La connectivité sans contact libère les systèmes de robotique

Par Benjamin Mang, Responsable des produits pour la connectivité sans contact ARISO de TE Connectivity et Rich Miron, Ingénieur contenu technique chez Digi-Key

En raison de contraintes mécaniques et environnementales, les connecteurs peuvent représenter un point de défaillance majeur au sein d'un système électronique. Cela devient de plus en plus important, car l'électronique, et en particulier la robotique, s'étend aux applications industrielles et de fabrication où une flexibilité maximale doit être combinée à un temps d'arrêt minimal. Afin de surmonter ces défis, les concepteurs se doivent de comprendre les modes de fonctionnement et de défaillance des connecteurs, et de trouver le connecteur adéquat pour leur application. Les progrès en technologies de connecteurs peuvent aider à atteindre l'équilibre optimal entre performances, fiabilité, flexibilité et coûts.

La connectivité sans contact requiert à la fois une puissance sans contact et une technologie de données sans contact, pour pouvoir se connecter facilement sur une courte distance sans contact physique. Parmi les nombreux avantages que présente l'utilisation de connecteurs sans contact par rapport aux connecteurs traditionnels, on peut citer une fiabilité améliorée, une meilleure flexibilité, des cycles de raccordement illimités, une connexion traversant les murs et les matériaux, une sécurité accrue et des gains de coûts. Une analyse des méthodes de transmission de données et de puissance révèle qu'une architecture hybride, RF pour les données et couplage inductif pour la puissance, est la meilleure approche pour une connectivité sans contact (Figure 1).

Liaison de données	**Avantages**	**Défis**
Couplage capacitif	**Faibles interférences électromagnétiques. Convient également aux structures annulaires**	**Nécessite une surface de plaque importante, un défi pour les coupleurs rotatifs miniatures, sensibles aux variations de matériaux/fluides**
RF, 60 GHz (OOK, ASK, QAM)	**Large bande passante (> 1 Gbps), faible latence (nanosecondes)**	**Doit générer une onde polarisée circulaire afin de supporter la rotation**
RF, 2,4/5 GHz (ex : GFSK, MSK, ASK)	**Conception aisée de l'antenne en champ proche (boucle simple), solutions RF largement disponibles**	**Pas de large bande passante sans OFDM, mais augmentation de la latence**
RF, sous GHz (ex : FSK)	**Conception aisée de l'antenne en champ proche (boucle simple), solutions RF largement disponibles**	**Faible bande passante (sous Mbps)**
Via liaison de puissance ICPT	**Aucune antenne séparée requise**	**Faible bande passante (10-100 kbps)**
Optique	**Possibilité de bande passante très large (> 10 Gbps)**	**Sensibilité à la poussière et à la saleté, système optique et lentilles de précision nécessaires**

Figure 1. Résumé des options pour une liaison de données sans contact

Les principaux défis avec un connecteur sans contact résident dans l'intégration des bobines de puissance et des antennes en champ proche dans un facteur de forme à la fois très compact et relativement facile à fabriquer. Cela requiert des connaissances en matière de conception mécanique, d'électronique de puissance, de magnétique, de conception de circuits RF et d'antennes.

Pour la transmission de données sans contact, les données sont envoyées séparément à l'aide d'un convertisseur de signal vers un émetteur-récepteur de 2,45 GHz et vers une antenne en champ proche **(Figure 2).** Du côté de la réception, le processus est inversé.

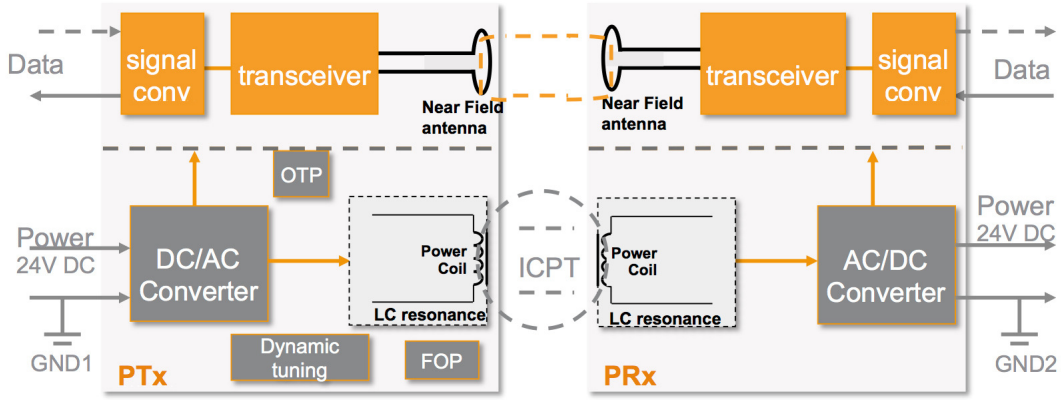


Figure 2. Une conception de connectivité sans contact complète comprend un système ICPT pour le transfert de puissance et un système sans fil de 2,45 GHz pour la transmission de données, le tout dans un format de type M30. [*Image reproduite avec l'autorisation de TE Connectivity*]

La connexion de données a lieu lors de la connexion physique, qui est par nécessité dynamique, et qui se produit sans interaction de l'utilisateur. La portée est courte, quelques millimètres seulement, ce qui est un bon point pour la sécurité et les émissions RF. Avec la variante actuelle, le connecteur peut accueillir jusqu'à huit canaux PNP numériques.

Afin d'améliorer la fiabilité, la liaison de données utilise une redondance dans le canal de 2,4 GHz, et présente un minimum d'interférences en champ lointain ainsi qu'une conception d'antenne symétrique pour permettre la rotation (**Figure 3**). Elle tolère également le désalignement, la rotation et l'inclinaison.

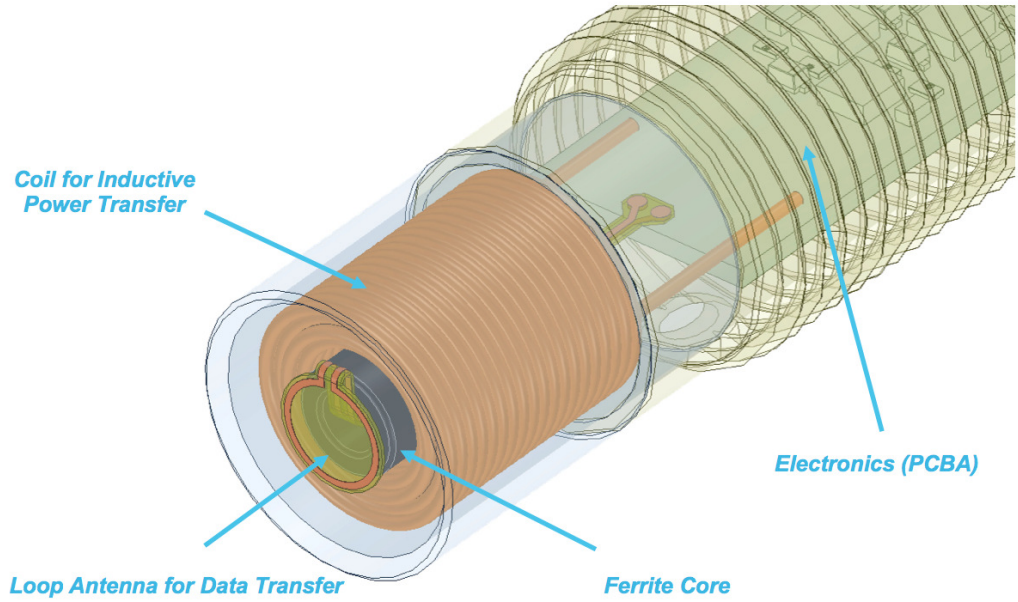


Figure 3. Implémentée dans un connecteur de type M30, la conception d'antenne cadre en champ proche pour une liaison de données basée sur la connectivité sans contact est symétrique afin de permettre la rotation. [*Image reproduite avec l'autorisation de TE Connectivity*]

Le rendement total du système (rendement combiné de la puissance et de la liaison de données) est ~ > 75 % (puissance de sortie à l'extrémité du récepteur/puissance d'entrée dans l'émetteur). Cela dépend évidemment de la charge, de la distance ainsi que d'autres facteurs, mais ce rendement prend également en compte les pertes au niveau de la liaison de données et des assemblages de carte à circuit imprimé.

Dans les environnements difficiles ou dangereux, les connecteurs sont hermétiquement scellés conformément à IP67, même s'ils ne sont pas reliés entre eux.

Le défi d'intégration de données et de puissance sans contact se traduit par un coût relativement élevé. Par conséquent, les applications cibles sont celles où les capacités des connecteurs classiques ont atteint leurs limites en termes de cycles de raccordement ou de conditions environnementales, ou celles qui nécessitent une construction de faisceau complexe, notamment pour les nouvelles applications permettant une connexion à travers les murs et les matériaux, ou les connexions instantanées.

Parmi ces applications, on peut citer les systèmes de robotique, qui s'adaptent de plus en plus aux processus de fabrication et de production nécessitant une complexité et une précision plus poussées. Compte tenu des rigueurs de l'environnement et des coûts des temps d'arrêt, l'optimisation de la fiabilité grâce à une connectivité sûre peut être rentable à long terme.

La connectivité sans contact pourrait bien offrir aux concepteurs une toute nouvelle manière d'envisager les machines à conception mécanique.