

Systèmes inductifs de transmission d'énergie et de données

Avantages de la technologie de transmission sans contact

Les systèmes de transmission inductifs sont utilisés dans de nombreuses applications de notre vie quotidienne afin d'améliorer le confort et la sécurité des appareils électriques. Comme exemple pratique, nous connaissons tous la brosse à dents électrique ou le rasoir électrique. Ces appareils sont utilisés dans un environnement où les connexions électriques avec contact atteignent leurs limites. En présence d'humidité, de produits de nettoyage et d'autres substances, la transmission d'énergie au moyen de contacts mécaniques est défavorable et ne permet pas d'espérer une longue durée de vie de tels systèmes. Les structures sans contact permettent de concevoir des appareils encapsulés qui fonctionnent durablement de manière fiable dans des conditions environnementales critiques. Ils offrent en outre une protection accrue de l'opérateur contre tous les risques inhérents aux appareils électriques.

Applications avec systèmes de transmission d'énergie par induction

Dans différentes applications, les systèmes de transmission d'énergie par induction offrent des avantages décisifs. Les exemples suivants montrent le large champ d'application de cette technologie dans différents domaines:

Dans les **robots industriels**, les systèmes de transmission inductifs permettent d'alimenter en continu en énergie et en données les bras des robots dans les installations de production, sans contraintes mécaniques. Les appareils médicaux tels que les **stimulateurs cardiaques ou les pompes à insuline** profitent de la transmission d'énergie sans contact, car ces systèmes sont alimentés en énergie électrique sans intervention invasive.

Les **systèmes de caméras rotatives ou les caméras de surveillance** peuvent fonctionner sans interruption avec des systèmes de transmission d'énergie par induction, car ils sont alimentés en continu. Une connexion directe par câble n'est pas nécessaire.

Dans les **véhicules** modernes, les composants rotatifs tels que les volants ou les capteurs sont alimentés en énergie et en données par des systèmes de transmission inductifs.

Dans les **éoliennes**, les systèmes inductifs permettent d'alimenter les rotors en informations de commande de manière fiable et facile à entretenir.



Figure 1 - Structure de base d'un système de transmission d'énergie par induction

Système de transmission sans fil avec bobines à noyau en coquille

Un système de transmission d'énergie stationnaire peut par exemple être construit avec deux bobines à noyau en coquille. Dans ce système, la paire de ferrites couplées est constituée de noyaux en coquille Sch14. Les bobines émettrices et réceptrices sont représentées sur les images ci-dessous:



Figure 2 - Bobine primaire/émetteur



Figure 3 - Bobine secondaire/de réception

Les bobines émettrice et réceptrice sont séparées mécaniquement et électriquement, par exemple en les encapsulant séparément dans des boîtiers. La séparation des deux bobines crée un entrefer entre les deux noyaux de ferrite. L'entrefer contribue à la diminution du facteur de couplage dans le système de transmission et à l'augmentation du champ magnétique de fuite et donc de l'inductance de fuite. Dans ce système de ferrite Sch14, l'entrefer maximal est d'environ 2,6 mm. À partir de cette valeur, les deux bobines ne se couplent plus l'une à l'autre ou le champ magnétique de la bobine émettrice passe à l'extérieur de la bobine réceptrice et aucune énergie ne peut plus être transmise.

L'encapsulation de la bobine réceptrice est représentée à titre d'exemple sur la figure ci-dessous:



Figure 4 - Bobine secondaire/de réception dans le boîtier

Alle Angaben ohne Gewähr. Irrtümer und Änderungen vorbehalten. No responsibility is taken for the correctness. Errors and modifications are subject to change.

Pour démonstration, nous avons monté une pièce d'exposition composée d'une bobine émettrice et d'une bobine réceptrice. La bobine émettrice est installée dans un boîtier. Un circuit électronique génère une tension alternative avec laquelle la bobine émettrice est alimentée pour la transmission d'énergie.



Figure 5 - Système de transmission d'énergie stationnaire composé d'une bobine émettrice et d'une bobine réceptrice dans un boîtier

La puissance maximale transmissible dans un tel système de transmission dépend de la densité de courant maximale admissible. Le diagramme ci-dessous montre le comportement thermique d'un enroulement dans le système ferrite Sch14 à une fréquence de fonctionnement de $f=100\text{kHz}$, déterminé par des mesures. Ce diagramme permet de déterminer la densité de courant maximale pour une température de fonctionnement souhaitée.

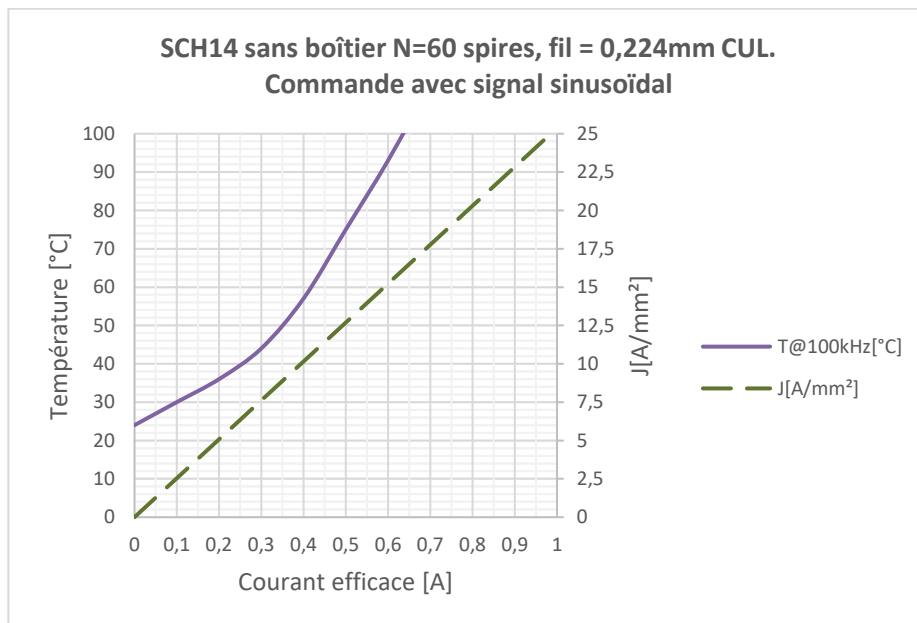


Figure 6 - Comportement en température et courant de fonctionnement

Alle Angaben ohne Gewähr. Irrtümer und Änderungen vorbehalten. No responsibility is taken for the correctness. Errors and modifications are subject to change.

Il est intéressant de connaître la puissance maximale qui peut être transmise en fonction de l'entrefer entre les bobines. Voici un exemple de ce système de transmission pour une fréquence de fonctionnement de 100 kHz et une température maximale des bobines de $T=60^{\circ}\text{C}$:

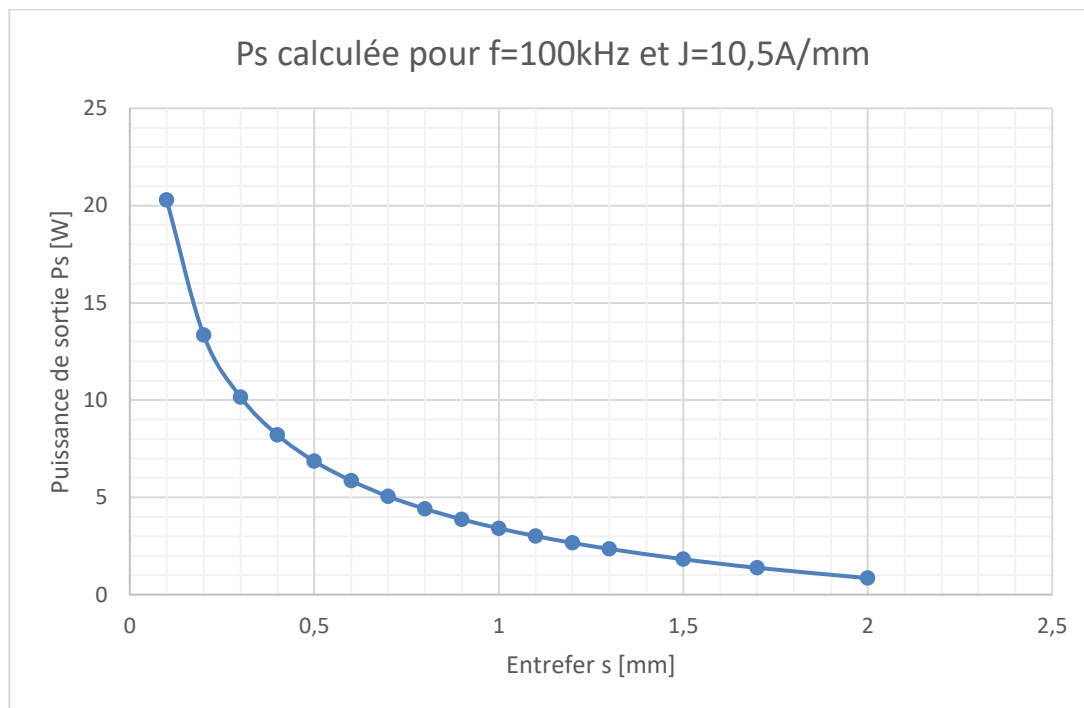


Figure 7 - Puissance de sortie (Pa) pour différents entrefers

Alle Angaben ohne Gewähr. Irrtümer und Änderungen vorbehalten. No responsibility is taken for the correctness. Errors and modifications are subject to change.

Système de transmission d'énergie rotatif avec noyaux spéciaux

Dans de nombreux systèmes de transmission d'énergie, il est nécessaire de transmettre beaucoup plus de puissance au côté secondaire que ce qui est possible avec le système précité composé de noyaux de coquille standard. De plus, il est souvent nécessaire d'intégrer le système de bobines - composé d'une bobine émettrice et d'une bobine réceptrice - dans un appareil spécifique au client. Un exemple d'un tel système est le système de transmission d'énergie rotatif, qui peut être utilisé dans des moteurs, des appareils de signalisation ou des capteurs. Dans ce cas, le côté secondaire est intégré dans un composant qui effectue un mouvement de rotation continu (rotor). La partie extérieure fixe de la bobine (stator) couple l'énergie électrique dans le rotor. Un tel système est adapté à la transmission d'énergie et de données sans contact. Le système de transmission ne contient pas d'éléments de contact mécaniques tels que des contacts glissants. Sans contacts mécaniques, il n'y a pas d'abrasion et la durée de vie ainsi que la fiabilité de l'appareil sont considérablement augmentées.

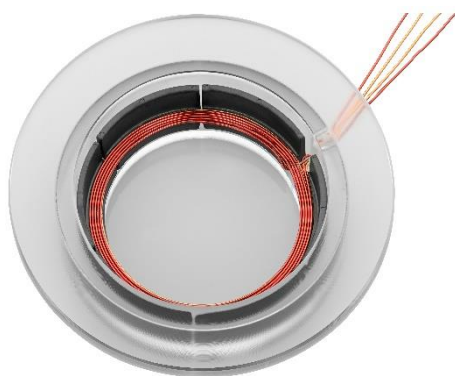


Figure 8 – Système de transmission d'énergie rotatif, Stator



Figure 9 – Système de transmission d'énergie rotatif, Rotor

Les deux bobines

- Stator/émetteur/bobine primaire
- rotor/récepteur/bobine secondaire

sont également conçues dans ce cas comme des bobines à noyau de ferrite. Pour cette géométrie spéciale, nous utilisons des noyaux de ferrite qui ont été découpés avec précision pour cette application. Un procédé spécial de moulage par injection nous permet de concevoir les noyaux de ferrite de manière à répondre aux exigences mécaniques, électriques et électromagnétiques. Le résultat est un système de transmission efficace et peu encombrant, qui peut être adapté individuellement aux conditions ambiantes.

Alle Angaben ohne Gewähr. Irrtümer und Änderungen vorbehalten. No responsibility is taken for the correctness. Errors and modifications are subject to change.

Un regard plus attentif sur la disposition du système de bobines montre les vues suivantes:

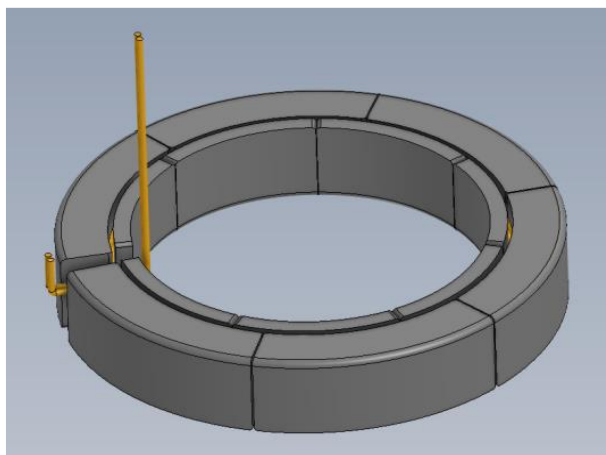


Figure 10 - Système de bobines du système de transmission d'énergie rotatif (rotor et stator)

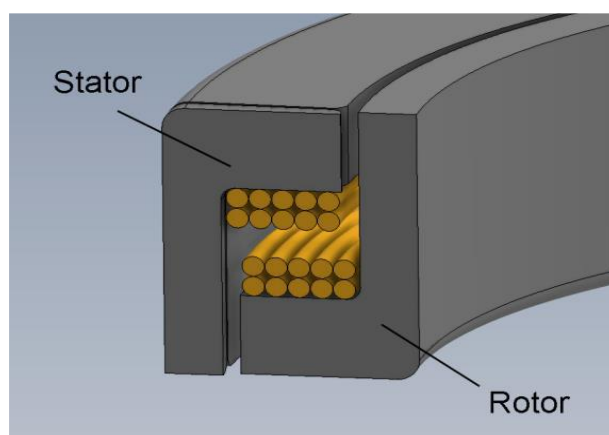


Figure 11 - Coupe d'un système de transmission d'énergie rotatif

Nous pouvons également effectuer des simulations électromagnétiques sur ces systèmes à ferrites spéciales afin de vérifier la faisabilité théorique d'une spécification.

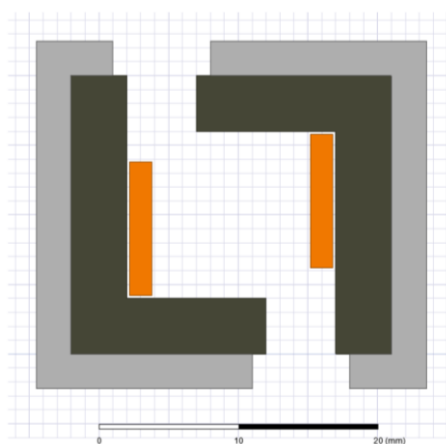


Figure 12 - Modèle de simulation d'un système de transmission d'énergie rotatif

Alle Angaben ohne Gewähr. Irrtümer und Änderungen vorbehalten. No responsibility is taken for the correctness. Errors and modifications are subject to change.

Nous avons également monté ce système et l'avons intégré dans un boîtier transportable afin d'en illustrer le fonctionnement.



Figure 13 - Système rotatif de transmission d'énergie composé d'un stator et d'un rotor dans un boîtier

Ce système de transmission d'énergie par induction est équipé d'un entrefer fixe. En fonction de la fréquence de fonctionnement, on obtient les données de puissance suivantes, qui peuvent être prélevées sur le côté secondaire:

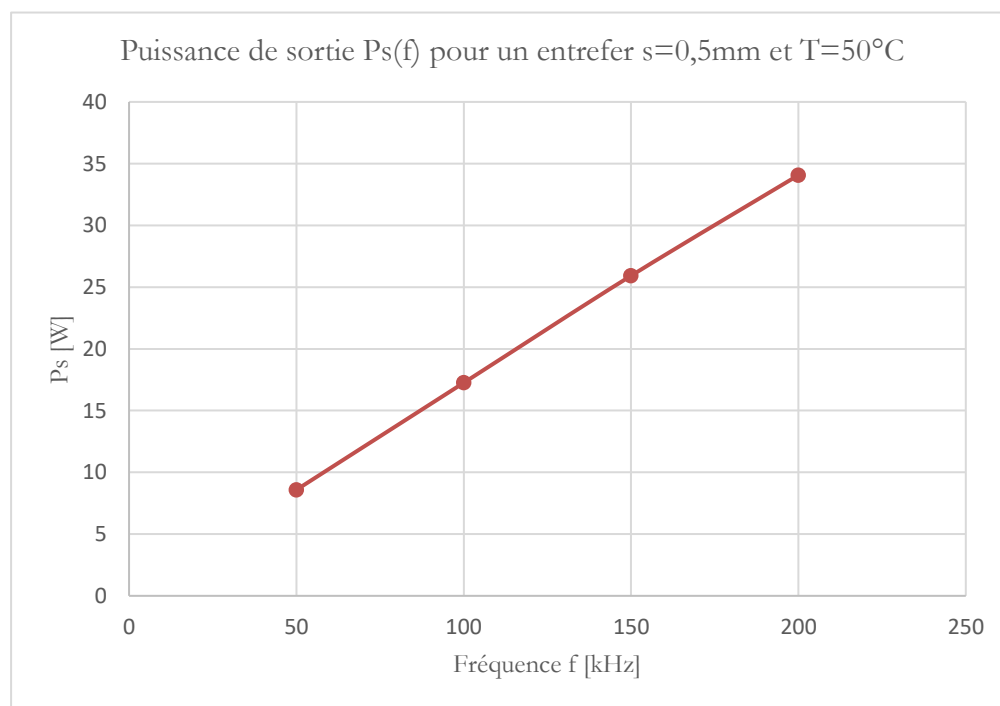


Figure 14 - Ligne de sortie d'un système de transmission d'énergie rotatif

Alle Angaben ohne Gewähr. Irrtümer und Änderungen vorbehalten. No responsibility is taken for the correctness. Errors and modifications are subject to change.

Les systèmes de transmission d'énergie présentés ici sont des exemples de la manière dont de tels systèmes peuvent être construits. Comme nous développons et produisons les noyaux de ferrite, ceux-ci peuvent être réalisés dans les géométries les plus diverses.

La conception de composants spécifiques au client est notre spécialité ! Grâce à notre procédé spécial de moulage par injection pour les noyaux de ferrite, nous produisons des pièces parfaitement adaptées à votre application - individuellement, selon la tâche définie et exactement dans l'espace de montage prescrit.

Faites-nous part de vos exigences – nous développerons la solution adaptée à vos besoins !

Nous avons éveillé votre intérêt ? Alors n'hésitez pas à nous contacter au sujet des systèmes de transmission d'énergie de la dernière génération.

NEOSID Pemetzrieder GmbH & Co. KG

Langenscheid 26-30

58553 Halver

Allemagne

Téléphone: +49 (0) 2353 / 71 - 22

m.hoess@neosid.de

www.neosid.de

Pour les demandes en provenance de la France, veuillez contacter votre interlocuteur local :

Technicome.com SAS

ZA de Pissaloup – 3 rue E. Branly

78197 Trappes Cedex, France

Fon : +33 (0) 1 30 69 15 00

neosid@technicome.com

www.technicome.com