

Les longues machines des e-véhicules ainsi que certains véhicules hybrides sont équipées d'enroulements ondulés.

Tête d'enroulement

Pour ce faire, les enroulements doivent être placés plusieurs fois et uniformément dans les fentes du stator et également être pliés régulièrement aux extrémités axiales du boîtier du stator et ramenés dans la bonne fente. Dans ces têtes de bobinage, l'ordre des fils ronds émaillés est très important. Ils ne doivent pas frotter, sinon l'isolation sera endommagée, et ils doivent être posés proprement afin qu'il y ait de la place pour tous les câbles. Étant donné que les conducteurs électriques n'ont aucun contact avec le fer dans la zone des porte-à-faux de l'enroulement, ils ne peuvent libérer la chaleur que dans l'air. La chaleur est générée par la résistance ohmique et le courant circulant dans les lignes.

Répartition des enroulements

Un certain nombre de rainures doivent être fraisées sur la circonférence du stator, qui peut être divisée par six, car le courant est généralement triphasé et les lignes vont d'abord de l'avant vers l'arrière, puis de l'arrière vers l'avant. Cela signifie que le courant qui s'éloigne du spectateur, est symbolisé par une croix

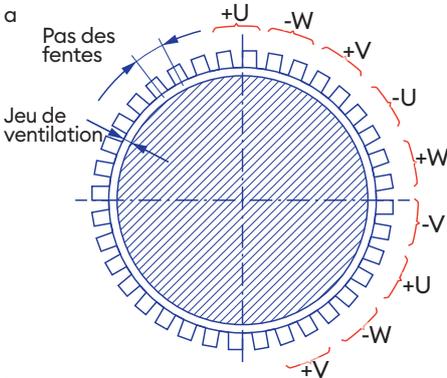


Fig. 2 : L'enroulement de la bobine vue cylindrique (a) et un tiers de celui-ci dans la représentation linéaire (b).

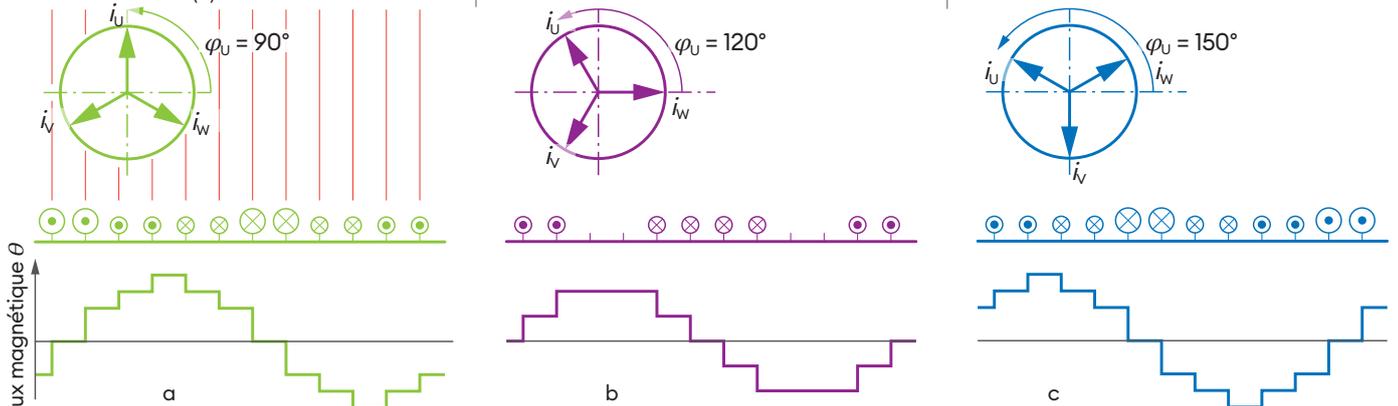


Fig. 3 : Le champ magnétique est représenté par pas sans tenir compte de la forme analogique réelle du champ magnétique.

dans la section du conducteur, et lorsqu'il se dirige vers le spectateur, cet état est représenté par un point (cf. article « E-machines », force magnétique).

Les encoches du stator sont remplies de fils de cuivre ronds ou rectangulaires. Avec la méthode en épingle à cheveux, le degré de remplissage est meilleur, ce qui réduit la résistance électrique et augmente le flux de courant et le champ magnétique.

Entrefer

Les bandes entre les rainures ont également leurs tâches. Elles ont besoin d'une largeur minimale pour diriger le champ magnétique le plus près possible du rotor sans perte. L'entrefer entre le rotor et le stator est très important pour la valeur du couple. Plus il est petit, plus le champ magnétique est important. La constance de l'entrefer, en revanche, est importante pour le comportement vibratoire du moteur en marche.

Nombre de paires de pôles

Un pôle nord ou sud reçoit le symbole p. Puisqu'une paire de pôles se compose d'un pôle nord et d'un pôle sud, c'est-à-dire deux pôles, cela représente 2p.

Dans un moteur à courant continu (par exemple, le démarreur d'un moteur à combustion), quatre aimants permanents ou quatre bobines électriques sont souvent fixés au stator. En conséquence, les machines à courant continu ont quatre pôles ou 2 paires de pôles. Comme les moteurs triphasés fonctionnent avec un courant alternatif déphasé de 120°, il a été défini qu'une machine unipolaire a une bobine pour chaque phase (3 phases), tandis qu'une machine bipolaire contient six bobines (nombre de paires de pôles = 2,3 phases). La figure 2a montre un stator à 36 encoches. Cela donne 18 bobines. Ceux-ci sont divisés en trois volets. Il en résulte six paires de pôles. Cependant, si - comme sur les figures 2 et 3 - deux encoches adjacentes sont toujours occupées par des bobines appartenant à la même phase, il y a trois paires de pôles dans la conception illustrée, c'est-à-dire trois pôles nord et trois pôles sud (nombre de paires de pôles = 3, 3 brins).

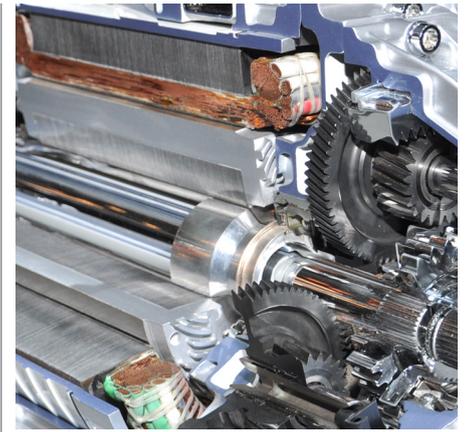


Fig. 1 : Une grande attention doit être accordée aux boucles finales dans le concept de refroidissement.

Pas polaire

Le pas polaire τ est défini comme l'angle entre deux bobines adjacentes (pôles). Mathématiquement, la circonférence est divisée par le nombre de paires de pôles :

$$\tau = \frac{2 \cdot \pi \cdot r}{2p}$$

r représente le rayon du stator et $2p$ le nombre de paires de pôles.

Champ magnétique de la bobine

La fig. 3 montre l'interaction du courant triphasé et du champ magnétique tournant qui lui est proportionnel.

Le courant instantané i dans l'enroulement U de la figure 3a correspond à 100 % au courant de crête \hat{i} , puisque l'angle par rapport au point d'origine horizontal de la fonction sinus est $\varphi_U = 90^\circ$ ($\sin 90^\circ = 1$). Sur la figure 3b, la flèche s'est déplacée de 30° et est à $\varphi_U = 120^\circ$ et le courant est donc $\sin 120^\circ = 0.866$. Dans la figure 3c, $\varphi_U = 150^\circ$ et le sinus de celui-ci est de 0,5. Pour les deux autres phases, les champs magnétiques se comportent selon leurs angles de courant.

Si l'on suppose que les marches magnétiques étagées représentent les pôles nord en haut et les pôles sud en bas, les deux pics magnétiques se déplacent vers la gauche avec des angles de rotation croissants.