

So finden Sie den optimalen Präzisionsmotor für intelligente Verteidigungsanwendungen

01 November 2023

Wenn es um die Entwicklung hochmoderner „intelligenter“ Munition geht, verlassen sich die heutigen Rüstungsunternehmen auf spezialisierte Hersteller, die kritische Steuerungen und Antriebe bereitstellen. Die Wahl des am besten geeigneten Antriebssystems ist entscheidend für die Präzision bei der Ansteuerung – dabei hat jede intelligente Verteidigungsanwendung ihre eigenen individuellen Anforderungen und verlangt eine exakt durchdachte Herangehensweise, während andere grundlegende Konstruktionsmerkmale bei allen Anwendungen dieselben sind. Daher gilt sowohl für maßgeschneiderte als auch für anpassbare Serienlösungen: Das Antriebssystem ist immer eine entscheidende Voraussetzung für die Bereitstellung intelligenter Munition.

Eine hochpräzise Steuerung ist unerlässlich, damit Raketen und Lenkbomben ihre Ziele punktgenau erreichen und die Suchsysteme, die sie auf Kurs halten, zu 100 Prozent funktionieren. In diesen entscheidenden Situationen muss die Antriebssteuerungslösung absolut verlässlich sein und sich nahtlos in die Bordelektronik und die elektronischen Systeme des Flugzeugs oder Trägersystems einfügen.

Ansteuerungssysteme im Einsatz

Das Ansteuerungssystem ist für die exakte Positionierung der Steuerflächen auf einer Rakete von entscheidender Bedeutung und passt die Flossen bzw. Finnen des Flugkörpers bei Höchstgeschwindigkeit an, basierend auf den Eingaben des Raketenleitsystems. Bei Lenkbomben mit Flügelentfaltungssystem muss sich

dieses präzise und problemlos entfalten, um die gewünschte Reichweite und Zielausrichtung zu erreichen.

Der Schwerpunkt des Antriebsdesigns dieser beiden Systeme liegt auf der exakten Steuerung der Flugflächen, auch im Hinblick auf Drehzahl und Laufruhe – dies ist von entscheidender Bedeutung, wenn die Rakete oder Lenkbombe ihr beabsichtigtes Ziel punktgenau erreichen soll. Diese Steuerung muss auch bei extremen Temperaturen von -55 bis 100 °C zuverlässig funktionieren, und der Antrieb muss starken Stößen und Erschütterungen während des Betriebs standhalten. Diese Verlässlichkeit muss zudem über eine lange Lagerdauer von bis zu 20 Jahren hinweg aufrechterhalten werden. Natürlich müssen die hier benötigten Motoren kompakt und leicht sein, wenig Masse haben und wenig Raum einnehmen.

Für die Elektro-Optik- und Infrarot-Systeme in Raketen- und Lenkbombensuchsystemen gelten ähnliche Anforderungen (wie im Übrigen auch für fahrzeug- und landgestützte intelligente Munition). Um ein derartig hohes Maß an Zielgenauigkeit zu erreichen, müssen alle vorhandenen Azimut-, Elevations- und Zoom-Achsen-Motoren exakt aufeinander abgestimmt sein, und das System muss selbstverständlich auch unter härtesten Umgebungsbedingungen funktionieren. Auch hier ist die exakte Einhaltung sämtlicher Vorgaben in Bezug auf Größe, Gewicht und elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) unerlässlich. Auch wenn die Gesamtnutzungsdauer kurz ist, erfordert das begrenzte Energiebudget an Bord einen hocheffizienten Motor, um den Stromverbrauch zu minimieren.

Das Design einer Antriebslösung

Zu den gängigen Motortypen für den Einsatz in intelligenten Verteidigungsanwendungen zählen bürsten- und kernlose Gleichstrommotoren sowie bürstenlose Rund- und Flachmotoren. Ein kernloser Bürsten-Gleichstrommotor besteht aus einem Rotor mit Spulenanordnung ohne Eisenlamellen sowie aus einem Stator mit festen Magneten. Bürstenlose Gleichstrommotoren (BLDC) verwenden eine stationäre Spule mit rotierendem Permanentmagneten und Spulenwicklungen als Teil des Stators – eine

Konstruktion, die ohne Bürstenkommutierung auskommt. Zusätzlich zu den zylindrischen Ausführungen gibt es auch genutete BLDC-Flachmotoren mit Spulen in Lamellenschlitzen, die im Gegensatz zu ihren zylindrischen Gegenstücken jedoch einen Außenrotor in Flachbauweise besitzen.

Die Wahl der richtigen Antriebslösung

Da jede Bauweise ihre eigenen Vorteile bietet, kommt es bei der Wahl des optimalen Motors auch auf die gewünschten Parameter an, vor allem im Hinblick auf die jeweiligen Größen- und Gewichtsvorgaben. Unter diesen Parametern ist die Drehmomentdichte typischerweise am wichtigsten. Hochenergie-Magnete, die eine hohe Flussdichte erzeugen, sind in Kombination mit einer kernlosen Spulenanordnung die ideale Konstruktion, und sowohl nutenlose als auch genutete BLDC-Motoren können ein hohes Dauermoment ohne magnetische Sättigung liefern. Im Vergleich zu den zylindrischen Motoren bieten BLDC-Flachbauformen meist eine höhere Drehmomentdichte.

Auch die maximale Motor-Drehzahl ist eine gängige Vorgabe, und kommutierte BLDC-Motoren können höhere Geschwindigkeiten erreichen ... zylindrische Ausführungen oft mehr als 40.000 U/min. Bei diesen hohen Drehzahlen benötigt der Motor eigens entwickelte Lagersysteme, und das Aggregat ist zur Schwingungsminimierung ausgewuchtet. Für dynamische Drehzahlregelungen verwendet man gern genutete BLDC-Motoren, wegen ihres vergleichsweise kleinen Rotordurchmessers bei geringer Rotorträgheit.

Jegliche Reibung verringert die Hitze- und Energieeffizienz und wird von den Konstruktionsingenieuren daher nach Möglichkeit vermieden. Reibungsarme Materialien steigern auch bei Bürstenmotoren die Effizienz, während BLDC-Konstruktionen die Reibung im Rahmen der Kommutierung minimieren. Aus diesem Grund hat ein BLDC-Antrieb auch eine längere Lebensdauer als ein Bürstenmotor. Gleichstrommotoren mit Eisenkern haben eine ähnliche Heiz- und Energieeffizienz und erzeugen bei hohen Drehzahlen Wirbelstromverluste, sodass kernlose Ausführungen für Anwendungen mit höheren Drehzahlen bevorzugt werden. Das

Design des Magneten und die richtige Materialauswahl können jedoch auch bei Eisenkernmotoren Verluste vermeiden.

Das Rastmoment ergibt sich aus der bevorzugten Magnetposition des Rotors im Verhältnis zu den Zähnen der Statorlamellen und kann zu einer gewissen Laufunruhe führen. Bei einer kernlosen Konstruktion gibt es dieses Problem nicht, da sie ohne Eisenlaminierungen auskommt. Zwar sind geschlitzte Ausführungen konstruktionsbedingt anfällig für ein Rastmoment, dieses kann jedoch durch eine angepasste Ausrichtung der Kernlaminierungen oder durch die Optimierung der Kombination von Polen und Schlitzen bzw. Zähnen minimiert werden.

Natürlich muss die Konstruktion flexibel genug sein, um auch unter Extrembedingungen reibungslos zu funktionieren. Ein genuteter BLDC-Motor eignet sich aufgrund seiner äußerst robusten Stator- und Rotorkonstruktion hervorragend für Einsätze mit starken Stößen und Vibrationen, auch bei extrem feuchter und/oder salzhaltiger Luft. Nutenlose BLDC- und kernlose DC-Motoren kommen jedoch auch in Anwendungen zum Einsatz, die den MIL-STD-810-Anforderungen entsprechen müssen.

Anpassung der Bewegungslösung

Die Einhaltung der STD-MIL-810-Umweltspezifikationen ist von entscheidender Bedeutung, und um die Leistungsanforderungen der Anwendung zu erfüllen, ist ein spezifisches Design erforderlich. Darüber hinaus müssen die Motoren alle spezifischen Einsatzanforderungen erfüllen und sich für eine langfristige Lagerung eignen, beispielsweise dürfen sie nicht rostanfällig sein und ihre Schmierung nicht verlieren.

Wenn die Konstruktion nicht von Grund auf neu entwickelt werden soll, entscheidet man sich häufig für anpassbare Serienlösungen, da diese alle operativen Anforderungen erfüllen und gleichzeitig die Markteinführungszeit verkürzen bzw. die Entwicklungskosten senken. Doch gleich welche intelligente Verteidigungslösung

am Ende umgesetzt wird: Entscheidend sind immer eine genaue Spezifizierung, eine möglichst große Konstruktionserfahrung und das notwendige Know-how.

Bildtexte:

Bild 1: Wenn es um eine hocheffiziente Steuerung und Ansteuerung in intelligenten Verteidigungsanwendungen geht, ist die Wahl des optimalen Präzisionsmotors entscheidend (Quelle: AdobeStock_375885621).

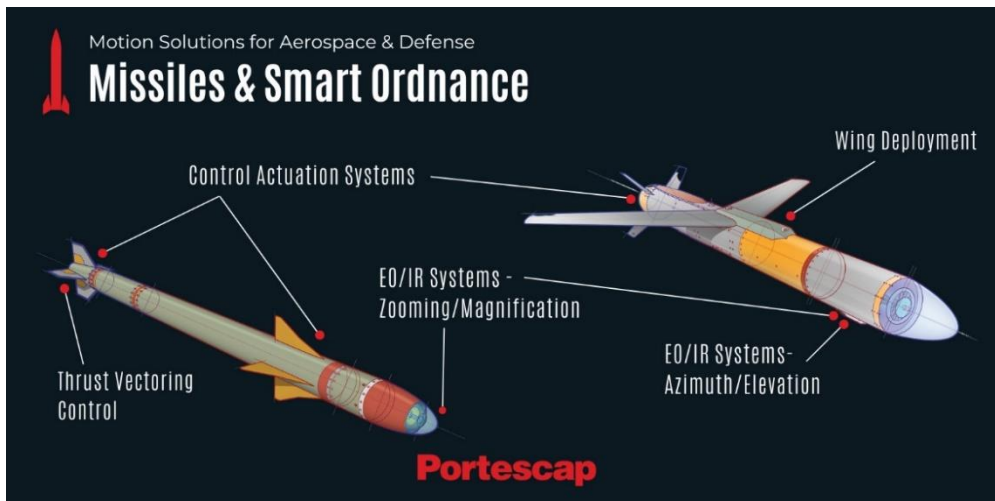


Bild 2: Die Antriebslösungen von Portescap sind bei der Entwicklung intelligenter Munition vielseitig einsetzbar.



Bild 3: Athlonix- und Ultra-EC-Motoren von Portescap.

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 an Miniatur- und Sondermotoren in der Branche. Diese umfasst kernlose Bürsten-DC-Motoren, bürstenlose DC-Motoren, Can-Stack-Schrittmotoren, Getriebeköpfe, digitale Linearaktuatoren und Scheibenmagnet-Technologien. Die Produkte von Portescap lösen seit mehr als 70 Jahren vielfältige Aufgaben in der Antriebstechnik in einem breiten Anwendungsspektrum medizinischer und industrieller Bereichen.

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

sales.europe@portescap.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