

ÇAĞIMIZDA ELEKTRONİK DÜZENEKLER

Demir İNAN

Fit. Yük. Müh.

Baba yadigarı eski radyoların arkalarından içerisine şöyle bir bakarsak, karman çorman teller arasında koca koca lâmbalar görürüz. Bugün, bir sigara paketi büyüklüğüne değin küçülen radyolar da ise bu tip lâmbalara benzer bir şey gözümüze çarpmaz. Bu lâmbalar ne olmuştur, onlar olmadan radyolarımız nasıl çalışmaktadır, hiç düşündünüz mü? Günümüzdeki elektronik düzenekler, ki radyo da bir elektronik düzenektir, çok büyük gerilimler elde edilmek için kullanılanları dışında, lâmba kullanmamaktadırlar. Lâmbaların yerini transistör dediğimiz küçük, küçük olmakla birlikte bir lâmbanın yapabileceği işleri başarıyla yapabilen öğeler almıştır.

Transistör Nedir ?

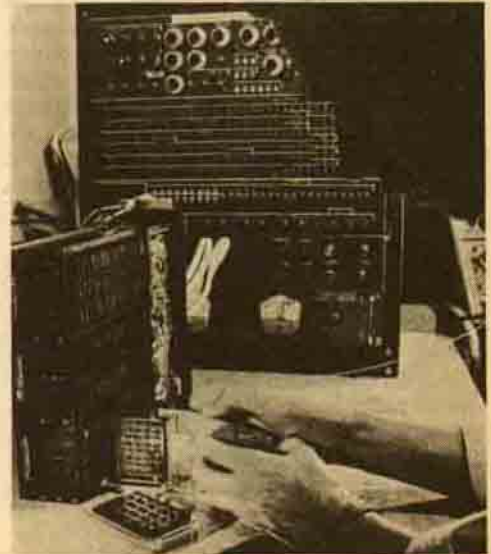
Biraz gerilere 1940 lara dönecek olursak bazı büyük laboratuvarlardaki bilim adamlarının silikon denen bir madde üzerinde çalıştıklarını görürüz. Silikon bileşikleri (örneğin kum) dünyamızda bol olarak bulunur. Silikona, özel bir işlemle, ışığı elektrik enerjisine ya da elektrik enerjisini ışığa çevirme yeteneği kazandırılabilir. Böylelikle bu işlemden geçmiş bir silikon parçasına ışık düşürülürse, bundan bir elektrik akımı geçtiği görülür. 1940 larda ortaya çıkarılan bu buluş 1945 lere değin pek işlenmedi. Bunun önemli nedenlerinden biri o sıralardaki dünya savaşıydı.

Digit'li bilgi - sayar. IBM firması tarafından Amerikan donanması için yapılmıştır. Saniyede 25,000 işlem yapabilmektedir. Yaklaşık 13 kg. ağırlığındadır. Boyutları 8,5 x 26 x 28,7 cm. dir. Buharlaştırma tekniğiyle yapılan tamlanmış - devreler kullanılmıştır.

1948 de Bell (Amerika) Lâboratuvarı, silikonun özellikleriyle çalışabilen bir yarıiletken yükseltici (amplifikatör) olarak, transistörü ilân etti. Transistörün lâmbalara karşı üstünlüğü, daha küçük yer işgal etmesi ve çok daha küçük gerilimlerde çalışabilmesiydi. İlk transistörler germanyumdan yapıyordu. 1950 lerin başında germanyumun yerini silikon aldı. Transistörün en önemli özelliklerinden biri de bir yönde çok akım, diğer yönde az akım geçirmesiydi. Zaten adı da buradan geliyordu. "Transfer resistance"ya da "transfer resistor" sözcüklerinden türetilmişti.

Transistörün Gelişimi :

Transistör elektroniğe büyük değişiklik getirmişti. Küçük olması, hafif olması, lâmbaların yapabilecekleri şeyleri daha iyi yapması, lâmbalara kıyasla uzun ömürlü olması, birçok düzenekte lâmbaların yerine bunların konmasına neden oldu. Fakat iş bununla bitmedi. İnsanoglu bir kez lâmbaları çıkarıp yerine transistörleri koymakla, dolayısıyla çok daha küçük yerle-



re daha fazla şey sığdırmakla yetinmedi ve bu kez transistörleri küçültmeğe kalkıştı. Gerek elektronik-beyin dediğimiz bilgi-sayarlarda (computer), gerekse uzay çalışmalarında buna büyük gereksinme vardı. Bilgi-sayarların boyutları küçültülebilir, çalışmaları hızlandırılabilir. Transistörlerle boyutların küçüleceği açıktı. Nitekim bundan on beş yıl önceki bilgi-sayarlar bir oda büyüklüğünde iken, lâmbaların yerine transistörlerin konmasıyla bir dolap büyüklüğüne indirilebilmişti. Fakat transistörler, bunun çalışmasını nasıl hızlandırabilirdi? İnsanoglu elektrik akımının hızını artıramıyacağına göre akım yollarını kısaltabilirdi. Bunun anlaşılabilmesi için şöyle bir örnek verilebilir: 100 m. yi 10 sn. de koşan bir atlet 1 m. yi çok daha kısa bir sürede koşar. O halde öğelerden öğelere giden yollar kısaltılırsa çalışma hızı artar. Bugünkü bilgi-sayarlar da saniyenin milyarlarda-birinde işlem yapılabilmektedir.

Öte yandan uzay çalışmaları da hem yerden hem de ağırlıktan kazanç sağlamak istiyordu.

Böylece katı-hal (solid-state) teknolojisini hızla gelişmeğe başladı, devreler küçüldü, küçüldü... Transistörlerin yerini, tamlanmış-devre diyebileceğimiz "integrated-circuits" aldı. Günümüzdeki tamlanmış-devrelerin bazıları o denli küçükler ki, elektrik akımı yollarını izleyebilmek için elektron-mikroskopları kullanmak gerekir.

Bilgi-sayarların yapımında yeni bir slogan çıktı. 'DÜŞÜN... fakat küçük yerde düşün.' Bunun sonucu, bundan altı yıl önce, IBM firması yeni bir teknoloji ortaya attı: 'Katı Mantık Teknolojisi (Solid Logic Technology)'. Bu teknolojiye imal edilen bilgi-sayarlar (IBM system/360 bilgi-sayarları), yaklaşık 0.3 cm. büyüklüğünde bir silikon yongası, transistörlerin ve diyetlerin yerine kullanılıyordu. Silikon yonga, çok ince silikon kristal tabakalarından çıkarılıyordu. Bir tabakadan (bir liralık büyüklüğünde) 1,000 yonga çıkarılabiliyordu. Bu silikon tabakalar, günümüzde, birçok incelikli bileşenlerin ve tamlanmış-devrelerin temel malzemesidir.

Son zamanlarda yeni bir teknoloji gelişti: 'Monolitik sistemler teknolojisi'. Bir devre parçasında, örneğin transistör olarak, yonga kullanılması yerine bütün tamlanmış-devre silikon üzerine basılıyordu. Böylece çok daha küçük yere daha fazla

devre sığdırılabiliyor ve çalışma hızı artırılıyordu. Bu ince tamlanmış-devrelerden biri, bir iğne deliğine rahatça sığabilir küçüklükteydi. Bunların kullanılmasıyla IBM system/3 bilgi-sayarının çalışma hızı 12 milyarda-bir saniyeye çıkmıştı.

Gelişmeler:

Bugün bir çok büyük firma, Ford, General Electric, Boeing, v.b. fabrikalarında robot kullanmaktadır. Emirler (daha doğrusu programlar) robotun içindeki küçük bilgi-sayarlardan gelmekte ve bu sırada yaklaşık 15,000 silikon transistörden geçmektedir.

Uzuletişim (telecommunication) çalışmalarında Bell Lâboratuvarı teknisyenleri "televizyonlu telefon (Picturephone)" denen bir düzeneğin üzerinde son rötuşları yapmaktadırlar. Televizyonlu telefon araştırmalarında, birçok sorunun yanında televizyon kamerasının hedefinin ışığa duygun olması da vardı. İki buçuk liralık büyüklüğünde 700,000 foto diyet taşıyan bir tek silikon tabaka bu iş için kullanılmıştır. Kamera hedefi hem az hem de şiddetli ışıkta gayet iyi çalışmaktadır.

Geçen Ocak ayında yine Bell Lâboratuvarı, bir toz şeker zerresinden daha küçük, tamlanmış-devre yapmıştır. Bu çok küçük devrede değme noktaları ve bağlantı hatları bir çeşit fotoğrafla-kazıma tekniğiyle başarılmıştır. Bu devredeki bir transistörün büyüklüğü 1/760 milyar inç'dir. Bunları görmek için elektron-mikroskopu kullanılır.

RCA firmasının yaptığı bir uzay radyosu astronotların kalp atışlarını ve uzay elbisesi içinde astronotların hayatlarıyla ilgili bütün sistemlerin çalışmalarını yer istasyonuna bildirmektedir. RCA'nın son geliştirdiği bir renkli televizyon kamerası, yaklaşık 5 kg. gelmektedir. 400,000 silikon diyetinin bulunduğu bir silikon kuvvetlendirme tüpü vardır. Kamera — 250 ilâ + 250 dereceler arasında çalışabilmektedir.

Bu durumda öyle görünmektedir ki sıra sıra lâmbaların yerine geçen bir toz şekeri zerresi büyüklüğündeki devreler yarın eskimiş olacak, daha yeni daha minyatür düzenekler bulunacaktır. Çağımızın elektroniği minyatür elektroniğidir. Fakat her şeye rağmen silikon, pek değerini yitireceği benzememektedir.