ALOG
ACADEMY

Study SMARTER Not Harder

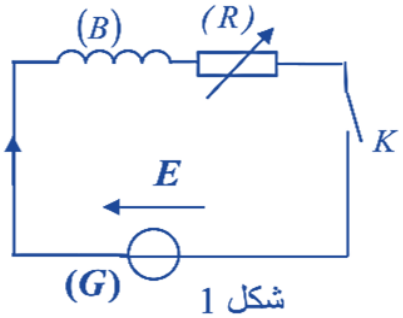
ثنائي القطب RC

أيوب حشمان

ثنائي القطب RL

تمارين

التمرين الأول



شكل 1

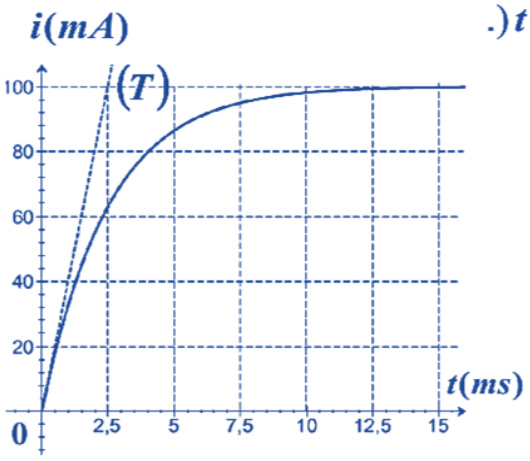
ننجز التجربة التالية باستعمال التركيب المستعمل في الشكل (1) والمتكون من:

- الوشيعة (B)؛
- موصل أومي (R) مقاومته R قابلة للضبط؛
- مولد (G) مؤمثل قوته الكهرمحركة ثابتة $E = 2,4\,V$؛
- قاطع التيار K.

نضبط المقاومة R على القيمة $R_1 = 20\,\Omega$، ثم نغلق قاطع التيار عند لحظة نختارها أصلا للتواريخ $t = 0$).

يمكن تسجيل تطور التوتر u_R بين مربطي الموصل الأومي (R) من الحصول على المنحنى الممثل لتغيرات شدة التيار $i(t)$ بدلالة الزمن (شكل2).

يمثل المستقيم (T) المماس للمنحنى عند اللحظة $t = 0$.



شكل2

1.1- أوجد المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار $i(t)$.

1.2 - علما أن حل هذه المعادلة التفاضلية يكتب على الشكل $i(t) = A\left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$.

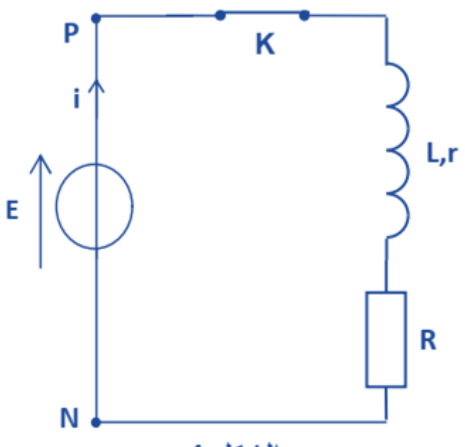
حدد تعبير كل من الثابتة A و ثابتة الزمن τ بدلالة برامترات الدارة.

1.3 - حدد انطلاقا من المبيان قيمة كل من r و L .

التمرين الثاني

يتكون التركيب الممثل في تبيانة الشكل1 من :

- مولد كهربائي مؤمثل للتوتر قوته الكهرمحركة E ،
- وشيعة معامل تحريضها L ومقاومتها r ،
- موصل أومي مقاومته $R = 90\Omega$ ،
- قاطع التيار K .



الشكل 1

عند $t = 0$، تم غلق قاطع التيار K وتتبع تطور التوترين u_R بين مربطي الموصل الأومي و u_{PN} بين مربطي المولد الكهربائي بدلالة الزمن.

يمثل الشكل2 منحنيي التوترين $u_R(t)$ و $u_{PN}(t)$.

1.1. أنقل تبيانة الشكل1 على ورقة التحرير، ومثل عليها التوتر u_R في الاصطلاح مستقبل .

ثنائي القطب RL

تمارين

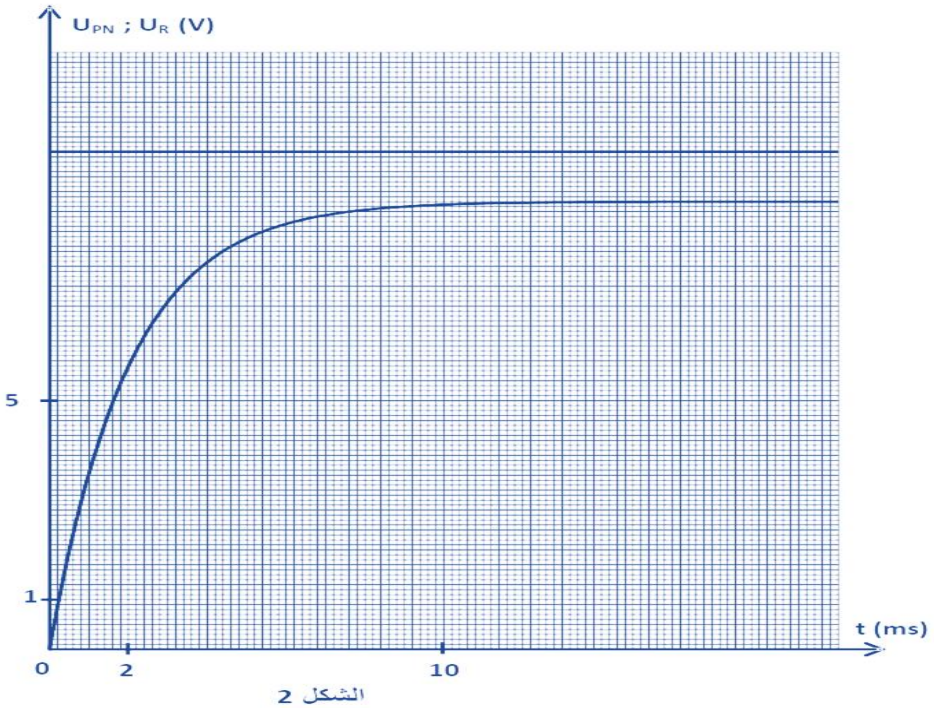
1.2. باستثمار وثيقة الشكل 2 ، أوجد :

أ - القوة الكهرمحركة E للمولد.

ب- قيمة ثابتة الزمن τ .

ج- المقاومة r للوشيعة.

1.3. بيّن أن قيمة معامل التحريض للوشيعة هي : $L=0,2\ H$.

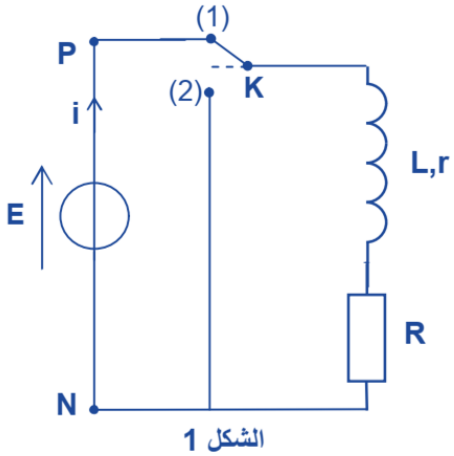


الشكل 2

التمرين الثالث

لدراسة استجابة ثنائي القطب RL لرتبة توتر، أنجز مدرس الفيزياء مع متعلميه التركيب الكهربائي الممثل في تبيانة الشكل1 والمتكون من:

- مولد كهربائي مؤمثل للتوتر قوته الكهرمحركة $E=6,5V$ ؛
- وشيعة معامل تحريضها L ومقاومتها r ؛
- موصل أومي مقاومته $R=60\Omega$؛
- قاطع التيار K ذي موضعين.



الشكل 1

1- قام المدرس، في مرحلة أولى، بدراسة إقامة التيار في الوشيعة بوضع قاطع التيار في الموضع (1).

1.1- أنقل على ورقة التحرير تبيانة التركيب التجريبي، ومثل في الاصطلاح مستقبل، التوتر u_R بين مربطي الموصل الأومي .

1.2- أوجد في النظام الدائم، تعبير الشدة I_p للتيار الكهربائي بدلالة برامترات الدارة.

2- في مرحلة ثانية، قام المدرس بدراسة انعدام التيار في الوشيعة. بعد حصوله على النظام الدائم واتخاذه للاحتياطات اللازمة، أرجح عند لحظة $t = 0$ ، قاطع التيار إلى الموضع (2) .
بواسطة نظام مسك معلوماتي ملائم، حصل المدرس على منحنى التطور الزمني للتوتر $u_R(t)$ بين مربطي الموصل الأومي. (الشكل2)

يمثل المستقيم (T) المماس للمنحنى عند اللحظة $t=0$.

2.1- أثبت المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_R(t)$.

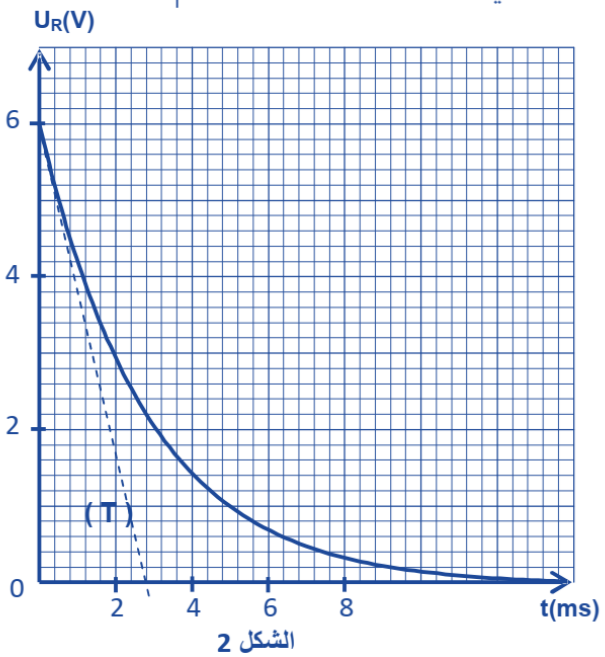
2.2- يكتب حل هذه المعادلة التفاضلية على شكل $u_R(t)=R.I_p.e^{-\frac{t}{\tau}}$. أوجد تعبير ثابتة الزمن τ .

2.3- باستغلال منحنى الشكل 2 :

أ- بيّن أن قيمة مقاومة الوشيعة هي $r = 5\ \Omega$.

ب- تحقق أن قيمة معامل التحريض للوشيعة هي $L = 182mH$.

2.4- أوجد قيمة الطاقة $\mathscr{E}_m$ المخزونة في الوشيعة عند اللحظة $t_1 = \tau$.

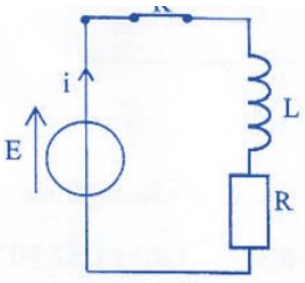


الشكل 2

التمرين الرابع

لتحديد معامل التحريض لوشيعة، ننجز التركيب التجريبي الممثل في الشكل1 الذي يتضمن :

- مولدا كهربائيا مؤمثلا للتوتر قوته الكهرمحركة E ؛
- وشيعة معامل تحريضها L ومقاومتها مهملة ؛
- موصلا أوميا مقاومته $R = 10\Omega$ ؛
- قاطعا للتيار K .

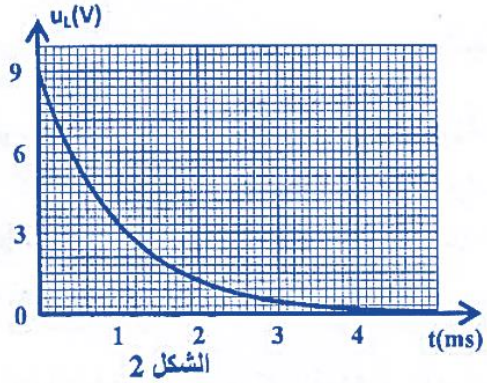


الشكل 1

ثنائي القطب RL

تمارين

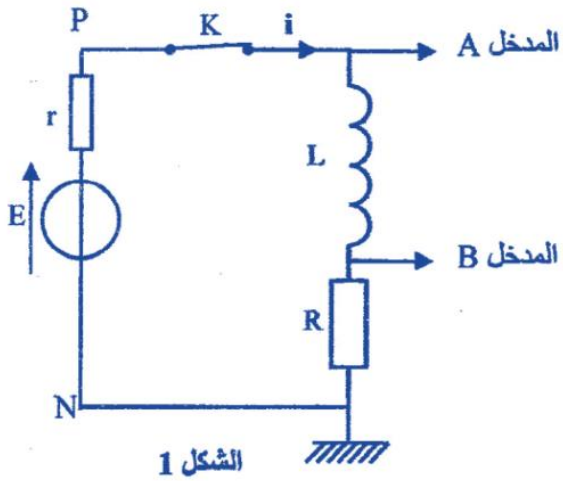
عند اللحظة $t=0$ ، نغلق الدارة ونعاين بواسطة نظام مسك معلوماتي تطور التوتر u_L بين مربطي الوشيعة بدلالة الزمن. يمثل الشكل 2 المنحنى $u_L(t)$ المحصل عليه.



الشكل 2

1. أُنقل تبيانة الشكل1 على ورقة التحرير ثم بيّن عليها كيفية ربط نظام المسك المعلوماتي لمعاينة التوتر $u_L(t)$.
2. أثبت المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار الكهربائي $i(t)$ المار في الدارة.
3. علما أن تعبير شدة التيار الكهربائي المار في الدارة هو: $i(t)=\frac{E}{R}(1-e^{-\frac{R.t}{L}})$. أوجد تعبير التوتر u_L بدلالة t و E و R و L .
4. أُحسب قيمة التوتر بين مربطي الوشيعة عند اللحظة $t=\tau$ ، حيث τ ثابتة الزمن.
5. حدد مبيانيا قيمة τ واستنتج قيمة معامل التحريض L للوشيعة المدروسة.
6. أُحسب الطاقة المغنطيسية المخزونة في الوشيعة عند اللحظة $t=\tau$.

التمرين الخامس



الشكل 1

ننجز التركيب الممثل في الشكل 1 والمكون من :
- مولد للتوتر قوته الكهرمحركة $E=12V$ ؛
- وشيعة معامل تحريضها L ومقاومتها مهملة؛
- موصلين أوميين مقاومتاهما $R=40\Omega$ و r ؛
- قاطع التيار K.

نغلق قاطع التيار K عند اللحظة $t=0$ ، ونسجل بواسطة نظام مسك معلوماتي المنحنيين (C_1) و (C_2) الممثلين للتوترين عند المدخلين A و B. (الشكل 2)

1. عيّن المنحنى الذي يمثل التوتر $u_R(t)$ والمنحنى الذي يمثل التوتر $u_{PN}(t)$.
2. حدد قيمة I_p ، شدة التيار الكهربائي في النظام الدائم.
3. تحقق أن المقاومة r للموصل الأومي هي $r=8\Omega$.

ثنائي القطب RL

تمارين

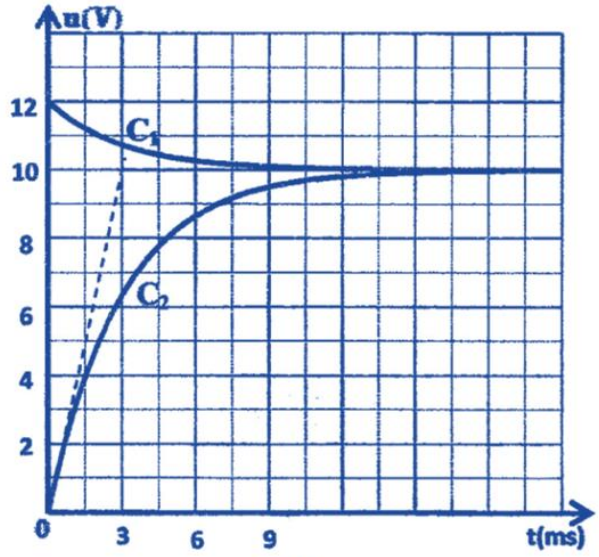
4. أثبت المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار الكهربائي $i(t)$ المار في الدارة.

5. أوجد تعبيري A و τ بدلالة برامترات الدارة ليكون حل المعادلة التفاضلية هو $i(t)=A.(1-e^{-\frac{t}{\tau}})$.

6. حدد قيمة ثابتة الزمن τ.

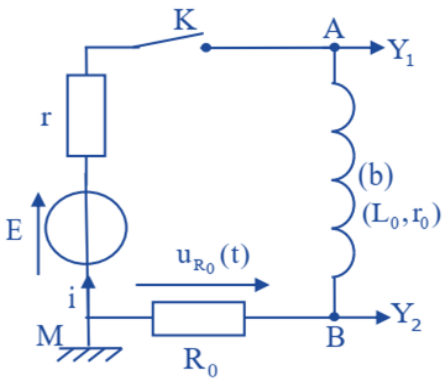
7. استنتج قيمة معامل التحريض L للوشيعة.

8. أوجد الطاقة $\mathcal{E}$ المخزونة في الوشيعة عند اللحظة $t=\frac{\tau}{2}$.



الشكل 2

التمرين السادس



الشكل 1

ننجز التركيب الكهربائي الممثل في الشكل1 والمكوّن من :

- مولد للتوتر قوته الكهرمحركة E ومقاومته الداخلية مهملة ؛
- موصلين أوميين مقاومتاهما $R_0 = 45\Omega$ و r ؛
- وشيعة (b) معامل تحريضها L_0 ومقاومتها r_0 ؛
- قاطع التيار K.

نغلق القاطع K في لحظة نختارها أصلا للتواريخ $(t=0)$.

يمكن نظام مسك معلوماتي ملائم من خط المنحنى $(C1)$ الذي يمثل التوتر $u_{AM}(t)$ والمنحنى $(C2)$ الذي يمثل التوتر $u_{BM}(t)$ (الشكل 2).

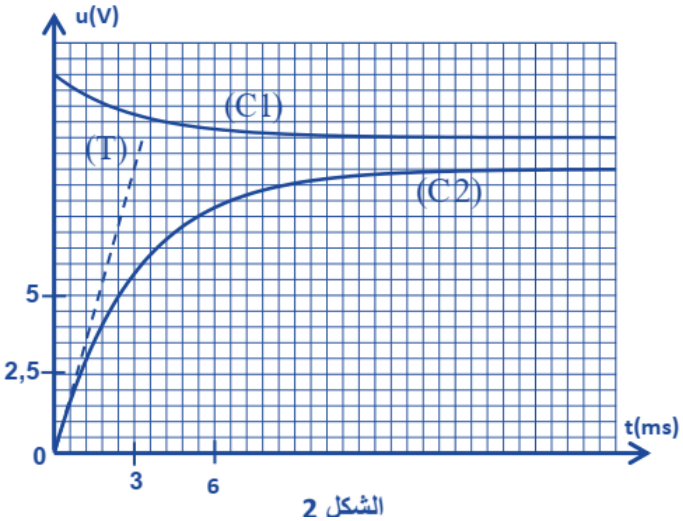
1-1- أثبت المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار $i(t)$.

1-2- أوجد قيمة E.

1-3- حدد قيمة r و بين أن $r_0 = 5\Omega$.

1-4- يمثل المستقيم (T)، المماس للمنحنى $(C2)$ عند $t=0$ (الشكل 2).

تحقق أن $L_0 = 0,18H$.



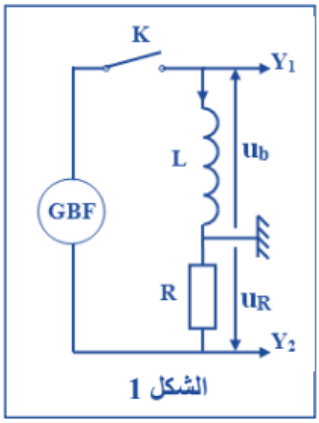
الشكل 2

ثنائي القطب RL

تمارين

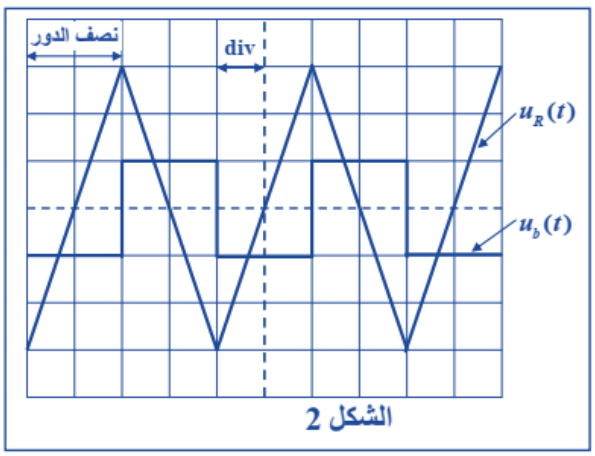
التمرين السابع

تمكن الدراسة الكهربائية أو الطاقية لبعض ثنائيات القطب من تحديد بعض البرامترات المميزة لها، والوقوف على تأثيرها على الظواهر التي تكون ثنائيات القطب مقرّاً لها.



الشكل 1

لتحديد معامل التحريض L لوشيعة مقاومتها مهملة، نستعمل التركيب التجريبي الممثل في الشكل (1) والمكون من هذه الوشيعة وموصل أومي مقاومته $R = 1,5.10^3\ \Omega$ ومولد GBF يغذي الدارة بتوتر مثلثي دوره T وقاطع التيار K. نغلق قاطع التيار عند اللحظة $t_0 = 0$، ونعاين بواسطة راسم التذبذب التوتر $u_b(t)$ بين مربطي الوشيعة، والتوتر $u_R(t)$ بين مربطي الموصل الأومي، فنحصل على الرسم التذبذبي الممثل في الشكل (2).



الشكل 2

- الحساسية الرأسية لمدخلي راسم التذبذب هي $2\ V.div^{-1}$.
- الحساسية الأفقية هي $0,2\ ms.div^{-1}$.

1.1. أذكر دور الوشيعة عند إغلاق الدارة.

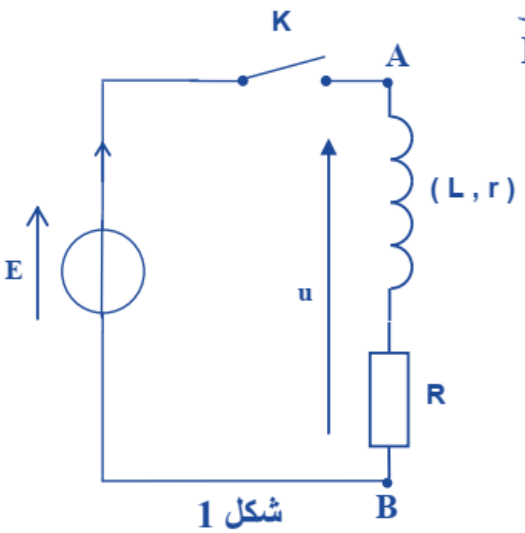
2.1. بين أن التوترين u_R و u_b يرتبطان بالعلاقة $u_b = -\frac{L}{R}.\frac{du_R}{dt}$.

3.1. اعتمادا على الرسم التذبذبي حدد قيمة كل من u_b و $\frac{du_R}{dt}$ خلال نصف الدور المبين في الشكل (2).

4.1. استنتج أن $L=0,1\ H$.

التمرين الثامن

ننجز التركيب التجريبي الممثل في الشكل(1) ، وذلك لتتبع إقامة التيار الكهربائي في ثنائي قطب (AB) مكون من موصل أومي مقاومته R و وشيعة معامل تحريضها L ومقاومتها r . يطبق المولد الكهربائي المثالي توترا ثابتا E = 6,0V بين مربطي ثنائي القطب (AB) .



شكل 1

1.1 نضبط المقاومة R على القيمة $R=50\Omega$ ، ونغلق قاطع التيار K عند اللحظة t=0 .

نسجل بواسطة جهاز ملائم تطور شدة التيار i المار في الدرة بدلالة الزمن t ، فنحصل على المنحنى الممثل في الشكل (2) .

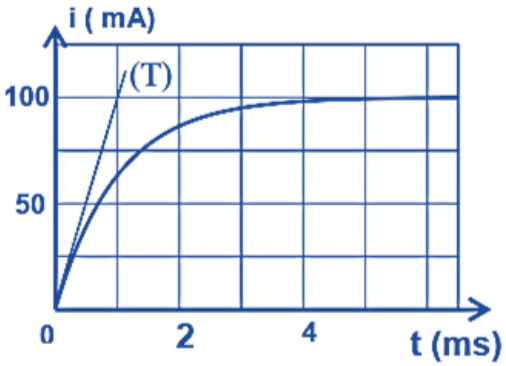
المعامل الموجه للمماس (T) للمنحنى i=f(t) عند اللحظة $t = 0$ ، هو $a=100A.s^{-1}$ ، الشكل(2) .

يعبر عن التوتر u بين مربطي ثنائي القطب (AB) بالعلاقة :

ثنائي القطب RL

تمارين

$$u = (R + r).i + L\frac{di}{dt} \quad .$$



شكل 2

أ – هل يتزايد أو يتناقص المقدار $L.\frac{di}{dt}$ أثناء النظام الانتقالي؟ علل جوابك .

ب– عبّر، عند اللحظة $t = 0$ ، عن $\frac{di}{dt}$ بدلالة E و L .

أوجد قيمة L .

ج- احسب قيمة $\frac{di}{dt}$ بالنسبة لـ : $t > 5ms$ واستنتج قيمة r .

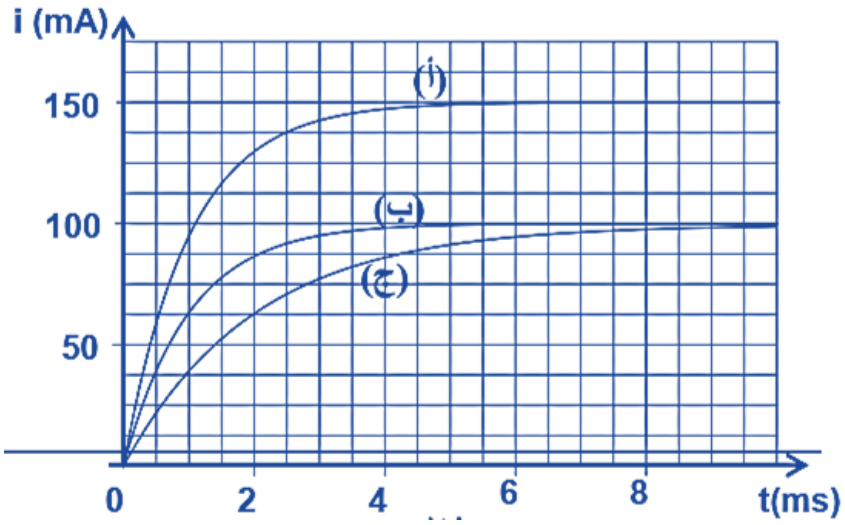
1.2 -نستعمل نفس التركيب التجريبي (الشكل 1) ،ونغير في كل حالة قيمة معامل التحريض L للوشيعة وقيمة المقاومة R للموصل الأومي ، كما يبين الجدول جانبه :

الحالات	L بـ (H)	R بـ (Ω)	r بـ (Ω)
الحالة الأولى	$L_1=6,0.10^{-2}$	$R_1=50$	10
الحالة الثانية	$L_2=1,2.10^{-1}$	$R_2=50$	10
الحالة الثالثة	$L_3=4,0.10^{-2}$	$R_3=30$	10

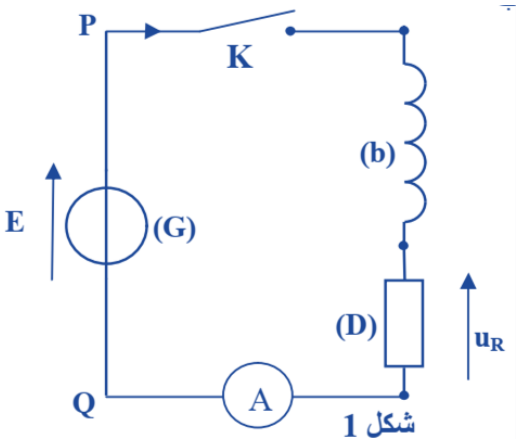
يعطي الشكل (3) المنحنيات(أ) و(ب) و (ج) المحصلة في الحالات الثلاث .

أ- عين، معللا جوابك ، المنحنى الموافق للحالة الأولى والمنحنى الموافق للحالة الثانية.

ب - نضبط المقاومة R_2 على القيمة R'_2 لتكون ثابتة الزمن هي نفسها في الحالتين الثانية والثالثة.

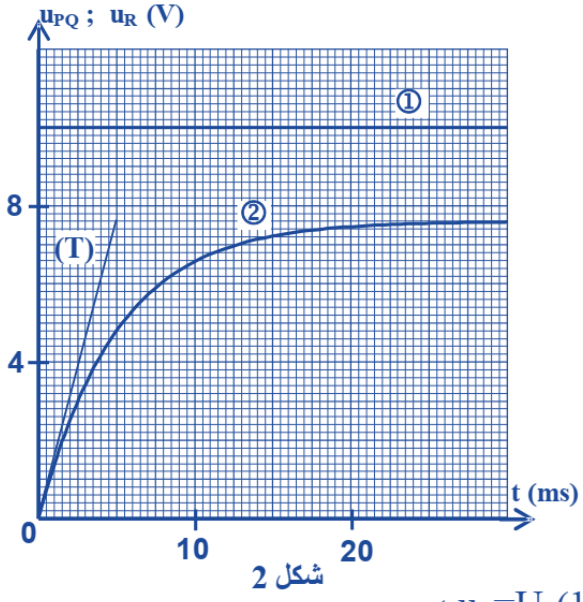


التمرين التاسع



شكل 1

ننجز التركيب التجريبي الممثل في الشكل 1 و المتكون من :
- وشيعة (b) معامل تحريضها L و مقاومتها r ؛
- موصل أومي (D) مقاومته R ؛
- مولد (G) مؤمثل للتوتر قوته الكهر محركة E؛
- أمبيرمتر A مقاومته مهملة ؛
- قاطع التيار K.



شكل 2

نغلق قاطع التيار K ، عند اللحظة t=0 ، و نعاين بواسطة راسم تذبذب ذاكراتي تغيرات كل من التوتر $u_{PQ}(t)$ بين قطبي المولد الكهربائي (G) والتوتر $u_R(t)$ بين مربطي الموصل الأومي (D) ، فنحصل على المنحنيين ① و ② الممثلين في الشكل 2 .
يمثل المستقيم T في الشكل 2 المماس للمنحنى ② عند t=0 .
يشير الأمبيرمتر A في النظام الدائم إلى القيمة I=0,1A.

1.1-أ- بيّن أن المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر u_R تكتب على الشكل : $L\cdot\frac{du_R}{dt}+(R+r).u_R-E.R=0$

ب- علما أن حل المعادلة التفاضلية يكتب على الشكل $u_R=U_0(1-e^{-\lambda.t})$ ، أوجد تعبير كل من الثابتتين U_0 و λ بدلالة برامترات الدارة .

1.2-أ- أوجد تعبير r مقاومة الوشيعة (b) بدلالة E و I و U_0 . احسب قيمة r .

ب- عَبِّر عن $\left(\frac{du_R}{dt}\right)_0$ ، مشتقة التوتر u_R بالنسبة للزمن عند t=0 ، بدلالة E و U_0 و I و L .استنتج قيمة L.

Study SMARTER Not Harder

ALOG
ACADEMY

DIPOLE RL

HACHMANE Ayoub

Dipôle RL

Exercices

Exercice 1

On effectue l'expérience suivante en utilisant le montage de La figure 1 qui se composé de:

- la bobine (B)
- le conducteur ohmique (R) de résistance R réglable.
- un générateur (G) idéal de force électromotrice Constante $E = 2{,}4\,V$;
- Un interrupteur K.

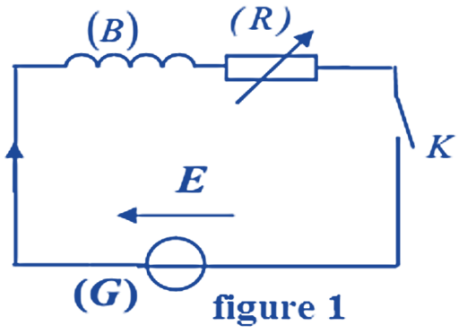


figure 1

On ajuste la résistance R à la valeur $R_1 = 20\,\Omega$, puis on ferme l'interrupteur K à l'instant $t = 0$.

L'enregistrement de l'évolution de la tension u_R entre les bornes du conducteur ohmique (R) permet d'obtenir la courbe représentant les changements d'intensité du courant $i(t)$ en fonction de temps (Figure 2).

Le droite (T) représente la tangente de la courbe à l' instant $t = 0$.

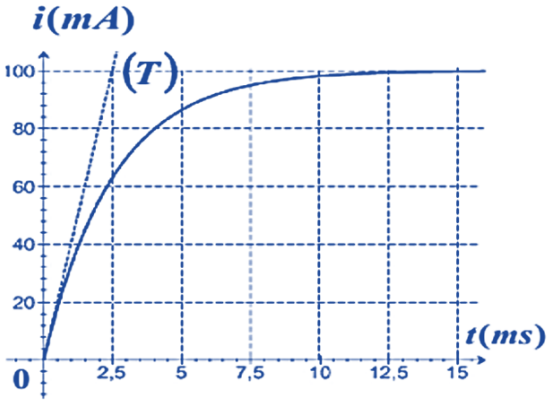


figure 2

1.1. Trouver l'équation différentielle que vérifie l'intensité du courant $i(t)$.

1.2 - Sachant que la solution de l'équation différentielle s'écrit sous la forme $i(t) = A\left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$. Trouver l'expression des constantes A et τ en fonction des paramètres du circuit.

1.3. A l'aide de la courbe2, déterminer les valeurs de r et L.

Exercice 2

Le circuit de la figure 1 est constitué de :

- Un générateur idéal de tension de f.é.m. E ;
- Une bobine d'inductance L et de résistance interne r ;
- Un résistor de résistance R = 90 Ω ;
- Un interrupteur K.

On ferme l'interrupteur à l'instant t = 0. Le suivi de l'évolution des tensions u_R aux bornes du résistor et la tension U_{PN} aux bornes du générateur, permet de tracer les courbes $u_R(t)$ et $U_{PN}(t)$ de la figure 2 ci-dessous.

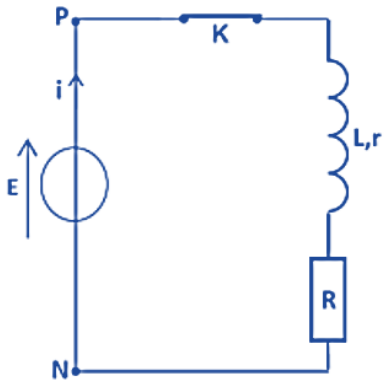


Figure 1

1-1- Recopier sur la copie, le schéma du circuit de la figure 1, et représenter dessus la tension u_R en convention récepteur.

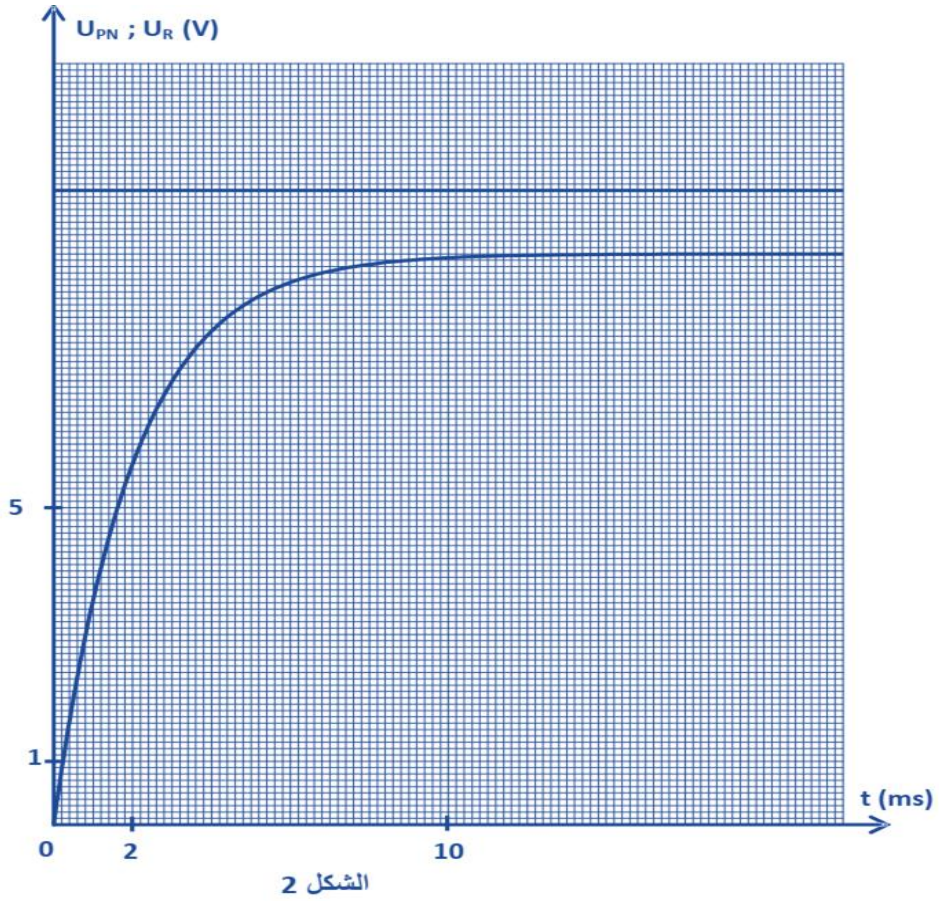
1-2- Par exploitation du document de la figure 2, déterminer :

a- La force électromotrice E du générateur.

b- La valeur de la constante de temps τ.

c- La résistance r de la bobine.

1-3- Vérifier que la valeur du coefficient d'inductance de la bobine est : L = 0,2 H.



الشكل 2

Exercice 3

Pour étudier la réponse d'un dipôle RL à un échelon de tension, le professeur de physique a réalisé avec ses élèves le montage électrique schématisé sur la figure 1 qui comporte :

- Un générateur idéal de tension de force électromotrice $E = 6,5\,V$;
- Une bobine d'inductance L et de résistance r ;
- Un conducteur ohmique de résistance $R = 60\,\Omega$;
- Un interrupteur K à double position.

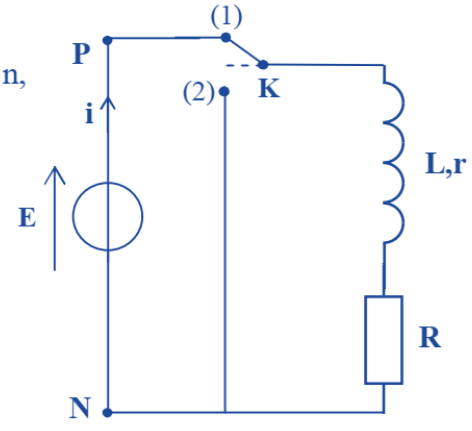


Figure 1

1- Dans une première étape, le professeur étudie l'établissement du courant dans une bobine en mettant l'interrupteur K sur la position(1).

1.1- Recopier le schéma de la figure 1, et représenter en convention récepteur, la tension u_R aux bornes du conducteur ohmique.

1.2- Trouver, en fonction des paramètres du circuit, l'expression de l'intensité du courant I_p en régime permanent.

2. Dans une deuxième étape, le professeur étudie la rupture du courant dans la bobine.

Lorsque le régime permanent est atteint, il bascule, à un instant t=0, l'interrupteur K sur la position (2) en prenant les précautions nécessaires.

Avec un système informatisé d'acquisition , il obtient la courbe de figure 2 représentant les variations de la tension $u_R(t)$ aux bornes du conducteur ohmique. La droite (T) représente la tangente à la courbe à l'origine des temps.

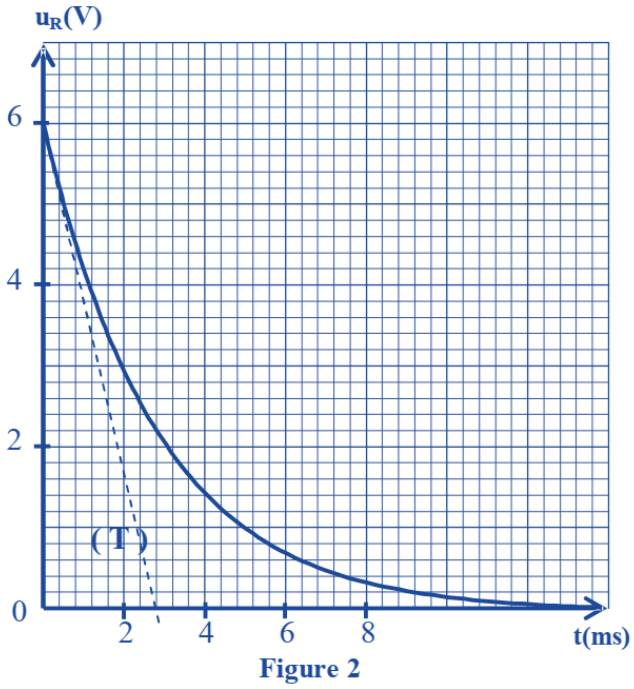


Figure 2

2.1- Etablir l'équation différentielle vérifiée par la tension $u_R(t)$.

2.2- La solution de cette équation différentielle est $u_R(t) = R.I_p.e^{-\frac{t}{\tau}}$. Trouver l'expression de τ .

2.3- En exploitant la courbe de la figure 2:

a - Montrer que la résistance r de la bobine est $r = 5\Omega$.

b - Vérifier que la valeur de l'inductance de la bobine est $L = 182\ mH$.

2.4- Trouver la valeur de l'énergie $\mathscr{E}_m$ emmagasinée par la bobine à l'instant $t_1 = \tau$.

Exercice 4

Pour déterminer l'inductance d'une bobine, on réalise le montage expérimental de la figure 1 qui comporte :

- Un générateur de tension idéal de force électromotrice E ;
- Une bobine d'inductance L de résistance négligeable ;
- Un conducteur ohmique de résistance $R = 10\Omega$;
- Un interrupteur K.

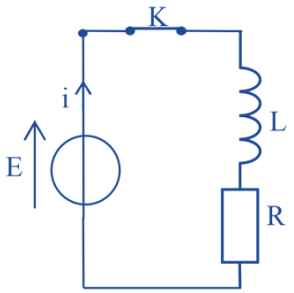


Figure 1

A l'instant t = 0, on ferme l'interrupteur K et on suit, à l'aide d'un système d'acquisition informatisé, de la tension u_L aux bornes de la bobine en fonction du temps.
Le graphe de la figure 2 représente la courbe $u_L(t)$ obtenue.

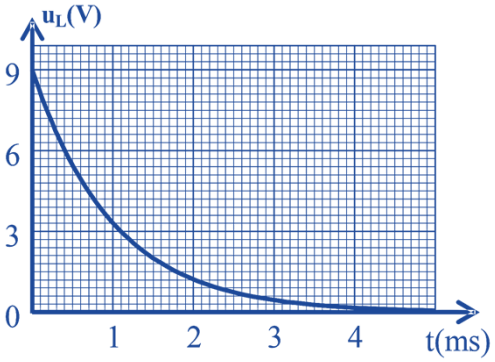


Figure 2

1. Reproduire le schéma de la figure 1 et indiquer comment brancher le système d'acquisition informatisé pour visualiser la tension $u_L(t)$.

2. Etablir l'équation différentielle vérifiée par l'intensité du courant électrique $i(t)$ traversant le circuit.

3. Sachant que l'expression de l'intensité du courant électrique traversant le circuit est : $i(t)=\frac{E}{R}(1-e^{-\frac{R.t}{L}})$. Trouver l'expression de la tension u_L en fonction de t, E, R et L.

4. Calculer la valeur de la tension entre les bornes de la bobine à l'instant $t=\tau$. (τ étant la constante de temps).

5. Déterminer graphiquement la valeur de τ et déduire la valeur de L l'inductance de la bobine étudiée.

6. Calculer l'énergie magnétique emmagasinée dans la bobine à l'instant $t=\tau$.

Exercice 5

On réalise le circuit électrique, schématisé sur la figure 1, qui comporte :
- Un générateur de tension de f.e.m. $E=12\,V$;
- Une bobine d'inductance L et de résistance négligeable ;
- Deux conducteurs ohmiques de résistance $R=40\,\Omega$ et r ;
- Un interrupteur K.

On ferme l'interrupteur K à l'instant t=0. Avec un système d'acquisition informatisé, on enregistre les courbes (C_1) et (C_2) représentant les tensions des voies A et B (voir figure2).

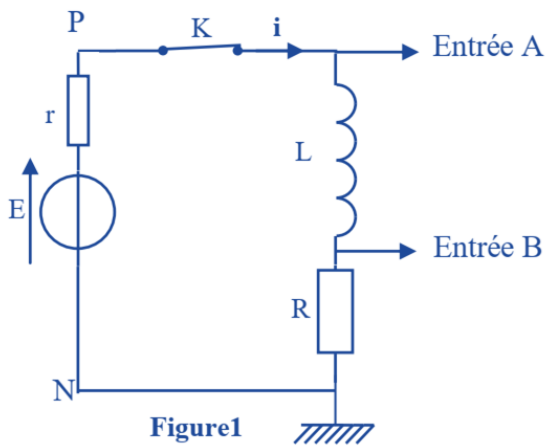
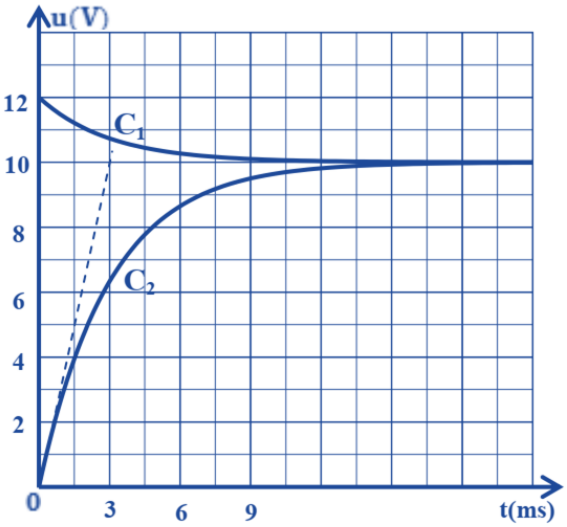


Figure1



1. Identifier la courbe qui représente la tension $u_R(t)$ et celle qui représente $u_{PN}(t)$.

2. Déterminer la valeur de I_P ; l'intensité du courant électrique en régime permanent.

3. Vérifier que la valeur de la résistance r du conducteur ohmique est $r = 8\Omega$.

4. Etablir l'équation différentielle régissant l'établissement du courant $i(t)$ dans le circuit.

5. Trouver les expressions de A et de τ en fonction des paramètres du circuit pour que l'expression $i(t) = A.(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$ soit solution de cette équation différentielle.

6. Déterminer la valeur de la constante du temps τ.

7. En déduire la valeur de l'inductance L de la bobine.

8. Trouver l'énergie $\mathscr{E}$ emmagasinée par la bobine à l'instant $t = \frac{\tau}{2}$.

Exercice 6

On réalise le montage électrique représenté sur la figure 1, qui contient :

- un générateur de tension de force électromotrice E et de résistance interne négligeable ;
- deux conducteurs ohmiques de résistance $R_0 = 45\Omega$ et r ;
- une bobine (b) d'inductance L_0 et de résistance r_0 ;
- un interrupteur K.

On ferme l'interrupteur K à un instant choisi comme origine des dates $(t = 0)$. Un système de saisie informatique approprié permet de tracer la courbe (C1) représentant la tension $u_{AM}(t)$ et la courbe (C2) représentant la tension $u_{BM}(t)$ (figure 2).

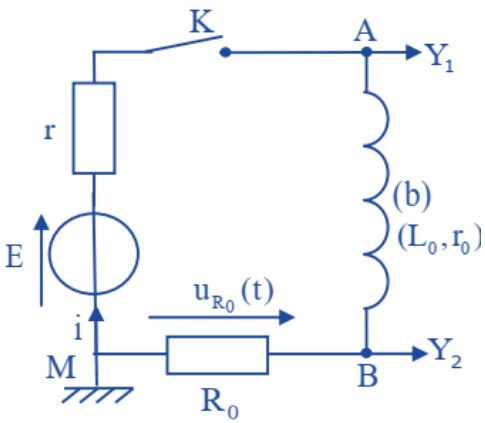


Figure 1

1-1-Etablir l'équation différentielle vérifiée par l'intensité $i(t)$ du courant.

1-2-Trouver la valeur de E.

1-3- Déterminer la valeur de r et montrer que $r_0 = 5\Omega$.

1-4- La droite (T) représente la tangente à la courbe (C2) à l'instant de date $t = 0$ (figure 2).

Vérifier que $L_0 = 0{,}18\,H$.

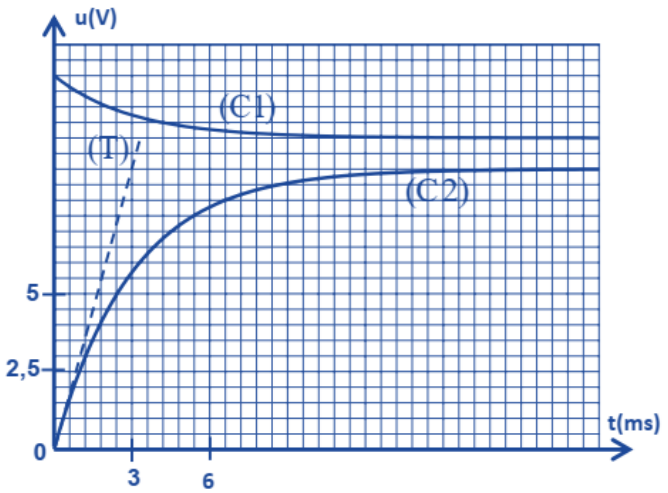


Figure 2

Exercice 7

Pour déterminer l'inductance L d'une bobine de résistance négligeable, on utilise le montage représenté dans la figure (1), comprenant cette bobine, un conducteur ohmique de résistance $R=1,5.10^3\Omega$, un GBF qui délivre une tension triangulaire de période T et un interrupteur K. On ferme l'interrupteur K à l'instant $t_0=0$, et on visualise à l'aide d'un oscilloscope la tension $u_b(t)$ aux bornes de la bobine, et la tension $u_R(t)$ aux bornes du conducteur ohmique. On obtient l'oscillogramme de la figure (2) (Page 5/7).

- sensibilité verticale des deux voies de l'oscilloscope : $2V.div^{-1}$.
- balayage horizontale $0,2\ ms.div^{-1}$

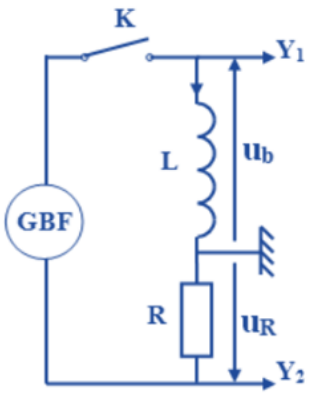


Figure 1

1.1. Quel est le rôle de la bobine lors de la fermeture du circuit ?

1.2. Montrer que les tensions u_R et u_b sont liées par la relation $u_b=-\frac{L}{R}.\frac{du_R}{dt}$.

1.3. Déterminer à partir de l'oscillogramme, les valeurs de u_b et $\frac{du_R}{dt}$ au cours de la première demi-période indiquée sur la figure (2).

1.4. Déduire que $L=0,1H$.

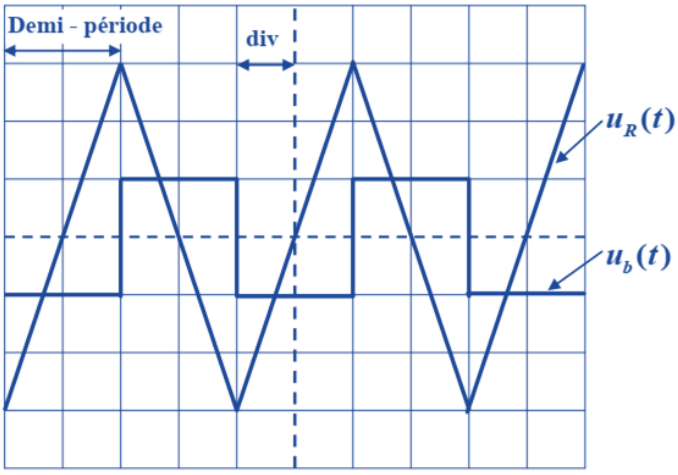


Figure 2

Exercice 8

On réalise le montage expérimental représenté dans la figure (1) pour étudier l'établissement du courant électrique dans un dipôle (AB) , constitué d'un conducteur ohmique de résistance R et d'une bobine d'inductance L et de résistance r. Un générateur électrique idéal applique une tension constante E = 6V aux bornes du dipôle (AB) .

1.1- On règle la résistance R sur la valeur R = 50Ω .
On ferme l'interrupteur à l'instant t = 0 .
On enregistre à l'aide d'un dispositif approprié l'évolution de l'intensité i du courant en fonction du temps , on obtient la courbe représentée sur la figure (2) .
Le coefficient directeur de la tangente (T) à la courbe i = f(t)

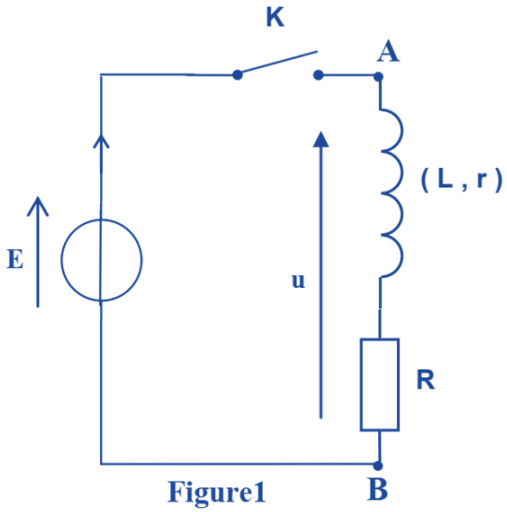


Figure1

à t = 0 est a = 100A.s^{-1} .

La tension u aux bornes du dipôle (AB) s'exprime par la relation $u = (R + r)\cdot i + L\cdot\frac{di}{dt}$.

a- Est-ce que la grandeur $L\cdot\frac{di}{dt}$ augmente ou diminue au cours du régime transitoire ? justifier la réponse .

b- Exprimer $\frac{di}{dt}$ en fonction de E et L à l'instant t =0 . Trouver la valeur de L.

c- Calculer la valeur de $\frac{di}{dt}$ pour t > 5 ms et en déduire la valeur de r .

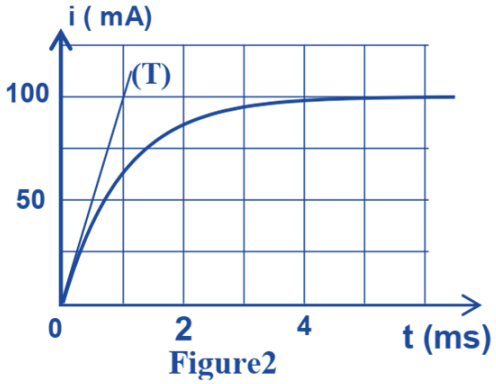


Figure2

1.2- On utilise le même montage expérimental de la figure (1) et on fait varier dans chaque cas la valeur de l'inductance L de la bobine et celle de la résistance R du conducteur ohmique comme l'indique le tableau ci -contre .

cas	L(H)	R(Ω)	r(Ω)
1er cas	L_1=6,0.10^{-2}	R_1=50	10
2eme cas	L_2=1,2.10^{-1}	R_2=50	10
3eme cas	L_3=4,0.10^{-2}	R_3=30	10

La figure (3) donne les courbes (a) , (b) et (c) obtenues dans chaque cas.

a- Préciser , en justifiant votre réponse , la courbe correspondante au 1er cas et la courbe correspondante au 2ème cas .

b- On règle la résistance R_2 sur la valeur R'_2 pour que la constante de temps τ soit la même dans le 2ème cas et le 3ème cas. Exprimer R'_2 en fonction de L_2 , L_3 , R_3 et r . Calculer R'_2 .

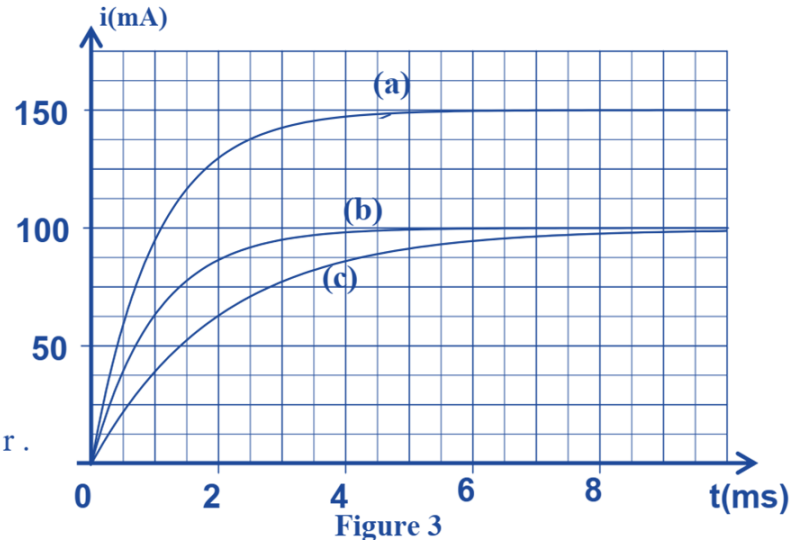


Figure 3

Exercice 9

On réalise le montage expérimental représenté sur la figure 1 comprenant :

- Une bobine (b) d'inductance L et de résistance r ;
- Un conducteur ohmique (D) de résistance R ;
- Un générateur de tension (G) de force électromotrice E ;
- Un ampèremètre (A) de résistance négligeable ;
- Un interrupteur K .

A l'instant t = 0 , on ferme l'interrupteur K , et on visualise à l'aide d'un oscilloscope à mémoire les variations de la tension $u_{PQ}(t)$ entre les pôles du générateur (G) et de la tension $u_R(t)$ entre les bornes du conducteur ohmique (D).

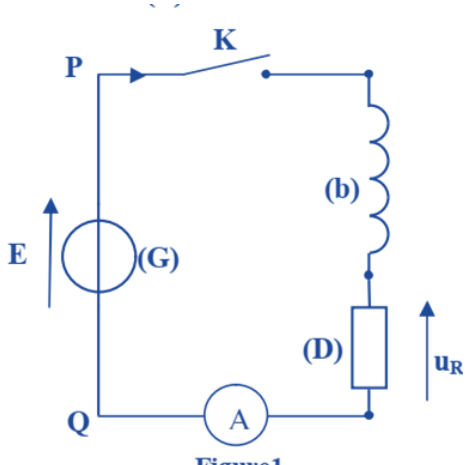


Figure1

On obtient les courbes ① et ② représentées sur la figure 2 .
La droite (T) représente la tangente à la courbe② à l'instant t=0 .
Dans le régime permanent , l'ampèremètre (A) indique la valeur I = 0,1A.

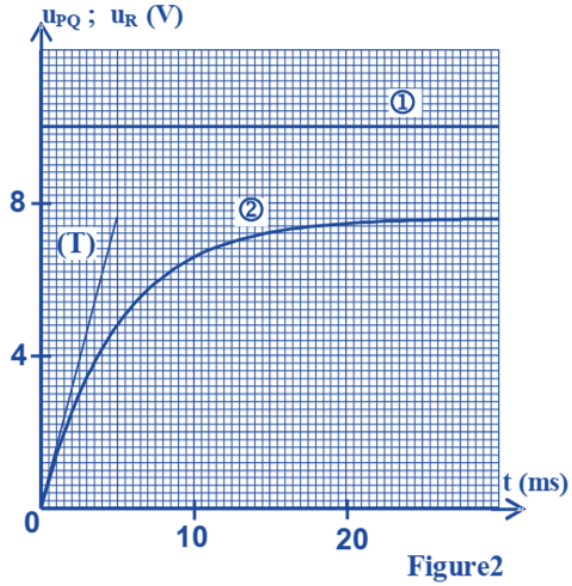


Figure2

1.1-a- Montrer que l'équation différentielle que vérifie la tension u_R s'écrit sous la forme :

$$L \cdot \frac{du_R}{dt} + (R + r).u_R - E.R = 0 .$$

b- Sachant que la solution de l'équation différentielle s'écrit sous la forme $u_R=U_0(1-e^{-\lambda.t})$, trouver l'expression des constantes U_0 et λ en fonction des paramètres du circuit .

1.2-a- Trouver l'expression de la résistance r de la bobine (b) en fonction de E , I et U_0. Calculer la valeur de r .

b- Exprimer $\left(\frac{du_R}{dt}\right)_0$, dérivée de la tension u_R par rapport au temps à l'instant t=0, en fonction de E, U_0, I, et L. En déduire la valeur de L.