

Le terme réluctance fait référence à la résistance magnétique (voir article : E-machines, force magnétique). C'est la résistance qu'offre un matériau aux lignes de champ magnétique. Physiquement, la réluctance ou la résistance magnétique désigne le rapport entre le courant (générant un champ) et le champ magnétique. La résistance magnétique est comparable à la résistance électrique. Avec la même tension ou la même intensité de champ magnétique, plus de courant ou plus de lignes de champ traversent le matériau avec une faible réluctance. Le phénomène est expliqué sur la Fig. 1 : à l'intérieur de l'aimant, les lignes de champ circulent du sud vers le nord, à l'extérieur de l'aimant du nord vers le sud. Si un clou est maintenant placé dans les lignes de champ, il attire toutes les lignes de champ environnantes vers lui en raison de la faible réluctance magnétique (due à l'alignement des aimants élémentaires) (Fig. 1b). Les lignes de champ entrent dans le clou par le haut et sortent par le bas. Cela crée un pôle nord en bas et un pôle sud en haut. Parce que les pôles opposés s'attirent, le pôle nord du clou se déplace vers le pôle sud de l'aimant.

Description

Si un noyau de fer doux est placé entre deux bobines connectées en série, les lignes de champ des bobines conductrices de courant le traversent et deviennent elles-mêmes un aimant. Si le noyau de fer est libre en rotation et n'est pas aligné avec précision (Fig. 2), les forces magnétiques tentent de le tirer en position statique (= verticale) et de le maintenir en place. Afin de poursuivre la rotation, il faut établir un champ tournant avec plusieurs bobines. Cela peut se produire avec du courant continu commuté ou avec du courant alternatif ou triphasé (voir article : E-machines, champ tournant). Les moteurs à réluctance sont peu coûteux, mais sont actuellement rarement utilisés. Pour que le champ magnétique se propage puissamment, l'entrefer entre le stator et le rotor doit être très petit (< 1 mm). Ils n'ont pas d'aimants permanents et peuvent donc tourner en roue

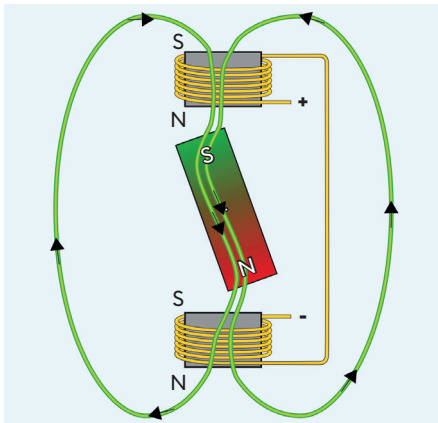


Fig. 2 : Un rotor en fer monté en rotation devient lui-même un aimant en raison des champs magnétiques électriques et s'oriente verticalement.

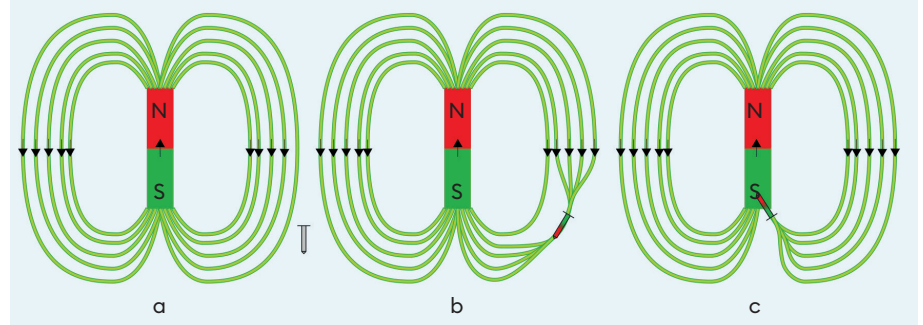


Fig. 1 : La résistance magnétique du fer (par exemple dans un clou) est inférieure à celle de l'air. a. Lignes de champ magnétique dans l'air - b. Lignes de champ magnétique lorsqu'un morceau de fer est placé dans le champ et collecte les lignes. Le clou s'oriente sur le champ de l'aimant - c. Le clou est placé sur l'aimant.

libre (= tourner au ralenti) sans l'influence de l'électronique de puissance. Pour la même raison, ils peuvent atteindre des régimes élevés.

Machine à reluctance commutée

Ce type de machine comporte trois phases dans le stator dont les bobines ont leurs pôles opposés décalés de 90°. Le rotor laminé est non rémanent et, lorsqu'il est magnétisé, possède au moins deux pôles. Cette machine est représentée sur la Fig. 3 et la bobine rouge à droite est alimentée pour former un pôle nord. Le pôle opposé sera également un pôle nord, mais les pôles rouges disposés verticalement sont des pôles sud. Les autres bobines sont hors tension dans la représentation simplifiée. En raison de la magnétisation, le rotor forme un pôle sud à droite et à gauche, tandis qu'un pôle nord est formé au-dessus et en dessous. Si le sens de rotation doit être dans le sens inverse des aiguilles d'une montre, la bobine rouge sera hors tension et la bobine verte sera sous tension. Les pôles correspondants du rotor se déplacent vers la bobine verte. Le tableau montre quelques instants du comportement des bobines pendant un huitième de tour. La vitesse de commutation des bobines détermine le régime.

Il serait inefficace de ne commuter qu'une seule bobine à la fois. Les bobines dérites dans le tableau comme étant hors

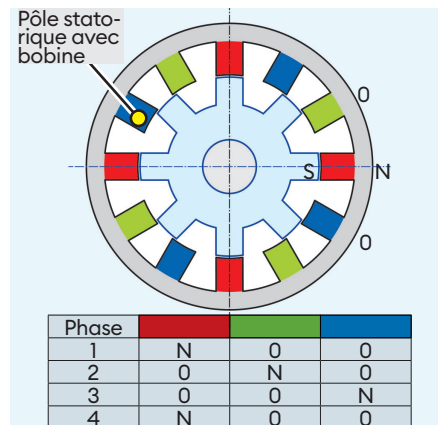


Fig. 3 : La machine à reluctance commutée ressemble beaucoup à un moteur pas à pas avec un induit magnétique non rémanent.

tension sont normalement commandées avec un courant partiel et soutiennent ainsi l'effet des bobines principales et augmentent le couple du moteur.

Machine à reluctance synchrone

Dans un autre type de machine à réluctance, les bobines individuelles ne sont pas constamment activées et désactivées, mais sont alimentées en courant triphasé et créent ainsi un champ tournant optimisé. Les pôles du stator et du rotor ne sont plus clairement formés et ne vibrent donc plus, ce qui réduit considérablement le bruit. Sur la Fig. 4, les évidements en forme de C disposés symétriquement dans les plaques du rotor sont clairement visibles. L'air qu'ils contiennent conduit les lignes de champ moins bien que le fer doux environnant. Pour cette raison, les lignes de champ s'accumulent autour des évidements appelés barrières d'écoulement. Les lignes jaunes tracées correspondent parfaitement aux bobines magnétiques rouges. Cela semble optimal à première vue. Cependant, si le champ tournant continue à se déplacer, les bobines ne s'adaptent plus aux pôles magnétiques du rotor. C'est exactement ce qui doit se passer, car dans la situation illustrée, tout s'accorde et le rotor reste immobile. Cependant, si le champ tournant continue de se déplacer, le rotor est entraîné car il veut toujours être dans cette position de repos.

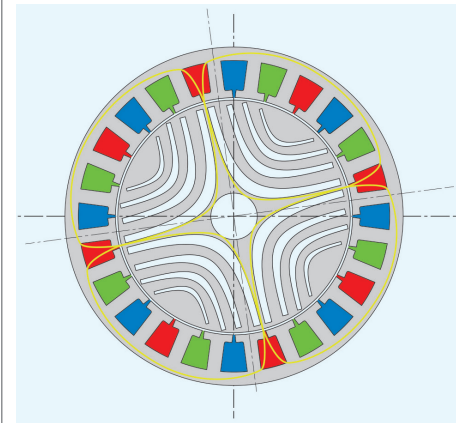


Fig. 4 : La machine à reluctance synchrone est de construction simple, présente de faibles vibrations et a un régime fixe.