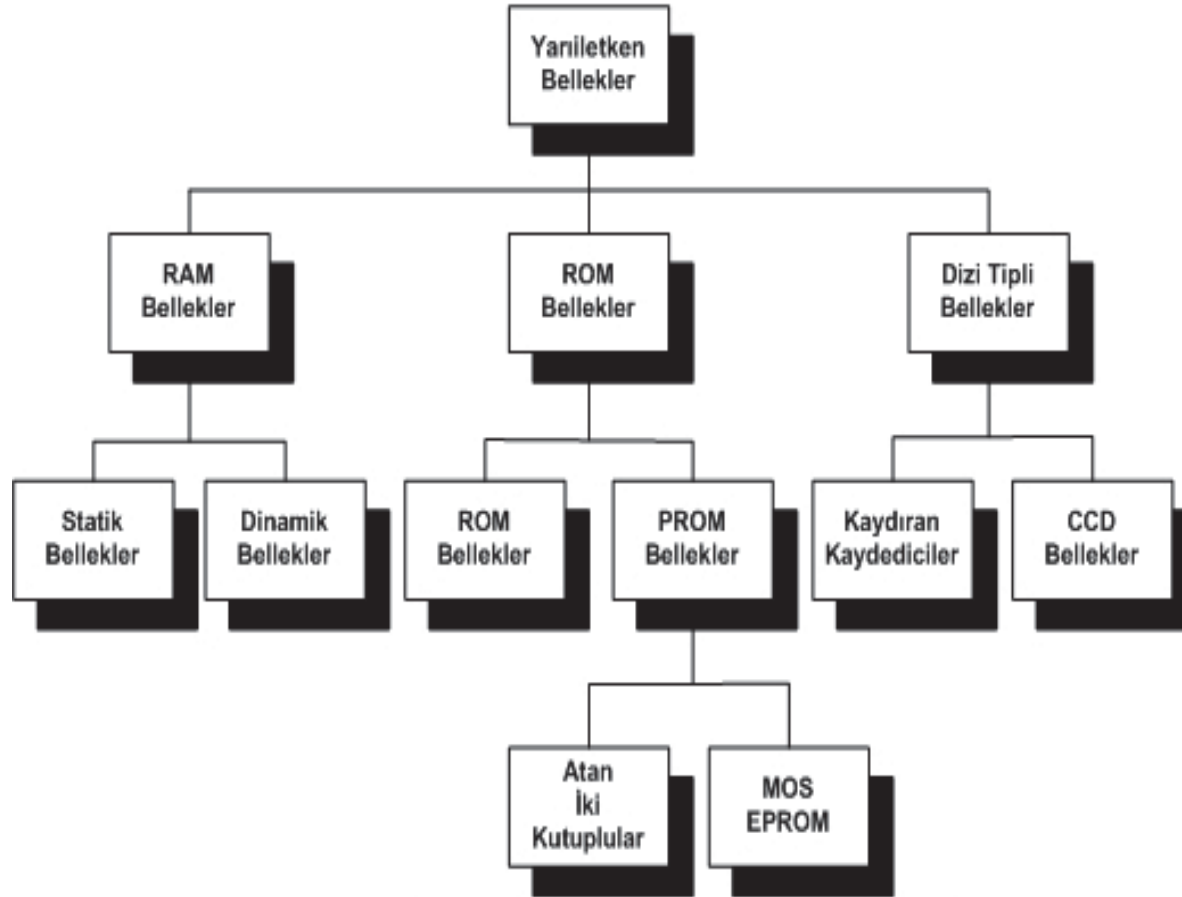


## 2-RAM ve ROM bellek özellikleri ve Çeşitleri

### BELLEK:

- Mikroişlemcili sistemlerde bilgilerin geçici veya daimi olarak saklandığı alanlara bellek adı verilir. Sisteme girilen bilgilerin bir yerde depolanması ve gerektiğinde alınıp kullanılması için bu birim gereklidir.
- Kaydedicilerin yapısından ortaya çıkılarak bloklar haline getirilen kaydedici grupları bellekleri meydana getirdi. Bellekler elektronik ve manyetik olmak üzere kendi aralarında ikiye ayrılmaktadır. Elektronik yarı iletken bellekler diğer devre elemanlarıyla birlikte sistemin içerisinde tutulurken, manyetik elemanlar sistemin haricinde yedek veri depolama elemanları olarak adlandırılmışlardır.

- Yarı iletken bellekler üretim işlemleri ve teknolojileri bakımından kendi aralarında üç gruba ayrılırlar.



Şekil - Yarı iletken bellek tipleri ve alt grupları

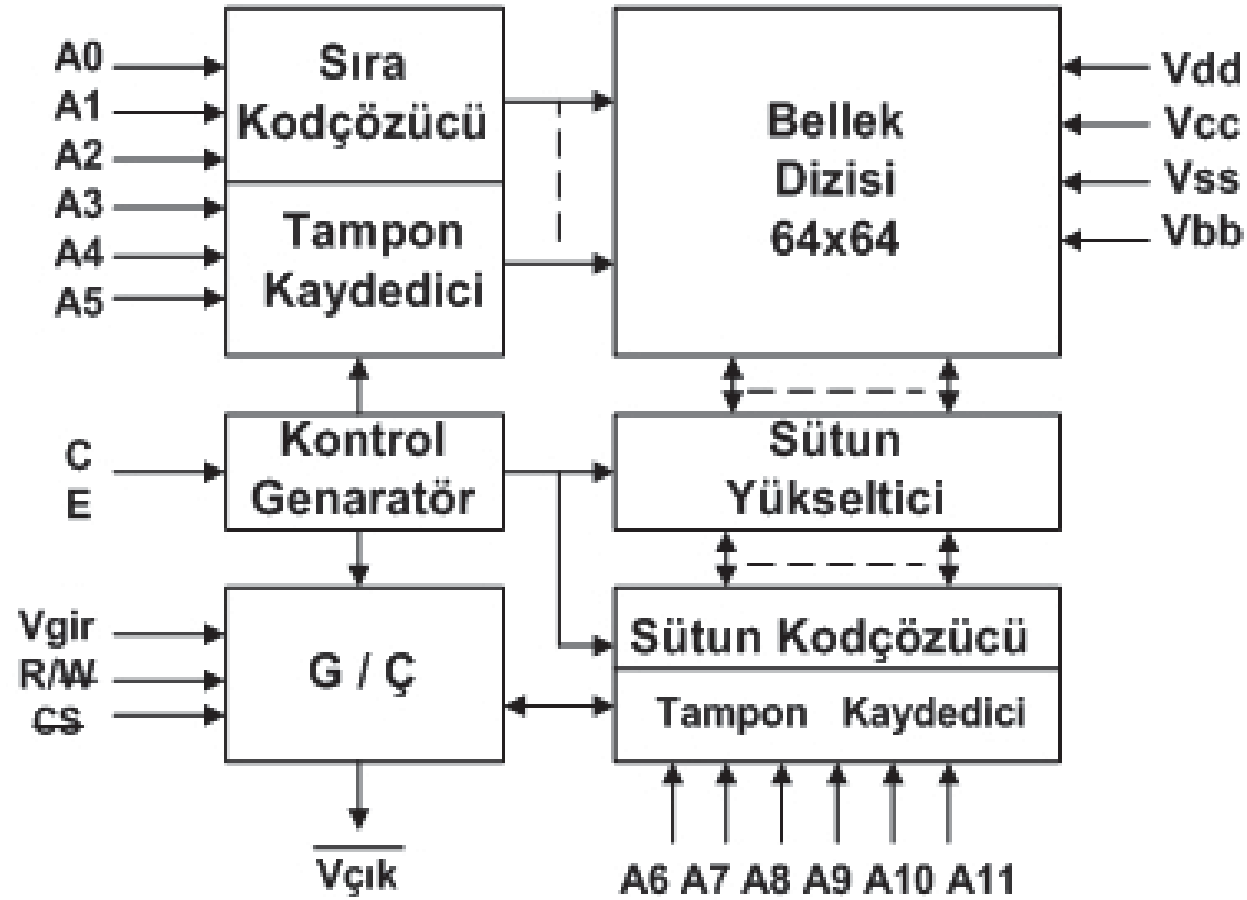
Bipolar bellek çipleri, PN maddesiyle oluşturulan direnç, diyot ve iki kutuplu elemanlardan meydana gelir. Günümüzün temel bipolar bellekleri standart TTL ve Schottky TTL elemanları tarafından oluşturulmaktadır. TTL tipi elemanların en tipik özellikleri,

- yüksek hızlı oluşları,
- ölçülü kapasitesi,
- yüksek güç tüketimi,
- düşük düzeyli gürültü oranı ve pahalı oluşlarıdır.

- Schottky TTL, diğer standart TTL'ye nazaran daha hızlıdır. Emiter kuplajlı Mantıksal (Lojik) devre elemanı olan ECL, diğer bipolar devre elemanlarından hız bakımından geri kalmaz.
- MOS bellekler, temel olarak NMOS ve PMOS olmak üzere ikiye ayrılırlar. N kanal MOS bellek elemanları yüksek kapasiteli olup, bipolar elemanlara nazaran daha düşük güç tüketirler. Fakat tek mahzurları düşük hızlarıdır. CMOS teknolojisiyle yapılan bellek elemanları, az güç harcamasına rağmen, yüksek gürültü oranı ve düşük hıza sahiptir. Kapasite yönünden NMOS'tan az fakat bipolardan yüksektir.

## **1. Ram Bellekler**

- Yarı iletken bellekler arasında rasgele erişimli bellekler (RAM-Random Access Memory) kadar hızlı gelişen başka bir bellek grubu yoktur. Bu başarının arkasındaki sebeplerden biri, MOS teknolojisinin kullanılmasıdır.
- Diğer bir adı hem oku hem yaz olan bu belleklerde veri geçici olarak tutulmaktadır. Mikroişlemcili sistem ilk açıldığında kendisini veriyle yüklemek için hazır vaziyette beklemektedir. İşlem sırasında üzerlerindeki bilgileri saklarlar fakat, güç kesildiğinde bilgiler kaybolur.



Şekil - Bir RAM belleğin blok diyagramı

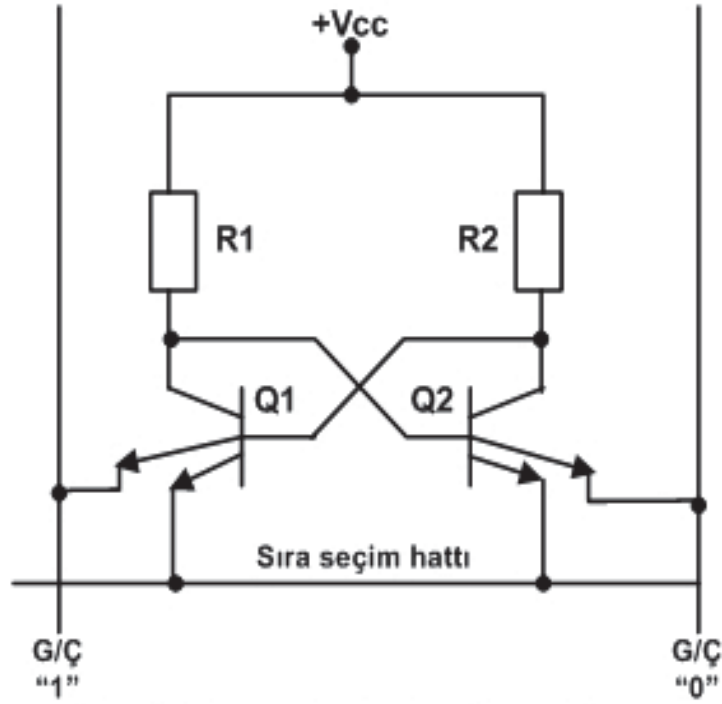
- Arzulanan bellek hücrelerine erişim, uygun sıra (A0-A5 adres tanımıyla) ve sütun sinyallerinin (A6-A11 adres tanımıyla) seçimiyle yapılır. Çip üzerindeki zamanlama ve kontrol jeneratörü, kod-çözme, oku/yaz (R/W) alıntısı, veri kapılanması ve çıkış kapılanması için dahili zamanlama sinyallerini temin eder.
- Çip seçim ucu (Chip Select), dahili G/Ç devresindeki verileri kontrol eder. CS ucundaki sinyalin yüksek düzeyde olması halinde, çıkış veri tamponu yüksek empedans durumundadır ve veri giriş tamponu elektriksel olarak veri giriş ucundan izole edilir.

- Bellekleri verinin okunması işlemi için CS ucu yüksek düzeyde tutulurken, R/W ucu 1 yapıldığında belirlenen adresteki veri Vçık ucundan veri yoluna alınır. Okuma sırasında Vgir ucu belege etki etmez.
- Herhangi bir adrese veri yazmak için adres bilgisi yüklendikten sonra CS ucu yine yüksek düzeydeyken, R/W ucu 0 iken yazma mümkün olacaktır. R/W ucundaki bir 0 sinyali bellekten okuma tamponlarını pasifize eder.
- RAM tipi bellekler kendi arasında, bazı özelliklerinden dolayı Statik RAM ve Dinamik RAM olarak ikiye ayrılır.

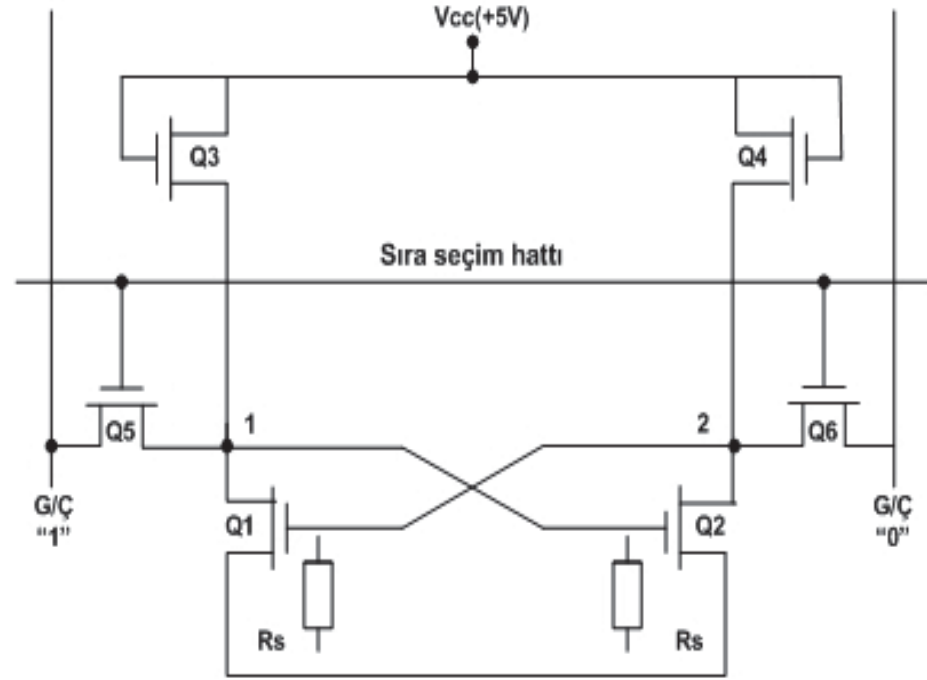


## **1 . 1 . Statik Ram**

- Statik RAM, bipolar ve MOS teknolojisi uygulanarak yapılan bir bellek elemanıdır. Bu tip RAM'larda daha çok NMOS ve CMOS tekniği kullanılmaktadır. Adından da anlaşıldığı gibi, elektrik uygulanır uygulanmaz veri depolama yeteneğine sahip olan statik bipolar RAM hücresi, iki ayrı çift emiterli transistörün birbirine çapraz bağlanmasıyla meydana gelmiştir.
- Bipolar RAM'la MOS RAM arasında belirli bir ayrılık vardır. Bipolar RAM'ın tek bir hücresinde iki transistör ve akım sınırlayıcı iki direnç kullanılırken, bir MOS RAM hücresi tamamen N kanal MOSFET transistörlerden meydana gelmektedir, böylece bipolardaki karmaşıklık MOS'ta yoktur.



Şekil - Bipolar RAM bellek hücresinin yapısı



Şekil - Statik MOS RAM bellek hücresinin yapısı

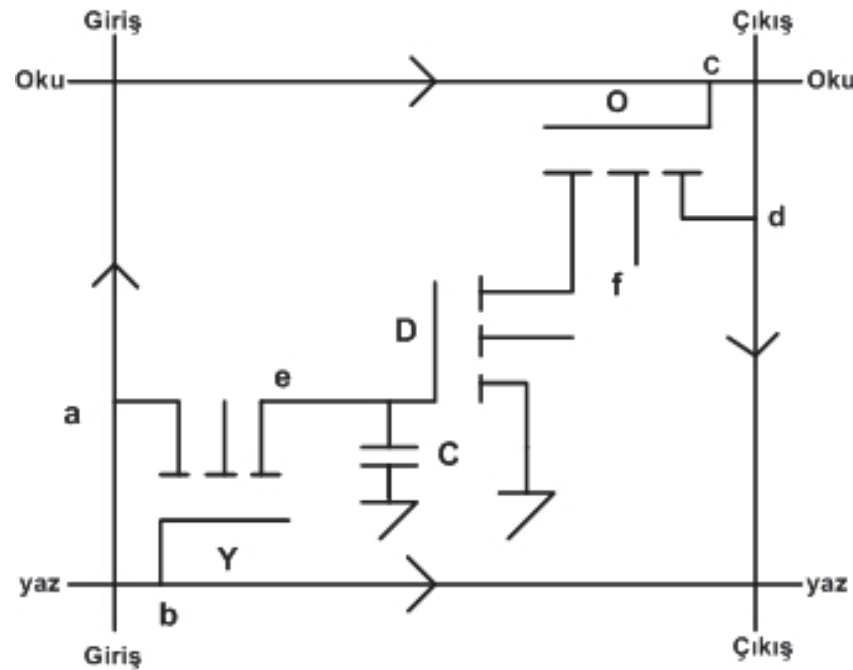
## **1 . 1 . 2 . Statik MOS RAM**

Statik MOS bellek hücrelerinde de statik bipolar RAM'daki benzer durumlar oluşur. Kullanım kolaylığı ve hızlı çalışan bu düzende altı adet DC statik FET transistörü vardır. Q1 ve Q2 esas depolama elemanları olup, Q3 ve Q4 bipolar RAM'daki yük dirençlerinin yerine kullanılmıştır. Q5 ve Q6, depolama elemanlarındaki yükün veri hatlarına geçişini sağlarlar.

- Veri Q1 veya Q2 kapısından birisinin şarj edilmesiyle depolanır. Şarjlı noktadaki gerilim,  $-V_{cc} - V_{th}$ , Q1 veya Q2'den birisini çalıştırır. Eğer Q1 çalışıyorsa, hücrede mantıksal 0, eğer Q2 çalışıyorsa hücrede mantıksal 1 depolanmış demektir.

## 1 . 2 . Dinamik Ram

Kapasitörlü dinamik bellekte veri, belleğe verilen enerjinin 2-3 ms içerisinde kesilmesi halinde kaybolur. Bunun için verinin gerçek değerini bellekte koruyabilmesi için ara sıra tazelenmesi gereklidir. DRAM'in avantajı, az güç harcaması ve ucuz oluşudur.



Şekil - Bir dinamik RAM bellek hücresi

- Hücreye veri depolamak için yaz hattı ve giriş hattı birlikte mantıksal 1 yapılır. Yaz hattındaki akım Y transistöründe b'den a'ya bir akım geçişi sağlarken giriş hattındaki akım, bu transistörün a noktasından e noktasına geçerek C kapasitörünü doldurur. Böylece yaz ve giriş, hatlarının yüksek düzeyde tutulması bellek hücrelerine mantıksal 1 yazılmasına sebep olmaktadır.
- Hücreden mantıksal 1 okumak için oku hattı aktif hale getirilerek 0 okuma transistörü üzerinde akım c'den f'ye, f'den de d'ye doğru akım akar. Kapasitör üzerindeki dolu gerilim D transistörü ve R transistörünün f ve d noktası üzerinden çıkış hattına çıkar.

DRAM'ların flip-flop'lu RAM'lara nazaran birkaç avantajı vardır:

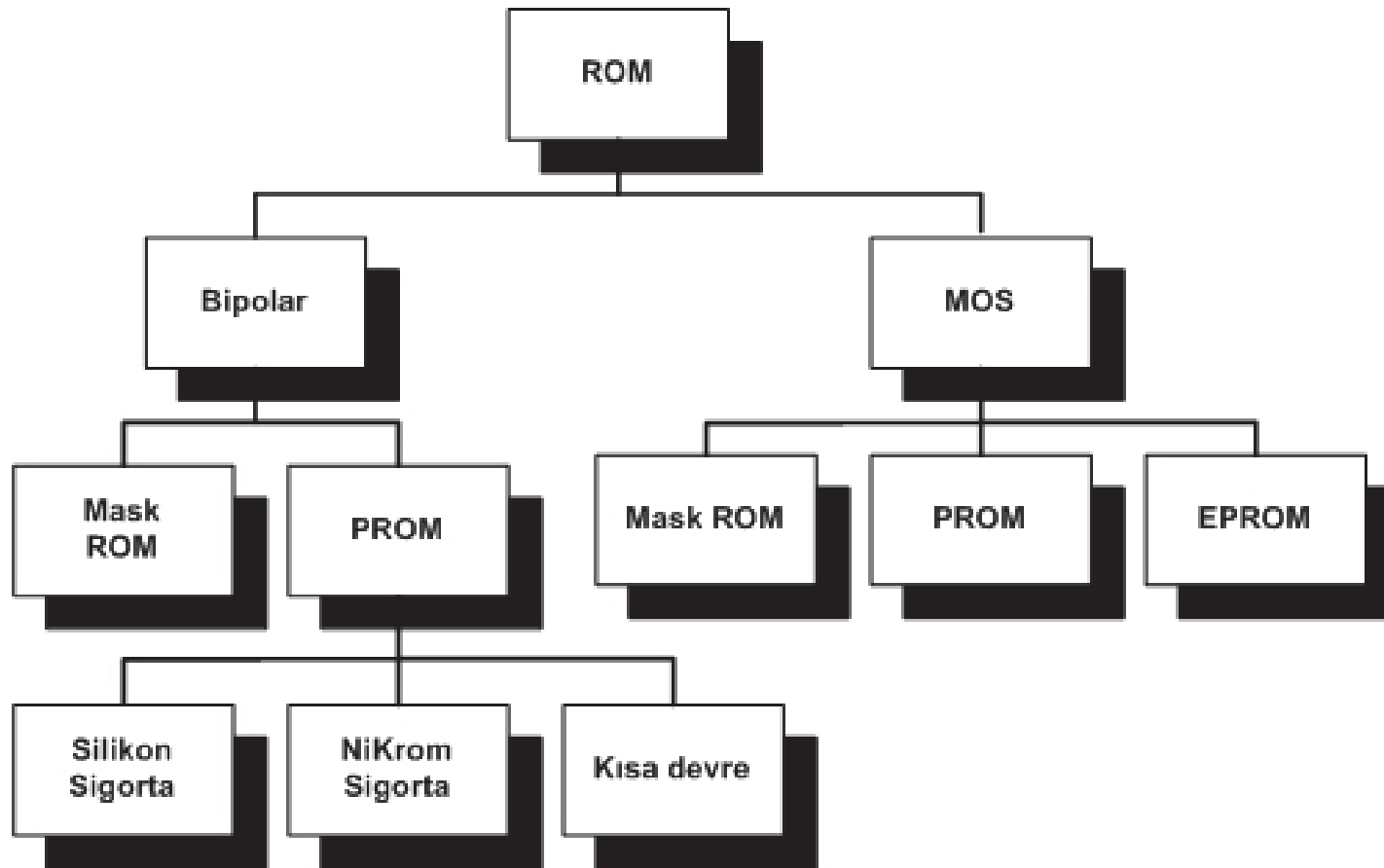
- 1 - Çok az elemana gerek duyulduğundan yapısı çok basittir.
- 2 - Üretimi ucuzdur.
- 3 - Okuma veya yazma yokken çok az enerji harcarlar.

- Bu avantajlarına karşılık bir de dezavantajı vardır. Kapasitör üzerindeki ilgi zamanla transistörlerin üzerinden sızma yapmasından dolayı değer yitirir ve belli bir gerilimin altına düştüğünde verinin ne olduğu belli olmaz. Bu durumda kapasitör üzerindeki bilgi her 2 ms.'de bir düzenli olarak tazelenmelidir. Bu tazeleme işlemi ek bir devre gerektirir. Çoğu dinamik RAM genişletilerek sistem saatinden sürülen yenileme sayıcısı (refresh counter) ile desteklenir.

- **2 . ROM Bellekler**

Bilgisayarlar komutları ve verileri depolamak için RAM bellekler kullanırlar. Çalışma sırasında RAM' lar aynı zamanda ara değerlerin ve sonucun saklanması da kullanılır. Çalışma bittikten sonra elde edilen değerler RAM' dan başka manyetik ortamı bellek elemanlarında saklanmalıdır. Çünkü, RAM'lar bilgileri sistemde güç olduğu müddetçe üzerinde tutarlar.

- Sistemde sürekli olarak kalması istenen bilgilerin yavaş çalışan manyetik depolama ortamlarında saklanması yerine iç belleklerde güç kesilse dahi kalması maksadıyla sadece okunan bellekler denilen ROM (sadece okunabilen bellek) bellekler geliştirilmiştir. ROM bellekler genelde sistemin çalışmasını kontrol eden bir dizi işletim sistemi komutunun veya logaritmik ve trigonometrik tabloların saklanması da kullanılırlar.

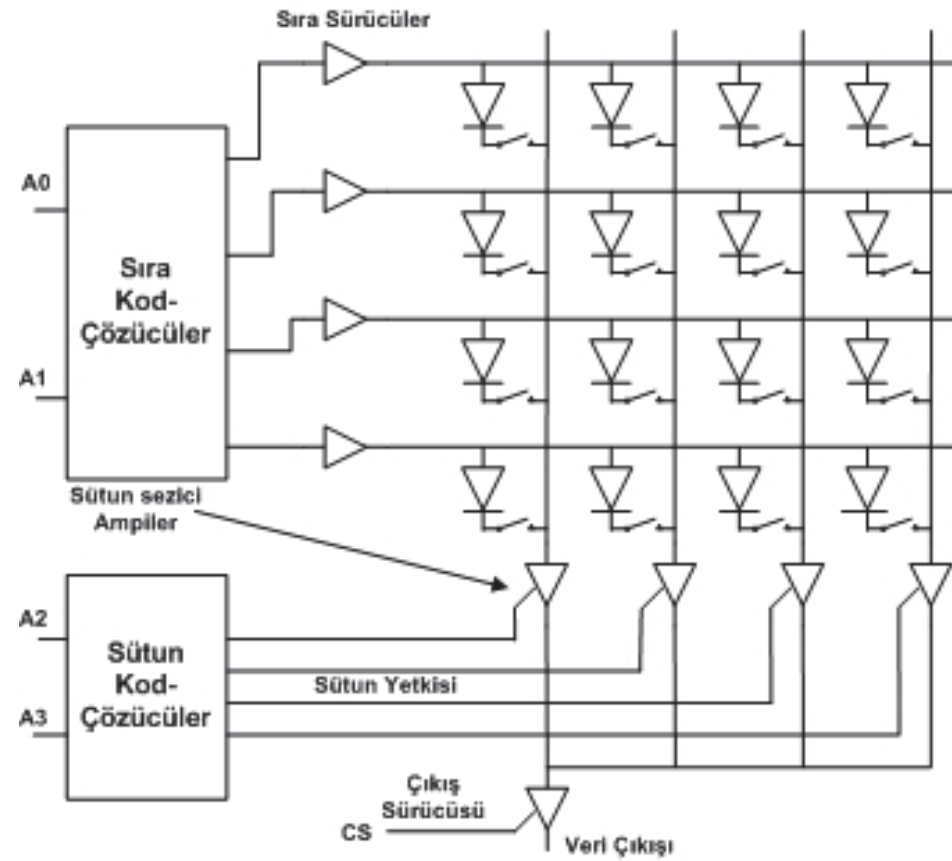


**Şekil - ROM ve PROM teknoloji ailesi**



- Mikroişlemci, sistemin her açılışında açılış bilgilerini ROM bellekte hazır halde bulur. Bir defa kullanılan bu tip bellekler daha sonraları kullanıcılar tarafından da programlanabilecek şekilde üretilir. Kullanıcı uyarladığı sistemine uygun yazdığı işletim sistemi programını kendisi Programlanabilen ROM (PROM) belleğe yazabilecektir.

- Mikroelektronik teknolojisindeki hızlı gelişmeler sayesinde hem silinebilen hem yazılabilen ROM bellek tipleri geliştirildi. EPROM denilen bu bellekler morötesi veya güneş ışığına tutularak silinip tekrar geri yazılabilmektedir. Bu belleği silmek için uzun süre geçmesi gerektiğinden daha sonra Elektrikle silinip tekrar programlanabilen ve günümüzde oldukça yaygın kullanılan EEPROM bellekler üretildi.



Şekil - 16-bitlik basitleştirilmiş bir ROM bellek

- Sadece okunan bellek tiplerindeki birinci farklılık, hücrenin tasarımında kapalı veya açık kontakların biçimlendirilmesidir. Maskeli ROM kontakları, yarı iletkenin son üretim aşamasında küçük iletken jampırlarının eklenmesi veya eklenmemesi şeklinde yapılır. Bipolar programlanabilir ROM'lardaki kontaklar, kullanıcı tarafından üretildikten sonra açık devre haline getirilebilen sigorta maddesinden yapılır.
- Entegre devreler (IC), silikon katmanların bir dizi foto maskeleme, yarı iletkenin istenmeyen yerlerin kimyasal yöntemlerle giderilmesi, örnek bileşimlerini oluşturmak ve katman yüzeyleri arasındaki bileşimleri gerçekleştirmek için yayılma gibi işlemler uygulanarak fabrikasyon üretimiyle yapılır.

## **Programlanabilir ROM**

Kullanıcı tarafından kendi örnek modellerine göre elektrikle programlanabilen ROM'ların üç tipi vardır. İlk PROM nikel krom karışımından meydana gelen sigorta teknolojisiyle yapılmıştır. Nikel ve krom maddesi, PROM içerisindeki sütun hatlarının çok ince film şeklinde birleştirilmesi için kullanılır.

## **EPROM Bellek**

Maskeli ROM veya PROM kullanıldığında, eğer bellek değeri değiştirilecekse veya başlangıç programlamasında bir hata yapılmışsa, bu tip hataları değiştirmek veya yeniden programlamak mümkün değildir. Buna benzer istenmeyen durumları ortadan kaldırmak için üreticiler EPROM denilen silinebilen ve yeniden programlanabilen bellek tiplerini geliştirdiler.

EPROM çipleri üzerinde içerisindeki program veya değerleri silmek için bir pencere açılmıştır. Bu pencereden program belli bir zaman güneş ışığına veya morötesi ışınlarla tutularak silinmektedir. Bu bellekleri programlamak için EPROM programlayıcı denilen özel cihazlar geliştirilmiştir.

- EPROM belleklerin ışığa duyarlı ortamlarda silinmesinin zaman alıcı olması ve fazladan bir silici cihaz gerektirmesi bunların yerine daha sonraları EEPROM denilen elektrikle silinip programlanabilen ROM'lar yapılmıştır. Özel olarak yapılan bir cihazdan verilen uygun gerilimlerle çok kısa bir sürede silinebilir. Bu bellek cihazının mahsurları, EEPROM'u programlamak için bulunduğu devredeki yerinden çıkartmak ve silmek için farklı gerilimlerin kullanılmasıdır.

## Flaş Bellekler

Sistem kapandığında içindeki bilgileri yok etmeyen ve adına flaş bellek denilen çiplerinin piyasaya sürülmesiyle birlikte, taşınabilir (portable) bilgisayarlarda bu elemanlar bir floppy veya sabit disk olarak kullanılmaya başladı. Flaş bellekler prensip olarak EEPROM tipi belleklere benzemekle birlikte sadece hücrelerinde kullanılan tünel oksit maddesi EEPROM'dan daha incedir. Programlama ve silme geriliminin 12 Volt olmasıyla, herhangi bir problemsiz programlama ve silme çevrimi gerçekleştirilebilir.

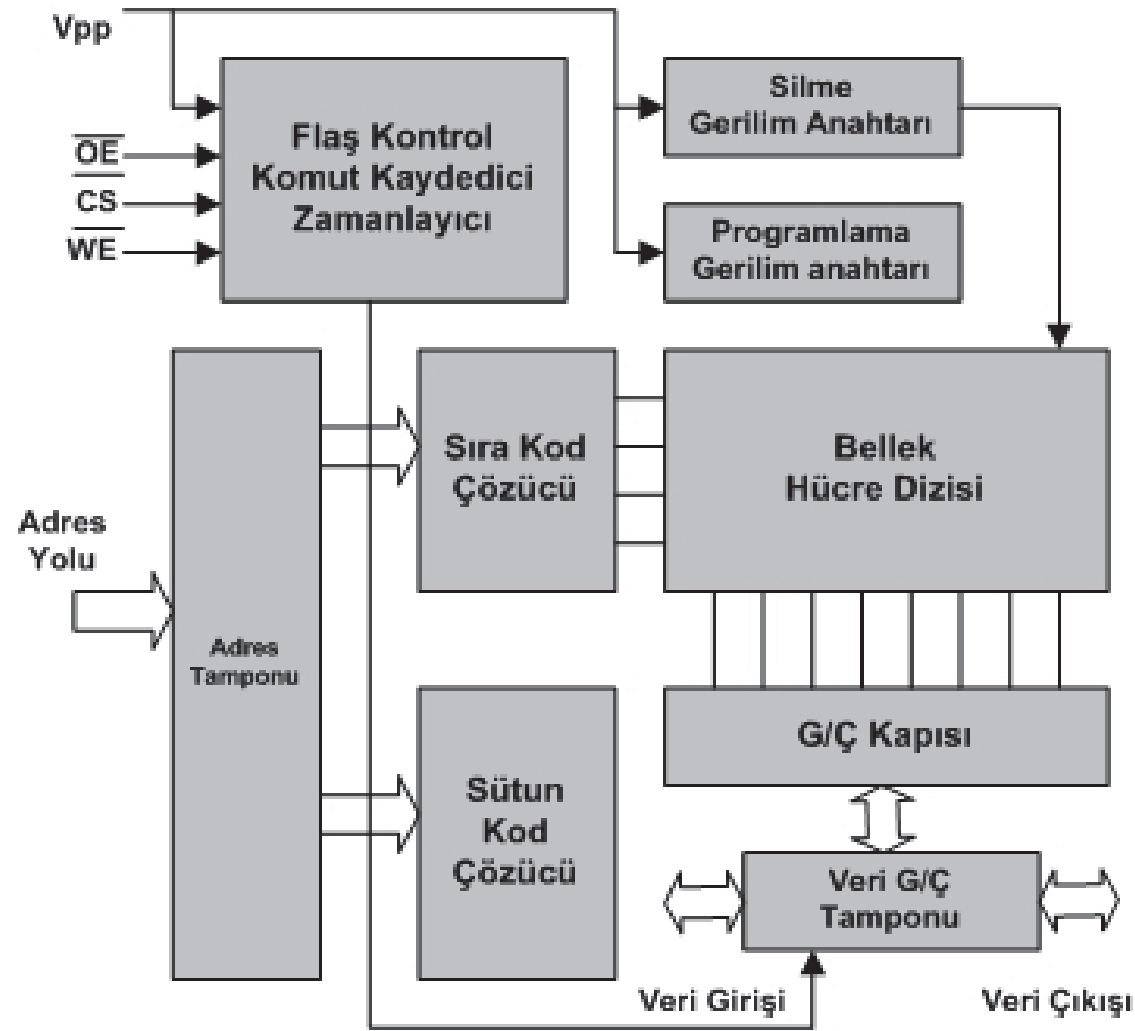
- Bellek hücre dizisiyle birlikte ek olarak flaş bellekte kontrol devreleri ve kaydediciler vardır. Bu yapısından dolayı programlama ve silme işlemi farklı yollardan yapılır. Flaş bellek veriyi kaybetmeyecek şekilde DRAM veya SRAM bellek tiplerinin elastikiyetine yakın bir formda programlanır.



- 1 Mbitlik bir flaş bellek yaklaşık 2µs'de programlanır. Fakat EEPROM'a göre silme işlemi çipten çipe değişir. Flaş belleğin silinmesi, flaş kontrol devresi ve silme gerilim anahtarları tarafından bellek hücre dizisine uygulanan darbelerle gerçekleşir ve yaklaşık 1 mikrosaniye içinde belleğin tamamı bilinebilmektedir.
- Programlama, okuma ve silme işlemi harici bir mikroişlemci tarafından flaş kontrol devresindeki komut kaydedicisine yazılan 2-baytlık komutlarla gerçekleştirilir.

Flaş bellekle kullanılan komutlar ve özellikleri şöyledir:

- Belleği oku
- Veri tanımlama kodunu oku
- Sil/Sil kurulumu
- Sil - sağlamasını yap
- Program/Program kurulumu
- Program - sağlamasını yap



Şekil - Flaş belleğin blok diyagramı

Flaş bellekler attı olarak:

- ROM'dan kod alınıp DRAM'da işletimden dolayı oluşan gereksiz işlemleri ortadan kaldırması ve tasarımda uçmayan bir yedek depolama sağlamasından DRAM+ROM ikilisinin yerme,
- Batarya yedeklemeli RAM (SRAM)'ların yerine batarya kullanmadan,
- EPROM'ların yerine devre-içi tekrar programlanabilir olmasından dolayı hızla yayılmıştır.

Intel firmasınınca SmartVoltage adı verilen teknolojiyle üretilen flaşlar 3.3V, 5V ve 12V birleşiminde çalışan ve çoğu bellek sistemiyle gerilim uyumluluğu gösteren çipler üretilmiştir. Flaş bellek paketleri, DIP (Dual In-line Package), PLCC ve 1,2 mm kalınlığında yeni bir uyarılama olan TSOP(Thin Small Outline Package) halinde piyasada bulunmaktadır.