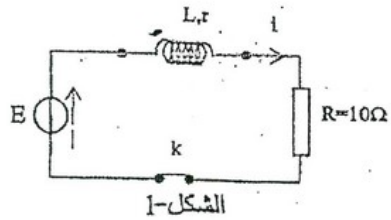
التمرين 1:

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

- مولد كهربائي ذي توتر كهربائي ثابت $E=6\ V$.
- ناقل أومي مقاومته $R=10\ \Omega$.
- قاطعة k (الشكل-1) .



الشكل-1

1- نغلق القاطعة k ، اكتب عبارة كل من:

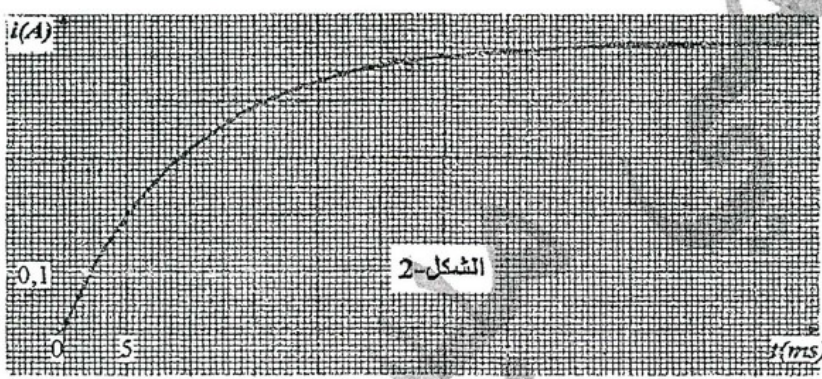
u_R: التوتر الكهربائي بين طرفي الناقل الأومي R.

u_b : التوتر الكهربائي بين طرفي الوشيعة.

2- بتطبيق قانون جمع التوترات، أوجد المعادلة التفاضلية للتيار الكهربائي $i(t)$ المار في الدارة.

3- بيّن أن المعادلة التفاضلية السابقة تقبل حلاً من الشكل: $i(t)=\frac{E}{R+r}(1-e^{-\frac{(R+r)}{L}t})$.

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



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.

التمرين 2:

تحتوي الدارة الكهربائية المبينة في الشكل- 1 على :

- مولد توتره الكهربائي ثابت $E=12V$. - ناقل أومي مقاومته $R=10\Omega$. - وشيعة ذاتيتها L ومقاومتها r. - قاطعة k

1- نستعمل راسم إهتزازمهبطي ذي ذاكرة ، لإظهارالتوترين (u_{BA}) و (u_{CB})

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

2- نغلق القاطعة k في اللحظة $t=0$ يمثل الشكل-3 المنحنى : $u_{BA}=f(t)$ المشاهد على شاشة راسم الإهتزازالمهبطي

عندما تصبح الدارة في حالة النظام الدائم أوجد قيمة :

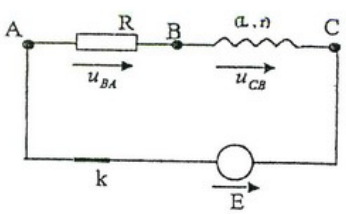
أ/ التوتر الكهربائي (u_{BA}). ب/ التوتر الكهربائي (u_{CB}). جـ/ الشدة العظمى للتيار المار في الدارة .

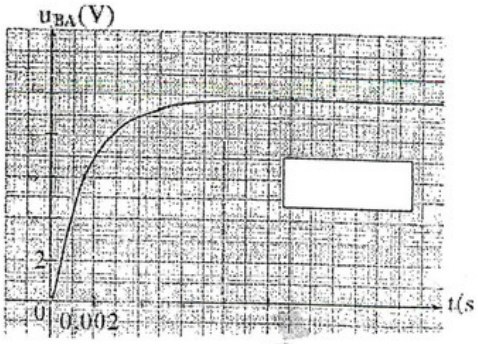
3- بالإعتماد علىالبيان الشكل-2 . إستنتج :

أ/ قيمة (τ) ثابت الزمن المميز للدارة .

ب/ مقاومة وذاتية الوشيعة .

4- أحسب الطاقة الأعظمية المخزنة في الوشيعة .





التمرين 3:

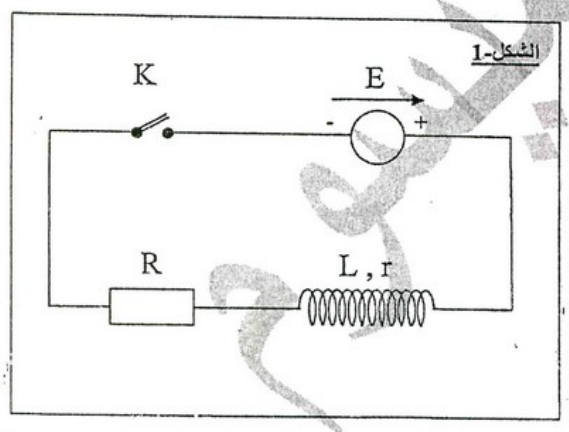
تتألف دارة كهربائية من مولد للتوتر الثابت قوته المحركة الكهربائية E ، وشيعة ذاتيتها L و مقاومته الداخلية r ، ناقل أومي مقاومته $R = 90\ \Omega$ ، راسم اهتزاز مهبطي ذو ذاكرة (الشكل-1) .

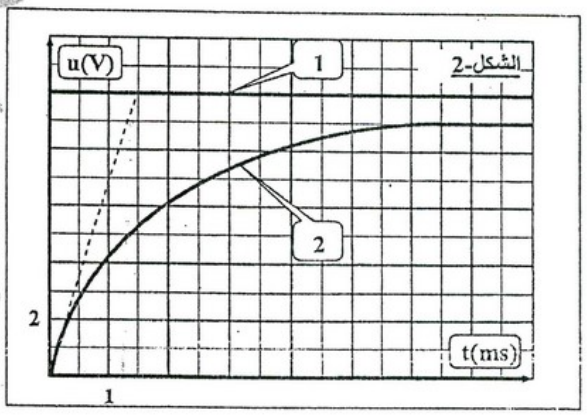
1- نغلق القاطعة فيظهر على شاشة راسم الاهتزاز البيانين (1) ، (2) ، حيث يمثل البيان (1) تغيرات التوتر بين طرفي المولد u_E ، و البيان (2) يمثل تغيرات التوتر u_R بين طرفي الناقل الأمي .

أ- بين بواسطة رسم كيفي تم ربط راسم الاهتزاز المهبطي بالدارة حتى تمكنا من الحصول على البيانين (1) ، (2)

ب- اعتمادا على هذين البيانين أوجد :

- القوة المحركة الكهربائية للمولد .
- شدة التيار الكهربائي في النظام الدائم .
- المقاومة الداخلية للوشيعة .
- ذاتية الوشيعة .





2- نفتح الآن القاطعة .

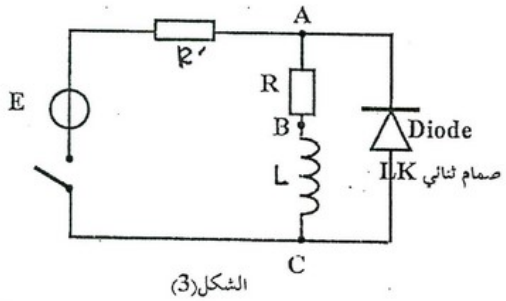
أ- اكتب المعادلة التفاضلية التي تعبر عن شدة التيار $i = f(t)$ المار بالدارة .

ب- بين أن العبارة $i = I_0 e^{-\frac{t}{\tau}}$ هو حل لهذه المعادلة .

التمرين 4:

تحتوي الدارة الكهربائية المبيّنة في الشكل (3) على:

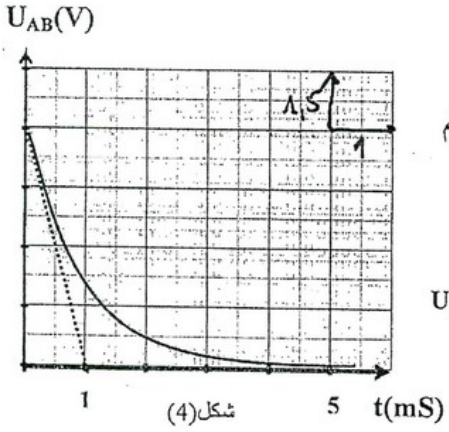
- ✓ مولد توتره الكهربائي ثابت E
- ✓ ناقلين أوميين مقاومة كل منهما 100Ω
- ✓ وشيعة ذاتيتها L ومقاومتها الداخلية مهملة
- ✓ صمام ثنائي Diode
- ✓ قاطعة K



الشكل(3)

نغلق القاطعة لمدة زمنية طويلة ثم نفتح القاطعة عند لحظة $t=0$.

باستخدام راسم إهتزاز مهبطي مزوّد بذاكرة نشاهد منحنى تطوّر التوتر U_{AB} الموضّح في الشكل(4):



شكل(4)

1-وضّح على الدارة الاتجاهالاصطلاحي للتيار(i) والتوترات U_{AB}, U_{BC} ثم بيّن على الدارة كيفية ربط راسم الاهتزاز المهبطي لمشاهدة التوتر U_{AB}.

2-أوجد المعادلة التفاضلية التي يُحققها التوتر U_{AB}.

3-بيّن أن حل المعادلة التفاضلية يُكتب على الشكل : $U_{AB}(t) = U_{AB_{max}} e^{-\frac{R}{L}t}$

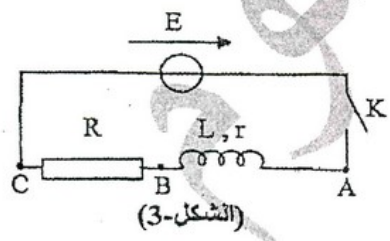
4- بالاعتماد على البيان أوجد قيمة كل من:

أ-ثابت الزمن τ للدارة.

ب-ذاتية الوشيعة L. جـ-شدة التيار i في اللحظة $t=0s$. د-توتر المولّد E.

التمرين 5:

تتكون دارة كهربائية من العناصر التالية مربوطة على التسلسل:
وشيعة ذاتيتها L ومقاومتها r، ناقل أومي مقاومته $R = 17,5\Omega$،
مولد ذي توتر كهربائي ثابت $E = 6,00V$، قاطعة كهربائية K



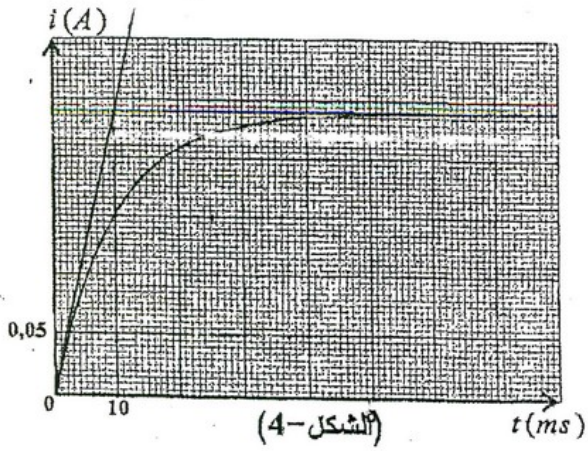
(الشكل-3)

(الشكل-3) نغلق القاطعة في اللحظة $t = 0$.

سمحت برمجية للإعلام الآلي بمتابعة تطور شدة التيار الكهربائي المار في الدارة مع مرور الزمن ومشاهدة البيان: $i = f(t)$ (الشكل-4).

1. بالاعتماد على البيان:

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



(الشكل-4)

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

2. في النظام الانتقالي:

أ/ بتطبيق قانون التوترات اثبت أن: $\frac{di}{dt}+\frac{i}{\tau}=\frac{I_0}{\tau}$ حيث I_0 شدة التيار في النظام الدائم.

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

3. نغير الآن قيمة الذاتية L للوشيعة وبمعالجة 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.

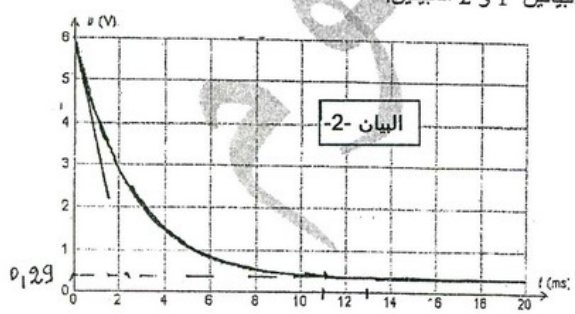
ج/ استنتج قيمة مقاومة الوشيعة r، هل تتوافق هذه القيمة مع القيمة المحسوبة في السؤال 1-ب؟

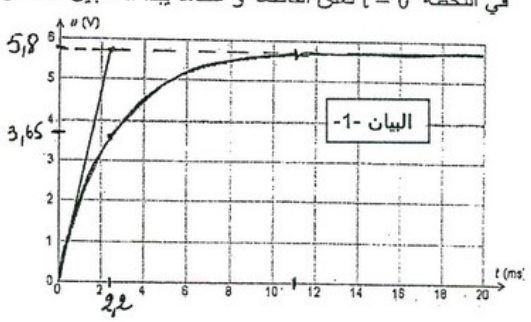
التمرين 6:

تحتوي دارة كهربائية على : مولد مثالي للتوتر المستمر قوته المحركة الكهربائية E = 6 V ، قاطعة K ، وشيعة مقاومتها الداخلية $r=10\Omega$ وذاتيتها L، ناقل أومي مقاومته $R=200\Omega$ ،تركب هذه الأجهزة كما هو مبين على الشكل-1-

يسمح لنا جهاز كمبيوتر مربوط بهذه الدارة عن طريق بطاقة معلومات ذكية بمشاهدة تطور التوترين الكهربائيين U_{AB} ، U_{BC}.

في اللحظة $t=0$ نغلق القاطعة و عندها يبدأ التسجيل فنحصل على البيانين 1 و 2 المبينين.





1 - أ/ما هو جهاز القياس الذي يمكنه تعويض جهاز الكمبيوتر

ب / أعط عبارة U_{AB} بدلالة i ؛ di/dt .

ج / أعط عبارة U_{BC} بدلالة i .

د / ما هو المنحنى الذي يوافق كل توتر من التوترين

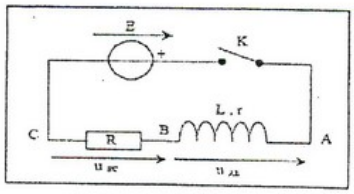
2 - أ / باستعمال قانون جمع التوترات أوجد عبارة شدة التيار I_0 التي تجتاز الدارة في النظام الدائم ، و أحسب قيمته .

ب / باستعمالك لأحد البيانين أوجد بيانيا قيمة I_0 .

ج / أوجد ثابت الزمن τ الخاص بهذه الدارة بيانيا من أحد المنحنيين مبينا طريقة العمل .

د / اعط عبارة ثابت الزمن τ ؛ مبينا باستعمال التحليل البعدي أن وحدة τ هي وحدة الزمن

هـ / استنتج قيمة الذاتية L للوشيعة المدروسة



الشكل-1-

التمرين 7:

في الشكل -2- $r=10\Omega$ و $L=0.1H$

نغلق القاطعة K عند $t=0$ و نتابع التوتر $U_{BN}=f(t)$ فنتحصل على البيان-3-

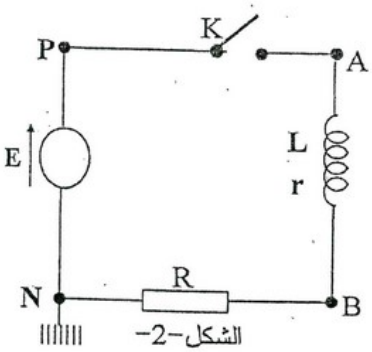
1-ماذا تمثل القيمة $t=2ms$ في البيان-3-

2-استنتج من البيان-3-: قيمة R ثم احسب شدة التيار في النظام الدائم I_0

3-احسب قيمة E 4-احسب الطاقة المختزنة في الوشيعة في النظام الدائم

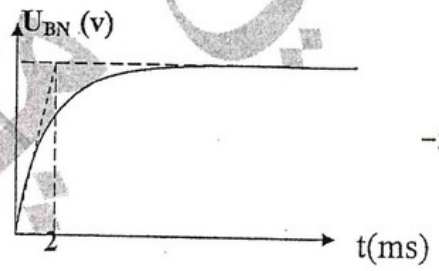
5- تعطى عبارة شدة التيارالمار في الدارة $i=I_0(1-e^{-t/\tau})$

اكمل الجدول التالي ثم ارسم و بدقة البيان $U_{AB}=g(t)$



الشكل-2-

U_{AB}(v)			
t(ms)	0	τ	5τ



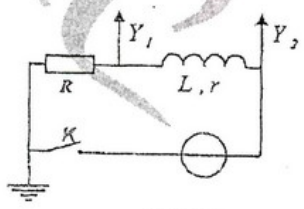
البيان-3-

التمرين 8:

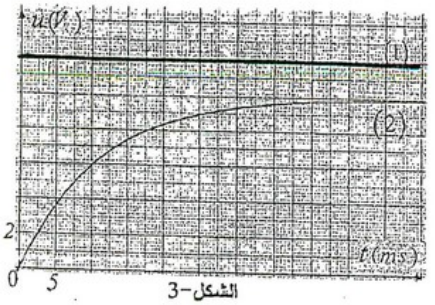
تتكون دارة كهربائية (الشكل-2) من:

- مولد للتوتر الكهربائي قوته المحركة الكهربائية E.
- ناقل أومي مقاومته $R=100\Omega$.
- وشيعة ذاتيتها L ومقاومتها r.
- قاطعة K.

نوصل مدخلي راسم الاهتزاز المهبطي ذي ذاكرة (الشكل-2)، في اللحظة $t=0$ نغلق القاطعة K فنشاهد على الشاشة المنحنيين البيانيين (1) و (2) (الشكل-3).



الشكل-2



الشكل-3

1-أ- حدّد لكل مدخل المنحنى البياني الموافق له. علّل.

ب- بتطبيق قانون جمع التوترات الكهربائية جِد المعادلة التفاضلية لشدة التيار الكهربائي $i(t)$.

2-أ- ما قيمة التوتر الكهربائي E؟

ب- جِد قيمة شدة التيار الكهربائي الأعظمي I_0.

جـ- احسب قيمة r مقاومة الوشيعة.

3-أ- جِد بيانيا قيمة τ ثابت الزمن. وبيّن بالتحليل البُعدي أنه متجانس مع الزمن.

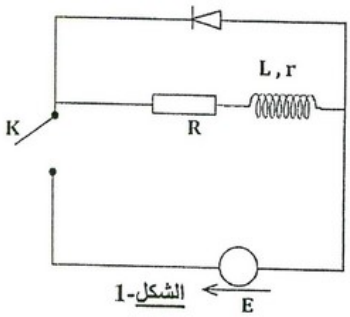
ب- احسب L ذاتية الوشيعة.

4- احسب الطاقة الأعظمية المخزنة في الوشيعة.

التمرين 9:

تحمل وشيعة مُلصقة مكتوب عليها (0,48 H ; 3 Ω) . للتأكد من مميزاتها نقوم بتركيب الدارة الكهربائية الممثلة في الشكل و ذلك باستعمال ناقل أومي مقاومته R=48 Ω ، مولد يُعطي توترا ثابتا شدته E=12 V وصمام ثنائي.

في لحظة t=0 نغلق القاطعة و يقوم جهاز إعلام آلي مربوط مع الدارة السابقة بتسجيل قيم التوترات U_B على طرفي الوشيعة . تُعطى نتائج القياسات في الجدول المرفق.



الشكل-1

t (ms)	0	2	5	10	15	20	25	30	40	50	60	70
U_B(V)	12	7,2	4,8	3,6	2,6	1,9	1,0	0,7	0,6	0,5	0,5	0,5

1- مثّل على الدارة إتّجاه شدة التيار وأسهم التوترات على طرفي كل ثنائي قطب .

2- اكتب المعادلة التفاضلية التي تعطي تغيرات التوتر على طرفي الناقل الأومي $U_R(t)$.

3- يُعطى حلّ المعادلة التفاضلية السابقة بالعلاقة $U_R(t) = A(1 + B.e^{-\alpha.t})$.

أ- أوجد عبارة A ، α بدلالة مميزات الدارة و كذا قيمة B .

ب- ارسم البيان $U_B = f(t)$ ثم استنتج قيمة L و r .

ت- إذا كان الخطأ في القياس التجريبي لمميزات الوشيعة هو 10% من القيمة المكتوبة على ملصقتها فهل يمكن اعتبار معلومات الملصقة مقبولة ؟ برّر .

4- بعد بلوغ نظام الدائم نفتح القاطعة .

أ- بيّن على الدارة المنحى إتجاه التوترات على طرفي كل ثنائي قطب واتجاه شدة التيار. ماهو دور الصمام في هذه الحالة ؟

ب- ارسم كيفيا مخطط الطاقة الكهرومغناطيسية المخزنة في الوشيعة $E_L = f(t)$ بين لحظة فتح القاطعة و اللحظة $t=5\tau$ و مثل عليه المماس في اللحظة t=0 مع تحديد فاصلة نقطة تقاطعه مع محور الأزمنة و القيمة التي بدأ منها باعتماد السلم التالي على محور الزمن : 1 cm → τ .

التمرين 10:

نحقق الدارة الكهربائية (الشكل-1) المكونة من:

- مولد توتر كهربائي ثابت قوته المحركة الكهربائية $E=2\ V$. - ناقل أومي مقاومته $R=100\ \Omega$.
- وشيعة ذاتيتها L ومقاومتها r . - قاطعة K .

1- نغلق القاطعة K :

أ- اكتب العلاقة التي تربط التوتر الكهربائي بين طرفي الوشيعة $u_b(t)$ والتوتر الكهربائي بين طرفي المقاومة $u_R(t)$ و E.

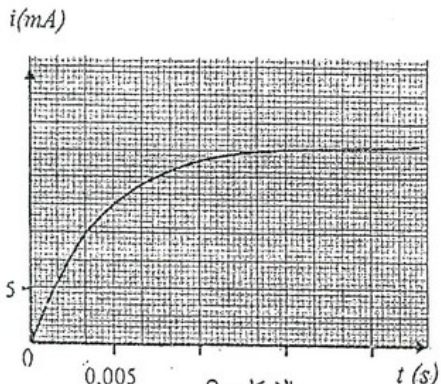
ب-جد عبارة $u_b(t)$ بدلالة شدة التيار الكهربائي $i(t)$ ، ثم بدلالة $u_R(t)$.

جـ- استنتج المعادلة التفاضلية التي يحققها $u_R(t)$ للدارة.

2- يعطى حل المعادلة التفاضلية بالشكل التالي:

$u_R(t) = A + Be^{-mt}$ حيث B،A و m ثوابت يطلب تعيينها.

3- يسمح تجهيز الـ $ExAO$ بمتابعة التطور الزمني لشدة التيار الكهربائي $i(t)$ المار في الدارة فنحصل على المنحنى البياني(الشكل-2).



الشكل-2

لتكن I_0 شدة التيار الكهربائي الأعظمي في النظام الدائم.

أ-جد العبارة الحرفية لشدة I_0.

ب-جد بيانيا قيمة الشدة I_0 ، ثم استنتج مقاومة الوشيعة r .

جـ- اكتب عبارة ثابت الزمن τ للدارة وبين بالتحليل البعدي أن τ متجانس مع الزمن.

د- جد بيانيا قيمة τ ، ثم استنتج قيمة ذاتية الوشيعة L .

التمرين 11:

أراد تلميذ أن يتحقق من قيمة مقاومة وشيعة r ذاتيها L = 0.25 H و ذلك بتركيبين مختلفين :

التركيب الأول (الشكل-1) :

مقاومتا الأمبير متر و مولد التوتر مهملتان ، يعطى E = 6V .

بعد غلق القاطعة K قرأ التلميذ في النظام الدائم على الأمبير متر القيمة I = 430 mA .

التركيب الثاني (الشكل-2) :

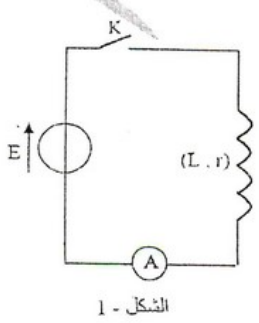
أضاف التلميذ ناقلا أوميا مقاومته R = 10 Ω على التسلسل مع الوشيعة . عندما وصل الدراة براسم اهتزاز مهبطي و بعد غلق القاطعة حصل التلميذ على البيان $u_R = f(t)$ المبين في (الشكل-3) .

1- ما هي قيمة r التي حصل عليها التلميذ في التركيب الأول .

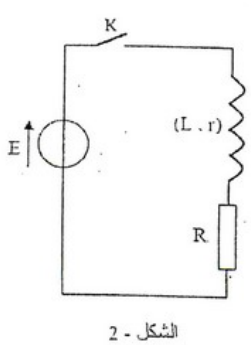
2- كيف يجب وصل الدارة براسم الإهتزاز لمشاهدة $u_R(t)$.

3- هناك طريقتان لحساب r في التركيب الثاني استعملهما و أحسب قيمة r .

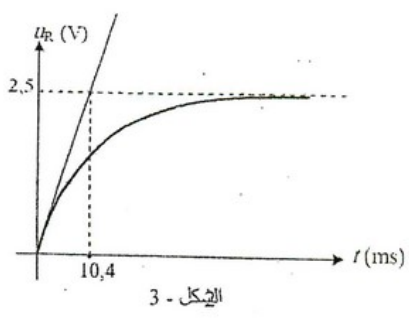
4- مثل شكلا تقريبيا للتوتر بين طرفي الوشيعة في المجال الزمني [0 , 52 m] موضحا عليه القيمتين الحديتين .



الشكل - 1



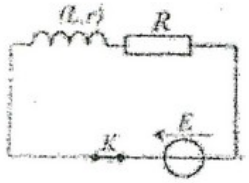
الشكل - 2



الشكل - 3

التمرين 12:

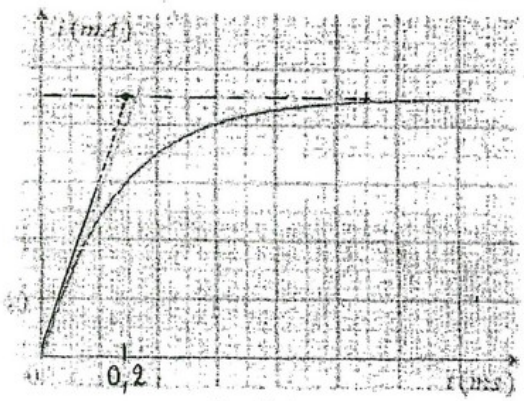
بهدف تعيين الثابتين (L,r) المميزين لوشيعة، تحقق الدارة الكهربائية (الشكل-1)،
حيث: $E = 9\,V$ و $R = 45\Omega$.
في اللحظة $t = 0\,s$ نغلق القاطعة K.



الشكل-1

1- باستخدام قانون جمع التوترات، بيّن أن المعادلة التفاضلية لشدة التيار الكهربائي هي: $\frac{di(t)}{dt} + \frac{i(t)}{\tau} = \frac{E}{L}$

2- العبارة $i(t) = A\,(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$ هي حل للمعادلة التفاضلية السابقة:
أوجد الثابت A، ماذا يمثل ؟



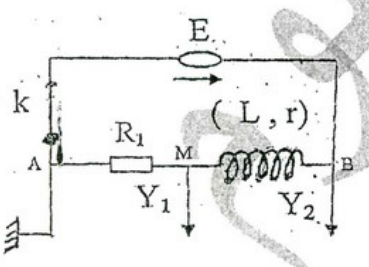
الشكل-2

3- عبّر عن ثابت الزمن τ بدلالة L، r و R وبين بالتحليل البعدي أنه متجانس مع الزمن.
4- بواسطة لاقط أمبيرمتر موصول بالدارة ومرتبط بواجهة دخول لجهاز إعلام آلي مزود ببرمجية مناسبة، نحصل على التطور الزمني للتيار الكهربائي $i(t)$ (الشكل-2).
أ- أوجد بيانيا قيمة ثابت الزمن τ، مع شرح الطريقة المتبعة.
ب- أوجد قيمة المقاومة r، ثم احسب قيمة ذاتية الوشيعة L.
5- احسب الطاقة الأعظمية المخزنة في الوشيعة.

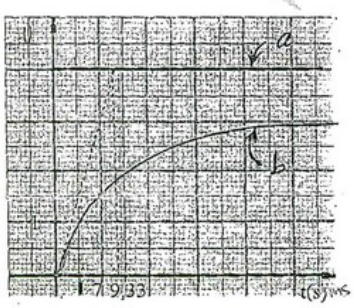
التمرين 13:

لتكن الدارة الكهربائية الممثلة في الشكل المقابل حيث $R=R_1+r$ والمقاومة $R= 100\ \Omega$

عند اللحظة $t=0s$ نغلق القاطعة K و نسجل على المدخلين y_1 و y_2

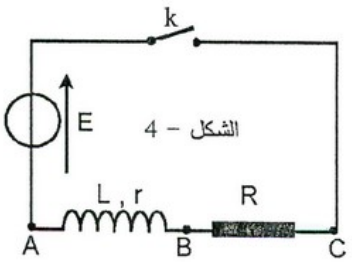


منحنيا التوترات الموافقة بدلالة الزمن



1- حدد منحنى التوتر لكل مدخل
2- حدد قيمة التوتر المقدم من طرف المولد E
3- حدد قيمة شدة التيار في النظام الدائم
4- أوجد قيمة كل مقاومة الوشيعة r ,ثابت الزمن τ ,ذاتية الوشيعة L
جد المعادلة التفاضلية لشدة التيار المار في الدارة
ثم تحقق ان $i(t) = \frac{E}{R}\,(1 - e^{-\frac{R}{L}t})$
جد عبارة التوتر بين طرفي الوشيعة (U_L) ثم مثله بيانيا
ما هي قيمة الطاقة المخزنة في الوشيعة في النظام الدائم ؟

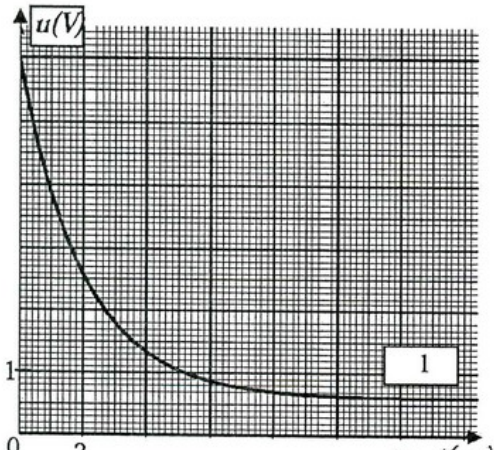
التمرين 14:



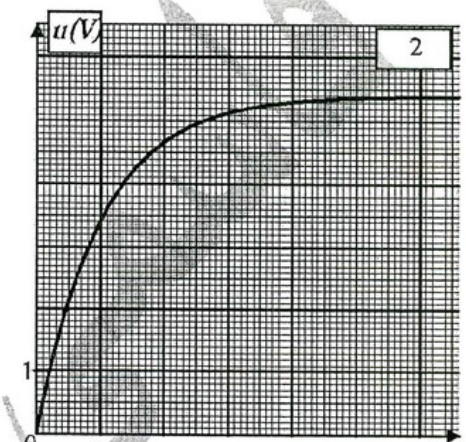
الشكل – 4

دارة كهربائية تحتوي على التسلسل مولدا مثاليا قوته المحركة الكهربائية $E = 6,0\ V$ و وشيعة ذاتيتها L ومقاومتها $r = 20\Omega$ وناقلا أوميا مقاومته $R = 180\Omega$ و قاطعة k . (الشكل– 4).

نغلق القاطعة عند اللحظة $t = 0$. وباستعمال لاقط للتوتر الكهربائي، موصول بجهاز $ExAO$، حصلنا على المنحنيين (1) و(2) (الشكلان5، 6).



الشكل –5



الشكل –6

1- أعط عبارة التوتر الكهربائي $u_{BA}(t)$ بدلالة $i(t)$.

2- اكتب عبارة $u_{CB}(t)$ بدلالة $i(t)$.

3- ارفق كل منحنى بالتوتر الكهربائي الموافق u_{BA} و u_{CB} مع التعليل.

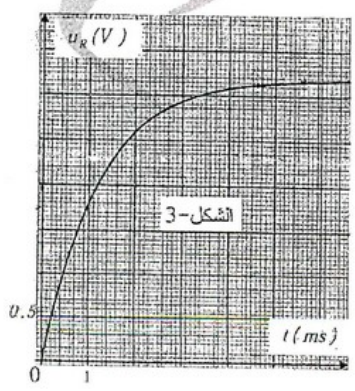
4- جد عبارة شدة التيار الكهربائي(I_0) المار في الدارة في النظام الدائم واحسب قيمتها وتأكد منها بيانيا.

5- جد قيمة ثابت الزمن τ واستنتج قيمة ذاتية الوشيعة.

التمرين 15:

تتكون دارة كهربائية على التسلسل من مولد للتوتر قوته المحركة الكهربائية E، وشيعة $(L\ ,\ r = 5\Omega)$، ناقل أومي مقاومته: $R = 10\Omega$ وقاطعة K.

نغلق القاطعة K في اللحظة: $t = 0$، وبواسطة راسم اهتزاز مهبطي ذي ذاكرة، نشاهد التمثيل البياني: $u_R = f(t)$ (الشكل–3).



الشكل–3

1- ارسم الشكل التخطيطي للدارة الكهربائية، موضّحا عليها كيفية ربط راسم الاهتزاز المهبطي.

2- باستخدام قانون جمع التوترات، بيّن أن

المعادلة التفاضلية $u_R(t)$ بين طرفي الناقل الأومي تكون على الشكل:

$$\frac{du_R}{dt}+\frac{(R+r)}{L}u_R=\frac{R}{L}E.$$

3- العبارة: $u_R=A(1-e^{-\frac{t}{\tau}})$، تمثّل حلا للمعادلة التفاضلية السابقة. جدْ عبارة كل من A و τ.

4- بالتحليل البُعدي بيّن أن: τ متجانس مع الزمن، ثمّ حدّد قيمته بيانيا.

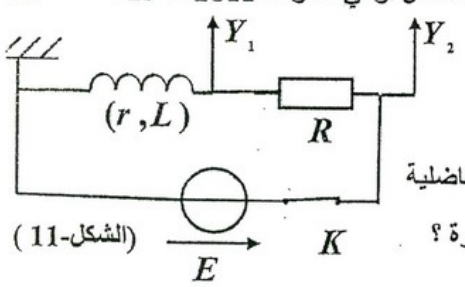
5- استنتج قيمة كل من: L ذاتية الوشيعة و E القوة المحركة الكهربائية للمولد.

التمرين 16:

تحتوي دارة كهربائية على العناصر التالية مربوطة على التسلسل كما هو موضح في الشكل-11

- مولد G ذي توتر ثابت E ، وشيعة ذاتيتها L و مقاومتها r ، ناقل أومي مقاومته $R=18\Omega$ ، قاطعة K

نغلق القاطعة عند اللحظة $t=0$.



(الشكل-11)

1/ أ- أوجد المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر بين طرفي الناقل الأومي $u_R(t)$ ؟

ب- بين أن العبارة: $u_R(t)=\frac{\beta}{\alpha}\left(1-e^{-\alpha t}\right)$ هي حل للمعادلة التفاضلية السابقة حيث α ، β ثوابت يطلب كتابة عبارتيهما بدلالة ثوابت الدارة ؟

ج- أوجد العبارة اللحظية للتوتر بين طرفي الوشيعة $u_B(t)$ ؟

2/ باستعمال راسم اهتزاز مهبطي ذي ذاكرة تمكنا من الحصول على بيانات الشكل-12

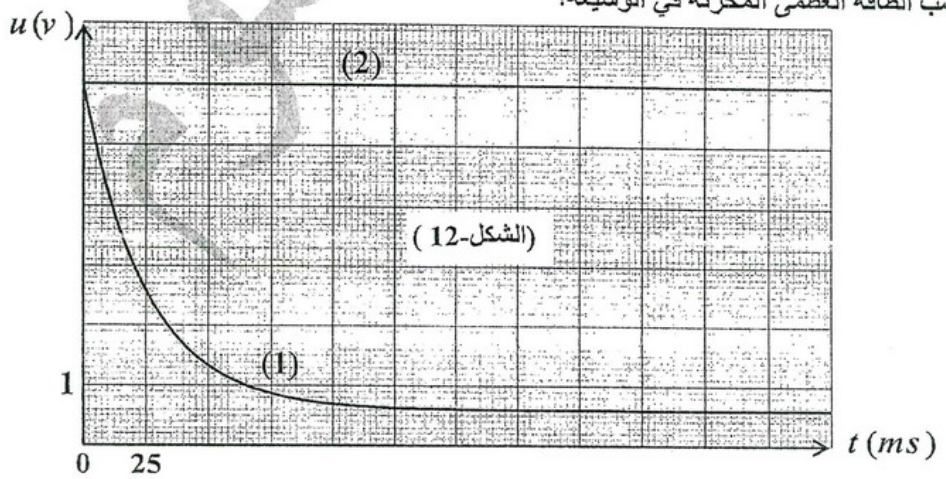
أ- أعد رسم الدارة ثم حدد عليها كيفية ربط راسم الاهتزاز المهبطي لمشاهدة بيانات الشكل-12؟

ب- أنسب كل بيان للتوتر الموافق له مع التعليل؟

ج- أحسب قيمة كل من : E ، r ، τ ، L ؟

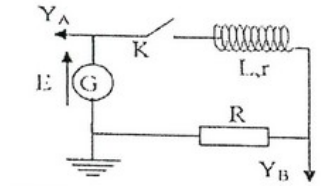
3/ أ- أوجد العبارة اللحظية للطاقة المخزنة في الوشيعة ؟

ب-أحسب الطاقة العظمى المخزنة في الوشيعة؟

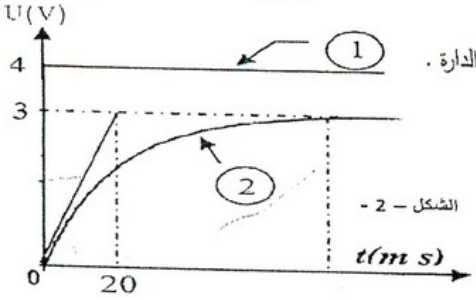


(الشكل-12)

التمرين 17:



الدارة في الشكل –1– مؤلفة من: وشيعة (L,r)، ناقل أومي (R = 30 Ω)،
مولد ذي توتر ثابت E ، قاطعة K.
نربط مدخلي راسم اهتزاز مهبطي ذي ذاكرة كما في الشكل ، عند اللحظة t = 0 نغلق القاطعة K
فيظهر على شاشة راسم الاهتزاز البيانين (1) ، (2) (الشكل – 2 –)

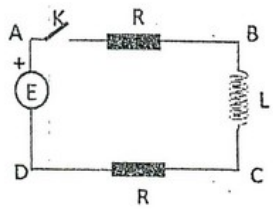


الشكل – 2 -

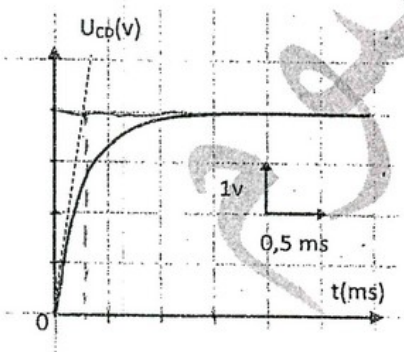
1- ماذا يمثل كل من البيانين (1) ، (2)؟ استنتج قيمة E .
2- أكتب عبارة التوتر الكهربائي الذي يمثل المنحنى (2) بدلالة شدة التيار المار في الدارة .
3 - أوجد القيمة العددية العظمى لشدة التيار المار في الدارة .
4- أوجد المعادلة التفاضلية التي يحققها i(t).
5- أحسب قيمتي r ، L.
6 – مثل كيفيا المنحنى البياني الممثل للتوتر بين طرفي الوشيعة .

التمرين 18:

تحتوي دارة كهربائية على مولد توتّر قوته المحركة الكهربائية ثابتة E ، قاطعة K ، وشيعة مقاومتها الداخلية مهملة ، ذاتيتها L و ناقلين متماثلين مقاومة كل واحد R = 400 Ω . نغلق القاطعة عند اللحظة t = 0 .

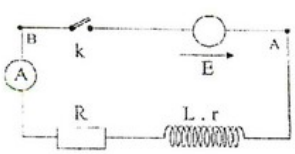


1. بتطبيق قانون جمع التوترات، أوجد المعادلة التفاضلية بدلالة u_{CD} .
2. باعتبار حل هذه المعادلة من الشكل: $u_{CD} = \alpha(1-e^{-\lambda t})$
أعطِ عبارة كل من α و λ بدلالة مميزات عناصر الدارة (E , R , L) .
3. كيف يمكن ربط راسم الاهتزاز بالدارة لمشاهدة التوتّر u_{CD} ؟



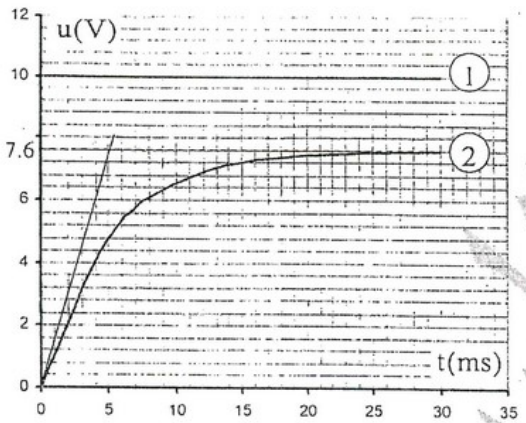
4. اعتمادا على البيان المقابل $u_{CD} = f(t)$ ، أوجد قيمة كل من :
   أ. شدّة التيار I في النظام الدائم .
   ب. القوة المحركة E للمولد .
   ج. ثابت الزمن τ للدارة .
   د. ذاتية الوشيعة L .
5. ما هي الطاقة الكهربائية للوشيعة في النظام الدائم ؟

التمرين 19:



نحقق الدارة المبينة في (الشكل-1) و التي تتكون من :
- وشيعة (b) معامل تحريضها (ذاتيتها) L و مقاومتها الداخلية r .
- ناقل أومي مقاومته R .. • قاطعة k . • مقياس أمبير
- مولد للتوتر الثابت قوته المحركة الكهربائية E .

نغلق القاطعة عند اللحظة $t = 0$ و نشاهد بواسطة راسم الاهتزاز المهبطي ذو ذاكرة كل من التوتر بين طرفي المولد $u_{AB}(t)$ و التوتر بين طرفي الناقل الأومي $u_R(t)$ فنحصل على المنحنيين (1) ، (2) (الشكل-2) . يشير مقياس الأمبير في النظام الدائم إلى القيمة $I_0 = 0.1\ A$.



1- بين أن المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر u_R تكتب على الشكل : $L\frac{du_R}{dt} + (R+r)\,u_R - E\,R = 0$

2- إذا علمت أن حل المعادلة التفاضلية يكتب على الشكل : $u_R = U_0\,(1 - e^{-\alpha t})$. أوجد عبارة كل من الثابتين

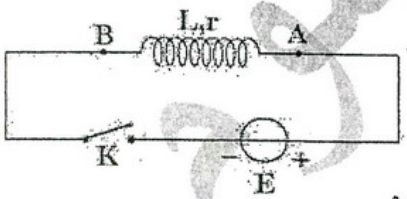
3- أوجد عبارة r مقاومة الوشيعة بدلالة E ، I_0 ، U_0 و أحد قيمتها .

4- عبر عن $(\frac{du_R}{dt})_0$ عند اللحظة $t = 0$ بدلالة E و U_0 و τ_0 و L ثم استنتج قيمة الذاتية L

التمرين 20:

بغرض معرفة سلوك ومميزات وشيعة مقاومتها (r) وذاتيتها (L) ، نربطها على التسلسل بمولد ذي توتر كهربائي ثابت.
$E = 4{,}5V$ وقاطعة K .الشكل-1-

1- انقل مخطط الدارة على ورقة الإجابة وبين عليه جهة مرور التيار الكهربائي وجهتي السهمين الذين يمثلان التوتر الكهربائي بين طرفي الوشيعة وبين طرفي المولد .



2- في اللحظة $t = 0$ نغلق 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 الشدة العظمى للتيار الكهربائي المار في الداره.

3- تعطى الشدة اللحظية للتيار الكهربائي بالعبارة $i(t) = 0{,}45\left(1 - e^{-10t}\right)$ حيث (t) بالثانية و (i) بالأمبير.

أحسب قيم المقادير الكهربائية التالية :

أ/ الشدة العظمى I_0 للتيار الكهربائي المار في الدارة.

ب/ المقاومة (r) للوشيعة . جـ/ الذاتية (L) للوشيعة . د/ ثابت الزمن (τ) المميز للدارة .

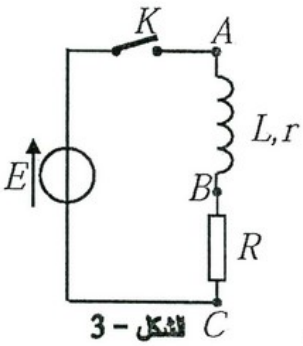
4- أ/ ماقيمة الطاقة المخزنة في الوشيعة في حالة النظام الدائم ؟

ب/ أكتب عبارة التوتر الكهربائي اللحظي بين طرفي الوشيعة .

جـ/ أحسب قيمة التوتر الكهربائي بين طرفي الوشيعة في اللحظة $(t = 0{,}3s)$

التمرين 21:

حققنا الدارة الكهربائية المتكونة من العناصر الكهربائية التالية:
مولد توتر كهربائي ثابت E، وشيعة ذاتيتها L ومقاومتها $r=10\Omega$، ناقل أومي مقاومته $R=50\Omega$، وقاطعة K، موصولة على التسلسل (الشكل-3).



الشكل - 3

نغلق القاطعة K عند اللحظة $t=0$.

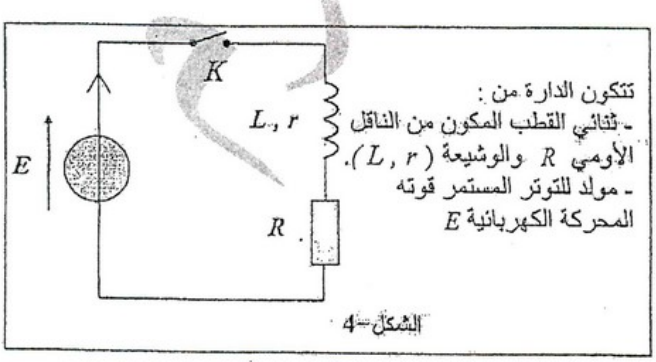
1) أ- أعد رسم الدارة الكهربائية وحدّد جهة التيار الكهربائي مع التّعليل.
ب- أعط عبارة شدة التيار الكهربائي I_0 في النظام الدائم.

2) لمشاهدة التوتر الكهربائي بين طرفي الناقل الأومي $u_R=u_{BC}$ على شاشة راسم اهتزاز مهبطي ذي ذاكرة.
أ- بيّن كيفية التوصيل براسم الاهتزاز المهبطي لمشاهدة تطور $u_{BC}(t)$، مثّله كيفيًا بدلالة الزمن وما هو المقدار الفيزيائي الذي يُماثله في التطور؟
ب- جد المعادلة التفاضلية لتطور شدة التيار $i(t)$ المار في الدارة.
جـ- إنّ حل المعادلة التفاضلية السابقة هو $i(t)=0,2(1-e^{-50t})$ حيث الزمن بالثانية (s) وشدة التيار بالأمبير (A). استنتج قيمة كل من E، τ (ثابت الزمن) و L.
د- اكتب العبارة اللحظية للطاقة المخزنة في الوشيعة واحسب قيمتها في اللحظة $t=\tau$.

التمرين 22:

لدراسة تطور شدة التيار الكهربائي $i(t)$ المار في ثنائي القطب RL بدلالة الزمن، وتأثير المقدارين R و L على هذا التطور، نركب الدارة الكهربائية (الشكل-4).

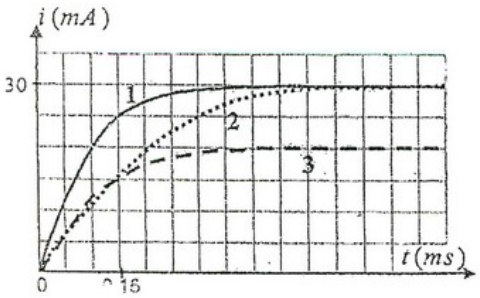
1- نتابع تطور التوتر الكهربائي u_R بين طرفي الناقل الأومي R باستعمال راسم اهتزاز مهبطي ذي ذاكرة.
أ- أعد رسم الدارة على ورقة الإجابة ثم بيّن عليها كيفية ربط راسم الاهتزاز المهبطي.
ب- متابعة تطور التوتر الكهربائي $u_R(t)$ مكنتنا من متابعة تطور الشدة $i(t)$ للتيار الكهربائي المار في الدارة.
فسّر ذلك.



الشكل-4

2- دراسة نظرية:
أ- جد المعادلة التفاضلية لشدة التيار الكهربائي $i(t)$ المار في الدارة.
ب- علما أن حل هذه المعادلة من الشكل: $i(t)=A(1-e^{-\frac{t}{\tau}})$ جد عبارتي A و τ ماذا يمثلان ؟

3- ننجز ثلاث تجارب مختلفة باستعمال وشيعة مقاومتها r ثابتة تقريبا وذاتيتها L قابلة للتغيير ونواقل أومية مختلفة. يبيّن (الشكل-5) المنحنيات البيانية لتطور شدة التيار الكهربائي $i(t)$ بدلالة الزمن t بالنسبة للتجارب الثلاث ويمثل الجدول المرفق قيم L و R المستعملة في كل تجربة:



الشكل-5

	التجربة 1	التجربة 2	التجربة 3
L (mH)	30	20	40
R (Ω)	290	190	190

أ- أنسب كل تجربة بالمنحنى البياني الموافق لها. علّل ذلك.

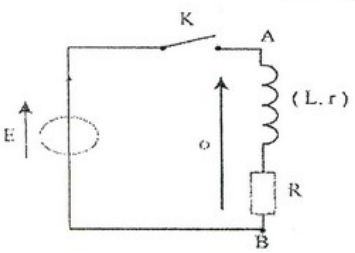
ب- جد قيمة المقاومة r.

التمرين 23:

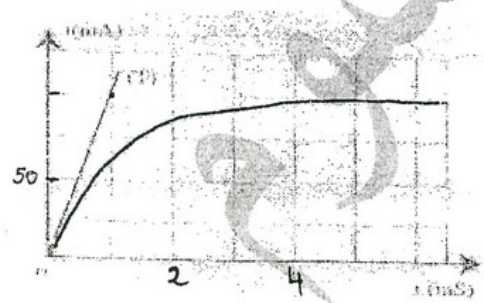
I- نحقق الدراة المبينة في (الشكل-1) ، من أجل متابعة تطور التيار الكهربائي في ثنائي القطب AB المكون من :

- ناقل أومي مقاومته $R = 50\ \Omega$.
- وشيعة ذاتيتها L و مقاومتها r .
- مولد للتوتر الثابت قوته المحركة الكهربائية $E = 6\ V$.

نغلق القاطعة عند اللحظة $t = 0$ ، نسجل بواسطة جهاز مناسب تطور شدة التيار i المار في الدارة بدلالة الزمن t فنحصل على المنحنى المبين في (الشكل-2) .



1- أكتب عبارة االتوتر الكهربائي بين طرفي ثنائي القطب AB بدلالة : L ، R ، r و i .



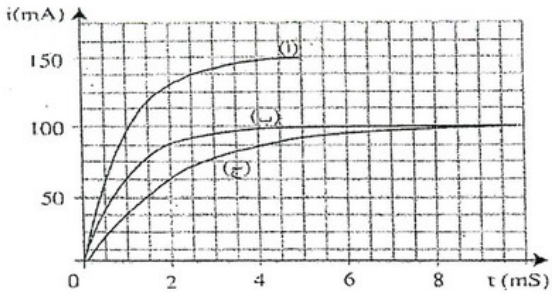
2- هل يتزايد أو يتناقص المقدار $L\frac{di}{dt}$ في النظام الإنتقالي ؟ علل .

3- عبر في اللحظة $t = 0$ عن $\frac{di}{dt}$ بدلالة E و L . أوجد قيمة L

4- أحسب قيمة $\frac{di}{dt}$ بالنسبة لـ : $t > 5\ ms$ ثم استنتج قيمة r .

II- نستعمل نفس التركيب السابق (الشكل-1) و نغير في كل حالة قيمة ذاتية الوشيعة L و قيمة مقاومة الناقل الأومي R ، كما يبينه الجدول التالي :

	L (H)	R (Ω)	r (Ω)
الحالة الأولى	$L_1 = 6.0 \cdot 10^{-2}$	$R_1 = 50$	$r_1 = 10$
الحالة الثانية	$L_2 = 1.2 \cdot 10^{-1}$	$R_2 = 50$	$r_2 = 10$
الحالة الثالثة	$L_3 = 4.0 \cdot 10^{-2}$	$R_3 = 30$	$r_3 = 10$



يعطي (الشكل-3) المنحنيات (أ) ، (ب) ، (جـ) التي نحصل عليها في الحالات الثلاثة .

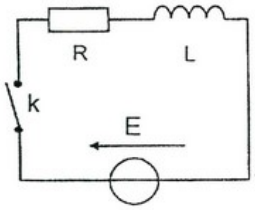
1- عين معللا إجابتك ، المنحنى الموافق للحالة الأولى و المنحنى الموافق للحالة الثانية .

2- نضبط المقاومة R_2 على القيمة R'_2 لتكون قيمة ثابت الزمن نفسها في الحالتين الثانية و الثالثة . عبر عن R'_2 بدلالة L_2 ، L_3 ، R_3 و r . احسب قيمة R'_2

التمرين 24:

نحقق الدارة الكهربائية المبينة في الشكل-02- والتي تحتوي على:

- ناقل أومي مقاومته $R = 50\Omega$.
- وشيعة (B_1) ذاتيتها L ومقاومتها الداخلية مهملة.
- مولد ذو توتر ثابت E، وقاطعة K.



الشكل-02-

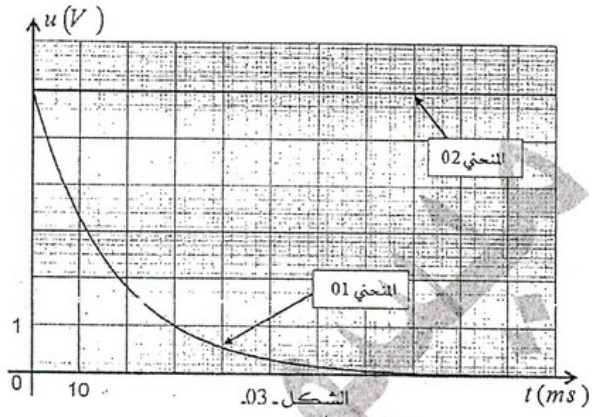
1- عند اللحظة $t = 0s$ نغلق القاطعة K :

فنشاهد على شاشة راسم الإهتزاز المهبطي المنحنيين (1) و (2) الممثلين في الشكل-03-

- أنقل مخطط الدارة المبين في الشكل -02- على ورقة الإجابة ثم بين عليه:

أ- جهة التيار الكهربائي، و التوترين u_L و u_R.

ب- كيف تم ربط الدارة الكهربائية براسم الإهتزاز المهبطي من أجل مشاهدة المنحنيين (1) و (2) الممثلين في الشكل-03-



الشكل-03-

2- أ- إستنتج بيانيا التوتر $u_{(B_1)}$ بين طرفي الوشيعة (B_1) عند اللحظة $t = 10ms$. ثم u_R التوتر بين طرفي الناقل الأومي.

ب- بين أنه عند اللحظة $t = 100ms$، شدة التيار المار في الدارة الكهربائية $I_0 = 0,12A$.

3- جد المعادلة التفاضلية لتطور شدة التيار الكهربائي $i(t)$.

4- علما أن حل هذه المعادلة التفاضلية من الشكل $i(t) = A + B.e^{-t/\alpha}$، وعند اللحظة $t = 0s$ ، $i(0) = 0A$ جد عبارة الثوابت A، B و α بدلالة E، L و R.

5- نقوم باستبدال الوشيعة (B_1) بوشيعة أخرى (B_2) لها نفس الذاتية L ولها مقاومة داخلية $r = 10\Omega$.

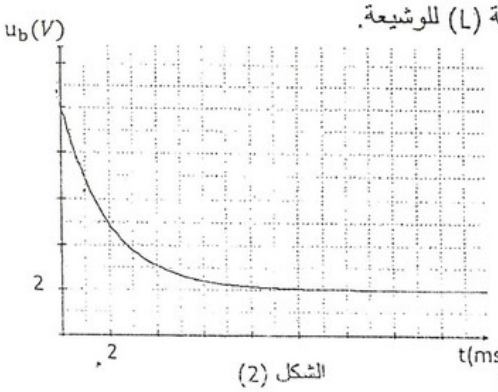
أ- بين أنه في النظام الدائم ،عبارة التوتر بين طرفي الوشيعة (B_2) تعطى بالعلاقة: $u_{(B_2)} = \dfrac{r.E}{(R+r)}$.

ب – أرسم كيفيا المنحنى $u_{(B_2)} = f(t)$.

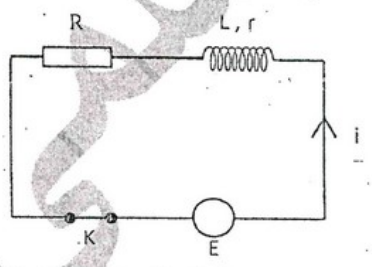
التمرين 25:

من أجل تعيين الذاتية (L) والمقاومة الداخلية (r) لوشيعة (B) ، نحقق الدارة المبيّنة في الشكل(1) والتي تحتوي الوشيعة (B) ، ناقل أومي مقاومته $R = 200\Omega$ ، مولد قوته المحركة الكهربائية $E = 10V$ و قاطعة K .
عند اللحظة $t=0$ نغلق القاطعة .

1- مثل على الشكل (1) الأسهم الموافقة للتوتر الكهربائي لكل عنصر .
2- بتطبيق قانون جمع التوترات أوجد المعادلة التفاضلية بدلالة التوتر $u_R(t)$ بين طرفي الناقل الأومي .
3- إن حل المعادلة التفاضلية السابقة من الشكل $u_R(t) = A(1 - e^{-\alpha t})$ ، حيث A و α ثابتان يطلب تعيين عبارتيهما بدلالة مميزات الدارة .
4- استنتج عبارة التوتر اللحظي $u_b(t)$ بين طرفي الوشيعة .
5- بواسطة راسم اهتزاز مهبطي ذي ذاكرة تمّ الحصول على المنحنى $u_b = f(t)$ المبين في الشكل (2) .
أ ـ مثل كيفية ربط راسم اهتزاز مهبطي بالدارة.
ب ـ بالاعتماد على المنحنى حدّد قيمة المقاومة (r) والذاتية (L) للوشيعة.
جـ ـ أحسب الطاقة العظمى المخزّنة في الوشيعة .



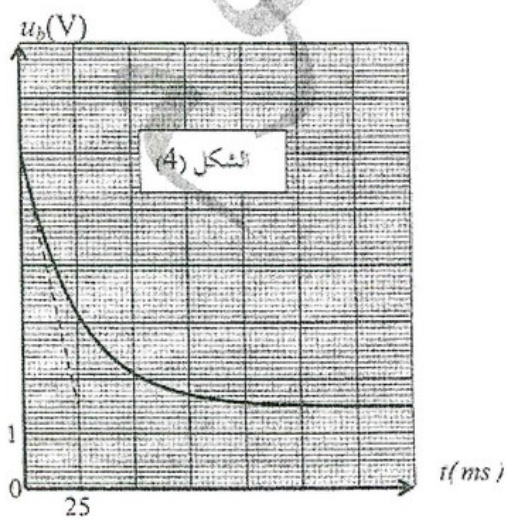
الشكل (2)

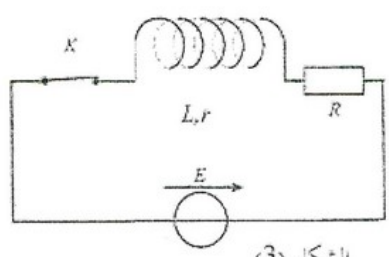


الشكل (1)

التمرين 26:

بهدف معرفة ذاتية وشيعة L ومقاومتها r نحقق التركيب الموضح بالشكل (3) حيث $R = 15\ \Omega$ والمولد ثابت التوتر قوته المحركة الكهربائية E .





الشكل (3)

1 – بتطبيق قانون جمع التوترات، بيّن أن المعادلة التفاضلية لشدة التيار تكتب بالشكل: $\frac{di(t)}{dt}+\alpha i(t)=\beta$ ، حيث α ، β ثابتان يطلب تحديد عبارتيهما بدلالة المقادير التالية: E ، r ، R ، L.

2- تحقق أن العبارة: $i(t)=\frac{\beta}{\alpha}(1-e^{-\alpha t})$ هي حلا للمعادلة التفاضلية.

3- بيّن أن عبارة التوتر بين طرفي الوشيعة تعطى بالعلاقة: $u_b(t)=\frac{E}{R+r}(r+Re^{-\frac{(R+r)}{L}t})$.

4- باستعمال راسم اهتزازات ذي ذاكرة تحصلنا على بيان الشكل (4) الممثل لتغيرات التوتر بين طرفي الوشيعة

أ- أعد رسم الدارة موضحا كيفية توصيل راسم الاهتزازات لمشاهدة بيان الشكل (4).

ب- بالاعتماد على البيان استنتج : – القوة المحركة الكهربائية للمولد E . – مقاومة الوشيعة r.

– ثابت الزمن τ للدارة. – ذاتية الوشيعة L.

5- أ- اكتب العبارة اللحظية للطاقة المخزنة في الوشيعة $E_{(L)}$.

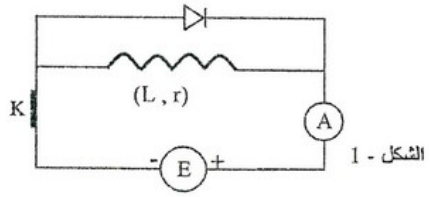
ب- أوجد قيمة هذه الطاقة في النظام الدائم.

التمرين 27:

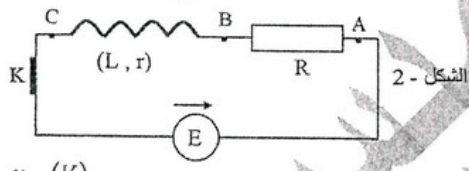
وشيعة مقاومتها r وذايتها L . نربطها في الدارة المقابلة لقطبي مولد مثالي قوته المحركة الكهربائية $E=3V$. يشير الأمبيرمتر إلى القيمة $I=0,15A$ (الشكل -1) .

نفتح القاطعة وننزع الصمام الثنائي ونركب في الدارة ناقلا أوميا مقاومته R .

نغلق القاطعة عند اللحظة $t=0$.



الشكل - 1



الشكل - 2

1 –

أ) ما هو دور الصمام في دارة الشكل – 1 ؟

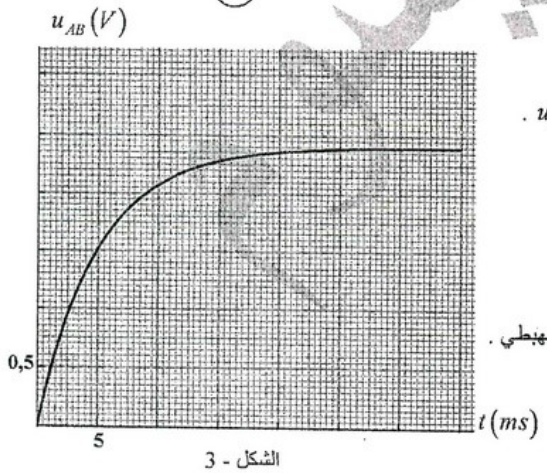
ب) ما هي الظاهرة التي تحدث في الدارة في الشكل – 2 ؟

2 - عبّر عن u_{AB} و u_{BC} بدلالة شدة التيار i .

3 – بتطبيق قانون جمع التوترات بيّن أن المعادلة التفاضلية التي تميّز شدّة التيار تكتب بالشكل $\frac{di}{dt}+\frac{1}{k}i=\frac{E}{L}$ ، وحدد عبارة k بدلالة مميزات الدارة .

4 – ربطنا راسم اهتزاز مهبطي ذا مدخلين للدارة لمشاهدة التوتر $u_{AB}=f(t)$.

حصلنا على البيان المرسوم في الشكل – 3 .



الشكل - 3

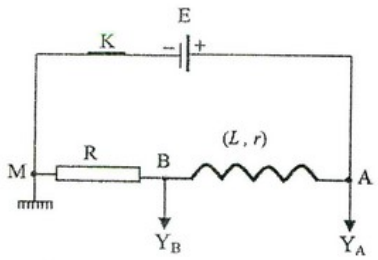
أ) بيّن على الشكل – 2 كيفية ربط راسم الاهتزاز المهبطي .

ب) احسب مقاومة الناقل الأومي وذاتية الوشيعة .

جـ) احسب الطاقة المغناطيسية المخزنة في الوشيعة في اللحظة $t=5ms$.

د) مثل في الشكل – 3 التوتر u_{BC} موضّحا طريقة ربط راسم الاهتزاز المهبطي .

التمرين 28:



نركب في الدارة إلى طرفي مولد مثالي قوته المحركة الكهربائية ثابتة E :
- ناقلا أوميا مقاومته $R=100\,\Omega$
- وشيعة ذاتيتها L ومقاومتها r
- قاطعة K مقاومتها مهملة .

نغلق القاطعة K في اللحظة $t=0$ ، ثم نمثل التوترين اللذين يعطيهما راسم اهتزاز مهبطي ذو ذاكرة في المدخلين Y_A و Y_B .

1 - أنسب كل بيان للمدخل الموافق ، مع التعليل .

2 - عندما يتحقق النظام الدائم ، أوجد :

أ) شدة التيار الكهربائي .

ب) التوتر بين طرفي الوشيعة ومقاومتها .

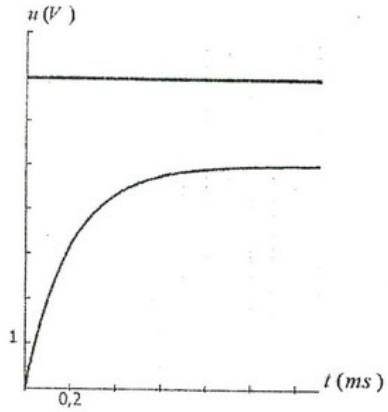
3 - تُعطى المعادلة التفاضلية $\frac{di}{dt}+\frac{R+r}{L}i=\frac{E}{L}$ ، احسب من البيان الموافق للمدخل Y_B

المقدار $\frac{di}{dt}$ عند اللحظة $t=0$. ثم استنتج ذاتية الوشيعة .

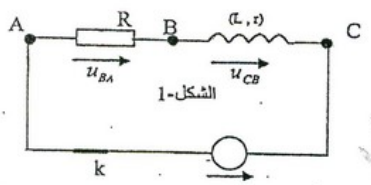
4 - بيّن أن العبارة $i(t)=Ae^{-kt}+B$ هي حل للمعادلة التفاضلية السابقة .

5 - أوجد بطريقتين مختلفتين ثابت الزمن لهذه الدارة .

6 - ارسم بشكل تقريبي في الشكل المقابل البيان الذي تشاهده في المدخل Y_B في حالة استبدال الوشيعة السابقة بوشيعة أخرى لها نفس المقاومة وذاتيتها $L'=2L$.



التمرين 29:



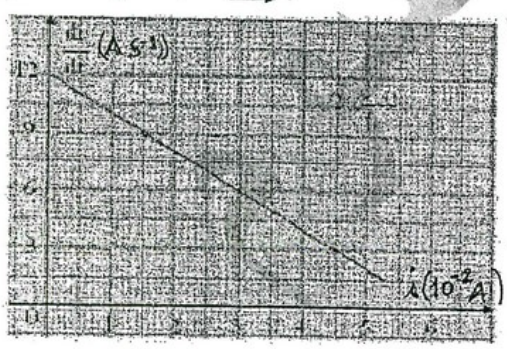
الشكل-1

دارة كهربائية تتكون على التسلسل من وشيعة (L,r) وناقل أومي مقاومته $R=90\Omega$ ومولد قوته المحركة الكهربائية $E=6V$ وقاطعة K كما في الشكل(1). نغلق القاطعة عند $t=0$.

1– بتطبيق قانون التوترات أكتب المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار i .

- أثبت أن هذه المعادلة تقبل حلا من الشكل $i(t)=A\left(1-e^{-Bt}\right)$ حيث : A و B ثوابت .

2 – يمثل منحنى الشكل (2) تغيرات $\frac{di}{dt}$ بدلالة التيار i أي $\frac{di}{dt}=f(i)$.



أ – أكتب العبارة البيانية .

ب – باستخدام العبارة البيانية والعبارة المستخرجة في السؤال (1) استنتج كل من الذاتية L و المقاومة r للوشيعة. .

جـ - عبر بدلالة E, R, r عن I_0 شدة التيار في النظام الدائم ثم احسبه

التمرين 30:

تحتوي دارة كهربائية على التسلسل مولد للتوتر E = 18 V ناقل أومي مقاومته R = 90 Ω ' وشيعة (L,r) . و قاطعة K.

1. أرسم مخطط الدارة و بين عليه التوصيل براسم الاهتزاز المهبطي حتى نتمكن من مشاهدة البيانين: $U_R = f(t)$ و $U_L = f(t)$

2. أوجد القيمة التقريبية لثابت الزمن τعلما أن الوشيعة تكتسب 99% من طاقتها العظمى خلال مدة زمنية قدرها Δt= 25ms.

3. حدد وحدة المقدار $\frac{L}{R+r}$

4. بين أنه يمكن كتابة المعادلة التفاضلية للتيار i(t) بالشكل: $\frac{di}{dt} = b - a.i(t)$ ماذا يمثل كل من a و b؟

5. تأكد أن $i(t) = \alpha(1 - e^{-\beta t})$ هو حل للمعادلة التفاضلية السابقة و عبر عن α و β بدلالة E و R و r و L.

6. ندرس تغيرات المقدار di/dt بدلالة الشدة اللحظية للتيار i(t) فنحصل على الجدول التالي:

i (mA)	0	15	30	45	52.5
di/dt (A/s)	12	9	6	3	1.5

أ- أرسم البيان: di/dt = f(i)

ب- اعتمادا على البيان ما هي المقادير الممكن استنتاجها من بين المقادير التالية: r, I_0, L, τ ؟

ج- حدد المقادير المتبقية.

د- قارن المقدار τ مع قيمته في المطلوب 2 .

7. أحسب الطاقة المخزنة بالوشيعة عندما يسجل جهاز الفولطمتر بين طرفي الوشيعة القيمة 1,5 V.

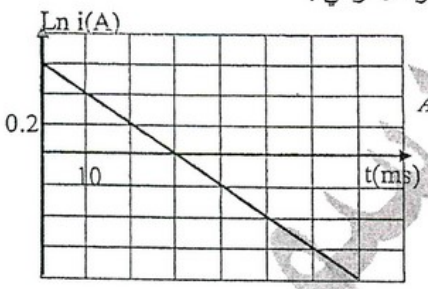
التمرين 31:

دارة كهربائية تحتوي على التسلسل وشيعة صافية ومولد مثالي قوته المحركة E وناقل أومي قيمته R = 20Ω وقاطعة.

I - 1 / أرسم مخططا للدارة موضحا جهة التيار وجهة التوتر بين طرفي الوشيعة وناقل أومي .

2 / صل الدارة براسم اهتزاز مهبطي للحصول علي تغيرات $U_L = f(t)$

اثناء غلق الدارة (القاطعة) مثل كيفيا هذا البيان



3 / تعطي المعادلة التفاضلية اثناء فتح الدارة (القاطعة) بالشكل : $A\frac{di}{dt} + i = 0$

* تحقق أن حلها من الشكل $i = I_0 e^{\frac{-t}{A}}$ أكتب عبارة المقدار A

II - يمثل البيان تغيرات $\ln i = f(t)$

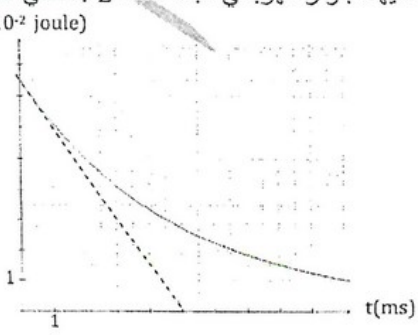
1 / أوجد العبارة البيانية الموافقة للبيان

2 / أوجد قيمة ثابت الزمن τ واحسب L

3 / أوجد قيمة E للمولد

التمرين 32:

نربط ناقلا أوميا مقاومته R=12 Ω على التسلسل مع وشيعة حقيقية و نغذيهما بتوتر كهربائي ثابت الشدة E . نحمي الدارة بصمام ثنائي و نتحكّم فيها بقاطعة (K) .



1- ارسم هذا التركيب و بيّن عليه كيفية ربط مدخليْ راسم الإهتزاز المهبطي لمتابعة تغيرات شدة التيار الكهربائي المار.

2- بعد مدة كافية يكون فيه النظام الدائم قائما و شدة التيار الكهربائي المار في الدارة ثابتة I_0 نفتح القاطعة (K).

أ- أوجد في هذه الحالة المعادلة التفاضلية المعبّرة عن تغيرات i(t)

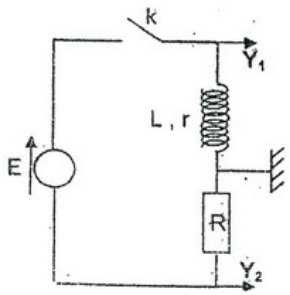
ب- نعتبر مبدأ الأزمنة لحظة فتح القاطعة و حل المعادلة التفاضلية السابقة هو : $i(t) = \alpha . e^{-\beta . t}$ ، أوجد عبارة كل من α و β

بدلالة مميزات الدارة. ما هو المعنى الفيزيائي لكل منهما ؟

ج- يمثل البيان المرفق تغيرات الطاقة المخزنة في الوشيعة ابتداء من لحظة فتح القاطعة. أكتب عبارة هذه الطاقة في لحظة زمنية t .

د- أعطت أجهزة القياس القيمة $\alpha=1$ (SI) حيث (SI) هي وحدة المقدار في الجملة الدولية . استعن بذلك لحساب قيمة كل من ذاتية الوشيعة و مقاومتها الداخلية .

التمرين 33:



نعتبر التركيب الموضح في الشكل المقابل حيث Y_1 و Y_2 هما مدخلا راسم اهتزاز مهبطي.

$r = 10\ \Omega$ ، $L = 0{,}5\ H$.

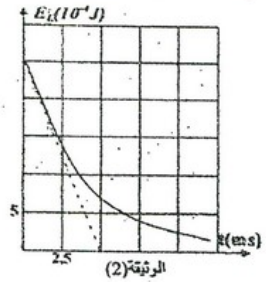
1- عند اللحظة $t = 0$ نغلق القاطعة k فيظهر في المدخل Y_1 البيان الموضح في الوثيقة (1)

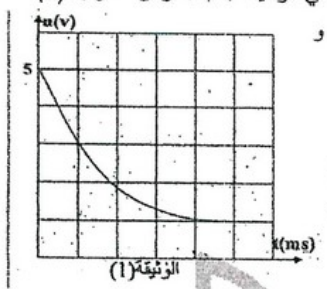
أ) أكتب عبارة التوتر الكهربائي الذي يظهر في المدخل Y_1 بدلالة شدة التيار.

ب) إعتمادا على البيان ، أوجد :

- قيمة التوتر الكهربائي E .
- شدة التيار المار في الدارة في النظام الدائم I_0 .

2- نفتح القاطعة و نسجل منحنى تطور الطاقة الكهربائية المخزنة في الوشيعة بدلالة الزمن - الوثيقة(2).





أ) باستخدام قانون التوترات أكتب المعادلة التفاضلية بدلالة i و di/dt حيث i هي شدة التيار الكهربائي .

ب) حل هذه المعادلة من الشكل : $i(t) = A\,e^{-\alpha t}$. حدد عبارة A و α .

جـ) عبر عن الطاقة المخزنة في لحظة t بدلالة α ، A و L

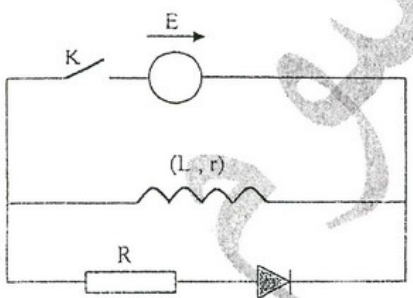
د) اعتمادا على الوثيقة (2) ، احسب قيمتي A و α

هـ) أحسب المقاومة R للناقل الأومي .

التمرين 34:

تشمل الدارة الكهربائية .

- مولدا مثاليا للتوتر قوته المحركة الكهربائية $E = 10V$
- وشيعة مقاومتها r وذاتيتها L
- ناقلا أوميا مقاومته R
- صماما ثنائيا وقاطعة



I- نغلق القاطعة في اللحظة $t = 0$.

1- بين أن المعادلة التفاضلية بدلالة شدة التيار هي $\frac{di}{dt}+\frac{i}{\tau_1}=\frac{E}{L}$ ، حيث τ_1 هو ثابت الزمن

2- علما أن $\frac{di}{dt}+100i=25$ ، حيث شدة التيار مقاسة بـ (A) والزمن مقاس بـ (s).

أ) أوجد ثابت الزمن τ_1 .

ب) احسب ذاتية الوشيعة ومقاومتها .

جـ) احسب قيمة أعظم طاقة في الوشيعة .

II- نفتح القاطعة في اللحظة $t = 0$ ، وبعد مدة قدرها $12{,}5\,ms$ يتحول 99.3 % من الطاقة التي كانت مخزنة في الوشيعة إلى حرارة .

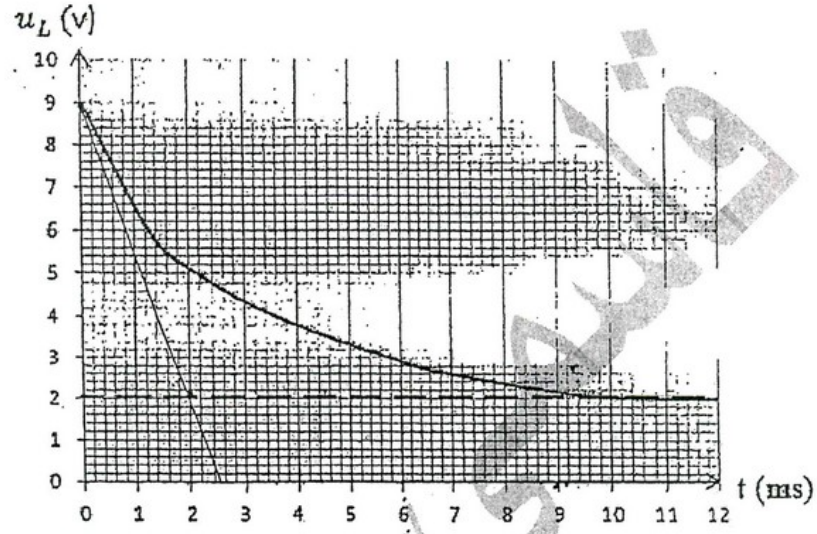
1- احسب قيمة R

2- مثل شعاعي التوترين بين طرفي الناقل الأومي وبين طرفي الوشيعة .

3- مثل منحنى تقريبي بدلالة الزمن التوتر بين طرفي الوشيعة في النظام الانتقالي .

التمرين 35:

داره كهربائية تضم على التسلسل مولد توتر مستمر مثالي قوته المحركة الكهربائية ، ناقل أومي مقاومته $R = 35\Omega$ وشيعة ذاتيتها L و مقاومتها الداخلية r ، نغلق القاطعة عند اللحظة $t = 0$ و نتابع تغيرات U_L التوتر بين طرفي الوشيعة, بواسطة راسم الاهتزازات المهبطي ذي ذاكرة و الذي يظهر على شاشته البيان التالي:



1- مثل الدارة الكهربائية .

2- بين على هذه الدارة كيفية توصيل راسم الاهتزاز المهبطي لمشاهدة هذا البيان.

3- هل الحالة المدروسة فتح أم غلق القاطعة ؟ مع التعليل .

4- بتطبق قانون جمع التوترات اوجد المعادلة التفاضلية للتيار المار بالوشيعة .

5- حل هذه المعادلة هو $i = A(1 - e^{\frac{-t}{\tau}})$ ، اوجد عبارة كلا من A و τ ، وما هو المدلول الفيزيائي لهما ؟

6- اوجد قيمة r المقاومة الداخلية للوشيعة .

7- اثبت ان عبارة التوتر بين طرفي الوشيعة تكتب من الشكل : $U_L = \frac{rE}{r+R} + \frac{RE}{r+R} e^{\frac{-t}{\tau}}$

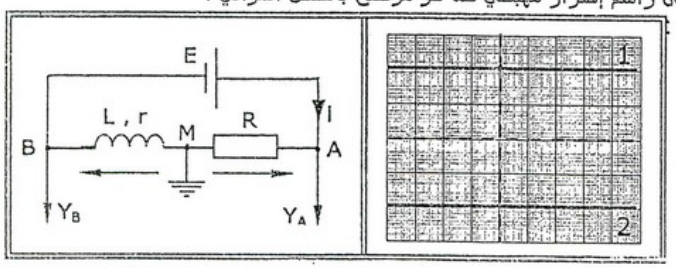
8- برهن أن المماس عند اللحظة $t = 0s$ يقطع المستقيم $U_L = U_{L(\infty)}$ في اللحظة $t = \tau$.

9- ما هي قيمة τ واستنتج قيمة L.

10- برهن أن زمن وصول الطاقة المخزنة في الوشيعة الى النصف هو : $t_{\frac{1}{2}} = \tau \ln\left(\frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2}-1}\right)$ ثم احسبه .

التمرين 36:

دارة كهربائية تضم على التسلسل وشيعة $(L\ ,\ r)$ و ناقل أومي مقاومته $R = r = 12\ \Omega$. مولد توتر مستمر مقاومته الداخلية مهملة و قوته المحركة الكهربائية E . نصل الدارة إلى راسم إهتزاز مهبطي كما هو موضح بالشكل الموالي .

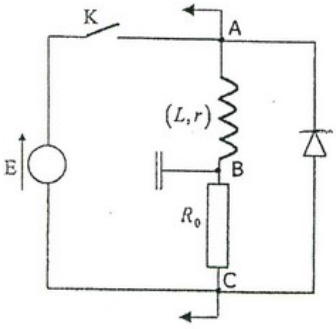


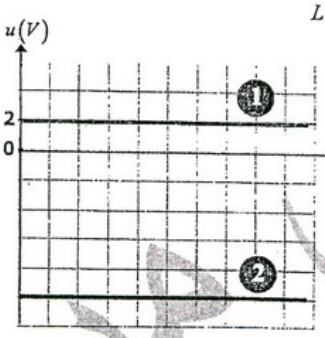
يظهر على شاشة راسم الإهتزازات البيانين التاليين :
الحساسية الشاقولية : $3\ V / div$.

1) ـ ماذا يمثل كل بيان ؟ علل ؟
2) ـ كيف تتصرف الوشيعة ؟ علل ؟
3) ـ أحسب شدة التيار المار بالدارة ؟
4) ـ أحسب القوة المحركة الكهربائية للمولد ؟

التمرين 37:

تضم الدارة :
- مولدا مثاليا توتره ثابت وقوته المحركة $E = 12V$
- ناقلا أوميا مقاومته $R_0 = 100\Omega$
- وشيعة مقاومته r و ذاتيتها $L = 0,6H$
- صمام ثنائي .

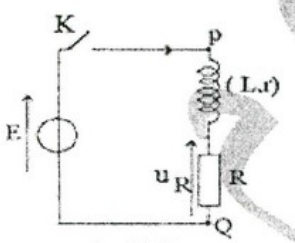




1 - عند اللحظة $t = 0$ نغلق القاطعة K ،
ولما تصبح الدارة في النظام الدائم نصل النقطتين A و C لمدخلي راسم اهتزاز مهبطي ، ونصل النقطة B للأرضي .
فنشاهد البيانين (1) و (2) .
أ) أيهما يوافق التوتر بين طرفي الوشيعة ؟ علل
ب) باستعمال أحد البيانين احسب شدة التيار في الدارة .
جـ) باستعمال البيان الآخر أوجد مقاومة الوشيعة .
تأكد من قيمة مقاومة الوشيعة بطريقة أخرى .
2 – نعتبر $t = 0$ ونفتح القاطعة .
أ) اكتب المعادلة التفاضلية بدلالة شدة التيار .

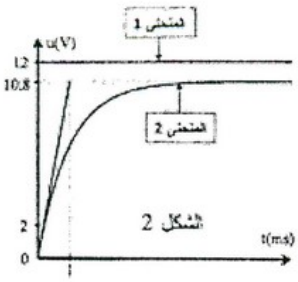
التمرين 38:

لتحديد المقدارين المميزين للوشيعة (الذاتية L والمقاومة الداخلية r)،انجز التلاميذ التركيب التجريبي الممثل في الشكل 1
عند اللحظة $t = 0$ تم اغلاق القاطعة K و متابعة بواسطة راسم الاهتزاز المهبطي تغيرات كل من التوتر $u_R(t)$ بين طرفي الناقل الاومي ذي المقاومة $R = 100\Omega$ والتوتر $u_{PQ}(t)$ بين طرفي المولد الكهربائي ذي القوة المحركة الكهربائية E
فتم الحصول على المنحنيين 1 و2 الممثلين في الشكل 2 .



الشكل 1

1. انقل التركيب التجريبي الشكل 1 ومثل عليه كيفية ربط راسم الاهتزاز المهبطي .
2. بين ان المنحنى 2 يبين التوتر $u_R(t)$.
3. عين بيانيا قيمة كل من:
   أ. القوة المحركة الكهربائية E.
   ب.التوتر $u_{R\,max}$ بين طرفي الناقل الاومي .
   ج. ثابت الزمن τ .



الشكل 2

4. اكتب المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار الكهربائي المار في الدارة.
5. بين ان عبارة r تكتب: $r = R(\frac{E}{U_{R\,max}} - 1)$. احسب قيمة r.
6. تحقق ان قيمة ذاتية هي $L \approx 111mH$

التمرين 39:

1 - دارة كهربائية تضم على التسلسل مولدا مثاليا قوته المحركة الكهربائية E ووشيعة (L, r) وناقلين اوميين مقاومتهما R_1 ، R_2 وقاطعة K (أنظر الشكل) ، يعطى : $R_1 = 80\,\Omega$ ، $R_2 = 15\Omega$

عند اللحظة ($t = 0$) تغلق القاطعة K

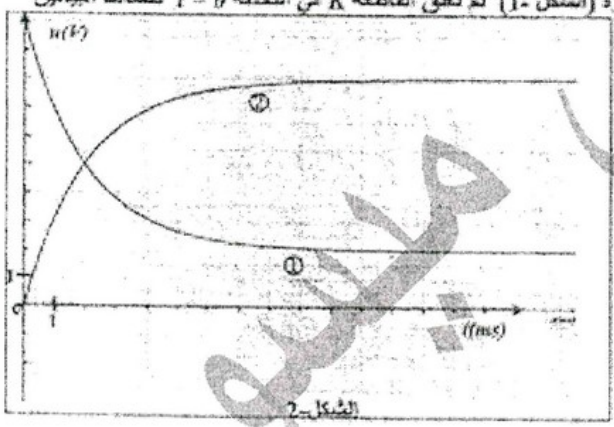
أ/ بتطبيق قانون جمع التوترات بين أن المعادلة التفاضلية لـ $i(t)$ تكتب بالشكل :

$$\frac{di(t)}{dt} + \alpha\, i(t) + \beta = 0$$

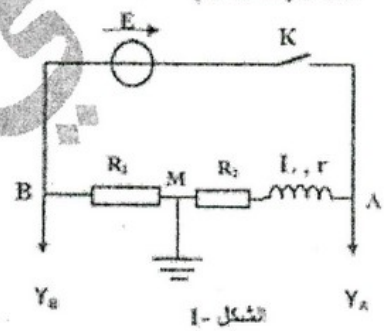
مبينا عبارة كل من : α ، β

ب/ بين أن حل المعادلة التفاضلية من الشكل : $i(t) = -\frac{\beta}{\alpha}(1 - e^{-\alpha t})$

2 - نصل الدارة إلى راسم إهتزاز مهبطي ذي ذاكرة (الشكل -1) ثم نغلق القاطعة K في اللحظة $t = 0$ فنشاهد البيانين ① و ② (الشكل -2)



الشكل -2



الشكل -1

أ - ماذا يمثل كل بيان ؟

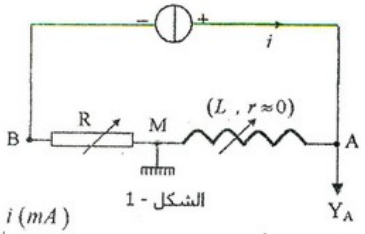
ب - بالإستعانة بالبيانين استنتج كلا من : E ، τ ، I_0 ، L ، r

حيث : I_0 الشدة العظمى للتيار الكهربائي) ، (τ ثابت الزمن)

ج- اكتب عبارة مبسطة للتوتر u_{AM} بدلالة t

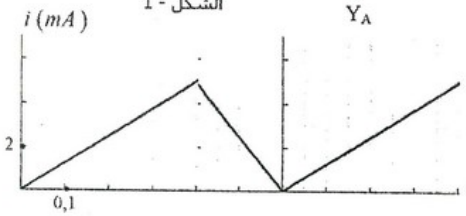
د- أحسب الطاقة المخزنة في الوشيعة في اللحظتين $t = 0$ ، $t = 12ms$

التمرين 40:



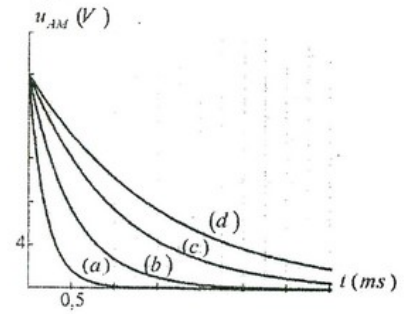
الشكل - 1

تركّب الدارة المقابلة (الشكل - 1) :
- مولد للتيار يعطي تيارا شكله ممثل في الشكل 2 .
- وشيعة مقاومتها مهملة وذاتيتها قابلة للتغيير بفعل النواة الحديدية التي تتوسطها . نضبط ذاتيتها على القيمة $L=0,60H$.
- ناقل أومي يمكن تغيير مقاومته ، والتي نضبطها على القيمة $R=200\Omega$
1 - مثّل أسهم التوترات على عناصر الدارة .
2 - مثّل u_{AM} بدلالة الزمن .
3 - نستبدل مولد التيار بمولّد للتوترات قوته المحركة ثابتة $E=20V$ ويعطي تيارا في نفس الجهة الموضحة في الشكل - 1 .
نغلق الدارة ونمثل البيانات u_{AM} الموافقة لقيم مختلفة لـ L و R .



الشكل - 2

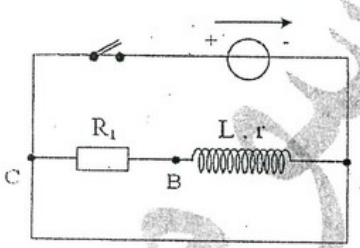
التركيب	1	2	3	4
$R(\Omega)$	400	800	800	1000
$L(H)$	0,6	0,8	0,4	0,2



أ) أرفق كل بيان بالتركيب الموافق مع التعليل .
ب) اكتب المعادلة التفاضلية بدلالة شدة التيار في أحد التركيبات .
جـ) بيّن أن $i(t)=\frac{E}{R}\left(1-e^{-\frac{R}{L}t}\right)$ هو حل للمعادلة التفاضلية السابقة .
د) بيّن أن التركيب 2 يوافق المعادلة $u_{AM}=20\,e^{-1000t}$.

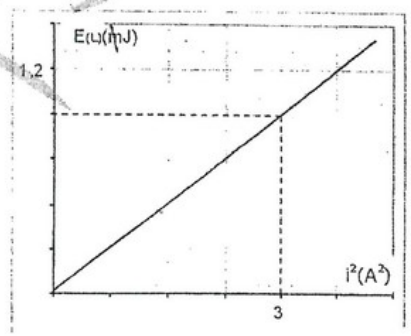
التمرين 41:

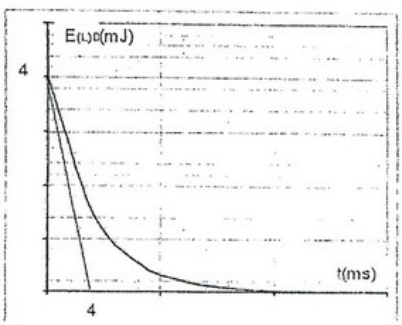
بواسطة مولد توتر ثابت قوته المحركة الكهربائية E ، ناقل أومي مقاومته R ، وشيعة ذاتيتها L و مقاومتها الداخلية $r = 20\ \Omega$ ، لطعة K نحقق الدارة المبينة في الشكل المقابل .



1- نغلق القاطعة :
أ- أكتب المعادلة التفاضلية بدلالة u_R حيث u_R التوتر بين طرفي لناقل الأومي .
ب- حل المعادلة التفاضلية هو من الشكل $u_R = a\,(1-e^{-b\,t})$ أوجد عبارتي a ، b
جـ- ما يمثل مقلوب b (أي $\frac{1}{b}$) ، و ما هو مدلوله الفيزيائي .

2- نفتح القاطعة : الدراسة التجريبية لطاقة الوشيعة أعطت البيانين التاليين :





أ- أكتب عبارة $E_{(L)}$ طاقة الوشيعة :
ب- أوجد اعتمادا على البيانين قيم : L ، I_0 ، τ ، R ، E .