

Kendimiz Yapalım

Yavuz Erol*

Basit Hoparlör



Plastik bir tabağı hoparlör olarak kullanabileceğiniz hiç aklınıza gelmiş miydi? Hoparlörün çalışma ilkesini etkileyici bir şekilde gösteren proje, bu ayki yazımızın konusunu oluşturuyor. Projenin yapımı çok kolay, 10 dakikada hazırlayabilirsiniz. Gerekli malzemelerin tümü piyasada kolayca bulunabilecek türden. Basit hoparlör yapımında kullanılan malzemelerin listesi aşağıda görülmüyor.

Malzeme Listesi	
Emaye kaplı bakır tel (çap: 0.25mm)	20 metre
Mıknatıs (çap: 20mm, kalınlık: 10mm)	2 adet
Plastik tabak veya bardak (pet veya köpük)	1 adet
Kulaklık soketi (3.5mm erkek jack)	1 adet
Ses kablosu	30 cm
Çift taraflı yapışkan bant veya sıvı yapıştırıcı	
İzole bant	
Karton (A4 boyutunda)	
Cep radyosu	
Yan keski ve makas	

Projenin yapımına geçmeden önce bir hoparlörün nasıl çalıştığını anlatmakta yarar var. Şekil 1'de birçok aygıtta rastladığımız 8 ohm empedanslı düşük güçlü bir hoparlör görülmüyor.



Şekil 1 Hoparlör

Bu tür hoparlörlere dışarıdan bakıldığında esnek bir diyafram ve gövdeye yapışık halde bir mıknatıs göze çarpar.



Şekil 2 Hoparlörün dış görünüşü

Hoparlörün iç bölümünde bir ses bobini bulunur. Bobinin + ve - olmak üzere iki ucu vardır. Şekil 3'te görüldüğü gibi ses bobini diyaframa bağlıdır. Aynı zamanda ses bobini, halka şeklindeki mıknatısın manyetik alanı içinde asılı durur.



Şekil 3 Hoparlörün iç yapısı

Elektriksel ses sinyali bobine uygulandığında, sarımlardan değişken bir akım geçer. Bu akım, ses bobininin çevresinde değişken bir manyetik alan oluşturur. Bobinin oluşturduğu manyetik alanla mıknatısın manyetik alanı arasında bir etkileşim olur ve sarımlara bir kuvvet etki eder. Bu kuvvetin etkisiyle ses bobini yukarı-aşağı doğru titreşmeye başlar. Bobine bağlı olan diyafram da benzer şekilde titreşir. Diyaframın bu hareketi havayı titreştirir. Havaya yayılan ses dalgaları kulağımıza kadar ulaşır ve beynimiz tarafından ses olarak algılanır.

Basit hoparlör yapımı için diyafram, ses bobini ve mıknatıs olmak üzere üç temel elemana gerek vardır. Diyafram olarak plastik bir tabak ya da bardak kullanılabilir. Bu projede biz köpükten (strafor) yapılmış bir tabak kullandık.



Şekil 4 Plastik tabak ve bardak

Mıknatıs olarak Şekil 5'te görülen ferrit ya da neodyum tipte mıknatıslar kullanılabilir. Mıknatıs büyüklüğü istenen şekilde seçilebilir. Bu projede silindirik görünümlü, 300 oksit adlı ferrit mıknatıstan iki adet kullandık. Mıknatısın çapı 20 mm, kalınlığıysa 10 mm.



Şekil 5 Mıknatıs çeşitleri

Ses bobinini oluşturmak için aşağıdaki yapımların izlenmesi gerekir. Öncelikle 1,5 cm genişliğinde iki karton şerit kesilir.



Şekil 6 Karton şeritler (1,5 cm x 15 cm)

Karton şeritlerden biri mıknatısın üzerine Şekil 7'deki gibi rulo şeklinde sarılır. Ardından kartonun üzerine bant yapıştırılarak açılması önlenir. Burada dikkat edilecek nokta, mıknatısın kartona yapıştırılmamasıdır.



Şekil 7 İlk karton rulo

Daha sonra ikinci karton şerit, birincinin üzerine rulo şeklinde sarılır ve bantla üstten yapıştırılır. İki karton şerit birbirine yapıştırılmamalıdır.



Şekil 8 İkinci karton rulo

Şimdi tel çapı 0,25 mm olan emaye kaplı bakır telle sarıma başlayabiliriz. Rulo halinde hazırlanan kartonların üzerine ince bakır teli dikkatlice sarıyoruz. Bobinin dağılmaması için sarım yaparken dikkatli olmak gerekir.



Şekil 9 Sarım öncesi

8 ohm empedanslı bir hoparlör yapabilmek için 300 sarım yapmak gerekir. Ama biz projede kolaylık olması açısından 100 sarım sardık. Bu şekilde de iyi sonuç alınmıyor. Sarım işlemi tamamlandıktan sonra bobinin üzeri bantla sarılır.



Şekil 10 Bobin oluşturma

Bobin sarma işi tamamlandıktan sonra mıknatıs bobinin içinden çıkarılır.

Kendimiz Yapalım



Şekil 11 Ses bobini hazırlık

İç tarafta kalan karton şerit de Şekil 12'deki gibi çıkarılır. Bu kartonu, bobinin içinde mıknatısın rahat hareket edebileceği kadar bir boşluk oluşturması için kullandık.



Şekil 12 Ses bobini

Bu aşamada, hazırladığımız ses bobinini plastik tabağın altına sabitlememiz gerekiyor. Bu iş için çift taraflı yapışkan bant ya da sıvı yapıştırıcı kullanılabilir. Kolaylık sağladığı için proje yapışkan bant kullandık.



Şekil 13 Çift taraflı bant ve yapıştırıcı

Yapışkan bandın bir yüzü tabağın altına yapıştırıldıktan sonra bandın öteki yüzüne ses bobini yapıştırılır.



Şekil 14 Bant yapıştırma Şekil 15 Bobin yapıştırma

Bobinin içinde kalan boş bölüme de küçük bir kağıt yerleştirilerek yapışkan kısmın üzeri kapatılır.



Şekil 16 Bobin içine kağıt yapıştırma

Şimdi sıra ses bobininin uçlarına soket bağlamaya geldi. Bu iş için mono ya da stereo erkek jack kullanılabilir.



Şekil 17 3,5 mm erkek jack

20-30 cm uzunluğundaki ses kablosu Şekil 18'de görüldüğü gibi sokete uygun şekilde bağlanır ve izole bantla üzeri sarılır.



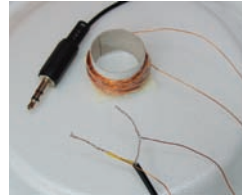
Şekil 18 Soket bağlantısı

Böylece soketli ara bağlantı kablosu hazırlanmış olur.



Şekil 19 Ara bağlantı kablosu

Kablonun uçlarını ses bobininin uçlarına birleştirmeden önce bakır telin uç kısımlarındaki emaye kaplamayı zımparaya ya da maket bıçağıyla hafifçe kazımak gerekir.



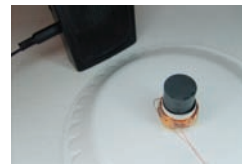
Şekil 20 Kablo birleştirme

Bakır tel çok ince olduğu için bağlantı yapılan yerin üzerine izole bant sarılarak telin kopması önlenir.



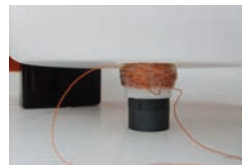
Şekil 21 Kablo bantlama

Böylece yapım işlemlerini tamamlamış olduk. Kulaklık soketi, ucuz tip bir cep radyosunun çıkışına bağlanır ve radyonun sesi sonuna kadar açılır. Mıknatıs bobine yaklaştırıldığında radyo yayını duymamız gerekir. Ucuz tip cep radyosu yerine CD çalar, müzik seti ya da cep telefonu gibi pahalı bir aygıtta kesinlikle bağlantı yapılmalıdır, tersi durumda aygıtınız bozulabilir.



Şekil 22 Test işlemi

Plastik tabağı şimdi ters çevirip masanın üzerine yerleştirebiliriz. Tabaktan çevreye yayılan sesleri duyunca şaşıracağız.



Şekil 23 Basit hoparlör

Hoparlörün daha iyi ses üretmesi için gerçek hoparlördekine benzer şekilde bir körük yapmak gerekir. Bu sayede ses bobini mıknatısın çevresinde serbestçe hareket edebilecek duruma gelir. Körük yapımı için iki karton parçası kullanabiliriz. Kartonları kredi kartı boyutlarında kesip Şekil 24'teki gibi katlamak gerekir.

Şekil 24 Kartonlar

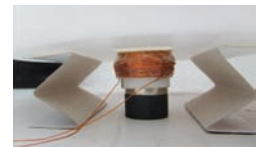


Kartonlar Şekil 25'teki gibi tabağın altına yapıştırılır.

Şekil 25 Körük yapıştırma



Tabağı ters çevirip masanın üzerine yerleştirdiğimizde artık daha kaliteli ve güçlü bir ses yayan hoparlör elde etmiş oluruz.

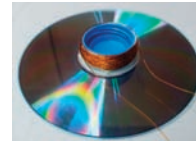


Şekil 26 Projenin son hali

Hoparlörün sesini Kendimiz Yapalım köşesinin internet sayfasından dinleyebilirsiniz.

Öneriler:

1. Ses bobinini sarmak için plastik su şişesi kapağından yararlanabilirsiniz.
2. Plastik tabak yerine CD kullanabilirsiniz. Bobini kağıt, cam, tahta gibi malzemelerin üzerine monte edip sesin kalitesini sınavabilirsiniz.

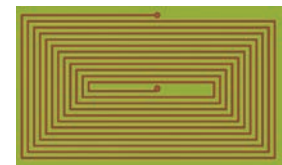


Şekil 27 Şişe kapağına yapılan sarım



Şekil 28 CD'den hoparlör

3. Bakır telden sarım yapmak yerine küçük bir bakır plaket üzerine Şekil 29'daki gibi iken yollar oluşturabilirsiniz. Bobinin uçlarını radyo çıkışına bağlayıp, mıknatısı bakır plaketle yaklaştırdığınızda plaketten çıkan sesleri duyabilirsiniz.



Şekil 29 Bakır plaket üzerinde ses bobini

Kaynaklar
<http://www.josepino.com>
http://madlabs.info/simple_speaker.shtml
<http://www.howstuffworks.com>
<http://cse.ssl.berkeley.edu/lessons/indiv/regan/speakerlab.html>

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