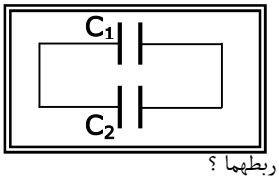
دراسة ظواهر كهربائية

التمرين الاول:

نشحن مكثفة سعتها $C1 = 2\ \mu F$ تحت توتر $u = 100V$ ثم نربطها مع مكثفة غير مشحونة سعتها $C2 = 0.5\ \mu F$ كما هو موضح في الشكل .

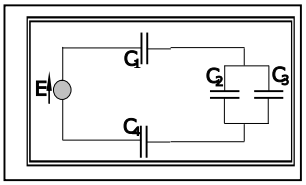


1) .عين الشحنة الإبتدائية للمكثفة C1 ؟
2) .احسب التوتر بين لبوسي كل مكثفة بعد ربطهما ؟

التمرين الثاني:

لدينا اربع مكثفات سعاتها على التوالي : $C1 = 2\ \mu F$ ، $C2 = 0.5\ \mu F$ ، $C3 = 1.5\ \mu F$ ، $C4 = 4\ \mu F$.

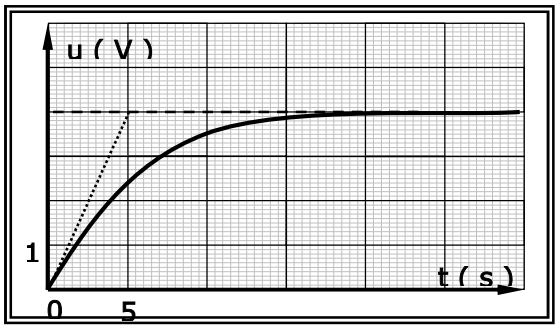
تم ربطهما كما في الشكل الموالي : نغذي الدارة بتوتر ثابت قيمته 100V .



1) .اوجد سعة المكثفة المكافئة ؟
2) .اوجد شحنة المكثفة المكافئة q ؟
3) .اوجد كمية الشحنة الموجودة على كل مكثفة على الترتيب : q1 ، q2 ، q3 ، q4 .

التمرين الثالث:

نشحن بواسطة مولد مثالي (E , r = 0) مكثفة مربوطة على التسلسل مع مقاومة R $= 20\ k\Omega$. يمثل البيان التالي تغيرات التوتر الكهربائي بين طرفي المكثفة خلال الزمن .



1) .عبر عن شدة التيار في كل لحظة بدلالة (u, R , E) .
2) .اكمل الجدول التالي :

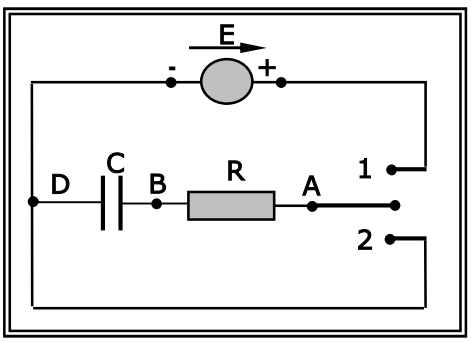
t (s)	0	5	10	15	20	25
i(A)						

3) .عين بيانيا قيمة ثابت الزمن τ لثنائي القطب R C ؟
4) .اوجد قيمة C ؟
5) .ارسم البيان $i = f(t)$ ؟
6) .كيف تتطور شدة التيار ؟

التمرين الرابع:

تتألف دارة كهربائية من من مولد للتوتر الثابت $E = 6\ V$ و مكثفة فارغة سعتها C = $0.1\ \mu F$ ومقاومتها $R = 100\ k\Omega$ ، كما في الشكل :

1) .عند اللحظة $t = 0$ نضع البادلة في الوضع (1) فتبدا عملية شحن المكثفة .



ا . استعمل قانون اوم و قانون التوترات لكتابة المعادلة التفاضلية للدالة بدلالة $u_{BD} = u(t)$ ؟

ب . تحقق ان حل هذه المعادلة من الشكل : $U(t) = E + ae^{-bt}$ باختيار صحيح لـ b ؟

جـ بين ان $A = -E$ ؟ ثم اوجد قيمة τ ؟

2) .اكمل الجدول التالي :

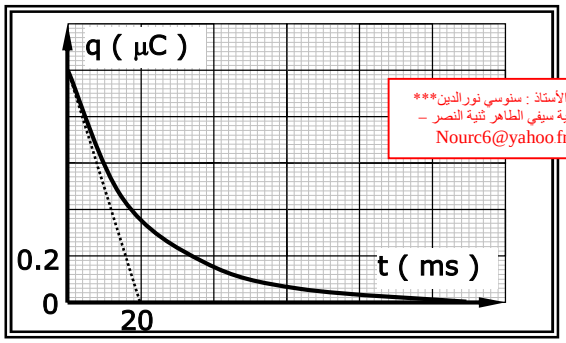
t (s)	0	τ	5τ
uBD (V)			

3) .ارسم البيان $u_{BD} = f(t)$ ؟
4) .نضع البادلة في الوضع 2 لتفريغ المكثفة ؟
ا . الى اين تذهب الطاقة المخزنة في المكثفة ؟
ب . ما هي القيمة العددية لهذه الطاقة ؟

التمرين الخامس:

مكثفة سعتها C تم شحنها تحت توتر ثابت (E = 5.0 V) . ثم اعيد تفريغها في ناقل اومي مقاومته $R = 105\ \Omega$

و ذلك عند اللحظة $t = 0$. يمثل البيان التالي تطورات شحنة المكثفة اثناء تفريغها .

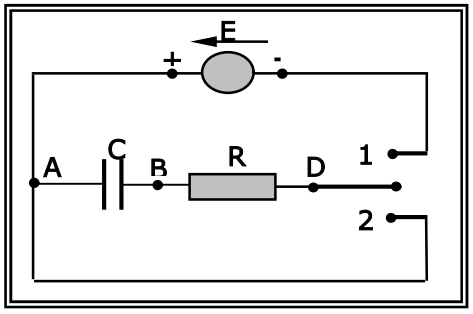


الأستاذ : سنوسي نور الدين
ثانوية سيفي الطاهر ثنية النصر –
Nourc6@yahoo.fr

1) .اكتب المعادلة التفاضلية للدارة بدلالة $q(t)$ خلال التفريغ ؟
2) .بين ان حلها هو $q(t) = Q_0 e^{-t/\tau}$ ؟
3) .برهن ان المماس للبيان عند المبداء يقطع محور الازمنة عند نقطة توافق $(t = \tau)$ ؟
4) .عين بيانيا ثابت الزمن ؟
5) .احسب سعة المكثفة C ؟
6) .احسب شحنة المكثفة عند اللحظة $t = 0$ و $t = 5\tau$ ؟
7) .احسب شدة التيار عند نفس اللحظتين السابقتين ؟

التمرين السادس:

لدينا مولد لتوتر ثابت $E = 100\ V$ مقاومته الداخلية مهملة ، ناقل اومي مقاومته $R = 10\ k\Omega$ ، و مكثفة سعتها $C = 0.5\ \mu F$ ، بادلة اسلاك توصيل . نحقق الدارة التالية :



1) .نضع البادلة في الوضع (1) عند اللحظة $t = 0$ فتبدا عملية شحن المكثفة .
ا . اوجد المعادلة التفاضلية للدارة $u_{AB} = f(t)$ ؟

ب .تحقق ا،ن حلها هو $u_{AB} = E(1 - e^{-t/\tau})$ ؟

جـ.مثل كيفيا تغيرات uAB بدلالة الزمن ؟

د .ما هي دلالة نقطة تقاطع المماس للبيان عند المبدإ مع المستقيم $u_{AB} = E$ ؟

هـ ا،حسب ثابت الزمن لثنائي القطب R C ؟

و .ا،حسب u_{AB} عند اللحظات $t_1 = \tau$ و $t_2 = 5\tau$ ؟

2) .نضع البادلة في الموضع (2) عند اللحظة $t = 0$.

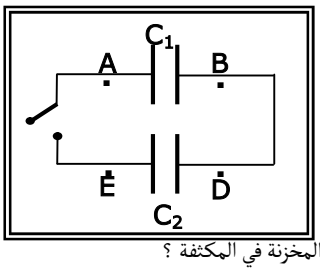
ا،.ا،وجد المعادلة التفاضلية للدارة ؟

ب .ا،حسب u_{AB} من ا،جل $t1 = 0$ ، $t_2 = \tau$ ، $t_3 = 5\tau$ ، $t \to \infty$ ؟

جـ.مثل تغيرات u_{AB} بدلالة الزمن ؟

التمرين السابع:

مكثفة لبوساها A , B سعتها $C1 = 3.3\ \mu F$ شحنت تحت توتر قدره 24 V ، يحمل اللبوس A شحنة موجبة qA .



1) .ا،حسب الطاقة المخزنة في المكثفة ؟

2) .نصل هذه المكثفة با،خرى غير مشحونة لبوساها E , D سعتها $C2 = 2.2\ \mu F$ كما في الشكل .

عند غلق القاطعة يجتاز الدارة تيار انتقالي سريع حتى يتحقق التوازن الكهربائي .

في هذه الحالة :

يحمل اللبوس A شحنة q'A ، ويحمل اللبوس E شحنة q'E .

ا،.ا،كتب العلاقة بين qA ، q'A ، q'E ؟

ب .ا،كتب العلاقة بين C1 ، C2 و q'A ، q'E ؟

3) .ا،وجد القيمة العددية لكل من q'A ، q'E ؟

4) .ا،حسب الطاقة المخزنة في المكثفتين بعد ربطهما ؟

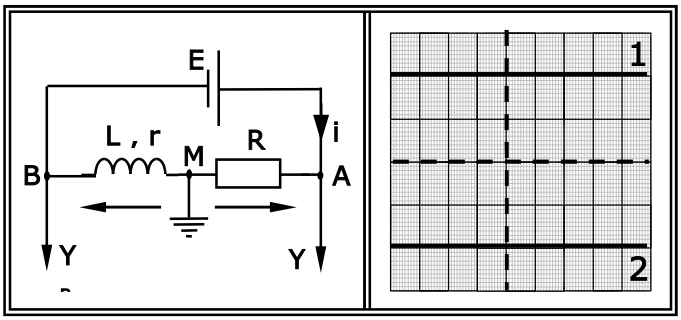
5) .من السؤا لين 1 و 3يتضح ا،نه تم فقدان جزء من الطاقة بعد ربط المكثفتين ؟

ا،.على ا،ي شكل فقدت هذه الطاقة و ا،ين ؟

ب .ما هي كمية الطاقة الضائعة ؟

التمرين الثامن:

دارة كهربائية تضم على التسلسل وشيعة (L , r) و ناقل ا،ومي مقاومته $R = r = 12\ \Omega$. مولد توتر مستمر مقاومته الداخلية مهملة و قوته المحركة الكهربائية E . نصل الدارة إلى راسم إهتزاز مهبطي كما هو موضح بالشكل الموالي .



يظهر على شاشة راسم الإهتزازات البيانين التاليين :

الحساسية الشاقولية : 3 V / div .

1) .ماذا يمثل كل بيان ؟ علل ؟

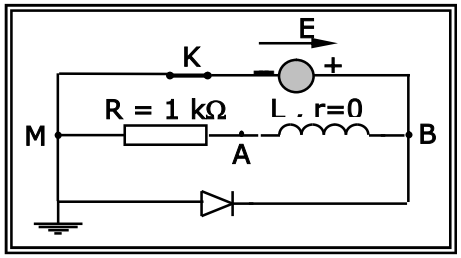
2) .كيف تتصرف الوشيعة ؟ علل ؟

3) .ا،حسب شدة التيار المار بالدارة ؟

4) .ا،حسب القوة المحركة الكهربائية للمولد ؟

التمرين التاسع:

في الدارة التالية نقوم بغلق القاطعة ثم فتحها عند $t = 0$:



الأستاذ : سنوسي نورالدين
ثانوية سيفي الطاهر ثنية النصر –
Nourc6@yahoo.fr

إذا علمت ا،نه عند اللحظة t_1 كان التوتر بين طرفي المقاومة $u_R = 0.9\ u_0$ ، و عند اللحظة t2 كان التوتر بين طرفي المقاومة $u_R = 0.1\ u_0$.

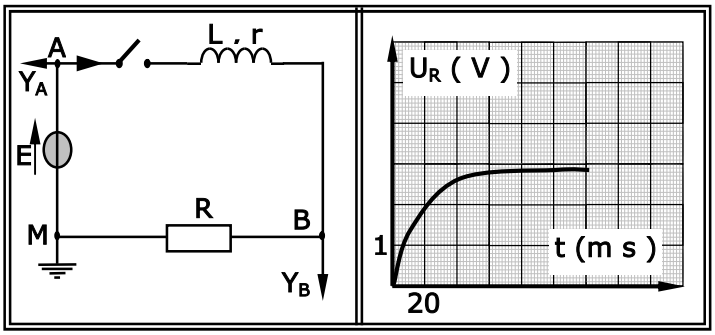
1) .كيف تتغير شدة التيار في الدارة عند فتح القاطعة مع مرور الزمن ؟

2) .إذا كان $t2 - t1 = 1.65\ ms$

ا،.ا،حسب ثابت الزمن τ للدارة ؟ ب .ا،حسب ذاتية الوشيعة L ؟

التمرين العاشر:

في التركيب التالي لدينا دارة تشتمل على التسلسل : وشيعة (L , r) ، ناقل ا،ومي مقاومته $R = 50\ \Omega$ ، مولد توتر مستمر مثالي $E = 3.8\ V$ ، راسم إهتزاز و قاطعة . عند اللحظة $t = 0$ نغلق القاطعة فيظهر في المدخل YB البيان التالي :



1) .ا،كتب عبارة التوتر الكهربائي الذي يظهر في المدخل YB بدلالة شدة التيار ؟

2) .ا،وجد القيمة العددية لشدة التيار المار بالدارة عند النظام الدائم (I0) ؟

3) .عبر عن E بدلالة $\frac{di}{dt}$ ، i ، R ، r ، L

4) .ا،حسب المقاومة الداخلية للوشيعة و ذاتيتها .

التمرين الحادي عشر:

يتألف ثنائي قطب من وشيعة صافية ذاتيتها $L = 0.12\ H$ و ناقل ا،ومي مقاومته R متغيرة و مولد مثالي لتوتر مستمر $E = 6.0\ V$.

1) .ا،وجد المعادلة التفاضلية لشدة التيار المار بثنائي القطب R L خلا ل تطوره نحو قيمة ثابتة غير معدومة ؟

2) .إذا كانت عبارة شدة التيار المارة بثنائي القطب بدلالة الزمن من الشكل :

$i(t) = a + be^{-\alpha t}$

ا،ثبت ا،ن : $\alpha = \frac{R}{L}$ و ا،ن : $a = \frac{E}{R}$ ، $b = -a$

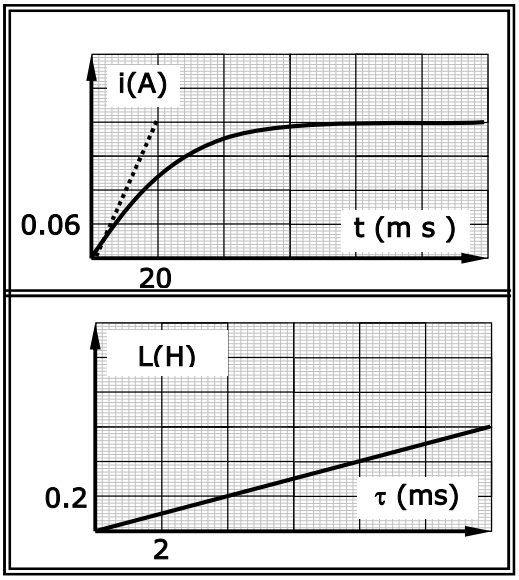
β.ا،حسب الشدة العظمى للتيار من ا،جل $R = 12\ \Omega$ ؟

4) .ا،حسب ثابت الزمن τ ؟

التمرين الثاني عشر:

دارة كهربائية تضم على التسلسل وشيعة (L , r) و ناقل ا،ومي مقاومته $R = 35\ \Omega$ ، مولد توتر مستمر مقاومته الداخلية مهملة و قوته المحركة الكهربائية $E = 12\ V$ ، قاطعة.

نغلق القاطعة عند اللحظة $t = 0$ و نتابع تطورات شدة التيار المار بالدارة خلال الزمن نحصل على البيان التالي .



1) .مثل مخطط الدارة ؟

2) .اكتب العبارة الحرفية لشدة التيار المار بالدارةفي النظام الدائم ؟ واحسب قيمته العددية ؟ ثم احسب r ؟

3) .اوجد من البيان قيمة ثابت الزمن τ؟ و احسب L ؟

4) .من اجل عدة قيم مختلفة لذاتية الوشيعة نحصل على قيم موافقة لثابت الزمن ممثلة في البيان السابق :

ا. .اكتب العبارة البيانية ؟

ب .من الدراسة النظرية عبر عن τ بدلالة (L , r , R) ؟

جـ .هل نتائج هذه التجربة تتفق مع المعطيات ؟

التمرين الثالث عشر:

وشيعة ذاتيتها L = 0.1 H و مقاومتها الداخلية r تعطى شدة التيار المار في هذه الوشيعة خلال تطوره نحو قيمة ثابتة بالعلاقة التالية : $i = 1.2\,(1 - e^{-2t})$

1) .اوجد قيمة شدة التيار عند اللحظة t = 0 ؟ هل تخزن الوشيعة طاقة عندها ؟

2) .اوجد قيمة الطاقة المتولدة في الوشيعة عندما $t = \tau$ و $t \to \infty$ ؟

3) .اوجد قيمة مقاومة الوشيعة ؟

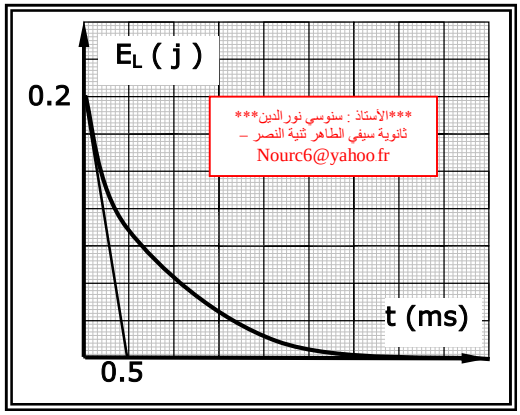
التمرين الرابع عشر:

تعطى المعادلة التفاضلية لتطور شدة التيار في ثنائي القطب (R , L) نحو قيمة ثابتة معدومة بالعلاقة التالية :

$$\frac{di}{dt} + \frac{R}{L}\,i(t) = 0$$

1) اوجد حل هذه المعادلة ؟

2) .يمثل البيان التالي تغيرات الطاقة المخزنة في الوشيعة بدلالة الزمن .



عبر عن الطاقة المخزنة في الوشيعة في كل لحظة بدلالة : L , I_0 , τ , t ؟

3) .اوجد ذاتية الوشيعة حيث $R = 100\,\Omega$.

4) .برهن ان الزمن اللازم لتناقص الطاقة إلى النصف ($t_{1/2}$)

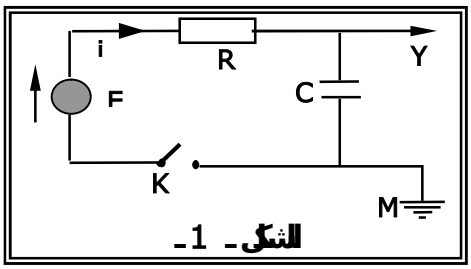
يعطى بالعلاقة : $t_{1/2} = \frac{\tau}{2} \ln 2$ ؟ و احسب قيمته ؟

التمرين الخامس عشر:

قصد شحن مكثفة مفرغة ، سعتها (C) نربطها على التسلسل مع العناصر الكهربائية التالية :

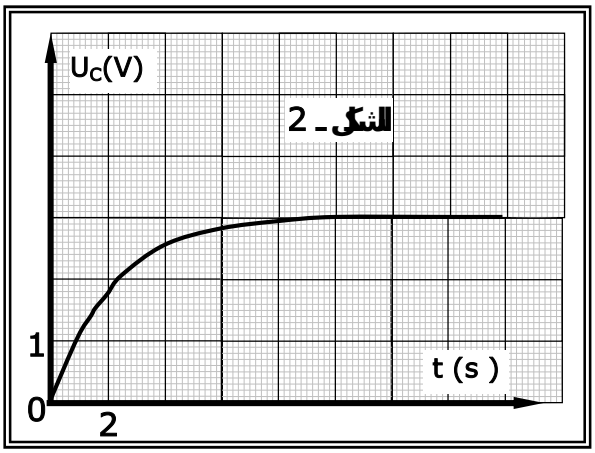
.مواد كهربائي ذو توتر ثابت E = 3 V مقاومته الداخلية مهملة .ناقل اومي مقاومته $R = 104\,\Omega$. قاطعة K .

لاظهار التطور الزمني للتوتر الكهربائي Uc(t) بين طرفي المكثفة نصلها براسم اهتزاز مهبطي ذي ذاكرة . الشكل .1. .



الشكل ـ 1 ـ

نغلق القاطعة K في اللحظة t = 0 فنشاهد على شاشة راسم الاهتزاز المهبطي المنحنى Uc(t) الممثل في الشكل .2. .



1 .ماهي شدة التيار الكهربائي المار في الدارة بعد مدة $\Delta t = 15\ s$ من غلقها ؟ .

2 .اعط العبارة الحرفية لثابت الزمن(τ)، وبين ان له نفس وحدة قياس الزمن .

3 .عين بيانيا قيمة (τ) و استنتج السعة (C) للمكثفة .

4 .بعد غلق القاطعة (في اللحظة t = 0) :

ا. .اكتب عبارة شدة التيار الكهربائي i (t) المار في الدارة بدلالة(q (t شحنة لمكثفة .

ب . .اكتب عبارة التوتر الكهربائي Uc(t) بين لبوسي المكثفة بدلالة (q (t شحنة المكثفة .

جـ بين ان المعادلة التفاضلية التي تعبر عن Uc(t) تعطى بالعبارة

$$U_c + RC\,\frac{dU_c}{dt} = E$$

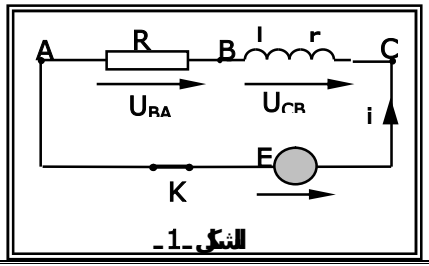
5 .يعطى حل المعادلة التفاضلية السابقة بالعبارة $U_c(t) = E\,(1 - e^{-t/A})$.

استنتج العبارة للثابت A . وماهو مدلوله الفيزيائي ؟

التمرين السادس عشر:

تحتوي الدارة الكهربائية المبينة في الشكل .1. على :

.مواد كهربائي ذو توتر ثابت E = 12 V مقاومته الداخلية مهملة . ناقل اومي مقاومته $R = 10\,\Omega$. وشيعة ذاتيتها L و مقاومتها r . قاطعة K .



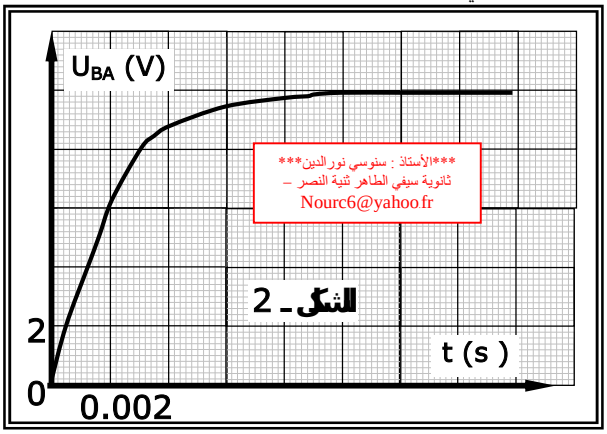
الشكل ـ 1 ـ

1 . . نستعمل راسم اهتزاز مهبطي ذي ذاكرة ، لاظهار التوترين الكهربائيين (U_{BA}) و (U_{CB}) . بين على مخطط الدارة الكهربائية ، كيف يتم ربط الدارة الكهربائية بمدخل هذا الجهاز .

2 . نغلق القاطعة K في اللحظة t = 0 ، يمثل الشكل . 2 . المنحني : $U_{BA} = f(t)$ المشاهد على شاشة راسم الاهتزاز المهبطي .

عندما تصبح الدارة في حالة النظام الدائم ا،وجد قيمة :

ا . التوتر الكهربائي (U_{BA}) .



ب . التوتر الكهربائي (U_{CB}) .

جـ . الشدة العظمى للتيار المار في الدارة .

3 . بالاعتماد على بيان الشكل . 2 . استنتج :

ا . قيمة τ ثابت الزمن المميز للدارة .

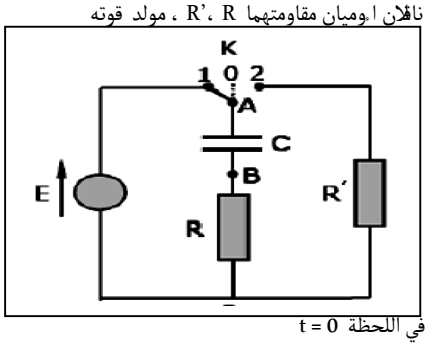
ب . مقاومة و ذاتية الوشيعة .

4 ا،حسب الطاقة الاعظمية المخزنة في الوشيعة .

التمرين السابع عشر :

نحقق التركيب الكهربائي المبين في الشكل (3) و المكون من العناصر التالية :

مكثفة فارغة سعتها $C = 2\mu F$ ، ناقلان ا،وميان مقاومتهما R ،R' ، مولد قوته المحركة E ، بادلة K ، ا،سلاك .



الشكل – المقابل -

1 / نضع البادلة عند الوضع (1) في اللحظة t = 0

ا ـ ماذا يحدث للمكثفة ؟

ب –بين على الشكل جهة التيار المار في الدارة ثم مثل بالاسهم التوترات : UR , UC .

ج – تعطى المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر U_C بالعبارة :

$$\frac{dUc}{dt} + 5\,Uc = 25$$

حيث UC بالفولط ، و t بالثانية

استنتج ثابت الزمن τ_1 ، القوة المحركة للمولد E ، المقاومة R .

2 / نضع البادلة في الوضع (2)

ا ـ ماذا يحدث للمكثفة ؟

ب ـ ا،وجد المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر UC في هذه الحالة .

ج – تقبل هذه المعادلة حلا من الشكل: $U_C(t) = E\,e^{-2.5t}$ استنتج :

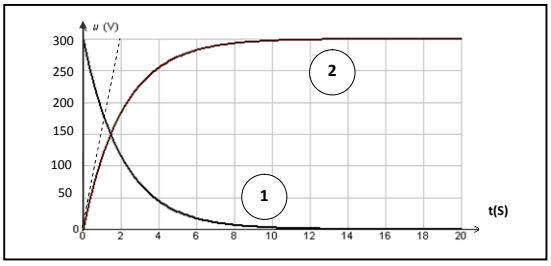
* ثابت الزمن τ_2 ، * المقاومة R'

د – اكتب عبارة الطاقة الكهربائية المخزنة في المكثفة لحظة وضع البادلة في الوضع (2) ، و ا،حسب قيمتها .

هـ - احسب الزمن اللازم لتناقص الطاقة الكهربائية إلى % 50 من قيمتها الاعظمية .

التمرين الثامن عشر:

مكثفة غير مشحونة تحمل البيانات التالية "330V , 160 µf" لكي نتا،كد من قيمة سعة هذه المكثفة Cنصلها على التسلسل مع ناقل ا،ومي قيمة مقاومته R= 12.5 kΩ ثم نشحنها بمولد مثالي قوته المحركة الكهربائية E=300V نسجل تطورات U_C بين طرفي المكثفة و UR بين طرفي الناقل الاومي بواسطة جهاز إعلام ا،لي مزود ببطاقة مدخل فنحصل على البيانين(1)،(2) التالين :



I/

1- ما هو البيان الذي يمثل $U_C = f(t)$ علل ؟

2-باستعمال التحليل البعدي ، بين ا،ن المقدار RC = τ متجانس مع الزمن.

II/

1- ا،رسم الدائرة السابقة.

2- ا،وجد المعادلة التفاضلية لتطورات U_C بين طرفي المكثفة.

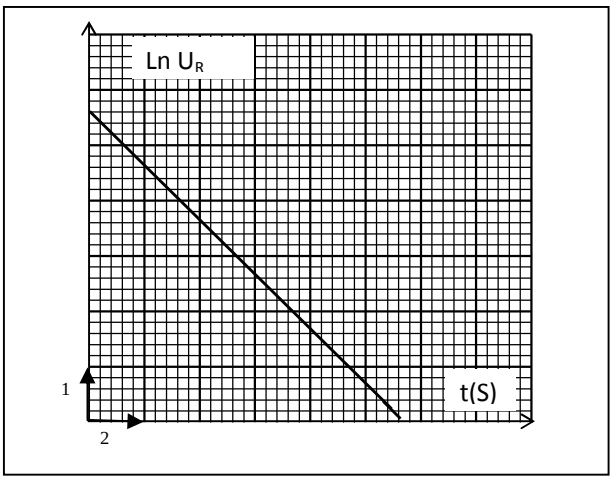
3- ا،ثبت ا،ن حل هذه المعادلة يكتب بالشكل التالي: $U_C = E(1-e^{-t/RC})$

III/ إذا كان التوتر بين طرفي الناقل الاومي هو: $UR = E\,e^{-t/\tau}$

بين ا،نه يمكن كتابة العبارة التالية : $\ln UR = at + b$

ا،وجد قيم b,a بدلالة τ ,E

يمثل البيان التالي تغيرات $\ln U_R$ بدلالة الزمن $\ln UR = f(t)$



- ا،وجد من البيان قيمة C سعة المكثفة ، هل هذه النتيجة توافق مع البيانات المسجلة من طرف الصانع على المكثفة.

الأستاذ :سنوسي نورالدين
ثانوية سيفي الطاهر ثنية النصر –
Nourc6@yahoo.fr

** لا يصل الناس الى حديقة النجاح دون ا،ن يمروا بمحطات التعب و الفشل و الياس ، و صاحب الإرادة القوية لا يطيل الوقوف في هذه المحطات**