

ت 01:

دائرة كهربائية تتكون من العناصر الكهربائية التالية مبروعة على التسلسل:
مولد قوته الحركة الكهربائية $E = 6V$ مكثفة سعتها C ،
ناقل أومي مقاومته $R = 1K\Omega$ ، فاطمة K ،
في اللحظة $t = 0$ ، ربط قطبي المكثفة براسم الاهتزاز المهبطي ،

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

- أرسم الشكل التخطيطي للدائرة الكهربائية ، ثم مثل عليه أسهم التيارات و جهة التيار.
- بين على مخطط الدارة كيفية ربط راسم الاهتزاز المهبطي لمشاهدة البيان: $U_C = f(t)$.
- أثبت أن المعادلة التفاضلية التي يخضع لها التوتر $U_C(t)$ يكتب بالشكل :

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

- تحقق أن حل المعادلة التفاضلية السابقة هو: $U_C(t) = E(1 - e^{-t/RC})$.
- أثبت بالتفصيل البدي أن ثابت الزمن τ يقدر بالثانية في الجملة الدولية للوحدات ، ما هو مدلوله الفيزيائي؟
- عين من البيان قيمة ثابت τ ، استنتج قيمة سعة المكثفة C .
- 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 الكهربائية التالية:
مولد توتر مثالي قوته الحركة E ، ناقل أومي مقاومته $R = 10K\Omega$ ، فاطمة K .

- أرسم التركيب التجريبي الموافق.
- نفلق الفاطمة عند اللحظة $t = 0$ ونتابع تطور شحنة المكثفة q بدلالة الزمن فنصل على المنحنى الموضح في الشكل المقابل.

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

- حدد عبارة الثوابت: A ، B ، α .
- ما هو المدلول الفيزيائي لـ B ، حدد قيمته انطلاقاً من البيان.

- انطلاقاً من البيان حدد قيمة ثابت الزمن τ .
- أوجد سعة المكثفة C وكذا توتر المولد E .
- تكرر التجربة السابقة بتغيير المقادير الميزة للدارة كما هو موضح في الجدول أسفله فحصلنا 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 الحركة E ناقلان أوميان

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

(I) عند اللحظة $t = 0$ نضع البادلة K في الموضع 1 ، بواسطة جهاز لإعلام آلي مزود ببرمجة مناسبة نتابع التطور الزمني

للتوتر بين طرفي الناقل الأومي $U_R(t)$ فنصل على البيان الممثل في الشكل أسفله.

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

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

ج- أوجد القوة المحركة E للمولد.

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

هـ- أوجد قيمة سعة المكثفة C .

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

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

(II) بعد نهاية الشحن نقل البادلة للموضع 2.

- سم الظاهرة الفيزيائية التي تحدث للمكثفة.
- بين أن المعادلة التفاضلية لتطور التوتر بين طرفي المكثفة تعطى بالشكل:

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

- حدد قيمة τ_2 ثابت زمن دائرة الضرع ما تلاحظ ؟ ماذا تستنتج؟

ت 04:

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

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

$$- \frac{di}{dt} = \frac{1}{\tau} i \quad \text{حيث } \tau = RC$$

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

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

- بواسطة برمجة 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 البارة ، ثم حدد قيمة C' .

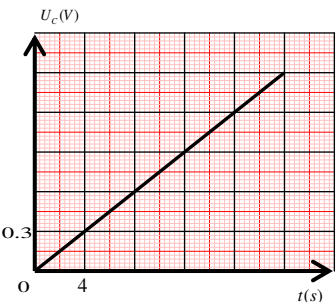
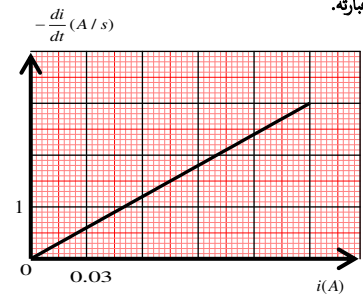
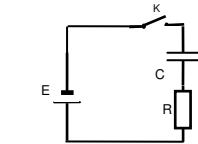
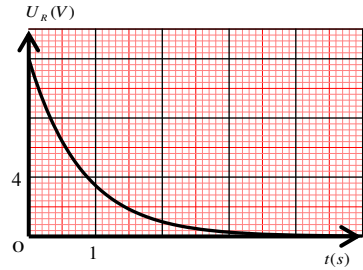
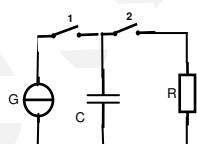
ت 05:

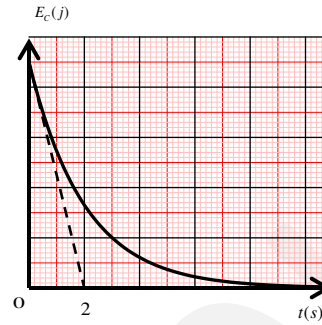
اقترح أستاذ على تلامذته تعيين سعة مكثفة C باستعمال مولد تيار مسفر ثابت الشدة ، لهذا الغرض تم تحقيق التركيب التجريبي أسفله.

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

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

ب- جد قيمة C سعة المكثفة.





2. عندما يصبح التوتر بين طرفي المكثفة مساوياً إلى القيمة $U_0 = 1.5V$ ، تفصح القاطمة 1 و تغلق القاطمة 2 عند لحظة تعتبرها من جديد مبدأ للأزمنة، فيتم تفريغ المكثفة في ناقل أومي مقاومته $R = 1K\Omega$ ، بواسطة برمجية مناسبة يمكن التلاميذ من الحصول على منحى تغيرات الطاقة المخزنة في المكثفة بدلالة الزمن $E_C = f(t)$ (الشكل المقابل)

أ- 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.

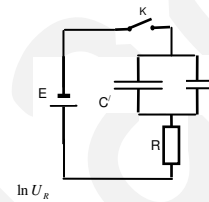
ج- أثبت أن المماس للمنحنى عند المبدأ يقطع محور الأزمنة في اللحظة $t = \frac{\tau}{2}$ ، حيث τ ثابت الزمن.

د- انطلاقاً 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 للمكثفتين C و C' .

ب. أعد رسم الشكل التخطيطي للنارة باستعمال المكثفة المكافئة.

2- أ. أكّيب المعادلة التفاضلية التي يحققها 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 عبارة.

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. اعتنا على البيان أوجد كل من: τ و E .

ب. استنتج قيمة R .

