

MOTEURS ÉLECTRIQUES

L'ère des moteurs à effet réluctant

Dans ce Coin techno, nous allons découvrir le moteur à effet réluctant, une technologie existante pour laquelle des travaux de recherche visent à élargir le champ d'applications. **Nous mettrons en lumière ses avantages, ses inconvénients et son potentiel par rapport aux moteurs à aimants.**

Les moteurs électriques sont de plus en plus présents sur les machines mobiles. On les retrouve principalement sur les motorisations de roue, ou sur les entraînements des pompes d'équipement. La technologie des moteurs électriques évolue rapidement, ouvrant la voie à de nouvelles approches pour générer du couple sans dépendre entièrement des aimants.

Actuellement, la plupart des véhicules électriques sont dotés de moteurs à aimant. Or, la fabrication de ce dernier nécessite des terres rares, mettant à rude épreuve les ressources naturelles et engendrant des dépendances géopolitiques fortes entre les États.

Moteurs à réluctance versus moteurs à aimants

Les moteurs à aimants, connus pour leur efficacité énergétique et leur couple élevé, utilisent des aimants permanents pour générer le couple nécessaire à sa mise en

mouvement. En revanche, les moteurs à réluctance, dépourvus d'aimants permanents, tirent leur fonctionnement de la variation de la résistance magnétique pour créer un couple moteur.

Comment fonctionnent les moteurs à aimants permanents ?

Les moteurs à aimants permanents utilisent des aimants fixes pour créer un champ magnétique constant. Ce champ magnétique interagit avec un autre champ magnétique généré par les bobines du stator qui sont excitées par un courant. Un couple en résulte, assurant une mise en mouvement du moteur contrôlé par le courant d'alimentation.

Qu'est-ce que la résistance magnétique ?

La résistance magnétique, également appelée réluctance, est la tendance d'un matériau ferromagnétique (fer) à résister au

flux magnétique. Dans un moteur à réluctance, le mouvement est créé en exploitant les changements de résistance magnétique pour générer du couple (Cf. Tableau).

Synergie : aimants permanents et réluctance

La combinaison des technologies des aimants permanents et de la réluctance ouvre la voie à une nouvelle technologie, appelée « synchrone aimant permanent assisté à réluctance ».

Celle-ci combine les avantages de la technologie à aimants permanents et de celle à réluctance synchrone, et offre une capacité de couple accrue sur une large plage de vitesses et la capacité de produire un couple à des vitesses plus élevées avec une bonne efficacité en basses vitesses.

Perspectives : vers une technologie sans aimants ?

L'évolution des matériaux et des conceptions pourrait potentiellement mener à des moteurs à réluctance plus performants, éliminant ainsi la dépendance aux aimants permanents. Cette transition pourrait impacter positivement divers domaines industriels, y compris l'hydraulique.

Application dans l'hydraulique

Les moteurs à aimants sont souvent privilégiés pour leur rendement, mais les moteurs à réluctance, avec leur résistance aux températures élevées et leur fiabilité en cas de court-circuit, présentent un intérêt croissant dans les systèmes hydrauliques nécessitant des performances stables et une bonne durabilité. ■

Sanaa SGHIR,
ingénieure électrification et hybridation.

AVANTAGES DES MOTEURS À AIMANTS

Densité de couple : Les aimants permanents génèrent un couple important même à basse vitesse, et ce, pour un encombrement plus réduit que les autres typologies de moteurs.

Rendement : le moteur à aimants offre une plage de fonctionnement à haut rendement très étendu (>95 %).

Stabilité du couple : Le moteur à aimants présente généralement une stabilité de couple supérieure à celle des moteurs à réluctance.

Longévité : Les aimants permanents ont une durée de vie relativement longue et nécessitent moins de maintenance.

AVANTAGES DES MOTEURS À RÉLUCTANCE

Robustesse : Les moteurs à réluctance sont plus robustes face aux variations de température et aux défaillances d'aimants.

Simplicité de fabrication : Leur conception est simple car ils sont sans aimants, ce qui peut réduire aussi les coûts de production.

Fiabilité en cas de court-circuit : Ils offrent une sécurité accrue en cas de court-circuit grâce à l'absence d'aimants