

## Lazer Diyot

Bugünlerde mavi lazer diyotlar üzerindeki çalışmalar yoğun bir biçimde sürdürülüyor. Umut verici ilerlemeler kaydedilmiş durumda. Ama mavi lazer diyotların ticari kullanımına henüz geçilmiş değil.

Mavi lazere olan bu yoğun ilginin iki temel nedeni var;

1) Renkli ekranlar ve göstergeler için gereken kırmızı-mavi-yeşil kombinasyonu tamamlamak,

2) Mavi lazer diyotlarının yayacağı ışığın dalga boyu çok kısa olacağından CD'lerde ve benzeri ortamlarda kırmızı lazer ışınları kullanılarak yapılan veri depolama işlemininkinden çok daha fazla veriyi depolayabilmek.

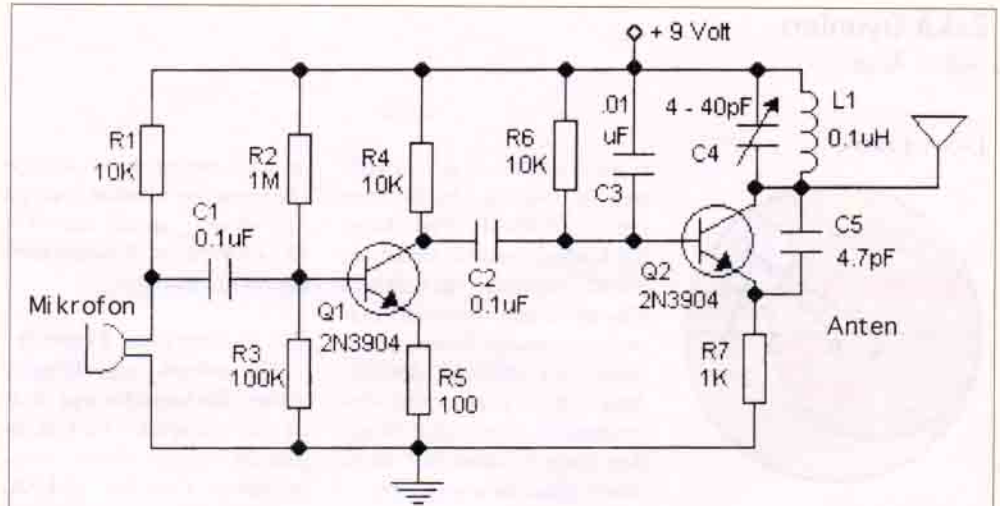
İlk mavi lazer diyodunu 3M firması, 1991 yılında geliştirmişti. Yayıdığı ışığın dalgaboyu 490 nm idi. Ancak bu ilk diyot yalnızca -196°C'de çalışıyordu.

Günümüzde normal oda koşullarında çalışabilen mavi lazer diyotları üretilebiliyor. Ancak bu cihazların da ömürleri çok kısa ve bu nedenle ticari kullanıma uygun değil.

Yarı iletken lazer diyotlar, lazer ışını yayan küçük elektronik cihazlardır.

Genel olarak, diyot dendiğinde ise elektrik akımını yalnızca bir yönde geçiren küçük yarıiletken cihazlar anlaşılır. Pahalı değildirlir. Çok yaygın olarak kullanılırlar. Hemen her türlü elektronik sistemde (uzaktan kumanda aygıtları, bilgisayarlar, mikrodalga fırınlar, arabalar vb) bulunurlar.

Bir de ışık yayan diyotlar vardır. Bunlar, elektronlar ve deliklerin bir araya gelerek görünür ışığın ortaya çıktığı diyotlar yani LED'lerdir (Light Emitting Diode -ışık yayan diyot). Bağımsız bir elektron ve/veya delik oluşturmak için (kovalent bağın kırılması için) enerji sağlanır. Bu durumun tam tersinde ise, yani bir elektron ile bir delik bir araya geldiklerinde de



*Bu küçük vericiyi kurması çok kolaydır. Yayını standart bir alıcı rahatlıkla alabilir. Yaklaşık 500 m'lik bir menzili var. C4 kapasitörü ayarlanabilir bir kapasitördür. FM alıcınızı bandın altçak tarafındaki boş bir bölgeye getirin. İletken olmayan bir alet kullanarak kapasitörü en temiz alış durumuna gelinceye değin ayarlayın. Kısa süreli bir çaba ve birazcık sabir göstermeniz gerekli. Yalnız, kullanacağınız kapasitörler elektrolitik ya da tantal kapasitörlerden olmasın.*

enerji ortaya çıkar. Böyle bir süreçte ortaya çıkan enerji genellikle ısı enerjisidir. Ancak GaAs gibi bazı yarıiletken malzemelerin kullanıldığı diyotlarda bu sürecin sonunda ortaya çıkan enerjinin ısı değil de elektromanyetik ışımaya biçiminde olduğu bulunmuştur. Diyotun yaptığı bu ışımaya, çoğunlukla kızılötesi bölgede olur. Ancak spektrumun görünür ışık bölgesindeki dalgalı boylarında bir ışımaya gerçekleşmektedir.

Lazer diyotlar da LED'dir. Ancak lazer ışını yayarlar. İlk yarıiletken lazer diyotlar 1960'ların başında üretilmişlerdir. General Elektrik ve IBM firmaları birbirlerinden bağımsız olarak aynı dönemde geliştirmişlerdir (her iki firma da bugün artık bu konu ile ilgilenmemektedir). Bu ilk lazer diyotlar aşırı düşük sıcaklıklarda (-196°C civarında) çalışıyordu. Araştırmacıların oda sıcaklığında çalışabilen lazer diyot üretmeleri bundan birkaç yıl sonra gerçekleşti.

Piyasada ticari olarak bulunan lazer diyotlarının yaydıkları ışığın dalgalı boyunu, görünür ışıktan kızılötesinin ortasına kadar değişmektedir. Lazer diyotların, en önemlisi disk çarları olan pek çok uygulama alanı bulunuyor.

Aslında lazer, optik bir "çukur"daki kazanç ortamı olarak tanımlanabilir. Bu kazanç ortamı, yarıiletken lazerlerde be-

lirli bir katmandır. Genellikle bir n-tipi tabaka ile bir p-tipi tabaka arasına sıkıştırılmıştır. Bu katmana "etkin bölge" denir. Çalışma sırasında etkin bölgeye elektronlar ve delikler enjekte edilir. Bu elektronlar ve delikler bir araya geldiklerinde ışık (fotonlar) ortaya çıkar. Si, Ga ve GaP gibi yarıiletken malzemelerde ise elektronların deliklerle bir araya gelmelerinin sonucunda ısı (fononlar) ortaya çıkmaktadır. Oluşan fotonların sahip oldukları enerji, etkin bölgeyi oluşturan malzemenin bant açıklığı ile yaklaşık olarak aynıdır.

Kırmızı ışık elde edebilmek için etkin bölgenin, bant açıklığı 640 nm civarında olan bir malzemeden yapılması gereklidir. Optik çukuru oluşturmak için yarıiletken malzemenin kristal düzlemleri kırılır. Işığın yayıldığı bölge aşında ortalama bir bakteri büyüklüğündedir.

700 nm ve üzerinde dalgaboyuna sahip lazerler kızılötesi ışık verir. Bu ışık parlak değildir. Dalgaboyu daha kısa olanlar daha rahat görünür ve parlaktır. Dalgaboyu 555 nm'ye yaklaştıkça ışığın rengi sarımsı bir yeşile dönüşür. 555 nm'den daha küçük dalgalı boylarında ise ışığın rengi maviye yaklaşır. Görünürlük azalır. 400 nm'den daha kısa dalgalı boyunu ise morötesine girer.

Bugünlerde yarıiletken şirketleri arasındaki mavi lazer

diyotlarının geliştirilmesi yarışını yeniden hızlandı.

1996 yılının Ocak ayında Sony firması yetkilileri 100 saatlik çalışma ömrü olan bir mavi lazer diyot ürettiklerini açıklamışlardı. Sony'nin ZnSe lazer diyotu 515 nm dalgaboyunda mavi-yeşil ışın yayıyordu ve 101,5 saat boyunca normal oda koşullarında kesintisiz ışımıştı.

Bugünlerde ise liderliği, Japonya'daki Nichia Kimya Sanaayi Ltd. Şirketi elinde tutuyor. Şirketin araştırma grubunun şefi Shuji Nakamura mavi lazer diyotlarının ömürlerini 300 saate çıkarttıklarını açıkladı. Her ne kadar 100 000 saatlik ticari kullanım ömrüne ulaşmak için daha uzun bir yol var gibi görünüyor da bilimadamları bu gelişmeyi önemli bir başarı olarak görüyorlar.

Yüksek kapasiteli optik iletişim için, yeni kuşak disk sistemleri (filmlerin depolanacağı) ve yüksek çözünürlüklü yazıcılar için mavi lazerler anahtar eleman olma özelliği taşıyor.

Firmaların amacı, ilk aşamada 10 000 saatlik ömrü olan mavi lazer diyotlarını üretim piyasaya sürmek. Bazı pratik uygulama alanları için yeterli bir ömür. Bakalım bu hedefe hangi firma, ne zaman ulaşabilecek?

<http://www.techweb.com/sc/direct-link.cgi?EET1997091580031>  
<http://www.nml.org/HostedByNTA/BlueGreenLasers/tutorial.html>  
<http://www.avtechpulse.com/faq.html>  
[http://www.paranoid.com/~filip/HTML/REPAIR/F\\_LD\\_info.html](http://www.paranoid.com/~filip/HTML/REPAIR/F_LD_info.html)