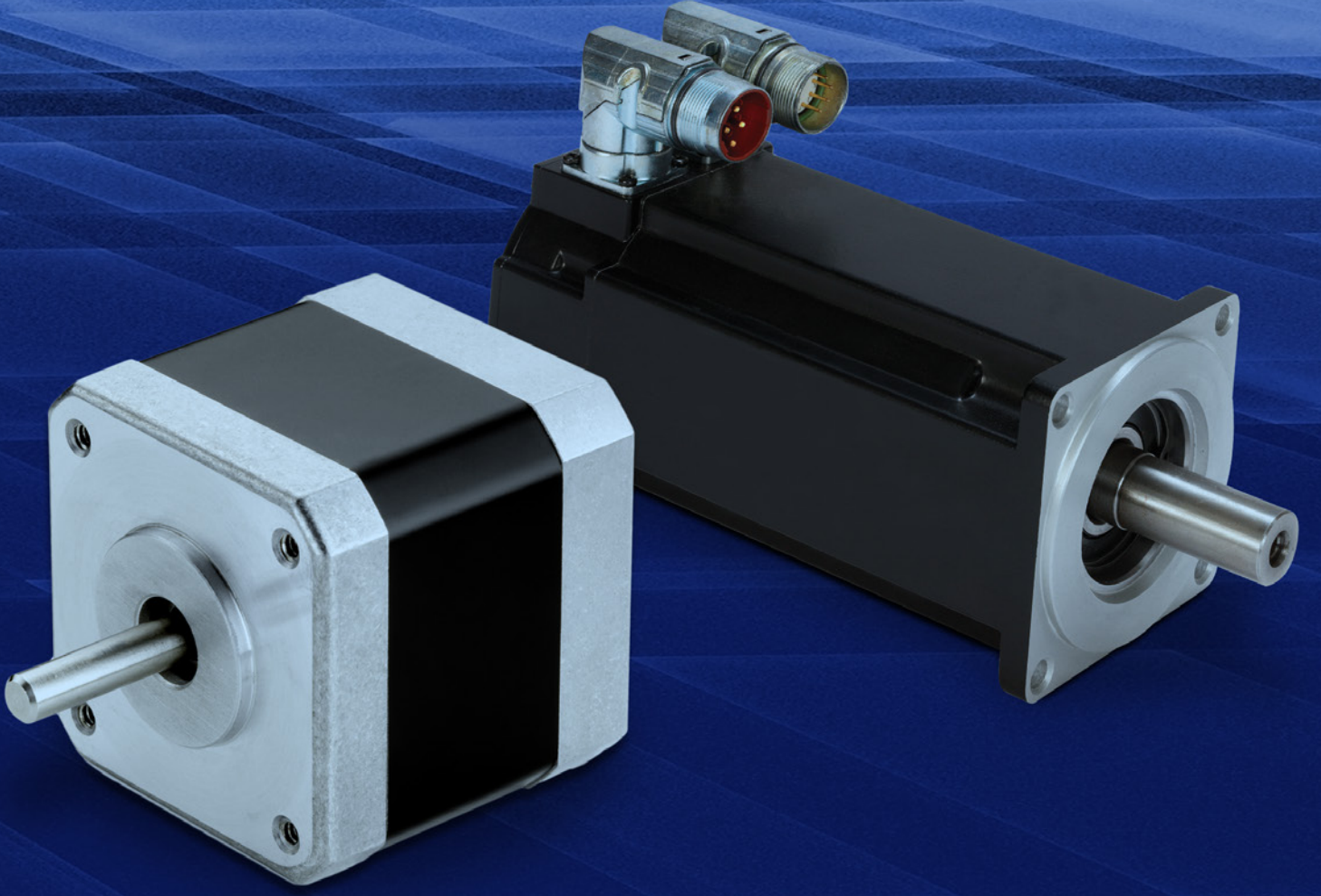




Step Motor ya da Servo Motor:
Hangisi Seçilmeli?

KOLLMORGEN

Her teknolojinin kendi kullanım alanı vardır ve step ya da servo teknolojisi seçimi başarı olasılığını etkilediğinden, uygulamaya yönelik en iyi motor sürücü sistemini seçerken makine tasarımcısının her iki teknolojinin de teknik avantajlarını ve dezavantajlarını göz önünde bulundurması gerekir.

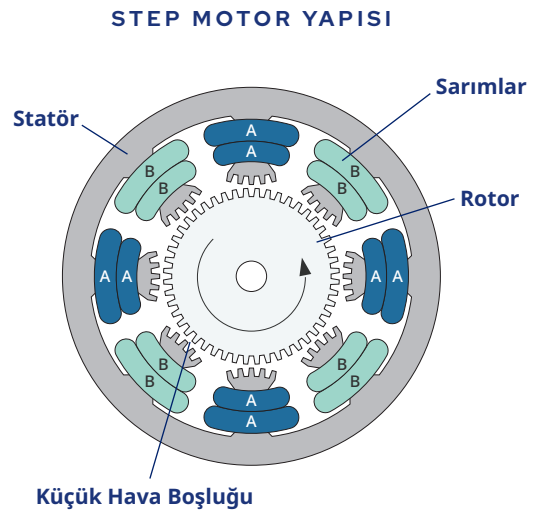
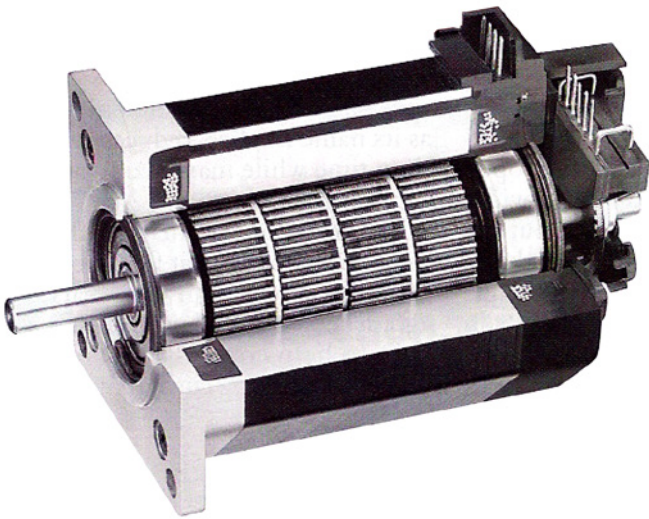
Makine tasarımcıları step ya da servo motor kullanımını sabit bir fikre ya da konfor seviyesine göre sınırlandırmamalı, bunun yerine her iki teknolojinin, gerçekleştirilecek spesifik mekanizma ve işlem için en iyi sonucu verdiği yerleri öğrenmelidir.

Günümüzde dijital step motor sürücüleri; gelişmiş sürücü özellikleri, seçenek esnekliği ve gelişmiş entegre devreler ve basitleştirilmiş programlama teknikleri kullanan iletişim protokolleri sunar. Aynı durum servo motor sistemleri için de geçerlidir, daha yüksek tork yoğunluğu, iyileştirilmiş elektronikler, gelişmiş algoritmalar ve daha yüksek geri besleme çözünürlüğü bir yandan daha yüksek sistem bant genişliği özellikleri sağlarken, bir yandan da başlangıç ve genel işletme maliyetlerini birçok uygulama için azaltır.

Bu yazıda, iki teknoloji arasında seçim kriterleri olarak kullanılabilecek step ve servo motor özelliklerine bir genel bakış sunulacaktır. Bu teknolojilerin iyice anlaşılması, makinenizin tüm yeteneklerini ortaya çıkaracak optimum mekatronik tasarımları elde etmenize yardım edecektir.

STEP MOTOR SİSTEMİNE GENEL BAKIŞ

[Step motorların](#) servo sistemlere göre birçok büyük avantajı vardır. Bunlar tipik olarak düşük maliyetlidir, genel NEMA montajlarına sahiptir, düşük tork seçenekleri sunar, daha düşük maliyetli kablolama gerektirir ve sahip oldukları açık döngü hareket kontrolü ile makine entegrasyonunu ve işletimini basitleştirirler.



TORK VE HIZ İLE İLGİLİ HUSUSLAR

Step ya da servo motorun kullanılıp kullanılmaması ile ilgili sorun çoğu durumda uygulama ile belirlenir. Step motorlar genellikle, ek hızlanma ve/veya yavaşlama tork kapasitesi için sürekli gereksinime ya da gerekli tepe torkuna göre iki kat boyutlandırılır.

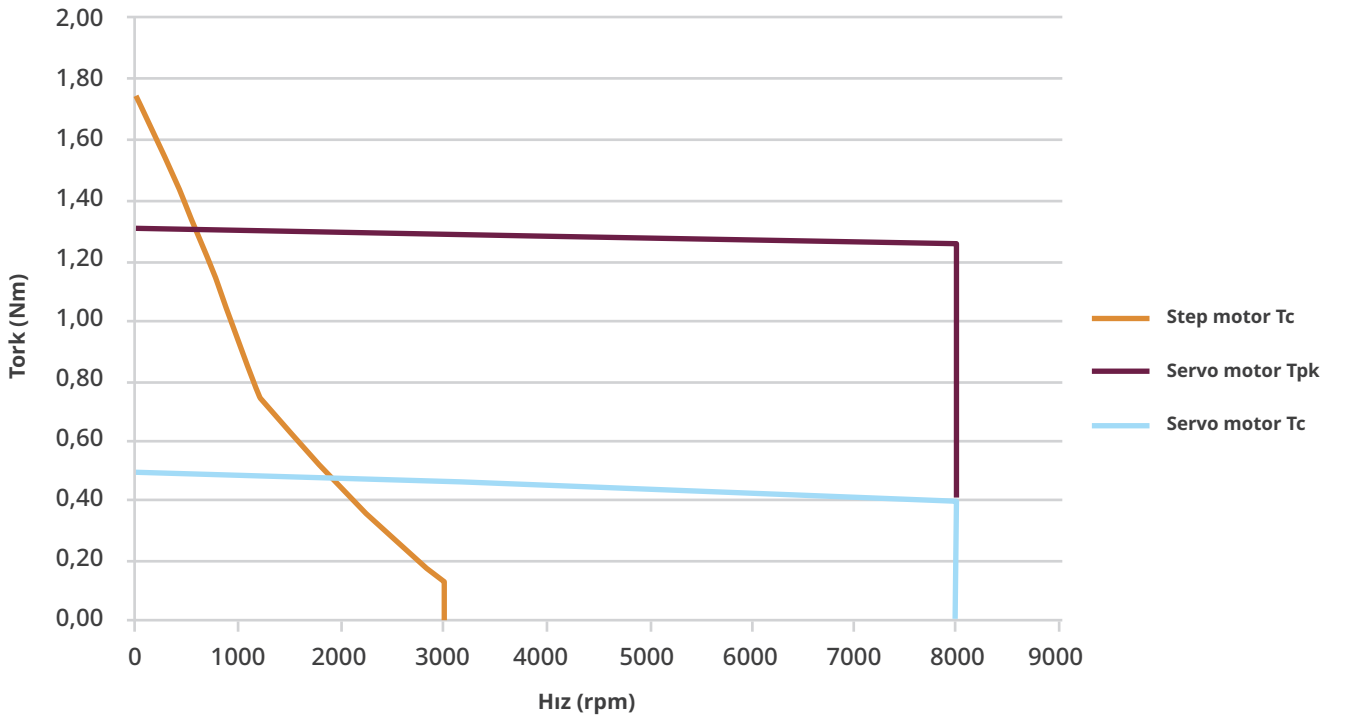
Bunun aksine servo motorlar genellikle uygulamanın spesifik hızlarına ve torklarına, maksimum aralıklı hızlanmasına/yavaşlamasına, tutma torkuna (varsa) ve komple hareket profili üzerindeki eşdeğer RMS sürekli tork gereksinimlerine göre boyutlandırılır.

Genelde bir uygulamada dağıtım doğruluğu için yüksek verim, yüksek hız ve yüksek bant genişliği özellikleri ve/veya eksenler arasında sıkı koordinasyonlu veya koordinasyonsuz yüksek rpm gerekiyorsa servo motorlar en iyi çözüm olacaktır. Noktadan noktaya konum

performansı ve rpm gereksinimleri orta düzeydeyse (işlem yükünün ve beklenen bozulmaların bir fonksiyonu olarak) step motorlar daha iyi bir çözüm olabilir. Ayrıca, yüklerin makul sınırlar içinde olması halinde, step motorun pozisyonu tutma (tutma torkunu güçle tutma ve kilit torkunu güçsüz tutma) becerisi avantaj olabilir.

Hız-tork eğrileri, step motorlar ile aynı hacme sahip (Şekil A) AC sabit mıknatıslı servo motorlar arasındaki farkı vurgular. Step motorlar, genellikle servo motorlara göre daha düşük hızlarda daha yüksek düzeyde sürekli tork üretir. Ancak servo motorlar bu aynı düşük hız aralığında aralıklı pik torkları ve daha geniş ve yüksek hız aralığında pik ve sürekli torklar üretir.

STEP MOTOR VE SERVO MOTOR KAPASİTESİ



Şekil A: Yaklaşık aynı hacimde performans eğrisi karşılaştırması.

Step motorların iyi performans gösterdiği uygulama örnekleri arasında otomatik makinelerdeki ayarlama ve hazırlama eksenleri ile görüntü ile hat ayıklama eksenleri yer alır. Step motorları özellikle bu tip eksenlerde idealdir, çünkü kontrol sistemlerinde tasarımı daha kolay ve ilk kurulumda daha düşük maliyetlidir. Belli bir kurulumda bir eksen yerine kilitlenebilirse işletilmesi daha az maliyetli olur (ör. düşük güç modu isteğe bağlı açma/kapatmayı etkinleştirme). Ayrıca, doğru bir şekilde uygulandığında step motorlar basit açık döngü kontrolü nedeniyle daha az arızalanma eğilimi gösterir. Bu sistem için yalnızca sarım-sürücü eşleşmesi gerekir. Diğer taraftan kapalı döngü sisteminin geri besleme devreleri için motor-sürücü mekanizmasında ayarlama gerekir.

STEP MOTOR SÜRÜCÜLERİ

Yeni tasarım teknikleri, şu özellikler kullanılarak step motor performansını geliştirmiştir; dahili geri besleme, doğruluğu artırırken daha kısa durma süresi için hareket sonu yavaşlama, güç verildiğinde sıçramayı azaltmak için yumuşak kalkış, duyulabilen veya farklı şekilde tork optimizasyonu, stabilite ve gürültü azaltma için anti rezonans modları, duraklama sırasında motor ısınmasını azaltmak için rölanti akımı azaltma ve tam kademe, yarım kademe ve mikro kademelendirme arasındaki kolayca kontrol edilen çalışma modları.

Her ne kadar çoğu doğru boyutlandırılmış step motor, seçilen kademe modunda açık döngüde çalışma konusunda üst düzey doğruluk sağlasa da yerleşik geri besleme sistemi harici bir geri besleme cihazının maliyeti olmaksızın ek hassasiyet sunar. Çözünürlüğü artırmak için kademe boyutundaki azaltma ile birlikte, Mikro kademelendirme teknikleri daha düşük hızlarda ve yüksek hızlarda pürüzsüz tork ve hareket sağlar.

MODERN STEP MOTOR GELİŞTİRMELERİ

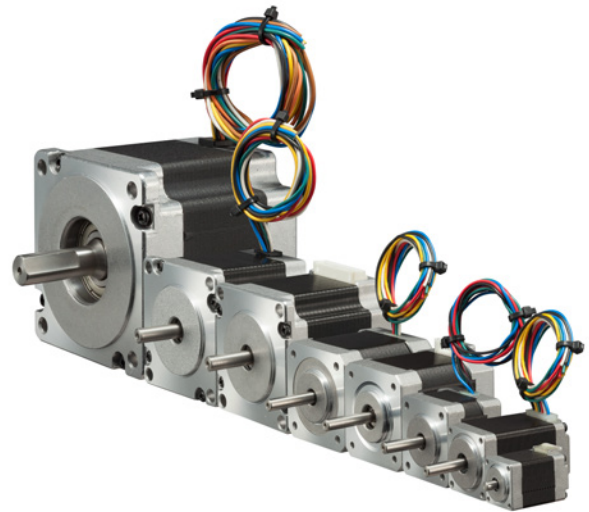
Modern step motorları, erken dönem step motorlarına göre daha yüksek güç değer, seçenekleri sunar. Yeni tasarım teknikleri daha küçük hava boşlukları, daha güçlü mıknatıslar, fiziksel olarak daha büyük mıknatıslar ve büyük boyutlu rotorlar sağlamıştır.

Rotor çapının ve ataletin artması (bir yandan da step motorun gövde boyutunun ve sarımlarının korunması) hacim başına daha fazla tork üretir. Elbette, daha büyük bir rotor belli bir uygulamanın hızlanma ve yavaşlama sürelerini etkileyebilir. Fakat bu yöntem sayesinde, yük

(J_{load}) ile motor rotoru (J_m) ataleti oranının etkin bir biçimde azalması sayesinde söz konusu step motor gövdesi için çok daha fazla uygulamaya olanak sağlanır. Genellikle, step motor sistemleri 30:1'den daha az $J_{load}:J_m$ ile boyutlandırılır. Fakat daha yavaş hızlanmalar ve yavaşlamalar ve gelişmiş mikro kademelendirme işlemiyle, 200:1'lik atalet oranları elde edilebilir.

Günümüzün [modern step motor sürücüleri](#) içinde artık elektronik olarak işleme alınan durma tespiti sayesinde darbe-mil senkronizasyonu için harici geri bildirim genellikle gerek kalmaz. Ancak, konum doğrulaması (açık döngü) ya da bileşen hıza bozukluğu, gürültü ve/veya kayıp darbe (konum) bilgisinden dolayı konum düzeltmesi için isteğe bağlı geri besleme cihazları kullanılır. Step motor sürücüsüne bağlı olarak geri beslemeli bir step motorun, daha düşük hız dalgalanması olur ve açık döngü eşdeğerlerine göre daha az güç kullanır ve eşdeğer üç fazlı servo motoruna göre düşük hızlarda daha yüksek torka sahip olur.

Geri besleme gerektiren step motor uygulamalarının maliyeti servo motorun maliyetine yaklaşabilir. Yine, bir uygulamada operasyonel olarak avantajlı olan bir şey diğerinde dezavantaj olabilir. Doğru seçimi yapmak adına tasarımcıların yapılacak işi dikkatli bir şekilde değerlendirmeleri gerekir. Genelde kapalı döngü step motor sistemleri, düşük fiyatlı servo motor sistemleri ile teknik açıdan çok iyi rekabet edemez, bu yüzden de belirli bir uygulama açısından her iki türün de artıları ve eksileri dikkatle ele alınmalıdır.



PMX step motorlar, birim maliyet başına yüksek tork sağlayan bir pakette performans ve tasarım esnekliği sunar.

SERVO MOTOR SİSTEMİNE GENEL BAKIŞ

Servo motorlarının step motor sistemlerine göre kendine has bazı avantajları vardır. Talep üzerine geniş bir hız aralığında yüksek tork oluşturabilir ve daha geniş tork aralıklarında ve daha yüksek gerilimlerde (480 Vac'ye kadar) kullanılabilirler. Sürekli kapasiteye göre çok daha büyük torklarda arızalara tepki verirler ve yalnızca komut verilen hareketi yerine getirmek için gerekli gücü kullanırlar. Ayrıca kompakt bir yapıları vardır.

SERVO SÜRÜCÜLER

Genellikle ayarlama ya da dengeleme olarak bilinen motor sürücü dengeleme, bir zamanlar servo kullanıcılarının kurulum sürecinin en sorunlu aşaması iken artık çoğu

kısmı geçmişte kaldı. Günümüzde, [en yeni dijital servo sürücü](#) teknolojileri yazılım ve donanım becerilerini geliştirerek daha iyi bir kullanıcı deneyimi sağlamakta ve dikkate değer bir ücret esnekliği sunmaktadır. Aslında, servo sistemleri motoru, sürücüyü ve geri beslemeyi otomatik olarak yapılandırmakta ve ayrıca kendilerine de ayar yapmaktadır. Kendisini ayarlayan servo sürücüler, performansta herhangi bir düşüş olmaksızın ve kontrol döngülerinin ince ayarlarının az miktarda yapılmasıyla verilen motor-sürücü mekanizmasına göre otomatik olarak uyarlanır.

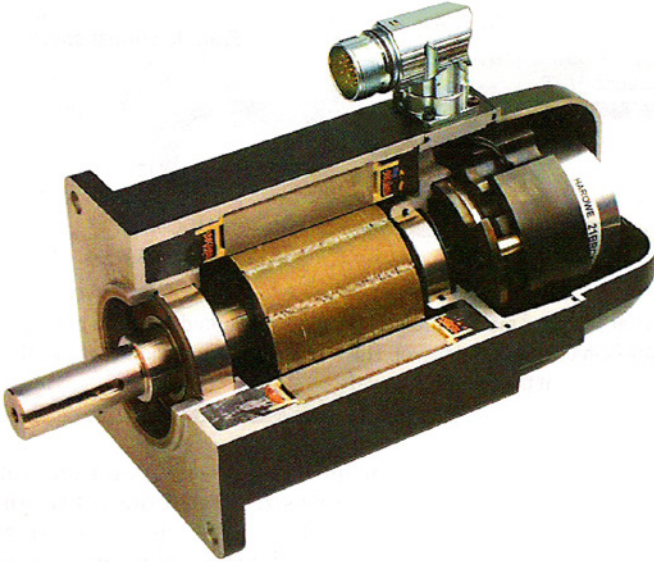
TORK VE HIZ İLE İLGİLİ HUSUSLAR

Her ne kadar servo motorlar yüksek hızda çalışacak şekilde tasarlanmış olsalar da, 1 devir ve altında hızda bile gerekli hazırlıkla çok hassas bir kontrolle çok düşük hızlarda doğru bir biçimde çalışabilir. Doğru bir biçimde kullanıldığında, step motorlar hatasız çalışır ve 1.000 devirden düşük hızlı uygulamalarda genellikle daha ekonomik bir çözüm sunar. Bununla birlikte, 1.000 devir üzerinde, step motorun torku bozulmaya başlar, bunun sebebi de manyetik devre süresi sabitleri ve çekirdek kayıplarıdır.

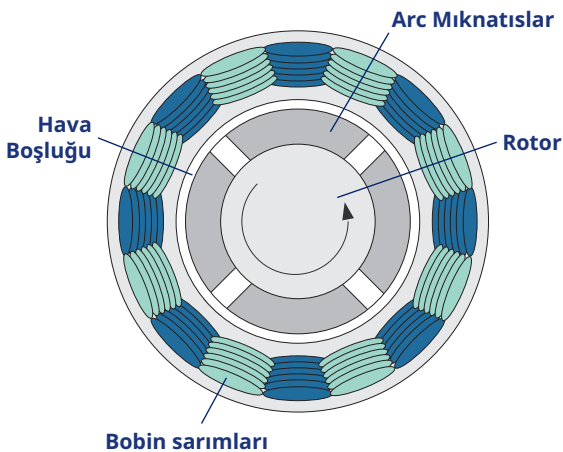
Buna karşılık, benzer torka sahip servo motorları 2.000 ila 4.000 devir ve daha yüksek değerlere çıkana kadar bozulmaz (Şekil B). Yüksek ataletli yüklerle güç veren doğrudan sürücülü servo uygulamaları tipik olarak 1.000 rpm altındaki hızları kullanır, diğer yandan mekanik olarak avantajlı bir aktarma organı bulunan tipik servo uygulaması motorun yetenekleri dahilindeki çalışma aralığında herhangi bir hızı kullanabilir.

1.000 ila 3.000 devir arasındaki gerekli hız aralığında, optimum motor teknolojisi; beygir gücü, tepe tork hızı, sürekli (RMS) tork ve tekrar edebilirlik gibi uygulama gereksinimlerine göre belirlenebilir.

Durma anında (düşük hızlar < 50 adım/saniye veya 15 devir) veya hareket olmaksızın yük tutulduğunda, özellikle büyük boy rotorlara sahip step motorlar belli bir gövde boyutu için servolara göre daha fazla tork üretebilir, diğer yandan, daha yeni servo motor tasarımları bu konuda daha etkileyicidir. Bu tork kapasitesi ile step motorlar, bir dişli kutusu ya da diğer mekanik avantajlara gerek duymadan ileri düzeyde doğru ve sağlam düşük hızlı hareket üretebilir.



SERVO YAPISI



Buna karşılık, daha yüksek kutup sayısı ve yüksek çözünürlük geri beslemesine sahip [doğrudan sürücülü servo motorlar](#), genellikle dişli kutusu gibi mekanik bir avantaj olmaksızın 1.000 devir hızdan daha düşük hızlara ihtiyaç duyan endüstriyel işlem uygulamaları için kullanılır.

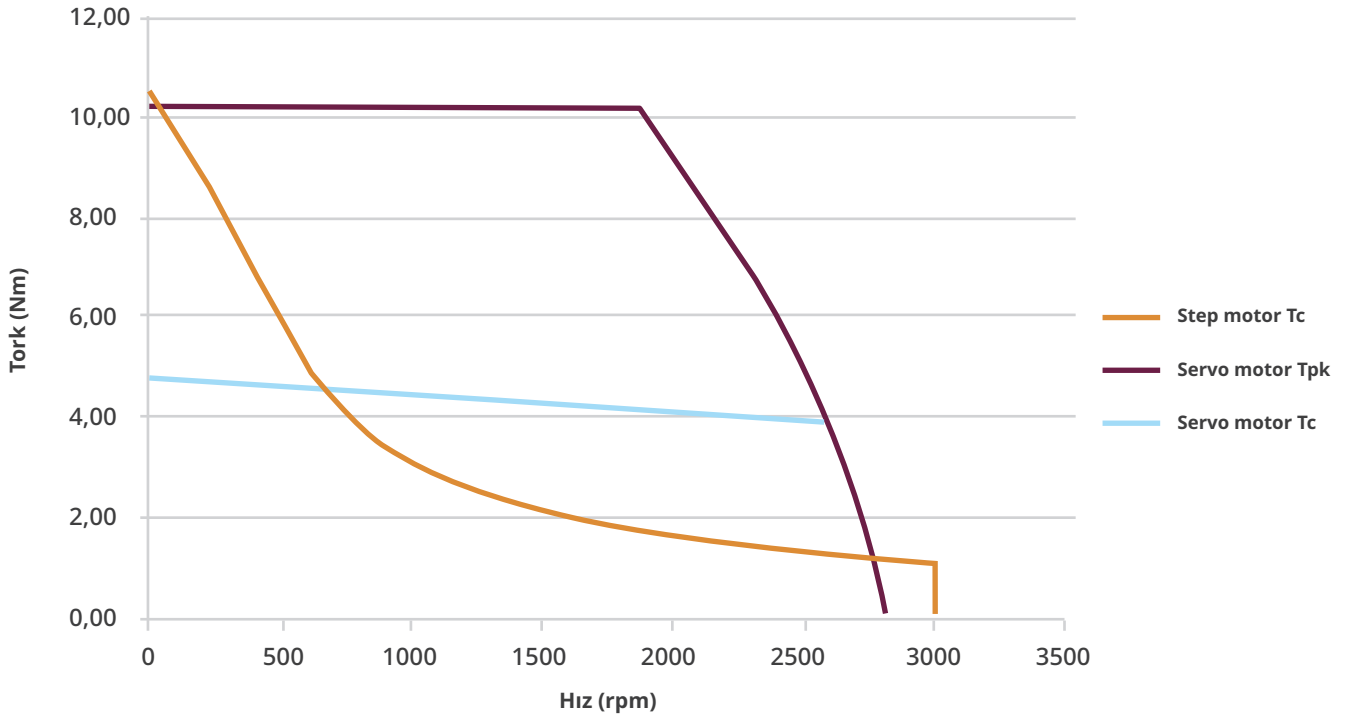
Bir step motor dinleniyorken, sürekli enerji kullanır ve aşırı yük olmadıkça herhangi bir hareket olmaz. Motora güç verilmediğinde bazı uygulamalara yönelik kilit torku özelliği ilgili konumu tutmak için kullanılabilir.

Tersine, bir servo motor, etkin olduğunda, sürekli kapalı döngü hata düzeltmesi nedeniyle hiçbir zaman hareketsiz kalmaz, bu düzeltme sırasında yalnızca komut verilen konumda kalmak için gereken enerjiyi kullanır. Sürekli değişen konum döngüsü hatası nedeniyle servonun çıkış mili, minimum hata arayışında ileri geri hareket eder, yine de bu fark edilir düzeyde olmayabilir.

Bu sürekli geri-ileri aktüatör hareketine "salınım" adı verilir. Bu ifade, örneğin sürekli olarak potansiyel aşındırma sorunlarının üstesinden gelmek için bir valf aktivasyonundaki gibi kasten tetiklenen bir aktüatör hareketi için kullanılan bir başka terim olan "kararsızlık" terimine benzer. Salınım sırasındaki fiziksel yer değiştirme, toplam çözünürlüğe bağlı olarak yalnızca birkaç geri besleme sayımını tipik olarak içine alır. Çoğu uygulamada dikkat çekmeyecek düzeydeki hareket başkaları için kabul edilmez olabilir. Yüksek çözünürlüklü geri besleme cihazları bir yandan tipik salınım delta değerini azaltırken bir yandan da eksen kararsızlığı riskini düşürür.

Tekrar edilebilirlik ve çözünürlüğün sorun olduğu yerlerde (geleneksel servo motor uygulamaları) step motorlar göz önünde bulundurulabilir. Akslar arasında sıkı koordinasyon gerekli olmadığında, step motorlar için buradaki uygulama gereksinimi, yükün tahmin edilebilir olmasının zorunluluğu veya yalnızca küçük dış kuvvetlere ve bozulmalara maruz kalabilmesidir. Açık döngü şeklinde çalışan step motorlar, benzer bir servo çözümüne göre %20-30'dan fazla ilk makine maliyeti tasarrufu sağlayabilir.

STEP MOTOR VE SERVO MOTOR KAPASİTESİ



Şekil B: Benzer hacim ve hız yeteneği ile performans eğrisi karşılaştırması.

SEÇİM KRİTERLERİ

TORK PERFORMANSI

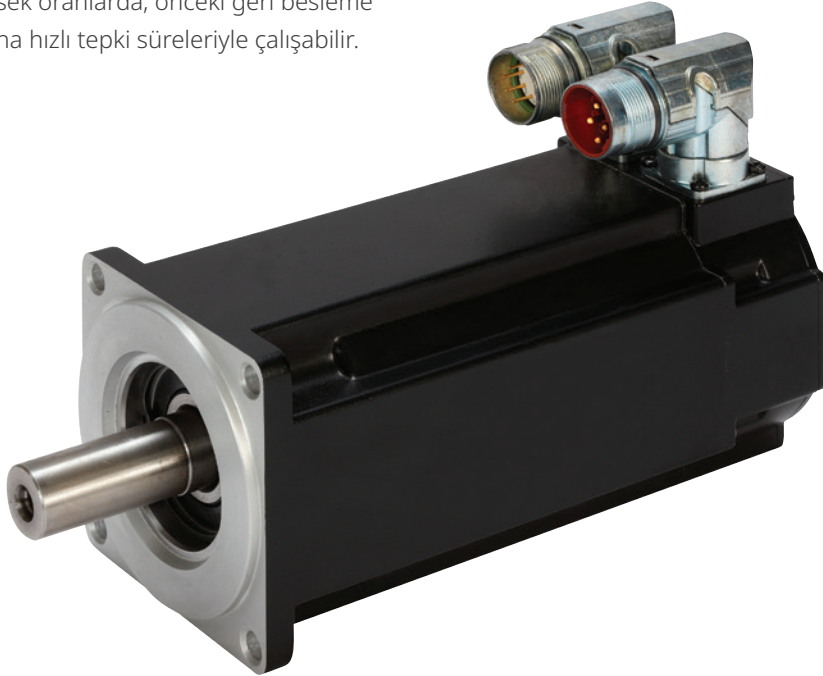
Karşılaştırılabilir hız-tork eğrilerini değerlendirirken, tasarımcılar gerekli hızlarda daha yüksek tork değeri sağlayan motoru seçmelidir. Aynı fiyata, çoğu tasarımcı servo motorları kullanmayı tercih eder. Sabit veya değişken yüklerde, servo sistemleri, step motor sistemlerinin yetersiz kaldığı aşırı yük koşullarından başarıyla çıkabilir. Step motorlar küçük bir pakette 1.000 rpm'nin altındaki hızlarda birçok tork sunarken, servo motorlar 1.000 rpm altındaki ve çok üstündeki hızlarda tork gereksinimlerini karşılayabilir.

ATALET UYUMU

Sistemin yük ataletini belirlemek motor teknolojisinin teknik seçimine yardım edebilir. Temel bir kural olarak, step motorlar genellikle 30:1'lik yük ataleti-motor ataleti oranını ($J_{load}:J_m$) geçmez. Buna karşılık, yüksek çözünürlük geri beslemesine sahip ve uyumlu olmayan doğrudan sürücülü servo sistemler (sürülen çelik hariç), 200-300:1 ve daha yüksek oranlarda, önceki geri besleme teknolojilerine göre daha hızlı tepki süreleriyle çalışabilir.

Eskiden, hızlı bir tepki süresine ve yüksek hızlanma veya yavaşlamaya ihtiyaç duyan tipik servo motor sistemleri 1:1 ile 5:1 aralığında bir yük-rotor eylemsizlik oranına ihtiyaç duyardı. Daha sonra bu değer 1:1 ile 8-10:1 aralığı şeklinde değişti.

Günümüzde ise en yüksek kullanılabilir geri besleme çözünürlüğüne ve minimum uyum ve/veya geri tepmeye sahip bir servo sistemi pek çok uygulama için 1-20:1 ve daha yüksek bir eylemsizlik oranı elde edebilir. Daha yüksek aralık oranları, az miktarda ek risk ile en iyi [operasyonel verimliliği](#) sağlar. Daha yüksek eylemsizlik oranları, yalnızca istenen makine özelliklerine ve performansına bağlı değil, bunun yanında mekanizmanın uyum ve geri tepmesine göre gittikçe artan oranda uygulamaya bağlı hale gelmiştir. Doğrudan sürücülü sistemler için gerekli sertlik çoğunlukla daha büyük mil ve yatak olmasını gerektirir. Hatta makine bağlantı düzeneklerinin/motoru tutan standın uyumluluğu bile devreye girer.



AKM™ servo motorlar tasarımcılara, belirli uygulamalara uyum sağlamak için hızlı ortak mühendislik ürünü modifikasyonlar yapma esnekliği sağlar. 500.000'den fazla standart yapılandırma ile birlikte 8 gövde boyutu seçeneği vardır.

EKSENLERİN KOORDİNASYONU

Akslar arasında koordinasyon olmasını gerektiren uygulamalar, sıkı senkronizasyon ve yüksek bant genişliği kapasitesi nedeniyle servo kontrollü sistemlerden faydalanabilir. Bu da algılanan bozulmalara ve/veya komut değişikliklerine göre daha hızlı bir düzelme sağlar. Doğru boyutlara sahip açık döngü step motor sistemleri, herhangi bir onay geri beslemesi olmaksızın senkronize kalır. Bununla birlikte, komut verilen akslar arasında yalnızca sıralı veya gerçek dışı bir koordinasyon olasılığı ile noktadan noktaya hareketle sınırlıdır.

KABLO TESİSATI VE MOTOR-SÜRÜCÜ AYARLAMALARI

Servolarda güvenilirliği ve bakımı iyileştiren değişikliklerden biri de güç ve geri besleme cihazları arasındaki gerekli [kablo sayısındaki](#) azalmadır.

Üreticiler, kapalı döngü sistemlerindeki ayarlamalarda (motor-sürücü-mekanizma dengesi) ve sistem bakım zamanlamasında tahmin faktörünün büyük kısmını elemişlerdir. Otomatik veya hesaplanmış ayarlama teknikleri ve yerleşik tanılama programları, bu gereksinimleri kullanıcı açısından basitleştirmiştir. Ayrıca, çoğu servo sürücü, uzun yıllar boyunca step motorlarda arayüz olarak kullanılmış geleneksel Step ve Yön girişlerini kullanabilir. Bu kapasiteyi kullanan servolar, potansiyel kayıpları veya komut verilen motor kademelerinin eklenmesini ortadan kaldıran bir operasyonel konum modundadır.

Kapasite eşliğini aşacak şekilde çalışıldığında, komut verilen kademe sayısına göre hareket kademesi kaybı ve/veya ekleme gibi durumlarda step motor sistemlerinde yaşanabilecek pek çok sorundan biri ortaya çıkar. Sorun, en çok hızlanma ve/veya yavaşlama sırasında fark edilir. Kademe kaybı genellikle çok büyük ataletten oluşur ve hızlanmayı olumsuz etkiler ya da normalden daha fazla sürtünme nedeniyle ortaya çıkar. Buna karşılık, kademelerin eklenmesi genellikle gürültüden veya yavaşlamayı olumsuz etkileyen çok büyük ataletten kaynaklanır. Eklenen ve kaybolan hareket kademelerinin birikmesi nedeniyle, belirli üretim toleransları aşılmadan önce saatler geçmesi gerekebilir.

Bununla birlikte, step motorlar hâlâ basittir, çok az kablo bağlantısı ve sistemi kaldırıp çalıştırmak için minimum motor-sürücü ayarlaması gerektirir.

DOĞRULUK VE ÇÖZÜNÜRLÜK

Step motor sistemlerinde, teorik ve gerçek çözünürlük arasında farklılık vardır. Örneğin iki fazlı, tam kademeli, 1,8° kademe açılı bir motorun bir devirde 200 olası konumu ($360^\circ/1,8^\circ$) vardır, ancak gerçekte bu sayıya ulaşıp ulaşılmaması, motorun uygulama için nasıl boyutlandırıldığına bağlıdır. Aynı durum, yarı kademeli ve mikro kademeli motor sürücü modları için de geçerlidir. 1,8° bir mikro step motor, her tam kademe için on mikro kademeye sahip olduğu belirtilmesine rağmen mutlaka her mikro kademe konumuna ulaşamayabilir.

Ayrıca, sürtünme ve yük ataletinin üstesinde gelecek yeterli tork oluşana kadar birkaç komutlu mikro kademe gerekli olabilir. Gerçek dünya koşullarında, motor, komut verilen sayının ötesinde bir veya daha fazla mikro kademe kolayca atlayabilir ve burada dengelenir. Konumlandırma çözünürlük gereksinimleri devir başına 200 adımdan fazlasını gerektirdiğinde, step motor 1000 kademe/devir değerinin ötesine ulaşmak için bir geri besleme kodlayıcı kullanabilir. Makul bir hazırlıkla beş fazlı motorlar ve mikro kademeli motorlar da kademe/devir sayısı açısından iyileştirilebilir.

Servo motor çözünürlüğü teoride sonsuzdur ama kapalı döngü çalışma ile sistem konumlandırması, öncelikle geri besleme cihazının (bir sine kodlayıcı, çözücü ya da bir dijital (TTL) kodlayıcı) çözünürlüğüne bağlıdır. Günümüzün yüksek çözünürlüklü geri besleme cihazları 2^{21} (yani, 2.097.152) ile 2^{28} (yani, 268.435.456) sayım/motor devri arasına yaklaşabilir, ayrıca ek olarak isteğe bağlı çoklu dönüş kapasitesi (tipik olarak 4.096 dönüş kadar) sunabilir. Çoklu dönüş kapasiteli geri besleme cihazları, makine açılışında bir eksenin mutlak konumu için kullanılabilir ve her makine açılışında ana konuma geri dönme döngüsü ortadan kaldırılabilir; ancak bir çoklu dönüş seçeneği, toplam kullanılabilir geri besleme çözünürlüğünü sınırlayabilir.



TEKRAR EDİLEBİLİRLİK

Kapalı döngü şeklinde çalıştığından, servo motorlar üst düzey tekrar edilebilirliğe sahiptir. Fakat step motorlar, pek çok uygulamada, özellikle tek bir yönde çalışırken de tekrar edilebilir olabilir. Ancak, bir eylemsiz akım azaltma (ICR) modu kullanıldığında ve/veya yük arttığında (örneğin yön tersleme), step motor kapasitesi aşıldığında durum değişir. Dişli kutusunun geri tepmeyle nasıl uğraştığına benzer bir şekilde, step motoru sistem komutu ile uyumlu olmalıdır. Yeni bir yöndeki ilk hareket sırasında, motor doğruluğu bundan etkilenir, çünkü step motor yükün atalet ve sürtünme etkilerinin üstesinden gelir. Bu durum gerçekleştiğinde, sistem belirtilen tekrar edilebilirliği tekrar kazanır. Fakat, bu komutlar sırasında mevcut konum adımlarını kaybetmiş veya kazanmış olabilir.

GİRİŞ GÜCÜ

Bir step motor, bir direnç ile seri bağlı bir indüktöre eşdeğerdir ve sonuç olarak torku üreten akımın yükselmesi için zaman gerekir. Bu aşamada belli bir gerilim için hızı sınırlar, böylece belli bir uygulamada motor hızını artırır ve daha yüksek gerilimlere ihtiyaç duyar.

Servo sistem de benzer şekilde çalışır, fakat kapasite sınırları dâhilinde çalışır ve sürücünün kontrol döngüleri servo motora gerekli gerilim ve akımı sunar ve böylece komut ve geri besleme hatasına göre yük talebini karşılar. Buna karşılık, servo motor bir milisaniye süre için bile olsa çalışma sınırları dışında çalışmaya zorlandığında, artık kontrol altında değildir ve dolayısıyla servo olarak çalışmaz.

SONUÇ

Step motor ve servo teknolojilerin her ikisi de günümüzün mekatronik makine tasarımlarında önemli roller oynar. Bununla birlikte, özellikle gerçekleştirilecek proses veya işe göre servo ve step motoru sistemlerinin avantajları ve dezavantajları net bir şekilde anlaşıldığında, belli bir uygulamaya özel en iyi seçim çok daha belirgin olacaktır.

İstenen işlemin, şimdiki ve gelecekteki ihtiyaçlar için uygulamanın tekrar edilebilirlik, doğruluk ve esneklik gereksinimlerini karşılayan bir step motor ya da servo motor çözümü ile sağlandığı varsayılırsa dikkate alınacak diğer hususlar muhtemelen çevre, ömür beklentisi, çalışma gürültüsü ve enerji kullanımı olacaktır.

Spesifik gereksinimler iki teknolojiye birine izin verdiğinde, söz konusu çalışma süreci ya da yapılacak iş, gelecekteki olası ihtiyaçlar ve tasarımcının makine deneyimi ile ilgili olarak son seçimde sezgi ve öngörü rehber olabilir.

UYGULAMA ÖZNİTELİKLERİ, STEP MOTORA KARŞI SERVO MOTOR

Uygulama Gereksinimleri	Step Motor	Servo Motor
En Yüksek Tork Yoğunluğu	✓	
En Geniş Tork ve Hız Aralığı		✓
Açık Döngü (tipik)	✓	
Düşük Voltaj(<75 Volt)	✓	✓
Orta Voltaj	Olası	✓
Yüksek Voltaj(400-480+ Volt)		✓
Düşük Hız (1.000 rpm'ye kadar)	✓	✓
Orta Hız (1.000 – 3.000 rpm)	Olası	✓
Yüksek Hız (> 3.000 rpm)		✓
Düşük Hızda Yüksek Tork (< 1.000 rpm)	✓	✓
Yüksek Bant Genişliği Yanıt Süreleri		✓
Noktadan Noktaya (basit / yalın)	✓	✓
Noktadan Noktaya(eş güdümlü)	Olası	✓
Eksenler Arasındaki Koordinasyon	Psödo	✓
En Yüksek Hızlanma / Yavaşlama		✓
"Salınım" Olmadan Konumu Tutma	✓	
Kilit Torku	✓	
30:1'e Kadar Atalet Yükleri (J _{load} :J _m)	✓	Olası
200:1'e Kadar Atalet Yükleri (J _{load} :J _m)	Olası	DD+(R/L)*
Bozulmalara / Komutlara Karşı Hızlı Düzeltmeler		✓
Kullanılabilir Pik Tork > Sürekli Kapasite		✓
En Yüksek Çözünürlük		✓
En Yüksek Giriş Voltajı Aralığı		✓
En Basit Entegrasyon	✓	
Sabit Yükler için İdeal	✓	
En Yüksek Ürün Verimi		✓
En Yüksek Verimlilik		✓

*DD=Doğrudan Sürücü, R= Döner, L=Lineer



Yazar Hakkında

Hurley Gill, Radford, VA merkezli [Kollmorgen](https://www.kollmorgen.com)'de kıdemli uygulamalar/ sistemler mühendisidir. Kendisi Virginia Tech'in 1978 Mühendislik mezunlarından ve 1980'den beri hareket kontrolü sektöründe faaliyet göstermektedir.

KOLLMORGEN HAKKINDA

Kollmorgen'ın 100 yılı aşkın hareket deneyimi vardır ve bu deneyim sektörün en yüksek performanslı, en güvenilir motorları, sürücüleri, lineer aktüatörleri, dişli kutuları, AGV kontrol çözümleri ve otomasyon platformları ile kanıtlanmıştır. Eşsiz bir performans, güvenilirlik ve kullanım kolaylığına sahip üstün çözümler sunuyor, makine üreticilerine kesin bir pazar avantajı sunuyoruz.

Daha fazla bilgi için www.kollmorgen.com adresini ziyaret edin, support@kollmorgen.com adresine yazın ya da 1-540-633-3545 nolu telefonu arayın