



## Integrazione di motori frameless in un progetto resistente all'ambiente

**I sistemi di motion sono spesso impiegati in condizioni ambientali estreme: pressioni oceaniche profonde, condizioni ad alta radiazione e alto vuoto, washdown estremo, atmosfere pericolose e altro ancora.**

Per proteggere i componenti e ottenere la massima affidabilità, prendi in considerazione l'integrazione di motori frameless direttamente nel design della tua applicazione. I motori servo frameless consentono agli ingegneri di creare progetti meccanici con compattezza, precisione e resistenza all'ambiente senza pari.

### Applicazioni compatte

I kit di motori frameless sono costituiti esclusivamente da statore e rotore. Tutti gli altri componenti associati a un tradizionale servomotore - il case, i terminali a campana, i cuscinetti, l'albero di uscita e i connettori - sono invece progettati direttamente nel meccanismo dell'applicazione, consentendo la dimensione più compatta senza compromettere le prestazioni.

### Prestazioni precise

In molte applicazioni, questa stretta integrazione di statore e rotore elimina anche la necessità di componenti di trasmissione flessibili e soggetti a backlash, guidando invece direttamente il carico. Per applicazioni che traggono vantaggio dalla moltiplicazione della coppia e dalla riduzione della velocità, i motori frameless sono anche ideali per l'uso con azionamenti armonici a backlash zero o con riduttori planetari o cicloidali rigidi e a backlash ridotto.

### Resistenza all'ambiente

Come focus di questo white paper, i motori frameless consentono anche la progettazione di motion più resistente a livello ambientale. Ci sono tre ragioni principali per questo. Prima di tutto c'è la semplicità del motore stesso, che elimina i punti di usura di un motore housed, come i cuscinetti del rotore e le guarnizioni dell'albero.

In secondo luogo, molti motori frameless possono essere forniti con materiali altamente specializzati progettati per una resistenza superiore, ad esempio per prevenire la degradazione dell'isolamento quando sono esposti ad ambienti ad alta radiazione e per ridurre al minimo il degassamento in ambienti ad alto vuoto.

In terzo luogo, senza un alloggiamento dedicato, un motore frameless consente all'ingegnere di applicazione di definire le caratteristiche dell'alloggiamento necessarie per proteggere i componenti di motion in specifiche condizioni ambientali, come washdown ad alta pressione, immersione in mare profondo o atmosfere esplosive.

## Sfide ambientali e soluzioni

**Diamo un'occhiata più da vicino alle sfide ambientali estreme con cui i progettisti di sistemi di motion devono confrontarsi e come i motori frameless possono aiutare a risolverle. Seguiremo questa discussione con una panoramica delle considerazioni di progettazione per incorporare con successo motori frameless nella tua specifica applicazione.**

### Washdown estremo

Quando si producono e confezionano alimenti, bevande e prodotti farmaceutici, è essenziale mantenere sempre un ambiente igienico. Frequenti washdown ad alta pressione con prodotti chimici altamente acidi o caustici sono cruciali per evitare pericolosi focolai di patogeni, costosi richiami e danni alla reputazione che possono essere difficili da riparare.

Tradizionalmente, questi washdown richiedono di fermare tutte le macchine, farle raffreddare e spruzzare ogni superficie con fluidi detergenti ad alta pressione. Poiché questi fluidi possono danneggiare rapidamente i cuscinetti e altri componenti all'interno di un motore housed, questi motori devono essere protetti da schermi o sacchetti durante il processo di washdown e puliti singolarmente a mano: un processo laborioso e intensivo che potrebbe essere eseguito in modo inadeguato o addirittura completamente saltato.

Per evitare queste costose interruzioni, i produttori stanno sempre più adottando pratiche di pulizia in loco (CIP), che eliminano la necessità di insaccare i motori, rimuovere e reinstallare le protezioni dei motori, spostare fisicamente le stazioni in un'area di pulizia separata o, in alcuni casi, persino interrompere l'operazione.

I motori frameless sono ideali per le macchine di lavorazione e confezionamento progettate per la CIP. La macchina può essere costruita in modo che nessun componente vulnerabile sia esposto al prodotto o ai prodotti chimici per il washdown. Il case del motore è una parte integrante del design della macchina, quindi può essere configurato per fornire una protezione completa e senza interruzioni del motore, anche mentre la macchina è in funzione per continuare la produzione o facilitare la pulizia delle parti in movimento.



## Veicoli sommergibili; strumenti subacquei e per pozzi

I veicoli telecomandati (ROV) sommergibili svolgono importanti compiti di esplorazione e produzione energetica, come l'apertura e la chiusura delle valvole sui gasdotti sottomarini per il petrolio. E i ROV hanno molte altre applicazioni: ispezionare gli scafi delle navi, mantenere l'infrastruttura subacquea, svolgere ricerche scientifiche, ispezionare i serbatoi di stoccaggio del carburante e altro ancora, il tutto evitando che i sub si impegnino in lavori potenzialmente pericolosi.

Queste e altre applicazioni—come gli strumenti subacquei e gli strumenti per pozzi di petrolio e gas—richiedono design specializzati per proteggere motori, cuscinetti, elettronica e altri componenti dall'ingresso dei fluidi in cui operano. In un'applicazione ROV in acque profonde, ad esempio, la contaminazione da acqua salata manderebbe in cortocircuito i sistemi elettrici, distruggendo rapidamente i propulsori e gli strumenti elettrici. A grandi profondità, le pressioni fino a 30.000 psi (2.040 atm) possono facilmente superare le guarnizioni e persino schiacciare un motore housed convenzionale.

Questi guasti possono essere prevenuti utilizzando un motore housed come il [motore servo sommergibile Goldline S di Kollmorgen](#), che utilizza un alloggiamento riempito d'olio per compensare le pressioni esterne a profondità oceaniche fino a 20.000 piedi (6.100 metri). A differenza dell'aria, il fluido idraulico utilizzato in questi motori è non compressibile, quindi anche a pressioni estreme l'acqua di mare non può penetrare le guarnizioni né far implodere il case del motore.

Quando la compattezza, la precisione dell'azionamento diretto e l'efficienza energetica sono fondamentali, tuttavia, i motori frameless possono offrire una soluzione ancora migliore. Ad esempio, un meccanismo propulsore può essere progettato con un case riempito d'olio e compensato in pressione per proteggere lo statore e il rotore frameless, con il rotore accoppiato a un albero di azionamento che si collega direttamente alla ventola.

Questo consente la progettazione più compatta possibile in un meccanismo sommergibile che è impermeabile all'acqua di mare ad alta pressione, richiede poca o nessuna manutenzione e offre un'efficienza eccezionale: una considerazione importante non solo per i ROV a batteria, ma anche per i sistemi legati a tensione più alta in cui la corrente disponibile viene significativamente attenuata mentre passa attraverso cavi estremamente lunghi.

## Ambienti ad alto vuoto

In aggiunta ai satelliti e ad altri veicoli spaziali, esistono molte applicazioni terrestri che operano in condizioni di vuoto parziale, ad esempio i processi di produzione di wafer e chip semiconduttori, spettrometri di massa, microscopi elettronici, strumenti per la diffrazione di raggi X e altro ancora. I livelli di vuoto possono variare da  $10E-5$  o più in vuoti parziali creati artificialmente fino a  $10E-10$  nelle applicazioni per lo spazio profondo.

In tutti questi contesti, c'è una forte tendenza per certi materiali, come l'isolamento, l'incapsulamento e i materiali magnetici presenti in un motore convenzionale, a degradarsi a livello microscopico. Questo può ridurre significativamente la durata di servizio del motore. Di ancor maggiore preoccupazione, tuttavia, il degassamento di questi materiali può condensarsi e contaminare i sistemi ottici, l'elettronica di precisione, i dispositivi sensoriali e altri componenti critici del sistema.

I motori frameless sono spesso una scelta ideale in queste applicazioni per due motivi. Prima di tutto, un motore frameless lascia all'ingegnere di applicazione la scelta dei materiali ottimali, resistenti al degassamento, utilizzati nei cuscinetti, nelle guarnizioni e in tutti gli altri componenti che altrimenti sarebbero parte integrante di un motore housed.

In secondo luogo, con il motore stesso ridotto ai componenti essenziali di statore e rotore, un produttore di motori che comprende le sfide dell'operazione ad alto vuoto potrebbe offrire versioni modificate che sostituiscono i materiali standard con versioni resistenti al degassamento.

Ad esempio, i motori frameless delle serie TBM, KBM e RBE di Kollmorgen sono tutti opzionalmente forniti con materiali specializzati noti per il degassamento basso o praticamente nullo in condizioni di alto vuoto. I processi secondari possono quindi essere applicati ai componenti del motore assemblati per eliminare eventuali composti volatili residui.

Le nostre modifiche economiche soddisfano gli standard di degassamento NASA-STD-6016A e forniamo motori spaziali sin dai primi anni dell'esplorazione spaziale con e senza equipaggio. I motori Kollmorgen dimostrano la loro affidabilità nello spazio ogni giorno, dai satelliti in orbita terrestre bassa alla superficie di Marte.





### **Ambienti ad alte radiazioni**

In molti ambienti, ad esempio centri di imaging medico, reparti di medicina nucleare, miniere di uranio e centrali nucleari, i livelli di radiazione ionizzante possono superare notevolmente i livelli normali di fondo. Multiple forme di radiazione ionizzante sono anche un problema per i satelliti in orbita e soprattutto per i veicoli nello spazio profondo.

Quando i motori convenzionali vengono esposti a livelli elevati di radiazioni, i polimeri reticolati presenti nell'isolamento, nell'incapsulamento, nell'adesivo e in altri materiali possono degradarsi rapidamente e portare al guasto del motore. Nel caso dei veicoli spaziali, i materiali disintegrati possono anche fluttuare e contaminare altri sistemi, un problema simile al degassamento discusso in precedenza.

Fortunatamente, la scienza dei materiali può essere applicata anche per risolvere il problema delle radiazioni. In effetti, molti dei materiali e dei processi utilizzati per prevenire il degassamento generano anche un motore resistente alle radiazioni che funziona in modo affidabile per lungo tempo, sia nelle applicazioni esposte alle radiazioni sulla Terra che nello spazio.

### **Aree pericolose classificate**

Kollmorgen offre una gamma di motori housed a prova di esplosione per l'utilizzo in ambienti pericolosi, come miniere, produzione e raffinazione di petrolio e gas, mulini per farina, elevatori per cereali, stabilimenti tessili e cabine di verniciatura industriali. Tuttavia, per ottenere l'applicazione più compatta e potente, potrebbe essere desiderabile specificare un motore frameless come componente principale di controllo del motion di un progetto appositamente realizzato che soddisfi le certificazioni esatte richieste.

Utilizzando un motore frameless, puoi progettare e costruire un alloggiamento che utilizza i tuoi metodi di protezione preferiti e soddisfa le pertinenti norme UL, ATEX, IECEx, CSA o altre norme per aree pericolose. Kollmorgen può fornire la documentazione necessaria per supportare queste certificazioni riguardo al design e alla costruzione dei componenti del motore frameless.

## Integrazione dei motori frameless nell'applicazione

**Come accennato in precedenza, un kit di motori frameless è composto solo da statore e rotore. Tutti gli altri componenti normalmente associati a un servomotore housed devono essere integrati nel meccanismo dell'applicazione. Ecco alcune delle considerazioni di alto livello da affrontare quando si progetta quel meccanismo.**

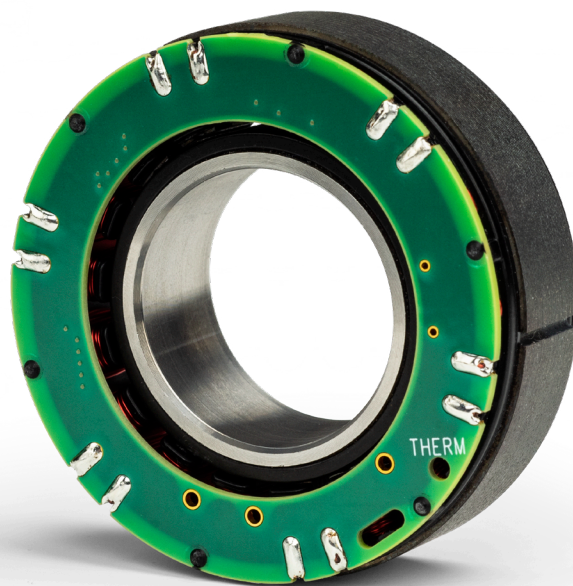
### Alloggiamento

A differenza di un motore housed con una flangia di montaggio che viene fissata alla macchina, uno statore frameless di solito è incollato a un componente con cavità cilindrica lavorato che funge da case del motore. Questo è montato all'interno della macchina in prossimità dell'albero azionato, consentendo il design più compatto. I motori Kollmorgen frameless sono forniti di un dettagliato manuale di installazione che copre tolleranze di lavorazione, agenti di incollaggio, sequenze di assemblaggio e altre considerazioni.

Per assicurare l'integrità strutturale e fornire un adeguato dissipatore di calore, il case è generalmente realizzato in acciaio o alluminio con uno spessore minimo della parete di 4-6 mm. È importante utilizzare per il telaio un materiale che possa efficacemente dissipare il calore dal motore, ed è questo il motivo per cui questi materiali sono preferiti. Notare che l'acciaio inossidabile ha una scarsa conduttività termica e va evitato o progettato in modo appropriato per essere sovradimensionato nelle migliori pratiche per la progettazione di macchine.

Kollmorgen fornisce un ricco set di tool di progettazione. I clienti possono utilizzare il nostro Frameless Motor Performance Curve Generator per ottenere informazioni dettagliate sulla velocità e sulla coppia del motore disponibili in una vasta gamma di condizioni termiche specificate. Questo consente agli ingegneri di dimensionare correttamente i motori per ogni applicazione e aiuta anche a comprendere i requisiti di progettazione per le dimensioni del case dello statore e le considerazioni termiche per i componenti strettamente montati come cuscinetti, ingranaggi e dispositivi di feedback.

Inoltre, tenere presente che alcuni motori frameless sono progettati per funzionare bene a una temperatura di avvolgimento significativamente inferiore rispetto alla loro temperatura massima nominale. Ad esempio, la serie TBM2G offre prestazioni eccezionali senza superare gli 85 °C, ma è anche in grado di mantenere prestazioni complete fino a una temperatura dell'avvolgimento di 155 °C in modo continuativo.



### Case a prova di esplosione

Per un design a prova di esplosione utilizzato in luoghi pericolosi potenzialmente esposti a gas infiammabili, polvere o fibre, sarà necessario assicurarsi che l'involucro del motore sia in grado di resistere a un'esplosione interna, includa percorsi di fiamma che impediscano a qualsiasi fiamma o scintilla interna di raggiungere l'ambiente esterno e che le temperature superficiali non possano mai diventare sufficientemente elevate da incendiare materiali pericolosi.

La tua applicazione deve essere progettata, testata e certificata secondo tutti gli standard applicabili per la tua zona e per una particolare area pericolosa. Una discussione completa dell'argomento esula dall'ambito di questo white paper, ma puoi contattare un ingegnere di Kollmorgen per ottenere indicazioni sulle risorse appropriate da consultare.

## Sensori termici

Nella fase di progettazione e prototipazione dell'applicazione, è spesso utile utilizzare un **sensore termico lineare** per assicurare che il motore possa erogare la coppia continua richiesta senza superare una temperatura di avvolgimento accettabile.

Tieni presente che un motore che funziona alla sua temperatura massima di avvolgimento, ad esempio 155 °C, può causare danni termici a componenti sensibili posizionati nelle vicinanze, come lubrificanti per cuscinetti e ingranaggi, nonché elettronica di dispositivi di feedback termicamente sensibili. Un'eccessiva elevazione termica può essere dannosa anche per il materiale che viene trattato dall'applicazione se è sensibile al calore.

Un sensore termico lineare come il PT1000, ampiamente utilizzato, può fornire le informazioni necessarie per correlare i livelli di prestazione dell'applicazione con la temperatura di avvolgimento effettivamente rilevata nel motore. Questi dati possono essere confrontati con altri elementi di macchine termicamente critici nell'applicazione. Potresti scoprire che è possibile spingere in modo sicuro la macchina a livelli di prestazioni più elevati con una determinata selezione di motori, oppure che è possibile ottenere le prestazioni desiderate con un motore più piccolo.

Nel design finale, potrebbe essere vantaggioso

incorporare un sensore **termico di tipo PTC o "a valanga"**. Un sensore a coefficiente di temperatura positivo è un semplice dispositivo resistivo che cambia rapidamente il valore di resistenza quando la temperatura supera un punto stabilito, come il limite di progettazione della temperatura continua massima per gli avvolgimenti del motore. Per la maggior parte le applicazioni di produzione non hanno bisogno del livello di dettaglio fornito da un sensore termico lineare a meno che non ci sia una funzione specializzata che lo richieda. Ma un semplice dispositivo PTC collegato all'azionamento può supportare diverse azioni correttive in caso di surriscaldamento.

Ad esempio, se un motore inizia a surriscaldarsi e lavorare troppo duramente, il sistema di controllo può essere programmato per fornire un avviso, ridurre la corrente fino a quando il motore si raffredda o passare attraverso una sequenza di rallentamento/ arresto, qualunque cosa abbia più senso per lo stato e la produttività dell'applicazione e del suo processo. Un sensore PTC fornisce un elemento protettivo facile da implementare ed economico nel design del sistema di controllo.

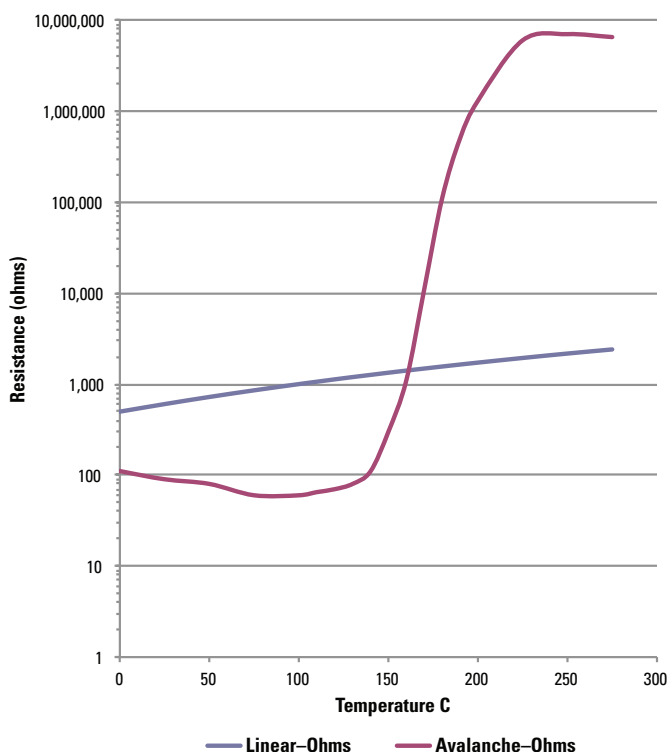
## Albero e cuscinetti

Un motore tradizionale housed ha cuscinetti interni che permettono al rotore di girare liberamente. Questi cuscinetti non sono destinati a sostenere il carico, quindi uno o più set di cuscinetti aggiuntivi esterni al motore devono essere incorporati nell'applicazione a tale scopo.

Un kit di motori frameless non ha albero o cuscinetti. Invece, il design dell'applicazione include il proprio albero di uscita. Il progettista della macchina già comprende i requisiti di carico del cuscinetto per il meccanismo e semplicemente ha bisogno di trovare un punto su quell'albero per montare il rotore da aggiungere, e poi progettare un elemento di alloggiamento nella macchina per supportare lo statore in base a tale posizione del rotore.

In altre parole, il progetto incorpora il design dell'albero e del cuscinetto già esistente che è necessario per svolgere un compito specifico, ed è semplicemente necessario adattare gli elementi del rotore e dello statore in modo appropriato su quell'albero esistente. Tenere presente che la rotazione del rotore non introduce alcuna significativa forza di carico assiale o radiale sui cuscinetti.

Ciò significa che i cuscinetti sull'albero supportano il rotore frameless oltre al carico, ma non è necessario specificarli tenendo conto del motore. Invece, selezionare e dimensionare i cuscinetti in base alle forze assiali e radiali che l'albero della macchina incontrerà mentre sposta il carico. Utilizzare un motore frameless anziché housed non dovrebbe avere alcun effetto sui cuscinetti dell'albero che si specificano.



Curva di risposta del sensore termico lineare rispetto al sensore termico PTC ("a valanga")



## Dispositivo di feedback

Come con qualsiasi sistema di servomotore brushless, viene utilizzato un dispositivo di feedback per fornire la posizione del rotore al fine di controllare il timing e la sequenza dell'amplificatore che controlla elettronicamente l'alimentazione del motore.

Nella sua forma più semplice, questo segnale di commutazione può essere fornito da un gruppo di sensori magnetici noti come dispositivi a effetto Hall che possono essere offerti come opzione standard con l'insieme di parti del motore frameless.

Un'altra opzione è quella di fornire una retroazione di posizionamento per un sistema di controllo ad anello chiuso utilizzando un encoder incrementale che incorpora tracce di uscita a effetto Hall. Oppure, per ambienti duri e ad alto shock che possono danneggiare un encoder ottico, un resolver fornisce un'alternativa robusta e affidabile per la retroazione di posizione assoluta. I resolver sono spesso preferiti, ad esempio, in applicazioni come veicoli sommergibili e astronavi. Tuttavia, si è consapevole che i resolver forniscono una risoluzione inferiore, tipicamente 12-16 bit.

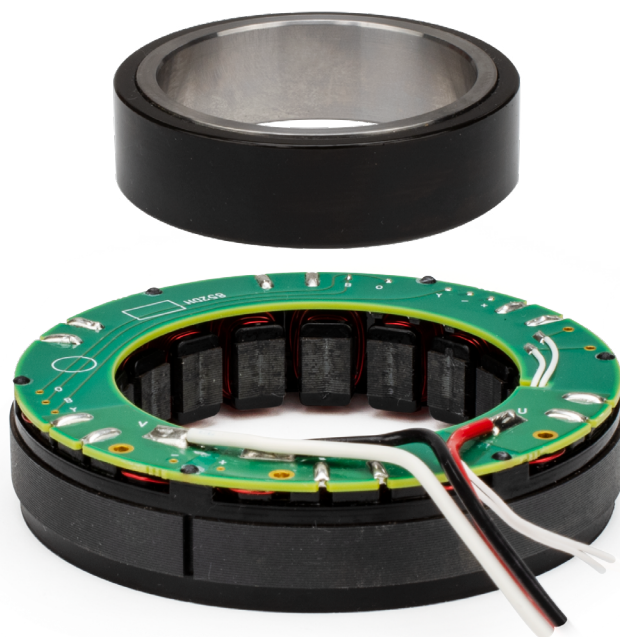
Spesso la soluzione migliore, utilizzata nella maggior parte delle applicazioni di motori frameless, è un encoder assoluto, che fornisce la risoluzione di 18 bit o superiore richiesta per le applicazioni che necessitano della massima precisione. Utilizzando un encoder assoluto si elimina anche la necessità di un dispositivo Hall separato, consentendo all'azionamento di conoscere sempre la posizione esatta del rotore anche all'avvio del sistema.

## Ingranaggi

I motori frameless sono ideali per applicazioni di azionamento diretto. Ma quando è desiderabile aumentare la coppia riducendo la velocità, questi motori possono anche essere utilizzati con ingranaggi di azionamento armonici compatti e a backlash zero, nonché con ingranaggi cicloidali, cilindrici e planetari. Questi riduttori mantengono una precisione estrema consentendo un'elevata moltiplicazione della coppia in un fattore di forma compatto.

Ad esempio, utilizzando un ingranaggio ad azionamento armonico con un rapporto di riduzione tipico di 100:1, l'inerzia del carico riflessa sull'albero del motore viene ridotta del quadrato del rapporto, ovvero di un fattore di 10.000, senza influire in modo significativo sulle dimensioni complessive del design dell'applicazione.

Queste considerazioni possono essere importanti quando, ad esempio, si ha bisogno della coppia per accelerare un carico consistente senza esitazione, oppure quando si desidera ottenere un valore specifico di coppia utilizzando un motore più piccolo. Comprendere l'effetto della riduzione del rapporto di



trasmissione è fondamentale per il dimensionamento del motore. Gli ingegneri di Kollmorgen offrono l'esperienza necessaria per aiutare a fare le scelte ottimali.

## Freni

Alcune applicazioni richiedono freni elettromagnetici o meccanici. Nelle applicazioni verticali, ad esempio, la gravità è un componente del carico che potrebbe far cadere o spostare il carico dalla sua posizione prevista se l'alimentazione del motore viene interrotta in modo imprevisto.

Un altro utilizzo dei freni è quello di mantenere l'integrità della posizione del carico quando il motore viene intenzionalmente spento. Ad esempio, una piattaforma stabilizzata come un gimbal per sensori UAV potrebbe trarre vantaggio dai freni per evitare che il carico si sposti quando il velivolo è in volo, ma momentaneamente il sensore non è necessario.

I freni possono essere forniti come componente integrante di molti motori housed. Tuttavia, con un motore frameless, vanno aggiunti all'albero primario azionato del meccanismo.

## Progettare per la producibilità

Può essere fin troppo facile progettare e costruire un prototipo che soddisfi i requisiti prestazionali della tua applicazione, ma anche trascurare la necessità di prestazioni ottimali in fabbrica e sul mercato. Per minimizzare il rischio e massimizzare il successo, considerare che servono componenti provenienti da fonti affidabili, un processo di assemblaggio semplice e una progettazione che possa essere facilmente riparata se necessario.

Quando si progetta un'applicazione, è bene pensare al processo di produzione, all'ordine di assemblaggio e ai costi totali. Ad esempio, a causa delle alte forze magnetiche che possono essere coinvolte, considerare se si avrà bisogno di dispositivi speciali per installare in modo sicuro il rotore a magneti permanenti e l'albero in prossimità dell'alloggiamento dello statore nell'assemblaggio della macchina.

Se ci si aspetta che l'applicazione abbia carichi radiali estremi che potrebbero accorciare la vita tipica dei cuscinetti dell'albero della macchina, potrebbe essere opportuno incorporare un sistema di smontaggio per una facile sostituzione dei cuscinetti, riducendo al minimo il costo e la complessità dell'integrazione del motore frameless. Questi sottili concetti di progettazione rientrano solitamente nel dibattito sulla sostenibilità delle macchine, parte integrante del normale processo di revisione della progettazione con gli ingegneri Kollmorgen.

Tenendo conto di questi e altri fattori fin dall'inizio del processo di progettazione, è possibile evitare costi eccessivi, assicurare che il processo di produzione possa far fronte alla domanda e migliorare notevolmente le prospettive di accettazione sul mercato.

## Ottenere l'aiuto e l'assistenza di cui si ha bisogno

Progettare e produrre un'applicazione che incorpora motori frameless non deve essere un processo pieno di incertezze. Quando sorgono domande o sfide di progettazione, è bene sapere che è sempre disponibile assistenza tramite risorse self-service e ingegneri con una profonda comprensione di come incorporare motori frameless in tutti i tipi di applicazioni.

Kollmorgen offre diversi tool per aiutare a progettare e costruire un'applicazione ad alte prestazioni e altamente produttiva:

- [Albero decisionale per motori frameless](#). Questo tool interattivo guida attraverso le domande a cui è necessario rispondere per determinare se un motore frameless è adatto all'applicazione e, in tal caso, quale tipo specifico di motore. C'è anche una [versione pdf stampabile](#).

- [Frameless Motor Performance Curve Generator](#). Regola corrente, tensione, temperatura ambiente e fattori di avvolgimento per generare istantaneamente curve di prestazione e valutare le migliori opzioni di motori frameless per soddisfare i requisiti della tua applicazione.
- [Motioneering](#). Utilizza questo tool di selezione guidata online per scegliere e dimensionare i componenti di motion servo ottimali per il tuo progetto in base alle tue effettive esigenze di profilo di motion che possono essere sviluppate da una libreria di tipi di progetto meccanico (vite con ricircolo di sfere, cremagliera e pignone, azionamento a cinghia, rulli di pressione, cinghia e puleggia, azionamento diretto) e carichi caratterizzati dai requisiti di tempistica e prestazioni della tua applicazione.
- [Altri tool di progettazione](#). Confronta e seleziona prodotti di motion, genera modelli 3D, configura cavi, calcola tempi di frenata sicuri e altro ancora con questi potenti tool di ingegneria.

## Desideri saperne di più?

[Contatta Kollmorgen](#) per discutere le tue esigenze e i tuoi obiettivi con uno specialista di motori frameless.

## Informazioni su Kollmorgen

Kollmorgen, un marchio Regal Rexnord, vanta oltre 100 anni di esperienza nel settore del motion, comprovata da motori, azionamenti, soluzioni di controllo AGV e piattaforme di automazione dalle prestazioni tra le più elevate e affidabili del settore. Forniamo soluzioni innovative che non hanno rivali in termini di prestazioni, affidabilità e facilità di utilizzo, garantendo ai costruttori di macchine un indubbio vantaggio sul mercato.