة دخول لجهاز إعلام آلي و عولجت المعطيات ببرمجية "MicrosfteExcel" و تحصلنا على المنحنى البياني $u_C = u_{AB} = f(t)$ (الشكل-2) .



الشكل-2

1/ اقترح مخططا للدارة موضحا اتجاه التيار ثم مثل بسهم كلا من التوترين u_R و u_C .

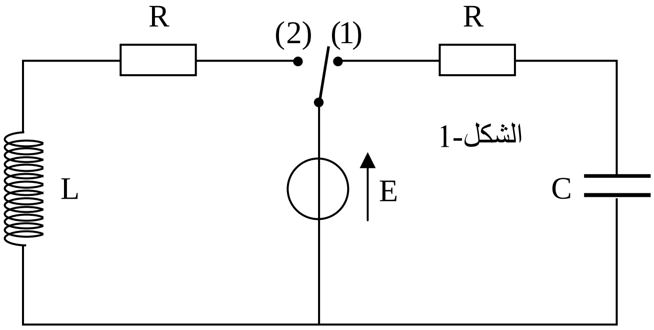
2/ عين قيمة ثابت الزمن τ و ما مدلوله الفيزيائي ؟ استنتج قيمة سعة المكثفة C .

3/ أحسب شحنة المكثفة عند بلوغ الدارة للنظام الدائم .

4/ لو استبدلنا المكثفة السابقة بمكثفة سعتها $C' = 2C$ ، أرسم كيفيا ، في نفس المعلم السابق شكل المنحنى $u_{C'} = g(t)$ الذي يمكن مشاهدته على شاشة الجهاز . مع التعليل

التمرين الثاني : (U03-Ex32)

بهدف تحديد مميزات مكثفة (C) و وشيعة صرفة (L) نحقق التركيب المبين في (الشكل-1) ، حيث $R = 50\ \Omega$ ، و المكثفة غير مشحونة .



I- البادلة في الوضع (1) :

1- أوجد المعادلة التفاضلية التي تحققها $u_C(t)$.

2- إذا كان حل المعادلة التفاضلية السابقة هو من الشكل : $u_C(t) = A\,(1 - e^{-\alpha t})$ أكتب عبارتي A و α بدلالة المقادير المميزة للدارة .

II- البادلة في الوضع (2) :

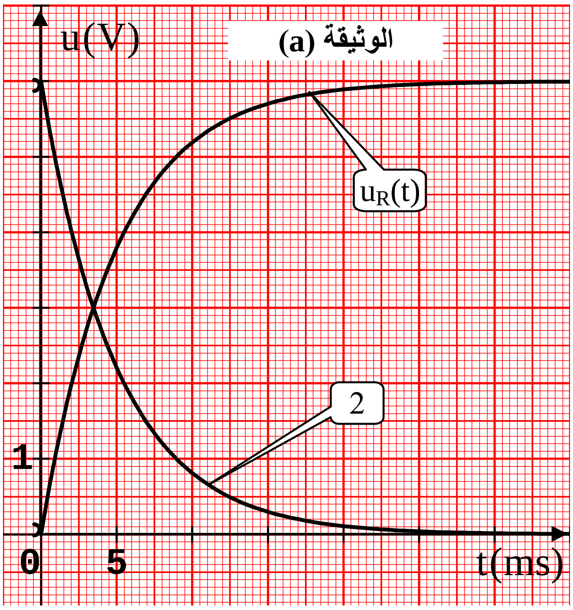
1- بين أن المعادلة التفاضلية بدلالة u_L تكتب على الشكل : $\frac{du_L}{dt} + \lambda u_L = 0$ حيث λ ثابت يطلب كتابه عبارته

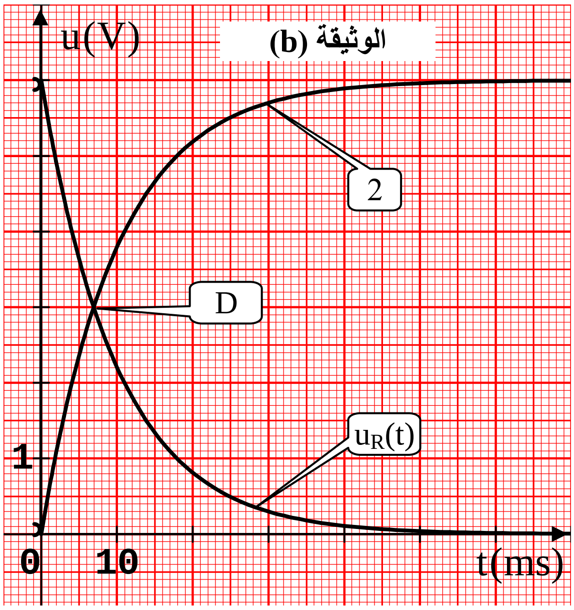
2- إن المعادلة التفاضلية السابقة تقبل حلا لها من الشكل : $u_L(t) = B e^{-\lambda t}$ ، أكتب عندئذ عبارة الثابت B .

III- الدراسة التجريبية :

بواسطة جهاز راسم الاهتزاز المهبطي ذي مدخلين Y_1 ، Y_2 و المزود ببطاقة معلومات أمكن تسجيل الوثيقتين (a) ، (b) أسفله حيث :

- حالة البادلة في الوضع (1) نشاهد المنحنيين $u_R(t)$ و $u_C(t)$.
- حالة البادلة في الوضع (2) نشاهد المنحنيين $u_R(t)$ و $u_L(t)$.





1- أعد رسم مخطط الدارة مبينا كيفية ربط راسم الاهتزاز المهبطي في كل حالة .

2- أنسب للمكثفة و الوشيعة المنحنى الموافق في كل وثيقة مع التعليل .

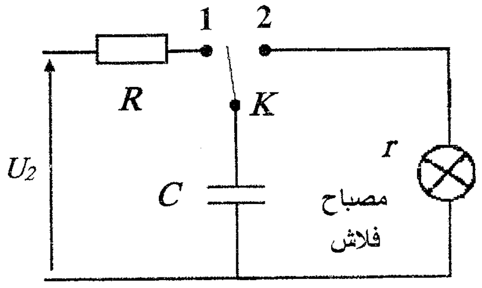
3- اعتمادا على الوثيقتين (a) و (b) أوجد :

- ثابت الزمن τ_1 للدارة RC .
- ثابت الزمن τ_2 للدارة RL .
- القوة المحركة الكهربائية E للمولد .
- شدة التيار الأعظمية في الدارة RL .
- سعة المكثفة C .
- ذاتية الوشيعة L .

4- تمثل D نقطة تقاطع المنحنيين في الوثيقة (b) . أثبت أن : $t_D = \tau_1.\ln 2$.

يعطى : $u_R(t) = E e^{-t/\tau_1}$

التمرين الثالث : (بكالوريا 2020 – رياضيات) (U03-Ex104)



الشكل 1

تستعمل المكثفات في عدة أجهزة كهربائية منها آلة التصوير الفوتوغرافي و التي تساهم أساسا في إعطاء مصباح الفلاش ومضة ساطعة و الذي يحتاج توتر أكبر من 250 V لحدوث توهج كافي يسمح بأخذ صورة جيدة .

يهدف هذا التمرين إلى دراسة مبدأ عمل وماض (فلاش) آلة التصوير

من أجل ذلك يُستعمل عمود كهربائي قوته المحركة الكهربائية $U_1 = 1,5\ V$ ، و الذي يُضخم بدارة كهربائية مناسبة إلى توتر مستمر $U_2 = 300\ V$ لتغذية دارة المكثفة كما في (**الشكل1**) .

معطيات : سعة المكثفة $C = 150\ \mu F$ ، مقاومة الناقل الأومي $R = 1\ k\Omega$.

1– نضع البادلة K في الوضع (1) .

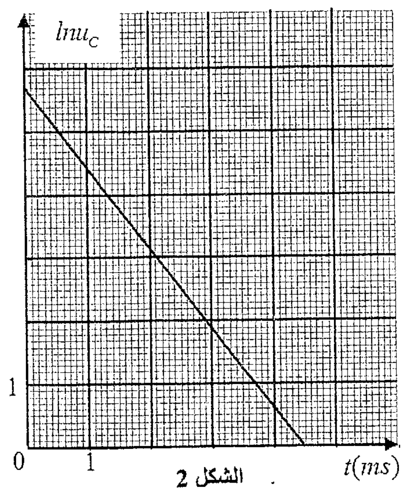
1–1– فسر ماذا يحدث على مستوى لبوسي المكثفة .

1–2– تعطى عبارة ثابت الزمن $\tau = RC$. بين بالتحليل البعدي أنه متجانس مع الزمن ثم احسب قيمته .

1–3– احسب قيمة الطاقة الأعظمية E_{Cmax} التي تخزنها المكثفة .

1–4– في حالة شحن المكثفة باستعمال عمود كهربائي قوته المحركة الكهربائية $U_1 = 1,5\ V$.

1–4–1– احسب الطاقة الأعظمية E'_{Cmax} التي تخزنها المكثفة في هذه الحالة .



الشكل 2

1–4–2– قارن E_{Cmax} مع E'_{Cmax} مبينا الفائدة من شحن المكثفة بالتوتر U_2 .

2– بعد شحن المكثفة كليا تحت التوتر U_2 و عند اللحظة $t = 0$ نغير وضع البادلة K إلى الوضع 2 .

2–1– مثل الدارة الكهربائية في هذه الحالة مبينا الجهة الحقيقية للتيار و أسهم التوترات الكهربائية .

2–2– جِد المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_C(t)$ بين طرفي المكثفة .

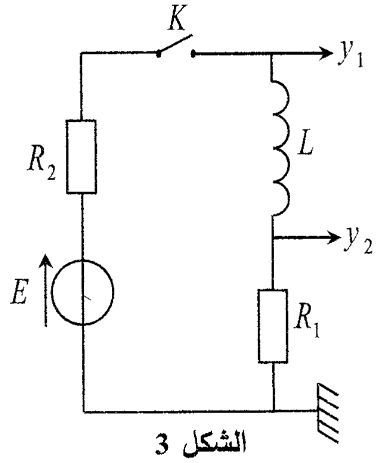
2–3– إذا علمت أن حل المعادلة التفاضلية السابقة هو $u_C(t) = U_2\ e^{-t/\tau'}$.

2–3–1– بين أن هذا الحل يتوافق مع المنحنى البياني $lnu_C = f(t)$ (**الشكل 2**) .

2–3–2– باستغلال البيان جِد قيمة كل من ثابت الزمن τ' و مقاومة مصباح الفلاش r .

2–3–3– قارن بين قيمتي τ و τ' و هل تتوافقان مع مبدأ عمل وماض (فلاش آلة التصوير) ؟

التمرين الرابع : (بكالوريا 2020 – علوم تجريبية) (U03-Ex102)



الشكل 3

تُستعمل الوشائع ، المكثفات و النواقل الأومية في كثير من الأجهزة الكهربائية ، و تختلف وظائف هذه التركيبات حسب كيفية ربطها و مجالات استعمالها .

يهدف التمرين إلى دراسة الدارة RL .

ننجز التركيب التجريبي الموضع في (**الشكل 3**) و المتكون من :

– مولد للتوتر الثابت قوته المحركة الكهربائية E .

– وشيعة صافية ذاتيتها L .

– ناقلان أوميان $R_1 = 60\ \Omega$ و R_2 مجهولة .

– قاطعة K .

1– عمليا كيف يمكن التأكد من أن الوشيعة صافية ؟

2– ما هو التوتر الكهربائي بين طرفي القاطعة K في الحالتين التاليتين :

– القاطعة K مفتوحة ؟

– القاطعة K مغلقة ؟

3– عند اللحظة $t = 0$ ، نغلق القاطعة K و بواسطة راسم اهتزاز ذي ذاكرة نتحصل على المنحنيين (a) و (b) الممثلين في (**الشكل 4**) .

3–1– أعد رسم الدارة مع تمثيل اتجاه التيار الكهربائي و بسهم التوتر بين طرفي كل عنصر كهربائي .

3–2– بتطبيق قانون جمع التوترات جِد المعادلة التفاضلية التي يحققها $i(t)$ شدة التيار الذي يجتاز الدارة .

3–3– اعتمادا على الشكل–4 حدد :

3–3–1– المنحنى الممثل لتطور u_{R1} مع التعليل .

3–3–2– قيمة الشدة الأعظمية للتيار I_0 المار بالدارة .

3–3–3– قيمة كل من E و ثابت الزمن τ .

4– جد قيمة المقاومة R_2 و ذاتية الوشيعة L .

5– برر تساوي قيمتي التوترين الممثلين في النظام الدائم .

6– تتصرف الوشيعة الصافية في النظام الدائم تصرف :

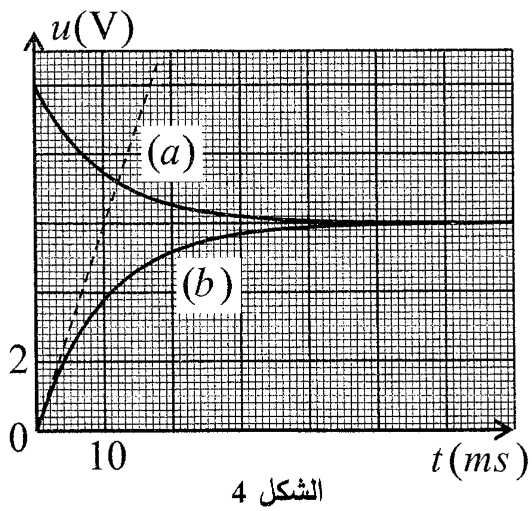
أ– قاطعة مفتةحة .

ب– سلك ناقل .

جـ– مولد تيار كهربائي

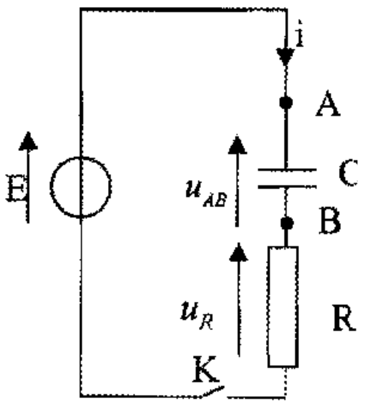
اختر الإجابة الصحيحة .

7– احسب الطاقة المخزنة في الوشيعة في النظام الدائم .



الشكل 4

حل التمرين الأول



1- مخطط الدارة : (الشكل المقابل)

2- تعيين قيمة τ :

$t = \tau \rightarrow u_C = 0.63 \,.\, u_{C0} = 0.63\, E = 0.63 \,.\, 5 = 3.15\ V$

بالإسقاط في البيان نجد : $\tau = 10^{-3}\ s = 1\ ms$.

يمكن الحصول على نفس النتيجة بمماس البيان $u_C = f(t)$ عند اللحظة $t = 0$.

المدلول الفيزيائي :

هو الزمن اللازم لشحن المكثفة بنسبة 63% من شحنتها العظمى كما يمثل 20% من زمن اتمام الشحن .

قيمة سعة المكثفة :

$$\tau = RC \rightarrow \quad C = \frac{\tau}{R} = \frac{10^{-3}}{100} = 10^{-5}\ F = 10\ \mu F$$

3- شحنة المكثفة عند بلوغ النظام الدائم :

عند بلوغ النظام الدائم أي نهاية الشحن تبلغ شحنة المكثفة قيمتها العظمى Q_0 حيث يكون :

$Q_0 = EC$

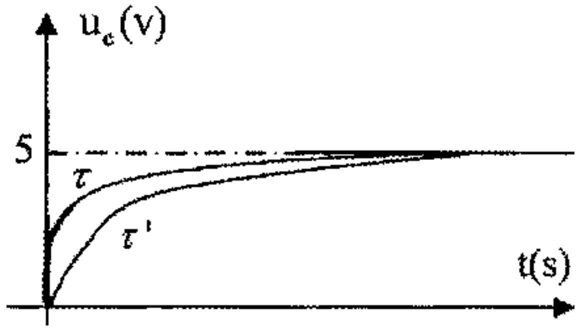
$Q_0 = 5 \times 10^{-5} = 5 \,.\, 10^{-5}\ C$

4- البيان $u'_C = f(t)$ عند استبدال المكثفة السابقة بمكثفة سعتها $C' = 2C$:

ثابت الزمن يتناسب طرديا مع سعة المكثفة أي $\tau = a\, C$ و عليه :

$C' = 2C \rightarrow \tau' = 2\tau$

هذا يعني أن قيمة τ تزداد و بالتالي يزداد زمن إتمام الشحن (أو تتأخر عملية إتمام الشحن) لذا يكون البيان الموافق لـ τ' كما يلي :



حل التمرين الثاني

I- المعادلة التفاضلية التي تحققها $u_C(t)$:

حسب قانون جمع التوترات :

$$u_R + u_C = E$$
$$Ri + u_C = E$$
$$R\frac{dq}{dt} + u_C = E \quad \rightarrow R\frac{d(C.u_C)}{dt} + u_C = E$$
$$RC\frac{du_C}{dt} + u_C = E \quad \rightarrow \quad \frac{du_C}{dt} + \frac{1}{RC}u_C = \frac{E}{RC}$$

2- عبارتي A و B :

- $u_C = A\,(1 - e^{-\alpha t})$
- $\frac{du_C}{dt} = A\,(0 - (-\alpha e^{-\alpha t})) \quad \rightarrow \quad \frac{du_C}{dt} = \alpha A e^{-\alpha t}$

بالتعويض في المعادلة التفاضلية :

$$\alpha A e^{-\alpha t} + \frac{1}{RC} A\,(1 - e^{-\alpha t}) = \frac{E}{RC}$$
$$\alpha A e^{-\alpha t} + \frac{A}{RC} - \frac{A}{RC}e^{-\alpha t} = \frac{E}{RC} \quad \rightarrow \quad A e^{-\alpha t}(\alpha - \frac{1}{RC}) + \frac{A}{RC} = \frac{E}{RC}$$

لكي تتحقق المساواة يجب أن يكون :

- $\alpha - \frac{1}{RC} = 0 \rightarrow \quad \alpha = \frac{1}{RC}$
- $\frac{A}{RC} = \frac{E}{RC} \quad \rightarrow A = E$

II- 1- المعادلة التفاضلية بدلالة $u_L(t)$:

حسب قانون جمع التوترات :

$$u_L + u_R = E$$
$$u_L + R.i = E$$

نشتق الطرفين بالنسبة للزمن :

$$\frac{du_L}{dt} + R\frac{di}{dt} = 0$$

لدينا :

$$u_L = L\frac{di}{di} \quad \rightarrow \quad \frac{di}{di} = \frac{u_L}{L}$$

و منه يصبح :

$$\frac{du_L}{dt} + R\frac{u_L}{L} = 0 \quad \rightarrow \quad \frac{du_L}{dt} + \frac{R}{L}u_L = 0$$

- عبارة B :

حسب قانون جمع التوترات :

$$u_L + u_R = E$$

و حيث أن : $u_L = Be^{-\lambda t}$ ، $u_R = R.i$ يكون :

$$Be^{-\lambda t} + R.i = E$$

من خصائص ثنائي القطب RL عند غلق القاطعة :

$$t = 0 \rightarrow i = 0$$

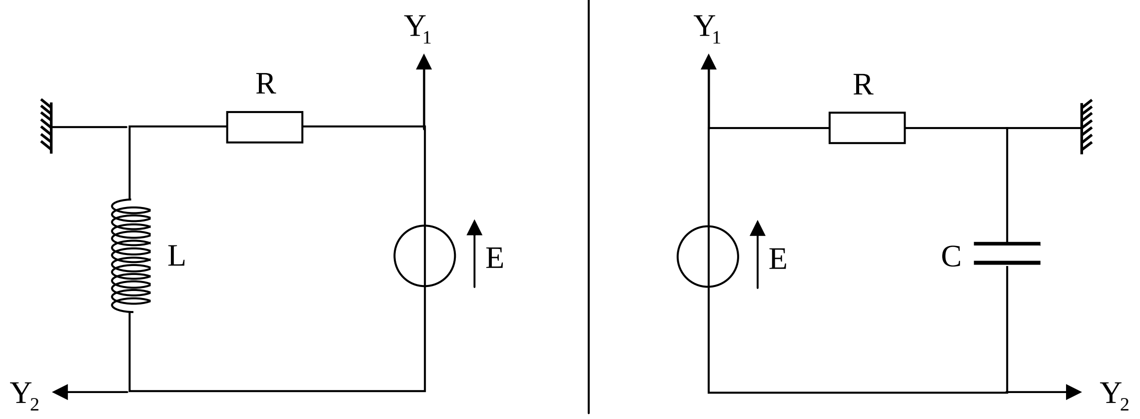
بالتعويض :

$$Be^{-\lambda(0)} + R(0) = E \rightarrow B = E$$

III - الدراسة التجريبية :

1- كيفية وصل راسم الاهتزاز المهبطي :

حالة البادلة في الوضع (1) — حالة البادلة في الوضع (2) .



2- المنحنى الموافق للمكثفة و المنحنى الموافق للوشيعة :

▪ المكثفة :

من خصائص ثنائي القطب RC عند الشحن (المكثفة غير مشحونة) .

$$t = 0 \rightarrow q = 0 \rightarrow u_C = 0$$

و هذا يتفق مع المنحنى (2) في الوثيقة (b) .

▪ الوشيعة :

حسب قانون جمع التوترات :

$$u_L + u_R = E$$
$$u_L + R.i = E \rightarrow u_L = E - R.i$$

من خصائص ثنائي القطب (RL) عند غلق القاطعة :

$$t = 0 \rightarrow i = 0 \rightarrow u_L = E - R(0) = E \neq 0$$

و هذا يتفق مع المنحنى (2) في الوثيقة (a) .

2- ثابت الزمن τ_1 للدارة RC :
اعتمادا على المنحنى (2) في الوشيعة (b) الموافق لـ $u_C(t)$:

$$t = \tau_1 \rightarrow u_C = 0.63\, u_{Cmax} = 0.63 \,.\, 6 = 3.78\ V$$

بالإسقاط مع أخذ سلم الرسم بعين الاعتبار نجد : $\tau_1 = 10\ ms$.

- ثابت الزمن τ_2 للدارة RL :
من المنحنى (2) في الوثيقة (a) الموافق لـ $u_L(t)$.

$$t = \tau_2 \rightarrow u_L = 0.37\, u_{Lmax} = 0.37 \,.\, 6 = 2.2\ V$$

بالإسقاط مع أخذ سلم الرسم بعين الاعتبار نجد : $\tau_2 = 5\ ms$.

- القوة المحركة الكهربائية للمولد :
من الوثيقة (b) الموافقة للدارة (RC) و حسب قانون جمع التوترات :

$$E = u_{R(t)} + u_{C(t)}$$

$$t = 0 \rightarrow u_R = 6V \ , u_C = 0 \rightarrow E = 6 + 0 = 6\ V$$

- الشدة الأعظمية للتيار I المار في الدراة RL :

$$u_R = R.i$$

في النظام الدائم أين $i = I_0$ نكتب :

$$u_{Rmax} = RI_0 \rightarrow I_0 = \frac{u_{Rmax}}{R}$$

من المنحنى $u_R(t)$ في الوثيقة (a) $u_{Rmax} = 6\ V$ و منه :

$$I_0 = \frac{6}{50} = 0.12\ A$$

- سعة المكثفة :

$$\tau_1 = RC \rightarrow C = \frac{\tau_1}{R} \rightarrow C = \frac{10 \,.\, 10^{-3}}{50} = 2 \,.\, 10^{-4}\ H$$

- ذاتية الوشيعة L :

$$\tau_2 = \frac{L}{R} \rightarrow L = \tau_2.R \rightarrow L = 5 \,.\, 10^{-3} \,.\, 50 = 0.25\ H$$

4- إثبات أن $t_D = \tau_1.\ln 2$:

▪ $u_R = R.i$

▪ $u_C = E\,(1 - e^{-\frac{t}{\tau_1}})$

عند اللحظة t_D في الوثيقة b يكون :

$$u_R = u_C$$

$$E\, e^{-\frac{t_D}{\tau_1}} = E\,(1 - e^{-\frac{t_D}{\tau_1}}) \rightarrow e^{-\frac{t_D}{\tau_1}} = 1 - e^{-\frac{t_D}{\tau_1}} \rightarrow 2e^{-\frac{t_D}{\tau_1}} = 1 \rightarrow e^{-\frac{t_D}{\tau_1}} = \frac{1}{2} \rightarrow -\frac{t_D}{\tau_1} = \ln\frac{1}{2}$$

$$-\frac{t_D}{\tau_1} = -\ln 2 \rightarrow t_D = \tau_1.\ln 2$$

حل التمرين الثالث

1-1- تفسير ماذا يحدث على المستوى المجهري:

تتراكم الشحنات الكهربائية السالبة على اللبوس المتصل بالقطب السالب للمولد وبالتالي تظهر شحنات موجبة على اللبوس الآخر المتصل بالقطب الموجب للمولد.

1-2- اثبات أن τ متجانس مع الزمن:

$\tau = RC \rightarrow [\tau] = [R][C]$

$$[\tau] = \frac{[U]}{[I]} \cdot \frac{[Q]}{[U]} = \frac{[Q]}{[I]} = \frac{[I][T]}{[I]} \rightarrow [\tau] = [T]$$

اذن τ متجانس مع الزمن.

- قيمة τ:

$$\tau = RC = 10^3 \times 150 \cdot 10^{-6} = 0{,}15\ s$$

1-3- الطاقة الاعظمية E_{cmax}:

$$E_{cmax} = \frac{1}{2} C U_2^2 = \frac{1}{2} \times 150 \cdot 10^{-6} (300)^2 = 6{,}75\ J$$

1-4-1- الطاقة الاعظمية E'_{cmax}:

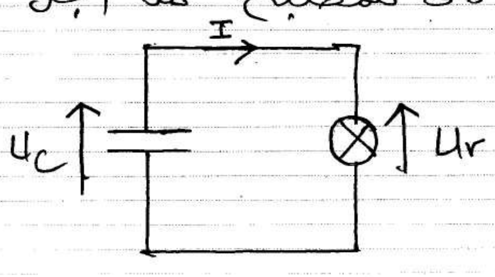
$$E'_{cmax} = \frac{1}{2} C U_1^2 = \frac{1}{2} \cdot 150 \cdot 10^{-6} (1{,}5)^2 = 1{,}69 \cdot 10^{-4} J$$

1-4-2- المقارنة:

$$\frac{E_{cmax}}{E'_{cmax}} = \frac{6{,}75}{1{,}69 \cdot 10^{-4}} \approx 4 \cdot 10^4 \rightarrow E_{cmax} \approx 4 \cdot 10^4 E'_{cmax}$$

- الفائدة من شحن المكثفة بالتوتر U_2 هو تخزين طاقة عالية تسمح بتوهج كاف للمصباح من أجل أخذ صورة واضحة.

2- تمثيل الدارة



2-2- المعادلة التفاضلية بدلالة $u_c(t)$:

حسب قانون جمع التوترات

$u_R + u_c = 0$

$Ri + u_c = 0$

$R\frac{dq}{dt} + u_c = 0$

$$R\frac{d(C.u_c)}{dt}+u_c=0$$

$$RC.\frac{du_c}{dt}+u_c=0 \rightarrow \frac{du_c}{dt}+\frac{1}{RC}u_c=0$$

2-3-3- إثبات أن الحل يتوافق مع المنحنى $\ln u_c(t)$

$$u_c=U_2 e^{-t/\tau'}$$

$$\ln u_c=\ln u_2+\ln e^{-t/\tau'}$$

$$\ln u_c=\ln u_2-\frac{t}{\tau'}$$

$$\ln u_c=-\frac{1}{\tau'}t+\ln u_2$$

وهي معادلة من الشكل $\ln u_c=a t+b$

وهي نفسها معادلة المنحنى البياني $\ln u_c(t)$ الذي هو عبارة عن مستقيم لا يمر من المبدأ.

اذن الحل يتوافق مع البيان.

2-3-2-2- قيمة τ':

- بيانيا: $\ln u_c=a t+b$

- نظريا: $\ln u_c=-\frac{1}{\tau'}t+\ln u_2$

- بالمطابقة: $-\frac{1}{\tau'}=a \rightarrow \tau'=\frac{1}{a}$

من البيان:

$$a=\frac{-5,7}{4,5.10^{-3}}=-1,27.10^{3}$$

إذن:

$$\tau'=-\frac{1}{-1,27.10^{3}}=7,87.10^{-4}s$$

- قيمة r:

$$\tau'=rC \rightarrow r=\frac{\tau'}{C}$$

$$r=\frac{7,87.10^{-4}}{150\times10^{-6}}=5,25\,\Omega$$

2-3- المقارنة بين قيمتي τ و τ':

$$\frac{\tau}{\tau'}=\frac{0,15}{7,87.10^{-4}}=190,6 \rightarrow \tau=190,6\,\tau'$$

نلاحظ أن مدة التفريغ صغيرة جدا مع مدة الشحن وهذا يتوافق مع مبدأ الوماض الذي يعطي إضاءة تشبه آنية أي زمنها قصير جدا.

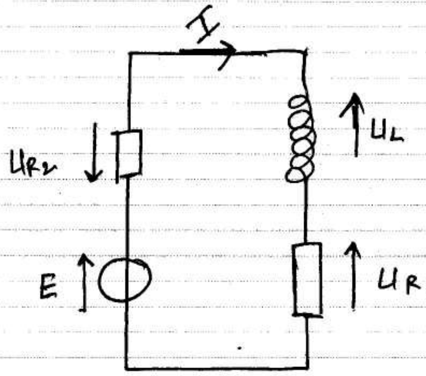
حل التمرين الرابع

1- للتأكد من أن الوشيعة صافية نربط طرفيها بأوم متر حيث يشير هذا الأخير إلى قيمة صغيرة جداً

2- التوتر الكهربائي بين طرفي القاطعة K :

- عندما تكون القاطعة مفتوحة يكون التوتر بين طرفيها هو نفسه التوتر بين طرفي البارزة الذي يساوي E. ($U_K = E$)
- عندما تكون القاطعة مغلقة يكون التوتر بين طرفيها (السلك) معدوم لأن السلك مقاومته صغيرة جداً تساوي الصفر تقريباً.

3-1- توجيه الدارة:



3-2- المعادلة التفاضلية بدلالة $i(t)$:

حسب قانون جمع التوترات :

$$u_L + u_{R_1} + u_{R_2} = E$$

$$L\frac{di}{dt} + R_1 i + R_2 i = E$$

$$L\frac{di}{dt} + (R_1 + R_2) i = E$$

$$\frac{di}{dt} + \frac{R_1 + R_2}{L} i = E$$

3-3-1- المنحنى الممثل للتوتر u_{R_1} :

من خصائص ثنائي القطب RL : $t=0 \rightarrow i=0 \rightarrow u_{R_1} = R_1 i = 0$

وهذا يتفق مع المنحنى b .

- قيمة I_0:

$$u_{R_1(t)} = R_1 \cdot i(t)$$

في النظام الدائم يكون $i = I_0$ و $u_{R_1} = u_{R_1 max}$ وبالتالي نكتب،

$$u_{R_1 max} = R_1 I_0 \rightarrow I_0 = \frac{u_{R_1 max}}{R_1}$$

من البيان: $u_{R_1 max} = 6V$ ووضعه

$$I_0 = \frac{6}{60} = 0{,}1\ A$$

3-3-3- قيمة E:

بفرض أن u_1 هو التوتر الذي يظهر منحناه على المدخل Y_1 ويوافقه المنحنى (θ) يكون حسب قانون جمع التوترات:

$$E = u_{R_2(t)} + u_{1(t)} = R_1 i_{(t)} + u_{1(t)}$$

عند اللحظة $t=0$ نكتب:

$$E = R_1 \cancel{i_{(t=0)}}^{0} + u_{1(t=0)}$$

من المنحنى (θ) الموافق لـ $u_1(t)$ يكون $u_{1(t=0)} = 10V$

أذن:

$$E = 0 + 10 \rightarrow E = 10V$$

- قيمة τ:

من البيان وباستعمال طريقة المماس: $\tau = 10 ms$

4- قيمة R_2

$$I_0 = \frac{E}{R_1 + R_2} \rightarrow R_1 + R_2 = \frac{E}{I_0} \rightarrow R_2 = \frac{E}{I_0} - R_1$$

$$R_2 = \frac{10}{0{,}1} - 60 = 40\Omega$$

- قيمة L،

$$\tau = \frac{L}{R_1 + R_2} \rightarrow L = \tau(R_1 + R_2)$$

$$L = 0{,}01(60 + 4) = 1H$$

5- تبرير تساوي التوترين الممثلين في النظام الدائم:

على المدخل Y_1:

$$u_1 = u_{R_1(t)} + u_L$$

$$u_1 = R_1 i(t) + L\frac{di}{dt}$$

في النظام الدائم $i = I_0$ ، $\frac{di}{dt} = 0$ ونكتب:

$$u_{1(\infty)} = R_1 I_0$$

على المدخل Y_2:

$$u_2 = R_2 i(t)$$

$$u_{2(\infty)} = R I_0 \longrightarrow u_{1(\infty)} = u_{2(\infty)}$$

6- تتصرف الوشيعة الصافية في النظام الدائم تصرف سلك ناقل.

7- الطاقة المخزنة في النظام الدائم:

$$E_{(L)} = \frac{1}{2} L i^2_{(t)}$$

في النظام الدائم يكون $i = I_0$ ومنه:

$$E_{(L)} = \frac{1}{2} L I_0^2$$

$$E_{(L)} = \frac{1}{2} \times 1 \, (0{,}1)^2 = 5.10^{-3} J$$

تمنياتي لكم التوفيق و النجاح