ULUBATLI HASAN MESLEKİ EĞİTİM MERKEZİ
ELEKTRİK ELEKTRONİK TEKNOLOJİSİ ALANI
11. SINIF ELEKTRİKLİ EV ALETLERİ MESLEK DALI
ELEKTRİK MOTORLARI DERSİ NOTLARIDIR

Step Motorlar Hakkında Her Şey!

Step motorlar hakkında bilgi edinmek veya sunum hazırlaması gerekenler için **"Step Motorlar Hakkında Her Şey!"** yazımız ile karşınızdayız. Step motorlar, ilk defa 1935 yılında üretilmişlerdir fakat 1970 yıllarına kadar olan gelişim süreci içerisinde, sürücü devrelerinin yetersiz olmasından dolayı yaygın olarak kullanılmamışlardır. Giderek gelişen mikroişlemci ve **elektronik teknolojisi** sayesinde 1970'lerde yaygın olarak kullanımına başlanan step motorlar, günümüzde bilgisayar donanımından endüstriyel sistemlere kadar birçok alanda kullanılmaktadır.

Step Motor Nedir?

Step motorlara **adım motorları** da denilmektedir. Adım motorlarının tanımını yapacak olursak; Girişlerine uygulanan darbe sinyallerine karşılık olarak **analog** dönme hareketi yapan yani açısal konumu adımlar halinde değiştiren, çok hassas sinyallerle sürülen, fırçasız, sabit mıknatıs kutuplu DC motorlardır şeklinde açıklayabiliriz. Sabit mıknatıs kutuplar motorun hareketli kısmında yer alır. DC gerilimin uygulandığı sargıların bulunduğu kısım "stator", dönen kısım ise "rotor" olarak isimlendirilir. Bu açıklamalara motorun yapısı bölümünde ayrıntılı olarak değineceğiz.

Step motorların yapmış olduğu adım açısı, motorun yapısına bağlı olarak 90, 45, 18, 7.5, 1.8 derece veya daha değişik açılarda olabilir.

Ayrıca step motorlara uygulanan palslerin (sinyallerin) sırası değiştirilerek dönüş yönü belirlenir. Dönüş yönleri saat ibresi yönü (CW) veya saat ibresinin tersi yönünde (CCW) olabilir.

Step Motor Özellikleri Nelerdir?

- Step motorların hassasiyetlerini mikro step tekniği ile 0.07 dereceye kadar düşürmek mümkündür.
- Step motorların bir devirdeki yapmış olduğu adım sayısı yükseldikçe hassasiyeti artar.
- Yan yana bulunan iki sargı aynı anda enerjilenerek yarım adım şeklinde çalıştırılabilir.
- Yüksek – hassas pozisyonlama alabilirler.
- Basit ve doğru bir şekilde hız kontrolleri yapılabilir.
- Yüksek duyarlılık ve tutma torkuna sahiptirler.

Step Motor Avantajları Nelerdir?

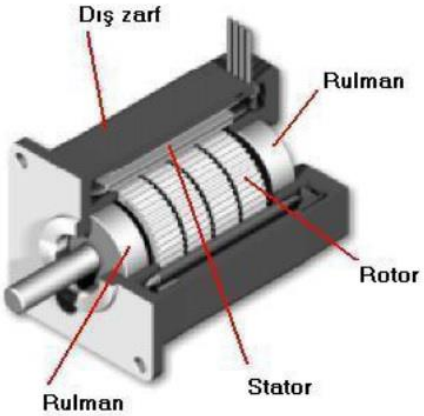
1. Adım motorları geri besleme ihtiyacı göstermezler. Bu sayede açık döngülü olarak kontrol edilebilirler.
2. Motor hareketlerinde konum hatası yoktur.
3. Herhangi bir hasara yol açmadan defalarca durdurulup çalıştırılabilirler.
4. Step motorların mekanik yapıları oldukça basit olduğundan bakım gerektirmezler.
5. Sayısal olarak kontrol edilebildiklerinden bilgisayar veya mikroişlemci ile kontrol edilirler.

Step Motor Dezavantajları Nelerdir?

1. Step motorların adım açıları sabit olduğundan hareketleri sürekli değil darbelidir.
2. Çok yüksek hızlarda kolaylıkla kontrol edilemezler.
3. Sürtünme kaynaklı yükler, açık döngülü kontrolde konum hatası meydana getirirler.
4. Adım motorlarında elde edilebilecek güç ve moment sınırlıdır.
5. Step motorlar, DC ve Servo motorlara göre daha karmaşık sürücü devrelerine ihtiyaç duyabilirler.

6. Yüksek eylemsizlikli yüklerde yetenekleri sınırlıdır.
7. Step motorlar iyi kontrol edilmezse rezonans meydana gelebilir.

Step Motor Tipik Yapısı



Yukarıdaki şekilde tipik yapısını verdiğimiz step motorun temel elemanlarını açıklayacak olursak;

Stator: Step motorun hareketsiz olan ve sargılardan oluşan kısmıdır.

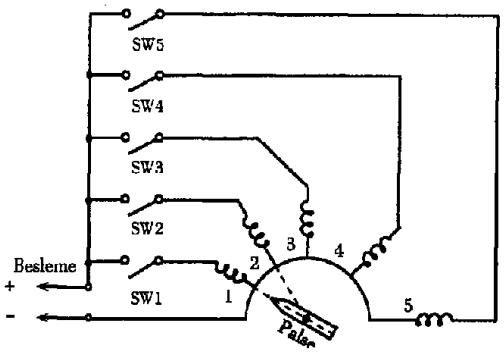
Rotor: Motorun hareketli, N ve S kutbundan oluşan ve tek parça sabit mıknatıs olan kısmıdır.

Dış Zarf (Gövde): Motorun soğumasına da katkıda bulunan bu yapı, motoru dış etkilerden koruyan bir yapıdır.

Rulman: Adım motorlara verilmesi gereken hareketin mümkün olan en az sürtünmeyle yani güçten en az ödün verilerek iletimini sağlamak için olan kısmıdır.

Step Motor Çalışma Prensibi

Step motora giriş palsi uygulandığı zaman, motorun yapısına göre belli bir açı ile rotor bir miktar döner ve durur. Girişe tek bir pals (sinyal) verildiğinde rotor, tek bir adım hareket eder, daha fazla pals uygulandığında ise pals adedi kadar adım hareket eder.



Yukarıdaki şekilde 1 nolu anahtar (SW1) kapandığında rotor kendiliğinden 1 numaralı sargı ile aynı hizaya gelecektir. 1 numaralı anahtar açılıp 2 numaralı anahtar (SW2) kapatılırsa rotor 2 numaralı sargının karşısına gelecektir.

Bu işlem sırayla tekrarlanırsa rotor bir daire içinde düzgün şekilde döner.

Step Motorlarda Karşılaşılan Terimler

Step Açısı (SA): Step motorun bir adım süresince ilerlediği açıdır ve derece cinsinden ifade edilir.

Dönme Başına Step (SPR): Adım motorlarda, 360 derecelik bir tam dönme için gerekli olan adım sayısını ifade eder.

Saniye Başına Step (SPS): Motorun 1 saniyede aldığı açısal adım sayısıdır.

Step Doğruluğu: Pozisyon doğruluğunun hassasiyetini ifade eder.

Artık Tork (Moment): Step motorun durma anındaki etkisidir.

Tork (Moment) – Atalet Oranı (TIR): Bir step motor için yararlılığın tanımıdır.

Tutma Torku (Moment): Sıfır hızda motor mili, tutma torku etkisindedir. Motor mili elle döndürülmeye çalışılırsa manyetik alan dönmeye karşı koyacaktır.

Dinamik Tork (Moment): Moment ile Hız arasında ters orantılı bir ilişki vardır. Motor yüksek hızda dönerken tork düşüktür yani döndürme etkisi azalır.

Step Motorun Adım Açısının Hesaplanması

360 derecelik bir dönme hareketi için **gerekli adım miktarı**, statora sarılan sargıların faz sayısına ve motor rotorunun çıkıntılı kutup sayısına bağlıdır. Bu bağlamda step motorun adım açısı aşağıdaki formülle hesaplanabilir:

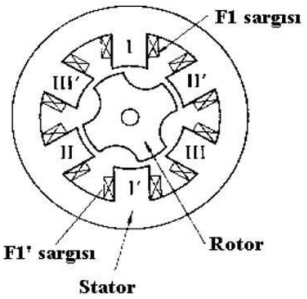
Step Motor Çeşitleri Nelerdir?

- Değişken Relüktanslı Step Motorlar
- - Tek Parçalı
- - Çok Parçalı

- Sabit Mıknatıslı Step Motorlar
- Hybrid Step Motorlar
- Lineer Step Motorlar
- Hidrolik Step Motorlar

***Relüktans:** Manyetik akının hareketine karşı gösterilen zorluğa denir.

Değişken Relüktanslı Step Motorlar Nedir? Özellikleri Nelerdir?

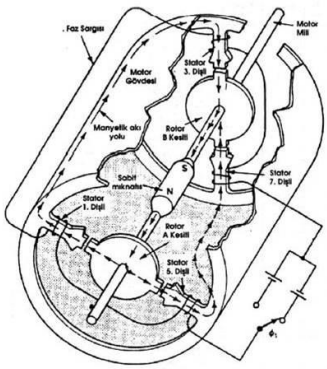


- Değişken relüktanslı adım motoru, en temel adım motoru tipidir. Dişli yapıdan oluşmuş ve yumuşak demirden yapılmış rotor yapısına sahiptir.
- Bu motorların en az 4 stator kutbu bulunur.
- Diğer step motorlara göre en önemli farkı artık mıknatısiyet özelliği göstermemesidir.
- Hafif yüklerde kullanılırlar.
- 5 ile 15 derece arasında orta adım derecesine sahip, düşük momentli ve yüksek ivmeli motorlardır.
- Tek parçalı tipi çok parçalıdan ayıran özellik stator sargılarının tek parça olmasıdır.

Sabit Mıknatıslı Step Motorlar Nedir? Özellikleri Nelerdir?

- Yapısı, oyuklu dört kutuplu stator içinde dönen iki kutuplu sabit mıknatıslı rotordan meydana gelmiştir.
- Çalışma anında sürekli hareket gerçekleşmesi için kutupların 2. turunda yönü değiştirilmelidir.
- Orta uçlu sargı yapısında tek sargı iki kutup yönü oluşmuş gibi davranır.
- S1, S2, S3, S4 anahtarının konumuna göre uygun kısım enerjilenir.
- Disk tipi adım motorlarında disk şeklinde sabit manyetik mıknatıs bulunur.
- 4 kutuplu yapıları da bulunmaktadır

Hybrid Step Motorlar Nedir? Özellikleri Nelerdir?



- Sabit mıknatıslı değişken relüktanslı motor özelliklerinin birleşiminden oluşur.
- Stator kısmı sabit mıknatıslı yapının, rotor kısmı ise değişken relüktanslı yapının özelliklerini kullanır.
- Bu motorlar geri beslemeye ihtiyaç duymazlar ve yüksek hassasiyete sahiptirler.

Aşağıdaki soruları cevaplayınız?

1-Step Motor Nedir?
2- Step Motor Özellikleri Nelerdir?
3- Step Motor Avantajları Nelerdir?
4- Step Motor Dezavantajları Nelerdir?
5- Step Motor Çeşitleri Nelerdir?

Anlatım Videoları (Açmak için ctrl tuşuyla birlikte linke tıklayınız.)

Step Motor (Stepper) Nedir, Nasıl Çalışır? (Sürücü Devre ve Çalışma Prensibi ile)

https://www.youtube.com/watch?v=dhzL9snzaJY

ATAŞEHİR ULUBATLI HASAN MESLEKİ EĞİTİM MERKEZİ
1989