

Exercices sur l'Auto - Induction :

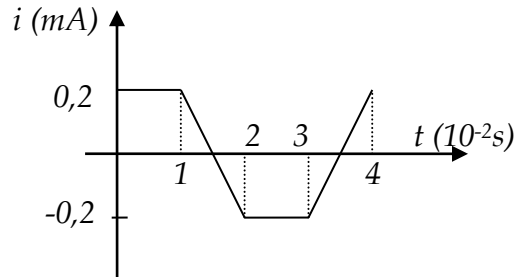
Exercice1 :

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

1- Donner la définition de l'inductance de la bobine.

2- Calculer la valeur du flux propre à travers cette dernière quand elle est parcourue par un courant $i_{AB}=20\text{mA}$.

3- Cette bobine est parcourue par un courant dont l'intensité varie avec le temps comme l'indique la figure ci-dessous.



a) Pour quels intervalles de temps y a-t-il variation du flux propre à travers la bobine, en se limitant à des instants tels que : $0 \leq t \leq 4 \cdot 10^{-2}\text{s}$?

Calculer cette variation dans chaque cas.

b) En déduire qu'il existe une force électromotrice d'auto-induction e dans la bobine dans certains intervalles de temps que l'on précisera. La calculer dans chaque cas.

c) Donner l'expression littérale de la tension U_{AB} aux bornes de la bobine.

La représenter graphiquement en fonction du temps. (Préciser l'échelle choisie)

Exercice2 :

On considère une bobine assimilable à un solénoïde théorique ayant les caractéristiques suivantes :

- Rayon moyen des spires : $R = 10\text{ cm}$
- Nombre total de spires : $N = 500$
- Longueur de la bobine : $l = 1\text{ m}$

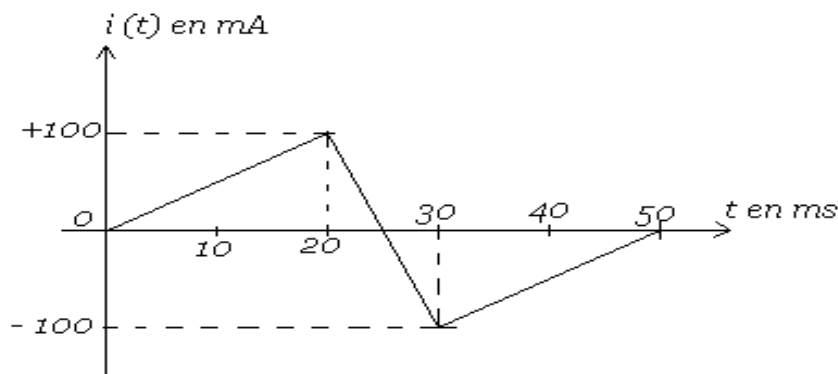
1- Calculer l'inductance de la bobine. On prendra $\pi^2 = 10$

2- Le courant qui circule dans la bobine est caractérisé, successivement par les valeurs suivantes exprimées en ampères :

$$i_1 = 2; \quad i_2 = 5t + 2; \quad i_3 = 2\sqrt{2} \sin(100\pi t) \quad (t \text{ en s})$$

Calculer la force électromotrice d'auto-induction dans la bobine dans chacun des trois cas.

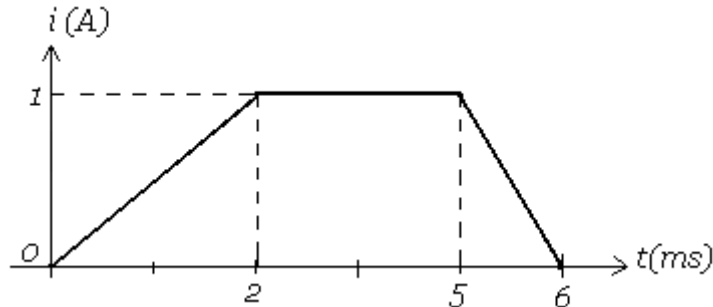
3- Un courant $i(t)$ traverse la bobine (représentation de la figure). Tracer la représentation graphique de la tension $U = V_M - V_N$ aux bornes de la bobine sachant que le sens positif sur le conducteur va de M vers N et que la résistance de la bobine est négligeable.



Exercice 3 :

Soit un solénoïde de longueur $l = 40 \text{ cm}$ comportant 1250 spires par mètre, de rayon $R = 2 \text{ cm}$, parcouru par un courant $I = 5 \text{ A}$

- 1- Calculer le champ magnétique créé au centre O 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.



Déterminer la force électromotrice d'auto-induction e qui apparaît aux bornes de la bobine pour chacune des trois phases.

Tracer le graphe $e = f(t)$ pour $t \in [0 ; 6 \text{ ms}]$

Exercice4 :

Une bobine est constituée par $l = 5 \text{ m}$ conducteur enroulé sur un noyau de fer cylindrique de perméabilité moyenne $\mu = 10^3$, la longueur de cette bobine est $l' = 50 \text{ cm}$, la résistance du conducteur est $\rho = 2 \cdot 10^{-6} \Omega \text{ m}$

Calculer l'inductance de cette bobine.

Exercice5 :

Un solénoïde de 1 m longueur ℓ est formé par une seule couche de spires jointives de 5 cm de R . Fait d'un fil conducteur de 1 mm de diamètres, et

$\rho = 10^{-6} \Omega \text{ m}$.

- 1- Calculer la résistance du solénoïde.
- 2- Quelle est l'inductance L .
- 3- L'expression de la f.é.m auto-induction dont il est le siège lorsqu'il est parcouru par un courant d'intensité $i = 5t^2$ et la valeur de cette f.é.m $0,10 \text{ s}$ après l'instant $t = 0$.

Exercice6 :

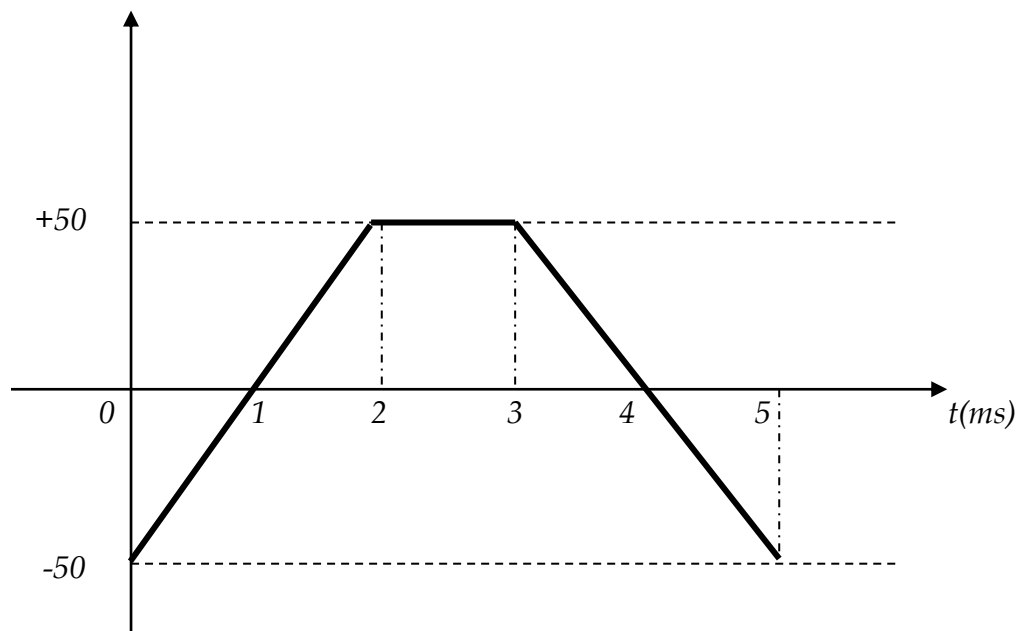
On réalise un solénoïde à une couche de spire jointive de longueur ℓ avec un fil de cuivre de longueur 16 m et de diamètre $d = 0,2 \text{ mm}$. La section du solénoïde a pour rayon r . Montrer que l'inductance L du solénoïde peut se mettre sous la forme $L = 10^{-7} L^2 / \ell$.

Exercice7 :

Un solénoïde possède deux enroulements entrelacés de rayon $r = 2,5 \text{ cm}$ et de longueur $\ell = 41,2 \text{ cm}$. On utilise respectivement $N_1 = 200$ spires pour le premier et $N_2 = 100$ spires pour le deuxième. Le premier est parcouru par un courant d'intensité variable i_1 (voir figure).

- 1- Donner l'expression du champ magnétique créé dans le premier solénoïde en fonction de : μ_0 , N_1 , ℓ et i_1 .
- 2- Exprimer le flux magnétique créé à travers le second solénoïde en fonction de μ_0 , r , N_1 , N_2 , ℓ et i_1 .
- 3- Déterminer la force électromotrice induite e_2 lorsque :
 - $0 < t < 2 \text{ ms}$
 - $2 \text{ ms} < t < 3 \text{ ms}$
 - $3 \text{ ms} < t < 5 \text{ ms}$
- 4- Représenter $e_2(t)$ sur le même graphe que $i(t)$.

$i_1(\text{mA})$



Exercice8 :

1- Une bobine d'auto-inductance $L = 0,20\text{H}$ est parcourue par un courant électrique d'intensité $i = I_m \cos(\omega t)$ avec $I_m = 2,0\text{A}$ et $\omega = 200\text{rad/s}$.

a) Donner l'expression du flux propre traversant la bobine.

b) Calculer le flux propre à la date $t = 1\text{s}$.

2- La résistance de la bobine est $r = 10\Omega$.

a) Donner l'expression de la tension U existant aux bornes de la bobine.

b) Calculer la U à la date $t = 1\text{s}$.