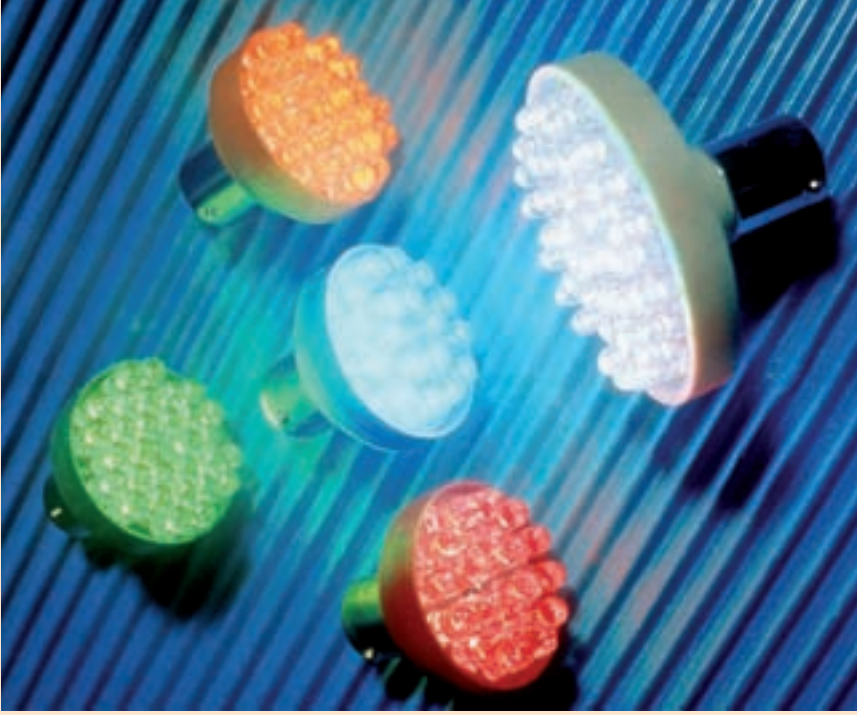




# Kendimiz Yapalım

Yavuz Erol\*

## LED'li Aydınlatma



Aydınlatma sektöründe LED kullanımı her geçen gün artış gösteriyor. Dünya çapında pek çok firma, daha az enerjiyle daha parlak ışık yayan LED modelleri geliştirmek için çalışıyor. Çok yüksek ışık şiddetine sahip LED'lerin üretim maliyetlerinin düşmeye başlamasıyla birlikte aydınlatma armatürlerinin yeniden tasarlandığını görmekteyiz. Akkor flamanlı veya halojen ampullerin yerine LED'ler kullanılarak daha az güç tüketen, uzun ömürlü, verimli ışık kaynakları yapmak mümkün. Ülkemizde de bu alanda faaliyet gösteren pek çok firma mevcut. LED'lerle çalışan bir spot lambanın nasıl yapılabileceğini bu yazıda bulabilirsiniz.



Şekil 1: MR16 halojen lamba

Şekil 1'de görülen halojen lamba türüne genellikle mağaza vitrinlerinde rastlıyoruz. 12V alternatif gerilim ile çalışan bu lambanın güç tüketimi 50W civarında. Piyasada daha düşük veya daha yüksek güçte olan modeller de bulunmaktadır. 12V ile çalışan halojen

lambayı doğrudan şebekeye bağlamak mümkün olmadığından 220V/12V'luk bir transformatör kullanmak gerekir. Transformatör, primer-sekonder sarmallarından oluşan manyetik tipte olabileceği gibi küçük boyutlu elektronik tipte de olabilir. Yüksek güç tüketimi dikkate alındığında, onlarca halojen lamba ile aydınlatılan bir ortamda enerji sarfiyatının hayli yüksek olacağı kolayca görülebilir. Örneğin 50 adet 50W'lık lamba, 1 saatte 2.5kWh enerji harcar. Ayrıca her bir halojen lamba için bir transformatör kullanmak gerektiğinden kurulum maliyeti de yüksektir. Aydınlatma seviyesi aynı kalmak şartıyla LED'li lambalar tercih edildiğinde güç tüketimi 1-2W kadar düşük seviyelere iner. Yani, LED'li lamba kullanmak, aydınlatma için daha az elektrik faturası ödemek anlamına gelir. Yıllarca sorunsuz çalışması ve çok sayıda renk seçeneği olması da diğer üstünlükleri arasında. Şekil 2'de mavi LED'lerle oluşturulmuş hazır bir MR16 lamba görülüyor.



Şekil 2: MR16 LED lamba



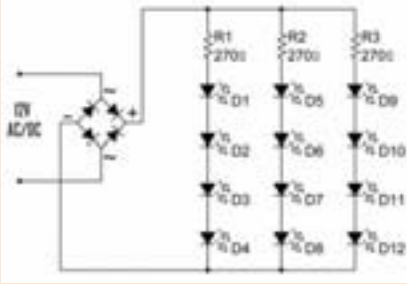
# Kendimiz Yapalım

## Ön hazırlık

Lambanın gövdesine LED'leri ve elektronik devreyi yerleştirebilmek için öncelikle ampulü yerinden çıkarmak gerekir. Bu iş, bir pense yardımıyla kolayca yapılabilir. Ampulün kırılan parçalarının etrafa dağılması için dikkatli olmak lazım. Ampul yerinden çıkarıldığında, LED'lerin ve devrenin sığabileceği kadar bir boşluk ortaya çıkmış olur. Lambanın alt kısmındaki bağlantı uçları da pense ile çekilerek sökülür.

## Devre şeması

LED'li lambaya ait devre şeması şekil 3'de görülmüyor. Elektronik devre oldukça basit bir yapıya sahip. Devrede 12 adet parlak sarı LED, 3 adet 270 ohm'luk direnç ve 1 adet köprü doğrultucu mevcut. Her bir paralel kolda, seri bağlı 4 adet LED bulunuyor. Işık şiddeti 1000mcd olan sarı LED'lerin ileri yön gerilimi 2V civarında. Devrede tam dalga doğrultucu bulunduğu için LED'lerden 100Hz frekanslı dalgali bir akım geçiyor. Frekans değeri yüksek olduğundan ışığın kırışması söz konusu değil. Elektronik devrenin girişine 12V'luk alternatif gerilim uygulandığında LED'lerden 20-25mA akım geçiyor. Girişe 12V DC gerilim uygulandığında ise LED akımı 10mA oluyor. Devrenin güç tüketimi 1W'dan daha düşük seviyede.



Şekil 3: Elektronik devre şeması

## Montaj

12 adet LED'i düzenli bir şekilde plakete yerleştirmek için delikli pertinaks kullanılabilir. LED'ler plaketin ön yüzünde, dirençler ise arka yüzünde olmalı. Lamba gövdesine plaketi düzgünce yerleştirebilmek için plaketin kenarları bir yan keski ve zımpara yardımıyla yuvarlatılmalı. Şekil 4'de dairesel şekilde sahip plaket ve üzerindeki LED'ler görülmüyor.



Şekil 4: Delikli pertinaks ve LED'ler

LED'li lamba yapımının diğer bir aşaması köprü doğrultucunun plakete lehimlenmesi. Bu amaçla, doğrultucunun alternatif gerilim uygulanan bacaklarına birer kablo lehimlenir. Ardından bu kablolar lambanın altında açılan deliklerden dışarı çıkarılır. Doğrultucunun + ve - bacakları ise iki kablo yardımıyla LED'lerin yerleştirildiği plakete lehimlenir. Şekil 5'de montaj tamamlanmadan önceki son durum görülmüyor.



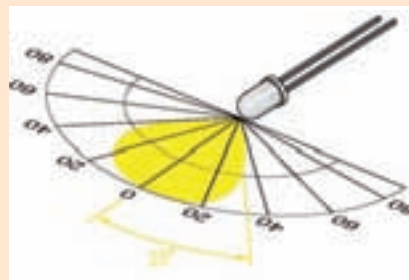
Şekil 5: Köprü doğrultucu montajı

Son olarak plaketin altına ve lambanın iç kısmına bir miktar silikon sürülür. Ardından plaketin gövdeye yapışması için bir süre beklenir. LED'li lambanın tamamlanmış hali şekil 6'da görülmüyor.



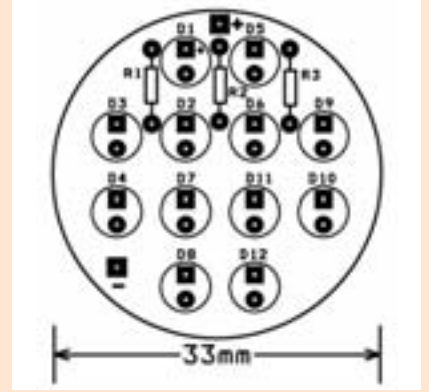
Şekil 6: LED'li lambanın son hali

Lambanın ışık şiddeti, kullanılan LED'lerin kalitesine bağlı. Lambanın parlaklığının halojen ampul ile kıyaslanabilir seviyede olabilmesi için mümkün olduğunca yüksek ışık şiddetine sahip LED'ler kullanmak gerekir. Ayrıca LED'lerin görüş açıları da geniş olmalı. Örneğin, şekil 7'deki gibi, görüş açısı 70 derece olan LED'ler kullanılarak yüksek ışık akısına sahip bir lamba oluşturulabilir. Bu projede kullanılan sarı LED'lerin ışık şiddeti 1000mcd ve görüş açısı dar olduğundan parlaklık çok yüksek değil. Fakat akım değeri aynı kalmak koşuluyla 10000mcd'lik LED kullanılarak parlaklığı onlarca kat arttırmak mümkün. LED seçimi önemli bir konu olduğundan, lambanın kullanılacağı ortama dikkate alınarak seçim yapılmalı.

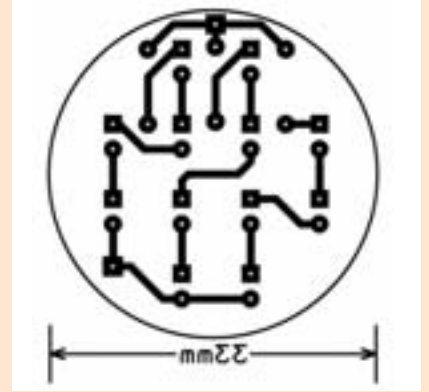


Şekil 7: 5mmLED'in ışık yayılım diyagramı

Şekil 8 ve 9'da LED'li lambaya ait eleman yerleşim planı ve baskı devre şeması görülmüyor. Kendi baskı devre kartını tasarlamak isteyenler ütüleme yöntemi kullanarak baskı devre şemasını kolayca PCB'ye aktarabilir.



Şekil 8: Eleman yerleşim planı



Şekil 9: Baskı devre şeması

LED'li lambanın şekil 10'daki gibi beyaz ışık yayması istenirse devrede küçük bir değişiklik yapmak gerekir. Beyaz LED'lerin ileri yön gerilimi 3.5V civarında olduğundan LED'leri 4'lü seri gruplar halinde bağlamak uygun olmaz. Bunun yerine seri bağlı 3 beyaz LED'den oluşan 4 adet paralel grup kullanılır. Direnç değerini de 180 olarak değiştirmek gerekir.



Şekil 10: Beyaz LED'li lamba

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