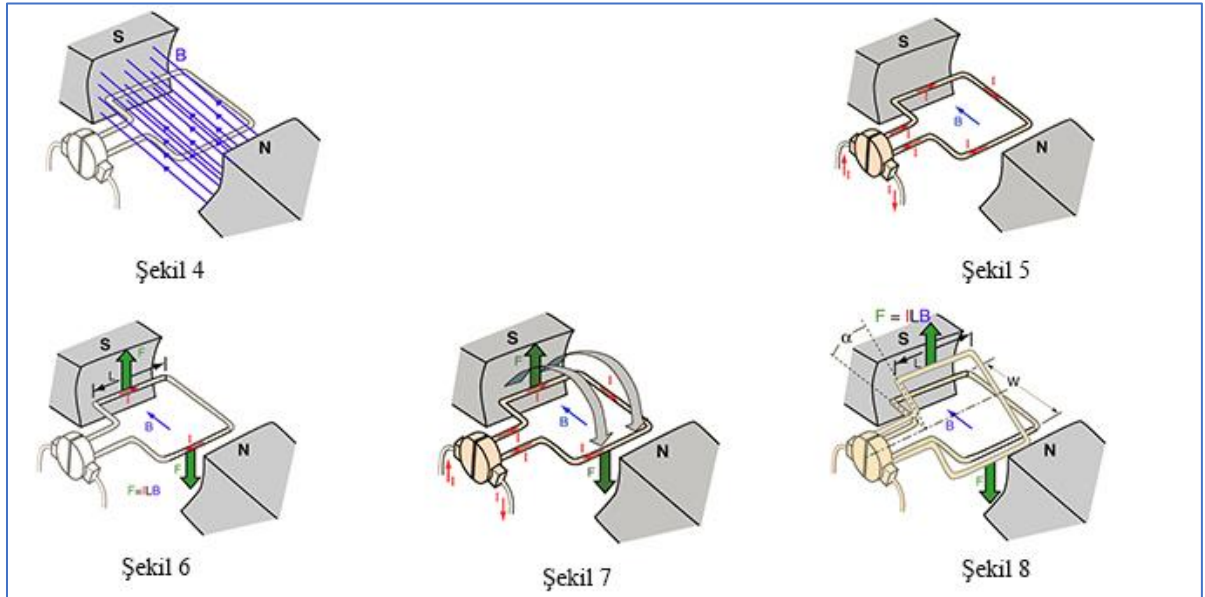
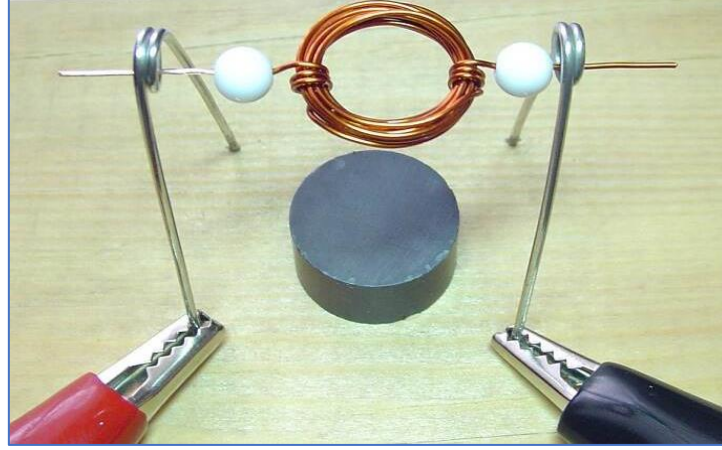


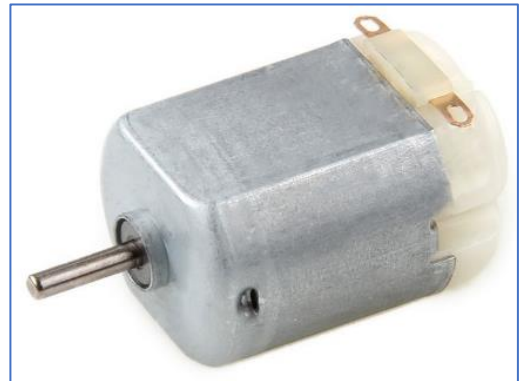
Motor Çeşitleri

Elektrik enerjisini, hareket enerjisine dönüştüren aygıtlara motor denir. Tersine, bir motor mili, dış kaynaklı olarak döndürülürse elektrik enerjisi elde edilir.



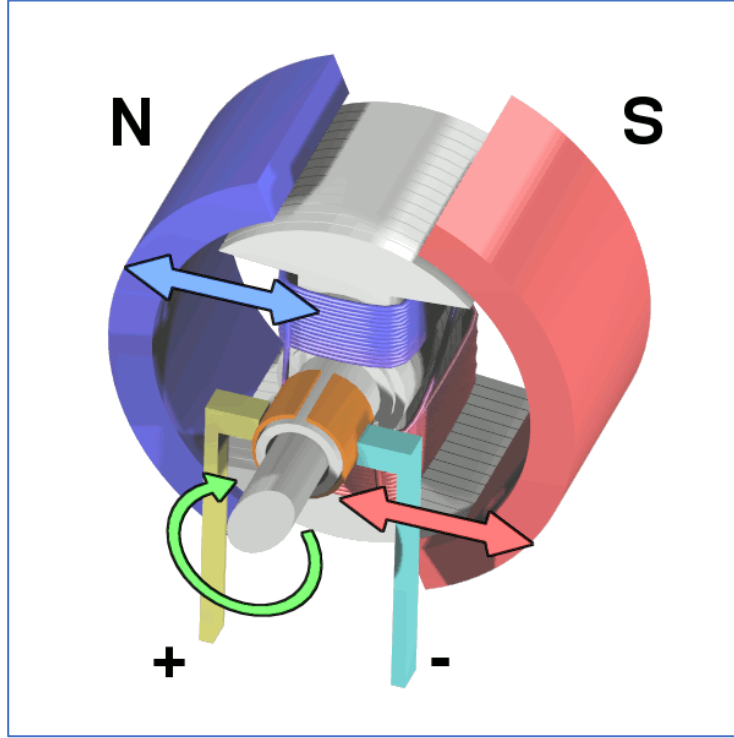
Arduino projelerinde kullanılacak üç tip motor bulunur. Bunlar

- 1- DC motor
 - a- Fırçalı
 - b- Fırçasız
- 2- Servo motor
- 3- Step motor



DC Motorlar

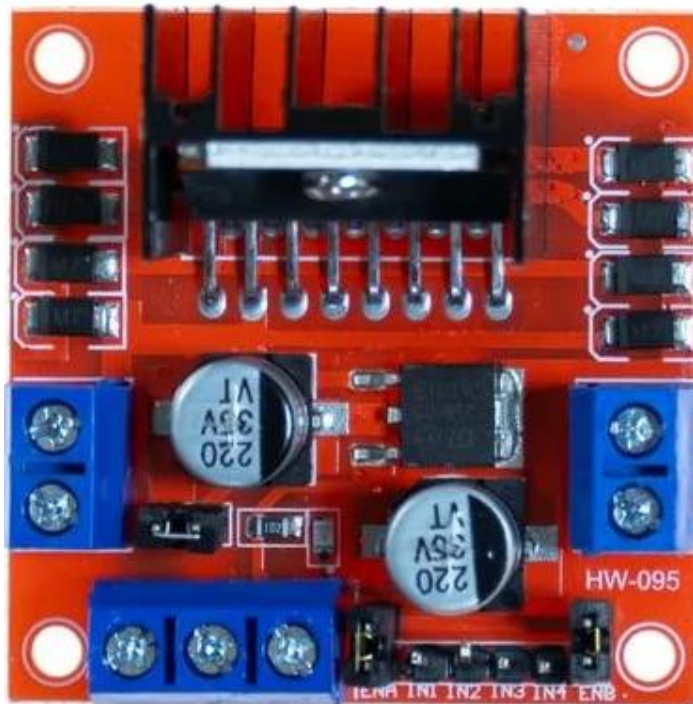
Fırçalı DC motor: Motorun ana mili üzerinde bobinler bulunur. Motorun ana gövdesinin iç kısmında güçlü mıknatıslar yer alır. Mil üzerindeki bobinlere fırçalar yardımıyla elektrik akımı uygulanır. Uygulanan elektrik akımı sayesinde bobinlerde manyetik alan oluşur ve bu manyetik alan, kalıcı mıknatısın manyetik alanı ile etkileşime girerek milin dönmesini sağlar. Böylece elektrik enerjisi, hareket enerjisine dönüştürülür.



Bu motorların en büyük avantajı, motora uygulanan gerilimin büyüklüğü ve gerilimin yönünü değiştirmek ile kolay şekilde motorun hız ve yön kontrolünün yapılabilmesidir. Fırçalı DC motorların en büyük dezavantajı fırçaların, sürtünme nedeniyle aşınmasıdır. Bu nedenle bu motorlar, karbon veya bakırdan yapılan fırçaların, kolay değiştirilebilecek şekilde tasarlanır. Bir diğer dezavantaj, sürtünme nedeniyle hareket enerjisine aktarılan enerjinin bir kısmı ısı yoluyla kaybedilir. Bu nedenle fırçalı motorların verimleri, fırçasız olanlara göre daha düşüktür.

Küçük DC motorları Arduino gibi mikrodenetleyicilerle sürbilmek için L293D ya da L298N gibi uygun fiyatlı, sürücü entegreler gereklidir. Bunun nedeni, ilk kalkışta motorun ihtiyacı olan yüksek akımı, Arduino veya diğer mikrodenetleyicilerin ağırlayamamasıdır. Motor sürücü ayrı bir güç kaynağı ile beslenerek Arduino ile kontrol edilmek yoluyla bu ayrı güç kaynağından, motorun ihtiyacı olan yüksek akımın motora aktarılmasını kontrol eder.

L298N motor drive



DC motorlar yüksek devir üretebilme özelliğine sahiptir ancak bazı durumlarda yüksek devir yerine yüksek tork ihtiyacı olabilir. Yüksek tork ihtiyacı olduğunda motor miline bir dişli set eklenir. Böylece motorun yüksek devri, bu dişli seti sayesinde yüksek torka dönüştürülebilir. Bu dişli seti, redüktör olarak adlandırılır ve redüktör takılmış DC motorlar, redüktörlü DC motor olarak adlandırılır. Redüktörsüz DC motorlar yüksek devir gerektiren fan, dremel, oyuncak araba gibi cihazlarda kullanılır.



Fırçasız motorlar: Fırçasız motorlar, fırçalı motorların tam tersidir. ANımsanacağı üzere, fırçalı motorlarda bobinler, mil üzerindeydi. Fırçasız motorlarda ise mıknatıslar bobin üzerinde bulunur ve bobinler sabit durur.

Fırçasız motorların 3 tane kablosu bulunur. Bu kablolar, farklı fazlara bağlıdır. Dolayısıyla bu kabloları, farklı fazlarda ve farklı sıralarda elektrik akımı verildiğinde mıknatıslara ters manyetik alan uygulayarak milin dönmesini sağlar.

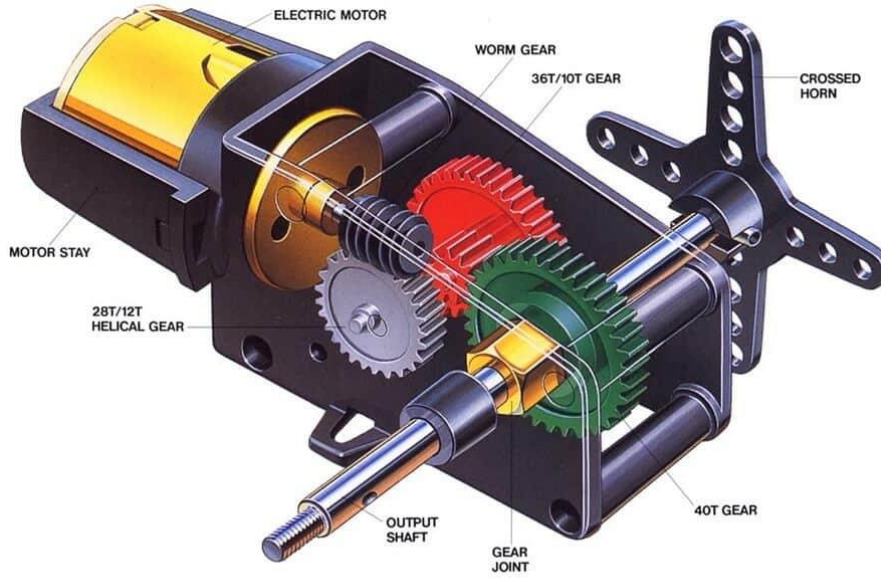
Bu motorlarda fırça bulunmadığından hem rüştünme nedeniyle enerji kaybı yoktur hem de aşınan parça yoktur. Fırçasız motorlar yüksek verimle çalışır ve bu nedenle dron uygulamalarında sıklıkla tercih edilirler. Bilgisayar sistemlerinde kullanılan fan motorları da fırçasız motorlardır.

Fırçasız motorların en büyük dezavantajı, doğrudan gerilim verilerek kullanılmamalarıdır. Bu sebeple mutlaka bir motor sürücüsüne ihtiyaç duyulur. Bu sürücüler genellikle ESC (Electronic Speed Control) olarak anılır. Farklı motorlar için farklı akım ve gerilimlere ihtiyaç duyulduğundan farklı tipte ESC ler bulunur.

SERVO motorlar

Servo motorların DC motorlardan pek bir farkı yoktur. Aslında içlerinde fırçalı ya da fırçasız DC motor bulunur. En önemli özellikleri 180 derece dönebilmeleridir. Çeşitli değişikliklerle 360 derece dönmek şeklinde de ayarlanabilirler. Robot kol gibi uygulamalarda sıklıkla tercih edilirler. Genellikle 5 V gerilim ile çalışırlar. İçinde dönüş miktarını ölçen bir potansiyometre bulunur.





Construction of Servo Motor

STEP motorlar

Fırçalı ya da fırçasız DC motor gibi sürülebilir, son derece hassas konumlandırma özelliği sağlayan motorlardır. Hassas konumlandırma özellikleri nedeniyle CNC (Computer Numerical Control) tezgahları ve 3D yazıcı uygulamalarında kullanılırlar. Step motorun bir turu 200 adımdır. Küçük küçük hareketlerle, turunu tamamlar. Böylece hassas konumlandırma sağlar. Unipolar veya bipolar türleri vardır.

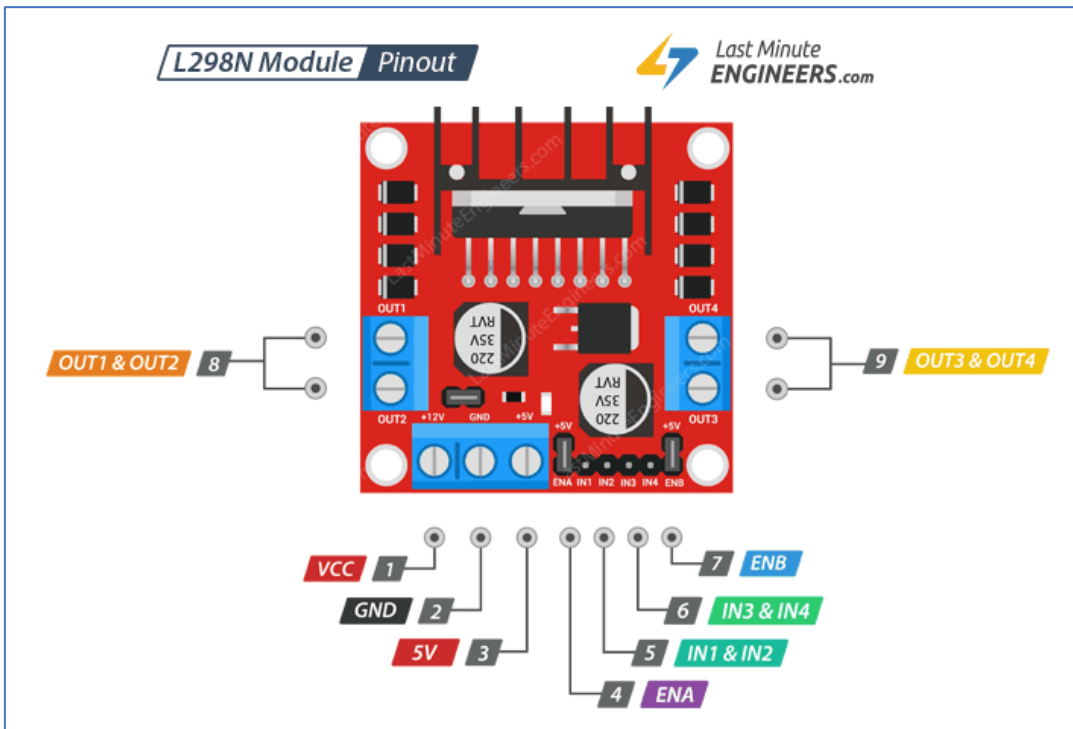
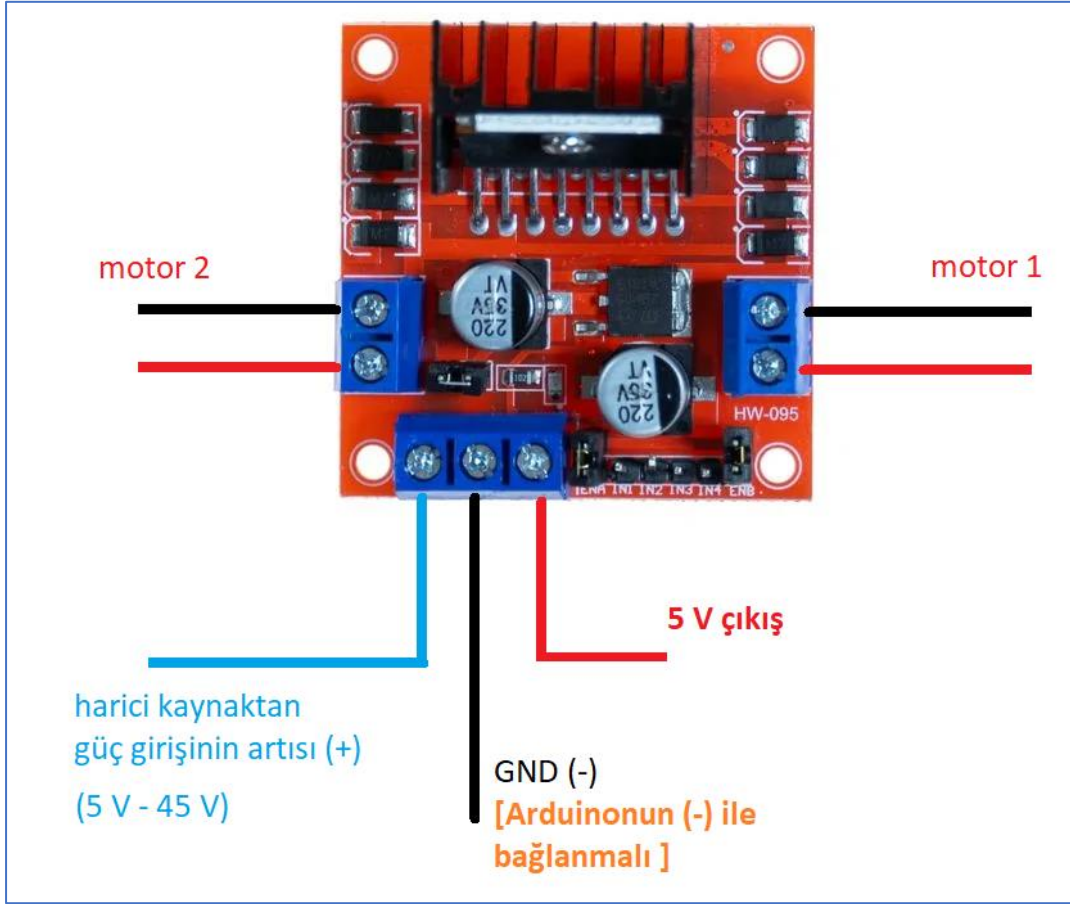
Step motorların avantajları; hassas konumlandırma ve hız kontrolüne sahiptir, düşük devirde yüksek tork üretirler.

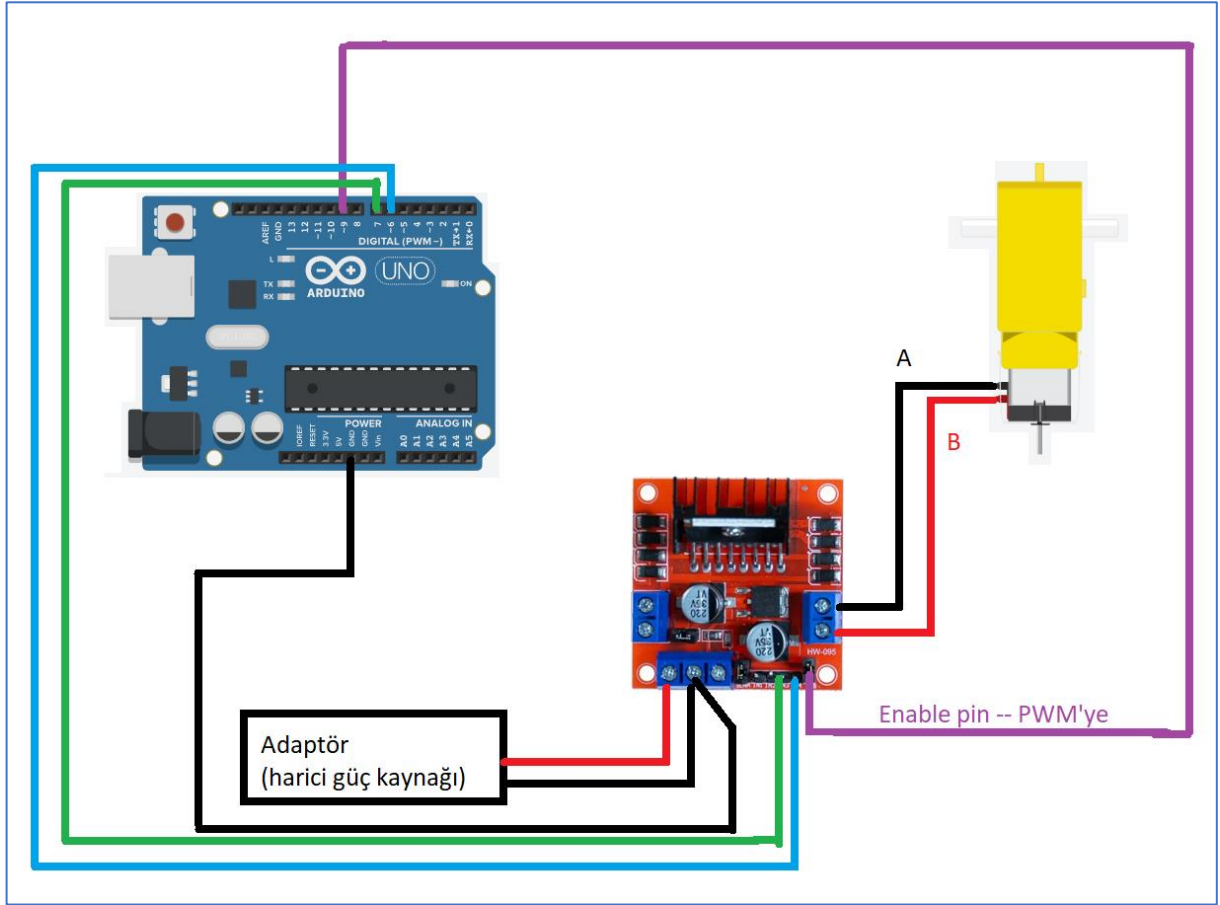
Dezavantajları; verim geribildirim mekanizması yoktur bu nedenle harici konum limitlemeye ihtiyaç duyulur.



Arduino ile DC motor sürme

L298N motor sürücüsü kullanılacaktır. Bu sürücüde H köprüsü bulunur ve bu sayede iki motoru aynı anda sürmek mümkündür.





Tek motor sürme için Arduino kodu

```
#define sagmotor1 6
#define sagmotor2 7
#define sagmotorEn 9

void setup() {
  pinMode(sagmotor1, OUTPUT);
  pinMode(sagmotor2, OUTPUT);
  pinMode(sagmotorEn, OUTPUT);
}

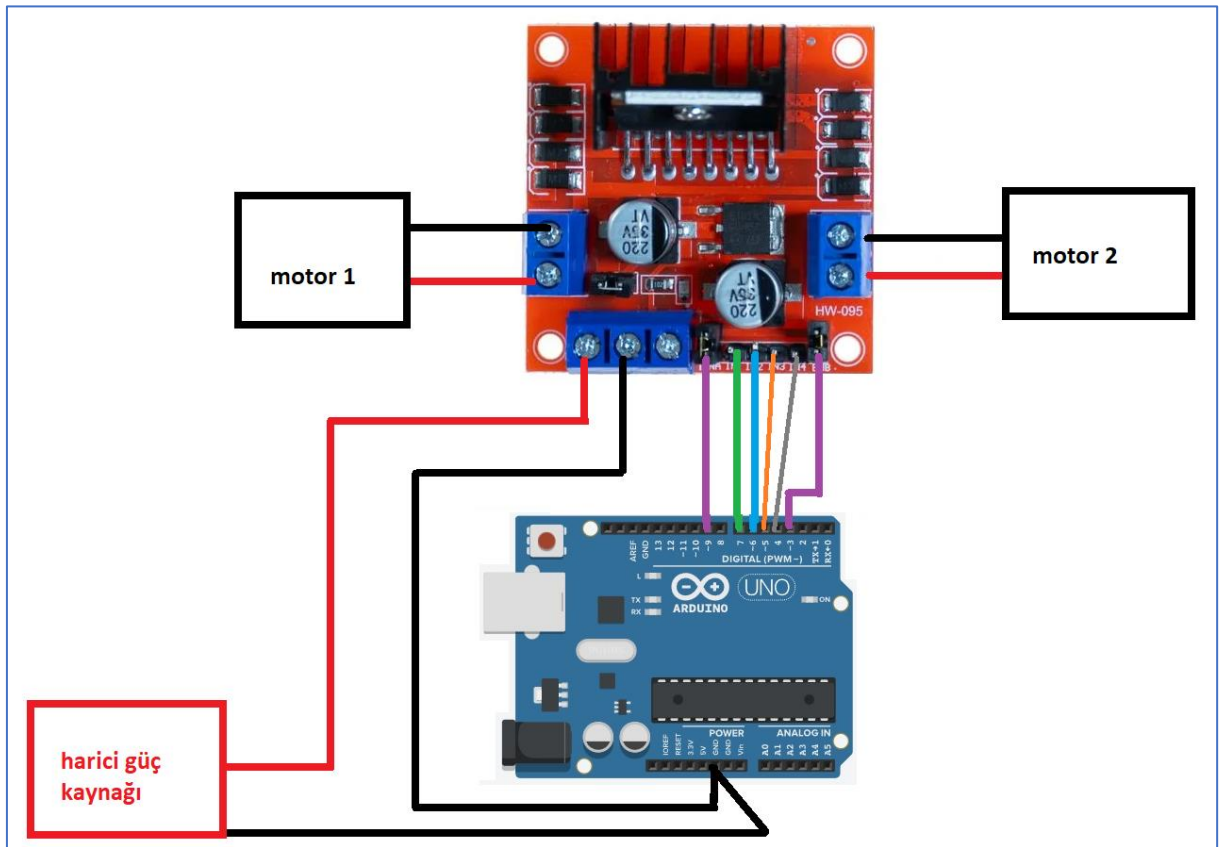
void loop() {
  digitalWrite(sagmotor1, HIGH);
  digitalWrite(sagmotor2, LOW);
  analogWrite(sagmotorEn, 100);
}
```

Motor yönü nasıl değişir:

- 1- Motor sürücünden, motora giden güç kabloları yer değiştirilebilir.
- 2- Arduino kodunda, 6 ve 7 nolu pinlerin sıraları değiştirilebilir.
- 3- Arduino kodunda, HIGH ve LOW tanımları yer değiştirilerek te yapılabilir.

Motor hızı nasıl değişir ?

9 nolu PWM pini için *sagmotorEn*' e farklı değerler girilerek motor hızı değiştirilir.

Çift motor için devre

Çift motor sürme için Arduino kodu

```
#define sagmotor1 4
#define sagmotor2 5
#define sagmotorEn 3

#define solmotor1 6
#define solmotor2 7
#define solmotorEn 9

void setup() {
  pinMode(sagmotor1, OUTPUT);
  pinMode(sagmotor2, OUTPUT);
  pinMode(sagmotorEn, OUTPUT);

  pinMode(solmotor1, OUTPUT);
  pinMode(solmotor2, OUTPUT);
  pinMode(solmotorEn, OUTPUT);
}

void loop() {
  digitalWrite(sagmotor1, HIGH);
  digitalWrite(sagmotor2, LOW);
  analogWrite(sagmotorEn, 50);

  digitalWrite(solmotor1, HIGH);
  digitalWrite(solmotor2, LOW);
  analogWrite(solmotorEn, 50);
}
```

Not: sağ ve sol tarafa, 2 şer motor takılabilir ve böylece 4 tane motor eş zamanlı olarak sürülebilir.