



Kendimiz Yapalım

Yavuz Erol

LED'li Işıldak

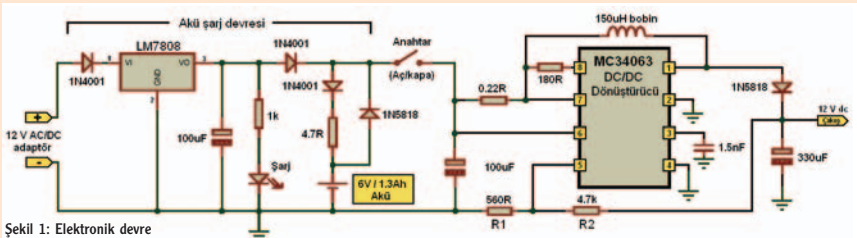
Işıldaklar, elektrik kesintisi yaşandığı zamanlarda en çok tercih edilen aydınlatma araçlarından birini oluşturuyor. Küçük boyutlu 6 V'luk bir akü ve floresan lamba ile çalışan bu cihazlar uzun süreli aydınlatma sağlıyor. Son yıllarda LED teknolojisindeki gelişmelerle birlikte pek çok aydınlatma cihazının yeniden tasarlandığını görmekteyiz. Düşük güç tüketimine sahip olmaları ve uzun yıllar boyunca sorunsuz çalışabilmeleri nedeniyle LED'ler artık vazgeçilmez ışık kaynakları olarak görülüyor. Bu yazıda LED'li bir ışıldağın yapımı ve çalışma şekli hakkında bilgiler veriliyor.

Çalışma mantığı

LED'li devrelerde her zaman verimliliğin yüksek olması istenir. Bu amaçla, güç kaynağından sağlanan enerjinin sadece çok küçük bir bölümünü ısıya dönüştüren elektronik devrelere kullanılır. Sıradan elektronik devreler kullanılması durumunda hem ısı kayıplar fazla olur hem de ışık şiddeti zamanla azalır. Günümüzde DC/DC dönüştürücü adıyla bilinen entegreler kullanılarak LED'lerin verimli şekilde çalışması sağlanıyor. Örneğin, bu projede kullanılan MC34063A adlı entegre de bunlardan biri. Bu entegre, anahtarlamalı modlu güç kaynağı mantığı ile çalışarak giriş gerilimini yükseltiyor ve giriş gerilimi zamanla düşse de çıkış gerilimi bundan etkilenmiyor. Bu sayede ışık şiddeti saatlerce hiç değişmeyen bir ışıldak yapımı mümkün oluyor.

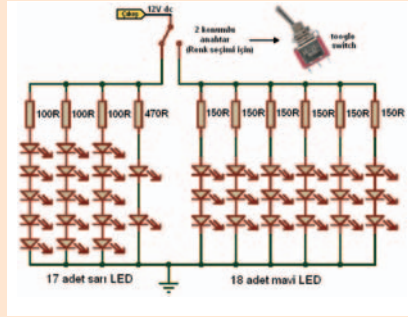
Devre şeması

6V'luk akü gerilimini 12V'a yükselten elektronik devre şekil 1'de görülüyor. Devrenin güç tüketimi çok düşük, verimliliği yüksek ve yapımı kolay. Devre şeması, akü şarj devresi ve DC/DC dönüştürücü olmak üzere iki kısımdan oluşuyor. Şarj devresi, ışıldağın uzun süre kullanımının ardından aküyü tekrar şarj etmek için gerekli. Şarj devresinden görüldüğü gibi 12V'luk AC/DC adaptörün çıkışı LM7808 regülatörü ile 8V'a düşürülerek akünün yaklaşık 100mA'lık bir akımla şarj olması sağlanıyor. LED'li ışıldak devresinin en önemli bölümünü ise MC34063A entegresi oluşturuyor. Bu entegre, akü gerilimi 3V'un altına düşünceye kadar çıkış gerilimini 12V'da sabit tutuyor. Çıkış gerilimi $1.25(1+R2/R1)$ formülü ile hesaplanıyor.



Şekil 1: Elektronik devre

MC34063A entegresinin çıkışından elde edilen 12V'luk dc gerilim, şekil 2'deki LED devresinin girişine uygulanıyor. Devrede 18 adet mavi LED ve 17 adet sarı LED mevcut. LED'lerin ileri yön gerilimi mavi için 3.15V, sarı için 2V civarında. LED'lerden geçen akımı sınırlandırmak için LED'lere seri olarak çeşitli değerlerde dirençler bağlı. Şekil 2'de görülen akım sınırlayıcı direnç değerlerine göre, mavi LED'lerden yaklaşık 15mA, sarı LED'lerden ise yaklaşık 18mA akım geçiyor. Toplam LED akımı ise 70-90mA arasında. Işıldağın hangi renkte ışık yayacağı bir anahtar yardımıyla seçiliyor. Eğer, ışık renginin mavi ve sarıdan farklı olması isteniyorsa, sarı LED'ler yerine kırmızı veya yeşil, mavi LED'ler yerine de beyaz LED bağlanabilir. Böylece tasarımda herhangi bir değişikliğe gerek kalmaz.



Şekil 2: LED devresi

LED'li ışıldak devresinde kullanılan malzemelerin listesi aşağıdaki gibi.

- 1'er adet MC34063A ve LM7808 entegre
- 3 adet 1N4001, 2 adet 1N5818 diyot
- 2 adet 100uF/16V kondansatör
- 1 adet 330uF/16V kondansatör
- 1 adet 1.5nF kutupsuz kondansatör
- 18 adet parlak mavi LED (5mm)
- 17 adet parlak sarı LED (5mm)
- 1 adet kırmızı LED (3mm)
- 1 adet 150uH bobin
- 6 adet 150 ohm, 3 adet 100 ohm direnç
- 1'er adet 0.22, 4.7, 180, 470 ohm direnç
- 1'er adet 560, 1k, 4.7k ohm direnç
- 2 adet anahtar (toggle switch)
- 1 adet 6V 1.3Ah akü
- 1 adet AC/DC adaptör (12V) ve soketi

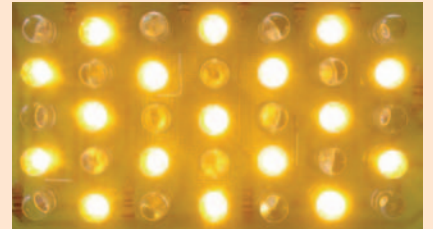
Güç tüketimi yaklaşık 1.5W olan LED'li ışıldak devresinin verimi (çıkış gücü/giriş gücü) %70 civarında. Bu da LED'lerden 70mA akım geçmesi için aküden 200mA akım çekilmesi demek. Yani, DC/DC dönüştürücü devresi, LED'lere 12V'da 70mA akım sağlarken aküden hayli yüksek bir akım çekiyor. Ayrıca aküden çekilen akım, akü gerilimi düştükçe daha da artıyor. Her ne kadar bu durum bir dezavantaj gibi gözükse de LED'lerin ışık şiddetinin saatlerce sabit kalmasının bedeli aslında. Zaten MC34063A entegresi kullanılmayıp basit bir devre ile bu iş yapılmaya kalkılıyorsa kısa sürede ışık şiddeti düşecek ve akü dolu olduğu halde LED'ler ışık yayamayacaktı.

Şekil 3'de LED'li ışıldak devresinin son hali görülüyor. Elektronik devre ve LED'ler iki ayrı baskı devre kartı üzerine monte edilmiş. Bu şekilde, LED'lerin ışık yayma doğrultusu PCB eğilerek ayarlanabiliyor.



Şekil 3: LED'li ışıldak

PCB üzerindeki anahtar yardımıyla ışık rengi kolayca değiştirilebiliyor. Şekil 4'de sarı LED'lerin yaydığı ışık görülüyor.



Şekil 4: Sarı LED'ler

LED'li ışıldak devresi 6V 1.3Ah'lık bir akü ile yaklaşık 4 saat ışık yayıyor. Bu süre boyunca ışık şiddetinde herhangi bir değişiklik olmuyor. Bu devre, akü yerine 4 adet şarj edilebilir kalem pil ile çalıştırılabilir.

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