

# Comprendre les paramètres thermiques des moteurs CC sans fer

21 November 2024

Par rapport aux moteurs avec noyau en fer, les moteurs miniatures CC sans fer sont plus efficaces et ont un meilleur rapport poids-puissance. Ils sont donc parfaitement adaptés aux applications qui exigent de petites dimensions et un faible poids et à celles qui requièrent en outre un contrôle de précision, comme la robotique et la médecine. Il est essentiel de connaître les paramètres thermiques pour pouvoir choisir un moteur CC sans fer et garantir un fonctionnement sûr et performant.

*Manoj Pujari, ingénieur chez Portescap, aborde l'importance des paramètres thermiques lors de la sélection d'un moteur CC.*

L'énergie thermique dissipée d'un moteur correspond à la différence entre l'énergie électrique d'entrée et la puissance de sortie mécanique. La dynamique de ce système se base sur la résistance thermique, qui dépend de la conductivité thermique et la capacité à dissiper la chaleur générée. Celle-ci est équilibrée par la capacité thermique, qui dépend des propriétés d'absorption de chaleur du matériau.

Alors que les composants mécaniques d'un moteur, comme les balais, les aimants et les roulements à billes, sont soumis à des contraintes thermiques spécifiques, la bobine et le stator jouent un rôle déterminant dans la conception thermique. Engendrant un champ électromagnétique qui fait tourner la roue, la bobine produit une chaleur considérable à des valeurs de courant dépassant la limite thermique.

## **Bobine et stator**

La bobine sans fer est généralement en cuivre et le nombre de tours détermine l'intensité du champ magnétique. Lorsqu'elle est alimentée en courant, la bobine, par le biais de la résistance électrique, produit de la chaleur, qui doit être dissipée pour éviter toute surchauffe. Une partie de cette chaleur sera absorbée par la capacité thermique de la bobine. La chaleur est également dissipée vers le stator par le biais de l'entrefer qui est situé entre les deux et qui propose également sa résistance thermique. Le stator qui entoure le moteur dirige le champ magnétique généré par la bobine et dissipe la chaleur dans l'environnement.

## **Modèle thermique et sélection du moteur**

Afin d'établir un modèle thermique pour la conception et la sélection du moteur, la résistance thermique combine les effets cumulatifs des différents modes de transfert de chaleur par conduction, convection et rayonnement qui se produisent pendant le fonctionnement du moteur. Le modèle thermique classique du moteur CC sans fer comprend la résistance thermique entre la bobine et le stator, ainsi que la résistance thermique entre le stator et les conditions environnantes. Plus la résistance thermique est élevée, plus le transfert de chaleur est lent. Cette vitesse est généralement estimée par voie expérimentale.

La capacité thermique est définie en multipliant la masse du matériau par sa capacité thermique spécifique. Plus la capacité thermique est élevée, plus la chaleur qui peut être stockée dans le matériau est élevée.

## **Équilibre ou déséquilibre**

Lors du choix d'un moteur et pour garantir des conditions thermiques optimales, un état stable est recherché, tant que la puissance ou le courant d'entrée est constant. Après la première période transitoire de chauffe du moteur, on atteint une

température stable, où la chaleur générée est égale à la chaleur dissipée. Dans le cas contraire, un état transitoire désigne un déséquilibre thermique lorsque la température à l'intérieur du moteur change au fil du temps.

Pour équilibrer la température, il est important de connaître la constante de temps thermique du moteur, qui détermine la vitesse d'obtention d'un état stable. La constante de temps thermique mesure également la vitesse à laquelle le moteur peut réagir aux variations de température.

### **Limites et efficacité**

Pour éviter d'endommager le moteur, il est essentiel de ne pas dépasser la limite thermique. La limite thermique fait référence à la bobine et est habituellement comprise entre 100 et 125 °C. Elle limite l'appel de courant continu maximal. Pour une application continue, le choix du moteur doit garantir que le couple généré reste dans une plage de 80 % de son niveau continu maximal afin de maintenir une marge de sécurité par rapport à la limite thermique. Toutefois, les applications à fonctionnement intermittent peuvent dépasser ce niveau pendant de courtes périodes.

Le paramètre de régulation du moteur ( $R/k^2$ ) détermine l'efficacité thermique, indique la capacité du moteur à convertir l'entrée électrique en puissance mécanique et contribue également à déterminer les pertes de chaleur. Une efficacité thermique supérieure est essentielle pour les équipements fonctionnant sur batterie, ce qui peut avoir un impact sur la taille et le poids de l'appareil, ainsi que sur les techniques de dissipation calorifique requises.

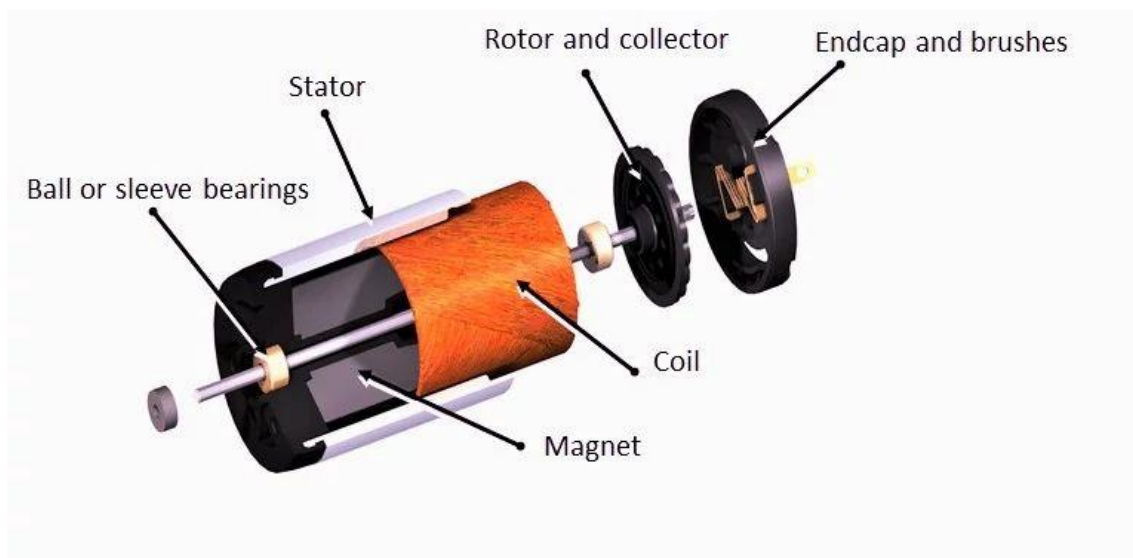
Le choix des exigences thermiques d'un moteur CC sans fer dépend également de la construction du moteur, du carter du moteur, de la taille du moteur et de l'intégration des systèmes de refroidissement. Même si l'optimisation des performances thermiques peut s'avérer délicate, l'équipe d'ingénieurs de Portescap

travaille aux côtés des concepteurs d'équipement d'origine pour garantir la mise au point de la solution de mouvement adéquate qui respectera les exigences de fonctionnement et commerciales.

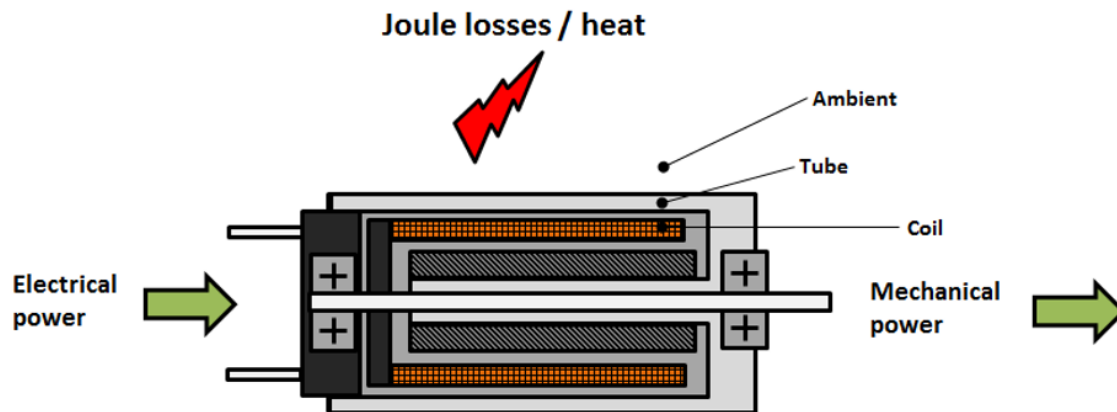
**Légende des images :**



**Image 1 :** Les moteurs CC sans fer garantissent un fonctionnement sûr et performant des appareils sur batterie



**Image 2 :** Composants d'un moteur CC sans fer



**Image 3** : Dissipation calorifique dans un moteur CC sans fer

The image(s) distributed with this press release are for Editorial use only and are subject to copyright. The image(s) may only be used to accompany the press release mentioned here, no other use is permitted.

## À propos de Portescap

Portescap propose la gamme la plus étendue de moteurs spécialisés et minimoteurs du secteur, couvrant les technologies des moteurs DC à balais sans fer, DC sans balais, pas-à-pas, réducteurs, actionneurs linéaires numériques et à aimant disque. Depuis plus de 70 ans, les produits Portescap répondent à divers besoins solutions motorisées dans des applications médicales et industrielles très diverses.

Portescap possède des centres de fabrication aux États-Unis et en Inde, et utilise un réseau mondial de développement de produits doté de centres de recherche et développement aux États-Unis, en Chine, en Inde et en Suisse.

Pour davantage d'informations, consultez: [www.portescap.com](http://www.portescap.com)

**Press contact:**

**Portescap**

**Nicole Monaco**

Global Marketing Manager

Tel.: +1 404.877.2534

[Portescap.sales.europe@regalrexnord.com](mailto:Portescap.sales.europe@regalrexnord.com)

**PR agency:**

**DMA Europa**

**Brittany Kennan**

Progress House, Great Western Avenue, Worcester,

WR5 1AQ, UK

Tel.: [+44 \(0\) 1905 917477](tel:+4401905917477)

[brittany.kennan@dmaeuropa.com](mailto:brittany.kennan@dmaeuropa.com)

[news.dmaeuropa.com](http://news.dmaeuropa.com)