

Sélection de moteurs de précision pour des applications de défense intelligentes

01 November 2023

Pour le développement du summum des munitions intelligentes, les entrepreneurs militaires modernes s'appuient sur des fabricants spécialisés afin de fournir un contrôle et un actionnement critiques. La solution de mouvement est centrale pour garantir la précision du ciblage et, bien que chaque application de défense intelligente comporte ses propres défis uniques imposant une approche rigoureuse, les attributs conceptuels essentiels sont communs à toutes les applications. Qu'elle opte pour une approche sur mesure ou standard personnalisable (COTS), la conception de solutions de mouvement est une exigence essentielle pour les munitions intelligentes.

Un contrôle précis des missiles et des bombes guidées, ainsi que des autodirecteurs maintenant leur trajectoire, est impératif. Dans ces situations très critiques, il est également primordial que la solution de contrôle de mouvement soit fiable et intégrée en toute sécurité à l'avionique et à l'électronique dans le système de lancement ou l'aéronef au sens large.

Commande d'actionnement utilisée

Indispensable à la position des gouvernes sur un missile, un système d'actionnement des commandes ajuste à vitesse élevée les ailettes ou les empennages selon les entrées du système de guidage de missile. De même,

l'extension d'un système de déploiement d'aile sur une bombe guidée est vitale pour atteindre la portée et le ciblage souhaités.

La priorité de conception du mouvement pour ces deux systèmes est un contrôle précis d'actionnement des gouvernes de vol avec vitesse et fluidité. Un aspect clé pour déterminer si un missile ou une bombe guidée frappera sa cible prévue. Ce contrôle doit être réalisé dans une plage de température très élevée, allant de -55 °C à plus de 100 °C alors que la solution de mouvement doit également résister à des niveaux élevés de chocs et de vibrations pendant le fonctionnement. Cette fiabilité doit être maintenue pendant une longue période de stockage pouvant dépasser 20 ans. Il est également impératif de minimiser la masse et l'encombrement de la solution.

Les systèmes électro-optiques ou infrarouges des têtes d'autodirecteurs de missiles et de bombes guidées (également utilisés dans les véhicules et les munitions terrestres guidées) imposent des caractéristiques similaires. Pour assurer l'exactitude du ciblage, les moteurs d'azimut, d'élévation et d'axe de zoom doivent se coordonner avec précision et il est impératif que le système fonctionne dans les conditions ambiantes les plus dures. Ici aussi, la conformité en matière d'encombrement, de masse et de compatibilité électromagnétique (CEM) est impérative. Même si la durée d'utilisation globale est courte, le bilan de puissance embarquée limité exige un moteur haut rendement pour minimiser la consommation d'énergie du système d'alimentation du véhicule.

Conception de la solution de mouvement

Les moteurs CC à balais sans noyau ainsi que les moteurs cylindriques et plats sans balais sont des choix typiques pour les systèmes de défense intelligents. Le moteur CC à balais sans noyau intègre un rotor à bobinages auto-portants, exempt

de laminations en fer, et un stator à aimants fixes. Les moteurs cylindriques CC sans balais (BLDC) utilisent quant à eux une bobine stationnaire avec un aimant permanent rotatif et des enroulements de bobine dans le stator, ces conceptions éradiquant le besoin de commutation mécanique avec balais. Outre la conception cylindrique, un moteur plat à encoches BLDC comprend des bobines dans les encoches de laminage qui, contrairement à leurs équivalents cylindriques, incorporent un rotor extérieur dans une architecture plate.

Sélection de la solution de mouvement adéquate

Comme chaque conception offre des avantages variables, la sélection du moteur dépend de la priorité accordée aux paramètres, particulièrement pour la taille et le poids requis. Parmi ces paramètres, la densité de couple est une priorité typique. Couplés à une bobine sans noyau, les aimants à haute énergie qui génèrent une densité de flux élevée constituent une conception optimale alors que les technologies de moteur BLDC avec et sans encoches peuvent fournir un couple continu élevé sans saturation magnétique. Comparés aux moteurs cylindriques, les concepts BLDC plats offrent typiquement la densité de couple la plus élevée pour un facteur de forme donné.

La vitesse maximum du moteur est également une exigence courante. Ainsi, les moteurs BLDC à commutation électronique peuvent atteindre des vitesses supérieures, les modèles cylindriques dépassant même 40 000 tr/min. À ces vitesses élevées, les moteurs nécessitent des systèmes de roulements spécialement conçus et un rotor équilibré pour minimiser les vibrations. Pour fonctionner à un régime élevé, le moteur BLDC à encoches est le choix privilégié pour une inertie de rotor faible en raison du diamètre de rotor relativement petit. Comme la friction défavorise le rendement énergétique, la lutte contre ce facteur est également une considération conceptuelle importante. Les matériaux à friction

faible peuvent minimiser cet effet, même dans les moteurs à balais, alors que les conceptions BLDC éliminent directement le problème de frottement de commutation. Pour cette même raison, les moteurs BLDC présentent également une durée de vie utile opérationnelle supérieure à celle de leurs équivalents à balais. Assurant un impact similaire sur le rendement thermique et énergétique, les moteurs CC à noyau de fer génèrent des pertes de courant de Foucault à vitesse élevée. En d'autres termes, les moteurs sans noyau sont privilégiés pour les applications à vitesse supérieure. Cependant, la conception magnétique et le choix des matériaux peuvent minimiser les pertes, même pour les moteurs à noyau de fer.

Parallèlement, le couple résiduel, susceptible d'engendrer un mouvement irrégulier, est le résultat de la position aimantée privilégiée du rotor par rapport aux dents des laminations du stator. La technologie sans noyau élimine les laminations de fer, éradiquant ainsi le problème. Bien que les conceptions à encoches soient intrinsèquement sensibles au couple résiduel, cet effet peut être minimisé en alignant correctement les laminations du noyau ou en optimisant la combinaison des pôles et encoches ou dents.

Du fait du déploiement dans toutes les conditions ambiantes, la flexibilité de gestion des situations difficiles est également une considération clé. Le moteur BLDC à encoches convient parfaitement aux environnements difficiles (chocs et vibrations mais aussi humidité élevée et salinité) grâce aux conceptions robustes de son stator et de son rotor. Cependant, les moteurs BLDC sans encoches et sans noyau peuvent également être employés et préparés pour des applications devant respecter les exigences de la norme MIL-STD-810.

Personnalisation des solutions de mouvement

Bien que le respect de la spécification environnementale STD-MIL-810 soit essentiel, une conception spécifique s'impose pour atteindre les exigences de performance de l'application. De plus, pour répondre aux besoins du déploiement opérationnel, des exigences de stockage à long terme, comme la prévention de la corrosion et la préservation de la lubrification, peuvent également s'avérer nécessaires.

Bien qu'une conception entièrement sur mesure puisse être nécessaire, une approche de conception standard personnalisable (COTS - Customizable Off-The-Shelf) pourrait répondre aux impératifs opérationnels tout en accélérant la mise sur le marché et en réduisant les coûts de développement. Quelle que soit la méthode employée pour respecter le cahier des charges exigeant de la solution de mouvement, l'expérience et le savoir-faire conceptuels sont essentiels.

Image captions:

Image 1 : Le choix d'un moteur de précision est crucial pour le contrôle et l'actionnement critiques des systèmes de défense intelligents (source : AdobeStock_375885621).

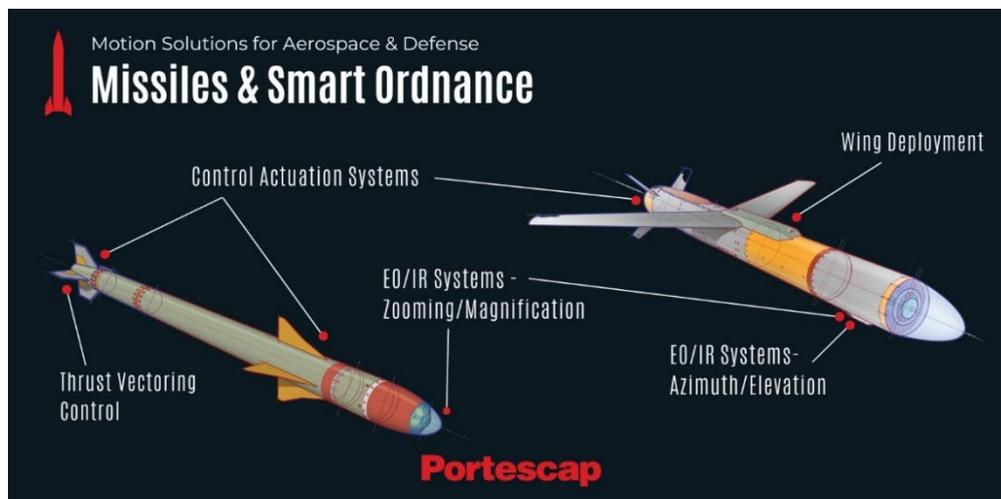


Image 2 : Les solutions de mouvement Portescap sont utilisées dans le développement de munitions intelligentes.



Image 3 : Moteurs Athronix et Ultra EC de 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.

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

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.comnews.dmaeuropa.com