



Servoları Boyutlandırmaya ve Seçmeye Başlarken: Sistem Çözümü İhtiyacını Anlama

Makine tasarımı için bir servo motor sisteminin boyutlandırılması ve seçilmesi, bir servo motoru veya servo sürücü sistemini oluşturan bileşenlerin anlaşılmasıyla başlar. Servo sistemler kapalı döngüdür ve istenen bazı hareketleri kontrol eder. Tahrikli mekanizmanın konumunu, hızını ve torkunu hassas bir şekilde kontrol etmek için motor ile sürücü arasında sürekli bilgi sağlayan bir geri besleme cihazı içerirler.

Bir servo sistemin boyutlandırılması, küresel mekanik, elektrik ve programlama parametrelerini hesaba katan bütünsel bir yaklaşım gerektirir. Şunları tanımlayarak başlayın:

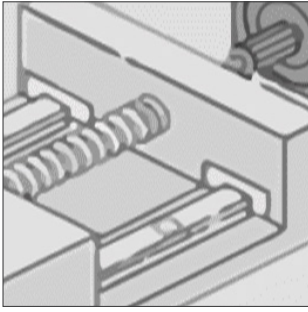
- Mekanik yük
- Hareket profili (konumlandırma gereksinimleri dâhil)
- Servo motor özellikleri
- Motorun ve diğer bileşenlerin yerleştirileceği ortam
- İşlenen materyal ve/veya işleme süreci



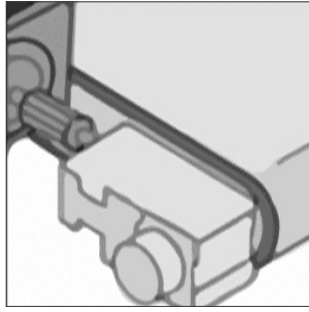
Mekanik Yük ve Hareket-Profil Parametreleri

Önce mekanik yükün ve hareket gereksinimlerinin sonuçlarını anlamakla başlayalım. Temel Newton fiziği, kuvvetin (ya da döner sistemlerdeki torkun) ivme oranı ile çarpılan kütle (döner eylemsizlik) ile, pozitif ya da negatif yönde orantılı olduğunu belirtir. Servo sistem tasarımı bağlamında, bir makine yapısının, taşınan yükün kütlesine ek olarak kendi kütlesi de vardır. Hareket hâlindeki kütleleri ve bunların gerekli hareket profillerini doğru bir şekilde tanımlamak önemlidir. Döner hareketi lineer harekete çevirmek için kullanılan mekanizmalar büyük ölçüde değişiklik gösterir (Şekil A) ve uygulamanın hassasiyetine, yüklerine, hareket dinamiğine ve çevre koşullarına bağlıdır.

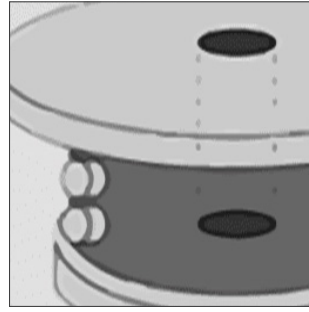
Kullanılacak mekanizma anlaşıldıktan sonra, en iyi servo motor çözümünün belirlenmesi için hareket dinamiğinin de anlaşılması gerekir. Hareket profilleri yalnızca bir noktadan diğerine hareketi değil aynı zamanda parçaların işlenmesiyle ilişkili itme kuvvetleri gibi bu hareket sırasında hangi işlevlerin meydana gelebileceğini de içerir. Hızlanma, geçme ve yavaşlamanın yanı sıra durma veya bekleme süreleri de sistemin genel hareket profiline dâhil edilir. İndeksleme hareketleri basit bir üçgen hareketi, değişken yamuk veya 1/3-1/3-1/3 (RMS torkuna bağlı en verimli hareket) olabilir.



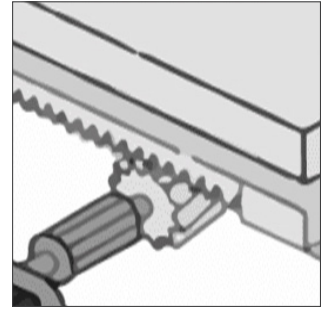
AKTARMA VİDASI



KONVEYÖR



DÖNER



KREMAYER

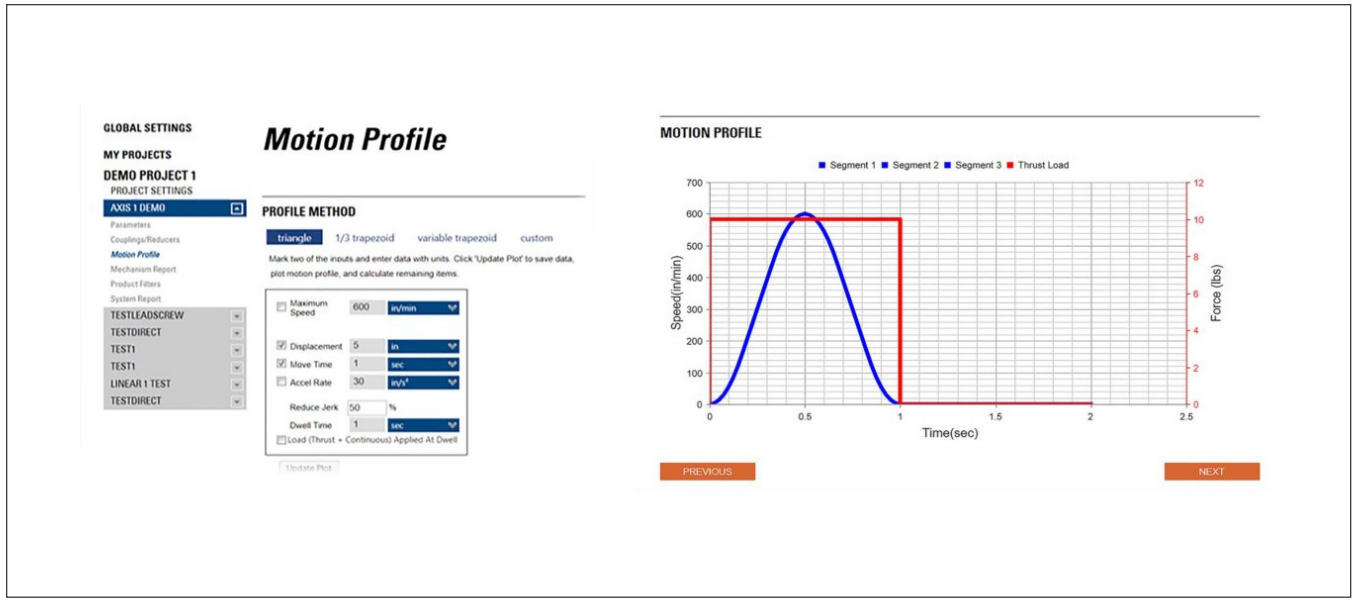
Şekil A: Uygulama boyutlandırma programları, çeşitli mekanik çözüm şablonları sunar

Kullanıcının, uygulamanın hareket gereksinimlerine göre bir hareket profili oluşturmasına yardımcı olmak için boyutlandırma ve seçim araçları mevcuttur. Kollmorgen'in Hareket Mühendisliği platformu gibi çoğu yazılım aracı, bir hareketi tanımlamak için çeşitli yollar sağlar ve hızlanma oranlarının, hareket süresi ve mesafesinin, geçme ve bekleme sürelerinin hesaplanmasına yardımcı olur.

Şekil B'de, Kollmorgen'in Hareket Mühendisliği aracındaki, hızlanma oranlarını düzeltmek için %50 sarsılmanın eklendiği temel bir 1/3-1/3-1/3 profili gösterilmektedir. Bu örnekte, %50 sarsılma ve 2 saniyelik bekleme süresi kullanılan 1 saniyede 8 inçlik bir hareket gösterilmektedir. Sistem, hızlanma süresinin 1/3'ünü, geçişte 1/3'ü ve yavaşlama süresinin 1/3'ünü temel alarak hareketi hesaplamıştır. Maksimum hız, 720 inç/dakikada araç tarafından hesaplandı. "S" eğrisi profilini görebilirsiniz (%50 sarsılma oranına göre).

Bu hareket için itme yükü (kırmızı çizgi), hareketin geçiş kısmı sırasında uygulanmıştır; profil için işlemenin gerçekleşebileceği yer burasıdır. Bekleme süresi 3 saniyeye kadar devam eder ve bu profille ilgili tüm parametreler RMS torkunu hesaplamak için kullanılacağından oldukça önemlidir.

Doğru servo motor boyutlandırılırken ve seçilirken RMS torku kullanılır. Hareketli bileşenlerin kendi eylemsizlikleri toplanmalı ve motor miline yansıtılmalıdır. Eylemsizlik ve harcî kuvvetlere ek olarak, sürtünme ve etkisizlikler de hesaba katılmalıdır.



Şekil B: Bir uygulama boyutlandırma programının hareket profili çıkışı

Tasarım doğrudan tahrikli bir motor çözümü kullanamazsa bir tür mekanik aktarma organı içerecektir. Örnek vermek gerekirse dönerden lineere güç aktarımı (döner motor çıkışını eksen stroklarına dönüştürmek için), kasnakla sürülen bir bant veya vidalı mil gibi vida tabanlı bir mekanizma aracılığıyla gerçekleştirilebilir. Döner aktarım sistemleri, dişli kutuları ya da farklı boyutlu kasnaklar yoluyla hız azaltması sunan bantla sürülen tertibatlar içerir. Bazı uygulamalarda hareket ettirecek parça toplam hareketli kütleyle önemli bir katkıda bulunur. Örneğin dağıtım veya işleme gerçekleştiren robotik sistemlerde olduğu gibi, bir makine ekseninin değişen bir kütleli hareket ettirmesinin gerektiği bir durum istisna olarak kabul edilir. Burada toplam yük değişimi miktarı servo sürücünün ayarlanmasında bir faktör olabilir.

Geri Besleme ile İlgili Hususlar ve Servo Motor Özellikleri

Tanım gereği servo sistemler, çalışma sırasında hızı, konumu ve diğer sistem parametrelerini ölçen geri besleme cihazlarına sahiptir. Üreticilerin sınırlı seçenekleri olabilir ancak şoklama yüklemesi, konumlandırma doğruluğu ve tekrar edilebilirlik dâhil olmak üzere belirli uygulama parametrelerinin dikkatli bir şekilde değerlendirilmesi önemlidir.

Yaygın geri besleme cihazları şunlardır:

- Çözücüler
- Optik kodlayıcılar
- Sinüzoidal kodlayıcılar
- Hibrit cihazlar

Gerekli motor/sürücü sistemi kasının belirlenmesinde ön boyutlandırma çalışmasının büyük bir kısmı mekanikten ve hareket profilinden gelir. Yükün çözünürlük, doğruluk ve tekrar edilebilirlik ile ilgili gerçek konumlandırma gereksinimlerini anlamak da önemlidir. Bu, geri besleme cihazı seçiminden ve geri tepme ya da uyumluluk biçiminde (daha da önemlisi) mekanik tertibatın kayıp hareket miktarından da doğrudan etkilenir.

Çözücüler, özellikle yüksek şoklama yüklerinin olduğu zorlu ortamlarda üstünlük sağlama eğilimindedir. Çözücüler, hem stator hem de rotor kısımları için bir çekirdeğin etrafına sarılmış tel bobinlerinden oluşan döner transformatörlerdir. Bu mimari, daha yüksek sıcaklıkta çalışmaya olanak sağlar ve muhtemelen bir cam disk elemanı içeren optik kodlayıcıların aksine, yüksek şoklama yüklerine çok daha fazla tolerans tanır.

Sinüzoidal kodlayıcılar, en iyi konumlandırma doğruluğu için 24 bit ve daha yüksek çözünürlük sunar.

Kollmorgen'in SFD'si (Akıllı Geri Besleme Cihazı) gibi hibrit geri besleme cihazları, gelişmiş çözünürlük özelliklerine sahip bir çözücünün sağlığını sunar. Bu cihazlar, sinüs ve kosinüs sinyallerini yorumlayan ve bunları hem hız hem de konum geri beslemesi için servo sürücüyeye iletilen yüksek çözünürlüklü dijital sinyale dönüştüren elektrik elemanına sahip bir çözücüyeye dayanmaktadır.

Belirli uygulama gereksinimlerine bağlı olan diğer bir geri besleme seçeneği, artımlıya karşı mutlak konum geri beslemesine duyulan ihtiyaçtır. Döner sistemde, tek dönüşlü cihazla 360 derecelik dönüş tamamlandığında konum sıfırdan başlar. Çok dönüşlü mutlak kodlayıcı, sisteminizin yalnızca motorun 360 derecelik dönüş alanı içinde nerede olduğunu değil, aynı zamanda belirli bir dönüş sayısına kadar her iki yönde kaç kez tam dönüş yaptığını da bilmesini sağlar. Böylece makine gücü kesilip daha sonra yeniden başlatıldığında bile tam olarak nerede konumlandığınızı bilir.

Mutlak konum geri beslemesi, özellikle makinenin başlatılması sırasında araçların ve diğer eksenlerin konumlandırılmasında faydalı olabilir ve ana konuma alma rutinlerini atlamanıza ve üretim kapasitesini artırmanıza olanak tanır. Buna karşılık, basit bir artımlı kodlayıcı, tek bir dönüşte nerede olduğunuzu tanımlar ancak bunu yalnızca kendisini bir açılış döngüsünde bulduktan sonra tanımlar; dolayısıyla, bir döngüyü kaç kez tamamladığınızı ve hatta açılışta 360 derecelik dönüş alanındaki mutlak konumunuzu bilemezsiniz.

Karşılaşabileceğiniz diğer bir kodlayıcı türü, dijital dönüştürücü tarafından bir konumda çevrilecek manyetik alan değişikliklerine dayanan kapasitif mutlak kodlayıcıdır.

Kablolama

Servo motorlar ve servo sürücüler önemlidir ancak ikisi arasındaki kablolama da büyük önem taşır. İzin verilen bükülme yarıçaplarıyla tanımlanan kablo esnekliği önemli bir husustur. Bu, özellikle kabloların eksenle birlikte, genellikle uzunlamasına hareket ettiği uygulamalar için geçerlidir.

Empedans ve voltaj düşüşü gibi kablo parametreleri, geri besleme cihazının türü ve sinyal gücüyle birleştiğinde uzunluk açısından önemli faktörlerdir. Piyasada bulunan bazı yeni cihazlar (Kollmorgen'in SFD'si, SICK'in DSL'si, Heidenhain'in EnDat'ı ve Hengstler'in BiSS protokolleri gibi) seri bilgilerini sürücüyeye çok yüksek hızlarda iletir ve bunlar yine uzunluktan, özellikle empedans ve sinyal-gürültü oranlarından etkilenir. Kabloların bu cihazlardan üretilen sinyal türlerini işleyecek şekilde tasarlanması gerekir.

Motorun güç kablosunun uzunluğuna ilişkin bir diğer husus, günümüzün PWM sürücülerinde yer alan yüksek anahtarlama frekanslarına bağlıdır. Gürültü motor güç kablosunda mevcuttur ve kablo uzadıkça ve kabloya binen frekansa yarım dalga uzunluğunda yaklaştıkça bir anten oluşturulur. Antenler bilgi (bu durumda gürültü) iletmeyi veya almayı sever. Aşırı gürültü, yüksek performanslı bir servo sistemde sorunlara neden olabilir. Bu nedenle üretici tarafından geliştirilen ve test edilen kabloların kullanılması önemlidir.

Makine yeniden başlatıldığında bile tam konumu bilin

Çok dönüşlü mutlak kodlayıcı, sisteminizin yalnızca motorun 360 derecelik dönüş alanı içinde nerede olduğunu değil, aynı zamanda her iki yönde de kaç kez tam dönüş yaptığını bilmesini sağlar.



Şekil C: Kablo seçimi her zaman makine performansı ve hassasiyeti açısından önemlidir.

Servo Tasarımlarında Çevresel Hususlar

Bir servo tasarımını belirlerken sıklıkla göz ardı edilen hususlardan biri, servo sistemin çalışacağı ortamdır. Çoğu servo motor, 40°C ortam koşullarında çalışacak şekilde derecelendirilmiştir; bu, çok sıcak bir ortamdır ancak birçok fabrika ve endüstriyel ortam için tipiktir.

Sürücü elektronik aksamaları, ısıya pek tolerans göstermez ve genellikle 40°C ortam çalışma sıcaklığına göre derecelendirilseler de, çalıştıkları sıcaklığı yönetmek zorlayıcı olabilir. Çoğu zaman, uygun ortam koşullarını (sıcaklık ve nem) korumak için kontrol kabinlerinde basınçlı hava soğutma yöntemleri gerekir. Bu arada motorlar, yükü tutan mekanizmaları çalıştırmak için doğrudan makineye monte edilir veya entegre edilir.

Üreticiler motor performansını kısmen motorun çalışacağı ortam koşuluna göre tanımlar. Çoğu zaman tasarımcılar bir motorun 40°C'lik ortam için derecelendirildiğini varsayar ancak motor özellikleri 25°C'de derecelendirilmiş olabilir. Yayımlanan derecelendirme için hangi ortamın referans alındığını anlamak amacıyla teknik özellikler incelenirken dikkatli olunması tavsiye edilir. Makinenin çalışacağı ortam sıcaklığı anma ortam sıcaklığını aşarsa motor anma kapasitesinde çalışmayacaktır.

Diğer çevresel koşullar motor boyasına, contalara ve diğer mekanik alt bileşenlere zarar verebilir. Toz, kir, nem, yıkama püskürtmesi, hijyenik gereksinimler, patlayıcı ortamlar, vakum ortamları ve radyasyon, mevcut zorluklara göre uygun fiziksel özelliklere sahip özel servo motor özelliklerini gerektirir.

İş Birliğine Dayalı Mühendislik Hareket Sistemi Sonuçlarını İyileştiriyor

İş birliğine dayalı mühendislik sayesinde Kollmorgen, uygulamanız için en uygun motoru, sürücüyü ve kabloları seçmenize ve boyutlandırmanıza yardımcı olabilir. Benzersiz uygulama ihtiyaçlarınızı görüşmek ve en iyi çözümü oluşturmak için bizimle iletişime geçin. İhtiyaçlarınızı en iyi şekilde karşılayan hareket ürünlerinin güvenli bir şekilde belirlenmesi için güçlü Hareket Mühendisliği boyutlandırma ve seçim yazılımı da dâhil olmak üzere çevrimiçi self-servis tasarım araçlarımızı deneyin.



İlerlemeye hazır mısınız?

Servo sürüclü uygulamalar için ihtiyaçlarınızı ve hedeflerinizi bir Kollmorgen 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.