

Transistör

Geçen yıl Aralık ayında, bilgi çağını başlatan cihazın, transistörün bulunuşunun 50. yılı kutlandı. Günümüz elektronik cihazlarının tümünde bulunan bu küçük eleman, 16 Aralık 1947'de Amerika'daki Bell Laboratuvarları'nda geliştirilmiştir.

1940'lı yıllarda evlerin başköşesinde büyük ve pahalı radyolar yer alırdı. Bu radyoların içinde, elektrik sinyalini kontrol eden ve yükselten vakum tüpleri bulunurdu. Vakum tüpleri, yalnızca radyolarda değil daha birçok elektronik cihazda da yaygın olarak kullanılmaktaydı. Çünkü vakum tüplerinin yalnızca yükseltme (amplifikasyon) işlevinden değil, aynı zamanda anahtarlama işlevinden de yararlanıyordu (tıpkı günümüzde transistörlerde olduğu gibi).

Vakum tüpleri, telefon, televizyon ve bilgisayar teknolojilerinin gelişmesinde de önemli rol oynadı. Ama bazı olumsuz yanları vardı. Kısa sürede fazla ısınıyor, dahası yanıyordu. Ayrıca ışıkların çektiği böcekler de bilgisayar devrelerinde kısa devreye yol açmaktaydı.

Değişik teknolojilerin gelişmesin sağlayan vakum tüpleri, artık gelinen noktada yeteri kadar güvenilir bulunmuyordu. Hem fazla güç tüketiyor hem de çok ısınıyorlardı. Diğer elektronik parçaların yanında büyük kalıyorlardı. Tüm bunlara ek olarak pahalıydılar.



İlk bilgisayarlar da vakum tüplerine göre tasarlanmış ve üretilmiştir.

Bell Laboratuvarları, 2. Dünya Savaşı'ndan sonra, dünya ölçüsünde bir iletişim patlaması yaşanacağını öngörmüştü. Ancak iletişim teknolojilerinin bazı alanlarında, ilerlemenin önünde birtakım ciddi sınırlamalar bulunmaktaydı. Bu sınırlayıcı unsurların bir listesi yapıldığında listenin başında, yavaş çalışan elektromekanik rölelerin ve fazla güç tüketen vakum tüplerinin yer aldığı görüldü.

Bunun üzerine 1945 yılında Bell Laboratuvarları yöneticisi Mervin Kelly dünya ölçüsünde ünlü katı hâl fizikçilerini bir araya getirdi. Anahtarlama ve yükseltme işlevleri olan ve vakum tüplerinin yerine kullanılacak yeni bir yarıiletken cihaz üzerinde araştırma çalışmalarını başlattı.

Yarıiletken malzemeler, fiziksel özellikleri iletkenler ile yalıtkanlar arasında olan malzemelerdir. Diyot, transistör ve entegre devre (yonga) yapımında kullanılırlar. Bunlar, düşük maliyetli, küçük ve güvenilir elemanlardır.

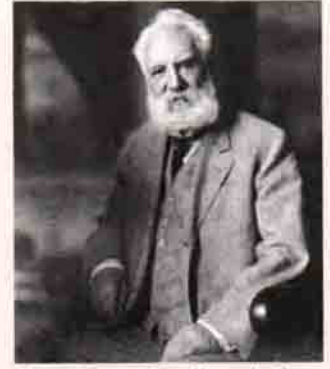
Bell Laboratuvarları'ndaki ekibin başında, doktorasını katı hal fiziği üzerine yapmış olan William Shockley bulunuyordu (1910-89). Ekibin bir başka üyesi, doktorasını matematik ve fizik üzerine yapan ve başarılı bir kuramcı olan John Bardeen'di (1908-1991). Üç kişilik ekibin son üyesi de yine bir fizik doktoru olan Walter H. Brattain'di (1902-1987).

18 aylık yoğun bir çalışma sonunda ilk transistör 16 Aralık 1947'de ortaya kondu. Bu transistör yaklaşık bir kibrit kutusu büyüklüğündeydi (eğer günümüz bilgisayarlarında bu büyüklükte transistörler kullanılsaydı, sıradan bir kişisel bilgisayar bir futbol sahası kadar büyük olurdu).

Geliştirilen bu ilk transistörde yarıiletken malzeme olarak germanyum kullanılmıştı. Seri üretime geçilen ilk yıllarda da germanyum kullanımı sürdürüldü. Ancak başka bir yarıiletken malzeme olan silisyumun, işleme teknolojisi, 1950'li yıllarda geliştirilince germanyumun yerini silisyum aldı. Silisyum çok bol bulunan bir malzemedir. Doğada saf olarak bulunmamasına rağmen yer kabuğunun onda dokuz silisyumun bileşiklerinden (kum, kumtaşı) oluşmaktadır. Silisyumun sahip olduğu yüksek erime noktası, kırılgen yapısı ve öteki fiziksel özellikleri, ilk transistörlerin üretiminde germanyumun tercih edilmesine yol açmıştı.

Transistörü bulan üçlü, 1956 yılında Nobel Fizik Ödülü ile onurlandırıldı. Ekip üyelerinden John Bardeen, 1951 yılında Bell Laboratuvarları'ndan ayrılarak Illinois Üniversitesi'ne geçti. Orada, süperiletkenler üzerine çalışmalarına başladı. 1972'de de süperiletkenlik kuramının gelişmesine yaptığı katkılardan dolayı, ikinci kez Nobel Fizik Ödülü ile ödüllendirildi.

Bell Laboratuvarları'nın transistörü geliştirmekteki asıl ama-



Bell Laboratuvarları, Alexander Graham Bell'in anısına, duyma konusunda yürütülecek çalışmalar için (sırf bu alanda) transistörün patent haklarını kullanmayacağını açıklar.

cı yavaş çalışan ve güvenilir olmayan elektromekanik rölelerin yerine hızlı ve güvenilir elektronik röleler kullanılmaktı. Bu nedenle transistörün 1950'lerin başlarındaki ilk kullanım alanı da elektromekanik rölelerin çok sayıda kullanıldığı telefon santralleri oldu. 1954'te IBM şirketi, üretecekleri bilgisayarların tasarımlarını bundan böyle vakum tüplerine göre değil, transistör-

Günümüzde yonga içindeki transistör fiyatları 1950'lerdeki fiyatlarının on binde birine düşmüştür.



lere göre yapacaklarını açıkladı. Kısa bir süre sonra da, içinde 2000 transistörün bulunduğu ilk bilgisayar piyasaya sürüldü. Çok kısa zamanda da transistör elektronik devrelerin vazgeçilmez bir parçası oldu.

Tek bir yapının içine, mikroskobik boyutlarda birçok transistörün yerleştirilmesiyle elde edilen ve yonga denilen entegre devreler, 1960'larda üretildi. Bu ilk yongalar, 30 transistör içeriyordu. 1970'lere gelindiğindeyse, binlerce transistörü 6,5 mm x 6,5 mm'lik bir alana sığdırmak olasıydı. 1974'te Intel şirketinin piyasaya sürdüğü 8080 mikroişlemcide 4 800 transistör bulunuyordu. 1993'e gelindiğindeyse aynı şirket Pentium mikroişlemcisinin içine 3 200 000 transistör sığdırmıştı. Günümüzde bilim adamları iletişim çağının bu minik harikasını daha da küçültmek için çabalarını sürdürüyorlar.

Kaynaklar
<http://www.lucent.com>
<http://www.britannica.com>



İlk transistörü John Bardeen (solda), William Shockley (ortada) ve Walter Brattain bulmuştur.

