



**ANKARA ÜNİVERSİTESİ
GAMA MESLEK YÜKSEKOKULU
ELEKTRİK VE ENERJİ BÖLÜMÜ
ALTERNATİF ENERJİ KAYNAKLARI
TEKNOLOJİSİ**

ELEKTRİK MAKİNALARI

12. HAFTA

İçindekiler

Fırçasız Doğru Akım Motorları

FIRÇASIZ DOĞRU AKIM MOTORLARI

TANIMI VE ÖZELLİKLERİ

- BLDC motorun sabit mıknatısa sahip bir rotoru vardır ve rotorda elektronik bir komütasyon gerçekleşir.
- Bu komütasyonun gerçekleşebilmesi için rotor pozisyonunun tespit edilmesi gerekir. BLDC motor bir nevi senkron motordur.
- Bir DC makinada, endüvideki bir bobinde, akımın yön değiştirmesi işleme komütasyon denir.
- Sürekli mıknatıslı fırçasız doğru akım motorlarında oluşan statordaki hava aralığı akısı trapezoidaldir, oluşacak mıknatıs magnetik gerilimi (MMK) ise sabit bir hızla dönmeyecektir.
- Oysa SMSM'da oluşan hava aralığı akısı sinüzoidaldir. Bahsedilen bu konular, Sürekli Mıknatıslı BLDC motorlar ile SMSM (Sürekli Mıknatıslı Senkron Motorlar) arasındaki başlıca farkları oluşturur.

FIRÇASIZ DOĞRU AKIM MOTORLARI



Fırçasız DC motor örnekleri

FIRÇASIZ DOĞRU AKIM MOTORLARI

- BLDC motorlarının çalışması, fırçalı DC motorlarının çalışmasının karakteristik olarak aynısıdır.
- BLDC motorlarda, sabit mıknatıslı bir rotor yapısı olup fırça ve kolektör düzenekleri olmadığından uyartımda bunların vazifesi yoktur.
- Fırçasız DC motorlarda kullanılan mıknatısların yüksek enerjili formasyonlarının üretimi ile bu motorlar daha da kullanılır hale gelmiştir.
- BLDC motorların stator ve rotoru bir AC makinası gibi olup bununla birlikte, yarı iletken malzemelerden teşekkül eden bir inverter ve rotor pozisyon sensörlerinin bir araya gelmesiyle oluşan bir yapıdır.

FIRÇASIZ DOĞRU AKIM MOTORLARI

- BLDC motorlarda işletme hızı, motor boyutları ve motorun hız/yük kapasitesine göre hız aralığı değişir.
- 42 V'luk DC gerilimden daha az bir kaynak gerilimine sahiptir. Bununla birlikte, bu değerler daha alt ve üst değerlerinde de çalışabilir.
- En çok 24 V gerilim kullanılır. BLDC motorlar, yüksek bir maksimum momente ve verime, uzun ömre ve hassas bir şekilde hız kontrol edilebilirliğine sahip olduklarından tercih edilmektedir.
- Sessiz çalışmaya ve yüksek hız erişimi özelliğine sahiptirler.
- Alternatif akım ile beslenmediklerinden alternatif akım kaynağındaki voltaj değişikliklerinden etkilenmezler. İcabında portatif bir DC kaynak ile düşük gerilim değerlerinde çalışabilirler.
- BLDC motorların kontrolü programlanabildiğinden, hız ve devir yönü değişimi, görev çevrilmesi ve frenlenme gerektiği ev aletlerinde kullanılırlar.
- Patlama riski olan yerlerde veya başka bir deyişle tehlikeli ortamlarda, BLDC motorun çalışması esnasında, şerare oluşmaması ve düşük bir DC gerilimle çalışması nedeniyle en çok tercih edilen motorlardan biri olmuştur.

FIRÇASIZ DOĞRU AKIM MOTORLARI

- BLDC motorlarda, komütasyon için fırçalara ihtiyaç yoktur. Bu işlem elektronik olarak gerçekleşir.
- BLDC motorlar, fırçalı DC motorlara nazaran daha verimlidir veya başka bir deyişle her iki motora da aynı elektriki güç uygulandığında, BLDC motordan fırçalı DC motora göre daha fazla mekanik güç alınır.
- BLDC motorlarda statora yerleşik sargılar, soğutulmayı daha kolay kılar. Böylelikle motora daha fazla yük bindirilebilir.
- Fırçaların olmayışı nedeniyle, fırçalarda kayıp söz konusu değildir. Kıvılcım olayı da gerçekleşmez.
- Silindirik olarak yapılan rotor geometrisi sayesinde, bu motorlarda titreşim sorunları daha az olur. İvmelenme süresinin kısalması için rotor çapı düşürülmelidir. Bunun için de, daha güçlü mıknatıslar kullanılmalıdır.
- BLDC motorlar, pek çok cihazlarda örneğin, bilgisayarların soğutma fanlarında ve CD/DVD oynatıcılarda tercih edilmektedir.

FIRÇASIZ DOĞRU AKIM MOTORLARI

- Lineer hız-moment ilişkisini sağlama, fırça ve kolektörünün olmaması ve bunun sonucu bakımın azalması ile tehlike arz eden ortamlarda kullanılabilme imkânı, çalışmasının sessiz olması, yüksek moment-hacim oranını yani küçük hacimle yüksek moment üretimini sağlama ve bu sayede daha az bakır kullanımı, elektriksel gürültüden uzaklaşma, daha çok tork ve daha uzun ömrü sağlayabilme yeteneklerine sahiptir
- Bu kadar istifadelerine rağmen, bazı nahoş tarafları da vardır; harici bir güç elektroniği ve arzu edilen çalışma için rotor konum bilgisi gerekliliği, Alan (Hall) etkili pozisyon sensörlerine olan ihtiyacı gibi sıralanabilir.
- Pozisyon sensörü kullanılmadığı durumlara algılayıcısız çalışma durumu denir. BLDC'nin algılayıcısız olarak çalışması için birtakım ek algoritmaların kullanılması gereklidir. Bu yöntem de, diğerine göre daha pahalı bir yöntemdir.

FIRÇASIZ DOĞRU AKIM MOTORLARI

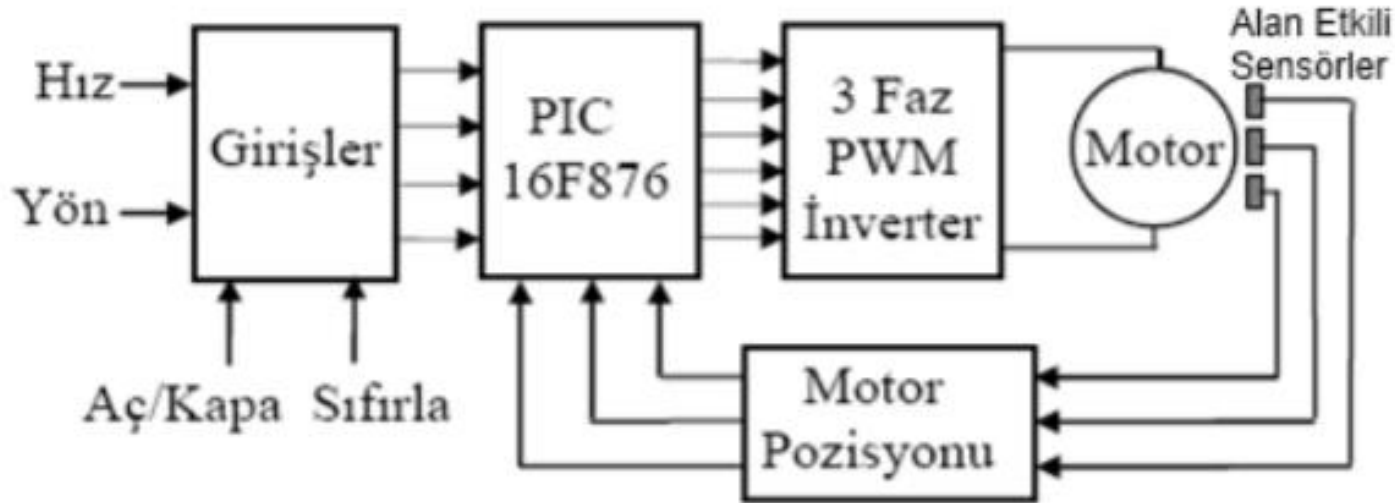
Kullanım Alanları

- BLDC motorların kontrolü ve yapısında kullanılan malzemelerin, teknolojinin gelişimiyle birlikte yenilenmesi ve gelişmesinin neticesinde fırçalı DC motorlara oranla oldukça rağbet görmektedir.
- Bu gelişmelerin akabinde BLDC motorların kullanımı sağlık, robot, uzay endüstrisinde, ısıtma, soğutma ve havalandırma sistemlerinde, yürüyen bant sistemlerinde, pompa ve fan motorlarının uygulamalarında, parlama ve yanma riski bulunan ortamlarda, sabit disk sürücü ile CD/DVD-ROM, yazıcı gibi bilgisayar donanımlarında ve bilhassa yüksek güç yoğunluğu ve hızın gerekliliğinin icap ettiği uygulamalarda kullanımı günden güne artmaktadır.
- Son yıllarda ülkemizde, bulaşık makinası üretiminde bazı firmalar BLDC motoru içeren bulaşık makinaları imal etmektedirler.
- Bu şekildeki üretimle, şebeke gerilimindeki azalış ve artışlardan etkilenme özelliği ortadan kalkmaktadır.
- Otomobil ve helikopterlerde BLDC motorların birim enerji yoğunlukları daha iyi olduğu için daha çok kullanılmaktadır.

FIRÇASIZ DOĞRU AKIM MOTORLARI

Motor ve Sürücü Sistemi

- Yapısı BLDC motorların yapısı ve sürülmesi beş birimden oluşmaktadır. Bunlar; sabit mıknatıslı bir rotor, üç fazlı ve sargıları elektronik olarak enerjilendirilen stator, geri besleme üniteleri (pozisyon algılayıcı sensörler ile akım ve hız geri besleme bilgileri), evirici ve sürücü birimi, denetleyici (yazılımsal ve donanımsal yapılar)'dir. Şekilde, denetleyici olarak PIC16F876 entegresi kullanılmış, Alan (Hall) etkili pozisyon sensörleri ile rotor pozisyonu denetleyiciye bildirilerek motorun istenilen parametrelere uygun çalışması sağlanmaktadır. Şekilde motor ile ifade edilen, üç faz sargılı stator ve rotorun birleşimidir. Evirici ve sürücü birimi olarak 3 faz PWM inverter kullanılmıştır.



KAYNAKLAR

- http://www.hasanbalik.com/projeler/ylisans_seminer/6.pdf