

Innen oder außen? Spezifikation der Rotorposition für Miniatur-Gleichstrommotoren

20 März 2024

Um das Beste aus der Miniatur-Bewegungstechnologie herauszuholen, zählt zu den wesentlichen Konstruktionspezifikationen, ob der Motor mit einem Innen- oder Außenrotor konfiguriert werden soll. Diese Überlegung ist extrem relevant für die Drehmomentanforderungen und wirkt sich auch auf die Größe und thermische Auslegung aus. Aufgrund der entscheidenden Rolle des Motors in Anwendungen, die von medizinischen Geräten bis hin zu Drohnen reichen, ist es von Vorteil, einen Antriebstechnikspezialisten hinzuzuziehen, der die Ziele eines Erstausrüsters (OEM) einbezieht und die Lösung entsprechend anpassen kann.

Wie jeder Elektromotor basieren auch Miniatur-Bürsten-Gleichstrommotoren sowie ihre bürstenlosen Gleichstrom-Gegenstücke (BLDC) auf einem Rotor und einem Stator. Die Aufgabe des Stators besteht darin, ein Magnetfeld zu erzeugen, das mit dem Rotor interagiert, der mit Magneten eingebettet ist. Durch diese Wechselwirkung dreht sich der Rotor und treibt die Motorwelle an.

In der Regel befindet sich der Rotor auf der Innenseite des Motors und der Stator ist Teil der Außenseite. Im Gegensatz hierzu umschließt der Rotor bei einer Außenrotorkonstruktion den Stator. In dieser Konfiguration befindet sich die stationäre Komponente des Motors auf der Innenseite, während sich die rotierende Komponente um sie dreht.

Für OEM-Konstrukteure ist diese Unterscheidung und die Wahl zwischen den beiden Auslegungen aufgrund der Auswirkungen der Auswahl auf die Leistungsanforderungen der jeweiligen Anwendung relevant. Die Position des Rotors kann entscheidende Aspekte wie Drehmoment, Trägheit und

Wärmeableitung beeinflussen – Attribute, die entscheidend für die Gesamtleistungseigenschaften einer Maschinenkonstruktion sind.

Drehmomenterzeugung

Eine Motortopologie mit Außenrotor bietet im Vergleich zur Innenrotortechnologie mehr Platz für eine höhere Anzahl von Magnetpolen. Die Pole werden durch die Anordnung von Magneten oder elektromagnetischen Wicklungen erzeugt und sind entscheidend, da ihr Zusammenspiel mit dem Strom, der dem Motor zugeführt wird, letztlich die Bewegung erzeugt. Je höher die Polzahl, desto größer das Drehmoment, das aufgrund der Häufigkeit der magnetischen Wechselwirkungen pro Umdrehung erzeugt werden kann.

Mit einem Rotoraufbau um den Stator herum trägt auch sein größerer Durchmesser zu einer erhöhten Drehmomenterzeugung bei. Dieser Effekt verbessert dank des größeren Radius, in dem die magnetische Kraft aufgebracht wird, die Fähigkeit des Motors, ein größeres Drehmoment auszuüben.

Darüber hinaus können Motoren mit Außenrotor auch eine höhere Drehmomentdichte und mehr Leistung erreichen als vergleichbare Motoren mit Innenrotor. Motoren mit Außenrotor haben bei einer gegebenen Leistung ein geringeres Längen-Durchmesser-Verhältnis, welches sie kompakt und flach macht.

Ansprechbarkeit und Effizienz

Umgekehrt haben Motoren mit Innenrotor eine geringere Trägheit im Vergleich zu Motoren mit Außenrotor, was eine höhere Beschleunigung, ein schnelleres Ansprechen und eine niedrigere mechanische Zeitkonstante ermöglicht. Möglich wird dies durch die geringere Masse des Rotors sowie seine Nähe zur Drehachse. Wenn eine Motorkonstruktion mit Außenrotor spezifiziert wird, sind Materialauswahl und Gewichtsreduzierung entscheidend, um der Trägheit entgegenzuwirken. Diese Konstruktion erfordert auch mehr Aufmerksamkeit beim Auswuchten des Rotors,

um Geräusche und Vibrationen zu reduzieren und die Lebensdauer der Lager zu optimieren.

Motoren mit Innenrotor sind auch thermisch effizienter als ihre Gegenstücke mit Außenrotor, wobei der limitierende Faktor der Wärmeakkumulation sie weniger behindert. Während sich der Rotor auf der Innenseite befindet, befinden sich sein Stator und damit seine Wicklungen auf der Außenseite, was eine bessere Wärmeableitung ermöglicht. Motoren mit Außenrotor mit ihren internen Wicklungen benötigen hingegen in der Regel innovative Kühllösungen, um ihre Lebensdauer zu maximieren.

Durch die geringere Trägheit und das verbesserte Wärmemanagement sind Motoren mit Innenrotor auch effizienter. Hinzu kommt, dass Innenrotorkonstruktionen in der Regel einen kleineren Luftspalt zwischen Stator und Rotor aufweisen. Dies führt zu effektiveren Wechselwirkungen zwischen den Magnetfeldern, was die elektromagnetische Effizienz verbessert.

Anwendungen in der Praxis

Bei Innenrotorkonstruktionen entsteht eine effektive Barriere, die die Exposition der internen Komponenten des Motors gegenüber externen Verunreinigungen reduziert, da die rotierende Komponente im Stator eingeschlossen ist. Der geschlossene Aufbau minimiert Lücken und bietet ein höheres Abdichtungspotenzial gegen Partikel und Feuchtigkeit. Daher werden Motoren mit Innenrotor häufig für Anwendungen mit besonders anspruchsvollen Umgebungsbedingungen bevorzugt.

Trotzdem können auch Motoren mit Außenrotor für den Einsatz an rauen Standorten und in anspruchsvolleren Umgebungen ausreichend geschützt werden. Folglich kann der Vorteil ihrer hohen Drehmomenteigenschaften bei kompakter Größe für Anwendungen, die eine relativ niedrige Drehzahl erfordern, wie E-Bikes, Drohnen und chirurgische Roboter genutzt werden. Alternativ eignen sich Motoren

mit Innenrotor hervorragend für Anwendungen mit hoher Drehzahl und niedrigem Drehmoment, wie z. B. medizinische Geräte und Industriewerkzeuge.

Auch wenn ein Standardmotordesign die Anforderungen eines Designteams erfüllen kann, ist in der Regel ein gewisses Maß an Anpassung erforderlich, um die Eigenschaften für die jeweilige Anwendung zu optimieren. Die Ingenieure von Portescap arbeiten regelmäßig mit OEMs zusammen, um eine aufgabenspezifische Bewegungslösung bereitzustellen. Neben einer starken Designplattform als Ausgangspunkt für die Entwicklungsarbeit resultiert die frühzeitige Einbeziehung des Bewegungsingenieurs auch in einer schnellen Markteinführung. Gleichzeitig kann dieser Ansatz die Leistung, Zuverlässigkeit und Standzeit optimieren.

Bildtexte:

Bild 1: Da der Motor in medizinischen Anwendungen eine wichtige Rolle spielt, ist es von Vorteil, einen Antriebsentwickler hinzuzuziehen, der die Ziele eines Originalgeräteherstellers (OEM) berücksichtigen und die Lösung entsprechend anpassen kann.

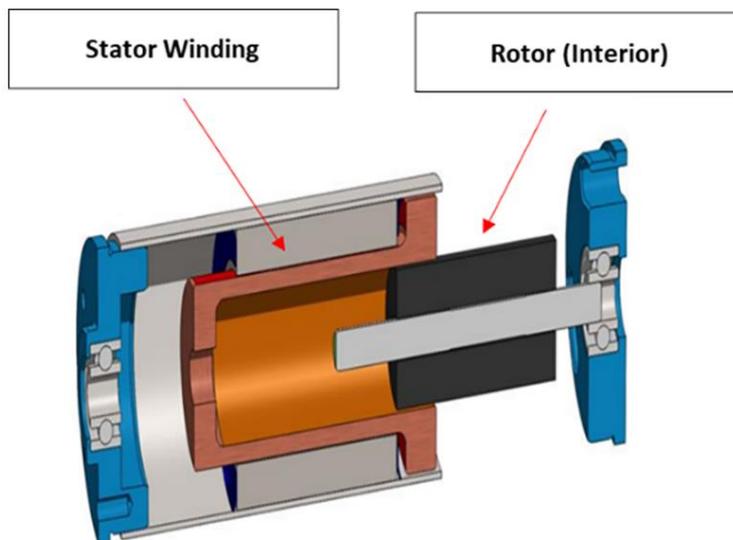


Bild 2: Herkömmlicher Motor mit Innenrotor.

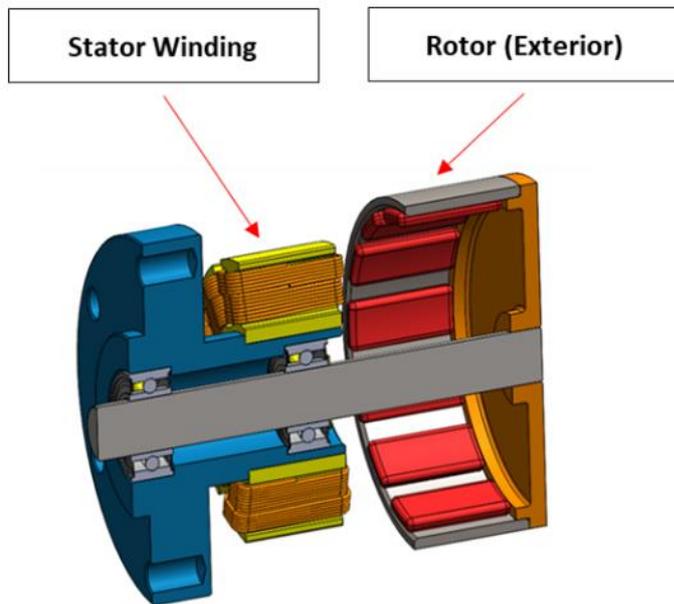


Bild 3: Motorkonstruktion mit Außenrotor.

Das mit dieser Pressemitteilung zur Verfügung gestellte Bildmaterial darf nur in Zusammenhang mit diesem Text verwendet werden und unterliegt dem Urheberschutz. Bitte wenden Sie sich an DMA Europa, wenn Sie eine Bildlizenz für die weitere Verwendung benötigen.

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

Stephanie Jones

Progress House, Great Western Avenue, Worcester, WR5 1AQ, UK

Tel.: +44 (0) 1905 917477

stephanie.jones@dmaeuropa.com

news.dmaeuropa.com