

ETAT DE L'ART SUR LA TRANSMISSION DE PUISSANCE PAR RESONNANCE

Au 19^e siècle, Nikola Tesla est parvenu à transférer de l'énergie sans fil à travers un espace d'air entre deux bobines alignées axialement en utilisant des champs magnétiques. Cette réalisation marque la naissance de la recherche et du développement des systèmes de transfert d'énergie sans fil, une technologie qui a connu un essor considérable au cours des dernières décennies. Les applications qui ont accéléré le développement du transfert d'énergie sans fil sont, entre autres, les implants médicaux et les appareils mobiles tels que les ordinateurs portables et les téléphones cellulaires. Ces dernières années, l'industrie de la voiture électrique a montré un intérêt accru pour la possibilité de charger les véhicules sans fil.

Ce système de transfert peut être classé en deux catégories : radiatives et non radiatives. Pour le mode radiatif, la puissance est transférée par une onde électromagnétique. Alors que pour le mode non radiatif, elle est transférée par un champ magnétique à travers le couplage inductif. Le transfert d'énergie par couplage inductif utilise le champ magnétique causé par un courant alternatif pour transférer l'énergie entre deux bobines ou plus. Néanmoins, le recours au système d'énergie sans fil à couplage inductif s'estompe rapidement lorsque la distance de transfert augmente. Un autre inconvénient est que les objets placés entre les bobines peuvent interagir fortement avec les champs électriques ou magnétiques. Cette interaction tend à diminuer l'efficacité, à réduire la quantité d'énergie transférée et à augmenter les pertes dans les systèmes.

Une méthode pour améliorer les performances du transfert d'énergie par couplage inductif pour une plus grande distance de séparation entre les bobines consiste à utiliser des circuits résonnants pour les côtés primaire et secondaire du système de transfert d'énergie sans fil. Cela permet de transférer plus d'énergie à un rendement plus élevé et sur de plus longues distances que les systèmes non résonnants.

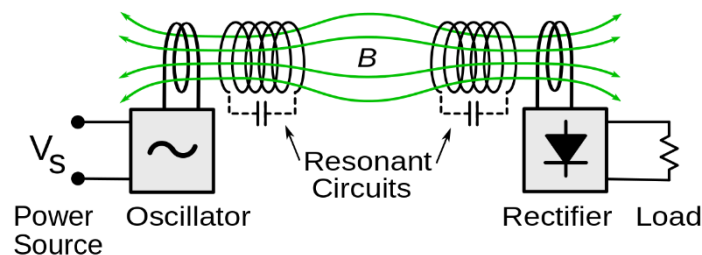


Figure : Diagramme du couplage inductif à résonance

La figure ci-dessous illustre le schéma fonctionnel du système WPT (Wireless Power Transfer) basé sur le couplage inductif à résonance. Il y a deux bobines inductives telles que les bobines de source et de charge connectées dans les unités d'émission et de réception pour concevoir le système électrique sans fil. L'électricité est transmise sans fil à l'unité de réception par le biais d'un champ magnétique couplé. Ensuite, l'énergie récoltée dans le circuit du récepteur peut alimenter la charge, qui est connectée à distance avec l'unité d'émission.

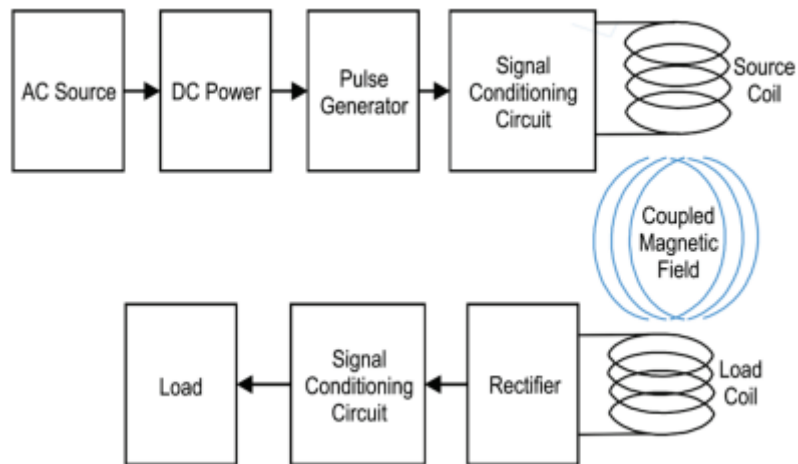


Figure : Schéma de principe d'un système WPT à couplage inductif

L'unité d'émission se compose d'un générateur d'impulsions basé sur un timer pour produire les impulsions nécessaires à la transmission sans fil de la puissance. Afin de renforcer le signal, les sorties du générateur d'impulsions sont transmises comme entrée au circuit de conditionnement du signal basé sur le pont en H. Il produit le signal requis pour dériver le signal de l'émetteur. Celui-ci produit le signal alternatif pour dériver la bobine source à la fréquence désirée. La bobine source est couplée à la bobine de charge pour produire le champ magnétique couplé. Cela signifie que la puissance de la source alternative appliquée sous forme d'impulsions produira un champ magnétique fluctuant au voisinage de la bobine. Lorsque la bobine de charge est placée dans le champ magnétique couplé, une force électromotrice est induite aux bornes de la bobine réceptrice. Ensuite, un circuit de conditionnement du signal est utilisé dans le récepteur pour produire une tension continue stable, qui est ensuite appliquée pour alimenter la charge. Ainsi, le transfert de puissance sans fil est réalisé de la source à la bobine réceptrice, suivant la loi d'induction électromagnétique de Faraday.