

Transmission d'énergie sans fils : méthode du couplage magnétique.

Depuis Nikola Tesla, le transfert d'énergie sans fils a fait l'objet d'un fantasme qui fût dans un premier temps abandonné par manque de connaissances dans le domaine de l'électromagnétisme. Depuis, de nouvelles méthodes ont été découvertes, et nous pouvons constater leur différentes applications dans le domaine de la domotique ou encore dans l'alimentation d'implants médicaux.

J'ai trouvé intéressant d'étudier une des méthodes retenus pour ces technologies ainsi que ses potentielles améliorations.

Positionnement thématique

PHYSIQUE (électromagnétisme)

Mots-Clés

français:

- Transfert d'énergie sans contact
- Couplage magnétique résonnant
- Champs proches
- charges inductive
-

anglais:

- Wireless energy transfer
- Magnetic resonance coupling
- Close fields

Bibliographie commentée

C'est Nikola Tesla qui a pensé dans un premier temps au principe de transmission d'énergie sans fils, cependant le manque de connaissance de l'électromagnétisme à cet époque lui a fait défaut et ses expériences étaient peu concluantes. Après Tesla, des nouvelles méthodes apparurent : méthodes de champs proches (induction, couplage capacitif, couplage magnétique) et champs lointains (rayonnement laser, micro-ondes) [1],[6]. Ce sont les techniques de champs proches qui feront l'objet de ce TIPE.

Parmi les méthodes les plus utilisées dans la vie quotidienne il y a deux types de couplages magnétiques , le couplage magnétique inductif et le couplage magnétique résonnant. Ces méthodes de couplages sont notamment utilisées

pour la recharge de batteries, souris sans-fils... [6],[5]. Le couplage magnétique inductif n'est efficace que sur de courtes distances (1/5ème de la dimension de l'émetteur), le couplage résonnant est une alternative offrant une meilleur efficacité sur de plus grandes distances de transferts.[3]

Améliorer la portée et le rendement des méthodes de transmission d'énergie sans fils est un enjeux majeur. Par exemple, la problématique se pose pour les micro-implants médicaux dont la taille et la masse dépendent essentiellement des batteries. La transmission d'énergie sans fils permet d'accroître autonomie de ces batteries[4]. Pour ce faire, il faut prendre en compte différents paramètres: dans un premier temps l'objectif est d'acquérir une portée évaluable il faut donc créer un champ magnétique assez intense en faisant varier la taille des bobines; dans l'optique de minimiser les rayonnements non désirés (rayonnements électromagnétiques), il faut donc choisir une fréquence de travail adaptée. Le but final étant d'obtenir le meilleur coefficient de qualité afin de minimiser les pertes.[3]

Les deux méthodes de couplages magnétiques, étant basée plus sur le champ magnétique qu'électrique, permettent de ne pas interagir avec la plupart des matériaux extérieur donc comportent moins de risques. Il est donc intéressant de les étudier et de les comparer pour leur différents utilisation.

Problématique retenue :

Compte tenue de la présence grandissante des méthodes de transmissions sans fils, notamment dans le domaine médical, je vais chercher à comprendre comment peut-on améliorer le rendement avec les méthodes de couplage magnétique.

Objectif du TIPE :

- **Réalisation d'un circuit (type couplage magnétique)**
- **Compréhension les notions/lois de l'électromagnétisme**
- **Étude du facteur de qualité dans ce circuit**

Références bibliographiques :

- [1] Davide Castelvecchi, (MIT) TechTalk, volume 51 (2006), Wireless energy may power electronics
- [2] Jean-Paul FERRIEUX, Gatien KWIMANG, Gérard MEUNIER, Benoit SARRAZIN, Alexis DERBEY, Article-SGE-2018, Conception d'un système de transfert d'énergie sans contact bidirectionnel par induction
- [3] WEI WANG, mémoire de l'université de Montreal, ÉTUDE DE LA TRANSMISSION D'ÉNERGIE SANS FIL (WPT) BASÉE SUR LA RÉSONANCE COUPLÉE MAGNÉTIQUE,
- [4] Hamid Basaeri, David B Christensen and Shad Roundy, Smart Materials and Structures, volume 25
- [5] Vlad MARIAN, Thèse de l'Université de Lyon, Transmission d'énergie sans fil. Application au réveil à distance de récepteurs en veille zéro consommation, chapitre 1 et 2
- [6] Stanimir S. Valtchev, Elena N. Baikova, Luis R. Jorge, ELECTROMAGNETIC FIELD AS THE WIRELESS TRANSPORTER OF ENERGY