

## Elektronik Dünyası

### Çağlar Sunay

Günümüzde verilerin iletimi, işlenmesi ve depolanması alanlarında optik yöntemlerin kullanımı giderek yaygınlaşıyor. Bunun en güzel göstergesi de fiberoptik teknolojisine dayalı optik iletişim şebekelerinin büyük bir hızla artması. Bu yeni bilim dalına fotonik deniyor.

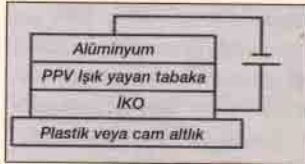
Fotonik devrelerin temel elemanlarından biri de LED'ler (Light Emitting Diode -ışık yayan diyot). Günümüzde en yaygın olarak kullanılan yarıiletken devre elemanı belki de LED'ler. Bu küçük elemanlar kısa ve orta mesafeli fiber iletişiminde kullanılıyor. Özellikle de düşük güç gerektiren uygulamalar için lazer diyotlardan daha uygun. Çünkü üretim maliyetleri düşük ve güvenilirler. Ayrıca ortam sıcaklığına karşı da duyarsızlar (sıcaklığın artışı performanslarını etkilemiyor).

Son yıllarda LED'ler üzerindeki çalışmalar artış göstermiş yarıiletken malzemeler ile yapılmıyor. Bu çalışmalarda organik malzemeler kullanılıyor.

Hewlett-Packard şirketinin her yıl verdiği Eurofizik Ödülü'nü, 1996 yılında Cambridge Üniversitesi Cavendish Laboratuvarı'nda çalışan Prof. R.H. Friend aldı.

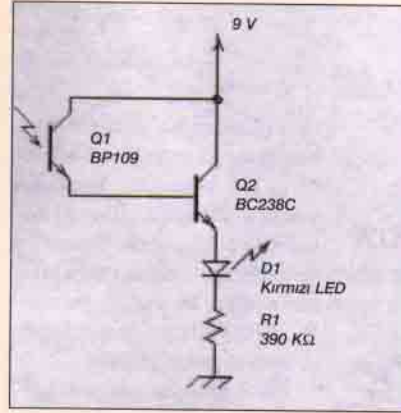
Ödülün verilmesi nedeni, Prof. Friend'in yarıiletken organik polimer malzemeler üzerine yaptığı çalışmalarda göstermiş olduğu üstün başarı ve geliştirdiği LED.

Hem sanayi kuruluşlarında hem de üniversitelerdeki laboratuvarlarda ışıklı göstergelerde kullanmak amacıyla, inorganik yarıiletkenlerle elde etme çalışmaları zaten yıllardır sürdürülüyordu. Ama inorganik malzemeleri işleme zordu. Amaç aynı elektriksel ve optik özellikleri taşıyan ve de işleme kolay



Alüminyum ve indiyum kalay oksit tabakaların arasına yerleştirilen organik tabaka PPV gerilim uygulandığında ışık yayar.

(maliyeti düşük) malzemeler bulmaktır. Öte yandan organik moleküllü yarıiletken malzemelere elektrik yükü enjekte ederek ışık yayımını elde etmek de uzun zamandır bilinen bir olguydu. Doğaldır ki bilim adamları inorganik malzemelerde de hem yüksek verimli hem de işlenmesi kolay olanların peşindeydi. Prof.



Bu devre basit bir kızılötesi ışık algılayıcı devresidir. Fototransistör Q1 kızılötesi ışık ışınlarını algılar. NPN transistör ise bir yükseltici olarak çalışır. Devre (Q1) kızılötesi ışık ışınlarını algıladığı zaman kırmızı LED (D1) yanmaya başlar. Uzaktan kumanda cihazlarının çalışıp çalışmadığını, bu devre ile sinayabilirsiniz.

Friend'in ekibi araştırmalarını polimerler (küçük moleküllerin birleştirilmesiyle elde edilen büyük moleküllerden oluşan bileşikler) üzerinde yoğunlaştırmıştı. Ekip bu konuda çalışan ender araştırma gruplarından. Bu alandaki ilk çalışmaların büyük çoğunluğu poliasetilenin iletişim özelliklerine yöneldi. Poliasetilen kullanarak ilk FET'i (Field Effect Transistor -alan etki transistörü) ve elektrooptik ışık modülatörünü geliştirdiler.

Ancak poliasetilenin çok düşük bir elektroışıma (electroluminescence -bir elektrik alan uygulanması sonucunda ışık yayma) özelliği olduğunu gözlediler. Ekip daha sonra başka iletken polimerlerdeki elektroışıma üzerinde çalışmaya yöneldi. Araştırmaları, birçok polimer arasından PPV (PolyPhenylene Vinylene - polifenilvinil) üzerinde yoğunlaştı. Kısa bir süre sonra ekipteekiler, PPV'nin yüksek elektroışıma verimi ve çok kolay işlenebilir olması nedeniyle LED üretimi için çok uygun bir malzeme olduğunu düşündü. PPV'den LED yapma çalışmaları başladı.

PPV ile üretilen LED'lerde metal elektrotlar arasına yerleştirilen bir PPV filme gerilim uygulanıyor. Bir taraftan elektronlar öteki taraftan da delikler (normal konumlarını terkeden elektronların atomik yapıda oluşturduğu boşluklar) enjekte ediliyor. Polimer zinciri boyunca elektronlar ve delikler rahatça hareket ediyor. Elektronların ve deliklerin buluşması da ışık yayımına (PPV içinde) yol

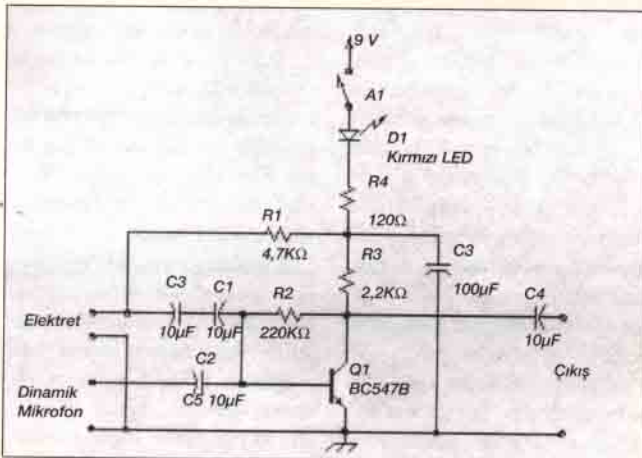
açan süreci başlatıyor. Bu LED'lerin organik malzemelerden oluşan etkin (ışık yayan) tabakalarının ilginç bir yapısı var. Hem yarıiletken malzemelerin optik ve organik özelliklerini taşıyor hem de organik bileşiklerin kolay işlenebilirliğini.

LED'e delik enjekte eden elektrot çoğunlukla alüminyumdan yapılıyor (polisilen de kullanılıyor). Öte yandan anot (elektron enjekte eden elektrot) ise indiyum kalay oksitten yapılıyor. LED, cam ya da plastik bir altlığın üzerinde üretiliyor.

Organik LED'ler 15 voltun altındaki gerilimlerde bile yüksek elektroışıma düzeylerine çıkabiliyor. Ayrıca renkli ışık da verebiliyor. Bundan dolayı da organik LED'lere renkli göstergeler için çok uygun bir malzeme gözüyle bakılıyor.

Organik malzemeler, elektronik alanına LED'lerle giriş yaptı. Ama yapısal esneklikleri ve eşsiz işleme ve imalat özellikleriyle organik malzemelerin elektronik ve optik uygulamalarda kullanımını hızla yaygınlaştıracak gibi. Bu buluşun ardından, gerek sanayide gerekse üniversitelerde birçok araştırma kuruluşu organik yarıiletken konusuna yöneldi. Yakın gelecekte polimerler kullanılarak üretilmiş başka elektronik cihazlar da günlük yaşamda yer alacak gibi görünüyor.

<http://www.physics.ohio-state.edu/~ppl/pled.html>  
[http://epswww.epfl.ch/ene/ene\\_dec95\\_hewlett\\_text.html](http://epswww.epfl.ch/ene/ene_dec95_hewlett_text.html)  
<http://w2.siemens.de/semiconductor/products/3737htm>  
<http://photonics.usc.edu/bobe/>  
<http://yellowpgs/photonics.html>



Bu basit bir önyükseltici (preamplifier) devresidir. Mikrofon ile stereo yükseltici arasında kullanılabilir. Bu devre giriş olarak hem dinamik mikrofon hem de elektret mikrofon girişlerini kullanabilir. Tasarım olabildiğince basit tutulmuştur. O nedenle çok yüksek bir performans beklememek gerekir. Transistöre, ortam sıcaklığına ve gerilime bağlı olarak 30-40dB'lik bir yükseltme sağlayabilir.