



Uygulamanız için Hangi Servo Konum Geri Bildirim Cihazı Doğru?

Kapalı döngü bir servo sistemin hassasiyeti ve yanıt verebilirliği, konum geri bildirim cihazının kalitesine bağlıdır. Bazı cihazlar, makine verimliliğini ve güvenliğini önemli ölçüde artıracabilecek özelliklere de sahiptir. İhtiyaçlarınız için doğru seçimi yapabilmeniz adına mevcut teknolojileri anlayın.

Konum geri bildirim cihazı nedir?

Bir konum geri bildirim cihazı, bir motorun mekanik çıkışının sabit parçaya göre konumunu ölçer. Standart bir rotatif motor için cihaz, milin/rotorun motor gövdesine/statora göre konumunu ölçer. Doğrusal bir motor için, hareketli bobinin sabit mıknatıs yapısına göre konumunu ölçer. Hareket hızı ve hatta ivme, zaman içindeki konum ölçümleri yoluyla hesaplanabilir.

Çeşitli analog sensör türlerine dayanan birçok konum geri bildirim cihazı türü vardır. En yaygın algılama türleri şunlardır:

- Optik, örneğin Kollmorgen'in çok dönüşlü mutlak Akıllı Geri Bildirim Cihazı SFD-M
- Endüktif, örneğin çözücüler veya Heidenhain EQI serisi cihazları
- Kapasitif, örneğin SICK EEM37 serisi cihazları

Her algılama türünün maliyet, boyut, performans, sağlamlık ve çalışma sıcaklığına bağlı olarak kendi artıları ve eksileri vardır.

Standart rotatif servo motorlar için, konum geri bildirim cihazları genellikle Şekil 1'de gösterildiği gibi motorun arkasına monte edilir, bir SFD-M geri bildirim cihazı ile donatılmış bir Kollmorgen AKM2G servo motorun detaylı görünümü.

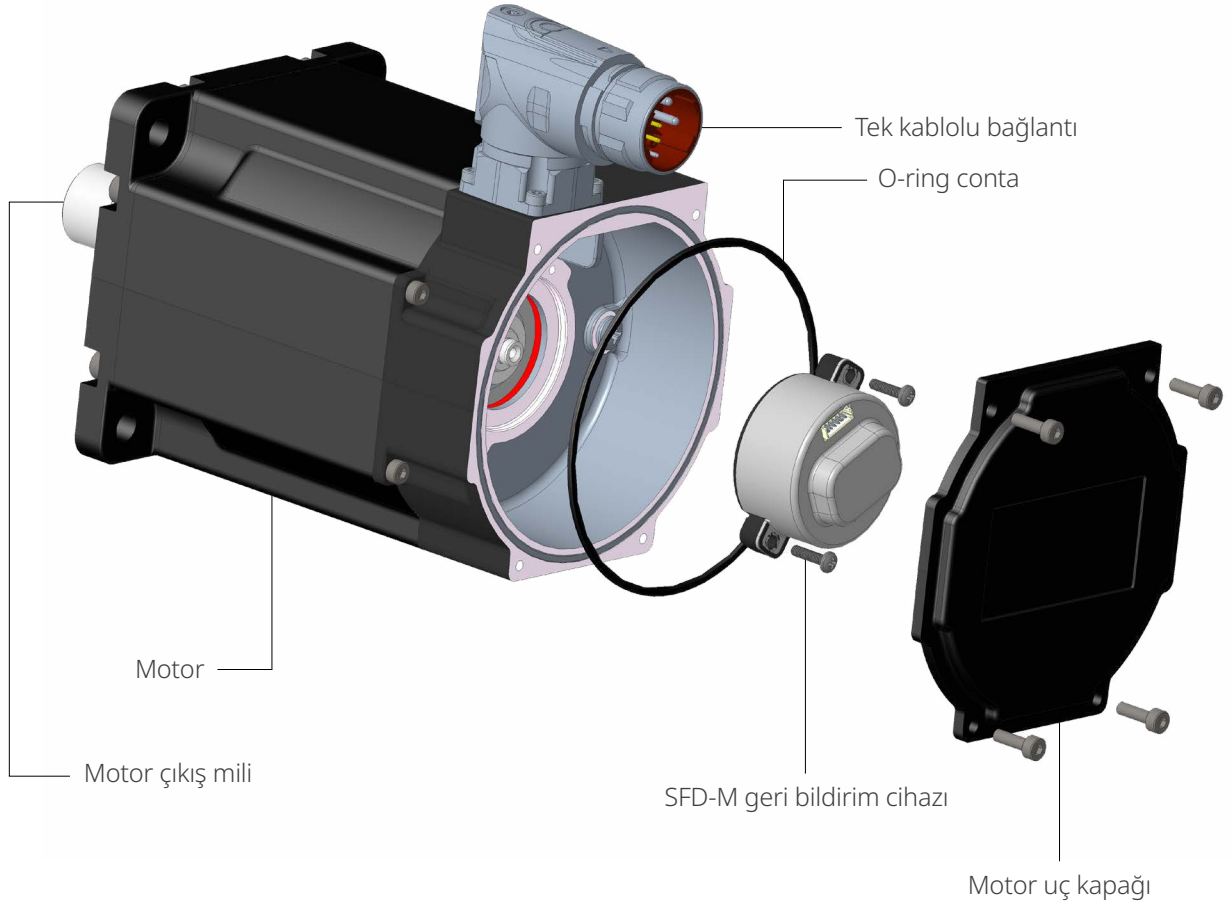
Bir servo motor neden bir konum geri bildirim cihazına ihtiyaç duyar?

Bazı motorlar konum geri bildirim cihazları olmadan çalışır, örneğin AC hatla çalışan motorlar, değişken hızlı endüksiyon motorları ve step motorlar. Ancak hassas hareket kontrolü gerektiren uygulamalar için, motorları konum geri bildirim cihazları olmadan açık döngü modunda çalıştırmak hareket kalitesinden ödün verebilir:

- Sabit bir mekanik konumu koruyamama
- Sabit hız gerektiğinde zayıf hız ayarı
- Yavaş hız değişimi
- Konumdan konuma yavaş hareket süresi
- Zayıf hareket düzgünlüğü
- Örneğin "kaybolmak", çok yanlış bir pozisyona yerleşmek
- Düşük ısı verimlilik veya daha büyük bir motor boyutu belirleme ihtiyacı.

Kapalı döngü sistemindeki bir konum geri bildirim cihazı, **en hassas hareket kontrolünü sağlar.**

Tüm bu sorunlar, ölçülen motor konumunun bir servo kontrol döngüsünde izlenmesiyle ortadan kaldırılabilir.



Şekil 1. SFD-M geri bildirimli Kollmorgen AKM2G servo motorun detaylı görünümü

Konum geri bildirimi nasıl kullanılır?

Servo kontrol döngüsü

Ölçülen motor konumu, motor sürücüsü olarak bilinen bir elektronik kontrolör tarafından bir servo kontrol döngüsünde kullanılan verilerdir.

Bir servo kontrol döngüsünün amacı, hata değerini sürekli olarak mümkün olduğunca küçük tutmaktır - başka bir deyişle, geri bildirim sensörü bloğunun çıkışını giriş komutu değerine mümkün olduğunca yakın olacak şekilde sürmektir.

Şekil 2'de geri bildirim sensörü olarak etiketlenen blok, sistemdeki servo motor için konum geri bildirim cihazıdır. İdeal olarak servo döngü, geri bildirim cihazı tarafından ölçülen motor çıkış konumunu, komut verilen konuma mümkün olduğunca yakın olacak şekilde sürmeye çalışır. Şekil 2'nin bir varyantında, geri bildirim sensörü bloğu hız geri bildirimini sağlamak için ölçülen konumun türevini alır ve döngü motor hızını kontrol eder.

Muhtemelen, konum geri bildirim cihazının kalitesi, servo sistem tarafından elde edilen hareket kalitesine katkıda bulunan en önemli unsurdur. Bu sonuç, bir servo döngüsünün çıkış konumunu doğrudan giriş komutuna eşit olacak şekilde sürdüremeyeceği gerçeğinden kaynaklanmaktadır. Bunun yerine, geri bildirim değerini komuta eşit olacak şekilde yönlendirir. Geri bildirim sensöründeki herhangi bir ölçüm hatası, gerçek motor konumunda mutlaka hatalara/sapmalara neden olacaktır.

Servo kontrol döngüsü çok sıkı olduğunda, yani hata sinyali çok küçük olduğunda, gerçek çıkış konumu geri bildirim sensöründen gelen ölçüm hatasının tersi bir hataya sahip olur. Ölçülen konumunda döngüsel dalgalanma hataları olan bir geri bildirim konum sensörü düşünün. Sürücü sabit hız komutu verdiğinde, gerçek motor hareketi geri bildirim sensörünün ölçüm hatalarını iptal eden ters döngüsel bir dalgalanmaya sahip olacaktır.

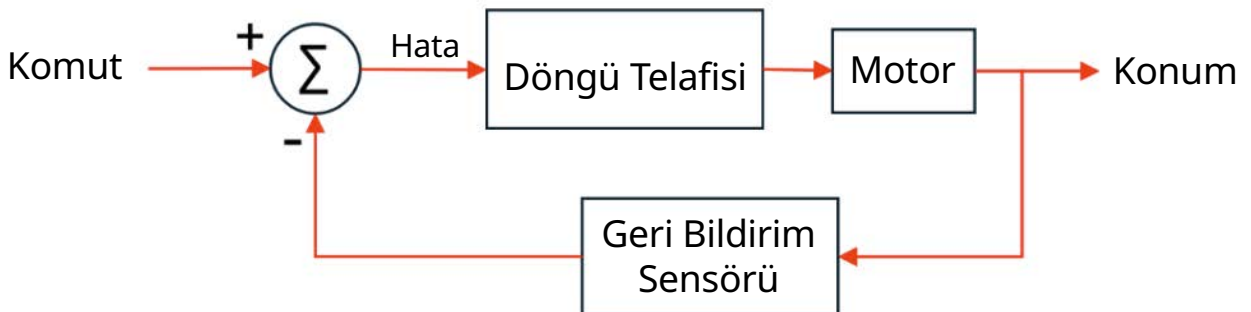
Konum geri bildirim cihazı ne kadar iyi olursa, ortaya çıkan hareket de o kadar iyi olur. Bununla birlikte, motorun içine monte edilen cihazlar için, aslında ne kadar iyi olmaları gerektiğinin bir sınırı vardır.

Çoğu zaman, bir motor kasnak, dişli kutusu, kuplör veya kılavuz vida gibi bir tür mekanik bağlantıyı tahrik eder. Önemli olan bu mekaniklerin sonundaki harekettir. Motor milinin hareketi mükemmel olsa bile, bağlı mekanizmanın ucundaki hareketin mükemmel olması pek olası değildir. Bu bağlı mekanik sistemler, motor milinde ölçülen birkaç ark-dak mertebesindeki hataları önlemek için önemli maliyet ve özen gerektirecektir.

Bu nedenle, düşük yay saniyelerinde doğruluğa sahip bir konum geri bildirim cihazının bağlı mekanizmanın sonundaki hareketi önemli ölçüde iyileştirmesi olası değildir, bu da hareket kalitesinin gerçekten önemli olduğu yerdir.

Bir motorun elektronik komütasyonu

Birçok motor, istenen hareketi elde etmek için uygun bir şekilde senkronize edilmiş AC dalga formlarına ihtiyaç duyar. Orijinal fırçalı motorlarda bu senkronizasyon mekanik bir komütatör aracılığıyla gerçekleştiriliyordu. Fırçasız sabit mıknatıslı servo motorlarda, bir konum geri bildirim cihazı sürücüye, belirli hareket görevleri için gereken şekilde motor sargılarının uyarılmasını elektronik olarak senkronize etmek için ihtiyaç duyduğu bilgileri sağlar. Motor sargılarının elektronik komütasyonu, belirli mekanik güç ve tork özelliklerine ulaşmak için daha küçük, daha düşük maliyetli motorlara izin vermek gibi birçok performans avantajı sağlar. Bazı motor türleri için elektronik komütasyon, bir motor elektrik çevrimi içinde mutlak konum bilgisi gerektirir.



Şekil 2. Temel Servo Kontrol Döngüsü

Mutlak konum nedir?

En temel konum geri bildirim cihazı artımlı konum sağlar. Bu, cihaz açıldığında, rotorun gerçek, fiziksel konumundan bağımsız olarak her zaman 0 konumunu bildirdiği ve ardından son açılıştan bu yana taşınan artan mesafeyi ölçtüğü anlamına gelir. Sabit hızda hareket etmek gibi bazı uygulamalar için gereken tüm bilgi budur.

Ancak çoğu uygulamanın bir çalışma alanı içindeki gerçek konumu bilmesi gerekir. Mutlak konum geri bildirim cihazları, her güç açıldığında farklı bir yerde sıfırlanmak yerine her zaman sabit olan bir 0 konumuna göre konum sağlar. Bu tür konuma mutlak konum denir. Mutlak konum geri bildirim cihazları, mutlak konum aralıklarına göre farklılaşan çeşitli tiplerde mevcuttur:

Komütasyon

Motoru elektronik olarak komütasyona sokmak için güç açıldığında bir motor elektrik döngüsü içinde yeterli mutlak konum bilgisi sağlar. Konum geri bildirimi için, bir motorun tam devrinden daha az olan bir motor elektrik çevrimi içinde ya sadece artımlı ya da sadece mutlak konum sağlar. Örnekler arasında artımlı kodlayıcı + Hall etkisi sensörü veya çok hızlı bir çözümleyici bulunur.

Tek dönüşlü mutlak

Güç açıldığında 0 ila 360 derecelik bir mekanik devir içinde tam olarak doğru olan mutlak bir konum değeri sağlar. Örnekler arasında tek hızlı çözücüler ve bazı optik, kapasitif veya endüktif cihazlar bulunur.

Çok dönüşlü mutlak

Bir mekanik devir içinde mutlak konum sağlar, ancak aynı zamanda kaç tam devir gerçekleştiğini de izler. Tipik olarak, çok dönüşlü mutlak geri bildirim cihazlarının sayma kapasitesi 4.069 tur (12 bit veya 2^{12}) ile 65.536 tur (16 bit veya 2^{16}) arasında değişir. Çok dönüşlü mutlak geri bildirim dört temel şekilde uygulanabilir:

1. Güç kapatıldığında geçerli konumu kalıcı belleğe kaydedin, güç açıldığında geri yükleyin.
 - Güç kapalıyken motor konumu hareket ettirilmemelidir.
 - En düşük maliyet, en dar olası uygulama aralığı.
2. Yedek batarya bir dönüş sayacına güç sağlar.
 - Güç kapalıyken motoru hareket ettirmek için serbesttir.
 - Batarya bir maliyet ve bakım sorunudur, yer gerektirir.
 - Uzun süre kapalı kalmanın potansiyel olarak bir yaşam sorunu yaratma riski.
3. Ayır göstergeleri olan dişliler kullanın. Örneğin, SICK DSL veya Heidenhain EnDat.
 - Güç kapalıyken motoru hareket ettirmek için serbesttir.
 - Dişliler kodlayıcıyı büyütür, bu da motorun daha uzun süre çalışmasını sağlar.
 - Dişliler pahalıdır, sıkı montaj toleransları gerektirir.
4. Enerji toplama. Güç kapalıyken, motoru manuel olarak hareket ettirmek kalıcı bellekteki bir dönüş sayacına güç sağlar. Örneğin, Kollmorgen SFD-M.
 - Güç kapalıyken motoru hareket ettirmek serbesttir.
 - Dişlilere göre daha sağlam ve daha geniş dönüş sayısı aralığı.
 - Dişlilerden daha küçüktür, daha az maliyetlidir ve daha az hassas toleranslar gerektirir.

Neredeyse tüm uygulamalar çok dönüşlü mutlak konum geri bildirimden faydalanabilir. Örneğin, motor dönüşünün X-Y tablası gibi sınırlı aralıkta doğrusal harekete dönüştürüldüğü uygulamalarda, çok dönüşlü mutlak geri bildirim, zaman alıcı ana konuma alma rutinlerine veya maliyetli ana konuma alma sensörlerine ve kablolamaya gerek kalmadan güç açıldığında anında üretkenlik sağlar.

Tarihsel olarak, konum geri bildirim cihazlarına çok dönüşlü mutlak işlevsellik eklemenin yüksek maliyeti, birçok uygulamanın sağladığı avantajlardan yoksun kalması anlamına geliyordu. Bugün, sınırlamaları kabul etmeye daha az ihtiyaç var. Özellikle Kollmorgen'in SFD-M konum geri bildirim cihazı, tek dönüşlü artımlı bir cihaza göre ekstra maliyet olmadan enerji hasadı teknolojisiyle çok dönüşlü mutlak işlevselliğin tüm avantajlarını sağlar.

Geri bildirim cihazlarının önemli özellikleri

Konum geri bildirim cihazlarının performansını ve faydasını tanımlayan özellikler şunlardır:

Çözünürlük	Ölçülebilen minimum hareket mesafesi. Konum kuantası olarak da bilinir. Çözünürlük genellikle ikili bit sayısı/devir olarak belirtilir. Bit/dev oranı ne kadar yüksekse o kadar iyidir, ancak belirli bir noktadan sonra azalan getiriler devreye girer. Bu değer aynı zamanda konumun farklılaştırılmasıyla belirlenen hızın çözünürlüğünü de belirler. Tipik bir endüstriyel döner servo motor için, mekanik devir başına $2^{24} = 16.777.216$ farklı ölçülen konum veren en az 16 bit/dev ve tercihen 24 bit/dev arayın. 24 bit/rev'in ötesinde, yatırım getirisi hızla azalır.
Doğruluk	Cihazın ölçülen konumu ile motorun gerçek, tam konumu arasındaki fark. Doğruluk genellikle gerçek konumdan en kötü durum hatası olarak $\pm$ arc-min açısı olarak belirtilir. Doğruluk neredeyse her zaman çözünürlükten çok daha büyüktür (daha kötüdür).
Hız dalgalanması	Gerçek hız sabit olduğunda, farklılaştırılmış ölçülen konum hız tahmini, ölçülen konumdaki hatalar nedeniyle dalgalanmalara sahip olacaktır. Hız dalgalanması % p-p olarak ifade edilir çünkü ölçülen değerdeki bu hız dalgalanmalarının genliği hız ile doğru orantılıdır. Dalgalanma rpm = (dalgalanma %'si)*(motor rpm). Hız dalgalanması konum doğruluğu hatalarından kaynaklanır, ancak belirli bir $\pm$ durumu olduğunda en kötü durum konum hatası doğrudan hız dalgalanması %'sini belirlemez.
Konum gürültüsü	Motor tamamen hareketsiz olduğunda, ölçülen konum değeri sabit bir değerde durmayacaktır. Rastgele gürültüye sahip olacak ve değerin sıçramasına neden olacaktır. Bu gürültü, analog algılama yöntemindeki doğal gürültü ile motor sargısındaki PWM gerilimleri gibi gürültülerden kaynaklanan EMI tarafından bağlanan herhangi bir gürültünün toplamı olacaktır. Gürültü genellikle konum rms varyasyonu olarak belirtilir. Yüksek çözünürlüklü cihazlarda, konum gürültüsü genliği tipik olarak çözünürlük ve doğruluk özellikleri arasındadır. Sezgilere aykırı olarak, 0 gürültüye sahip ve ideal niceleyici olarak adlandırılan bir konum geri bildirim cihazı istenmez. Rastgele gürültü eklendiğinde, çözünürlük spesifikasyonundan daha yüksek çözünürlük elde etmek için konum sinyalinin ortalaması alınabilir veya daha fazla filtrelenebilir. En az önemli 1-2 bit çözünürlükte rastgele gürültü olması en iyisidir.
Bant Genişliği	Her sensörün, girişindeki değişikliklere ne kadar hızlı yanıt verebileceği konusunda bir sınırı vardır. Konum sensörü bant genişliği, gerçek sinüzoidal konum hareketine kıyasla ölçülen sinüzoidal hareketin genlik olarak -3 dB veya $0,707 \times$ 'e düştüğü Hz cinsinden frekans olarak ifade edilir. Bir konum geri bildirim cihazının bant genişliği, istenen kapalı servo döngü hareketinin bant genişliğinden daha yüksek olmalıdır.
Gecikme/faz	Her sensör, girişten ölçülen değere giderken faz gecikmesine ve hatta gecikmeye (zaman gecikmesi) sahiptir. Net faz gecikmesi genellikle Hz cinsinden belirli bir çalışma sinüzoidal frekansında elektriksel derece olarak verilir. Faz gecikmesi, istenen kapalı servo döngü bant genişliğinde kararlılık sorunlarına neden olmayacak kadar küçük olmalıdır.
Sıcaklık	Cihazın teknik özellikler dahilinde çalışmaya devam ederken ne kadar soğuk ve ne kadar sıcak olabileceği. Tipik olarak, motor bileşenleri geri bildirim cihazlarından daha yüksek sıcaklıklarda çalışabilir. Bu, motor sürekli torkunun konum geri bildirim cihazının maksimum çalışma sıcaklığı ile sınırlı olduğu anlamına gelir.
Dayanıklılık	Servo motor uygulamaları, örneğin pres makinelerinde veya araç uygulamalarında karşılaşıldığı gibi genellikle mekanik titreşim ve şoklar içerir. Her konum geri bildirim cihazının, teknik özellikler dahilinde çalışmaya devam ederken karşılayabileceği bir mekanik titreşim ve şok aralığı vardır. Bazı cihazlar diğerlerine göre daha dayanıklıdır.

Geri bildirim cihazlarının faydalı özellikleri

Modern geri bildirim cihazları, motor konumunu ölçme temel işlevlerine ek olarak, işlevselliği ve değeri artıran bir dizi özellik de içerebilir:

- Motor kimliği** Sürücüyü dijital iletişim bağlantıları içeren konum geri bildirim cihazları genellikle uçucu olmayan bellek içerir. Bu belleğin motor veri sayfası değerleriyle programlanması, sürücünün açılışta hangi motora bağlı olduğunu bilebileceği ve kendisini otomatik olarak bu motorla uyumlu olacak şekilde ayarlayabileceği anlamına gelir. Hafızalı tüm Kollmorgen cihazları, Kollmorgen sürücüleri tarafından otomatik kurulum için kullanılabilen Kollmorgen motor kimlik bilgileri ile programlanmıştır.
- Termal sensör** Bazı dijital konum geri bildirim cihazları, motor sarımı termal sensörüne bağlanabilen ve ardından ölçülen değeri dijital iletişim bağlantısı üzerinden sürücüyü geri ileten bir girişe sahiptir. Bu, termal sensörün motordan sürücüyü kadar kablolanması ihtiyacını ortadan kaldırır.
- Tekli kablo** Sürücüyü dijital olarak iletişim kuran konum geri bildirim cihazları az sayıda kabloyla çalışabilir, örneğin Kollmorgen SFD-M veya SICK Hiperface DSL gibi cihazlarda dört kablo veya hatta sadece iki kablo. Bu, örneğin 8 kablo gerektiren çözümler, 13 kablo gerektiren artımlı + Hall etkili cihazlar veya 14 kablo gerektiren EnDat 2.2/01 ile çok olumlu bir şekilde karşılaştırılır. Sadece 2 veya 4 geri bildirim kablosuyla, sürücü ve motor arasında hem motor gücü hem de geri bildirim sağlamak için tek bir hibrit kablo mümkündür. Buna karşılık, yüksek kablo sayıları veya doğrudan analog sensörler iki kablo gerektirir: biri güç ve diğeri geri bildirim verileri için. Tek kablo teknolojisi, daha az masraf ve daha az kurulum işçiliği anlamına gelir.
- İşlevsel güvenlik** Modern makinelerde, makine operatörlerinin makineyi tamamen kapatmadan ellerini kullanmalarına izin verme isteği vardır. Operatör güvenliğini sağlamak için servolar üçüncü taraf onaylı fonksiyonel güvenlik konum geri bildirim cihazı içerebilir. Bu sertifikalı işlevsellik, operatör makine ile güvenli bir şekilde çalışırken aktif servoların sabit bir konumda kalmasını sağlar. Tipik olarak bu, makinenin ortalama verimliliğini artırırken operatörler için daha güvenli bir çalışma ortamı sağlar.



Geri bildirim cihazı karşılaştırma tablosu

Tartıştığımız tüm performans ölçütlerini, yetenekleri ve özellikleri bir araya getirerek ve göreceli fiyatları ekleyerek, çok çeşitli mevcut konum geri bildirim cihazları için iyi, daha iyi ve en iyiyi gösteren kapsamlı bir karşılaştırma tablosu oluşturabiliriz. Tablo 1'e bakınız.

Cihaz	Fiyat	Analog veya Dijital	İlk Konum	İlk Kon. Türü	Çözünürlük	Doğruluk	Hız Gürültü	Motor Kimliği	Tekli Kablo	Mek. Dayanıklılık	Sıcaklık	Motor Uzunluğu	İşlevsel Güvenlik
SFD-M	Düşük	Dijital	16 bit	Enrj. Toplama	Yüksek	Yüksek	Çok Düşük	Evet	Evet	Yüksek	Yüksek	Daha Kısa	Hayır
SFD-3	Düşük	Dijital	Tekli	-	Yüksek	Düşük	Orta	Evet	Evet	Yüksek	Yüksek	Daha Kısa	Hayır
SFD	Düşük	Dijital	Tekli	-	Yüksek	Düşük	Orta	Evet	Evet	Yüksek	Yüksek	Daha Kısa	Hayır
Çözücü	Düşük	Analog	Tekli	-	Orta	Düşük	Yüksek	Hayır	Hayır	Çok Yüksek	Çok Yüksek	Daha Kısa	Hayır
Artımlı Kodlayıcı + Halls	Orta	Analog	Komütasyon	6 Kademeli	Düşük	Orta	Orta	Hayır	Hayır	Orta	Orta	Daha Kısa	Hayır
BiSS B Analog Optik	Orta	Ana/Dij	Tekli	-	Çok Yüksek	Çok Yüksek	Düşük	Evet	Hayır	Orta	Orta	Daha Uzun	Hayır
BiSS B Analog Optik	Yüksek	Ana/Dij	12	Dişliler	Çok Yüksek	Çok Yüksek	Düşük	Evet	Hayır	Orta	Orta	Daha Uzun	Hayır
BiSS C Dijital	Yüksek	Dijital	12	Dişliler	Çok Yüksek	Çok Yüksek	Düşük	Evet	Hayır	Orta	Orta	Daha Uzun	Hayır
Hiperface Analog Optik	Orta	Ana/Dij	Tekli	-	Orta	Yüksek	Düşük	Evet	Hayır	Orta	Düşük	Daha Uzun	Hayır
Hiperface Analog Optik	Yüksek	Ana/Dij	12	Dişliler	Orta	Yüksek	Düşük	Evet	Hayır	Orta	Düşük	Daha Uzun	Hayır
Hiperface DSL Optik	Orta	Dijital	Tekli	-	Orta	Yüksek	Düşük	Evet	Evet	Orta	Düşük	Daha Uzun	Hayır
Hiperface DSL Optik	Orta	Dijital	12	Dişliler	Orta	Yüksek	Düşük	Evet	Evet	Orta	Düşük	Daha Uzun	Hayır
Hiperface Kapasitif	Orta	Dijital	Tekli	-	Orta	Yüksek	Orta	Evet	Evet	Yüksek	Düşük	Daha Uzun	Hayır
Hiperface Kapasitif	Orta	Dijital	12	Dişliler	Orta	Yüksek	Orta	Evet	Evet	Yüksek	Düşük	Daha Uzun	Hayır
Hiperface DSL Kapasitif	Orta	Dijital	12	Dişliler	Orta	Yüksek	Orta	Evet	Evet	Yüksek	Düşük	Daha Uzun	Evet
EnDat 2.2/01 Analog Optik	Orta	Ana/Dij	Tekli	-	Çok Yüksek	Çok Yüksek	Düşük	Evet	Hayır	Orta	Düşük	Daha Uzun	Hayır
EnDat 2.2/01 Analog Optik	Çok Yüksek	Ana/Dij	12	Dişliler	Çok Yüksek	Çok Yüksek	Düşük	Evet	Hayır	Orta	Düşük	Daha Uzun	Hayır
EnDat İndüktif Analog	Orta	Ana/Dij	Tekli	-	Orta	Yüksek	Orta	Evet	Hayır	Yüksek	Düşük	Daha Uzun	Hayır
EnDat İndüktif Analog	Orta	Ana/Dij	12	Dişliler	Orta	Yüksek	Orta	Evet	Hayır	Yüksek	Düşük	Daha Uzun	Hayır
EnDat 2.2 İndüktif Dijital	Çok Yüksek	Dijital	12	Dişliler	Orta	Yüksek	Orta	Evet	Evet	Yüksek	Düşük	Daha Uzun	Evet

Tablo 1. Konum Geri Bildirim Cihazı Fiyat, Performans ve Özellik Karşılaştırma Tablosu

Doğru seçimi yapın

Genel hareket kontrolü uygulamaları

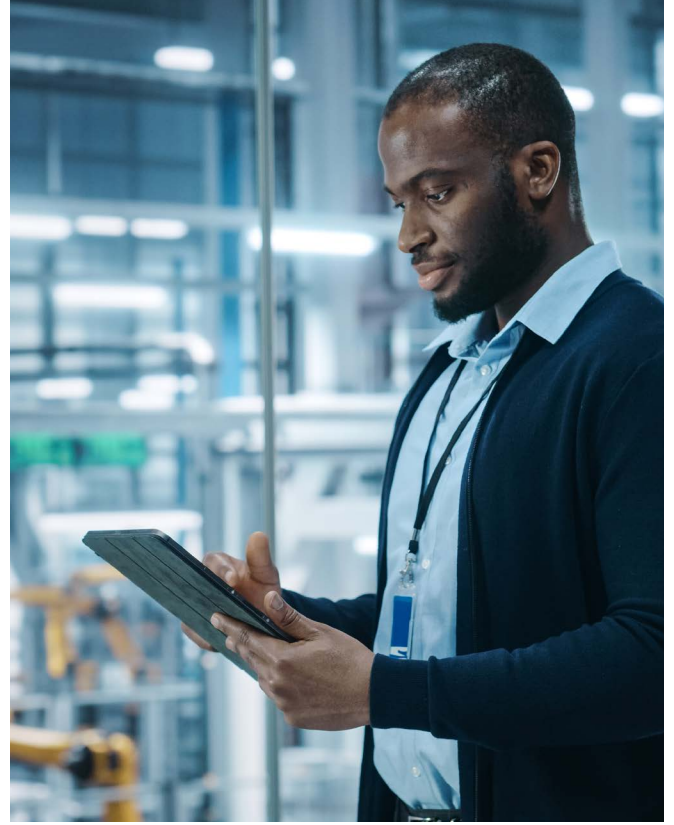
Karşılaştırma tablosuna göre, SFD-M çoğu uygulama için açık bir seçimdir. Özellikleri sıralayacak olursak:

- Uygun fiyatlı
- 16 bit çok dönüşlü mutlak çözünürlüğe sahip
- Yüksek performans sunar

Özel uygulama önerileri

Bununla birlikte, SFD-M'nin en uygun olmayacağı özel uygulamalar vardır. Bu özel durumlar, uygun geri bildirim cihazları ve sipariş kodlarıyla birlikte aşağıda listelenmiştir.

1. Sertifikalı işlevsel güvenlik gereklidir:
 - GU BiSS kapasitif güvenlik
 - LD EnDat indüktif güvenlik
 - SFD-M'den daha yüksek veya çok daha yüksek maliyet ve daha uzun motor
2. Doğrudan tahrik için gereken en yüksek konum hassasiyeti:
 - DA, DB EnDat optik
 - AA, AB BiSS optik
 - SFD-M'den daha yüksek maliyet ve daha uzun motor
3. Bir Kollmorgen motor sürücüsü kullanmamak:
 - Sürücü ile uyumlu bir geri bildirim cihazı seçin



Kollmorgen, kanıtlanmış süreçleri ve güvenilir teslimat çözümleriyle bu yolda her zaman sizinle birlikte

İlk tasarım aşamasında kesin gereksinimlerini anlamak için sizinle birlikte çalışacak, ardından hareket sistemi seçimini, boyutlandırma, yapılandırma ve programlama süreçlerini basitleştirmek için ihtiyaç duyduğunuz mühendislik desteğini size sunacağız. Kapsamlı yapılandırma olanaklarımız sayesinde hızla çözümünüzün prototipini oluşturacak, gönderecek ve bunu gerektiği kadar tekrarlayacak, geliştirme sürecinde aylarca zaman kazandıracaktır.

Nihai tasarım hazır olduğunda bunu tümüyle belgeleyecek ve dünyanın neresinde olursanız olun gerekli sertifikaları almanıza yardım edeceğiz. Temeli olan üretimimiz, güvenilir süreçlerimiz ve kalite kontrollerimiz ile prototipten tam ölçekli üretime hızla geçerek hareket sisteminizi her zaman ve zamanında teslim edeceğiz. Ayrıca, uygulamanızın kullanım ömrü boyunca ürün teslimatını sürdürmek için bölge için/ bölge içinde uzun vadeli destek sağlayacağız, üretimi gerektiği gibi ölçeklendirirken maliyetleri yöneteceğiz.

İlerlemeye hazır mısınız?

İhtiyaçlarınızı ve hedeflerinizi bir Kollmorgen uygulama uzmanıyla görüşmek için [Kollmorgen ile iletişime geçin](#).

Kollmorgen Hakkında

Bir Regal Rexnord Markası olan Kollmorgen, sektörün en yüksek performanslı, en güvenilir motorları, sürücüleri, AGV kontrol çözümleri ve otomasyon platformlarında kanıtlanmış 100 yılı aşkın hareket deneyimine sahiptir. Eşsiz bir performans, güvenilirlik ve kullanım kolaylığına sahip üstün çözümler sunuyor, makine üreticilerine kesin bir pazar avantajı sunuyoruz.