

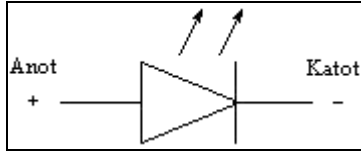
Işık Yayan Diyot (Led)

Işık yayan diyotlar, doğru yönde gerilim uygulandığı zaman ışıyan, diğer bir deyimle elektriksel enerjiyi ışık enerjisi haline dönüştüren özel katkı maddeli PN diyotlardır. Bu diyotlara, aşağıda yazılmış olduğu gibi, İngilizce adındaki kelimelerin ilk harfleri bir araya getirilerek LED veya SSL denir.

LED: Light Emitting Diode (Işık yayan diyot)

SSL: Solid State Lamps (Katkı hal lambası)

Sembolü:



Işık yayan diyotlar şu özelliklere sahiptir:

- Çalışma gerilimi 1.5-2.5V arasındadır. (Kataloğunda belirtilmiştir.)
- Çalışma akımı 10-50mA arasındadır. (Kataloğunda belirtilmiştir.)
- Uzun ömürlüdür. (ortalama 10^5 saat)
- Darbeye ve titreşime karşı dayanıklıdır.
- Kullanılacağı yere göre çubuk şeklinde veya dairesel yapılabilir.
- Çalışma zamanı çok kısadır. (nanosaniye)
- Diğer diyotlara göre doğru yöndeki direnci çok daha küçüktür.
- Işık yayan diyotların gövdeleri tamamen plastikten yapıldığı gibi, ışık çıkan kısmı optik mercek, diğer kısımları metal olarak ta yapılır.

1. Işık Yayma Olayı Nasıl Gerçekleşmektedir

Bilindiği gibi, bir PN diyoda, doğru polarmalı bir besleme kaynağı bağlandığı zaman, N bölgesindeki, gerek serbest haldeki elektronlar, gerekse de kovalan bağlarını koparan elektronlar P bölgesine doğru akın eder.

Yine bilinmektedir ki, elektronları atomdan ayırabilmek için, belirli bir enerji verilmesi gerekmektedir. Bu enerjinin miktarı iletkenlerde daha az, yarı iletkenlerde daha büyük olmaktadır. Ve bir elektron bir atomla birleşirken de aldığı enerjiyi geri vermektedir.

Bu enerji de maddenin yapısına göre ısı ve ışık enerjisi şeklinde etrafa yayılmaktadır.

Bir LED 'in üretimi sırasında kullanılan değişik katkı maddesine göre verdiği ışığın rengi değişmektedir.

Katkı maddesinin cinsine göre şu ışıklar oluşur:

- GaAs (Galliyum Arsenid): Kırmızı ötesi (görülmeyen ışık)
- GaAsP (Galliyum Arsenid Fosfat): Kırmızıdan - yeşile kadar (görülür)
- GaP (Galliyum Fosfat): Kırmızı (görülür)
- GaP (Nitrojenli): Yeşil ve sarı (görülür)

Şekil 3.21(a) ve (b)' de gerilim uygulanan bir LED devresi ve ışık yayan diyodun tabii büyüklükteki resmi verilmiştir.

Diyot kristali, Şekil 3.21(c) 'de görüldüğü gibi iki parçalı yapıldığında uygulanacak gerilimin büyüklüğüne göre kırmızı, yeşil veya sarı renklerden birini vermektedir.

Işık yayan diyot ısındıkça, ışık yayma özelliği azalmaktadır.

Bu hal Şekil 3.21(d) 'de etkinlik eğrisi olarak gösterilmiştir. Bazı hallerde fazla ısınmayı önlemek için bir soğutucu üzerine monte edilir.

Ayrıca LED 'in aşırı ısınmasına yol açmamak için katalogunda belirtilen akımı aşmamak gerekir. Bunun için Şekil 3.21(b) 'de gösterilmiş olduğu gibi devresine seri olarak bir R direnci konur. Bu direncin büyüklüğü LED 'in dayanma gerilimi ile besleme kaynağı gerilimine göre hesaplanır.

Örneğin:

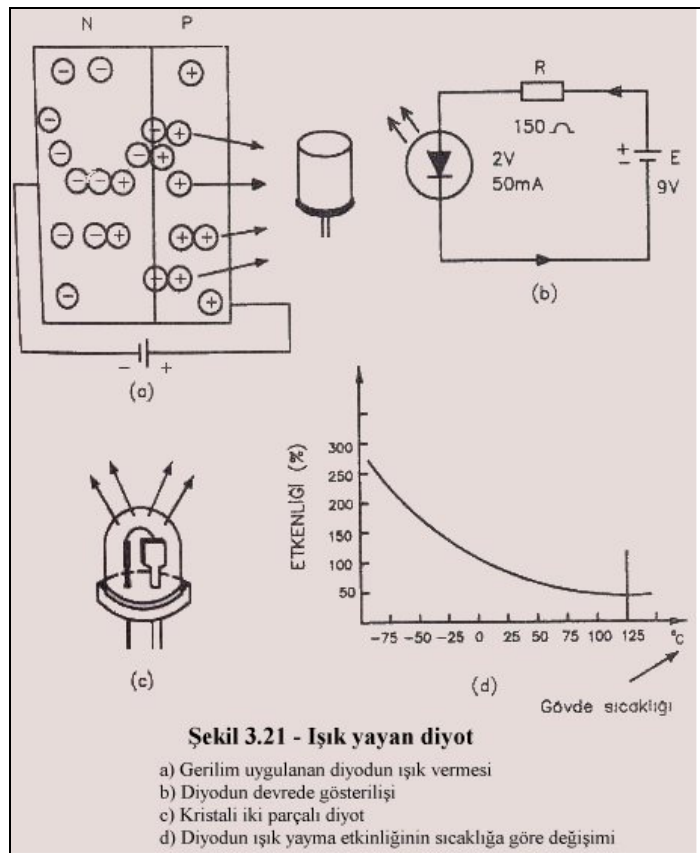
Şekil 3.21(b) 'deki devrede verilmiş olduğu gibi, besleme kaynağı 9V 'luk bir pil ve LED 'de 2V ve 50mA 'lik olsun.

R direnci:

Kirşof kanununa göre: $9 = I \cdot R + 2$ 'dir. $I = 0.05A$ olup

$R = \frac{9 - 2}{0.05} = \frac{7}{0.05} = 140 \text{ Ohm}$ olarak bulunur.

140 Ohm 'luk standart direnç olmadığından en yakın standart üst direnci olan 150 Ohm 'luk direnç kullanılır.

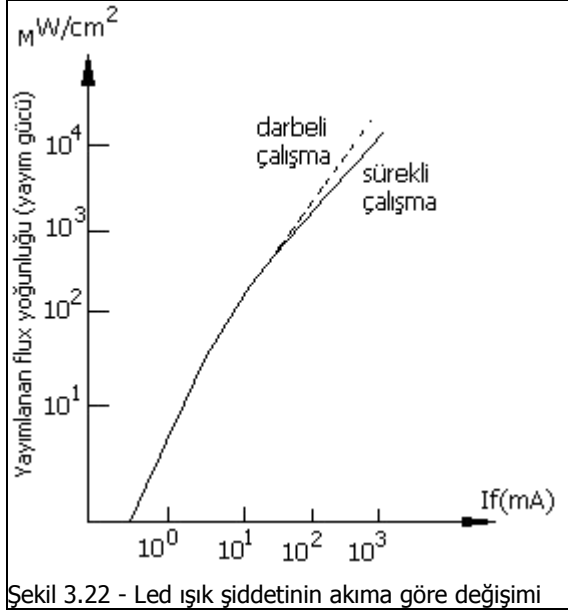


2. Led İçindeki Elektrik - Optik Bağlantılar

Akım-Işık şiddeti bağlantısı:

LED diyodunun ışık şiddeti, içinden geçen akım ile doğru orantılı olarak artar. Ancak bu artış; Şekil 3.22 'de görüldüğü gibi akımın belirli bir değerine kadar doğrusaldır. Daha sonra bükülür.

Eğer diyoda verilen akım, eşik değeri adı verilen doğrusallığın bozulduğu noktayı aşarsa diyot aşırı ısınarak bozulur. Bu nedenle diyotlar kullanılırken, firmalarınca verilen karakteristik eğrilerine uygun olarak çalıştırılmalıdır.



Şekil 3.22 - Led ışık şiddetinin akıma göre değişimi

Sıcaklık-ışık şiddeti bağıntısı:

Diyot ısındıkça, akım sabit kaldığı halde, verdiği ışık şiddeti Şekil 3.21(d) 'de görüldüğü gibi küçülür.

Bu düşme diyodun cinsine göre şöyle değişir.

GaAs diyotta düşme: Her derece için %0,7

AaAsP diyotta düşme: Her derece için %0,8

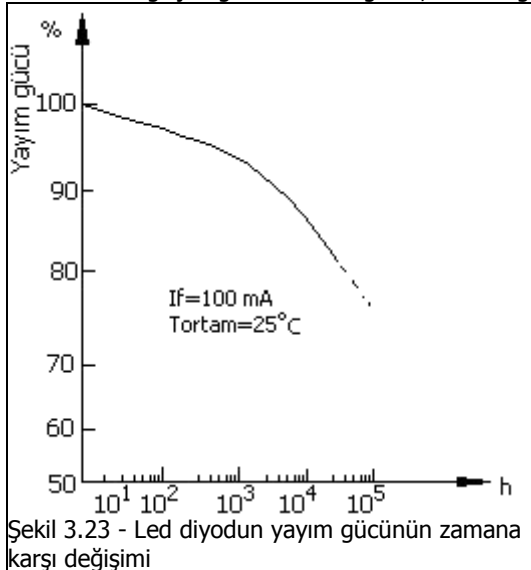
GaP diyotta düşme: Her derece için %0,3

Normal çalışma şartlarında bu düşmeler o kadar önemli değildir. Ağır çalışma şartlarında ise soğutucu kullanılır veya bazı yan önlemler alınır.

Güç-zaman bağıntısı:

Işık yayan diyotların gücü zamanla orantılı olarak düşer. Bu güç normal gücünün yarısına düştüğünde diyot artık ömrünü tamamlamıştır.

Bir LED diyodun ortalama ömrü 10^5 saattir. Şekil 3.23 'te, LED diyodun yayım gücünün, normal şartlarda ($I_f=100$ mA, $T_{ortam}=25^\circ\text{C}$ iken,) zamana göre değişim eğrisi verilmiştir. Bu tip değerlendirmede, gücün düşme miktarı direk güç değeri olarak değil de, normal güce oranı olarak alınmaktadır.



Şekil 3.23 - Led diyodun yayım gücünün zamana karşı değişimi

3. Işık Yayan Diyodun Verimi

Işık yayan diyodun verimi; yayılan ışık enerjisinin, diyoda verilen elektrik enerjisine oranıyla bulunur. Diyoda verilen elektrik enerjisinin hepsi ışık enerjisine dönüşmemektedir. Yani harekete geçirilen elektronların hepsi bir pozitif atom ile birleşmemekte, sağa sola çarparak enerjisini ısı enerjisi halinde kaybetmektedir.

4. Işık Yayan Diyotların Kullanım Alanları

Işık yayan diyotların en yaygın kullanılma alanı, dijital ölçü aletleri, dijital ekranlı bilgisayarlar, hesap makinaları ve yazıcı elektronik sistemlerdir. Bu kullanma şeklinde, çoklu ışık yayan diyotlardan yararlanılmaktadır. Bazı hallerde ışık yayan diyotlardan işaret lambası ve ışık kaynağı olarak da yararlanılır.