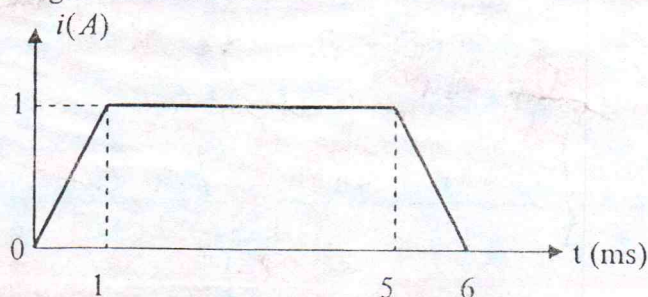


Exercice : 5

Soit un solénoïde de longueur $\ell = 40\text{cm}$ comportant 1250 spires par mètre, de rayon

$R = 2\text{cm}$ parcouru par un courant $i = 5\text{A}$

- 1) Déterminer les caractéristiques du champ magnétique créé au centre du solénoïde par le passage du courant.
- 2) En supposant le champ magnétique uniforme à l'intérieur du solénoïde, calculer le flux propre de ce solénoïde. En déduire son inductance L .
- 3) Le solénoïde est à présent parcouru par un courant d'intensité variant en fonction du temps comme l'indique la figure ci-dessous.



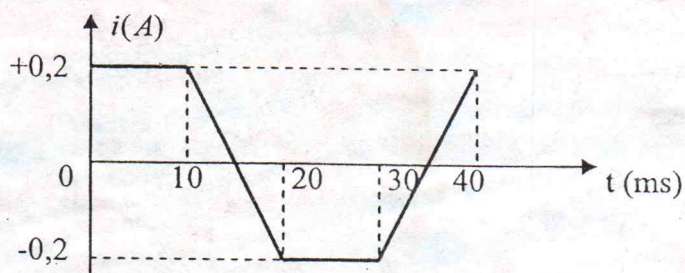
- a) Pour quels intervalles de temps il y a-t-il apparition d'une *f.e.m* d'auto induction ?
- b) Déterminer la force électromotrice d'auto induction e qui apparaît aux bornes de la bobine pour chacune des trois phases.
- c) Tracer le graphe $e = f(t)$ pour $t \in [0; 6\text{ms}]$
- d) La résistance de la bobine vaut 2Ω . Donner l'expression littérale de la tension aux bornes de la bobine.

Représenter graphiquement la variation de cette tension en fonction du temps.

Exercice : 6

Soit une portion de circuit AB constitué d'une bobine sans noyau de fer, d'inductance $L = 5\text{mH}$ et de résistance $r = 2\Omega$.

- 1) Donner la définition de l'inductance de la bobine et calculer la valeur du flux propre à travers cette bobine quand elle est parcourue par un courant $I_{AB} = 0,2\text{A}$.
- 2) Cette bobine est parcourue par un courant dont l'intensité varie avec le temps comme l'indique la figure ci-dessous.



- a) Dans quels intervalles de temps, il y a-t-il variation du flux propre à travers la bobine ? Calculer cette variation.
- b) En déduire qu'il existe une *f.e.m* auto induction e dans la bobine dans certains intervalles de temps que l'on précisera. Calculer dans chaque cas et représenter $e = f(t)$.
- c) Calculer sur chaque intervalle de temps, l'intensité du courant induit.
- d) Donner l'expression littérale de la tension $U_{AB}(t)$ aux bornes de la bobine.

Représenter graphiquement $U_{AB}(t)$.

AUTO - INDUCTION

Exercice : 1

Un solénoïde est constitué par un fil de cuivre de résistivité $\rho = 1,6 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot m$, de diamètre $d = 1 \text{ mm}$ et de longueur $\lambda = 1000 \text{ m}$, enroulé sur un cylindre de longueur $\ell = 1 \text{ m}$ et de diamètre $D = 10 \text{ cm}$.

Autour du solénoïde, se trouve une spire unique, du même fil, de diamètre supposé égal à D . Le solénoïde est relié aux bornes d'un générateur de force électromotrice de 42 V et de résistance interne $0,6 \Omega$.

- 1) Quelle est la valeur du flux magnétique traversant la spire ?
- 2) Calculer la valeur de l'auto-inductance L du solénoïde. Si on doublait le nombre de spires N du solénoïde, quelles valeurs prendraient sa résistance R et son auto-inductance L ?
- 3) On fait décroître jusqu'à zéro l'intensité du courant circulant dans le solénoïde en $0,1 \text{ s}$ et d'une façon linéaire. Calculer la valeur de la force électromotrice induite dans la spire unique et l'intensité du courant qui y circule.
- 4) Quelle est, dans ces conditions, la valeur de la force électromotrice d'auto-inductance qui se produit dans le solénoïde ?

Réponses partielles : 1) $\Phi = 6,28 \cdot 10^{-5} \text{ Wb}$; 2) $R' = 2R$; 3) $i = 0,1 \text{ A}$; 4) $|e| = 2 \text{ V}$

Exercice : 2

Une bobine plate de rayon $R = 10 \text{ cm}$ comporte $N = 100$ spires, le fil conducteur qui la constitue a un diamètre $d = 0,2 \text{ mm}$ et une résistivité $\rho = 1,8 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot m$, son auto-inductance est $L = 0,002 \text{ H}$.

- 1) Quelle est l'intensité du courant dans la bobine en régime permanent lorsqu'on applique à ses bornes une tension constante $U = 24 \text{ V}$.
- 2) Calculer l'énergie électromagnétique de la bobine et la puissance correspondante si le courant a été établi en $0,05 \text{ s}$. Comparer à l'énergie dissipée sous forme d'effet joule.
- 3) Evaluer la f.e.m. auto induite qui est apparue lors de la fermeture du circuit.

Réponses partielles : 1) $I = 0,67 \text{ A}$; 2) $W_L = 0,44 \cdot 10^{-3} \text{ J}$; 3) $|e| = 2,6 \cdot 10^{-8} \text{ V}$ ou $0,026 \text{ V}$

Exercice : 3

Un solénoïde a une longueur $\ell = 2 \text{ m}$ et comporte 4 couches de 1000 spires de diamètre $D = 20 \text{ cm}$

- 1) Calculer son inductance propre en admettant que le champ magnétique est rigoureusement uniforme à l'intérieur du solénoïde.
- 2) Sachant qu'il est fait d'un fil de cuivre de diamètre $d = 2 \text{ mm}$ (les spires sont jointives) calculer la résistance du solénoïde. Résistivité du cuivre : $\rho = 1,6 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot m$

Réponses partielles : 1) $L = 0,32 \text{ H}$; 2) $R = 12,8 \Omega$

Exercice : 4

On considère une bobine assimilable à un solénoïde ayant les caractéristiques suivantes : rayon moyen des spires 10 cm ; nombre total de spires 500 ; longueur de la bobine 1 m

- 1) Calculer l'inductance de la bobine
 - 2) Le courant qui circule dans la bobine est caractérisé successivement par les valeurs suivantes exprimées en ampères : $i_1 = 2$; $i_2 = 5t + 2$; $i_3 = 2\sqrt{2} \sin 100\pi t$ (t en seconde)
- Calculer la f.e.m. d'auto induction dans la bobine dans chacun des trois (3) cas.

On prendra $\pi^2 = 10$

Réponses partielles : 1) $L = 0,01 \text{ H}$; 2) $e_3 = -2\pi\sqrt{2} \cos 100\pi t$