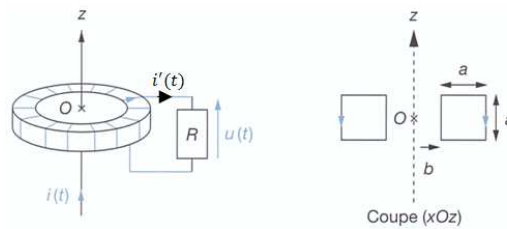


Exercice 1 :

On considère un tore de section carré de côté a . On enroule sur ce tore, N spires jointives, elles se caractérisent en régime stationnaire par une résistance électrique totale R . Soit $i'(t)$ le courant traversant ces spires. On place sur l'axe générateur du tore un fil infini traversé par le courant $i(t)$.



- 1) Donner l'expression du flux du champ ϕ_{f-t} magnétique créé par le fil à travers le tore. En déduire l'expression du coefficient d'inductance mutuelle M en fonction des constantes du problème.
- 2) Donner l'expression du flux propre ϕ_t du tore. En déduire l'expression du coefficient d'inductance propre L du tore en fonction des constantes du problème.
- 3) Proposer une équation différentielle reliant les courants $i(t)$ et $i'(t)$.
- 4) Mettre l'expression de la fonction de transfert $\frac{i'}{i}$ sous la forme $\frac{i'}{i} = K \frac{j\omega}{1+j\frac{\omega}{\omega_0}}$. On donnera les expressions de K et ω_0
- 5) Quel est le comportement en fréquence de la pince ?
- 6) Soit I_0 l'amplitude maximale du courant supposé sinusoïdal passant dans le fil. Donner l'expression du courant maximal I_0' passant dans le tore.



Exercice 2 : optique

On considère l'association de deux lentilles convergentes minces de distances focales respectives f_1, f_2 . Comment placer ces deux lentilles pour avoir un système afocal ?

Exercice 1

Calcul du flux propre : $\vec{B} = \frac{\mu_0 N i'}{2\pi r} \vec{e}_\theta$ et $\phi_p = L i' = \frac{\mu_0 N^2}{2\pi} \ln\left(\frac{b+a}{b}\right) i'$ soit $L = \frac{\mu_0 N^2}{2\pi} \ln\left(\frac{b+a}{b}\right)$

On a également $\phi_{fil \rightarrow tore} = \frac{\mu_0 N i}{2\pi} \ln\left(\frac{b+a}{b}\right) = \frac{L i}{N}$

Soit : $e = -\frac{d\phi}{dt} = -\frac{L di'}{dt} - \frac{L}{N} \frac{di}{dt}$

$e = R i'$ soit $R i' + L \frac{di'}{dt} = \frac{L}{N} \frac{di}{dt}$

Donc en régime sinusoïdale : $\frac{i'}{i} = -\frac{j \frac{L}{N} \omega}{R + j L \omega} = \frac{1}{N} \frac{j \frac{L}{R} \omega}{1 + j \frac{L}{R} \omega}$ soit $I_0' = \frac{\frac{\omega I_0}{\omega_0}}{N \sqrt{1 + \frac{\omega^2}{\omega_0^2}}}$

Il s'agit d'un comportement de type filtre passe haut et donc :

- Aucun courant i en continu
- Aucun courant en basses fréquences : $\omega < \omega_0$
- Courant N fois plus faible en hautes fréquences $\omega > \omega_0$ et en opposition de phase
- Pour un échelon, on ne retrouve que les variations brusques (et avec changement de signe)

Exercice 2 :

Il faut que le foyer principal image de la 1^e lentille coïncide avec le foyer principal objet de la 2^e lentille.