

HİDROLİK VE PNÖMATİK'E ALTERNATİF ÇÖZÜM; DOĞRUSAL MOTORLAR

Ersoy KARAÇAR

ÖZET

Hidrolik ve Pnömatik'in ufukta görünen ortağı;

Teknolojideki gelişmeler neticesinde doğrusal tahrik elemanlarına alternatif çözümler eklenmektedir. Gelenekselleşmiş doğrusal tahrik sistemleri olan HİDROLİK, PNÖMATİK, VIDALI MİL ve diğer *elektromekanik* çözümlere alternatif olarak doğrusal motorlar giderek popülaritesini arttırmaktadır.

Doğrusal motorlar cazip avantajları ile diğer sistemlere karşı ciddi bir alternatif konumuna gelmektedir. Bilinçli ve araştırmacı tasarımcıların dikkatini çeken iki konu aynı zamanda doğrusal motorların son zamanlarda popülaritesini artırmasını sağlayan faktörlerdir.

Bunlardan birincisi manyetik temelli malzemelerin işlenmesi ve maliyetlerinin eskiye göre çok daha makul olmasıdır. İkinci olarak da dijital kontrol teknolojisindeki gelişmeler yüksek performanslı cihazların yüksek hassasiyetlerde ölçülebilir ve kontrol edilebilir hale gelmesini sağlamıştır.

Hidrolik sistemlerde enerjinin yağ basıncına, Pnömatik sistemlerde hava basıncına çevrimi ve olası arızalarda ve normal seyirindeki gürültü dahil kirlilikler, doğrusal motorları daha da tercih edilir kılmaktadır. Elektromekanik sistemlerin içerdiği vidalı mil, triger kayış, kremayer dişli v.b aktarma ve çevrimlerden kaynaklanan yataklama ve boşluk sorunları doğrusal motorlara artı puan kazandırmaktadır.

Diğer sistemlerin içerdiği enerji çevrimleri ve mekanik detaylar potansiyel arıza ve dolayısı ile bakım ihtiyacı gerektirmektedir. Bununla birlikte performansla direkt etki eden geri besleme sistemlerinin de sensör, cetvel, encoder v.s harici olarak sağlanması, mekanik ve elektronik harici bağlantıları da beraberinde getirmektedir. Her yeni eleman ve bağlantı noktası da hata ihtimalini arttırmaktadır.

GİRİŞ

DOĞRUSAL HAREKET,

Doğrusal hareketin genel olarak farklı yöntemi kullanılmaktadır.

1.- Akışkan, Hidrolik ve Pnömatik;

Hidrolik ve Pnömatik sistemlerde genellikle ileri geri son konum çalışması akışkanın özelliklerine bağlı olarak tercih edilerek kullanılır. Tercihler güç, hız, maliyet gibi kriterler göz önüne alınarak yapılır. Kontrol edilebilen düzgün bir hareket için elektronik desteği şarttır.

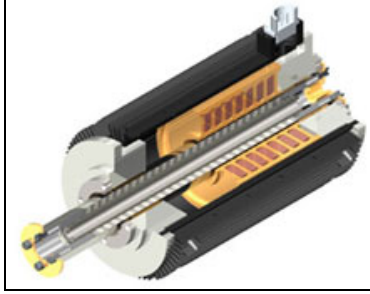
2.- Elektromekanik ;Triger kayış,sonsuz vida,kremayer dişli;

Triger kayış; Hızın yaklaşık 1m/s istendiği uygulamalarda genellikle tercih edilir.Dezavantajı, kayıştaki esnemelerin hassasiyeti bozmasıdır. Bunun yanı sıra tahrik elemanının ve bağlantılarının hassasiyete direk etkisidir. Sistem +/- 2/10 hassasiyete kadar çekilebilir.

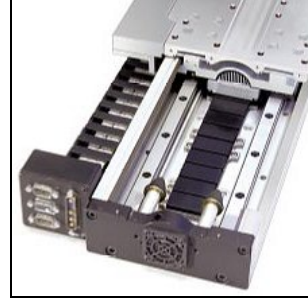
Sonsuz vida; Bir motorun Döner hareketinin doğrusal harekete vidalı mil aracılığı ile çevrilmesidir. Bu ara elemanların tamamı sistem hassasiyetine direk etki eden faktörlerdir. 1m/s 'den daha yüksek hızlarda tercih edilen doğrusal hareket yöntemidir.Sistem +/- 2/100 hassasiyete kadar çekilebilir.

Doğrusal Motor;

Yüksek hız uygulamalarında idealdir, 10m/s hızlarda bile kontrol edilebilir hassas bir çalışma sergiler. En önemli avantajı kısa pozisyonlama zamanı sağlar ve sistem 0,1-10 micron hassasiyette çalışabilir.



Şekil 1.A



Şekil 1.B

DOĞRUSAL MOTOR NEDİR ?

Döner hareket yapan motor gibi bir yapısı vardır. Döner motordan farkı, tahrik miline döner hareket yerine doğrusal hareket verecek şekilde manyetik alanları doğrusal olarak birbirini destekler.Bu sayede "rotor" doğrusal hareket yapar.

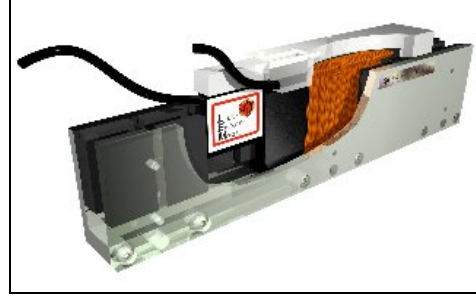
Uygulama alanına göre 2 ayrı tip doğrusal motor kavramı paralel gelişme göstermektedir.

Klasik elektrik motoru yapısına benzer yapıdaki (Tubular) doğrusal motor (Şekil 1-A);

Entegre yataklama sistemi, dahili geri beslemesi ve iki parçadan oluşan yapısı ile tercih edilirliliğini arttırmaktadır. Rotor çevresine yerleştirilmiş olan çok güçlü mıknatıslar (neodmiyum-demir-bor) Doğrusal motorun güçlü yapısının temelini oluşturmaktadır.360⁰ rotoru çepeçevre saran mıknatısların miktarı ve rotor uzunluğu doğrusal motorun gücünü belirleyen faktördür. Maximum 35000 N güce 10 micronluk hassasiyetlerde ulaşabilir.

Manyetik alanları tek yüzeyde temas eder şekilde tasarlanmış (flat) doğrusal motor (Şekil 1-B);

Sınırsız strok,yüksek hız ve hassas pozisyonlama bu tarz doğrusal motorları da cazip kılmaktadır.Mıknatısların tek yüzey manyetik alan teması güç bakımından diğer sisteme göre zayıf kalmaktadır. Maximum 10000 N güce 0,10 micronluk hassasiyetlerde ulaşabilir.



Avantajları

- Yüksek hız ve yüksek hassasiyeti bir arada sunar.
- Aynı noktalara tekrar hareketinde mükemmel sonuçlar verir.
- Uzun ömürlü ve bakımsız bir çalışma sergiler
- Yaptığı iş diğer sistemlerle karşılaştırıldığında; çok kompakt bir yapıdadır.
- Sınırsız uzunluklarda aynı hız ve hassasiyet değerlerini yakalar.
- Temiz oda (clean room) uygulamaları için idealdir.

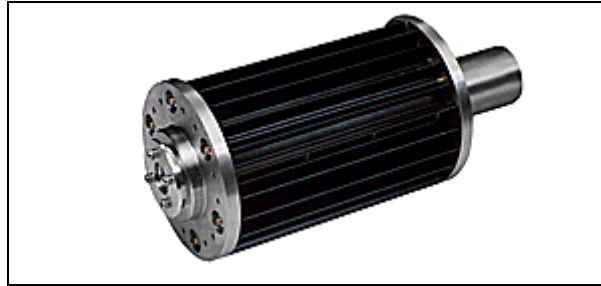
Dezavantajları

- Motor sıcaklığı performansını direkt etkiler.
- Motorun, stator ve rotor arasındaki çekim kuvvetinin büyüklüğü yatay da elde edilen kuvvetin 2 ila 5 katı kadardır. Motor seçimi yapılırken göze alınacak en önemli faktördür.
- Yüksek hassasiyet mekanikle birlikte sağlanabileceğinden, Konstrüksiyonun da bunu destekler şekilde tasarlanması gerekmektedir.
- Manyetik alan demiri çeker. Büyük güçte manyetik alan oluştuğu bilindiğinden uygulamada bu kritere dikkat edilmelidir.
- Makine kontrol elemanı ile motor arasında bir arayüz birimine ihtiyaç vardır.

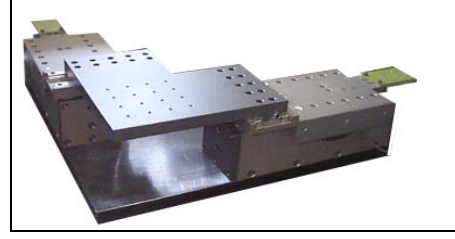
Uygulama Alanları:

Vibratör: Montaj makinelerinde malzeme besleme uygulamaları

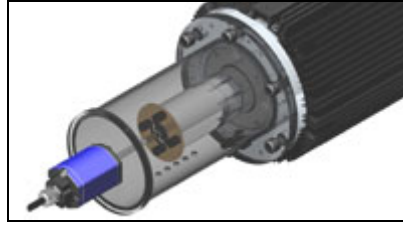
Transfer pompaları: Emme ve basma hızları ve stokları programlanarak değiştirilebildiğinden esnek çalışma şartları sağlar.



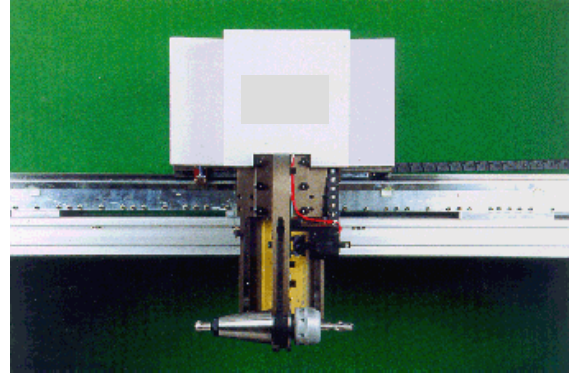
Multi eksen uygulamalar: dik işlem uygulamalarında, ambalaj ve handling sistemlerinde yüksek hızlarda ve yüksek güçlerde alışılmış sistemlerin çok üzerinde performans sağlar.



Vana kontrolü: Buhar,sıvı ve gaz vanalarının hassas oransal kontrollerinde, yüksek güçlerde basit çözümler sunar.



Kaynak,sürme ve press: Yüksek güçlerin mükemmel kontrolü tek bir sistemle çözülür.



Eğlence Sektörü : Çevre dostu özellikleri ile karmaşık hidrolik sistemler yerine tercih edilir.

Hidrolik-Pnömatik sistemlerle Doğrusal motorların karşılaştırılması

- Entegre yataklama sistemleri ile compact boyutlardadır.
Hidrolik ve pnömatik sistemlerde tahrik elemanının yanıl yüklerle karşı yataklanması gerekmektedir. Aksi takdirde boğaz keçelerinin zarar görmesine ve akışkanın kaçak yaparak sistemin arızaya geçmesine sebep olur. (Doğrusal motorlarda yataklama elemanları kendi üzerinde bulunduğundan harici yataklamalara ihtiyacı yoktur.)
- Akışkan sorunlarından kaynaklanan viskozite, kirlilik, sıkıştırılabilirlik gibi sorunlardan uzaktır.
- Enerji kaynağı, kompresör yada pompa ünitesi gibi çevre birimlerine ihtiyaç duymaz.
- Çevre dostu bir çalışma sunar, Hidrolik akışkan ve gürültü kirliliği yapmaz.
- Basit dizaynı ile aksesuara (konum sensörü, cetvel, stoper) ihtiyaç duymadan kontrol edilir.
- Robust dizaynı ve sade yapısı ile bakım ihtiyacı duymaz.

En büyük dezavantaj, yeni teknolojisi ve irmaların tekelinde olmasından dolayı yüksek ilk yatırım bedelleridir.

SONUÇ

Teknolojideki gelişmelerin sunduğu yeni sistem çözümlerinin, eskilerin yerini nasıl ve ne şekilde alacağını zaman içinde tasarımcıların eğilimi belirleyecektir. Doğrusal hareketin de bu eğilim içerisinde yerinin ne olacağını gösteren en büyük işaret; Bu teknolojiye yatırım yapan nitelikli firma sayısı ile öngörülebilir. İçlerinde Philips, Parker, Yaskawa, Baldor, CLF, Fanuc v.b. firmalar ve ismi hiç tarafımızdan duyulmamış birçok firmanın bu teknolojiye yatırım yaptıklarını ve bunu tüm magazin ve net üzerinden reklam yaptıklarını takip edebiliyoruz. Genel olarak iki ayrı kategoride yapılan çalışmalar, (tubular & thrust flat) tüp tipli & saplamalı düz yöntemleri birbirine rakip olarak gelişmektedir. Hangi çözümün daha tercih edilir olduğu ise uygulama alanına göre değişiklik gösterecektir. Mevcut çözümlerin (hidrolik, Pnömatik ve elektromekanik) yerini aralarında paylaşımları ise muhtemel olacaktır.

	Pnömatik	Hidrolik	Yuvarlak tipli Doğrusal Motor	Düz tipli Doğrusal Motor
Max hız	İyi	Orta	Çok iyi	Çok iyi
Max güç	Orta	Çok iyi	İyi	Orta
Hassasiyet	Orta	İyi	Çok iyi	Çok iyi
Pozisyonlama	Orta	Orta	Çok iyi	Çok iyi
Maliyet	Az	Orta	Çok	Çok Fazla
Enerji verimliliği	Kötü	Orta	Çok iyi	İyi
Çevrecilik	İyi	Orta	Çok iyi	Çok iyi
Bakım ihtiyacı	İyi	İyi	Çok iyi	Çok iyi

KAYNAKLAR

- [1] CLD (CALİFORNİA LINEAR DEVICE) Web sitesi; NASA Brief Documents www.cld.com
- [2] TECNOTION CORPORATION Web sitesi; www.tecnotion.com
- [3] NUTEC Components INC. Web sitesi ; www.nutec.com

ÖZGEÇMİŞ

Ersoy KARAÇAR

1971 yılı İğdir doğumludur. 1994 yılında Marmara Üniversitesi Bilgisayar Bölümü Kontrol ana Bilim dalından mezun olmuştur. 1996 yılına kadar Bina otomasyonu üzerine Erelsan firmasında çalıştı. 1997-2001 yılına kadar FESTO A.Ş.'de teknik danışman olarak çalıştı. 2001 yılı başından beri KontrolOn firmasında çalışmaktadır.