

تتألف دائرة كهربائية من مولد للتوتر الثابت $E = 12,00V$ ، مقاومة $R = 320k\Omega$ ، مكثفة سعتها C . راسم اهتزازات وقاطعة . نقوم بغلق القاطعة لكي نشحن المكثفة . نشاهد على راسم الاهتزازات البيان التالي :

1. عبر في لحظة t عن u بدلالة E, i, R .
2. عبر عن شدة التيار i_0 عند اللحظة $t = 0$ بدلالة E, R ثم أوجد قيمته العددية .
3. إلى أي قيمة ينتهي i عندما ينتهي الزمن t إلى ∞ ؟ علل .
4. إذا كانت المعادلة التفاضلية للدائرة RC هي :

$$\frac{du}{dt} + \frac{1}{RC}u - \frac{E}{RC} = 0$$

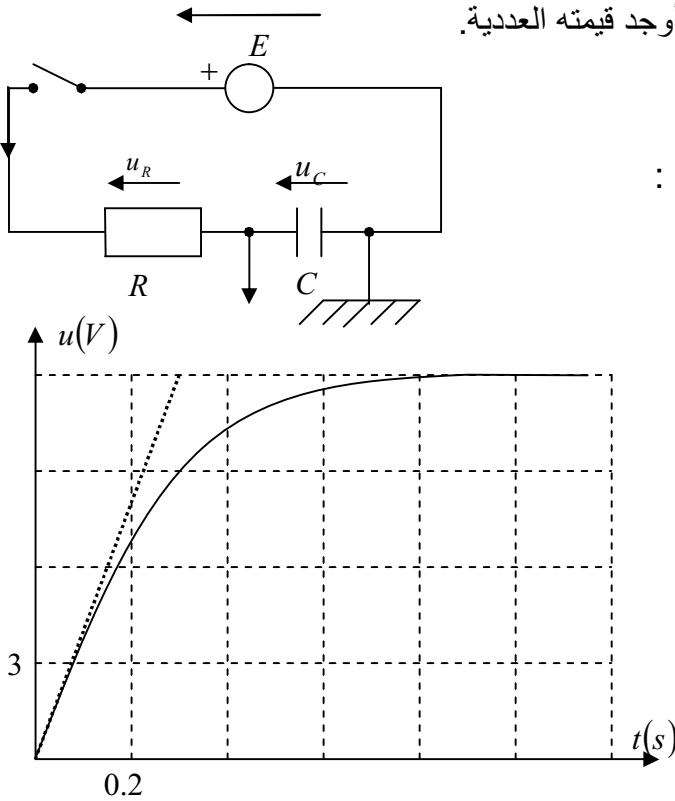
$$u(t) = E(1 - e^{-t/RC})$$

5. أوجد بيانيا قيمة ثابت الزمن τ و استنتج قيمة C .
6. أوجد قيمة u_C من أجل $t = \tau$:

- بيانيا .

و - حسابيا .

7. أحسب الطاقة المخزنة في المكثفة عند نهاية شحنها .



تتألف دائرة كهربائية من مولد للتوتر الثابت $E = 6V$ و مكثفة فارغة سعتها C ومقاومة R كما بالشكل 1- .

1. عند اللحظة $t = 0$ نغلق القاطعة فتبدأ عملية شحن المكثفة .

أ/ استعمل قانون أوم وقانون جمع التوترات لكتابة المعادلة التفاضلية للدائرة بدلالة $q(t)$.

ب/ تحقق أن حل هذه المعادلة من الشكل :

$$q(t) = Q_0 \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}} \right)$$

2. الشكل 2- يمثل تطور شحنة المكثفة :

أ/ عرف ثابت الزمن ثم حدد قيمته .

ب/ هل الزمن $0,05s$ كافى لتبلغ عملية الشحن 99% من القيمة

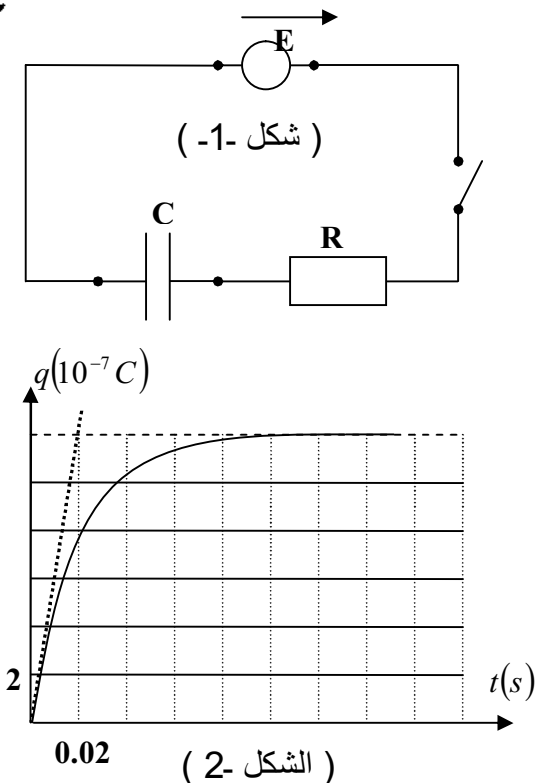
العظمى ؟ برر إجابتك .

3. عين قيمة كل من : أ) سعة المكثفة .

ب) مقاومة الناقل الأومي .

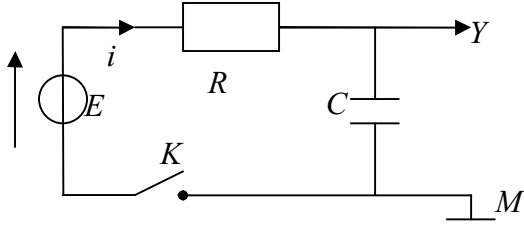
ج) شدة التيار في النظام الدائم .

4. عين قيمة الطاقة المخزنة في المكثفة عند نهاية عملية الشحن .



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

- مولد كهربائي ذو توتر ثابت $E = 3V$ مقاومته الداخلية مهملة. - ناقل أومي مقاومته $R = 10^4 \Omega$. - قاطعة K .
لإظهار التطور الزمني للتوتر الكهربائي $u_C(t)$ بين طرفي المكثفة. نصلها براسم اهتزاز مهبطي ذي ذاكرة.



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

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

2. أعط العبارة الحرفية لثابت الزمن τ ، و بين أن له نفس وحدة قياس الزمن .

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

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

أ/ اكتب عبارة شدة التيار الكهربائي $i(t)$ المار في الدارة بدلالة $q(t)$ شحنة المكثفة .

ب/ اكتب عبارة التوتر الكهربائي $u_C(t)$ بين لبوسي المكثفة بدلالة الشحنة $q(t)$.

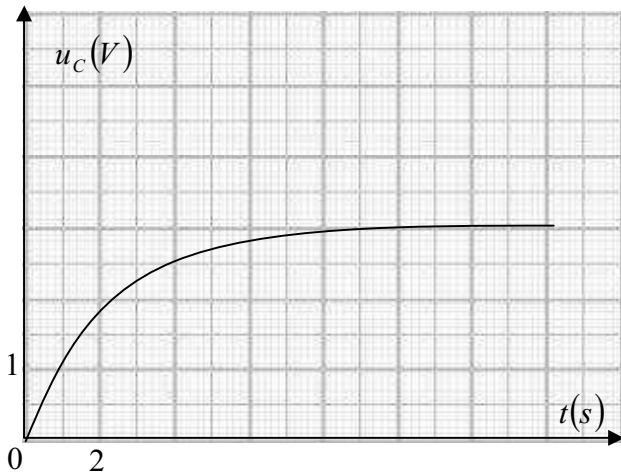
ج/ بين أن المعادلة التفاضلية التي تعبر عن $u_C(t)$

$$u_C + RC \frac{du_C}{dt} = E$$

يعطى حل المعادلة التفاضلية السابقة بالعبارة :

$$u_C(t) = E(1 - e^{-t/A})$$

استنتج العبارة الحرفية للثابت A و ماهو مدلوله الفيزيائي ؟



لدينا مولد لتوتر ثابت $E = 100V$ مقاومته الداخلية مهملة ، ناقل أومي مقاومته $R = 10k\Omega$ ، ومكثفة سعتها $C = 0,5\mu F$ ، بادلة و أسلاك توصيل .

نحقق الدارة المبينة في الشكل المقابل :

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

أ/ أوجد المعادلة التفاضلية للدارة $u_{AB} = f(t)$.

ب/ تحقق أن حلها هو : $u_{AB} = E(1 - e^{-t/\tau})$.

ج/ مثل كيفيا تغيرات u_{AB} بدلالة الزمن .

د/ ما هي دلالة فاصلة نقطة تقاطع المماس للبيان عند المبدأ مع المستقيم $u_{AB} = E$ ؟

هـ/ احسب ثابت الزمن لثنائي القطب RC .

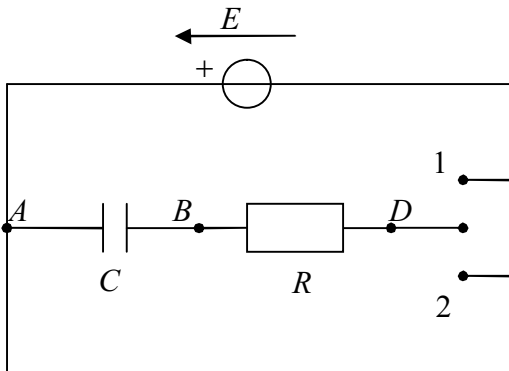
و/ احسب u_{AB} عند اللحظات $t_1 = \tau$ ، $t_2 = 5\tau$.

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

أ/ أوجد المعادلة التفاضلية للدارة .

ب/ أحسب u_{AB} من أجل $t_1 = 0$ ، $t_2 = \tau$ ، $t_3 = 5\tau$ ، $t \rightarrow \infty$.

ج/ مثل تغيرات u_{AB} بدلالة الزمن .



لدينا مكثفة سعتها $C = 1,0 \times 10^{-1} \mu F$ مشحونة مسبقا بشحنة كهربائية مقدارها $q = 0,6 \times 10^{-6} C$ ، وناقل أومي مقاومته $R = 15 k\Omega$. نحقق دائرة كهربائية على التسلسل باستعمال المكثفة و الناقل الأومي وقاطعة K .

في اللحظة $t = 0$ نغلق القاطعة :

1. ارسم مخطط الدارة الموصوفة سابقا .

2. مثل على المخطط :

- جهة مرور التيار الكهربائي في الدارة .

3. أوجد علاقة بين u_C و u_R .

4. بالاعتماد على قانون جمع التوترات ، أوجد المعادلة التفاضلية بدلالة u_C .

5. إن حل المعادلة التفاضلية السابقة هو من الشكل :

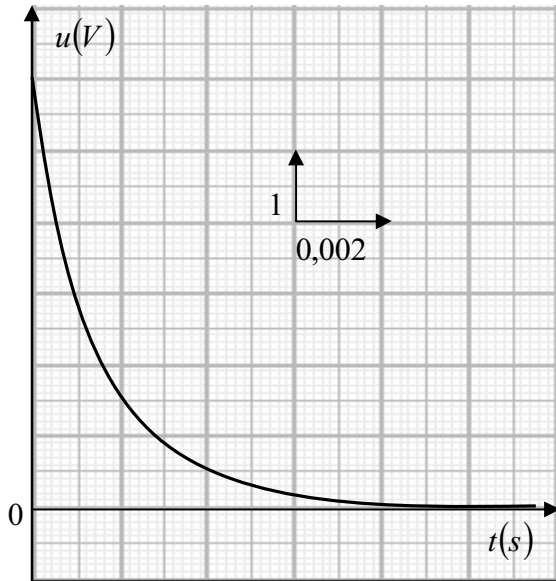
$$u_C = a \times e^{bt}$$

حيث a و b ثابتين يطلب تعيين قيمة كل منهما .

6. اكتب العبارة الزمنية للتوتر u_C .

7. إن العبارة الزمنية $u_C = f(t)$ تسمح برسم البيان المبين في الشكل المقابل .

اشرح على البيان الطريقة المتبعة للتأكد من القيم المحسوبة سابقا (السؤال 5) .



لدينا الدارة التالية : (الشكل - 1)

حيث المكثفة مشحونة بداية .

1. أين يجب وضع القاطعة لتفريغ المكثفة ؟

2. صل الدارة براسم اهتزازات مهبطي للحصول على

تغيرات u_{AB} بدلالة الزمن أي $u_C = f(t)$.

- مثل كيفيا هذا البيان .

3. ما هي العلاقة بين u_R و u_C .

4. المعادلة التفاضلية أثناء تفريغ المكثفة هي من الشكل :

$$\alpha \frac{du(t)}{dt} + u(t) = 0$$

أ/ ماذا يمثل المعامل α ؟ ماهي وحدة قياسه ؟ علل .

ب/ اختر الحل الصحيح لهذه المعادلة ممايلي :

$$u(t) = Ee^{-t/\alpha} , u(t) = Ee^{-\alpha/t} , u(t) = Ee^{-\alpha t}$$

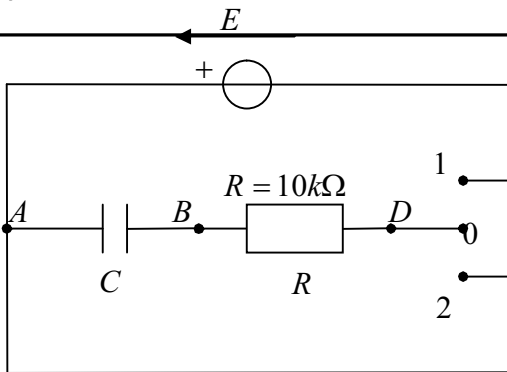
5. يمثل البيان (شكل - 2) تغيرات $\ln u_C$

بدلالة الزمن أي $\ln u_C = f(t)$.

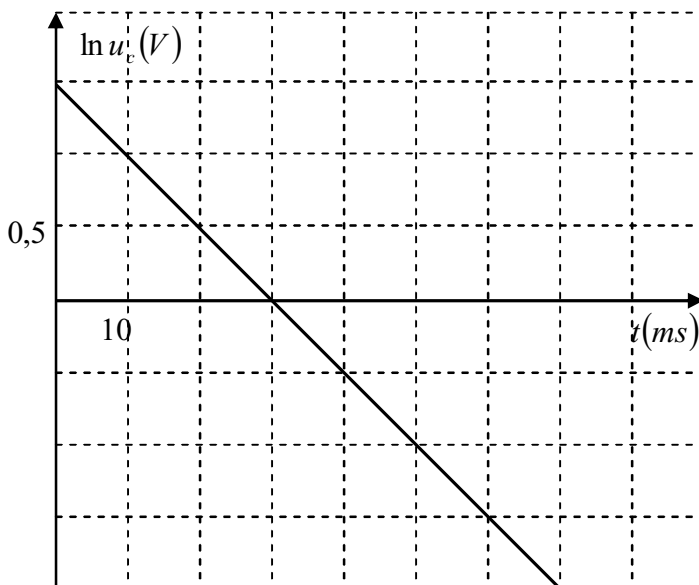
أ/ اكتب العبارة البيانية .

ب/ أوجد قيمة ثابت الزمن τ و احسب C .

ج/ أوجد قيمة E القوة المحركة للمولد المستعمل .

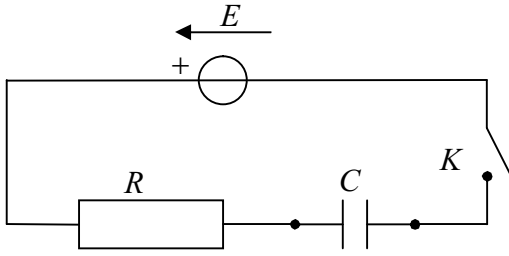


(شكل - 1)



(شكل - 2)

تتكون الدارة الكهربائية المبينة في الشكل المقابل من العناصر التالية موصولة على التسلسل :
 - مولد كهربائي توتره ثابت $E = 6V$.
 - مكثفة سعتها $C = 1,2\mu F$.
 - ناقل أومي مقاومته $R = 5k\Omega$.
 - قاطعة K .



نغلق القاطعة :

1. بتطبيق قانون جمع التوترات ، أوجد المعادلة التفاضلية

التي تربط بين $u_C(t)$ ، $\frac{du_C(t)}{dt}$ ، E ، R ، C .

2. تحقق إن كانت المعادلة التفاضلية المحصل عليها تقبل العبارة : $u_C(t) = E \left(1 - e^{-\frac{1}{RC}t} \right)$ كحل لها .

3. حدد وحدة المقدار RC ؛ ما مدلوله العملي بالنسبة للدارة الكهربائية ؟ اذكر اسمه .

4. احسب قيمة التوتر الكهربائي $u_C(t)$ في اللحظات المدونة في الجدول التالي :

$t(ms)$	0	6	12	18	24
$u_C(t)(V)$					

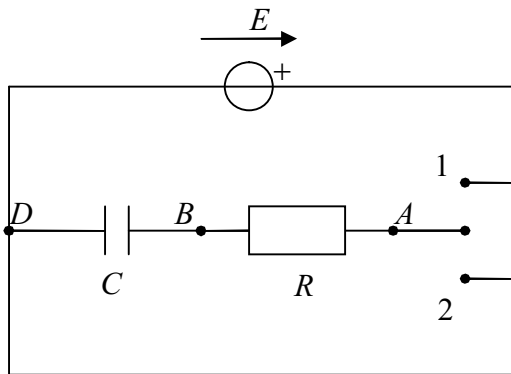
5. ارسم المنحنى البياني $u_C(t) = f(t)$.

6. أوجد العبارة الحرفية للشدة اللحظية للتيار الكهربائي $i(t)$ بدلالة C ، R ، E ، ثم احسب قيمتها

في اللحظتين : $(t = 0)$ و $(t \rightarrow \infty)$.

7. اكتب عبارة الطاقة الكهربائية المخزنة في المكثفة ، احسب قيمتها عندما $(t \rightarrow \infty)$.

تتألف دارة كهربائية من مولد للتوتر الثابت $E = 6V$ و مكثفة فارغة سعتها $C = 0,1\mu F$ و مقاومة $R = 100k\Omega$ كما في الشكل.



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

فتبدأ عملية شحن المكثفة .

أ/ استعمل قانون أوم و قانون جمع التوترات لكتابة

المعادلة التفاضلية $u_{BD} = u(t) = f(t)$.

ب/ تحقق أن حل هذه المعادلة من الشكل :

$u(t) = E + ae^{-bt}$ ، باختيار صحيح لـ b

ج/ بين أن $a = -E$ ثم أوجد قيمة τ .

2. أكمل الجدول التالي :

$t(s)$	0	τ	5τ
$u_{BD}(V)$			

3. ارسم البيان $u_{BD} = f(t)$.

4. نضع البادلة في الوضع (2) لتفريغ المكثفة .

أ/ إلى أين تذهب الطاقة المخزنة في المكثفة ؟

ب/ ما هي القيمة العددية لهذه الطاقة ؟

في التركيب المقابل (الشكل -1) لدينا دائرة كهربائية تشمل على التسلسل :

- مولد (G) مثالي ذو توتر ثابت E .

- ناقل أومي مقاومته $R = 100\Omega$.

- مكثفة سعتها C .

- قاطعة K .

1. عند اللحظة $t = 0$ نغلق القاطعة.

أ/ ما هي الظاهرة التي تحدث في الدارة ؟

ب/ بين بسهم اتجاه التيار في الدارة ، وبأسهم التوترات بين طرفي كل عنصر.

ج/ بين كيف يتم ربط جهاز راسم الاهتزاز المهبطي للحصول على U_C .

د/ أوجد المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر U_C بين طرفي المكثفة .

هـ/ تحقق من أن حل المعادلة التفاضلية من الشكل : $U_C = A(1 - e^{-t/\tau})$.

حيث : A ثابت موجب ، τ ثابت الزمن . استنتج A ثم بين أن :

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

(شكل -1)

(الشكل -1)

2. يعطى المنحنى (الشكل -2) الممثل لتغيرات المقدار $\ln(E - U_C)$ بدلالة الزمن t .

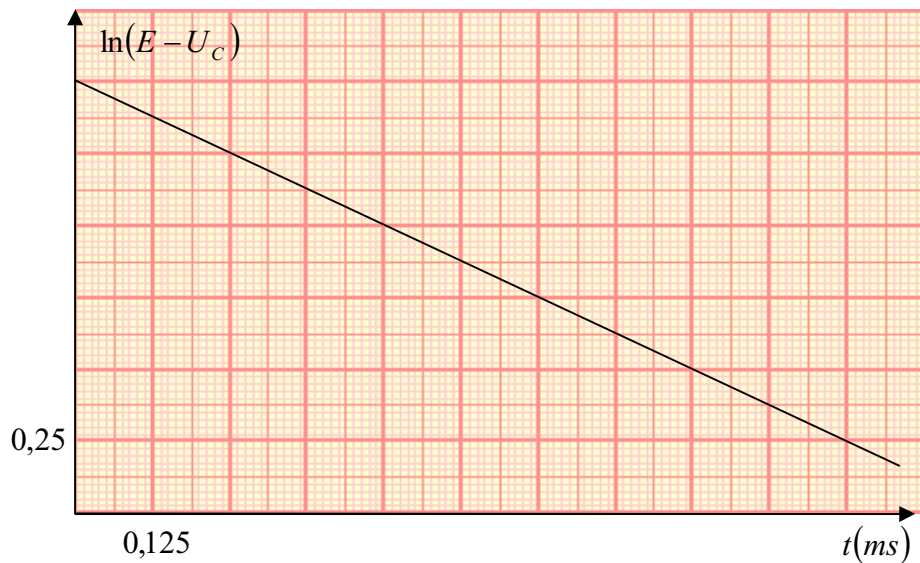
- استنتج من البيان قيمة كل من E و τ

3. يرمز بـ E_e للطاقة المخزنة في المكثفة عند اللحظة $t = \tau$ وبـ $E_{e(\max)}$ للطاقة القصوى التي تخزنها المكثفة.

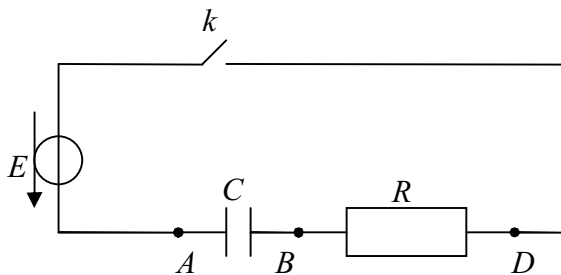
- أحسب النسبة $\frac{E_e}{E_{e(\max)}}$ ، ماذا تستنتج ؟

4. ما هي قيمة سعة المكثفة (C') التي تربط مع المكثفة (C) في الدارة السابقة، ليأخذ ثابت الزمن القيمة $\tau' = \frac{\tau}{3}$ ؟

مبيناً كيفية تركيب المكثفتين (على التسلسل أو على التفرع) .



(الشكل -2)



(الشكل - 1)

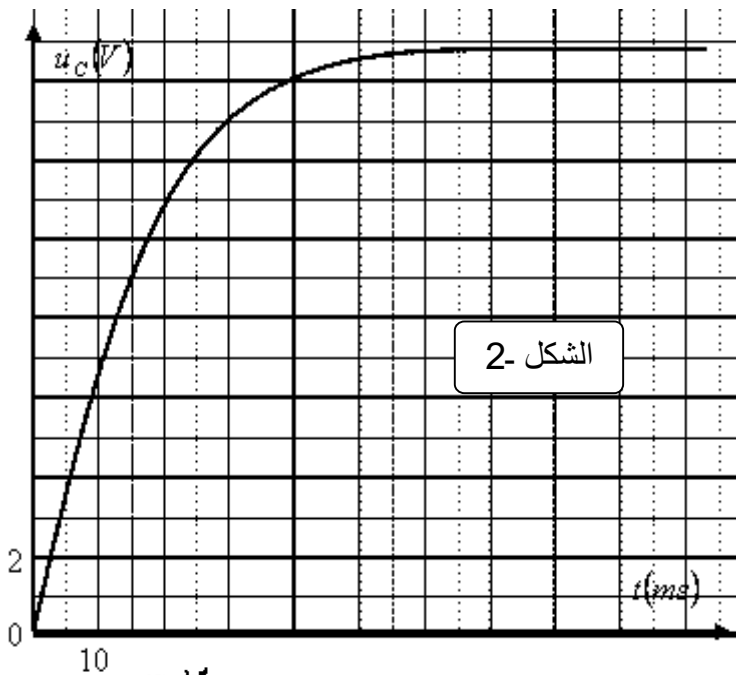
نربط على التسلسل العناصر الكهربائية التالية :

- ناقل أومي مقاومته $R = 500\Omega$.
- مكثفة سعتها C غير مشحونة .
- مولد ذي توتر كهربائي ثابت E .
- قاطعة k (الشكل - 1) .

مكننا متابعة تطور التوتر الكهربائي $u_C(t)$ بين لبوسي

المكثفة برسم البيان (الشكل - 2) .

1. عمليا يكتمل شحن المكثفة عندما يبلغ التوتر الكهربائي بين طرفيها 99% من قيمة التوتر الكهربائي بين طرفي المولد. اعتمادا على البيان :



أ/ عين قيمة ثابت الزمن τ و قيمة التوتر

الكهربائي بين طرفي المولد ثم أحسب

سعة المكثفة C .

ب/ حدد المدة الزمنية t' لاكتمال عملية شحن المكثفة .

ج/ ما هي العلاقة بين τ و t' ؟

2. بتطبيق قانون جمع التوترات أوجد المعادلة

التفاضلية بدلالة التوتر الكهربائي بين طرفي

المكثفة $u_C(t) = u_{AB}$ ، ثم بين أنها تقبل حلا

من الشكل : $u_C(t) = E(1 - e^{-t/\tau})$.

3. أوجد قيمة الطاقة الكهربائية المخزنة E_C في

في المكثفة عند اللحظات :

$$t_0 = 0, t_1 = \tau, t_2 = 5\tau$$

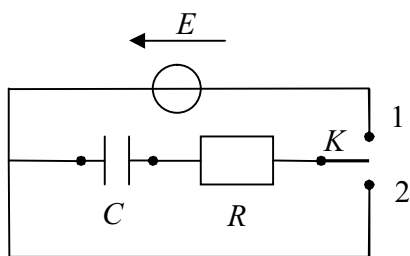
4. توقع (رسم كيفي) شكل المنحنى $E_C = f(t)$.

بغرض شحن مكثفة فارغة ، سعتها C ، نصلها على التسلسل مع العناصر الكهربائية التالية :

- مولد ذو توتر كهربائي ثابت $E = 5V$ و مقاومته الداخلية مهملة .

- ناقل أومي مقاومته $R = 120\Omega$.

- بادلة K (الشكل - 1) .



(الشكل - 1)

1. لمتابعة تطور التوتر الكهربائي u_C بين طرفي المكثفة

بدلالة الزمن ، نوصل مقياس فولطمتر رقمي بين طرفي

المكثفة و في اللحظة $t = 0$ ، نضع البادلة في الوضع (1) .

و بالتصوير المتعاقب تم تصوير شاشة جهاز الفولطمتر

الرقمي لمدة معينة و بمشاهدة شريط الفيديو ببطء سجلنا

النتائج التالية :

أ/ ارسم البيان $u_C = f(t)$.

$t(ms)$	0	4	8	16	20	24	32	40	48	60	68	80
$u_C(V)$	0	1,0	2,0	3,3	3,8	4,1	4,5	4,8	4,9	5,0	5,0	5,0

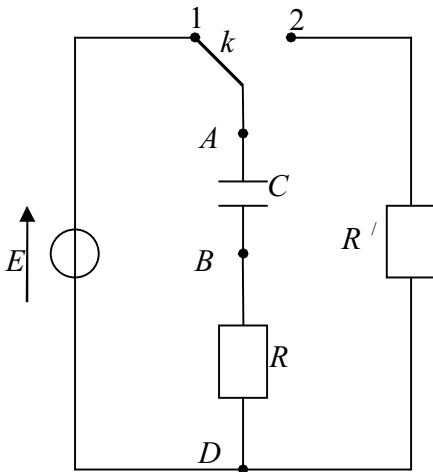
ب/ عين بيانيا قيمة ثابت الزمن τ لثنائي القطب RC و استنتج قيمة السعة C للمكثفة .

2. كيف تتغير قيمة ثابت الزمن τ في الحالتين ؟

- الحالة (أ): من أجل مكثفة سعتها C' حيث $C' > C$ و $R = 120\Omega$.
 - الحالة (ب): من أجل مكثفة سعتها C'' حيث $C'' = C$ و $R' < 120\Omega$.
- ارسم كيفيا ، في نفس المعلم المنحنيين (1) و (2) المعبرين عن $u_c(t)$ في الحالتين (أ) و (ب) السابقتين .
3. أ/ بين أن المعادلة التفاضلية المعبرة عن $q(t)$ تعطى بالعلاقة : $\frac{dq(t)}{dt} + \frac{1}{RC}q(t) = \frac{E}{R}$
- ب/ يعطى حل المعادلة التفاضلية بالعلاقة $q(t) = Ae^{\alpha t} + \beta$ حيث A و α و β ثوابت يطلب تعيينها ، علما أنه في اللحظة $t = 0$ تكون $q(0) = 0$.
4. المكثفة مشحونة نضع البادلة في الوضع (2) في لحظة نعتبرها كمبدأ للأزمنة .
- أ/ احسب في اللحظة $t = 0$ الطاقة الكهربائية المخزنة E_0 في المكثفة .
- ب/ ما هو الزمن الذي من أجله تصبح الطاقة المخزنة في المكثفة $E = \frac{E_0}{2}$ ؟

تمرين 12

نحقق التركيب الكهربائي التجريبي المبين في الشكل القابل باستعمال التجهيز :



- مكثفة سعتها (C) غير مشحونة .

- ناقلين أوميين مقاومتيهما $(R = R' = 470\Omega)$.

- مولد ذي توتر ثابت (E) .

- بادلة (k) ، أسلاك توصيل .

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

أ/ بين على الشكل جهة التيار الكهربائي المار في الدارة ثم مثل بالأسهم التوترين u_R ، u_C .

ب/ عبر عن u_R و u_C بدلالة شحنة المكثفة $q = q_A$ ثم أوجد

المعادلة التفاضلية التي تحققها الشحنة q .

ج/ تقبل هذه المعادلة التفاضلية حلا من الشكل :

$$q(t) = A(1 - e^{-\alpha t})$$

عبر عن A و α بدلالة E ، R ، C .

د/ إذا كانت قيمة التوتر الكهربائي عند نهاية الشحن بين طرفي المكثفة $(5V)$ ،

- استنتج قيمة E .

ه/ عندما تشحن المكثفة كليا تخزن طاقة $(E_C = 5mj)$ ،

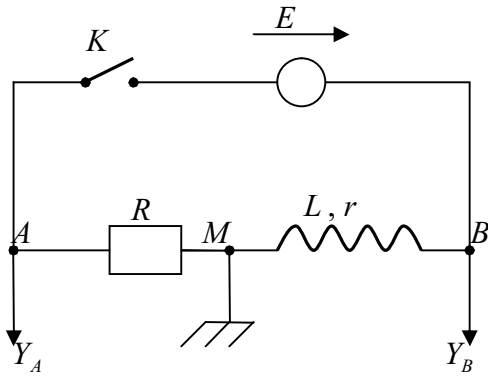
- استنتج سعة المكثفة (C) .

2. نجعل البادلة الآن عند الوضع (2) :

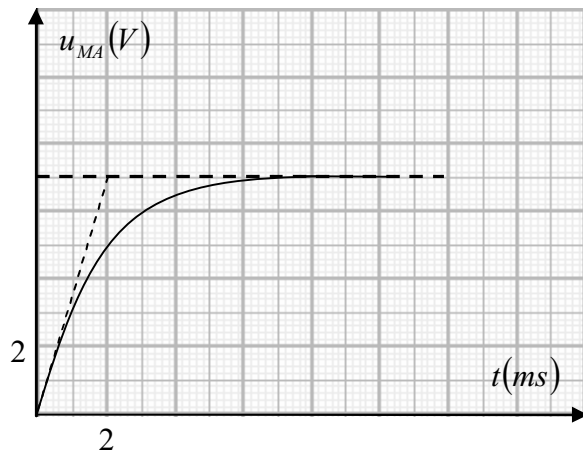
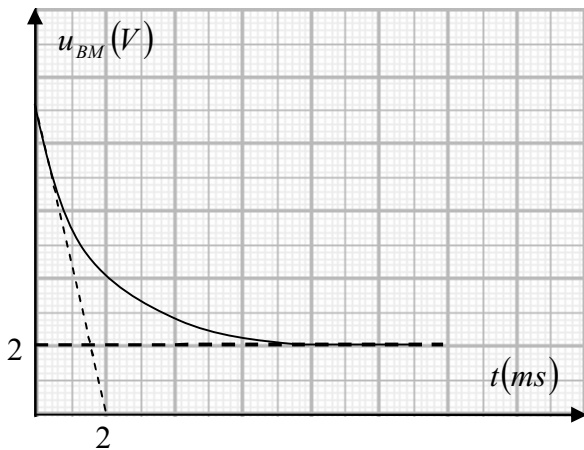
أ/ ماذا يحدث للمكثفة ؟

ب/ قارن بين قيمتي ثابت الزمن الموافق للوضعين (1) ثم (2) للبادلة (k) .

دائرة كهربائية تضم على التسلسل مولد توتر مستمر مثالي قوته المحركة الكهربائية E . ناقل أومي مقاومته R ، وشيعة ذاتيتها L و مقاومتها $r = 10\Omega$. نغلق القاطعة عند اللحظة $t = 0$ و نتابع تغيرات التوتر u_{MA} بين طرفي المقاومة، u_{BM} بين طرفي الشيعة بواسطة راسم اهتزاز، الذي يظهر على شاشته البياني التاليين:

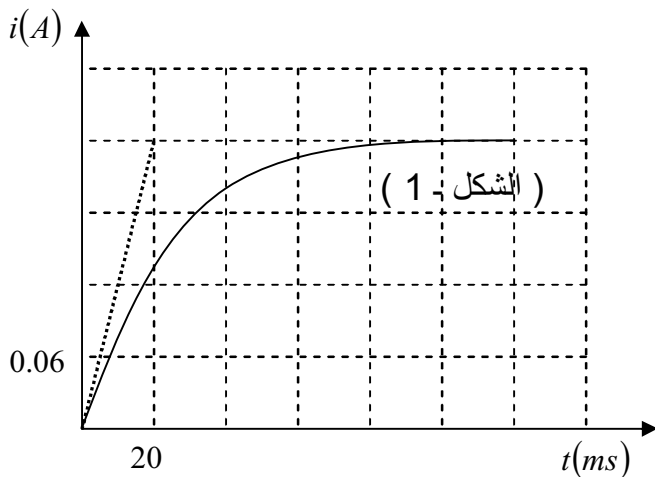


1. أحسب E .
2. أحسب L, R .
3. عبر عن i بدلالة E, L, R, r و احسب قيمته عند اللحظة $t = 3ms$.
4. أحسب الطاقة المخزنة في الشيعة عند نفس اللحظة السابقة.
5. عين قيمة ثابت الزمن للدائرة.

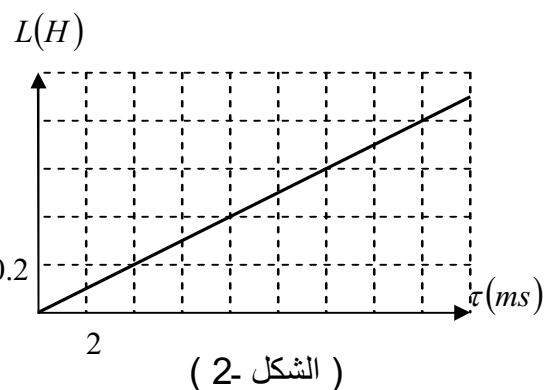


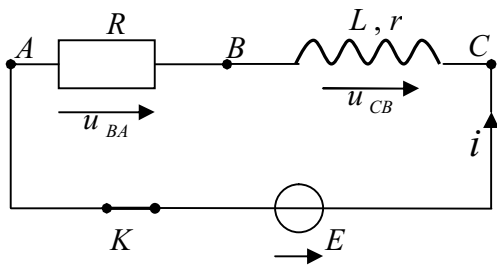
دائرة كهربائية تضم على التسلسل وشيعة (L, r) و ناقل أومي مقاومته $R = 35\Omega$ ، مولد توتر مستمر مقاومته الداخلية مهملة و قوته المحركة الكهربائية $E = 12V$ ، قاطعة. نغلق القاطعة عند اللحظة $t = 0$ و نتابع تطورات شدة التيار المار بالدائرة خلال الزمن نحصل على البيان (الشكل 1-).

1. مثل مخطط الدائرة.
2. أكتب العبارة الحرفية لشدة التيار المار بالدائرة في النظام الدائم و احسب قيمته العددية ثم احسب r .
3. أوجد من البيان قيمة ثابت الزمن τ و احسب L .
4. من أجل عدة قيم مختلفة لذاتية الشيعة نحصل على قيم موافقة لثابت الزمن ممثلة في البيان (الشكل 2-). أ/ أكتب العبارة البيانية.



ب/ من الدراسة النظرية عبر عن τ بدلالة L, r, R .
ج/ هل نتائج هذه الظاهرة تتفق مع المعطيات؟





الشكل (1)

- تحتوي الدارة المبينة في الشكل 1- على :
- مولد توتره الكهربائي ثابت $E = 12V$.
 - ناقل أومي مقاومته $R = 10\Omega$.
 - وشيعة ذاتيتها L و مقاومتها r .
 - قاطعة K .

1. نستعمل راسم اهتزاز مهبطي ذي ذاكرة ، لإظهار التوترين الكهربائيين (u_{BA}) و (u_{CB}) .

- بين على مخطط الدارة الكهربائية ، كيف يتم ربط الدارة الكهربائية بمدخلي هذا الجهاز.

2. نغلق القاطعة في اللحظة $t = 0$. يمثل الشكل 2- المنحنى $u_{BA} = f(t)$ المشاهد على شاشة راسم الاهتزاز المهبطي .

عندما تصبح الدارة في حالة النظام الدائم أوجد قيمة :

أ/ التوتر الكهربائي (u_{BA}) .

ب/ التوتر الكهربائي (u_{CB}) .

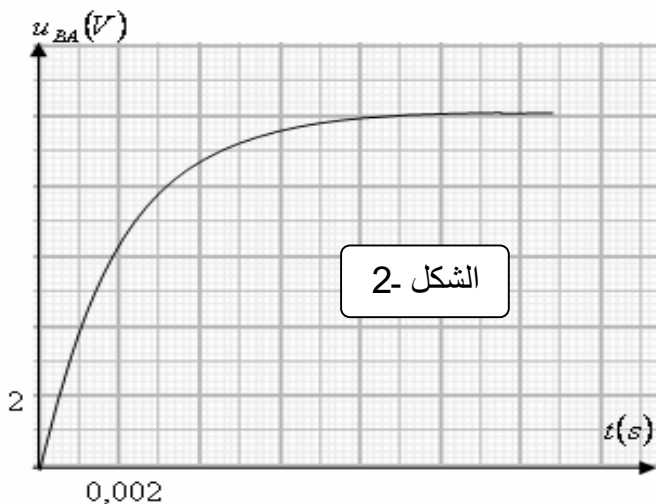
ج/ الشدة العظمى للتيار المار في الدارة .

3. بالاعتماد على البيان (الشكل 2-). استنتج :

أ/ قيمة (τ) ثابت الزمن المميز للدارة .

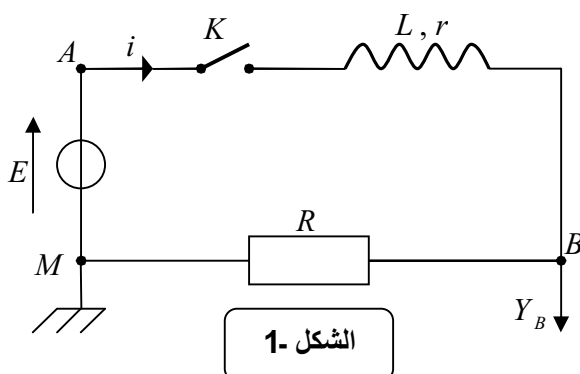
ب/ مقاومة و ذاتية الوشيعة .

4. أحسب الطاقة الأعظمية المخزنة في الوشيعة .

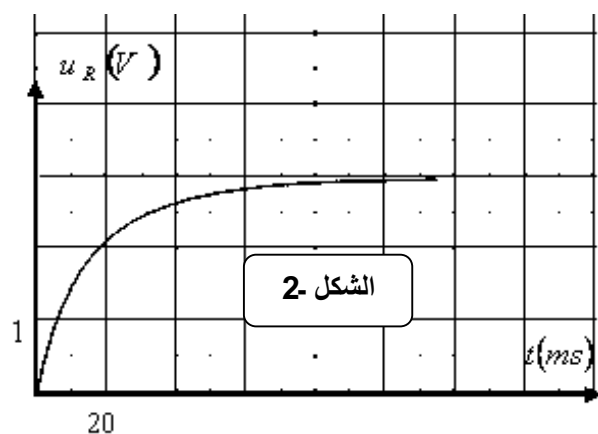


في التركيب المبين في الشكل 1- لدينا دارة تشتمل على التسلسل وشيعة (L, r) ، ناقل أومي مقاومته $R = 50\Omega$ ، مولد توتر مستمر مثالي $E = 3,8V$ ، راسم اهتزازات و قاطعة .

عند اللحظة $t = 0$ نغلق القاطعة فيظهر في المدخل Y_B البيان التالي : (شكل 2-)



الشكل 1-



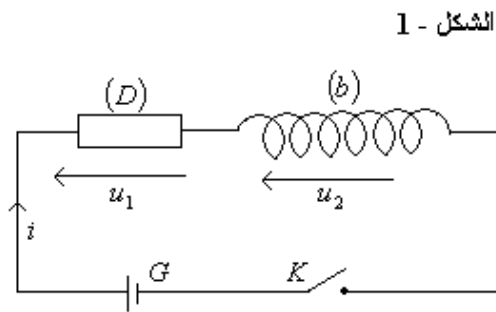
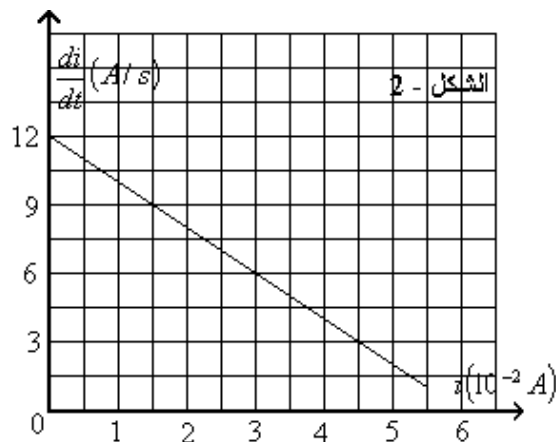
1. أكتب عبارة التوتر الكهربائي الذي يظهر في المدخل Y_B بدلالة شدة التيار .

2. أوجد القيمة العددية لشدة التيار المار بالدارة عند النظام الدائم (I_0) .

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

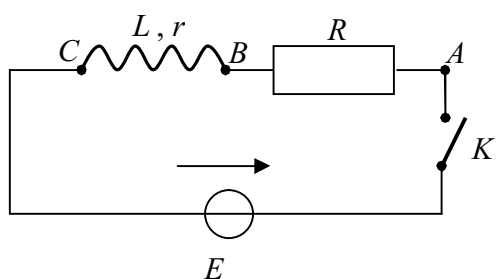
4. أحسب المقاومة الداخلية للوشيعة و ذاتيتها .

لتعيين الذاتية L و المقاومة r لوشية (b). ننجز الدارة الكهربائية المبين في الشكل 1- و المتكونة من :
 - وشية (b) ، ناقل أومي (D) مقاومته $R = 90\Omega$ ، - قاطعة K ،
 - مولد (G) للتوتر المستمر قوته المحركة الكهربائية $E = 6V$ و مقاومته الداخلية مهملة .



1. بتطبيق قانون أوم و قانون جمع التوترات أكتب المعادلة التفاضلية للدارة بدلالة $i(t)$.
2. يمثل المنحنى (شكل 2) الدالة $\frac{di}{dt} = f(t)$ حيث i شدة التيار المار في الدارة .
 - اعتمادا على المنحنى : أ) بين أن $L = 0,5H$.
 ب) حدد قيمة المقاومة r للوشية .
3. عبر بدلالة E ، R و r عن الشدة I_p للتيار عندما يصل النظام الدائم .
4. تقبل المعادلة التفاضلية السابقة كحل لها : $i(t) = I_p(1 - e^{-t/\tau})$ حيث τ ثابت الزمن .
 - استنتج عبارة τ بدلالة L ، R ، r و احسب قيمته .

نربط على التسلسل العناصر الكهربائية التالية :



- مولد ذي توتر ثابت $E = 12V$.
- وشية ذاتيتها $(L = 300mH)$ و مقاومتها $(r = 10\Omega)$.
- ناقل أومي مقاومته $(R = 110\Omega)$.
- قاطعة (K) . (الشكل 1)
1. في اللحظة $(t = 0s)$ نغلق القاطعة (K) :
 أوجد المعادلة التفاضلية التي تعطي شدة التيار الكهربائي في الدارة .
2. كيف يكون سلوك الوشية في النظام الدائم ؟
 وما هي عندئذ عبارة شدة التيار الكهربائي I_0 الذي يجتاز الدارة ؟
3. باعتبار العلاقة $i = A(1 - e^{-t/\tau})$ حلا للمعادلة التفاضلية المطلوبة في السؤال 1- .
 أ/ أوجد العبارة الحرفية لكل من A و τ .
 ب/ استنتج عبارة التوتر الكهربائي u_{BC} بين طرفي الوشية .
4. أ/ أحسب قيمة التوتر الكهربائي u_{BC} في النظام الدائم .
 ب/ أرسم كيفيا شكل البيان $u_{BC} = f(t)$.

نريد تعيين (L, r) مميزتي وشيعة ، نربطها في دائرة كهربائية على التسلسل مع :

- مولد كهربائي ذي توتر كهربائي ثابت $E = 6V$.

- ناقل أومي مقاومته $R = 10\Omega$.

- قاطعة k (الشكل 1-) .

1. نغلق القاطعة k ، اكتب عبارة كل من :

u_R : التوتر الكهربائي بين طرفي الناقل الأومي R .

u_b : التوتر الكهربائي بين طرفي الوشيعة .

2. بتطبيق قانون جمع التوترات ، أوجد المعادلة التفاضلية

للتيار الكهربائي $i(t)$ المار في الدارة .

3. بين أن المعادلة التفاضلية السابقة تقبل حلا من الشكل :

$$i(t) = \frac{E}{R+r} \left(1 - e^{-\frac{(R+r)t}{L}} \right)$$

4. مكنت الدراسة التجريبية بمتابعة تطور شدة التيار الكهربائي المار في الدارة ورسم البيان الممثل له (الشكل 2-)

بالاستعانة بالبيان احسب :

أ/ المقاومة r للوشيعة .

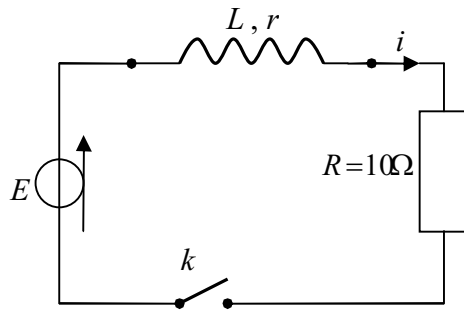
ب/ قيمة τ ثابت الزمن ، ثم

استنتج قيمة L ذاتية الوشيعة .

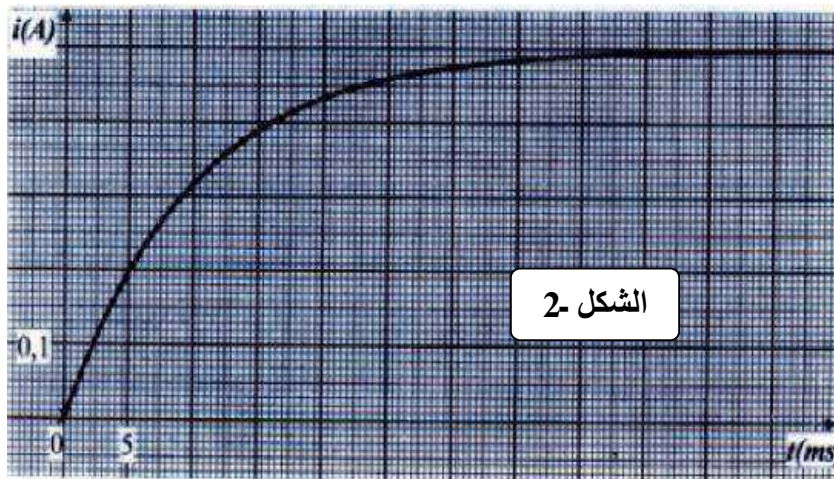
5. احسب قيمة الطاقة الكهربائية

المخزنة في الوشيعة في حالة

النظام الدائم .



(الشكل 1-)



الشكل 2-

تتكون دائرة كهربائية من العناصر التالية مربوطة على التسلسل :

وشيعة ذاتيتها L و مقاومتها r ، ناقل أومي مقاومته $R = 17,5\Omega$ ، مولد

ذي توتر كهربائي ثابت $E = 6,00V$ ، قاطعة كهربائية K (الشكل 1-)

نغلق القاطعة في اللحظة $t = 0$.

سمحت برمجية للإعلام الآلي بمتابعة تطور شدة التيار الكهربائي المار

في الدارة مع مرور الزمن و مشاهدة البيان :

$i = f(t)$ (شكل 2- / ص 35) .

1. بالاعتماد على البيان :

أ/ استنتج قيم كل من شدة التيار الكهربائي في النظام الدائم ، قيمة ثابت الزمن τ للدارة .

ب/ احسب كل من المقاومة r و الذاتية L للوشيعة .

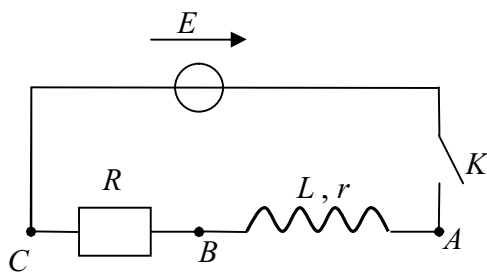
2. في النظام الانتقالي :

أ/ بتطبيق قانون التوترات أثبت أن :

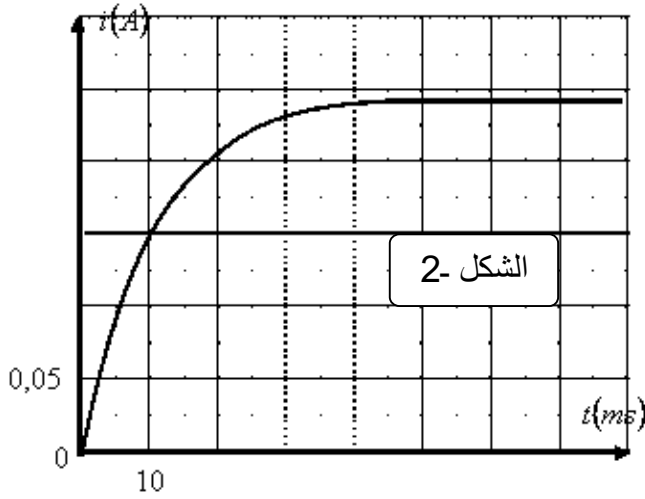
$$\frac{di}{dt} + \frac{i}{\tau} = \frac{I_0}{\tau}$$

حيث I_0 شدة التيار في النظام الدائم .

ب/ بين أن حل المعادلة هو من الشكل : $i = I_0(1 - e^{-t/\tau})$



(الشكل 1-)



3. نغير الآن قيمة الذاتية L للوشية و بمعالجة المعطيات ببرمجية إعلام آلي نسجل قيم τ ثابت الزمن للدارة لنحصل على جدول القياسات التالي :

$\tau(ms)$	4	8	12	20
$L(H)$	0,1	0,2	0,3	0,5

أ/ ارسم البيان $L = h(\tau)$.

ب/ اكتب معادلة البيان .

ج/ استنتج قيمة مقاومة الوشية r ، هل تتوافق هذه القيمة مع القيمة المحسوبة في السؤال 1- ب ؟

تمرين 21

بغرض معرفة سلوك و مميزات وشية مقاومتها (r) و ذاتيتها (L) ، نربطها على التسلسل بمولد ذي توتر كهربائي ثابت $E = 4,5V$ وقاطعة K (الشكل 1-).

1. انقل مخطط الدارة على ورقة الإجابة و بين عليه جهة مرور التيار الكهربائي و جهتي السهمين الذين يمثلان التوتر الكهربائي بين طرفي الوشية و بين طرفي المولد .

2. في اللحظة $t = 0$ تغلق القاطعة (K)

أ/ بتطبيق قانون جمع التوترات ، أوجد المعادلة التفاضلية التي تعطي الشدة اللحظية $i(t)$ للتيار الكهربائي المار في الدارة.
ب/ بين أن المعادلة التفاضلية السابقة تقبل حلا من الشكل :

$$i(t) = I_0 \left(1 - e^{-\frac{r}{L}t} \right)$$

حيث I_0 هي الشدة العظمى للتيار الكهربائي المار في الدارة.

3. تعطى الشدة اللحظية للتيار الكهربائي بالعلاقة : $i(t) = 0,45(1 - e^{-10t})$ ، حيث t بالثانية و i بالأمبير.

أحسب قيم المقادير الكهربائية التالية :

أ/ الشدة العظمى (I_0) للتيار الكهربائي المار في الدارة .

ب/ المقاومة (r) للوشية .

ج/ الذاتية (L) للوشية .

د/ ثابت الزمن (τ) المميز للدارة .

4. ما قيمة الطاقة المخزنة في الوشية في حالة النظام الدائم ؟