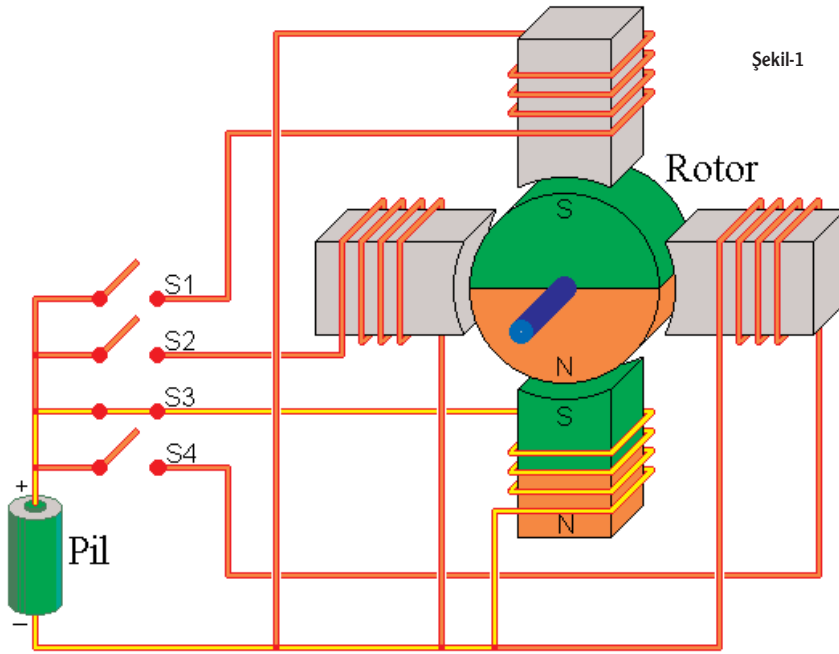


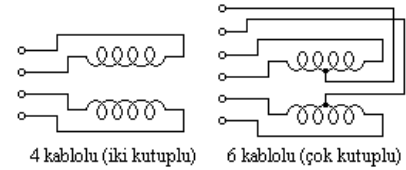
ADIM (STEP) MOTORLARI



Şekil-1

Sargıların kaç tanesine hangi sırada akım verildiğine bağlı olarak motorun sürüş yöntemi değişir. Tablo-1 de "1" akım geçen sargıyı, 0 ise akım geçmeyen sargıyı temsil ediyor. Motorun hızı tabloda verilen anahtarlama sırasını ne kadar hızlı uyguladımıza bağlıdır.

Sargıların bağlanma yöntemine adım motorunun türü ve kontrol yöntemi değişir. Bulabileceğimiz motorlar genelde 4 yada 6 kablolu olurlar (şekil-2)



Şekil-2

İlk olarak şekil-3 te verilen, 6 kablolu bir adım motorunu kontrol edebile-

Robotlardan beklenen önemli bir özellik de hareket etmeleridir. Çoğu zaman bu hareket elektrik motorlarıyla sağlanır. Step motorlar çok hassas konumlandırma için kullanılabilir. Örneğin yazıcı kafasının hareketi step motorlarla yapılır. Yazının bu evresinden sonra step motora adım motoru diyeceğiz. Şimdi bir adım motorunun nasıl çalıştığını inceleyelim.

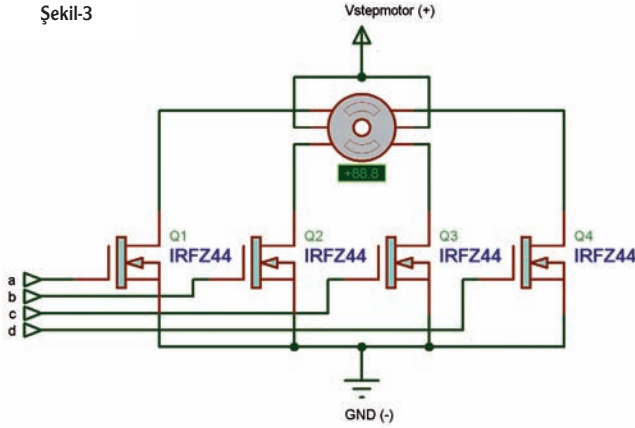
Motorun dönel kısmı (rotor) çoğu zaman sabit mıknatıstan oluşur. Sargılar motorun sabit kısmındadır (stator). Motoru döndürmek için sargılardaki manyetik alanı döndürmek gerekir. Şekil-1 deki gibi bir adım motorunu sırasıyla S1, S2, S3, S4, S1... anahtarlarını kapatarak döndürebiliriz. Mıknatısın N kutbu kendisini çeken S kutuplu elektromıknatısları takip etmek zorunda kalacak ve dönecektir. Şekildeki motorda her bir anahtarlama motor 90 derece döner. Bu açığa adım açısı denir. Rotoru daha çok diş eklenerek rotorun kararlı durabileceği konum sayısı artırılır. 1 turda 200 adıma sahip adım motorları mevcuttur, başka bir

deyişle böyle bir motor her adımda 1,8 derece dönebilir.

Anahtarlama Sırası (abcd)	Sürüş Yöntemi	Açıklama
0001 0010 0100 1000	Tek faz	Herhangi bir anda tek sargıdan akım geçtiği için en az enerji harcanır. Tork düşüktür
0011 0110 1100 1001	İki Faz (tam adım)	İki sargıdan birden akım geçtiği için daha yüksek tork değerlerine ulaşılır.
0001 0011 0010 0110 0100 1100 1000 1001	Yarım Adım	Rotora fazladan kararlı konum sağlandığından adım sayısı iki katına çıkar. Örneğin 200 adımlı bir motorun adım açısı 0,9 derece olur. Tork değerinde tam adım sürüş yöntemine göre düşme olur.

Tablo-1

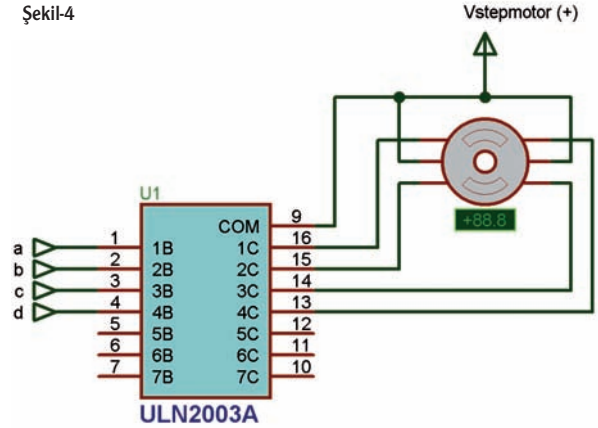
Şekil-3



çığımız devreyi inceleyelim. a,b,c,d bacaklarına tabloda verilen sinyaller uygulanırsa sırasıyla MOSFET transistörler açılacak ve uygun sargılardan akım geçecektir. İki adet "ortak" kablo step motorun çalışma voltajına bağlanacaktır, örneğin +12 volt. Şemada verilen transistör 50 amper akıma kadar çalışabildiğinden bu motorla çok güçlü step motorlar dahi kontrol edilebilir. 2-3 ampere kadar olan akımlarda "abcd" bacakları doğrudan bir mikro denetleyicinin çıkışlarına bağlanabilir. Daha yüksek akımlarda "gate" sürücü kullanılmalıdır.

Şekil-4 teki devre ile 0,5 amperden daha az akım çeken 6 kablolu step mo-

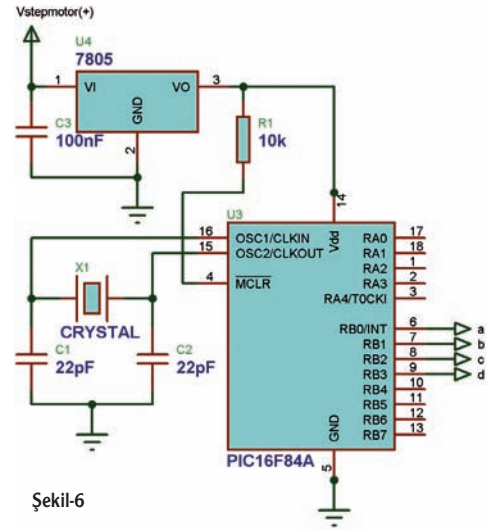
Şekil-4



torlar kontrol edilebilir.

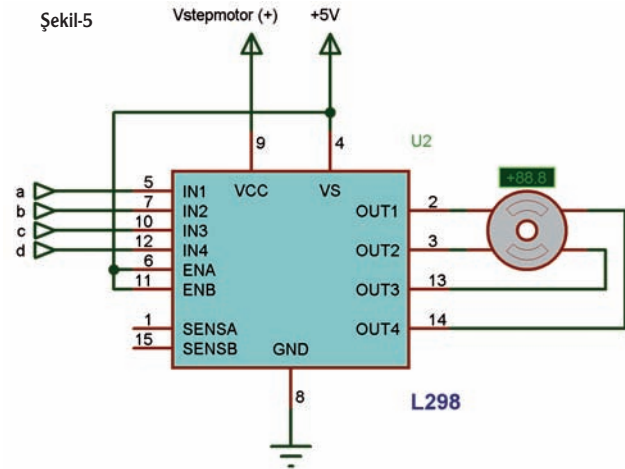
Şekil-5 teki devre ile 4 kablolu (iki kutuplu) step motorlar kontrol edilebilir. L298 entegresinin motora verebileceği en yüksek akım 3 amperdir. 0,5 amperden daha az akım çeken motorlarda da L293D entegresi kullanılabilir.

Şekil-6 da verilen devre ile yukarıdaki step motor sürücüler kontrol edilebilir. Devreye özellikle ülkemizde amatör elektronikçiler tarafından çok kullanılan PIC16F84 mikro denetleyicisi koyuldu. Başka bir mikro denetleyici de elbette kullanılabilir. 7805 entegresi işlemcinin çalışması için gereken 5 voltu üretir. "abcd"



Şekil-6

Şekil-5



çıkışları yukarıdaki herhangi bir devrenin "abcd" girişlerine bağlanır. Eğer yanlış sırada bağlanırsa motor yerinde titreyecektir, denemelerle doğru sıra bulunabilir. İşlemciyi programlamak için daha önce Bilim Teknik dergisinde yayınlanmış basit pic

proglamlayıcı kullanılabilir. Son olarak Pic Basic Pro dilinde yazılmış, adım motoru kontrol edebileceğimiz programı inceleyelim.

Bu programda her bir anahtarlama esnasında 50 milisaniye bekleniyor, bu

```

TRISB=0 ;B portu çıkış oldu
ANA:
PORTB=%0011
PAUSE 50 ;50 milisaniye bekle
PORTB=%0110
PAUSE 50
PORTB=%1100
PAUSE 50
PORTB=%1001
PAUSE 50
GOTO ANA ;sonsuz döngü
END

```

süre düşürülerek motorun dönüş hızı artırılır. Belirli bir hızdan sonra motor dönmemeye başlayacaktır. Bunun sebebi yükselen frekanstan dolayı motor akımının düşüp yeterli dönüş torkunu sağlayamamasıdır.

Mustafa Deniz
ODTÜ Robot Topluluğu
<http://robot.metu.edu.tr>
www.mustafadeniz.com

