AUTO-INDUCTION

EXERCICE 1

Soit un solénoïde (A, C) de longueur ℓ= 41,2 cm et de résistance négligeable. Il comporte N = 400 spires de rayon *r* = 2,5 cm. Il est orienté arbitrairement de A vers C.

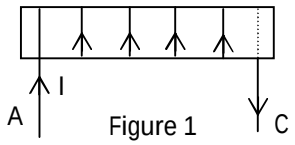


Figure 1

1. Le solénoïde est parcouru par un courant d'intensité I = 5 A.

1.1 Représenter quelques lignes du champ magnétique à l'intérieur du solénoïde ainsi que le vecteur champ $\vec{B}$ (direction et sens).

1.2 Donner l'expression littérale de l'intensité B du champ magnétique, à l'intérieur du solénoïde en fonction de μ_0, N, ℓ et I.

1.3 Calculer la valeur de B.

1.4 Donner l'expression littérale du flux propre Φ de la bobine en fonction de N, B et *r*, puis le calculer.

1.5 Calculer la valeur de l'inductance L de la bobine.

2. Le solénoïde est maintenant parcouru par un courant électrique *i(t)* dont l'intensité varie avec le temps comme l'indique la figure 2.

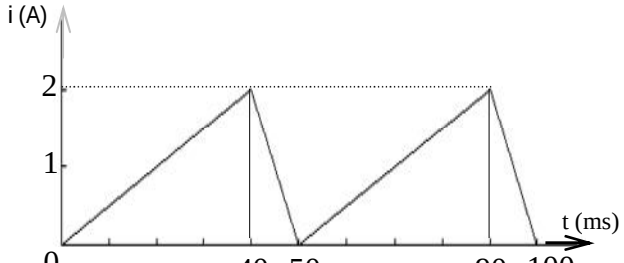


Figure 2

Un phénomène d'auto-induction prend naissance dans le solénoïde.

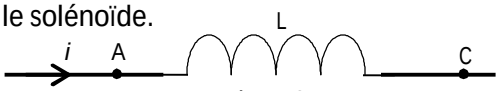


Figure 3

2.1 Donner l'expression de la tension u_{AC} en fonction de L et $\frac{di}{dt}$ (se référer à la figure 3).

2.2 Calculer u_{AC} sur une période : $t \in [0; 50ms]$ en prenant L = 10^{-3} H.

2.3 Tracer la courbe $u_{AC}(t)$.

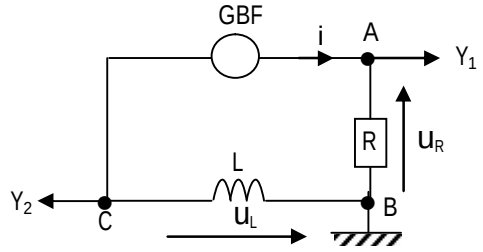
Echelles : 1 cm représente 50 Mv et1 cm représente 10 ms

Données $\mu_0 = 4\pi.10^{-7}$ SI.

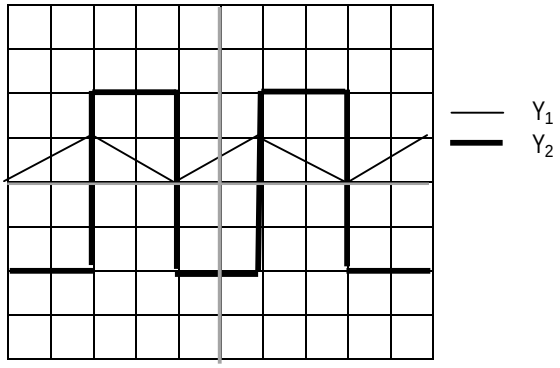
Fomesoutra.com
ça soutra !
Docs à portée de main

EXERCICE 2

On considère le circuit RL constituée d'un générateur basse fréquence (GBF), d'une résistance de valeur R, d'une bobine d'inductance L (sa résistance de valeur r est négligeable dans la circuit) ; un oscillographe est branché sur ce circuit (voir schéma) .



Données : R = 10 Ω ; sensibilités de l'oscillographe : voie 1 : 2 V/ div ; voie 2 : 50 mV/ div ;
base de temps : 1 ms/ div.
Le GBF délivre une tension périodique triangulaire.
On obtient sur l'oscillographe les courbes suivantes :



1. a) D'après les branchements figurant sur le schéma, quelles sont les grandeurs physiques qui sont visualisées sur l'écran de l'oscillographe ?

b) Déterminer la fréquence des signaux observés sur l'oscillogramme.

2. Exprimer la tension u_{AB} en fonction de l'intensité i du courant.

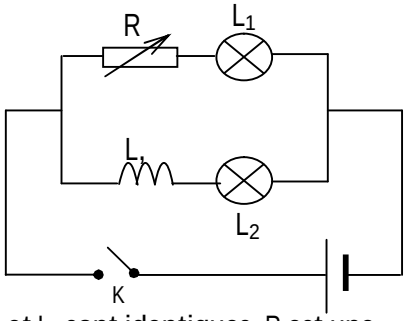
3. Déduire de la question 2 une relation entre la tension u_{CB}, l'inductance L, la résistance de valeur R et la dérivée par rapport au temps de la tension u_{AB}. On justifiera la forme de la tension observée sur la voie Y_2.

4. Donner la valeur numérique de l'inductance L de la bobine.

EXERCICE 3

1. Pour étudier un phénomène physique, le professeur d'une classe de terminale scientifique, réalise le montage dont le schéma est le suivant :

Fomesoutra.com
ça soutra !
Docs à portée de main



Les lampes L_1 et L_2 sont identiques. R est une résistance variable dont la valeur doit être égale à r. Le professeur dispose de tout le matériel nécessaire au laboratoire du lycée. Explique brièvement comment il peut déterminer la résistance interne r d'un solénoïde.

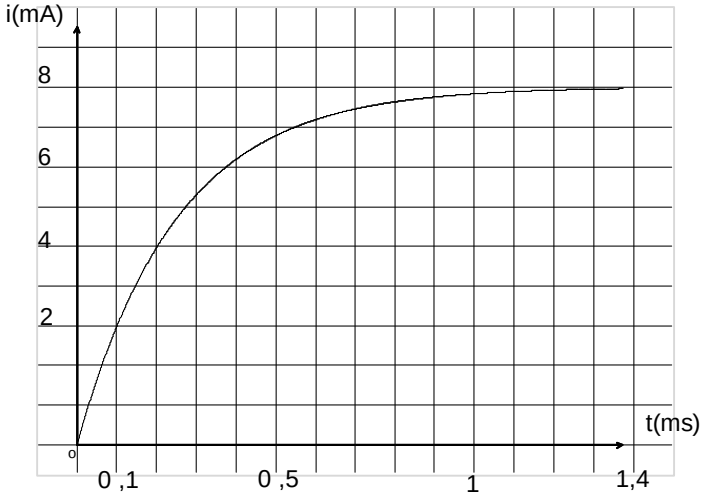
2. Lorsque les réglages sont terminés R=r=10 Ω.

2.1 Qu'observe-t-on à la fermeture de l'interrupteur K ?

2.2 Quel dipôle en est responsable ? Quel nom donne-t-on au phénomène physique ainsi mis en évidence ?

3. Le solénoïde (L, r) est monté en série avec un conducteur ohmique de résistance R' = 390 Ω. L'ensemble est alimenté par un générateur basse fréquence délivrant une tension en créneaux d'amplitude 3,6 V et de fréquence N= 333 Hz. Un dispositif approprié permet de suivre l'évolution de l'intensité i du courant en fonction du temps. Le tracé obtenu pendant la demi-période où U_G= 3,6 V est reproduit sur la feuille annexe.

Feuille annexe à rendre avec la copie



3.1 On note I0 la valeur maximale de i. Déterminer I0 à partir du graphe, puis par calcul.

3.2 On appelle constante de temps, la durée τ au bout de laquelle l'intensité i atteint 63% de sa valeur maximale. Déterminer la constante de temps du circuit à partir du graphe.

Fomesoutra.com
ça soutra !
Docs à portée de main

3.3 Déterminer l'inductance L_{exp} sachant que $\tau = \frac{L}{R'+r}$.

3.4 Les caractéristiques du soléno¨de sont les suivantes : longueur : ℓ = 20 cm ;rayon : r= 3,5cm nombre de spires : N = 2000.

Calculer la valeur de l'inductance L_{th}. Comparer L_{th} et L_{exp} puis conclure.

On donne $\mu_0 = 4\pi 10^{-7}$ unité SI ; π^2= 10.

MONTAGES INTEGRETEUR ET DERIVATEUR

EXERCICE 2

On considère le circuit schématisé ci-dessous.

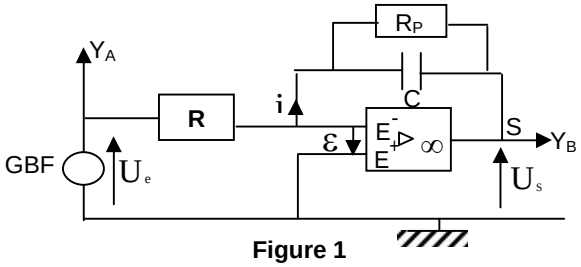


Figure 1

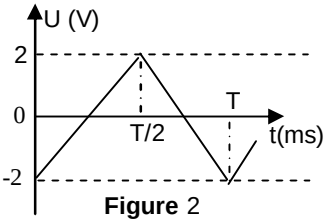


Figure 2

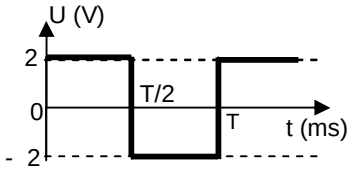


Figure 3

On donne R= 10 KΩ , C = 0,2 μF et la période T = 2 ms.

1. Le circuit est-il intégrateur ou dérivateur ? Justifier votre réponse.

2. Quel est le rôle de la résistance R_P montée en série a

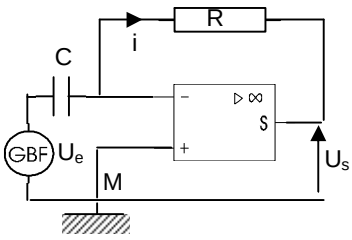
3. On visualise le signal à la sortie (U_S) du circuit sur la voie B d'un oscillographe bicourbe (Figure 2). 3.1Représenter le signal (U_e) à l'entrée du circuit.

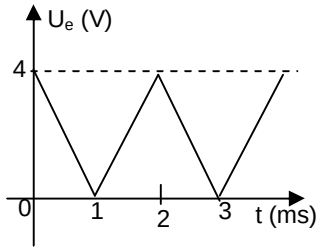
3.2Quelle est la forme du signal à l'entrée U_e ?

4. On change le signal à l'entrée du circuit. Le signal à la sortie du circuit (U_S) est représenté sur la figure 3.Quelle est la nature du signal délivré par le GBF ?

EXERCICE 3

On réalise le montage schématisé sur la figure 1. L'A.O est parfait et fonctionne en régime linéaire. $V_{sat} = \pm 13$V. On donne R = $10^4\Omega$ et C = 20μF. La tension d'entrée est représentée sur la figure 2.





1. Etablir la relation entre U_e et U_s.

2. Calculer la fréquence N de la tension d'entrée U_e.
3. Pour 0< t <1ms, établir l'expression littérale de $U_e = f(t)$ en fonction de U_{max} et de la période T, donc de la fréquence N. En déduire l'expression littérale de U_s de R, C, U_{max} et N. Pour que le fonctionnement de l'A.O reste linéaire, la fréquence N doit être inférieure à une valeur N_0. Exprimer N_0 en fonction de $V_{sat,}$ R, C et $U_{max.}$ Calculer N_0.
4. Reproduire le graphique $U_e = f(t)$ et le compléter en représentant la tension de sortie U_s.

Fomesoutra.com
ça soutra !
Docs à portée de main