



# Kendimiz Yapalım

Yavuz Erol\*

## Işık İzleyen Robot

Bu ayki yazı, ışık izleyen robot projesiyle ilgili. Projenin amacı, basit elektronik ve mekanik düzenecekler kullanarak ışığa yönelen bir aracın nasıl tasarlanabileceğini göstermek. Robotun yapımında kullanılan malzemelerin tamamı piyasadan kolaylıkla bulunabiliyor. Projenin maliyeti oldukça düşük. Yazının devamında anlatılan aşamaları adım adım izleyerek siz de bu ilginç projeyi gerçekleştirebilirsiniz.

Robotun çalışma mantığı, araç üzerine yerleştirilen iki adet ışığa duyarlı direnç (LDR) yardımıyla aracın gideceği yönü ayarlamaya dayanıyor. Aracın sağa veya sola dönüşü için birbirinden bağımsız iki adet doğru akım motoru gerekli. İki motorun hızı arasındaki farka bağlı olarak aracın hareket yönü değişiyor. Hız ayarlama işlemi 4 transistörlü bir elektronik devre yardımıyla gerçekleştiriliyor.

Robotun sorunsuz şekilde hareket etmesi için motorun milıyla tekerlekler arasında devir düşürücü bir dişli kutusu olması gerekiyor. Dişli çarklar sayesinde tork değerinin yüksek olması ve motorun kalkış sırasında sorun yaşamaması sağlanıyor. Robotun hareketi için 2 adet motor ve 2 adet dişli kutusuna ihtiyaç var. Bu mekanizmalar, pille çalışan çoğu oyuncacığın içinde hazır olarak zaten bulunuyor. Bu projede, Şekil 1'de görülen oyuncak araçtan 2 adet kullanıldı. Bu tür oyuncaklar piyasada 2-3 YTL fiyatla satılıyor ve robot projelerinde oldukça işe yarıyor.



Şekil 1: Oyuncak araç



Şekil 2: Oyuncacığın alttan görünüşü

Motoru ve dişli kutusunu yerinden çıkarabilmek için oyuncacığın altındaki vidalar sökülerek projenin yapımına başlanır. Şekil 3'te oyuncacığın iç yapısı görülmekte.



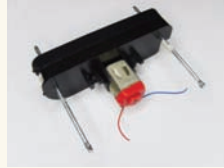
Şekil 3: Oyuncacığın iç kısmı

Motorla bağlı iletken kablolar ve gereksiz bütün vidalar sökülür. Oyuncacığın görünümü Şekil 4'teki hale gelir.



Şekil 4: Motorun görünümü

Bu aşamada 4 adet tekerlek elle çekilerek yerinden çıkarılır.



Şekil 5: Tekerleklerin sökülmesi

Dişli kutusunu açabilmek için kutu üzerindeki vidalar sökülür. Böylece Şekil 6'da görülen dişli çarklar ortaya çıkmış olur. Bu tür oyuncaklar genellikle 4 x 4 türünde olduğu için tek bir motor ile 4 adet tekerleğin aynı anda dönmesi sağlanır. Robot projesinde bize sağ ve sol yön için olmak üzere, iki adet motor gerekli. Yani her bir motora birer tekerlek bağlı olmalı. Bu nedenle dişli kutusundaki gereksiz çarkların sökülmesi gerekiyor.



Şekil 6: Dişli kutusunun içi

Şekil 7'de görüldüğü gibi 3 adet dişli çark ile 1 adet tekerlek mili yerinden çıkarılır.



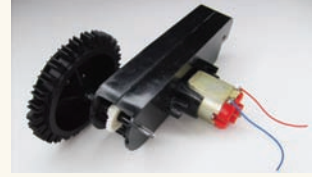
Şekil 7: Dişli çarkların sökülmesi

Dişli kutusunun kapağı tekrar kapatılır ve vidalanır. Ardından tekerleklerden biri yerine takılır. Şekil 8'de görüldüğü gibi milin kısa olan tarafına tekerlek takılır.



Şekil 8: Bir tekerleğin montajı

Milin uzun olan kısmı biraz pay bırakılarak kesilir. Kesme için testere veya yan keski kullanılabilir.



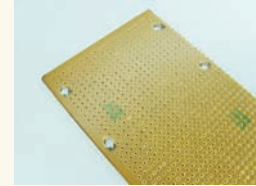
Şekil 9: Uzun milin kesilmesi

Bu işlemler ikinci oyuncak için de tekrarlanır. Böylece sağ ve sol olmak üzere iki adet motorlu mekanizma elde edilir.



Şekil 10: Sağ ve sol tekerlekler

Aracın gövdesi için delikli bakır plaket kullanılabilir. Böylece elektronik devreyi bu kart üzerine monte etme olanağı da olur. Dişli kutularını bakır plakete tutturmak için kart üzerinde 4 adet delik açılır.



Şekil 11: Delikli bakır plaket

Montaj için 4'er adet civata, somun ve plastik halka kullanılır.



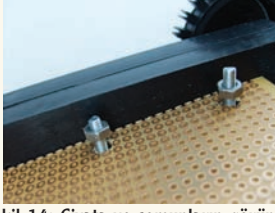
Şekil 12: Bağlantı aparatları

Şekil 13 ve 14'de bu bağlantıların nasıl yapılacağı görülmekte.



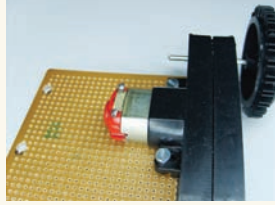
Şekil 13: Motorların gövdeye montajı

# Kendimiz Yapalım



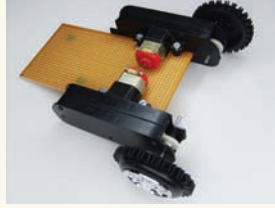
Şekil 14: Civata ve somunların görünüşü

Tornavida ile bağlantılar iyice sıkılarak ilk motorun gövdeye montajı tamamlanır.



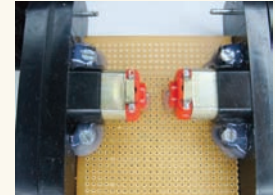
Şekil 15: Sağ motorun montajı

Benzer işlemler diğer motor için de yapılır. Böylece 2 tekerlekli robotun gövdesi tamamlanmış olur.

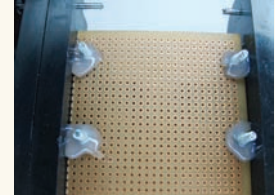


Şekil 16: İki tekerlekli robotun görünüşü

Bağlantıların gevşememesi için civataların ve somunların üzerine bir miktar silikon damlatılır.

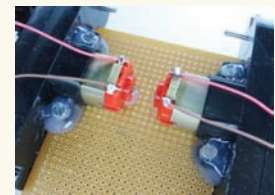


Şekil 17: Silikon sürme işlemi (üstten)



Şekil 18: Silikon sürme işlemi (alttan)

Motorların uçlarına 10-15 cm uzunluğunda tek telli birer kablo lehimlenir. Dış yalıtkan kaplı bu iletkenler telefon kablosu adıyla piyasada satılmaktadır.



Şekil 19: Motor uçları için bağlantı

Motor uçlarına bağlanan kabloların kopmaması için kablolar biraz kıvrılır ve silikonla gövdeye yapıştırılır.



Şekil 20: Kabloları yapıştırma

Tekerleklerin sorunsuz şekilde döndüğünden emin olmak amacıyla, motor uçlarına bağlı kablolar 3V'luk pile bağlanır. Bu test işlemi her iki motor için yapılır.



Şekil 21: Motor çalışma testi

2 tekerleğe sahip robotun rahat hareket edebilmesi için aracın önüne bir tekerlek daha eklemek gerekir. Bu tekerlek basitçe bir boncuk ile yapılabilir. Şekil 22'de görülen boncuklardan herhangi biri kullanılabilir.



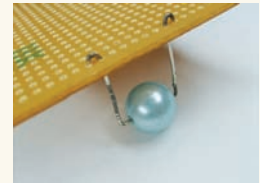
Şekil 22: Boncuklar ve ataçlar

Boncuk robotun gövdesine tutturmak için bir adet ataç kullanılır. Bir pense yardımıyla ataç düz hale getirilir. Boncuk tele geçirildikten sonra telin iki ucu yukarı doğru kıvrılır. Boncukun görünümü şekil 23'teki gibi olur.



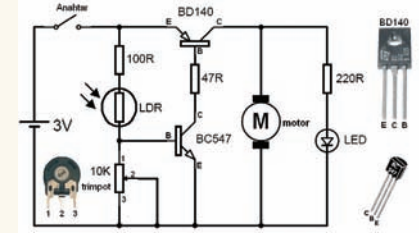
Şekil 23: Boncuk ataca takma

Şekil 24'te atacın bakır plakete nasıl bağlandığı görülmektedir. İstenirse atacın uçlarına biraz silikon damlatılarak sağlamlık artırılabilir.



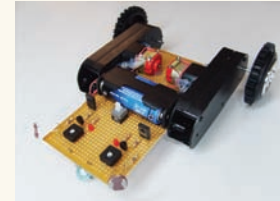
Şekil 24: Ön tekerlek montajı

Şekil 25'te ışık izleyen robot projesine ait elektronik devre görülmektedir. Her iki motor için bu devreden birer tane yapılmalıdır. Devre şemasında 1 adet BC547 NPN transistör, 1 adet BD140 PNP güç transistörü, 3 adet direnç, 1 adet LDR ve 10k'luk trimpot bulunmaktadır. LDR üzerine düşen ışık miktarı arttıkça transistörlerin baz akımları ve dolayısıyla iletim seviyeleri artar. Böylece motor uçlarına uygulanan gerilim yükselir ve motor hızlı dönmeye başlar. Işık miktarı azaldığında ise transistörlerin baz akımı azalır ve motor yavaşlar.



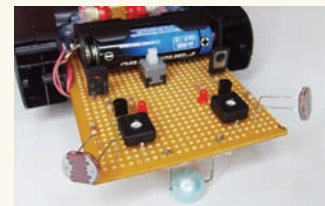
Şekil 25: Devre şeması

Şekil 26'da projenin tamamlanmış hali görülmektedir. LDR'leri aracın sağında ve solunda olacak şekilde 45 derece açıyla yerleştirmek gerekiyor. Montaj sırasında dikkat edilmesi gereken nokta, soldaki LDR devresinin sağdaki motora bağlanması gerektiği. Aynı şekilde sağdaki LDR devresi soldaki motora kumanda etmeli. Normal aydınlıkta motorlar çalışmayacak şekilde trimpotların ayarı tornavida ile yapılır. Test amacıyla LDR üzerine el feneri ışığı tutulduğunda motorun dönmesi gerekir. Böylece sağdaki LDR üzerine düşen ışık şiddeti fazlaysen soldaki motor hızlanır ve robot ışık kaynağına yönelmiş olur.



Şekil 26: Işık izleyen robot

Robotun ön kısmı, şekil 27'de yakından görülmektedir.



Şekil 27: Önden görünüş

Pil olarak 1,5 V'luk AA boyutunda alkalin piller kullanılırsa, robotun uzun süre çalışması sağlanır. Robotun çalışmasına ait video görüntülerini, web sayfamızın (<http://www.biltek.tubitak.gov.tr>) Kendimiz Yapalım köşesine ait web sayfasında bulabilirsiniz.

Fırat Üniv. Elek-Elektronik Müh. Bölümü  
yerol@firat.edu.tr