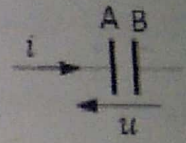
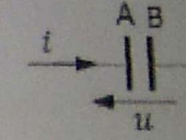
التمرين الأول: RC

الجزء 01:

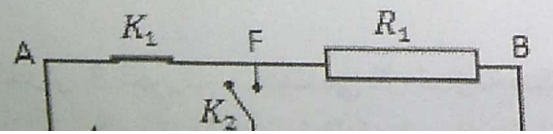
اختر الجواب أو الأجوبة الصحيحة :

1 - المكثفة هي ثنائي قطب يتشكل من	أ / لبوسين عازلين للكهرباء	ب / لبوسين ناقلين للكهرباء يتوسطهما عازل كهربائي	جـ / لبوسين متلامسين ناقلين للكهرباء
2 - 	أ / شحنة اللبوس A موجبة	ب / مجموع شحنتي اللبوسين أكبر من الصفر	جـ / شحنة اللبوس B هي $q_B = -Cu$	د / شحنة اللبوس A هي $q_A = \frac{C}{u}$
3 - 	أ / $i = -C\frac{du}{dt}$	ب / $i = -\frac{dq_A}{dt}$	جـ / $i = C\frac{du}{dt}$	د / $i = C\,u$
4 – عندما نقوم بشحن مكثفة ، فإن التوتر بين لبوسيها	أ / يزداد	ب / ينتهي نحو قيمة التوتر بين طرفي مولّد التوتر	جـ / ينتهي نحو الصفر	د / يزداد خطيًا
5 – ثابت الزمن للدارة RC	أ / $\tau = \frac{R}{C}$	ب / يمثّل مدّة شحن المكثّفة	جـ / يتعلّق فقط بسعة المكثّفة	د / الزمن اللازم لشحن المكثّفة إلى 63% من شحنتها الأعظمية
6 – الطاقة في مكثفة التوتر بين طرفيها u هي :	أ / $E_c = \frac{1}{2}\,uC^2$	ب / $E_c = \frac{1}{2C}\,q^2$	جـ / $E_c = \frac{1}{2}\,Cu^2$
7 – عندما نقوم بشحن مكثفة بمولّد للتوتّر ، فإن التيار الكهربائي في الدارة :	أ / يزداد	ب / يمر عند اللحظة $t = 0$ بقيمة عظمى ، ثم يتناقص	جـ / يبقى ثابتا طيلة مدّة الشحن
8 – عندما نفرّغ مكثفة في دارة تحتوي على ناقل أومي فقط ، تتحوّل الطاقة الكهربائية إلى :	أ / طاقة ميكانيكية	ب / طاقة حرارية	جـ / طاقة نووية
9 – عندما نقوم بشحن مكثفة بمولّد للتيار ، فإن التوتر بين لبوسيها :	أ / يزداد خطيًا	ب / يزداد حسب تابع أسّي	جـ / يزداد إلى ما لا نهاية

الجزء 02:

لدينا دارة كهربائية تضم العناصر التالية : الشكل – 1 .

- مولّد للتوتر ، نعتبره مثاليا ، قوّته المحركة الكهربائية E



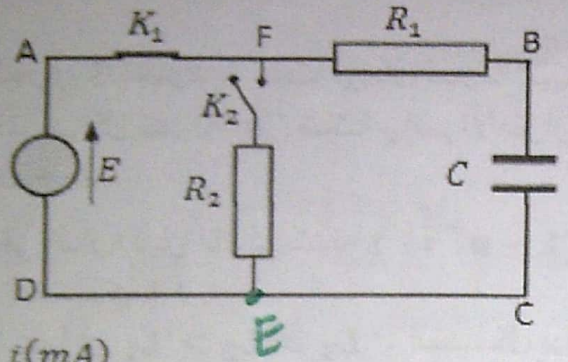
CamScanner الممسوحة ضوئيا بـ

9 – عندما نقوم بشحن مكثفة بمولد تيار ، فإن التوتر بين لبوسيها :	أ / يزداد خطيا	ب / يزداد حسب تابع أسي	جـ / يزداد إلى ما لا نهاية

الجزء 02:

لدينا دارة كهربائية تضم العناصر التالية : الشكل – 1 .

- مولّد للتوتر ، نعتبره مثاليا ، قوّته المحركة الكهربائية E
- مكثّفة فارغة سعتها C
- ناقلان أوميّان ، مقاوماتهما $R_1 = 400\ \Omega$ و R_2
- قاطعتان ، مقاوماتهما مهملتان



الشكل – 1

I - شحن المكثّفة :

نترك القاطعة K_2 مفتوحة ، ونغلق القاطعة K_1 عند اللحظة $t = 0$. بواسطة ملقط التيار ولواحق $Exao$ حصّلنا على البيان $i(t)$. الشكل – 2 . العبارة الزمنية للتيار الانتقالي هي $i = I\,e^{-50\,t}$ ، حيث الزمن مقاس بالثانية .

1 - احسب قيمة القوّة المحركة الكهربائية E للمولّد .

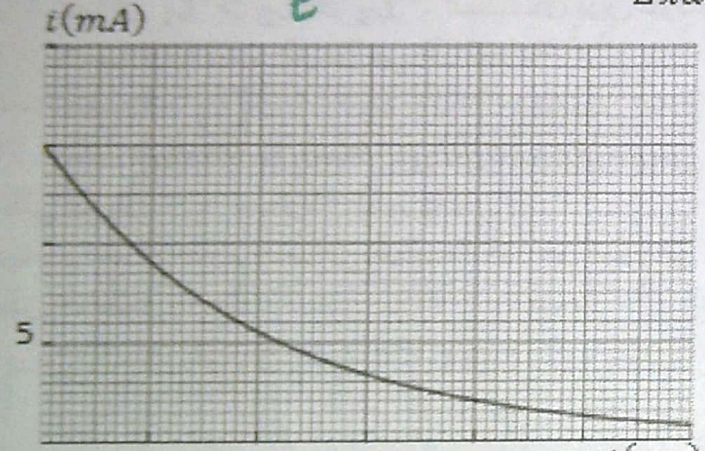
2 - عرّف ثابت الزمن (τ) للدارة RC ، واحسب قيمته ، ثمّ ضع سلّما للزمن على البيان .

3 – احسب قيمة التوتر بين طرفي المكثّفة (u_{BC}) عند اللحظات $t = 0$ ، $t = \tau$ ، $t = 5\,\tau$.

4 – مثّل بشكل تقريبي البيان $u_{BC}\ (t)$.

5 - احسب سعة المكثّفة .

6 – مثّل بيانيا التوتّر u_{BF} بدلالة الزمن .



الشكل – 2

II - تفريغ المكثّفة :

عندما ينتهي شحن المكثّفة ، نفتح القاطعة K_1 ، ونغلق القاطعة K_2 عند اللحظة $t = 0$.

نحصل على البيان $i(t)$ في الشكل – 3 .

1 – احسب الطاقة المخزّنة في المكثّفة عند اللحظة $t = 0$.

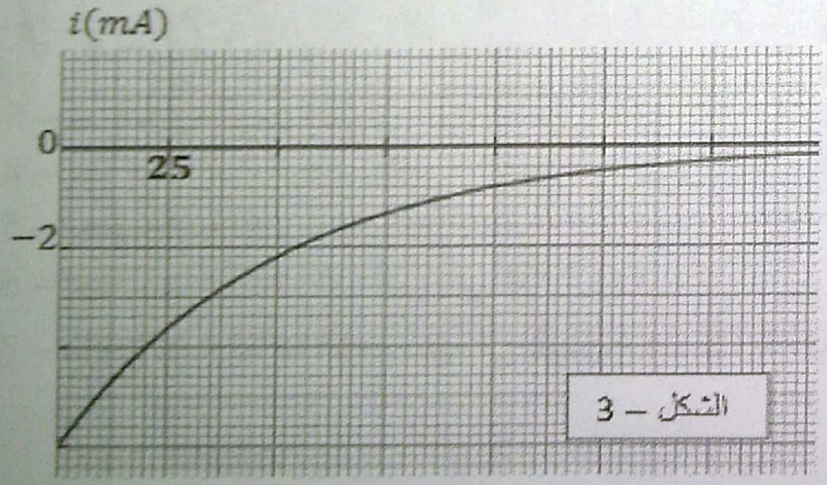
2 – جدّ المعادلة التفاضلية للتوتر u_{BC} ، ثم بيّن أن حلها من الشكل $u_{BC} = A\,e^{-\alpha t}$ ، وعبّر عن الثابتين A و α بدلالة مميّزات عناصر الدارة .

3 – عبّر عن شدة التيار بدلالة الزمن ، ثمّ حدّد قيمة الثابت $\frac{1}{\alpha}$.

4 – احسب قيمة R_2 .

5 – لأي شكل تتحوّل الطاقة الكهربائية المخزّنة في المكثّفة . احسب قيمة الطاقة التي تكون قد تحوّلت بحلول اللحظة $t = 50\ ms$.

6 – مثّل بشكل تقريبي مع البيان الممثّل في الشكل – 3 البيان $i(t)$ لو استعملنا مكثّفة سعتها $C' = 2C$.



الشكل – 3

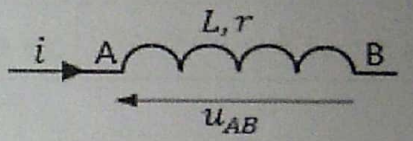
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

التمرين الثاني :RL

الجزء 01:

1 - الوشيعة الكهربائية هي :	أ / سلك على شكل حلقات دائرية متماثلة	ب / سلك على شكل حلقات مستطيلة متماثلة	جـ / سلك مستقيم مقاومته $r \approx 0$
2 – تتعلق ذاتية الوشيعة L بـ :	أ / شدة التيار المار فيها	ب / التوتّر بين طرفيها	جـ / أبعادها الهندسيّة
3 - الوشيعة المثالية هي الوشيعة التي :	أ / نهمل ذاتيّتها	ب / نهمل مقاومتها أمام مقاومة الدارة	جـ / لا تخزّن الطاقة
4 – من خصائص الوشيعة عند ربطها لمولد التوتر :	أ / تؤخّر تطبيق التوتّر بين طرفيها	ب / تؤخّر تطبيق التيار	جـ / تمنع مرور التيار

5 -



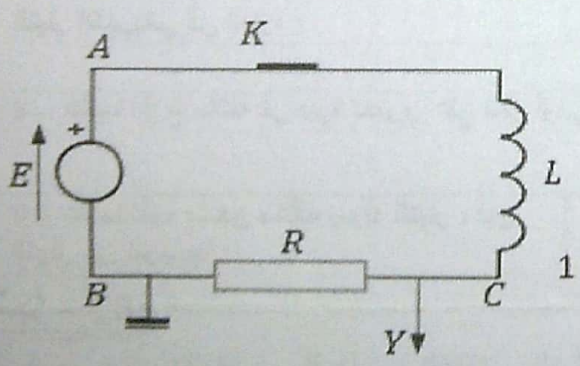
أ / $u_{AB} = ri$	$u_{AB} = Li$	$u_{AB} = ri + L\frac{di}{dt}$	$u_{AB} = L\frac{di}{dt}$

6 – عندما يمرّ في الوشيعة تيار شدّته ثابتة فإنها تسلك سلوك	أ / مكثّفة سعتها C	ب / ناقل أومي مقاومته r	جـ / مولّد للتيار
7 – ثابت الزمن للدارة RL هو :	أ / $\tau = RL$	ب / $\tau = \frac{L}{R+r}$	جـ / $\tau = \frac{L}{R}$	د / $\tau = \frac{R+r}{L}$
8 – تخزّن الوشيعة عندما يمرّ فيها تيار كهربائي :	أ / طاقة كهربائية	ب / طاقة مغناطيسية	جـ / طاقة حرارية
9 – الطاقة المخزّنة في الوشيعة في السؤال 5 :	أ / $E_b = \frac{1}{2}Lu^2$	ب / $E_b = \frac{1}{2}Li^2$	جـ / $E_b = Lu^2$

الجزء 02:

لدينا دارة كهربائية تضم العناصر التاليّة : الشكل – 1 .

- مولّد للتوتر ، نعتبره مثاليا ، قوّته المحركة الكهربائية E
- ثلاث وشائع مثالية $(r \approx 0)$ b_1 ، b_2 ، b_3 ذاتياتها على الترتيب L_1 ، L_2 ، L_3
- ناقل أومي ، مقاوماته $R = 200\ \Omega$
- قاطعة مقاومتها مهملة
- راسم اهتزاز ذو ذاكرة

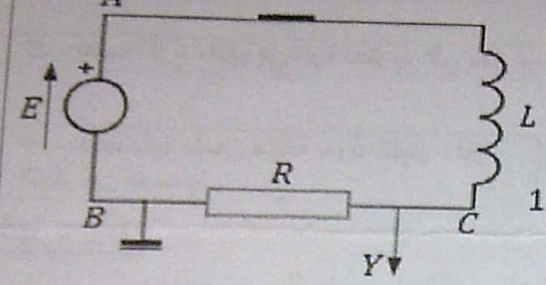


الشكل – 1

I - نجري 3 تجارب ، حيث في كل تجربة تستعمل إحدى الوشائع مع الناقل الأومي ، ونغلق القاطعة عند اللحظة $t = 0$.

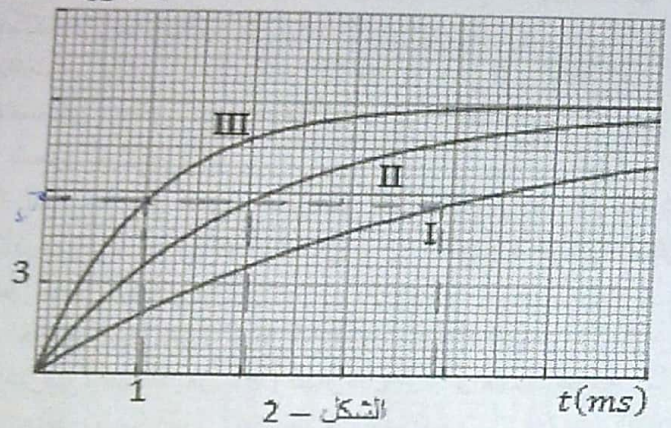
$u_{CB}(V)$

لدينا دارة كهربائية تضم العناصر التاليّة : الشكل – 1 .
- مولّد للتوتر ، نعتبره مثاليا ، قوّته المحركة الكهربائية E
- ثلاث وشائع مثالية $(r \approx 0)$ b_1 ، b_2 ، b_3 ذاتياتها على الترتيب L_1 ، L_2 ، L_3
- ناقل أومي ، مقاوماته $R = 200\ \Omega$
- قاطعة مقاومتها مهملة
- راسم اهتزاز ذو ذاكرة



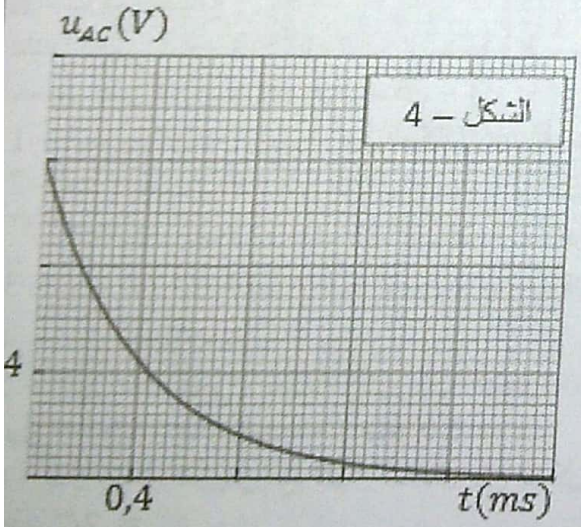
الشكل – 1

I - نجري 3 تجارب ، حيث في كل تجربة نستعمل إحدى الوشائع مع الناقل الأومي ، ونغلق القاطعة عند اللحظة $t = 0$.
شاهدنا في كل تجربة على شاشة راسم الاهتزاز البيانات I ، II ، III ، وجمعناها في الشكل – 2.

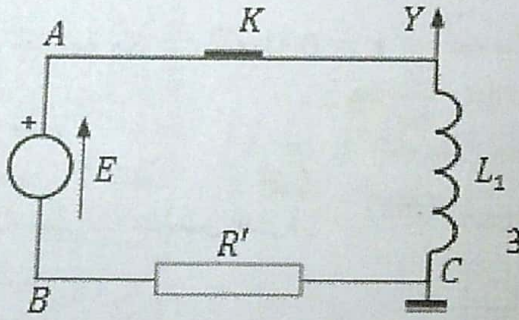


الشكل – 2

يمرّ في الدارة تيار انتقالي شدّته $i = I(1 - e^{-\frac{1}{\tau}t})$.
1 - احسب قيمة I .
2 - علما أن $L_3 > L_2 > L_1$ ، أنسب كل بيان للوشيعة الموافقة .
3 - احسب قيمة ثابت الزمن في كل تجربة .
4 - احسب قيم L_1 ، L_2 ، L_3 .
II - نركّب الوشيعة b_1 السابقة في دارة مع ناقل أومي مقاومته R' ، ونغذّي الدارة بمولّد مثالي للتوتر قوّته المحرّكة الكهربائية E' .
نربط راسم الاهتزاز لطرفي الوشيعة كما هو مبيّن في الشكل - 3 .
نغلق القاطعة K عند اللحظة $t = 0$ ، نحصل على البيان الممثّل في الشكل – 4 .
1 – بيّن أن المعادلة التفاضلية لشدّة التيار تُكتب بالشكل : $\frac{di}{dt} + \frac{1}{\tau}i = \frac{I}{\tau}$ ، حيث τ هو ثابت الزمن للدارة RL و I أعظم شدة للتيار في الدارة .



الشكل – 4



الشكل – 3

2 – بيّنْ أن حل هذه المعادلة التفاضلية هو :
$i = I\left(1 - e^{-\frac{1}{\tau}t}\right)$.
3 – جدْ العبارة الزمنية للتوتّر u_{AC} .
4 – حدّدْ قيمة ثابت الزمن بيانيًا .
5 – احسب قيمة R' .
6 – احسب قيمة أعظم شدّة للتيّار في الدارة (I) .
7 – ما هي قيمة الطاقة المغناطيسية في الوشيعة عند اللحظة التي يكون فيها $u_{AC} = \frac{EI}{2}$ ؟

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner