

# Bilinmezlerden Gerçeğe Entegrelerin Doğuşu

**U**ZAY sonsuzluğun kendisi. Henüz tam olarak çözülememiş bir kavram... İşte bu bilinmezliği çözebilmek için büyük paralar harcanmakta, incelemeler yapılmakta, projeler hayata geçirilmekte. Yapılan araştırmalar sonucu ortaya çıkan ürünler daha sonra günlük hayatta da kullanım alanı bulabilmektedir. Örneğin araba motorlarında kullanılan bazı katkı maddeleri, öncelikle uzay araçlarının ateşleme sistemleri için geliştirilmiştir. Bu maddeler yüksek ısıya ve özellikle sürdürme sonucu olan aşınmalara son derece dayanıklıdır. Zıtlı özelliği olan diğer bazı maddeler de uzay araçlarının dış yüzeyinin korunması için geliştirilmiş, fakat daha sonra savunma ve harp sanayinde kullanım alanı bulmuştur. Bilinen bir kısım elektronik sistem de benzer araştırmalar sonucu ortaya çıkmış ya da var olan sistemler geliştirilmiş, fakat daha sonra günlük hayatımızda kullanım alanı bulabilmiştir. Özellikle iletişim ve veri analiz için tasarlanan sistemler, bu tür gelişimlere güzel örneklerdendir. Televizyon, radyo, telsiz, telefon iletişiminde ve özellikle askeri uygulamalarda uyduların iletişiminde yararlanılması, hep uzay araştırmalarından sonra ortaya çıkmıştır. Bu nedenden dolayı günün-

müzde pek çok kişi uyduların iletişimini çağın en önemli teknolojik buluşu olarak görmektedir.

Elektronik sistemlerin gelişiminde olan aşamalar artık herkes, bir şekilde bilmektedir (analog elektronikten dijital elektroniğe, lambalı sistemlerden katı hal transistörlü sistemlere geçiş gibi). Günümüzde ise yepyeni bir elektronik kavram, bilimin ve teknolojinin sayesinde hayat bulmaktadır; "Mikroelektronik"... Analog ve özellikle dijital elektroniğin birleşiminden ve bilgi birikiminden ortaya çıkmış olan mikroelektronik elemanlar, fiziksel boyutlarına karşın yaptığı işler açısından oldukça şaşırtıcıdır. Daha çok iletişim ve bilgisayar alanında yararlanılmakta olan bu eleman ve sistemler, küçük yapılar için bilim ve teknolojinin yardımıyla, özel tekniklerle yerleştirilen karmaşık elektronik devrelerden oluşmaktadır. Bu nedenden dolayı mikroelektronik, entegre sistemlerle tanımlamak ya da benzetmek yanlış olmaz.

Mikroelektronik uygulamalar genel olarak iki ana sınıfa ayrılmaktadır; "kontrol" ve "veri ya da veri analizi". Kullanım alanına göre kontrol işlevi açısından da iki ayrı sınıfa ayrılabilir; "low-end applications" yani düşük sınırlı uygulamalar

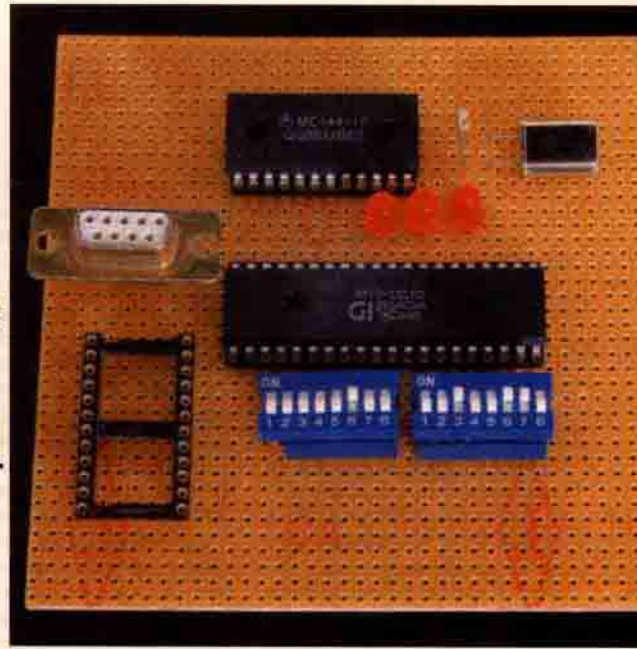
ve "high-end applications" yani yüksek sınırlı uygulamalar. Düşük sınırlı uygulamalar basit sistemlerden ve düşük enerji gerektiren uygulamalardan oluşmaktadır. Yüksek sınırlı uygulamalar ise daha çok robotlar, havaacılık ve uzay sanayii, karmaşık askeri amaçlı savunma sistemleri ve özellikle genel amaçlı bilgisayar benzeri veri analiz sistemleri gibi karmaşık işlevli amaçlar için kullanılmaktadır. Yüksek sınırlı sistemlerde düşük sınırlı işler yapılabilmekteyse de, maliyet açısından kullanılmak istenmemekte, yani bakış açısına göre "karmaşık her zaman iyi demek değildir" gibi bir ifade ortaya çıkmaktadır. Her ne kadar düşük sınırlı uygulamaların için kullanılan sistemlerde gelişim mümkünse de, esas teknolojik gelişimin yüksek sınırlı uygulamalar için olması, ayrı bir gerçektir. Bu tür gelişimler öyle boyutlarda gerçekleşmektedir ki, çoğunlukla akla hayale gelmemiş sistemler ya da birimler ortaya çıkmaktadır. Çünkü yüksek sınırlı uygulamalarda daha küçük fakat daha karmaşık sistemlere olan gereksinim ve talep hiçbir zaman bitmemektedir. Bu ise, araştırmacıları ve özellikle bu sektörden ticari kazancı olan kurum ve kuruluşları kamçılamakta, daha iyiyeye daha karmaşığa fakat daha küçükçe doğru bir gelişim olmaktadır. Yine bilgisayar sektöründe kısa sürede yaşanan gelişim ve aşamalar bu tür gelişim açısından günlük hayatta da rastlanan en çarpıcı ispattır. Öyle ki, 8088 daha imal sıcağını korurken ve bu konu ile ilgili basılı yayınlar henüz çok yeni tarihteyken, bugün bilgisayarların geldiği noktaya aklın sınırlarını zorlayacak boyuttadır. Örnek vermek gerekirse, birkaç MHz'lik hızlarla çalışan kişisel bilgisayarlar neredeyse üç-beş yıl içinde yerlerini birkaç on hatta yüz MHz'lik hızlarla çalışan, gelişmiş işlemcileri olan kişisel bilgisayarlara bırakmıştır ya da alınan 20Mbyte'lık bir sabit disk artık değil yetersiz, son derece yavaş gelmekte, sabit disk boyutlarında birkaç yüz hatta GigaByte'lık boyutlardan söz edilmektedir. Hatta geliştirilen son programlar bile bazı küçük makineler de kesinlikle çalışmamaktadır. Örneğin son çıkan hemen tüm oyunlar 486 işlemciyi yoksak çalışmamakta ya da kilitlenmektedir. Bu anlamda bilgisayar sektöründe sahip olunan kişisel bilgisayarın bir 486/33 olması bile en dü-

şük standarttan bir makine olarak kabul edilmekte, programlar da bu duruma göre tasarlanmaktadır.

Mikroelektronik sistemleri daha derinden incelemek istersek genel olarak dört ana sınıfa değerlendirebiliriz; SSI-12 ve daha az mantık kapısı bulunan birimler, MSI-10 ile 100 mantık kapısı içeren birimler, LSI-100 ile birkaç bin mantık kapısı içeren birimler, VLSI-binlerce kapı içeren birimler.

Kısaltma olarak incelediğimizde; SSI "small-scale integration" (küçük ölçek entegrasyon), MSI "medium-scale integration" (orta ölçek entegrasyon), LSI "large-scale integration" (büyük ölçek entegrasyon) ve VLSI "very large-scale integration" (çok büyük ölçek entegrasyon) anlamına gelen teknik terimler olduğunu görürüz (bu tür teknik kısaltmalar, özellikle mikroelektronik ve bilgisayar sektöründe sıkça kullanılmaktadır). SSI sistemelerde tek bir entegre içinde en çok 12 mantık kapısı bulunmakta, piyasada rahatlıkla bulunan 14 veya 16 ayaklı entegrelerden oluşmaktadır. Bu entegreler "dual-line package-DIP" yani ayakları yere bakan entegre kutuları ya da "flat pack" yani yası ya da ayakları yana bakan entegre kutularından oluşmaktadır. Tek entegre olarak satılan basit kapılar; DEĞİL, VE, VEYA, DEĞİL VE VE DEĞİL VEYA kapıları bu tür SSI entegreleridir. MSI sistemler ise, genelde 24 ayaklı kutularda ya da 28 ayaklı çiplerde bulunmaktadır. Birtakım mikro işlemciler ise, LSI sistemler sınıfına girerler. Mikroelektronikteki ilerlemeler ise, bilgisayar entegre sistemlerinin de bulunduğu VLSI sistemlerde olmaktadır (örneğin bilgisayar üreticileri bu tür entegrelerdir. Özellikle 8088'den günümüze olan geçiş süresi ve işlev boyutu incelenirse bu daha iyi anlaşılır).

Genel olarak bir bilgisayar sistemi çalışmak için iki olguya ihtiyaç duyar; "hardware" yani elektronik ve "software" yani program. Program kısmı iki ana gruba ayrılabilir; sistem programları ve kullanıcı programları. Programlamayla uğraşabilmek için elektronik bilgisini gerektirmez, ancak anlamak ve yapabilmek için bilgisayar işletim mantığının çok iyi bilinmesi gerekmektedir. Fakat özellikle kullanıcı programlarının da kendi içinde gruplama-



Bilgisayar kartları takılırken ya da çıkarılırken dikkat edilmesi gereken bazı önemli noktalar vardır. Bunlar arasında en önemlisi iş yapılırken heyecanlanmamaktır. Bilgisayar kartları hemen herkes tarafından takılabilecek şekilde imal edilmektedir. Öncelikle bilgisayarın arkasını açmadan önce mutlaka elektriği kapatılmalı ve elektrik kablosu mutlaka çıkarılmalıdır. Bilgisayarın üzerindeki koruyucu vidaları açılmak suretiyle çıkarılır. Daha sonra arkada boş "slot" a denk gelen vida ve koruyucu dikkatli bir şekilde çıkarılmalıdır. Bilgisayar kutusu "tower" ya da "nim-tower" ise, yan yatırılmalı ve ana kart yere bakacak şekilde yerleştirilmelidir. Böylece "slot" lar yukarı bakar. Daha sonra takılmak istenilen karta dokunmadan üzerinizde biriktirmiş olabileceğiniz statik elektrik topraklanmalıdır. Bu işlemden sonra takılması gereken kart kenarlarından devresine dokunmadan (bir miktar statik elektrik tekrar üzerinizde biriktirmiş ya da yeterince boşalmamış olabilir. Genelde bu tür kartların üzerindeki entegreler statik elektrikle bile yanabilecek denli hassastır) dikkatli bir şekilde, fazla bastırmadan, daha önceden belirlenmiş boş "slot" a yerleştirilir. Daha sonra vidası sıkılarak bilgisayar düzeltilir. "Slot" u koruyan madeni kapak saklanmalıdır; çünkü herhangi bir şekilde kartın çıkarılması gerekirse tekrar yerine takılmalıdır (bu bilgisayarın için dış etkilerden korumak için kullanılmaktadır). Diğer kablo bağlantıları kontrol edilir ve bilgisayarın üst koruyucusu kapatılarak ana elektrik kablosu takılır ve bilgisayar açılır. Daha sonra yeni kartın, eğer varsa gerekli programları yüklenerek kontrolü yapılır. Eğer bu işlemleri yapmayı düşünürken en ufak bir tereddüt bile varsa mutlaka işi bir bilene yaptırmak gerekir. Aksi halde yapılacak bir yanlış bağlantıyla sistem üzerinde herhangi bir yede onarılması olanaksız, pahalı elektronik arızalara yol açılabilir.

## Elektronik Notları

**PROM:** "Programmable Read-Only Memory". Programlanabilir Sadece Okunabilir Hafıza'nın kısaltması olan PROM'a veri sadece bir kere yazılabilir. Bir kere veri ya da data yazıldığı zaman sonsuza kadar bu bilgi orada kalır. Bilgisayardaki hafıza birimlerinin tersine (RAM) bilgi elektrik kesilse bile PROM üstünde kalır.

PROM mu ROM'dan ayrılan en önemli özellik; PROM imal aşamasında boş olarak üretilirken, ROM'lar imal aşamasında programlanır yani gerekli bilgiler yüklenir. PROM üzerine veri yazabilmek için özel bir cihaz olan "PROM Programier" (PROM Programlayıcı) ya da "PROM Burner" (PROM yakıcı) (çünkü programlama işine bazen PROM yakmak da denilmektedir) adı verilen bir cihaza ihtiyaç duyulur.

**EPROM:** "Erasable Programmable Read-Only Memory": Silinebilir Program-

lanabilir Sadece Okunabilir Hafıza'nın kısaltması olan EPROM, UV (Ultra Violet) ışına maruz kalıncaya kadar içerdiği bilgiyi saklayabilir. EPROM, UV ışın uygulandığında tüm bilgileri belirli bir süre silinerek tekrar programlanabilir hale gelir. Bir EPROM'a yazmak ve silmek için de özel bir cihaza ihtiyaç duyulur. Bu cihaza aynı PROM'da olduğu gibi, EPROM programlayıcı veya EPROM yakıcı adı verilir.

**EEPROM:** "Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory": Elektriksel Silinebilir Programlanabilir Sadece Okunabilir Hafıza'nın kısaltması olan EEPROM'un en önemli özelliği, elektrik akımı uygulandığında aynı EPROM gibi silinebilmesidir. Fakat EPROM'un aksine bu iş çok kısa sürede olur. Aslında EEPROM, PROM'un özel bir çeşitidir. Diğer benzerleri gibi EEPROM'da bilgileri, elektrik kesilse bile tutabilir ve aynı diğerleri gibi RAM kadar hızlı değildir.

lara ayrılması nedeniyle herkesin bilgisayar mantığını tam olarak bilmesine gerek kalmamaktadır. Çünkü günümüzde bilgisayar programları hiçbir teknik bilgisi olmayan kişilerin bile kullanabileceği boyutlara ulaşmıştır. Sadece bilgisayarın düğmesini açmak ve programın kendi komutlarını ekrandan okumak, istenen birçok şeyi yapmak için yeterli olabilmektedir. Ancak kendi özel amaçlı kullanıcı programlarını geliştirmek ya da işletim sistemiyle ilgili programlar yazmak isteyenlerin bilgisayar mantığını ve buna bağlı teorik bilgileri öğrenmesi gerekmektedir. Özellikle bilgisayarın kontrol anlamında, deneysel ya da teknolojik olarak kullanmak isteyenlerin mutlaka yüksek seviyeli programlama dillerinden birini (Pascal, C, Assembler, vs...) ve "computer architecture" yani bilgisayar iç yapısını oldukça iyi bilmesi gerekmektedir. Örneğin fabrikalarda kullanılan bilgisayar destekli otomasyon sistemleri böyle bir uzmanlık gerektirmektedir. Ancak ne yazık ki, bu tür uzmanlar yurt dışında yetişmekte hatta ülkemizde bu uzmanlara zaman zaman ihtiyaç duyulduğunda, çoğunlukla yurt dışından çağrılmaktadır.

Bilgisayar da "hardware" incelendiğinde, çoğunlukla dijital olmak üzere elektroninin tüm temel öğeleriyle karşılaşılır. Öyle ki bu öğelerin büyük bir çoğunluğu LSI ve VLSI türü entegre sistemlerden oluşmaktadır. Bilgisayarın beyni

sayılabilecek "Central Processing Unit-CPU" yani Merkezi İşletim Birimi içinde onbinlerce kapı bulunan bir VLSI entegresidir. Bu birim aslında mantık olarak oldukça basit olmasına karşın, bilimsel ve teknolojik açıdan son derece karmaşık bir yapıya sahiptir. Bu karmaşık yapının nedeni ise, karmaşık sistemlerin olabildiğince küçültülmesi yönündeki arz ve talep tutumudur. Böylece çok daha küçük alanlarda çok daha fazla işlem elde edilmektedir. Ayrıca sistemler küçüldükçe hız artmakta, böylece veri analizleri çok daha çabuk yapılabilmektedir. Veri analizlerinin süratle yapılabilmesi ise, sonucun daha çabuk alınmasına, sonuç olarak kısa sürede büyük ilerleme kaydedilmesine yardımcı olmaktadır. Sürat ve zaman ise, günümüzün yaşam ve bilim standardının vazgeçemeyeceği iki olgudur.

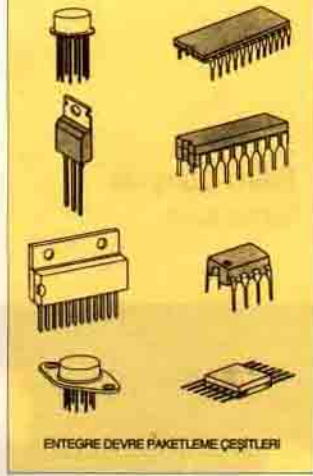
Bilgisayarın iç yapısını daha derinden inceleyerek belli birtakım yapıların varlığıyla karşılaşılır. Bu yapı içindeki elemanlar ise, genellikle birbirleriyle koordineli çalışmak zorunda olan elemanlardır. Bu yapılardan en önemlisi olan CPU yani Merkezi İşletim Birimi bilgisayar verilerinin analiz edildiği yerdir. İkinci önemli yapı ya da birim ise zamanlama devresidir. Bu devre yapılan işlerin süratini ve ne zaman yapılacağını belirleyen bir devredir. Bir anlamda bilgisayarın kalbini oluşturur ve bilgisayarın çalışma hızı bu devrenin ürettiği darbelerle bağlıdır. O yüzden bu

birimi 555 entegreleriyle yapılabilen zamanlama devrelerine benzetebiliriz. Ancak bu devrelerde zamanlama daha hassas yapılmak zorunda olduğundan kristal salınımlarından yararlanılmaktadır. Böylece hem yüksek hızlara ulaşabilmekte, hem de zamanlamada hata payı sıfıra yakın olmaktadır.

Bilgisayarlar için gerekli bir başka önemli birim de hafızadır. Hafıza birimleri hem bilgisayarın o an ihtiyaç duyduğu veri sağlamak, hem de gerekli bilgilerin istenilen süre ile saklanabilmesine olanak sağlamaktadır. Hafıza birimleri genel olarak ikiye ayrılır; RAM "Random Access Memory" ve ROM "Read Only Memory". RAM biriminin en önemli özelliği, herhangi bir "byte"ın (8 bit) hafıza biriminden rastgele olarak çağrılabilmesidir. Bu tür hafıza birimleri tüm bilgisayarlarda ve kısa süreli veri depolaması gerektiren yazıcı gibi birimleri benzeri sistemlerde de bulunmaktadır. RAM'lar iki sınıfa ayrılmaktadır; dinamik RAM ve statik RAM. Bu iki RAM birbirlerinden teknolojik olarak ayrılır, fakat ikisinde ortak olan özelliği veri depolamaya yaramamalarıdır. Ancak en genel kullanımı olan dinamik RAM'lar her saniyede veri açısından binlerce defa yenilenme gerektirir. Statik RAM'lar ise daha az yenilenme gerektirir. Bu nedenden dolayı statik RAM çok daha hızlı çalışır, fakat dinamik RAM'lardan daha pahalıdır. Ne var ki, her iki RAM çeşidinin de en önemli ortak özelliği, elektrik, yani güçleri kesilince içerdiği bilgilerin tamamını kaybetmeleri yani silinmeleridir.



Genel kullanım açısından RAM kelimesi programlar için gerekli ana hafıza ile aynı anlamda kullanılır. Örneğin; 640K RAM'ı olan bir bilgisayarın programın kullanabileceği 640,000 byte hafızaya sahip olduğu söylenebilir. Buna karşın ROM özel bir hafıza çeşididir ve bilgisayarın açılabilmesi için gereken özel programları ve tanımlamaları içerir (bu tür programlara "boot" programları ya da bilgisayarın "boot" eden programları da denir). Birçok bilgisayarda çok küçük miktarda (birkaç kilobyte kadar) ROM bulunmaktadır. Ancak ROM üzerine bir veri yazıldığından RAM'in aksine elektrik yani güç kesilse de veri kalmaya devam eder. Bu nedenden dolayı ROM üzerindeki bilgiler silinemez ve sadece okunmaya yöneliktir. Bu nedenden dolayı bu tür ROM çiplerine hesap makinelerinde, elektronik ajandalarda (data bank), çalışması için daha önceden belirli verilerin yüklenmesi zorunluluğu olan lazer yazıcılarda ve benzeri sistemlerde rastlanır. ROM'un bir farkı olanına ise PROM

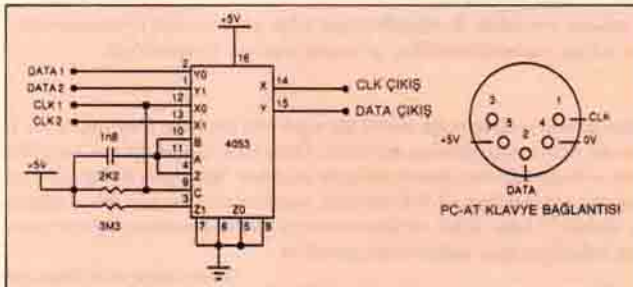


(programmable read-only memory) programlanabilir sadece okunabilir hafıza birimi denir. ROM'ların aksine PROM'lar boş olarak satılır ve üzerlerine özel sistemlerden yararlanılarak veri yazılabilir. Bir de EPROM'lar vardır ki bunlar, hem okunur-yazılır, hem de gerektiğinde özel yöntemler kullanılarak silinebilir. Silme işlemi çoğunlukla UV (Ultra Violet) ışını kullanılarak yapılır. Bu nedenden dolayı EPROM'lar hava alanlarında da kullanılan kişiler üzerinde ya da çantada bulunan şeyleri UV ışını kullanarak gösteren cihazlardan geçirilirken özel korumaya alınır ya da bu ışınlardan geçirilmez. Aksi halde içerdikleri bilgiler kısmen ya da tamamen silinerek iş yaramaz hale gelebilirler. Ancak bu ışınla silme işi oldukça zaman alan bir iştir. Çok daha kısa sürede elektrik kullanılarak silinebilen E<sup>2</sup>PROM'lar, EEPROM'lar ya da EAROM'lar da geliştirilmiştir. Bunlar çok kısa sürede gerekli noktadan (yani entegre ayağından) elektrik akımı uygulandığında silinebilirler (yani "reset"lenebilirler).

Bir de bilgisayarlar da bulunması gereken bir diğer önemli birim ise, manyetik veya optik kayıt ya da veri saklama ve okuma birimleridir. Bu birimler arasında en yaygın bilinenleri sabit diskler (hard disk) ve harici disk okuma-yazma (floppy disk drives) birimleridir. Bir de son yıllarda kullanımı yaygınlaşmaya başlayan manyetik bantlar, CD okuyucular, optik okuyucu ve yazıcılar bulunmaktadır. Ayrıca özellikle PC'lerde bulunan ve özel amaçlara hizmet eden harici kartlar bulunmaktadır. Bunlar arasında A/D-D/A çevirici kartlar, "sound blaster" olarak bilinen ses kartları, modem bağlantı kartları, oyun bağlantı kartları, ekran kartları vs... sayılabilir.

Görülüyor ki elektroninin en yaygın olarak kullanıldığı birimler bilgisayar birimleridir. Uzun çalışmalar için geliştirilip daha sonradan günlük kullanıma giren pek çok ürün gibi bilgisayarlar da zorlu bir gelişimden geçmiştir, geçmektedir ve geçecektir. Elektronikte, özellikle de mikroelektronikteki ilerlemeler, bilgisayarların daha verimli ve daha küçük olmasını sağlayacak, kullanıcıların istekleriyle daha da ilginçleştirilecektir. Yani bir anlamda bilimler gerçeğe dönüşmekte, dönüşükçe yeni bilimler ortaya çıkmaktadır.

**Kaynaklar:**  
Floyd L. T., "Digital Fundamentals", 1986  
Yu-Cheng L., "Microcomputer Systems the 8086/8088 Family Architecture Programming and Design", 1986  
Margolis P. E., "Personal Computer Dictionary", 1991  
Millman J., Garbel A., "Microelectronics", 1987  
Schuler C. A., McNamee W. L., "Industrial Electronics and Robotics", 1986



**Kişisel Bilgisayarlar İçin İkinci Klavye:** Bir adet IC (Integrated Circuit) kullanarak ikinci bir klavyeyi kişisel bilgisayarınıza ekleyebilirsiniz. Bu ay tanıtacağımız devre "Electronics World" dergisinin Ocak 1993 sayısından alınmış Ron Weinstein isimli bir araştırmacıya aittir. Devrede bulunan 4053B üçlü CMOS tek kutuplu iki atışlı anahtarlı olan az kaçıklı bir entegredir. Devredeki bağlantıda verilen CLK2 ve DATA2 bağlantıları asıl klavye ait olup, CLK1 ikinci klavye ile bir kaç milisaniyelik bağlantıyı sağlayan anahtardır. Sıfır ve +5V klavye bağlantıları ise ortaktır.