

ت 01:

دائرة كهربية تتكون من العناصر الكهربية التالية مبروطة على التسلسل:
مولد قوته المحركة الكهربية $E = 6V$ مكثفة سعتها C ،
ناقل أومي مقاومته $R = 1K\Omega$ ، فاطمة K ،
في اللحظة $t = 0$ ، يربط قطبي المكثفة براسم الاهتزاز المهبطي ،

فصل على منحنى تطور التوتر الكهربي بين طرفي المكثفة بدلالة الزمن والموضع في الشكل المقابل.

1. أرسم الشكل التخطيطي للدائرة الكهربية، ثم مثل عليه أسهم التيارات ووجه التيار.
2. بين على مخطط الدائرة كيفية ربط راسم الاهتزاز المهبطي لمشاهدة البيان: $U_C = f(t)$.
3. أثبت أن المعادلة التفاضلية التي يخضع لها التوتر $U_C(t)$ تكسب بالشكل:

$$\frac{dU_C(t)}{dt} + \frac{1}{RC} U_C(t) = \frac{E}{RC}$$

4. تحقق أن حل المعادلة التفاضلية السابقة هو: $U_C(t) = E(1 - e^{-t/RC})$.
5. أثبت بالتفصيل المبدي أن ثابت الزمن τ يقدر بالثانية في الجملة الدولية للوحدات، ما هو مدلوله الفيزيائي؟
6. عين من البيان قيمة ثابت τ ، استنتج قيمة سعة المكثفة C .
7. أرسم بشكل تقريبي البيان $U_C = f(t)$ من أجل مكثفة سعتها C' ، حيث: $C' = \frac{C}{2}$.

ت 02:

قصد شحن مكثفة مفرقة سعتها C بربطها على التسلسل مع العناصر الكهربية التالية:

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

1. أرسم التركيب التجريبي الموافق.
2. تفلق الفاطمة عند اللحظة $t = 0$ وتتابع تطور شحنة المكثفة q بدلالة الزمن فنحصل على المنحنى الموضح في الشكل المقابل.

- أ- اوجد المعادلة التفاضلية التي تخضعها شحنة المكثفة.
- ب- يعطى حل المعادلة التفاضلية السابقة بالشكل: $q(t) = Ae^{-at} + B$

- حدد عبارة الثوابت: $A; B; \alpha$.
- ج- ما هو المدلول الفيزيائي لـ: B ، حدد قيمته انطلاقاً من البيان.
- د- انطلاقاً من البيان حدد قيمة ثابت الزمن τ .
- هـ- اوجد سعة المكثفة C وكنا توتر المولد E .

3. تكرر التجربة السابقة بتغيير القادير المميزة للدارة كما هو موضح في الجدول أسفله فنحصلنا على المنحنيات الموضحة في الشكل المقابل.

- 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

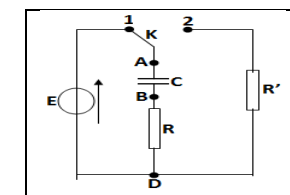
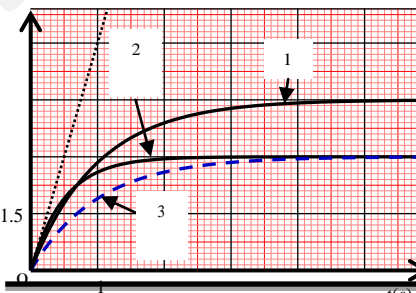
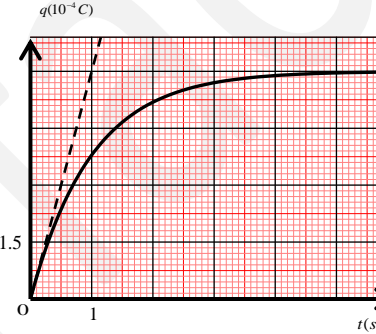
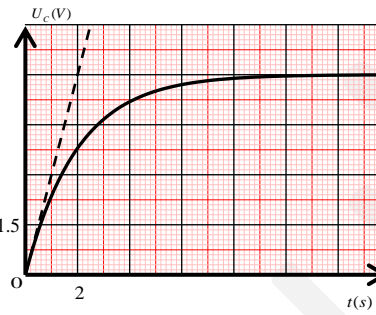
ت 03:

تحقق التركيب التجريبي المبين في الشكل المقابل والمتكون من: مولد مثالي للتوتر المستمر قوته المحركة E ناقلان أوميان

$R = 100 \Omega$ و $R' = 200 \Omega$ ، دارة K ، مكثفة سعتها C .

(I) عند اللحظة $t = 0$ نضع البادلة K في الموضع 1، بواسطة جهاز لإعلام آلي مزود ببرمجية مناسبة تتابع التطور الزمني للتوتر بين طرفي الناقل الأومي $U_R(t)$ فنحصل على البيان الممثل في الشكل أسفله.

1. أ- في غياب جهاز الإعلام الآلي، ما هو الجهاز البديل الممكن استخدامه.
- ب- حدد على مخطط الدارة طريقة توصيل هذا الجهاز لتابعة $U_R(t)$.
2. أ- اوجد المعادلة التفاضلية التي يخضعها التوتر $U_R(t)$.



ب- أثبت أن حل المعادلة التفاضلية السابقة يعطى بالعلاقة: $U_R(t) = Ee^{-t/\tau_1}$ ، حيث: $\tau_1 = RC$ هو ثابت زمن دائرة الشحن.

ج- اوجد القوة المحركة E للمولد.

د- أثبت أن: $U_R(\tau_1) = 0.37E$ ، ثم حدد بياناً قيمة τ_1 .

هـ- اوجد قيمة سعة المكثفة C .

و- أرسم على الشكل المقابل البيان: $U_{AB}(t)$.

ز- حدد قيمة شدة التيار في اللحظتين: $t = 0$ و $t = 5s$.

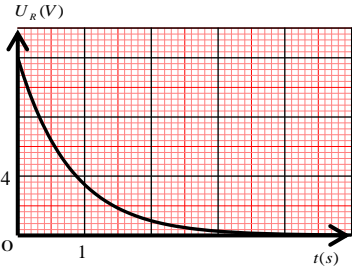
(II) بعد نهاية الشحن نقل البادلة للوضع 2.

1. سم الظاهرة الفيزيائية التي تحدث للمكثفة.

2. بين أن المعادلة التفاضلية لتطور التوتر بين طرفي المكثفة تعطى بالشكل:

$$\frac{dU_C(t)}{dt} + \frac{1}{(R+R')C} U_C(t) = 0$$

3. حدد قيمة ثابت زمن دائرة الضرع ما تلاحظ؟ ماذا تستنتج؟



تحقق التركيب التجريبي الموضح في الشكل المقابل حيث: $E = 15V$ و $R = 100K\Omega$ ، تفلق الفاطمة K في اللحظة $t = 0$.

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

$$\frac{di}{dt} = \frac{1}{\tau} i$$

2. أثبت أن العبارة: $i(t) = \frac{E}{R} e^{-at}$ حل للمعادلة التفاضلية السابقة، حيث α ثابت يطلب تعيين عبارته.

3. أحسب شدة التيار المار في الدارة في اللحظتين: $t = 0$ و $t \rightarrow \infty$.

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

أ- بالاعتدال 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: $\tau' = 0.1s$.

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

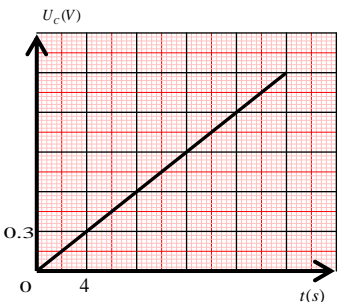
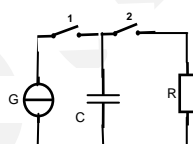
ت 05:

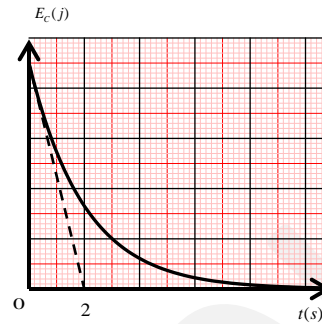
اقترح أستاذ على تلامذته تعيين سعة مكثفة C باستعمال مولد تيار مسفر ثابت الشدة، لهذا الغرض تم تحقيق التركيب التجريبي أسفله.

تفلق في اللحظة $t = 0$ الفاطمة 1، فتشحن المكثفة بالمولد G الذي يعطي تياراً ثابتاً شدته $I = 0.3mA$. بواسطة جهاز EXAO تمكنا من مشاهدة المنحنى البياني لتطور التوتر U_C بين طرفي المكثفة بدلالة الزمن t (الشكل أسفله).

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

ب- جد قيمة سعة المكثفة.





2. عندما يصبح التوتر بين طرفي المكثفة مساوياً إلى القيمة $U_0 = 1.5V$ ، تفصح القاطمة 1 وتغلق القاطمة 2 عند لحظة تعبيرها من جديد مبدأ للأزمنة، فيتم تفريغ المكثفة في ناقل أومي مقاومته $R = 1K\Omega$ ، بواسطة برمجية مناسبة يمكن التلاميذ من الحصول على منحنى تغيرات الطاقة المخزنة في المكثفة بدلالة الزمن $E_C = f(t)$ (الشكل المقابل) 1- تعطى عبارة التوتر بين طرفي المكثفة بالشكل: $U_C = U_0 e^{-t/RC}$.

• أعط عبارة الطاقة المخزنة في المكثفة عند اللحظة $t = 0$ ، ثم أحسب قيمتها.
ب- أكل السلم الناقص على محور الطاقة.

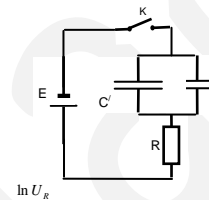
ج- أثبت أن المماس للمنحنى عند المبدأ يقطع محور الأزمنة في اللحظة $t = \frac{\tau}{2}$ ، حيث τ ثابت الزمن.

د- اضلأفا من البيان أوجد قيمة τ .

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

و- أوجد قيمة $t_{1/2}$ بطريقتين.

ت 06:



من أجل تعيين مقاومة ناقل أومي R نحقق التركيب التجريبي الممثل بالرسم التخطيطي المقابل، حيث:

1- أ. أحسب سعة المكثفة المكافئة C للمكثفين C و C' .
ب. أعد رسم الشكل التخطيطي للنارة باستعمال المكثفة المكافئة.

2- أ. أكب المعادلة التفاضلية التي يحقها التوتر بين طرفي الناقل الأومي.
ب. أثبت أن المعادلة التفاضلية السابقة تقبل العبارة: $U_R = A e^{-\frac{t}{RC}}$ كحل لها، حيث A ثابت يطلب تعيين عبارته.

ج. أثبت أنه يمكن كتابة العبارة: $\ln U_R = -\frac{1}{\tau} t + \ln E$

3- بواسطة برمجية مناسبة تم رسم البيان: $\ln U_R = f(t)$ (الشكل المقابل)

أ. اعتادنا على البيان أوجد كل من E و τ .

ب. استنتج قيمة R .

