

Volkswagen AG a présenté le kit électrique modulaire et l'entraînement de l'ID.3 au Symposium international de l'automobile à Vienne. L'essieu arrière est entraîné par une machine synchrone triphasée à excitation permanente (PSM) à quatre paires de pôles. Cet ensemble se compose d'un onduleur commandé par impulsions, d'un carter en quatre parties (flasque d'extrémité, machine électrique, boîtier intermédiaire et boîtier d'engrenage), d'un stator, d'un rotor, d'un résolveur avec capteur de température et d'un engrenage d'entrée.

Le stator et le rotor sont logés dans un carter moulé, qui comprend également le système de refroidissement liquide. Les paliers du rotor sont logés dans des flasques boulonnés axialement sur toute la longueur du carter de la machine.

Stator

Le stator contient les enroulements et se compose essentiellement du noyau feuilleté et de l'enroulement triphasé. Le noyau feuilleté se caractérise par une conductivité magnétique élevée et est composé de feuilletés individuels d'une épaisseur de 0,27 mm. L'épaisseur représente un compromis entre une bonne conductivité magnétique et la valeur des courants de Foucault résultants.

Le noyau feuilleté est constitué de quatre sous-ensembles, qui sont assemblés décalés de 90° afin que le sens de laminage de la plaque de base n'ait pas d'effet négatif sur l'homogénéité du champ magnétique. Les bobines en épingle à cheveux sont insérées dans les fentes du stator et les extrémités des bobines sont soudées. Pour une isolation supplémentaire, une meilleure connexion thermique et une meilleure résistance de l'enroulement, le stator est imprégné dans un bain de résine spéciale. Le stator fini est inséré dans le carter de la machine.

Rotor

Le rotor est conçu comme un rotor non saillant et est équipé de 96 aimants en alliage de néodyme. Le noyau du rotor est composé de quatre parties cylindriques empilées. Les faces d'extrémité sont fer-

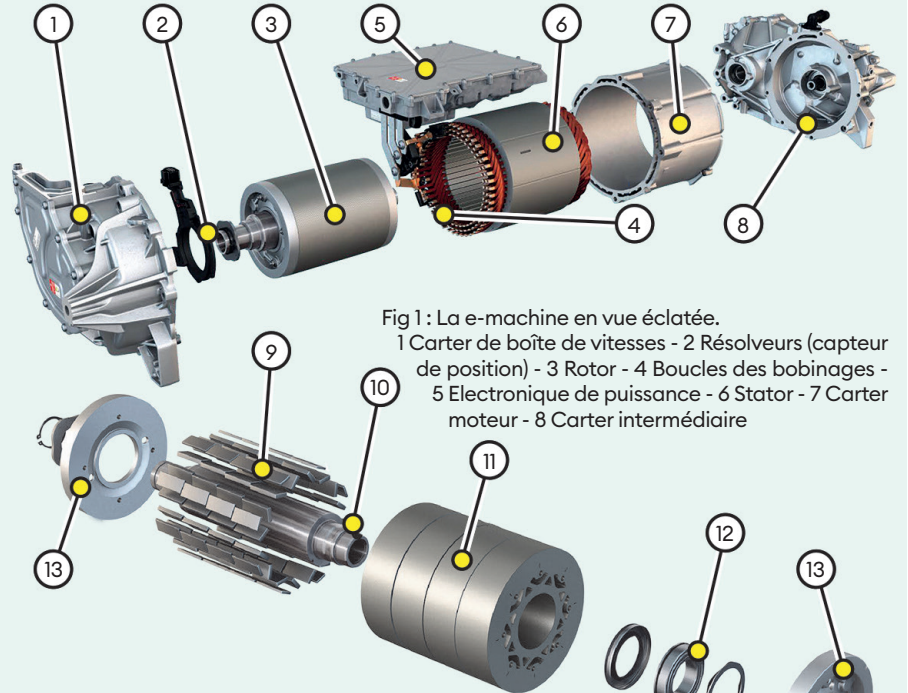


Fig 1 : La e-machine en vue éclatée.

1 Carter de boîte de vitesses - 2 Résolveur (capteur de position) - 3 Rotor - 4 Boucles des bobinages - 5 Electronique de puissance - 6 Stator - 7 Carter moteur - 8 Carter intermédiaire

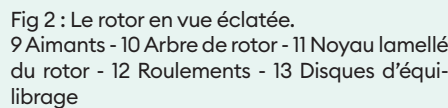


Fig 2 : Le rotor en vue éclatée.

9 Aimants - 10 Arbre de rotor - 11 Noyau lamellé du rotor - 12 Roulements - 13 Disques d'équilibrage

mées avec les disques d'équilibrage et reliées par quatre vis de serrage qui traversent le noyau lamellé. Le noyau du rotor contient des aimants intégrés et le moteur a donc également une certaine composante de couple de réluctance. Les aimants individuels reçoivent un revêtement spécial qui durcit et fixe (sécurité de fixation) ces derniers par élévation de température à la fabrication.

Les quatre parties cylindriques sont empilées de manière à ce que les poches magnétiques soient décalées de quelques degrés. Il en résulte une inclinaison de la position des aimants selon l'axe longitudinal (Fig. 2). Cela conduit à une optimisation acoustique.

Les aimants permanents apportent de nombreuses propriétés positives à la machine électrique, mais sont coûteux et les matières premières nécessaires rendent l'industrie dépendante des fournisseurs (pays).

Caractéristiques de puissance

Le couple élevé et surtout constant dans la plage de régime de base est particulier aux machines électriques. A cet effet, la tension de fonctionnement est influencée. Si le moteur électrique est à l'arrêt, il n'a qu'une résistance ohmique. Dès qu'il tourne, la tension appliquée est affaiblie par la tension d'auto-induction et doit donc être augmentée. Le couple reste donc constant. Si la tension n'est pas augmentée, la plage d'affaiblissement du champ commence et le champ magnétique s'affaiblit. La courbe de couple est également visible dans le diagramme de rendement. Il est clair que dans la plage de bas régime, le rendement est un peu plus faible que dans la plage de fonctionnement moyen optimale.

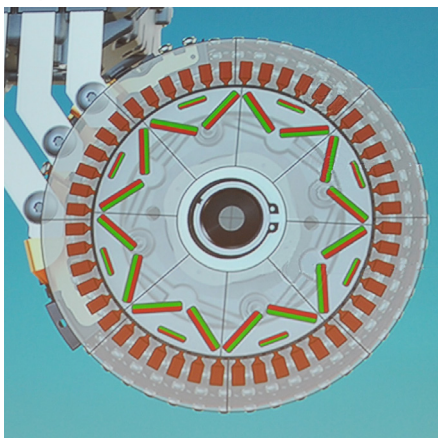


Fig. 3 : Les enroulements du stator et les aimants intégrés du rotor sont clairement visibles.

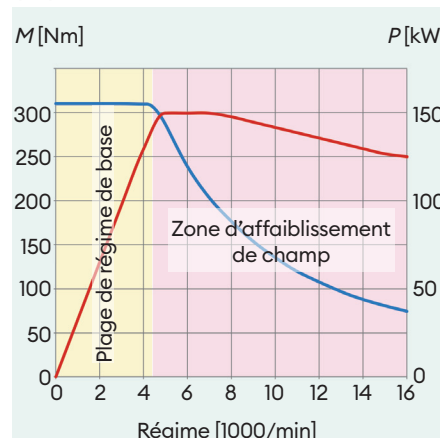


Fig. 4 : Diagramme typique couple-puissance-régime pour les e-machines.

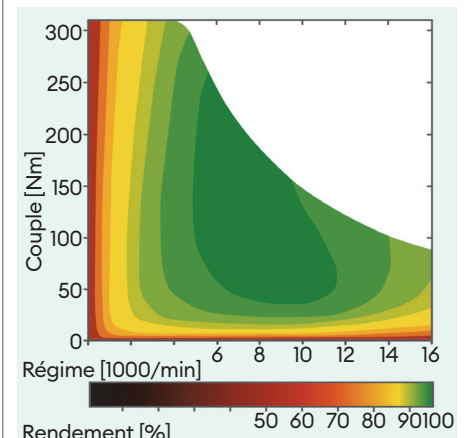


Fig 5 : Le diagramme en coquille montre les différentes plages de rendements.