

Verständnis der thermischen Parameter kernloser Gleichstrommotoren

21 November 2023

Im Vergleich zu Eisenkernmotoren bieten kernlose Miniatur-Gleichstrommotoren Vorteile wie einen höheren Wirkungsgrad und ein besseres Leistungsgewicht. Damit eignen sie sich hervorragend für Anwendungen, die eine kompakte Größe und ein geringes Gewicht erfordern. In Kombination mit einer präzisen Steuerung sind sie eine hervorragende Wahl für medizinische Geräte und in der Robotik. Das Verständnis der thermischen Parameter ist eine wichtige Überlegung, um sowohl einen kernlosen Gleichstrommotor zu spezifizieren als auch einen zuverlässigen, effizienten Betrieb zu gewährleisten.

Der Ingenieur Manoj Pujari von Portescap spricht über die Bedeutung thermischer Parameter für die Auswahl von Gleichstrommotoren.

Die abgeführte Wärmeenergie eines Motors wird als Differenz zwischen der elektrischen Eingangsleistung und der mechanischen Ausgangsleistung berechnet. Die Dynamik dieses Systems basiert auf dem thermischen Widerstand, und der Fähigkeit, die erzeugte Wärme abzuführen. Dies wird durch die thermische Kapazität in Bezug auf die Wärmeabsorptionseigenschaften des Materials ausgeglichen.

Während die mechanischen Bauteile eines Motors, wie Bürsten, Magnete und Kugellager, eigene thermische Überlegungen mit sich bringen, spielen Spule und Stator eine wichtige Rolle bei der thermischen Auslegung. Die Spule ist für die Erzeugung des elektromagnetischen Feldes verantwortlich, das den Rotor dreht, und sorgt für erhebliche Wärme bei Stromwerten, die den thermischen Grenzwert überschreiten.

Spule und Stator

Die kernlose Spule besteht in der Regel aus Kupfer, wobei die Anzahl der Windungen die resultierende Magnetfeldstärke bestimmt. Wenn die Spule mit Strom versorgt wird, erzeugt sie aufgrund des elektrischen Widerstands Wärme, die abgeführt werden muss, um eine Überhitzung zu verhindern. Ein Teil dieser Wärme wird von der thermischen Kapazität der Spule aufgenommen. Die Wärme wird auch über den dazwischen liegenden Luftspalt an den Stator abgegeben, der auch einen thermischen Widerstand bietet. Der den Motor umgebende Stator leitet das von der Spule erzeugte magnetische Feld und gibt die Wärme an die Umgebung ab.

Thermisches Modell und Motorenauswahl

Um ein thermisches Modell für die Motorkonstruktion und -auswahl zu erstellen, kombiniert der thermische Widerstand die kumulativen Auswirkungen der verschiedenen Wärmeübertragungsmodi über Leitung, Konvektion und Strahlung, die während des Motorbetriebs stattfinden. Das klassische thermische Modell für den kernlosen Gleichstrommotor umfasst den thermischen Widerstand zwischen Spule und Stator sowie den thermischen Widerstand zwischen Stator und Umgebungsbedingungen. Je höher der thermische Widerstand, desto langsamer die Wärmeübertragung. Diese Rate wird in der Regel experimentell geschätzt.

Die thermische Kapazität wird durch Multiplikation der Masse des Materials mit seiner spezifischen Wärmekapazität ermittelt. Je höher die thermische Kapazität, desto größer ist die Wärme, die im Material gespeichert werden kann.

Gleichgewicht oder Ungleichgewicht

Bei der Auswahl eines Motors zur Gewährleistung optimaler thermischer Bedingungen ist ein stabiler Zustand das gewünschte Ziel, solange die Eingangsleistung oder der Eingangsstrom konstant sind. Nach der anfänglichen Erwärmungsphase des Motors wird eine stabile Temperatur erreicht, bei der die erzeugte Wärme der abgeführten Wärme entspricht. Alternativ bezieht sich ein

vorübergehender Zustand auf ein thermisches Ungleichgewicht, bei dem sich die Temperatur im Inneren des Motors im Laufe der Zeit ändert.

Um ein Temperaturgleichgewicht zu erreichen, ist es wichtig, die thermische Zeitkonstante des Motors zu kennen, die darüber entscheidet, wie schnell ein stabiler Zustand erreicht wird. Die thermische Zeitkonstante misst auch die Rate, mit der der Motor auf thermische Änderungen reagieren kann.

Grenzen und Effizienz

Um Schäden am Motor zu vermeiden, darf die thermische Grenze nicht überschritten werden. Der thermische Grenzwert bezieht sich auf die Spule und liegt in der Regel zwischen 100 und 125 °C. Er begrenzt die maximale Dauerstromaufnahme. Bei kontinuierlicher Anwendung sollte die Motorauswahl sicherstellen, dass das erzeugte Drehmoment innerhalb von 80 % seines maximalen kontinuierlichen Niveaus bleibt, um eine Sicherheitsmarge an der thermischen Grenze aufrechtzuerhalten. Anwendungen mit Kurzzeitbetrieb können dieses Niveau jedoch kurzzeitig überschreiten.

Der Motorregelungsparameter (R/k^2), der den thermischen Wirkungsgrad definiert, zeigt die Fähigkeit an, die elektrische Eingangsleistung in mechanische Leistung umzuwandeln, und hilft auch, die Wärmeverluste zu definieren. Ein höherer thermischer Wirkungsgrad ist entscheidend für Anwendungen wie batteriebetriebene Geräte, die die Größe und das Gewicht der Stellfläche sowie die erforderlichen Wärmeableitungsverfahren beeinflussen können.

Die Auswahl der breiteren thermischen Anforderungen eines kernlosen Gleichstrommotors hängt auch von der mechanischen Baugruppe, dem Motorgehäuse, der Gesamtmotorgröße und der Integration von Kühltechnologien ab. Da die Optimierung der thermischen Leistung eine komplizierte Aufgabe sein kann, arbeitet das Engineering-Team von Portescap mit OEM-Designern zusammen an der Entwicklung der richtigen Bewegungslösung, um die gewünschten betrieblichen und kommerziellen Anforderungen zu erfüllen.

Bildtexte:

Bild 1: Kernlose Gleichstrommotoren sorgen für einen zuverlässigen und effizienten Betrieb von akkubetriebenen Geräten.

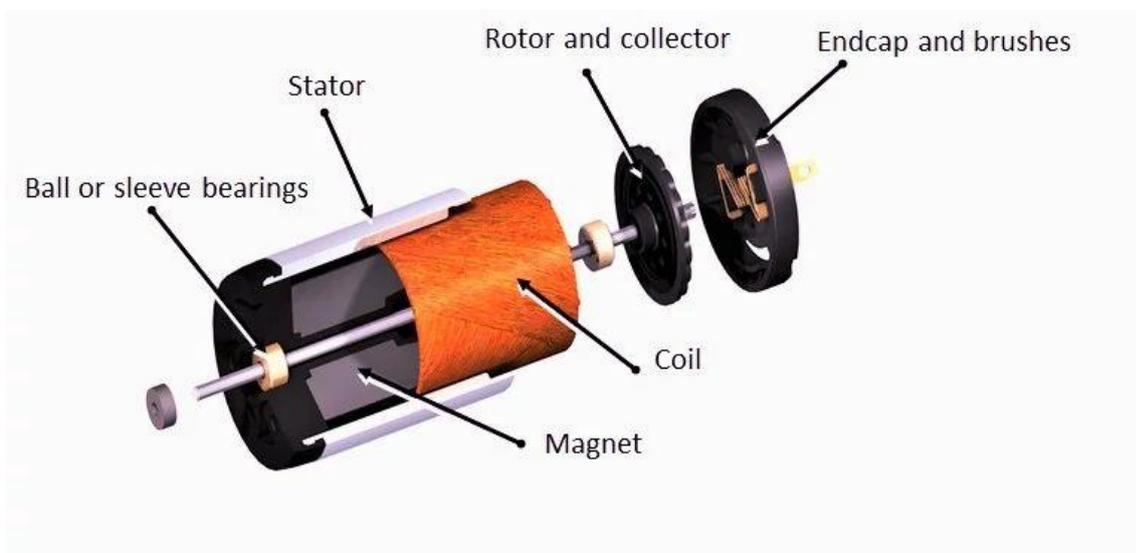


Bild 2: Komponenten eines kernlosen Gleichstrommotors

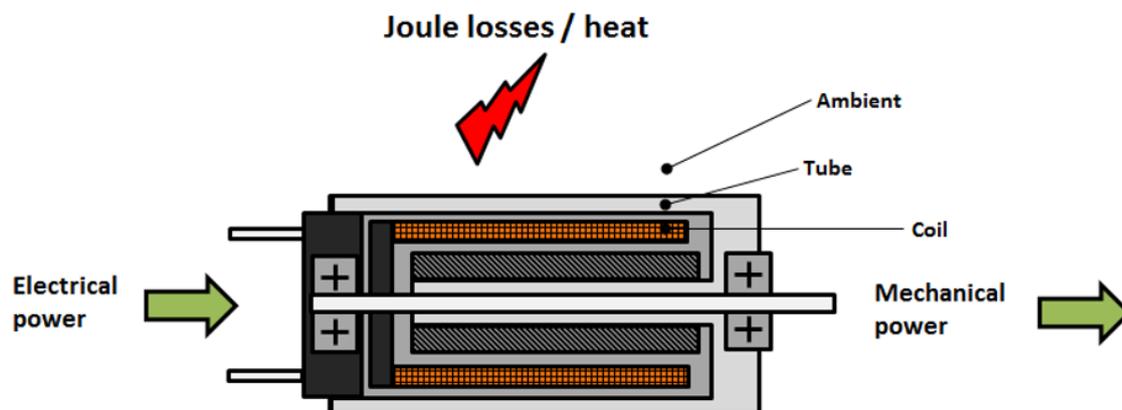


Bild 3: Wärmeableitung in einem kernlosen Gleichstrommotor

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.

Über Portescap

Portescap bietet die breiteste Palette von Miniatur- und Sondermotoren in der Branche. Diese umfasst kernlose Bürsten-DC-Motoren, bürstenlose DC-Motoren, Can-Stack-Schrittmotoren, Getriebe, digitale Linearantriebe und Scheibenmagnet-Technologien. Unsere Produkte lösen seit mehr als 70 Jahren vielfältige Aufgaben in der Antriebstechnik in einem breiten Anwendungsspektrum in den Bereichen Medizin, Biowissenschaften, Instrumentierung, Automation sowie in der Luft- und Raumfahrt.

Portescap hat Produktionszentren in den Vereinigten Staaten und Indien und nutzt ein globales Produktentwicklungsnetzwerk mit Forschungs- und Entwicklungszentren in den Vereinigten Staaten, China, Indien und in der Schweiz.

Weitere Informationen: www.portescap.com

Press contact:

Portescap

Nicole Monaco

Global Marketing Manager

Tel.: +1 404.877.2534

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

brittany.kennan@dmaeuropa.com

news.dmaeuropa.com