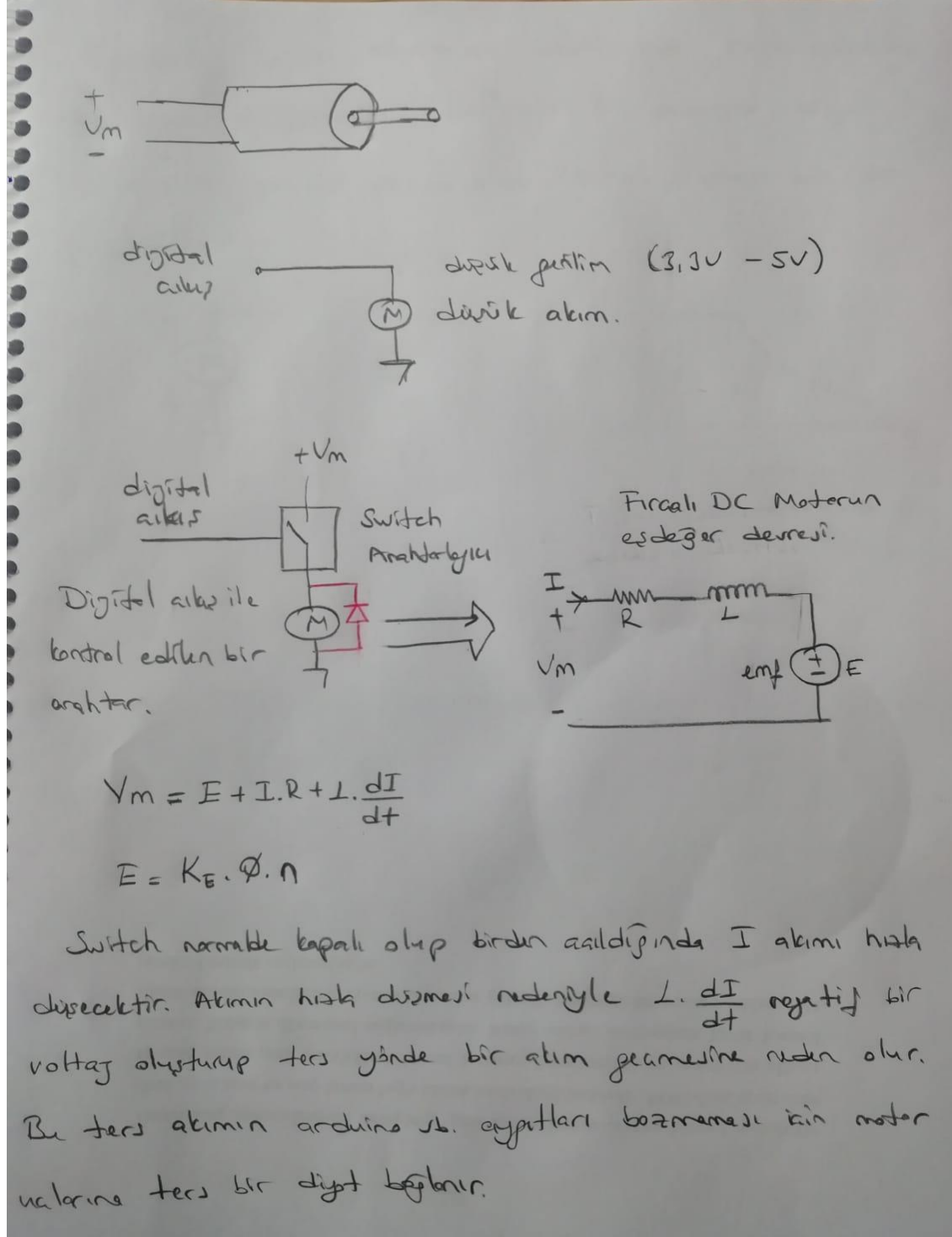


ÖZEL ELEKTRİK MAKİNALARI DERSİ

YARDIMCI DERS NOTLARI

DOĞRU AKIM MOTOR SÜRÜCÜLER



digital akış

digital akış

Switch Arakçabıyıcı

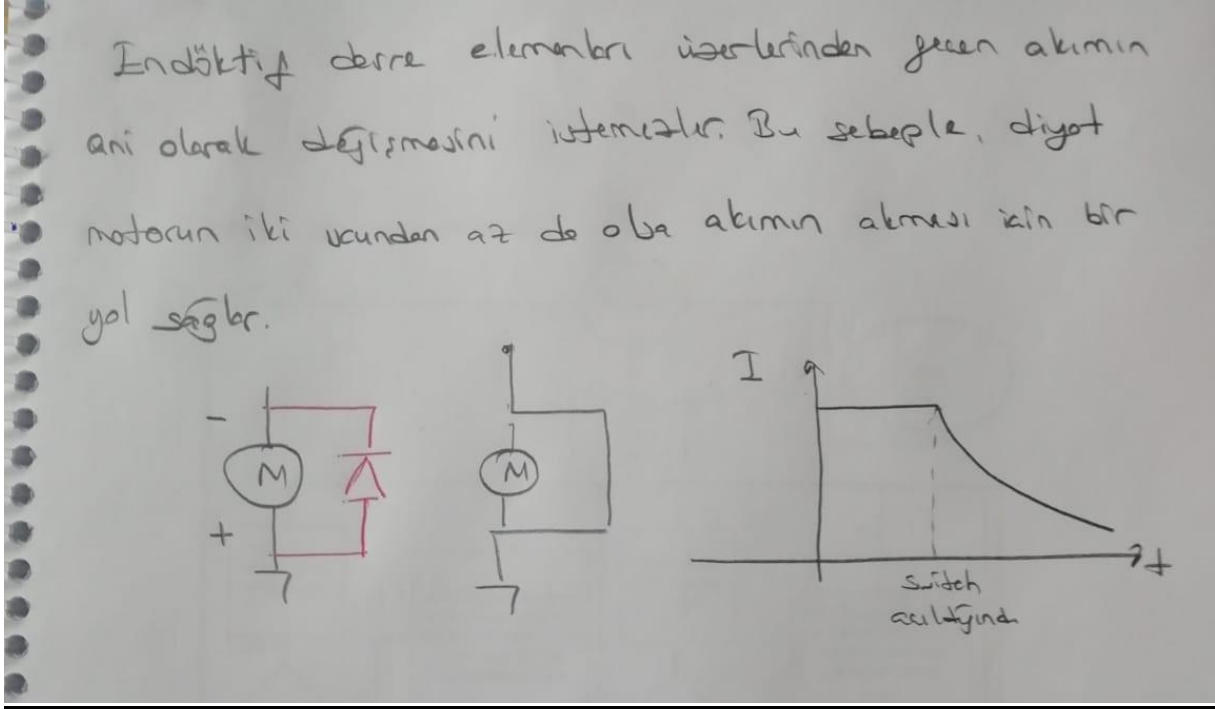
Dijital akış ile kontrol edilen bir anahtar.

Fırçalı DC Motorun eşdeğer devresi.

$V_m = E + I.R + L \cdot \frac{dI}{dt}$

$E = K_E \cdot \Phi \cdot n$

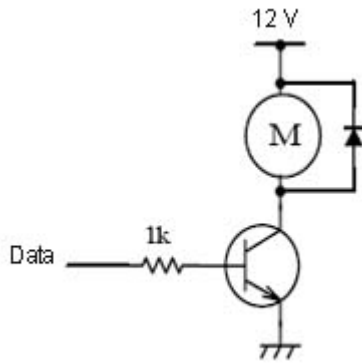
Switch normale kapalı olup birden açıldığında I akımı hızla düşecektir. Akımın hızla düşmesi nedeniyle $L \cdot \frac{dI}{dt}$ negatif bir voltaj oluşturup ters yönde bir akım geçmesine neden olur. Bu ters akımın arduino vb. cihazları bozmemesi için motor uclarına ters bir diyet bağlanır.



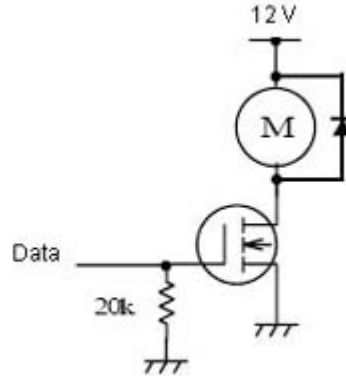
H Köprüsü Devresi

Basit bir dc motor devir kontrol devresi. Transistör ya da fet kullanılabilir. Data uçlarından PWM uygulanır. Ancak aşağıdaki tip devrelerde motorun dönüş yönü değiştirilemez.

Transistör

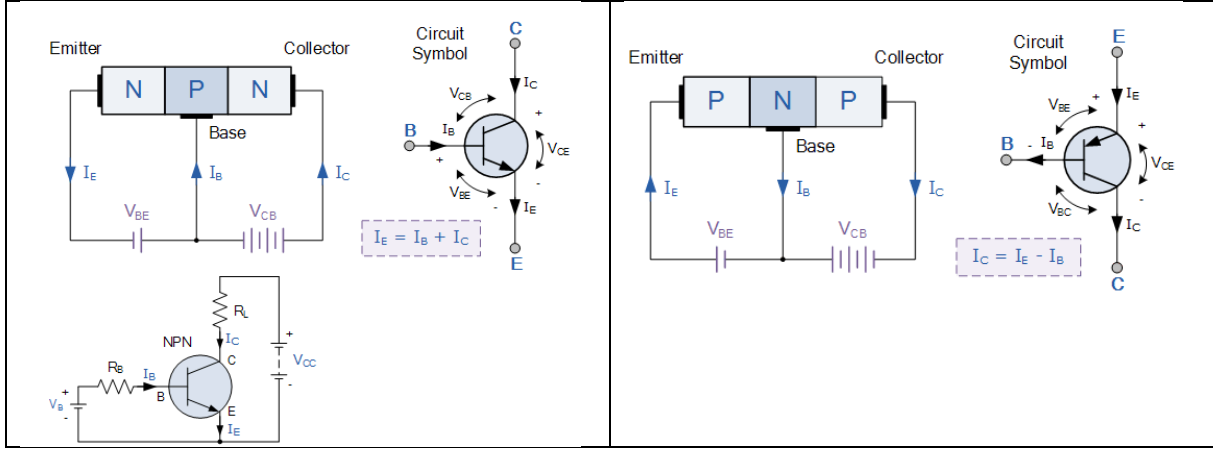


Fet



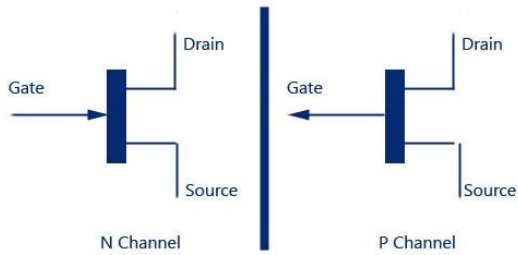
Yukarıdaki devreler de HIGH sinyal verildiğinde motor dönmeye başlar, LOW sinyal verildiğinde ise motor durur. DC motorların kontrolünde motor yönünün terslenebilmesi gerekmektedir. Transistörler tek kutuplu elemanlar olduğundan motor yönünün terslenebilmesi için iki ya da dört transistör ile hazırlanan devreler kullanılır.

Transistörler (BJT – Bipolar Junction Transistor)



FET (Alan Etkili Transistör)

- ▶ FET (Field Effect Transistor) alan etkili transistor demektir. JFET ve MOSFET olarak iki ana turu vardır
- ▶ Transistor gibi üç ayaklı bir yarı iletken devre elemanıdır.
- ▶ Gerilim kontrollüdür.
- ▶ Oluk (drain-D), kaynak (source-S) ve kapı (gate-G) olarak adlandırılan ayakları vardır.



FET

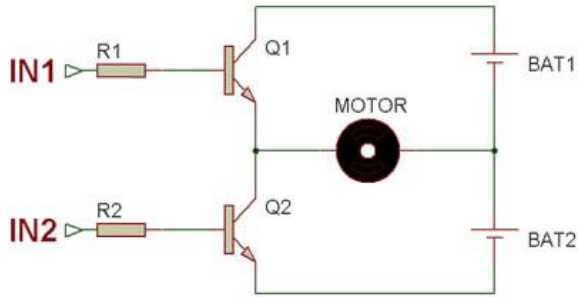
Field Effect Transistor FET

FET lerin klasik transistörlere göre üstünlükleri

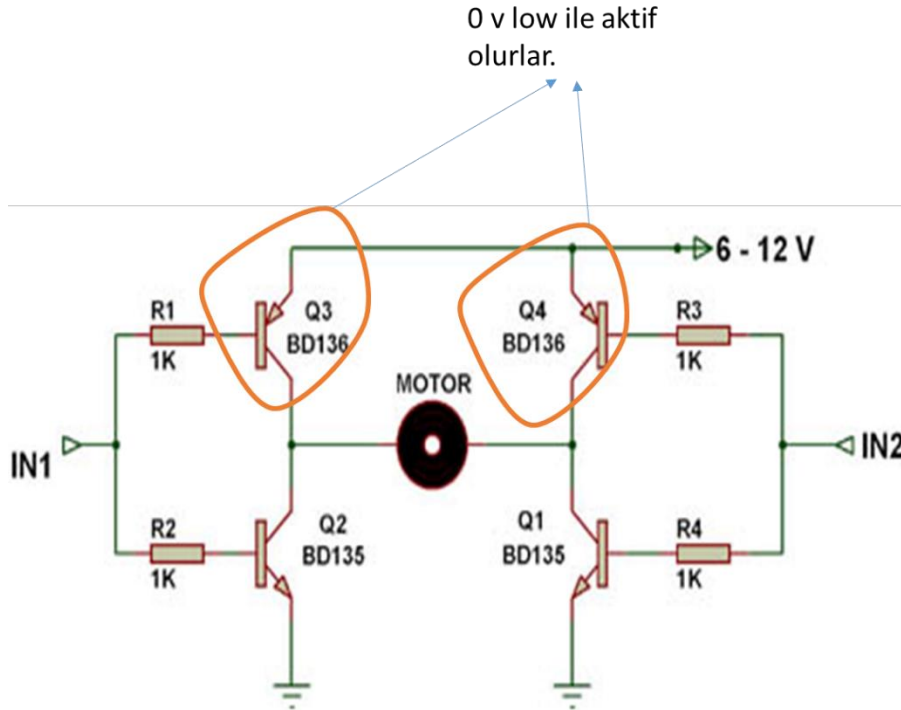
- Giriş empedansları daha yüksektir. (BJT 'de $2K\Omega$ iken FET 'lerde yaklaşık $100M\Omega$ 'dur.)
- Anahtar olarak kullanıldığında, sapma gerilimi yoktur.
- BJT 'lere nazaran daha az gürültülüdür.
- Isısal değişimlerden etkilenmezler.

- BJT 'lere göre daha küçüktür. Bu nedenle entegrelerde daha fazla kullanılırlar.
- BJT 'lere göre sakıncası ise band genişliklerinin dar olması ve çabuk hasar görebilmesidir.

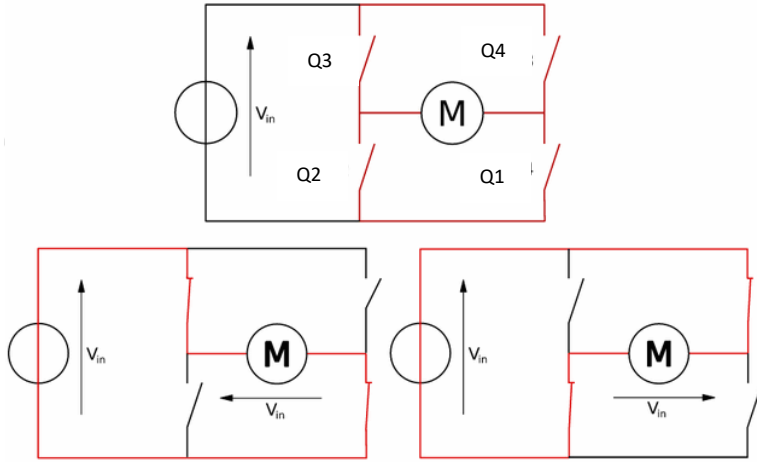
İki Transistörlü Yarım Köprü Devresi



Dört transistörlü H köprüsü devresi



Ayrıntılı gösterim:



H köprüsü devresinde iki sinyal kaynağı kullanılmaktadır. Bu uygulamada dört olasılık bulunmaktadır.

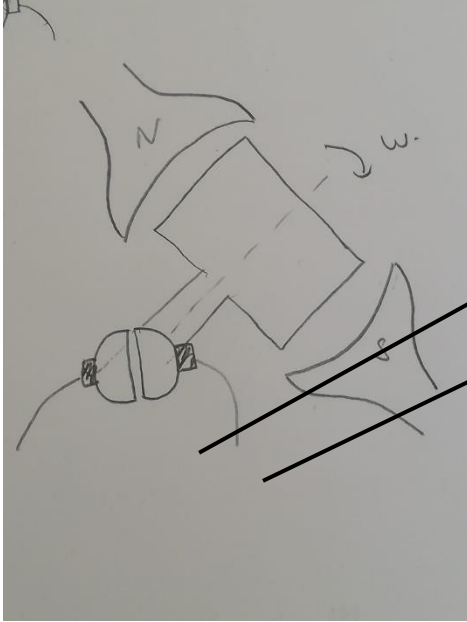
- 1) Birinci girişe sinyal verildiğinde motor ileriye doğru döner,
- 2) İkinci girişe sinyal verildiğinde motor geriye doğru döner,
- 3) Her iki girişe de sinyal verilmediğinde motor durur,
- 4) Her iki girişe aynı anda sinyal vermek yasaklı koşuldur.

Yarım köprüde ya da H köprüsünde kullanılacak olan transistörler kontrol edilecek olan akıma bağlıdır. Bu akım motorlara göre kararlaştırılır ve birkaç miliamperden 2 amperin üstündeki akım değerlerine kadar değişebilir.

H Köprüsü transistörlerle çok küçük boyutlara küçültülebildiğinden, bunlar kolayca çip olarak satılırlar ve çoğu mikroişlemci tabanlı kontrol cihazında bulunabilirler.

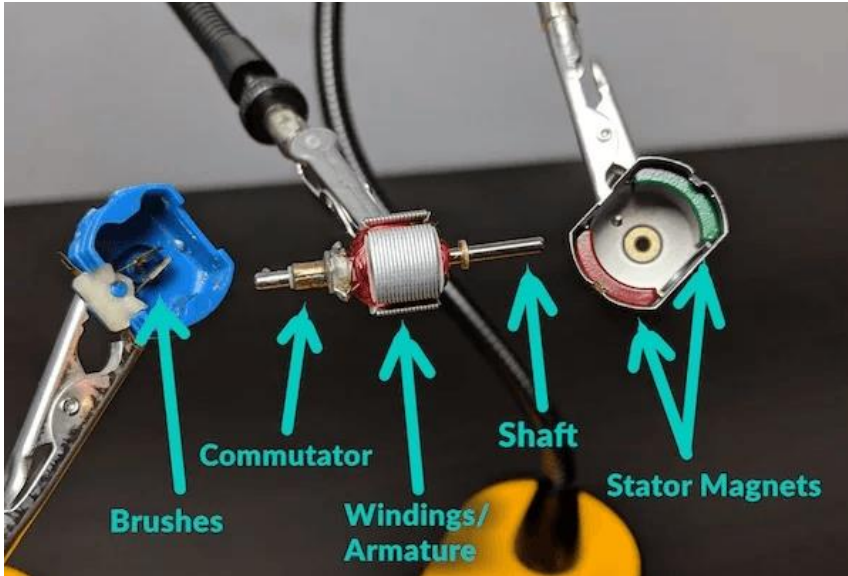
Fırçalı ve Fırçasız DA Motorlar

Fırçalı DA Motorlar



Sadece birkaç parçadan oluşan basit cihazlardır. Şarjlı el matkaplarından oyuncak arabalara kadar pek çok farklı alette kullanılır. Motor kasasının dış çevresinde stator mıknatıslar bulunur. Bunlar, bir tarafta N, diğer tarafta S olan kalıcı mıknatıslardır.

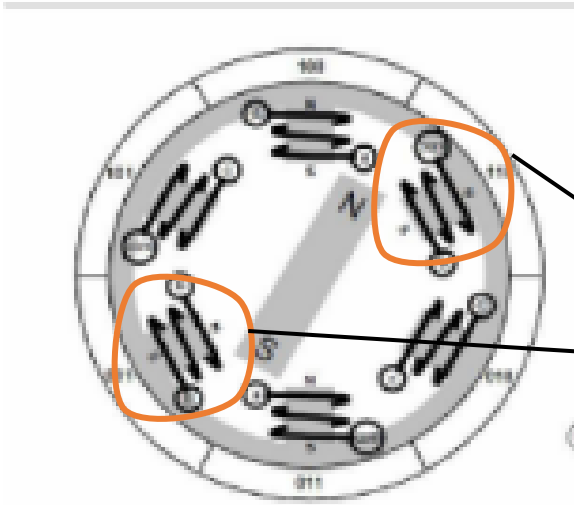
Şaft üstünde yer alan bobinlere fırçalar (sanayi gibi ortamlarda “kömür”de denir) vasıtası ile elektrik akımı uygulanır. Uygulanan elektrik akımıyla bobinlerde oluşan manyetik alan, mıknatısların manyetik alanıyla devamlı çakışacak şekilde bir etki gösterir ve bu sayede mil hareket etmiş olur.



Fırçasız DA Motorlar:

Fırçalı motorlarda fırça ve kollektör bulunmaktadır. Ancak fırçasız doğru akım motorlarında bunlar yoktur. Motorun hareketli kısmı olan rotor uyarılmayı yapar. Gerilim, makinenin duran kısmı stator dan verilir. Yani endüktör ile endüvi yer değiştirmişlerdir. Yapısı senkron motor gibidir.

Yapısında fırça ve kollektör olmadığı için fırçalı motorun bu kısmında oluşan mekanik kayıplar fırçasız doğru akım motorlarında yoktur. Bobin sayısı artırıldığında ise makineden yüksek tork alınır.



Bu sargılar birbirine bağlıdır. Elektrik verildiği anda elektromıknatis haline geliyorlar. N ve S kutupları oluşuyor. Bu kutuplar da rotorda bulunan gerçek mıknatısın n ve s kutupları ile itme ve çekme ilişkisine girerek dönme momentini sağlıyorlar.

DC darbeleriyle kutup çiftlerinin ardışık uyarımı ile dönen manyetik alan oluşturulur. Fırçasız motorlarda hangi sargı çiftinin tetikleneceği çok önemlidir. Bu nedenle bir kontrol kartına ihtiyaç duyarlar. Bu kartlar genel olarak ESC (ELEKTRONİK SPEED CONTROLLER) olarak adlandırılır. Bu kartlar genelde hall etkisi sensörü ile çalışır ve buna göre sargılara elektrik verir.

Fırçasız motorlarda kapasite bildirimini olarak KV kullanılır.

Kv değeri, sadece fırçasız elektrik motorları için geçerli olan devir katsayısıdır. **Kv değeri kullanılarak bir fırçasız motorun bir dakikadaki yüksüz devri ile motora verilen voltaj kabaca ilişkilendirilebilir.** Daha basitçe söylersek, bir fırçasız motorun Kv değeri, 1 volt için 1 dakikada çevireceği devirdir.

Fırçasız motorların avantajları

- Yüksek verim
- Doğrusal moment-hız ilişkisi
- Yüksek moment-hacim oranı (Az bakır gerektirir.)
- Fırçaların ve kolektörün olmayışı (daha az bakım, tehlikeli ortamlarda kullanılabilir)
- Sessiz çalışma



- Elektriksel gürültü meydana getirmemesi
- Daha çok tork
- Uzun Ömür

Fırçasız motorların dezavantajları

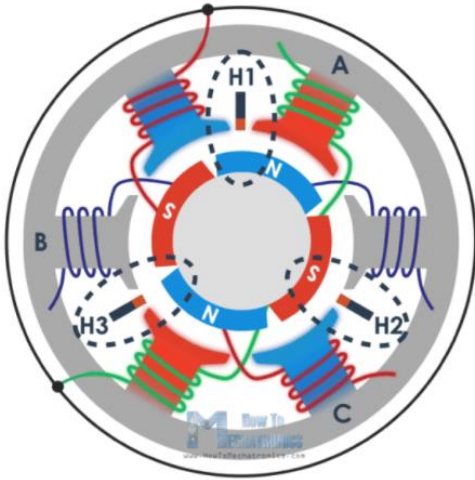
- Harici güç elektroniği gerektirir.
- Uygun çalışma için rotor konum bilgisi gerektirir.
- Hall-etkili sensörlere gerek vardır.
- Algılayıcısız yöntemlerin kullanımı ilave algoritmalar gerektirir.
- Pahalı sistem

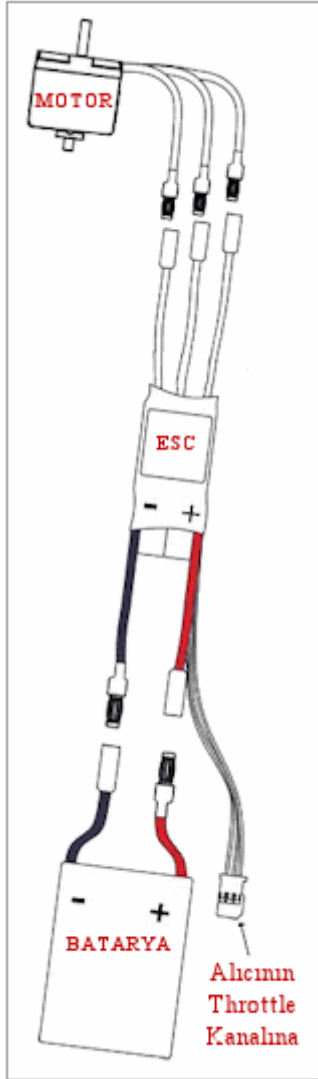
ESC BAĞLANTI ŞEMASI

Bir ESC veya Elektronik Hız Kontrol Cihazı, motorun dönebilmesi için dönen manyetik alanı oluşturmak için uygun MOSFET'leri etkinleştirerek fırçasız motor hareketini veya hızını kontrol eder.

Ancak, sargıların ne zaman etkinleştirileceği önemlidir.

Zamanı kestirebilmek için, rotorun pozisyonunu bilmemiz gerektiği ve rotor pozisyonunu belirlemek için kullanılan iki ortak yöntem vardır. İlk yaygın yöntem, stator içine yerleştirilmiş, birbirine eşit olarak 120 veya 60 derece açılarla yerleştirilmiş Hall Effect sensörleri kullanmaktır. Rotordaki mıknatısların oluşturduğu manyetik alan hall sensörler tarafından algılanır ve rotor pozisyonu belirlenir ve bir sonraki pozisyon için hangi bobinlerin uyarılacağı hesaplanır.





ESC Bağlantı Şeması

