

## IBM PC İÇİN EPROM PROGRAMCISI

Mustafa ALÇI

Erciyes Üniversitesi Muh. Fak. Elektronik Böl. KAYSERİ

Ömer Faruk BAY

Gazi Üniversitesi Teknik Eğitim Fak. Elt. Bil. Böl. ANKARA

### ÖZET

Bu çalışmada, IBM PC, XT, AT, PS/2 ve bunlarla uyumlu bütün bilgisayarlarla kullanılabilen bir EPROM programcısının tasarımı yapılmıştır.

Bu tasarım, donanım ve yazılım olarak iki bölümden meydana gelmiştir. Birinci bölüm donanım kısmıdır. Burada RS 232C seri port kullanılarak, 2716 dan 27512'ye kadar olan bütün EPROM'ların programlanabileceği şekilde bir tasarım yapılmıştır. İkinci bölüm olan yazılım kısmında ise, programcı ile bilgisayar arasında seri haberleşmeyi kontrol ederek; EPROM'un programlanması, programlanan verinin orjinal veri ile kıyaslanması ve EPROM'un içeriğinin tamamının disk'e kopyalanması işlemleri gerçekleştirilmiştir.

### ABSTRACT

In this project, an EPROM programmer was designed to be used with an IBM PC, XT, AT, PS/2 and other compatible computers.

This design was realized to include hardware and software parts: The hardware contained the serial interface RS 232C for communicating with the personal computers and it was also used to program the series of EPROMs ranging from the type 2716 to 27512. The software for this unit was designed to control communication between computer and the EPROM programmer by means of BASIC language

### 1. GİRİŞ

Kişisel bilgisayarlar için yapılmış olan EPROM programcılarının çoğu, hat'ta bağımlı G/Ç (bus-dependet I/O) çevrebirim kartları kullanılmak suretiyle bir tek sisteme veya bir tek bilgisayara bağımlı kalmaktadırlar.

Bu çalışmanın yapılmasındaki esas gaye; taşınabilen, ucuz ve IBM PC, XT, AT; PC/2 ile bunlarla uyumlu olan bütün bilgisayarlarda kolaylıkla kullanılabilen bir EPROM programcısının gerçekleştirilmesidir.

## 2.1 Yarı İletken Hafızalar İçinde EPROM'un Yeri

Bir kişisel bilgisayarda, hatta bir bilgisayarın en küçük konfigürasyonunda bile kullanıcı tarafından programlanabilen bir hafıza (user-programmable memory) veya rastgele erişimli bir hafıza RAM mevcuttur. Bu hafıza, hem programları hem de verileri kapsayabilir.

Bu çeşit bir hafızada, bit depolama birimi olarak bir çok elektronik eleman kullanılabilir. TTL tip flip flop'lar, çift kararlı röleler (bistable relays) veya ince ferrit toroidler (tiny ferrite toroids) bu iş için uygundur, fakat fiyatları çok yüksek ve kullanımları zordur.

Kişisel bilgisayarlarda ve diğer mikroişlemci tabanlı uygulamalarda kullanılan en ucuz hafızalar, MOS teknoloji kullanan tümdevre hafızalarıdır. RAM'larda depolanan bilgiler geçicidirler. Enerji kesildiği anda bu bilgiler kaybolurlar. Bunu önlemek için, gerekli programlar ve veriler kalıcı tip hafızalarda depolanırlar.

Birçok bilgisayar sisteminde, bazı veriler ve programlar geçici olmayan ROM'larda saklanırlar. Okumak maksadıyla bir ROM'a, RAM'lardaki gibi rastgele erişilebilir, fakat ROM'lardaki bilgiler kalıcıdır. Maske programlı ROM'lardaki bilgiler, üretim işlemi sırasında belirlenirler. Bu hafızaya enerji uygulandığında, kalıcı veri veya programlar kullanılabilir duruma gelirler. ROM'lar genellikle bilgisayarın çalışma sistemini veya BASIC yorumlayıcı programlarını saklamak için kullanılırlar ki, bu programlar değişikliğe ihtiyaç duymazlar.

Bir diğer çeşit ROM ise PROM'lardır (programmable read-only memory). Bir PROM üretildiğinde hiç bir veri ihtiva etmez. PROM'a bilgiler kullanıcı tarafından özel bir programlama cihazı kullanılarak kalıcı bir şekilde yerleştirilirler. PROM'lar bir defa yazılabilen hafızalar olarak da adlandırılmaktadırlar.

EPROM'lar ise bir defa yazılabilen PROM'lar ile geçici tip hafızalar arasında bir yer tutmaktadırlar. EPROM'lar çoğunlukla okunan fakat gerektiğinde de silinip yeniden programlanabilen hafızalar şeklinde düşünülebilirler. EPROM'lar, silikon yonganın morötesi ışığa maruz bırakılması ile silinmektedirler. Bunun için, imalat sırasında şeffaf bir kuartz pencere bırakılarak paketlenirler [1].

## 2.2 Bir EPROM'un Çalışması ve programlanması

EPROM'lar FAMOS (floating-gate avalanche-injection metal-oxide semiconductor) teknik kullanılarak üretilmektedirler (Şekil-1). Bu işlem aynı zamanda yüzer kapı (floating gate) tekniği olarakta bilinmektedir. Temel

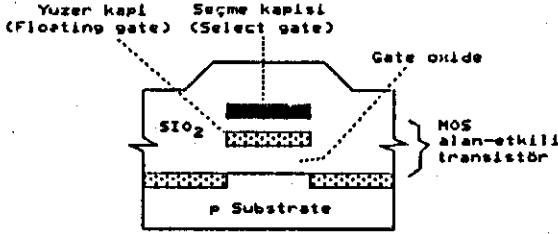
## MALÇI, Ö.F.BAY/IBM PC İÇİN EPROM PROGRAMCISI

olarak bir FAMOS EPROM, silikon kapı bağlantısı olmayan bir MOSFET'tir [2]. Bu transistörler pozitif kanallı silikon kapılı FET'lere benzerler. Fakat bu transistörler iki tane kapıya sahiptirler. Yüzer kapı tamamıyla silikon dioksit yalıtıcı tarafından çevrelenmiştir. Seçme kapısı ise dış devreye bağlıdır [3].

Silikon dioksit ile silikon alt tabaka arasında 3,2 eV'luk bir engel mevcuttur. Uygun bir programlama için

$$V_T = \frac{-\Delta Q_{FG}}{C_G}$$

dir. Burada;  $V_T$  = Eşik gerilimindeki değişiklik,  $Q_{FG}$  = Yüzer kapı şarjındaki değişiklik,  $C_G$  = Seçilen kapı ile yüzer kapı arasındaki kapasite [2].



Şekil-1 Bir FAMOS devrenin temel yapısı [1].

Bir bit hücresi lojik"1" durumundan lojik"0" durumuna döndürüleceği zaman, akım transistör kanalından kaynaktan (source) akıtıcıya (drain) doğru akar. Aynı zamanda, izafi olarak yüksek voltaj transistörün seçme kapısına yerleştirilir. Bu yüksek voltajın görevi, yarı iletken maddenin katmanları arasında güçlü bir elektrik alanı meydana getirmektir. Bu güçlü elektrik alanı içinde kaynak ile akıtıcı kanalı arasından akan elektronların bir kısmı, yalıtkan tabakayı delip geçmek için yeterli enerji kazanırlarlar. Yalıtkan katmanı delip geçen elektronlar yüzer kapı üzerinde birikirler ve böylece yüzer kapı negatif yüklenir. Bu da, hücrenin "0" ihtiva etmesine sebep olur [3].

Bu hafızalar TTL voltaj seviyesinde çalışırlar. Tamamıyla statik olarak çalışan EPROM'lar, saat (clock) sinyali gerektirmezler. Okuma, hazır olma (standby) ve program gibi çalışma modlarına sahiptirler. Bu tip EPROM'ların programlanması, verilerin doğru bir şekilde EPROM'a aktarılması için aşağıda verildiği gibi birçok adımı gerektirir:

1. EPROM'un adres giriş hatlarına adres bölgesine ait bilginin yerleştirilmesi,
2. EPROM'un veri çıkış hatlarına program verisinin yerleştirilmesi,

## MALÇI, Ö.F.BAY/IBM PC İÇİN EPROM PROGRAMCISI

3. EPROM'un program bacağına programlama darbesinin uygulanması.

Yukarıdaki adımlar, herbir hafıza adres bölgesi için tekrar edilmelidir.

EPROM programlandıktan sonra herhangi bir mikrobilgisayar tasarımında kullanılabilir. FAMOS EPROM'un hızlı erişim zamanı (450 ns - 1 ms), bu hafızayı, PROM veya maske programlı ROM'lar için önemli bir alternatif eleman durumuna getirmektedir.

Yüzer silikon kapıyı çevreleyen yalıtıcı silikon dioksit engelden dolayı, ters voltaj seviyesi uygulanmak suretiyle EPROM'un silinmesi mümkün değildir. Sadece güçlü bir morötesi ışın demeti ile EPROM silinebilir. Silinmiş bir EPROM'un, adreslerle belirlenmiş bütün bölgelerindeki veriler lojik "1" dir. Yani her bir bayt FF ihtiva eder.

EPROM'un önemli bir özelliği maske programlı ROM'larla bacak uyumlu olmasıdır. Bu uyumluluk, bir programın EPROM üzerinde kusurlarının giderilmesine ve daha sonra ROM'a aktarılmasına imkan sağlar. Diğer bir deyişle, bir program kalıcı olarak ROM'a yerleştirilmeden önce EPROM üzerinde geliştirilebilir ve test edilebilir [2].

### 3. DEVRENİN GERÇEKLEŞTİRİLMESİ

Gerçekleştirilen EPROM programcısı, IBM PC uyumlu bütün bilgisayarlarla çalışabilmektedir. Sürücü programın tamamı BASIC dilinde yazılmıştır ve makine dilinde yazılan alt programlar kullanılmamıştır. Bu EPROM programcısı 2716, 2732, 2732A, 2764, 2764A, 27128, 27128A, 27256 ve 27512 tip EPROM'ların tamamını (Şekil-2) programlamak için gerekli bütün donanım özelliklerine sahiptir. Bilgisayarla bağlantı için RS 232C portu kullanılmıştır ve el sıkışma protokolüne ihtiyaç duymamaktadır. Anahtar bloğu kullanılmak suretiyle EPROM tipleri ve baud hızları seçilmektedir (Tablo-1, Tablo-3). Vpp programlama voltajı ise, sayısal kontrollü güç kaynağı kullanılmak suretiyle üretilmiştir.

27512	27256	27128	2764	2732	2716	27XXX	2716	2732	2764	27128	27256	27512
A15	Vpp	Vpp	Vpp			1	VCC		VCC	VCC	VCC	VCC
A12	A12	A12	A12			2	PGM		PGM	PGM	PGM	PGM
A7	A7	A7	A7	A7	A7	3	W.C.		W.C.	W.C.	W.C.	W.C.
A6	A6	A6	A6	A6	A6	4	A8		A8	A8	A8	A8
A5	A5	A5	A5	A5	A5	5	A9		A9	A9	A9	A9
A4	A4	A4	A4	A4	A4	6	Vpp		A11	A11	A11	A11
A3	A3	A3	A3	A3	A3	7	DE/Vpp		DE	DE	DE	DE
A2	A2	A2	A2	A2	A2	8	A10		A10	A10	A10	A10
A1	A1	A1	A1	A1	A1	9	CE		CE	CE	CE	CE
A0	A0	A0	A0	A0	A0	10	07		07	07	07	07
00	00	00	00	00	00	11	05		05	05	05	05
01	01	01	01	01	01	12	05		05	05	05	05
02	02	02	02	02	02	13	04		04	04	04	04
GND	GND	GND	GND	GND	GND	14	03		03	03	03	03

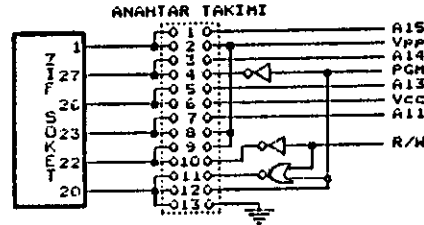
Şekil-2: Programlanacak EPROM'ların bacak diyagramları [3].

## 3.1 Devrenin Donanım Kısımının Gerçekleştirilmesi

Şekil-3 de EPROM programcısının devre şeması görülmektedir. Bu şemadaki ana eleman IM 6402 UART tır. UART bilgisayardan gönderilen seri bilgileri paralel forma çevirmekte ve bu paralel bilgiler EPROM programcısında kullanılmaktadır. Bu paralel bilgiler UART'ın 5'den 12'ye kadar olan bacaklarında görülür. UART aynı zamanda 26'dan 33'e kadar olan bacaklarda mevcut olan paralel bilgileri, seri bilgilere çevirerek bilgisayara geri gönderebilmektedir. Bilgisayardan gelen seri bilgiler UART'ın 20 nolu (RRI) bacağından alınmakta ve programcıdan gelen paralel bilgiler ise, seri hale getirilerek bilgisayara 25 nolu (TRO) bacadan gönderilmektedir.

Tablo-1: EPROM tipine uygun anahtar seçimi

EPROM TIPLERİ 27XXX		16	32	64	128	256	512
ANAHTARLAR	A1	.....	.....	ON	ON	ON	ON
	A2	.....	.....	ON	ON	ON	ON
	A3	.....	.....	ON	ON	ON	ON
	A4	.....	.....	ON	ON	ON	ON
	A5	.....	.....	ON	ON	ON	ON
	A6	.....	.....	ON	ON	ON	ON
	A7	.....	.....	ON	ON	ON	ON
	A8	.....	.....	ON	ON	ON	ON
	A9	.....	.....	ON	ON	ON	ON
	A10	.....	.....	ON	ON	ON	ON
	A11	.....	.....	ON	ON	ON	ON
	A12	.....	.....	ON	ON	ON	ON
A13	.....	.....	ON	ON	ON	ON	



UART'ın 21 nolu (MR) bacağındaki lojik "1" seviyesi UART'ı reset etmekte ve başlangıç durumuna getirmektedir. Bu lojik seviye EPROM programcısının her defa enerjilenmesinde üretilmektedir veya elle reset butonuna basılarak elde edilmektedir. Bu başlangıç durumuna getirme sinyali (BDG), aynı zamanda alıcı karakter sayıcısını (C1 ve C2) başlangıç durumuna getirmektedir.

UART'ın 35'den 39'a kadar olan bacakları bilgisayarla programcı arasındaki seri transmisyon formatını düzenlemektedir. Devre şemasında görüldüğü gibi UART'ın 37 (CLS2) ve 38 nolu (CLS1) bacakları lojik "1" yapılarak 8 bitlik karakter uzunluğuna, 36 nolu (SBS) bacak lojik "0" yapılarak bir bitiş bit'ine ve 35 nolu (PI) bacak lojik "1" yapılarak eşlik yok (no parity) seçeneğine kurulmuştur. Programcı 9600 de dahil olmak üzere 9600'e kadar olan herhangi bir standart baud hızında çalışabilmektedir. Sürücü yazılım programı ile sağlanan gecikme ise frekans hatalarını önlemektedir.

Programcı, EPROM'un herhangi bir bölgesindeki verinin okunması veya herhangi bir bölgesine yazılması için, bilgisayardan gönderilecek 5 bayt'a ihtiyaç duymaktadır.

Alınan ilk dört bayt, her defada bir bayt olmak üzere L1, L2, L3 ve L4 tutucularına mandallanmaktadır. Mandallama

## MALÇI, Ö.F.BAY/IBM PC İÇİN EPROM PROGRAMCISI

darbeleri C1 ve C2 den meydana gelen sayıcı tarafından üretilmektedir. Bu sayıcı 5 bit'lik bayt sayıcı olarak tasarımılanmıştır. Her defada bir bayt UART tarafından alınmakta ve bir DR darbesi UART'ın 19 nolu bacağına üretilmektedir. Bu darbe, sayıcıyı tetiklemek için kullanılmaktadır ve aynı zamanda UART'ın alıcı bölümünü, yeni bir bayt'ı almaya hazır hale getirmek için UART'ın 18 nolu DRR bacağına bir evirici üzerinden verilmektedir. Sayıcı tetiklendiğinde, sayıcı çıkışlarının yükselen kenarları UART'tan alınan bilgileri L1, L2, L3 ve L4 tutucularına mandallamaktadır. Sayıcı BDG hattı tarafından veya beşinci bayt alındığı zaman reset edilmektedir.

Bilgisayardan gönderilen ve programcı tarafından alınan ilk bayt, sayısal güç kaynağı için gerekli yedi bit ile ya okuma ya da yazma çalışma modunu seçmek için bir biti ihtiva etmektedir. Bit-7 deki lojik"1" programcıyı yazma moduna ayarlamaktadır; lojik"0" ise programcıyı okuma modununa ayarlamaktadır. Tablo-2 de bilgisayardan ilk bayt'ta gönderilmesi muhtemel bit kalıpları görülmektedir.

Tablo-2: İlk bayt'ta bilgisayar tarafından gönderilmesi muhtemel bit kalıpları.

YAZMA İÇİN								OKUMA İÇİN							
B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0
1	1	1	0	0	1	0	0								

EPROM kaydedicisinin her bir bölgesinin adresi sayfa ve bayt olmak üzere iki kısım olarak düşünülmüştür ve bir sayfa 256 bayt'tan meydana gelmektedir. Programcı tarafından alınan ikinci bayt, EPROM adresinin 3'den 8'e kadar olan (EPROM'un tipine bağlı olarak) en önemli bitlerini, yani sayfa adresini içermektedir.

Bilgisayardan gönderilen üçüncü bayt, EPROM adresinin önemsiz 8 bitidir yani, adresin bayt kısmıdır. Dördüncü bayt, yazma modunda iken adreslenmiş bölgeye programlanacak veriyi içermektedir. Eğer programcı okuma modunda ise bu bayt önemsiz bir bilgiden ibarettir. Beşinci bayt, hem okuma hemde yazma modunda önemsiz bilgileri içermektedir. Beşinci bayt'ın alınması ile sayıcı bir artarak sayıcı kendi kendini reset etmiş olur. Sayıcının bu çıkış bitinin kurulması ve sayıcının reset edilmesi arasındaki zaman yaklaşık olarak 100 nS dir. Veri ve adres EPROM'un ilgili bacaklarına yerleştirildikten sonra, bu darbe sinyali EPROM'a gerçek programlama darbesini tetiklemede kullanılır.

EPROM için programlama darbesi T1 (555) tarafından üretilmektedir ve bu 50 mS süreli tek atımlık (one-shot)

## MALÇI, Ö.F.BAY/IBM PC İÇİN EPROM PROGRAMCISI

bir darbedir (beşinci bayt'ın alınması ile tetiklenir). Bu programlama darbesi, hangi tip EPROM'un programlandığı ve EPROM seçme anahtar bloğunun nasıl düzenlenmiş olduğuna bağlı olarak EPROM'un birçok farklı bölgelerine verilmektedir.

Tek atımlık darbeyi üreten T1, sadece programcı yazma modunda çalışıyorsa, yani mod seçme hattı R/W (L4'un 2 nolu bacağı) lojik "1" olduğunda çalışır duruma gelmektedir. Anahtar bloğunun düzenlenmesine bağlı olarak, mod seçme hattı, yazma veya okuma modunda çeşitli EPROM'ların CE ve OE bacaklarına uygulanacak olan uygun TTL seviyelerinin elde edilmesinde kullanılmaktadır.

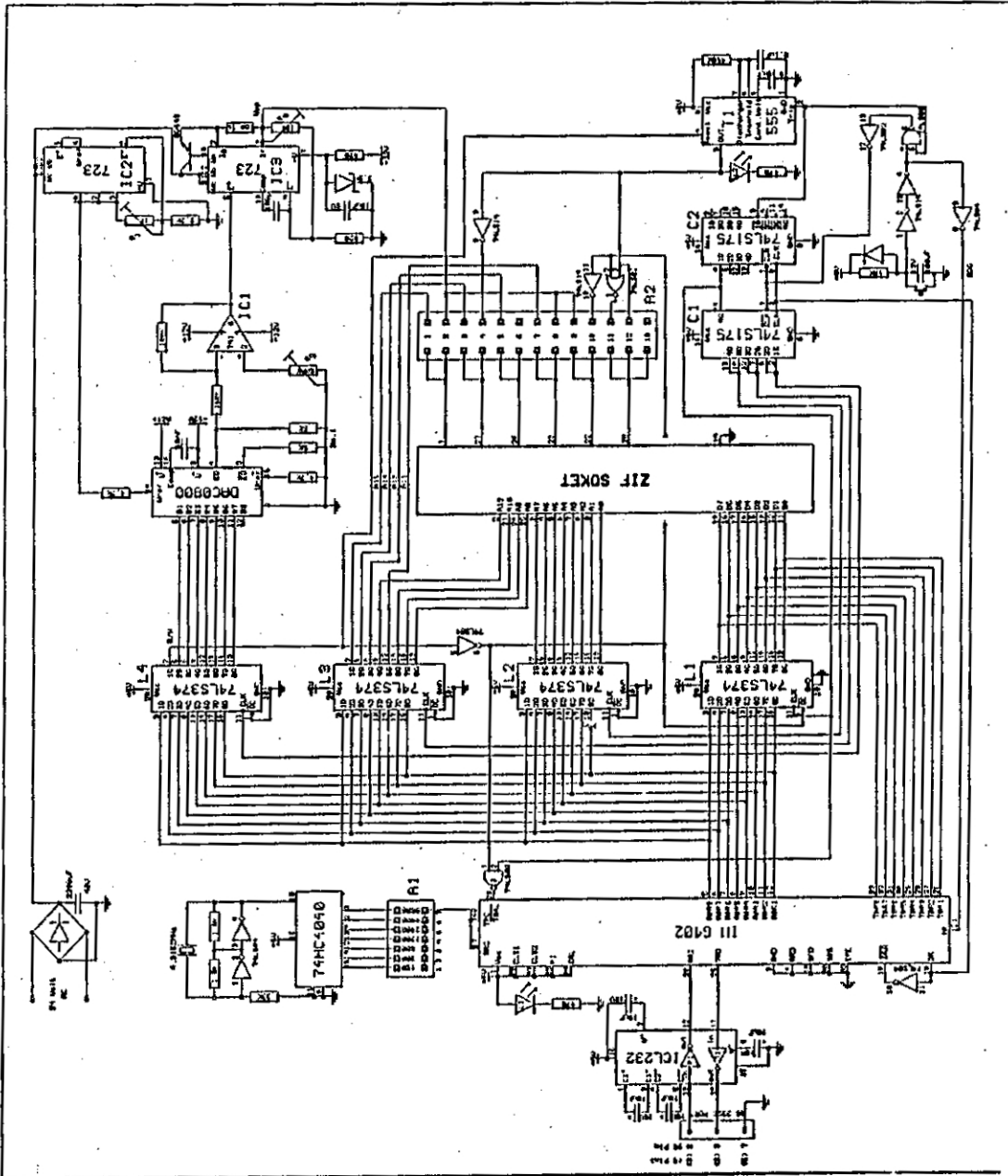
Mod seçme hattı, aynı zamanda veri tutucusu L1'in *output enable* hattı olarak da görev yapmaktadır. Programcı yazma modunda iken, UART'tan gelen veri L1'e mandallanmakta ve programlama için EPROM'un veri hattına yönlendirilmektedir. Programcı okuma modunda olduğu zaman, L1'in çıkışları etkisiz yapılmakta ve EPROM veri hattının içeriği bilgisayara geri gönderilmektedir.

Devre şemasının sol kısmında seri arabaglaşım bağlantısı ve baud hızı üreticisi görülmektedir. ICL232 (MAX232) tümdevresi sadece +5V besleme kaynağına ihtiyaç duymaktadır ve standart RS232 hat sürücüsü ve hat alıcısını kapsamaktadır. Bunlar RS232 transmisyonu için EIA (Electronic Industries Association) standartına uygundur. Bilgisayarla programcı arasındaki seri haberleşme hızı anahtar seçimli olarak belirlenmektedir (Tablo-3). UART'ın ihtiyaç duyduğu uygun clock frekanslarını üretmek için, 4.9152 MHz lik osilatörden alınan frekans 74HC4040 12 kat ikilik sayıcı tümdevresi ile bölünmekte ve A1 döner anahtar bloğu uygun konuma getirilerek uygun hız sağlanmaktadır.

Tablo-3: RS 232C Transfer hızı seçimi.

Anahtar Pozisyonu	Transfer Hızı (baud)
1	150
2	300 <sup>w</sup>
3	600
4	1200
5	2400
6	4800
7	9600

Ayrıca bu devrede Vpp sinyalini sağlamak için devre şemasının sağ üst kısmında görülen ve bir DAC0800 (DAC08), bir 741 ve iki tanede 723 tümdevresinden meydana gelen bir sayısal kontrollü güç kaynağı kullanılmıştır.



Şekil-3 : EPROM Programcısı Devre Şeması



### 3.2 Devrenin Yazılım Kısımının Gerçekleştirilmesi

Sürücü programı akış diyagramı Şekil-4 de görülmektedir. Bu program giriş ve çıkış portlarını destekleyen herhangi bir dilde yazılabilirdi, fakat kişisel bilgisayar alanında yaygın bir şekilde kullanılması ve giriş/çıkış portlarını desteklemesi sebebiyle BASIC dilinde yazılmıştır. Bununla birlikte, kolaylıkla BASIC'i destekleyen diğer sistemlere uydurulabilir. Bu program, bir çok alt program modüllerini çağıran kısa ana program modülü şeklinde hazırlanmıştır.

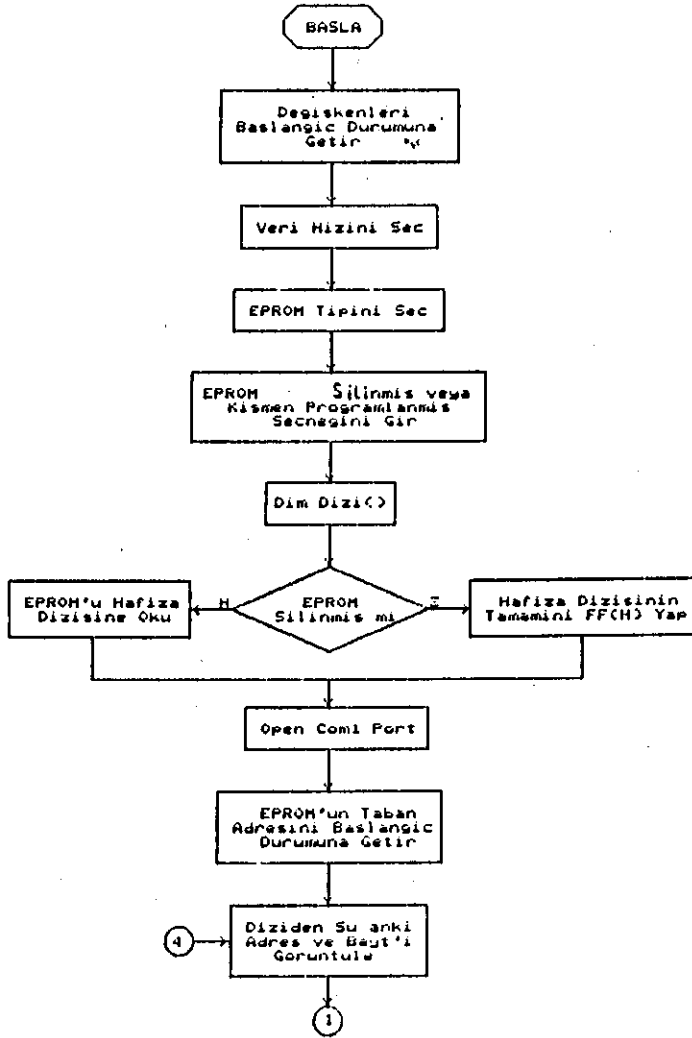
Seri port'a erişen program modülleri Şekil-4 deki akış diyagramında gösterilen EPROM'U KAZI ve EPROM'U DİZİ'YE OKU şeklinde adlandırılan modüllerdir. Bu bölüm donanım bağımlılıklı ve belli bir sisteme göre düzenleme gerektiren yazılım modüllerini ihtiva etmektedir.

EPROM'U KAZI modülü EPROM'a verinin programlanması işlemini gerçekleştirmektedir. EPROM'U DİZİ'YE OKU modülü ise, programcıdan veri bayt'ını istemekte ve bu bayt'ı seri port'tan almaktadır. Bu işlemi Vpp bilgisini, sayfa adresini ve alt adresi seri port'a göndermek suretiyle gerçekleştirmektedir.

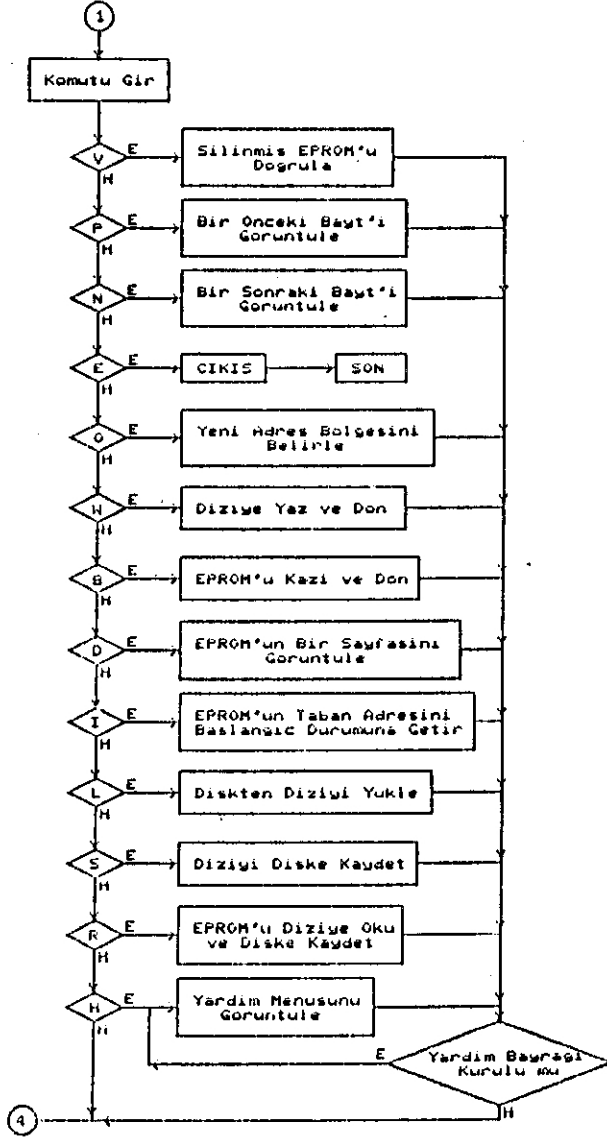
Bu modüller sisteme uydurulduğu zaman, programcıya yazma ve programcıdan okuma basit bir iş olacaktır. Veri değeri ile birlikte SAYFA ve BAYT adres değerleri tanımlanmakta ve bunlar uygun program modülü çağrılarak seri port'a gönderilmektedir. Şekil-4 de verilen akış diyagramındaki kalan kısımlar bu işlemleri yapmanın metotlarını göstermektedir.

Programda kullanılan yaklaşım, EPROM'a programlanacak veriyi bir diziyeye yerleştirmektir. Böylece veri, EPROM'a kalıcı bir şekilde yerleştirilmeden önce gözden geçirilmekte ve hata olduğunda gerekli değişiklikler yapılabilmektedir. Dizi ismi DİZİ() şeklinde adlandırılmıştır. DİZİ() deki her elamanın üst dereceli (high-order) bayt'ı bir bayrak bit'i depolanmaktadır. Bu bayrak bit'i, bu elemanın alt dereceli (low-order) bayt'ının programlanacak bilgi olduğunu belirtmek için kullanılmıştır. Bu metot sürücü programa, EPROM'daki sadece bu bölgelere yazma imkanı tanır. Bunun anlamı DİZİ() de sadece bu bölgeler için geçerli veri değerinin girilmiş olduğudur.

Her defasında veri değeri DİZİ() ye konulduğunda, bu değer bayrak bit'ini kurmak için 256 ile birleştirilir (ORlanır). Bütün veriler EPROM'a gönderileceği zaman, her bir elementdeki bayrak bit'i kontrol edilir ve sadece bayrak bit'i kurulmuş olanlar EPROM'a gönderilir. Bu işlemler bayrak biti kurulmuş elementler programlanıncaya kadar tekrar edilir. DİZİ() için başlangıç değerleri, EPROM'un her bir bölgesini okuyarak ve okunan değeri DİZİ() ye depolayarak doğrudan EPROM'dan alınmaktadır.



Şekil-4 : Sürücü Programı Akış Diyagramı



Şekil-4 : Sürücü Programı Akış Diyagramı (Devamı)

## MALÇI, O.F.BAY/IBM PC İÇİN EPROM PROGRAMCISI

Programda DİZİ() ye bir çok veri girme metodu kullanılmıştır. İlk metot doğrudan klavyeden her bir verinin girilmesi şeklindedir. İkinci bir metot, halihazırda programlanmış olan EPROM'u okuyarak DİZİ() yi doldurmaktır. Son olarak, sakla deyimi ile daha önceden meydana getirilmiş disk dosyası'nda, DİZİ() ye veri girmede kullanılabilir.

EPROM programcısının çalışması sırasında kullanıcıya yardımcı olmak için, programda yardım menüsü meydana getirilmiştir. Yardım menüsü sürücü programda mevcut bütün seçenekleri ihtiva etmektedir. Bu yardım menüsüne program başlangıç konumuna getirildikten sonra, programın herhangi bir yerinde H harfine basılmak suretiyle ulaşılabilir. Programda, DİZİ() nin muhtevasını ekrana basmak ve EPROM'un silinmiş bölgelerinin doğrulanması seçenekleri de mevcuttur.

Ayrıca programlanmış bir EPROM'un muhtevasını okumak suretiyle, bir diskte saklamak imkanı da mevcuttur. Bu işlem 128 Kbit'lik EPROM'ların da dahil olduğu EPROM tiplerine kadar, EPROM'U DİZİ'YE OKU modülü vasıtasıyla EPROM'un muhtevası dizi'ye aktarılmakta ve bu dizi'nin muhtevasında DİZİ'Yİ DISKE KAYDET modülü vasıtasıyla disk'e kaydedilmektedir. 128 Kbit'ten büyük EPROM'lar ise 16 Kbayt'lık bölümler halinde (her bölüm 64 sayfadır) dizi'ye aktarılmakta ve aktarılan bölüm disk'e kaydedildikten sonra diğer bölümler de sırayla aynı işleme tabi tutulmaktadır. 256 Kbit'lik EPROM'lar iki bölümden, 512 Kbit'lik EPROM'lar ise dört bölümden meydana gelmektedir.

Bu yola başvurulmasının sebebi ise, BASIC programlama dilinde tek boyutlu dizi açmak istediğinizde, bu dizi string dizisi olduğunda 21844, sayısal dizi olduğunda ise tamsayı diziler için 32766; tek hassasiyetli diziler için 16383; çift hassasiyetli diziler için 8190 dizi değişken sayısını aşmasına BASIC'in izin vermemesidir [2].

## 4. SONUÇ

Yapılan bu çalışmada, bir bilgisayarla seri olarak haberleşen bir EPROM programcısının tasarımı yapılmış ve gerçekleştirilmiştir.

Seri EPROM programcısı; seri arabaglaşım kartı, sayısal kontrollü güç kaynağı kartı, EPROM programcısı ana kartı ve besleme güç kaynağı kartı olmak üzere dört ayrı kart halinde gerçekleştirilmiştir.

Vpp programlama voltajını üretmek için, maliyeti fazla olmasına rağmen sayısal kontrollü bir güç kaynağı kullanılmıştır. Bundaki amaç şudur: EPROM teknolojisi geliştikçe, Vpp programlama voltajı da aşağıya doğru çekilmektedir. EPROM teknolojisindeki gelişmeler neticesinde değişebilecek Vpp voltajı ihtiyacı, sayısal

## MALÇI, Ö.F.BAY/IBM PC İÇİN EPROM PROGRAMCISI

kontrollü güç kaynağı ile devrenin donanım kısmında hiçbir değişiklik yapmadan, sadece sürücü programında yapılacak basit bir değişiklikle karşılanabilecektir. Kısacası, gerçekleştirilen bu EPROM programcısı, programlanabilen bir Vpp güç kaynağına sahip olmasından dolayı, yeni teknolojilerle üretilecek EPROM'ları da programlama kabiliyetine sahip olmaktadır.

### KAYNAKLAR

1. John Uffenbeck, "Microcomputers and Microprocessors: The 8080, 8085 and Z80 programming, interfacing and troubleshooting", 1991
2. Dave Prochnow, "Experiments with EPROMs", 1988
3. Steve Ciarcia, "Build an Intelligent Eprom Programmer", BYTE, October 1986
4. David I. Schneider, "Handbook of BASIC for the IBM PC, XT, AT, PS/2 and Compatibles", 1988
5. INTEL Memory Databook
6. PMI Analog IC Data Book, Volume 10, 1991
7. MOTOROLA Schottky TTL Data Book, 1985
8. HARRIS Semiconductor Digital Data Book, 9/1989
9. HARRIS Semiconductor Data Acquisition, 8/1991
10. MOTOROLA High Speed CMOS Data Book, 1984