

Self ou inductance

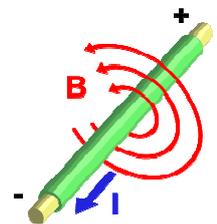
Champ magnétique d'un courant

Tout conducteur parcouru par un courant électrique est entouré d'un champ magnétique. Ce phénomène est mis en évidence en plaçant une boussole au voisinage d'un fil électrique dans lequel circule un courant continu. L'aiguille de la boussole tend à se placer perpendiculairement au conducteur.



L'importance du champ magnétique ainsi que son sens dépend de l'intensité et du sens du courant électrique.

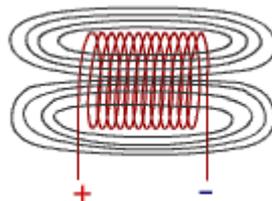
Ce sens pourrait être déterminé avec le tire-bouchon de Maxwell qui tourne dans le sens de l'induction magnétique tout en avançant dans le sens du courant électrique.



Champ magnétique d'une bobine

L'effet du champ magnétique est amplifié si tout en gardant le même courant on donne au fil la forme d'une spire ou mieux d'une bobine composée de plusieurs spires jointives.

Le courant qui parcourt la bobine crée un champ magnétique que l'on se représente comme un certain nombre de « lignes de forces ». L'intensité du champ magnétique est proportionnelle à l'intensité du courant et au nombre de spires de la bobine.



Le flux magnétique est encore intensifié si on place dans la bobine un noyau ferromagnétique.

Applications : Les électro-aimants, relais, contacteurs, sonnettes, haut-parleurs, ...

Moteurs électriques

Têtes de lecture/écriture pour enregistrements magnétiques: bandes magnétiques, disquettes, disques durs etc...

Déviations du faisceau d'électrons dans le tube d'un moniteur

L'inductance

L'efficacité d'une bobine est une grandeur que l'on appelle inductance. Le symbole de cette grandeur est la lettre **L**. L'unité d'inductance est le henry (H) les électroniciens utilisent le millihenry (mH) le microhenry (μH) ou le nanohenry (nH).

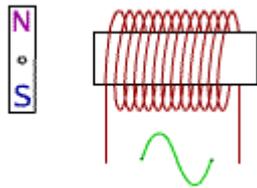
Une bobine aura une inductance d'autant plus grande que le nombre de spires est important. Elle dépend aussi de la qualité du circuit magnétique que constitue le noyau.

L'induction

Un courant électrique génère toujours un champ magnétique.

Inversement, les variations de champ magnétique induisent des courants électriques dans les conducteurs avoisinants. Le sens du courant induit est tel qu'il s'oppose à la variation de flux. (*Loi de Lenz*)

L'alternateur est une application pratique de ce principe. Le rotor de l'alternateur est un aimant qui tourne en présence de bobines fixes. Celles-ci deviennent le siège de courants induits tantôt dans un sens tantôt dans l'autre suivant que c'est le pôle nord ou le pôle sud de l'aimant qui passe devant elles.



La self-induction

Toute variation de flux magnétique engendre dans un circuit un courant, c'est l'induction.

Si nous faisons varier le courant dans un conducteur, cela génère une variation de flux qui à son tour va induire un courant électrique. Le sens du courant induit s'oppose à la variation de flux. Le courant induit s'oppose donc à la variation du courant initial.

Pratiquement, cela signifie qu'au moment où l'on veut faire passer du courant dans une bobine, un phénomène de self-induction va momentanément empêcher l'établissement du courant. Le courant initial finira bien par circuler mais il mettra plus de temps à s'établir à cause de cette réaction de la bobine.

Inversement, on observe des étincelles quand on coupe le courant dans un circuit qui contient une bobine car le courant tente cette fois de se prolonger pour s'opposer aux variations du champ magnétique dans la bobine

Les selfs de choc sont utilisées pour bloquer les brusques variations là où le courant doit être parfaitement continu ou pour empêcher que des pointes de courants parasites induits dans les conducteurs ne perturbent les signaux qu'ils transportent.

Les anneaux de ferrite que l'on place autour de certains câbles renforcent l'effet d'auto-induction pour limiter ce type de perturbation.

Loi d'Ohm pour les bobines

En courant continu

La self ne réagit que lors de l'établissement et la rupture du courant.

Une fois que le courant est établi, la self pure ne s'oppose plus à son passage. (Par self pure on entend une bobine dont le fil a une résistance quasi nulle)

En courant alternatif

On a vu que la self s'oppose aux fluctuations de l'intensité. Le propre du courant alternatif étant de fluctuer, vous comprendrez pourquoi on dit que la self s'oppose au courant alternatif. Elle le fait avec une certaine « impédance » qui s'exprime en Ohm et est proportionnelle à la fréquence du courant alternatif et à l'inductance L.

$$Z = 2 \pi f L$$

Nous avons vu que le courant réagit toujours en retard par rapports aux fluctuations de la tension. En toute rigueur, il faudrait donc préciser que le courant dans un self est déphasé par rapport à la tension mais ne compliquons pas de trop ...

Pour la suite, retenons essentiellement ceci :

- Les selfs laissent passer le courant continu
- Elles s'opposent aux fluctuations du courant.
- L'impédance en courant alternatif est d'autant plus grande que la fréquence est élevée.

Questions

Du point de vue magnétique, quelle est la conséquence du passage d'un courant dans un conducteur ?

Comment un électro-aimant est-il construit ?

Quelle est l'influence d'un noyau de fer dans une bobine ?

Quelle est la loi générale qui détermine le sens du courant induit ?

Qu'est-ce que la self-induction ?

En quelle unité l'inductance s'exprime-t-elle ? Quel est le symbole de la grandeur, de l'unité ?