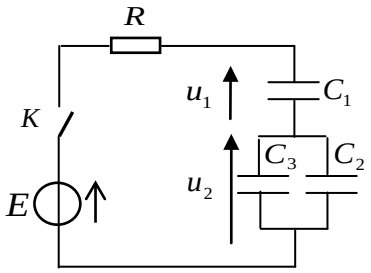
ت 01:

ننجز الدارة الكهربائية الممثلة في الشكل 1، و المتكونة من:

مولد مثالي للتوتر قوته المحركة E ، ناقل أومي مقاومته $R = 1k\Omega$ ، مكثفات فارغة حيث: $C_1 = 2C_2 = C_3$ ، قاطعة K .

نغلق القاطعة K في اللحظة $t = 0$.

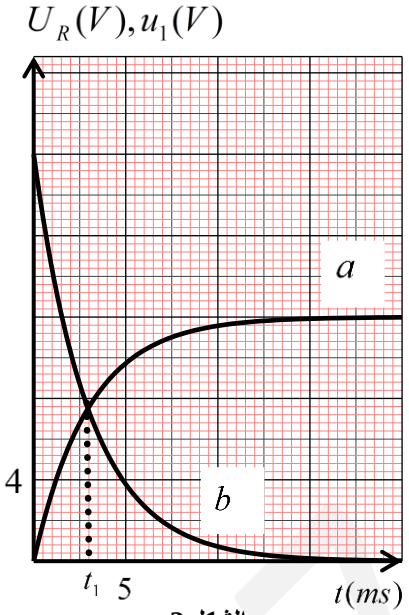


الشكل 1

1. بين أن العلاقة بين التوترين u_1 و u_2 تكتب على الشكل التالي: $u_1 = \frac{C_1}{C_2 + C_3} u_2$.
2. بين أن المعادلة التفاضلية التي يخضع لها التوتر u_1 بين طرفي المكثفة C_1 تكتب على الشكل التالي:

$$u_1 + \frac{3RC_1}{5}\frac{du_1}{dt} = \frac{3}{5}E$$

3. يكتب حل المعادلة التفاضلية على الشكل التالي: $u_1(t) = A(1 - e^{-\lambda t})$.
   أ. جد عبارة كل من A و λ بدلالة ثوابت الدارة.
   ب. ما هو المدلول الفيزيائي للثابت A .
4. بين أن التوتر بين طرفي الناقل الأومي يكتب بالشكل: $u_R(t) = Ee^{-\lambda t}$.
5. نعاين بواسطة راسم الاهتزاز ذو ذاكرة التوترين $u_1(t)$ و $u_R(t)$ فنحصل على البيانين a و b الممثلين في الشكل 2 .
   أ. أنسب لكل توتر المنحنى الموافق له مع التعليل.
   ب. حدد بيانيا قيمتي A و E .



الشكل 2

6. أ. بين أن سعة المكثفة المكافئة للدارة تعطى بالعلاقة: $C_{eq} = \frac{3}{5}C_1$.
   ب. بين أن t_1 اللحظة التي يتقاطع فيها البيانان تحقق العلاقة: $t_1 = \tau \ln\frac{8}{3}$ ، حيث τ ثابت الزمن.
   ج. احسب قيمة τ ، علما أن: $t_1 = 2,9425ms$.
   د. حدد قيم كل من C_1 ، C_2 و C_3 .

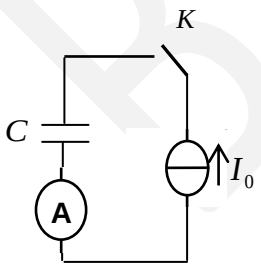
ت 02:

تتكون الدارت الكهربائية لمجموعة من الأجهزة الكهربائية من مكثفات و نواقل أومية و..... إلخ

I. تحديد سعة مكثفة.

ننجز التركيب التجريبي المبين في الشكل 1، و المتكون من:

- مولد مثالي للتيار.
- أمبير متر.
- قاطعة K .



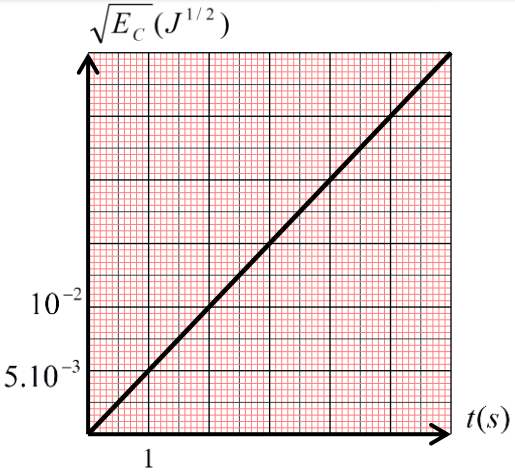
الشكل 1

نغلق القاطعة K في اللحظة $t = 0$ ، فيشير جهاز الأمبير متر إلى القيمة $I_0 = 10\mu A$ ، بواسطة نظام إعلام آلي مناسب تم رسم بيان الشكل 2 الممثل لـ $\sqrt{E_C} = f(t)$ حيث E_C هي الطاقة الكهربائية المخزنة في المكثفة في اللحظة t .

1. أ. أكتب عبارة الطاقة المخزنة في المكثفة بدلالة شحنتها q و سعتها C.

ب. بين أنه يمكن كتابة العلاقة: $\sqrt{E_C} = \frac{I_0}{\sqrt{2.C}}.t$.

2. بين أن: $C = 2\mu F$.

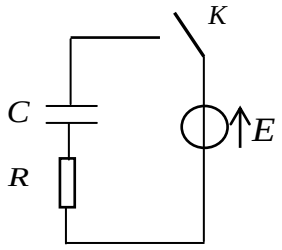


الشكل 2

II. شحن مكثفة تحمل شحنة ابتدائية.

ننجز التركيب التجريبي المبين في الشكل 3، و المتكون من:

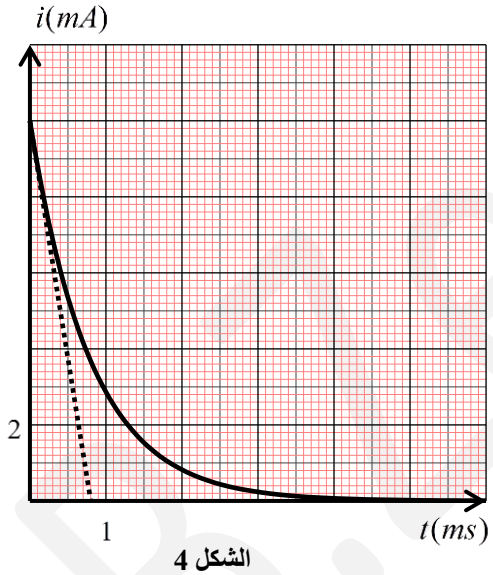
- مولد مثالي للتوتر قوته المحركة $E = 8V$.
- ناقل أومي مقاومته R .
- المكثفة السابقة، حيث التوتر الابتدائي بين طرفيها $U_C = U_0$ مع $0 \langle U_0 \langle E$.
- قاطعة K .



الشكل 3

عند لحظة نعتبرها مبدأ جديدا للأزمنة $t = 0$ ، نغلق القاطعة K ، فيمر في الدارة تيار كهربائي شدته اللحظية $i(t)$ ، يمثل الشكل 4 تغيرات $i(t)$ بدلالة الزمن.

1. أكتب المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار $i(t)$.
2. حدد المقاومة R للناقل الأومي.
3. حدد قيمة U_0.
4. جد بدلالة C ، E و U_0 عبارة الطاقة الكهربائية E_{el} المكتسبة من طرف المكثفة خلال مدة النظام الانتقالي، ثم أحسب قيمتها.
5. أذكر طريقة ربط مكثفة أخرى سعتها C' مع المكثفة السابقة لجعل مدة النظام الانتقالي مساوية لـ $8ms$ ، ثم احسب C' ، مع التعليل.



الشكل 4

ت 03:

من أجل تعيين سعة مكثفة، نحقق التركيب التجريبي الممثل بالرسم التخطيطي(الشكل 1) و المتكون من مولد، التوتر بين طرفيه ثابت E ، و ناقل أومي مقاومته $R = 2K\Omega$ ، مكثفة فارغة سعتها C و قاطعة K ، في اللحظة $t = 0$ نغلق القاطعة K.

-1 مثل على مخطط الدارة: جهة التيار و أسهم التوترات بين طرفي كل ثنائي قطب.

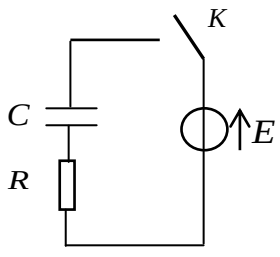
-2 أ. أكتب المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر بين طرفي المكثفة.

ب. المعادلة التفاضلية السابقة تقبل العبارة: $U_C = A(1 - e^{-\frac{t}{B}})$ كحل لها.

* جد عبارة كل من الثابتين A و B ، ما هو مدلولها الفيزيائي؟

ج. أثبت أنه يمكن كتابة العبـــــــــــــــــــــارة:

$$\ln(E - U_C) = -\frac{1}{\tau}t + \ln E$$

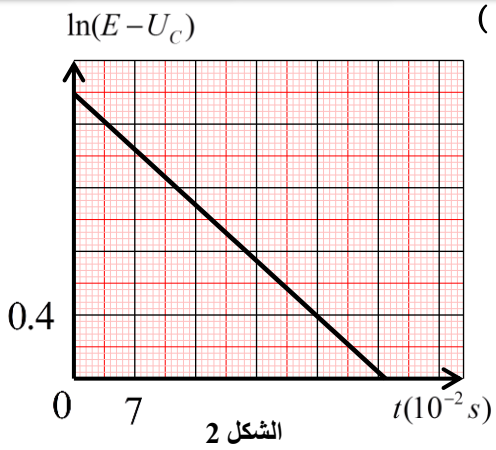


الشكل 1

3- بواسطة برمجية مناسبة تم رسم البيان: $\ln(E-U_C)=f(t)$ (الشكل 2)

أ. اعتمادا على البيان جد قيمة كل من : E و τ.

ب. حدد قيمة C.



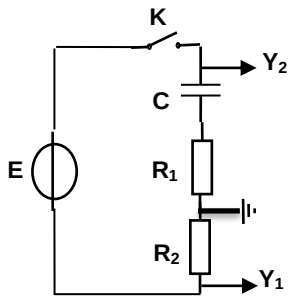
الشكل 2

ت 04:

الدارة الكهربائية الممثلة في - الشكل 1 - تحتوي على العناصر التالية: مولد مثالي للتوتر المستمر، قوته المحركة الكهربائية E، ناقلان أوميان مقاومتها $R_1=500\Omega$ و R_2 مجهولة، مكثفة مفرغة سعتها C، قاطعة K .

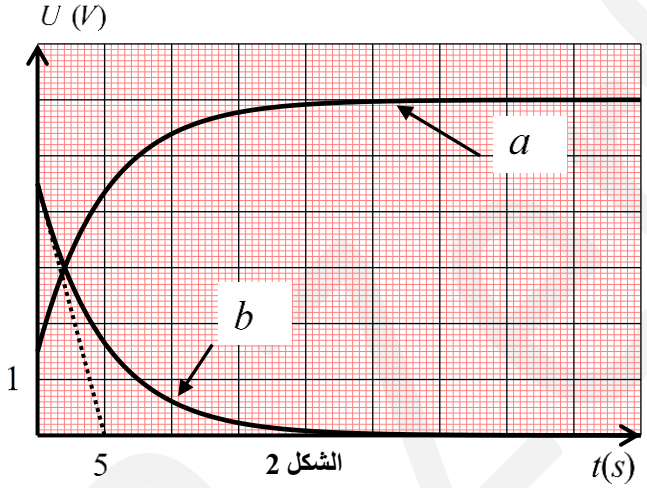
نوصل الدارة براسم اهتزاز ذي ذاكرة كما هو موضح على الشكل المقابل، ثم نغلق القاطعة عند اللحظة $t=0$

فنشاهد على الشاشة البيانين a و b (الشكل 2)



الشكل 1

1. أرفق كل منحنى بالمدخل الموافق له مع التبرير.
2. أكتب المعادلة التفاضلية التي تحققها الشدة $i(t)$ للتيار الكهربائي في الدارة.
3. أوجد عبارة I_0 شدة التيار الأعظمية في الدارة.
4. جد عند اللحظة $t=0$ عبارة التوتر بين طرفي الناقل الأومي R_2 بدلالة R_1 ، R_2 و E .
5. اعتمادا على البيانين، جد قيمة كل من : I_0 ، R_2 ، E و C .
6. أعد رسم البيانين السابقين كيفيا في حالة:
   - $R_1 \rangle R_2$
   - $R_1 = R_2$

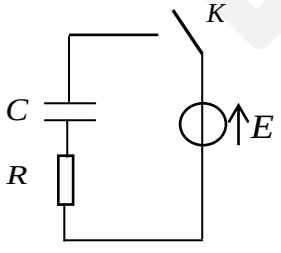


الشكل 2

ت 05:

نربط مكثفة غير مشحونة سعتها C على التسلسل مع مولد كهربائي للتوتر الثابت $E=15V$ و ناقل أومي مقاومته $R=100\Omega$ - الشكل 1-

نغلق القاطعة K في اللحظة $t=0$.



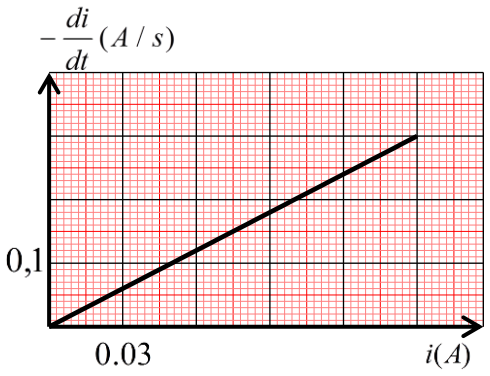
الشكل 1

1. بتطبيق قانون جمع التوترات، أثبت أن المعادلة التفاضلية التي يحققها التيار يمكن كتابتها بالشكل:

$$-\frac{di}{dt}=\frac{1}{\tau}\,i$$ ، حيث $\tau=RC$.

2. أثبت أن العبارة: $i(t)=\frac{E}{R}e^{\alpha t}$ حل للمعادلة التفاضلية السابقة، حيث α ثابت يطلب تعيين عبارته.
3. احسب شدة التيار المار في الدارة في اللحظتين: $t=0$ و عند بلوغ النظام الدائم.

4. بواسطة برمجية مناسبة تم رسم البيان: $-\frac{di}{dt} = f(i)$ (الشكل 2)



الشكل 2

أ- بالاعتماد على البيان ، حدد قيمة ثابت الزمن τ.

ب-استنتج قيمة سعة المكثفة.

ج- نريد ربط مكثفة أخرى سعتها C' مع المكثفة السابقة لكي يأخذ ثابت الزمن القيمة: $\tau' = 1s$.

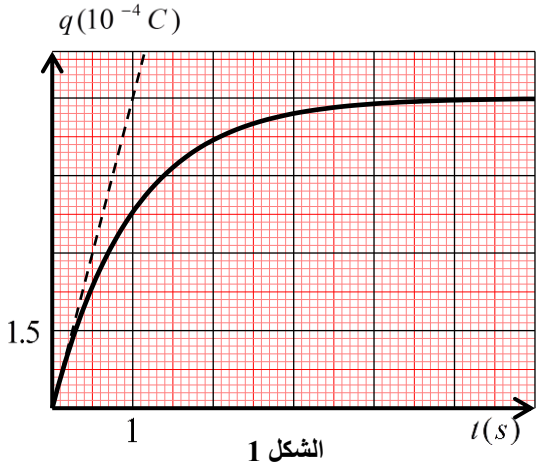
- أذكر طريقة ربط هذه المكثفة في الدارة، ثم حدد قيمة C'.

ت 06:

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

مولد توتر مثالي قوته المحركة E ،ناقل أومي مقاومته $R = 10K\Omega$ ، قاطعة K.

1. أرسم التركيب التجريبي الموافق.
2. نغلق القاطعة عند اللحظة $t = 0$ ونتابع تطور شحنة المكثفة q بدلالة الزمن فنحصل على المنحنى الموضح في الشكل - 1-



الشكل 1

أ- جد المعادلة التفاضلية التي تحققها شحنة المكثفة.

ب- يعطى حل المعادلة التفاضلية السابقة بالشكل : $q(t) = Ae^{-\alpha.t} + B$.

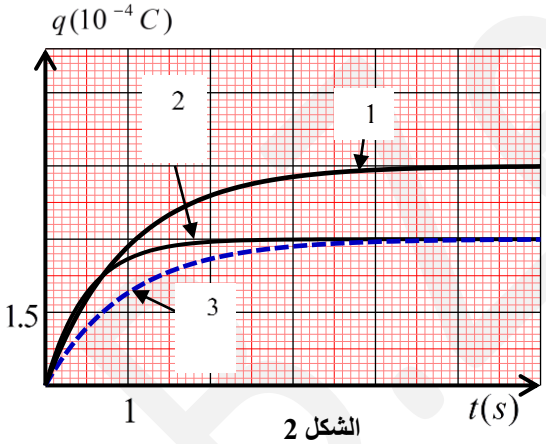
- حدد عبارة الثوابت : $\alpha; B; A$.

ج- ما هو المدلول الفيزيائي لـ : B ، حدد قيمته انطلاقا من البيان.

د- انطلاقا من البيان حدد قيمة ثابت الزمن τ.

هـ- أوجد سعة المكثفة C وكذا توتر المولد E.

3. نكرر التجربة السابقة بتغيير المقادير المميزة للدارة كما هو موضح في الجدول أسفله فتحصلنا على المنحنيات الموضحة في الشكل- 2 -



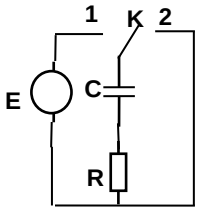
الشكل 2

- أنسب لكل منحنى التجربة الموافقة له مع التعليل.

التجربة	$R(K\Omega)$	$C(\mu F)$	$E(V)$
أ	10	100	4.5
ب	10	50	6
ج	10	100	3

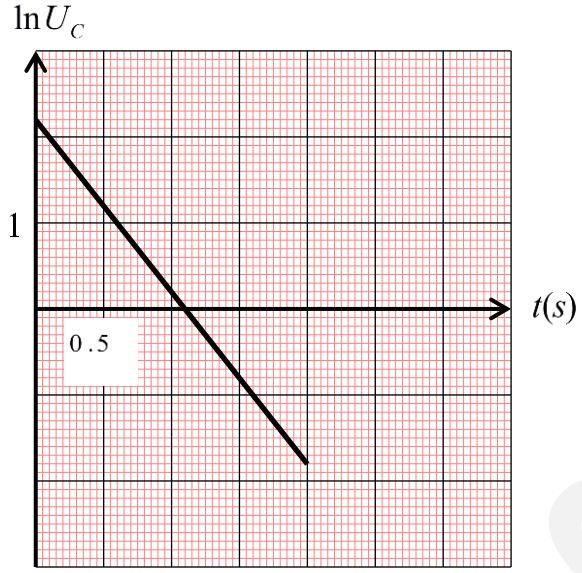
ت 07:

نحقق التركيب التجريبي المبين في الشكل 1 والمتكون من : مولد مثالي للتوتر المستمر قوته المحركة الكهربائية E ناقل أومي مقاومته $R = 5K\Omega$ ، بادلة K ، مكثفة سعتها C .
نضع البادلة K في الوضع 1 لمدة كافية ثم نغيرها إلى الوضع 2 في اللحظة $t = 0$.



الشكل 1

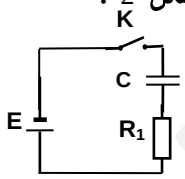
1. ماذا يحدث للمكثفة؟ و أين تستهلك طاقتها.
2. أكتب المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر الكهربائي بين طرفي المكثفة.
3. العبارة : $U_C(t) = Ee^{-\frac{t}{\alpha}}$ هي حل للمعادلة التفاضلية السابقة.
   جد عبارة α بدلالة ثوابت عناصر الدارة، ماهو مدلوله الفيزيائي؟
4. البيان الممثل في الشكل - 2 - يمثل تغيرات $\ln U_C$ بدلالة الزمن
   (U_C مقدرا بوحدة الفولط)
   أحسب قيم كل من : E ، α و C.
5. أ. أثبت أن النسبة $\frac{E_C(\tau)}{E_C(0)}$ تكتب على الشكل: $\frac{E_C(\tau)}{E_C(0)} = e^{-2}$
   ثم أحسب قيمتها.
   ب. أحسب قيمة الطاقة المحولة في الناقل الأومي عند اللحظة $t = \tau$.



الشكل 2

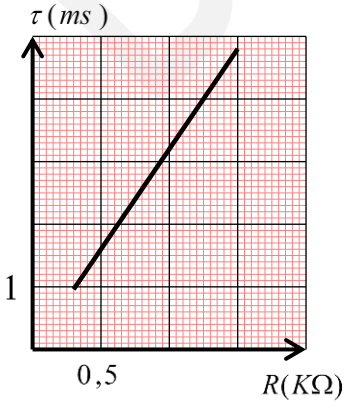
ت 08:

نحقق الدارة الممثلة في الشكل- 1- والمتكونة من : مولد مثالي للتوتر المستمر قوته المحركة E ، ناقل أومي مقاومته R_1 ، قاطعة K ، مكثفة سعتها C.
نغلق القاطعة K في اللحظة $t = 0$ فيظهر على شاشة راسم اهتزاز ذي ذاكرة موصل بين طرفي المكثفة البيان الممثل في الشكل 2 .

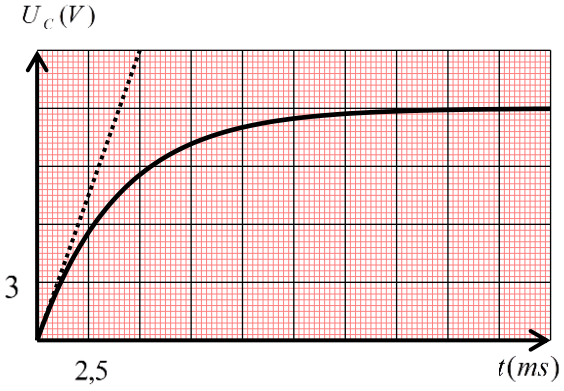


الشكل 1

1.
   أ. جد المعادلة التفاضلية المميزة للدارة.
   ب. تأكد أن المعادلة السابقة تقبل العبارة: $U_C(t) = E(1 - e^{-\frac{t}{R_1C}})$ كحل لها.
   ج. أعد رسم البيان $U_C = f(t)$ بشكل كيفي في نفس المعلم من أجل $R \langle R_1$.
2. نغير من قيمة مقاومة الناقل الأومي R و نحسب ثابت الزمن τ ، باستخدام برمجية مناسبة حصلنا على المنحنى الموضح بالشكل 3
   أ. بالاعتماد على منحنيي الشكلين 2 و 3 ، جد قيمة سعة المكثفة C و R_1 مقاومة الناقل الأومي.
   ب. في الحقيقة الناقل الأومي السابق مكافئ لناقلين أوميين مقاومتها $R_2 = 2500\Omega$ و R_3 مجهول القيمة.
   - بين كيفية ربط الناقلين الأوميين و استنتج قيمة R_3.



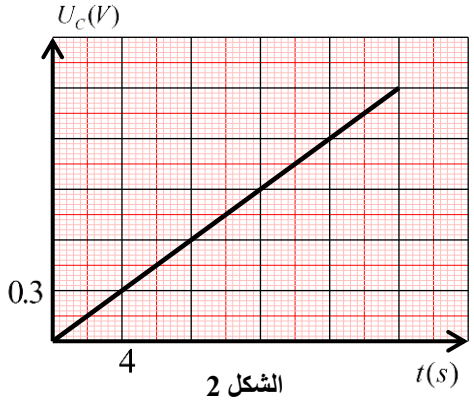
الشكل 3



الشكل 2

ت 09:

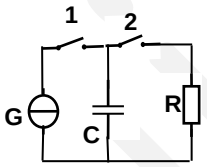
اقترح أستاذ على تلامذته تعيين سعة مكثفة C باستعمال مولد تيار مستمر ثابت الشدة، لهذا الغرض تمّ تحقيق التركيب التجريبي الموضح في الشكل - 1- تغلق في اللحظة $t=0$ القاطعة 1، فتشحن المكثفة بالمولد G الذي يعطي تيارا ثابتا شدته $I=0.3mA$. بواسطة جهاز $EXAO$ تمكنّا من مشاهدة المنحنى البياني لتطور التوتر U_C بين طرفي المكثفة بدلالة الزمن t (الشكل - 2 -).



الشكل 2

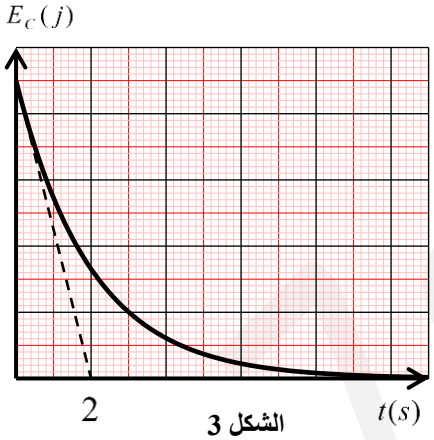
1. أ- أثبت أن علاقة التوتر U_C بالزمن t تعطى بالعبـارة الخطية : $U_C=\frac{I}{C}\ t$.

ب- جد قيمة C سعة المكثفة.



الشكل 1

2. عندما يصبح التوتر بين طرفي المكثفة مساويا إلى القيمة $U_0=1.5V$ ، تفتح القاطعة 1 و تغلق القاطعة 2 عند لحظة نعتبرها من جديد مبدأ للأزمنة، فيتم تفريغ المكثفة في ناقل أومي مقاومته $R=1K\Omega$ ، بواسطة برمجية مناسبة تمكن التلاميذ من الحصول على منحنى تغيرات الطاقة المخزنة في المكثفة بدلالة الزمن $E_C=f(t)$ (الشكل- 3 -)



الشكل 3

أ- تعطى عبارة التوتر بين طرفي المكثفة بالشكل: $U_C=U_0e^{-t/RC}$.

- أعط عبارة الطاقة المخزنة في المكثفة عند اللحظة $t=0$، ثم أحسب قيمتها.

ب- أكمل السلم الناقص على محور الطاقة.

ج- أثبت أن المماس للمنحنى عند المبدأ يقطع محور الأزمنة في اللحظة $t=\frac{\tau}{2}$، حيث τ ثابت الزمن.

د- انطلاقا من البيان أوجد قيمة τ.

هـ- أثبت أن زمن تناقص الطاقة المخزنة في المكثفة إلى النصف يعطى بالعـبارة: $t_{1/2}=\frac{\tau}{2}\ln 2$

و- أوجد قيمة $t_{1/2}$ بطريقتين.

ت 10:

دارة كهربائية تتكون من العناصر الكهربائية التالية مربوطة على التسلسل : مولد توتر مثالي قوته المحركة الكهربائية E ، مكثفة سعتها C ناقل أومي مقاومته R و قاطعة K ، نغلق القاطعة في اللحظة $t=0$.

1. أرسم الشكل التخطيطي للدارة الكهربائية، ثم مثل عليه أسهم التوترات و جهة التيار.
2. أ. حدد الظاهرة الحادثة في الدارة عند غلق القاطعة.

ب. عرف المكثفة بإعطاء مبدأ تركيبها.

ج. فسر مجهريا كيف تشحن المكثفة.

3. أثبت أن المعادلة التفاضلية التي يخضع لها التوتر $u_C(t)$ تكتب بالشكل : $\frac{du_C(t)}{dt}+\frac{1}{R.C}.u_C(t)=\frac{E}{R.C}$

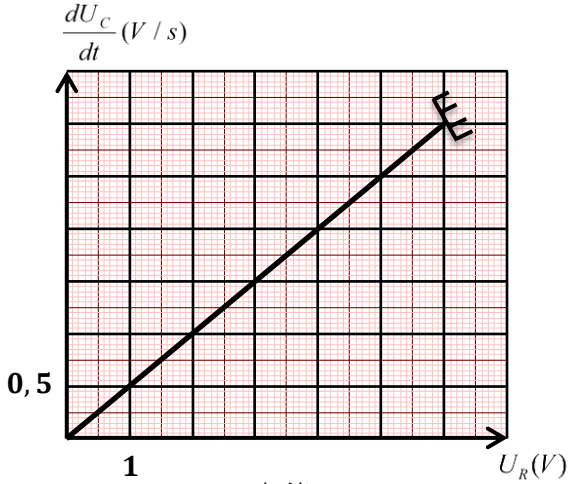
4. أ. تقبل المعادلة التفاضلية السابقة حلا من الشكل : $u_C(t)=A+Be^{-\alpha t}$.

حيث: A ، B ($B\neq 0$) و α مقادير ثابتة يطلب تحديد عباراتها بدلالة المقادير المميزة للدارة.

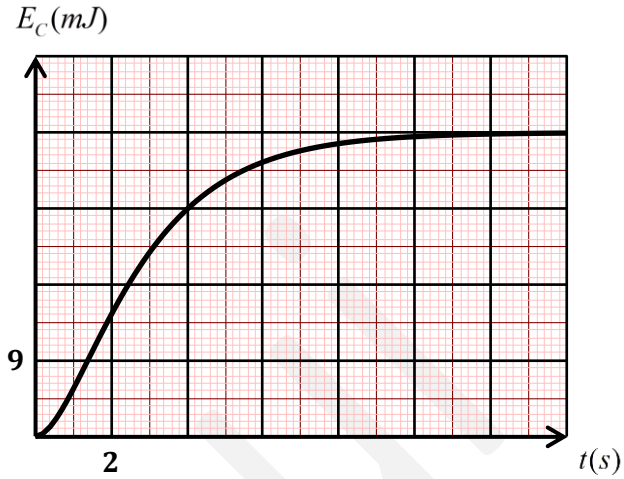
ب. باستعمال التحليل البعدي، جد وحدة قياس المقدار α في جملة الوحدات الدولية.

5. مكنت برمجية مناسبة من رسم بياني العلاقتين : $\frac{dU_C}{dt} = f(U_R)$ و $E_C = g(t)$ الممثلين على الترتيب في الشكلين 1 و 2.

(E_C الطاقة المخزنة في المكثفة عند اللحظة t).



الشكل 1



الشكل 2

باستغلال البيانين جد:

أ. ثابت الزمن τ.

ب. القوة المحركة الكهربائية للمولد E.

ج. سعة المكثفة C.

د. مقاومة الناقل الأومي R.

6. لو نستبدل المولد السابق بمولد قوته المحركة الكهربائية $E' = 3V$:

تكون قيمة الطاقة الأعظمية المخزنة في المكثفة هي:

أ. $E'_{C\max} = \frac{1}{2}E_{C\max}$ ب. $E'_{C\max} = \frac{1}{3}E_{C\max}$ ج. $E'_{C\max} = \frac{1}{4}E_{C\max}$

- اختر الجواب الصحيح، مع التعليل.
- أرسم في هذه الحالة بشكل تقريبي البيان $E_C = g(t)$ في نفس المعلم السابق.