

GENEL UYGULAMALAR İÇİN 87C51 μ-DENETLEYİCİLİ DENEY DÜZENEĞİ

Erkan İMAL ¹, Kutay ERŞAN ¹, Vedat KIRAY ²

¹ Gazi Üniversitesi, Teknik Eğitim Fakültesi, Elektrik Eğitimi Bölümü,
Teknikokullar, 06500, Ankara, TÜRKİYE.

² Dumlupınar Üniversitesi, Teknik Eğitim Fakültesi, Elektrik Eğitimi Bölümü,
Simav, Kütahya, TÜRKİYE.

Özet - Bu çalışmada, daha pratik bir kullanımla ve daha düşük bir maliyetle oda içinde kısmi iklimlendirme yapan bir sistemin, kontrol denemelerinin ve program geliştirme çalışmalarının yapıldığı bir deney düzeneği tanıtılmaktadır. Deney düzeneğinde, MCS-51 ailesinden 87C51 mikrodenetleyicisi kullanılmıştır. Böylece, her deneme çalışması için mikrodenetleyicinin yeniden programlanma zorunluluğu ortadan kaldırılmıştır.

Anahtar Kelimeler : Kısmi iklimlendirme, 87C51 mikrodenetleyici.

Abstract - In this study, an experimental arrangement for doing control experiments and program implementation of a partial air-conditioning system that is low cost and more practical to be used in a room is introduced. 87C51 microcontroller of MCS-51 family has been used in the experimental arrangement. Thus, the obligation of re-programming the microcontroller for every test work is eliminated.

Key Words : Partial Air - Conditioning, 87C51 microcontroller.

I. GİRİŞ

I.1. Sistem

Bu kart kullanılarak gerçekleştirilen, "Kısmi İklimlendirme Sistemi" uygulamasında [1], oda içi sıcaklığı 18-20 °C'de sabit tutulmaya çalışılmaktadır, fakat bu sıcaklık, kullanıcı tarafından bir potansiyometre yardımıyla 18-20 °C ve 22-24 °C arasında kolayca değiştirilebilir. Sistem ilk çalıştırıldığında oda sıcaklığı, eğer ayarlanan sıcaklık değerinin altında ise, oda içindeki hava ısıtılarak ve devir-daim yaptırılarak arzu edilen değere yükseltilmektedir. Daha sonra sistem, sadece olası ısı kayıplarını veya ortam havasının kirlenmesi durumunda havalandırma yapıyorken dışarıdan içeriye

alınan temiz havanın soğukluğunu giderecek kadar bir ısıtma yapmaktadır. Dışarıdan içeriye hava alımı ısı kontrollu olarak yapılmaktadır. Böylece, oda sıcaklığının düşmesine izin verilmemektedir.

Oda içi hava kalite ve sıcaklık kontrol sisteminde, yukarıdaki paragrafta verilen çalışma hedeflerinin elde edilebilmesi için, hava aktarımında kullanılan hava kanallarını açıp-kapatan adım motorları, üfleme kanalı içinde bulunan üfleme motoru ve ısıtıcıdan meydana gelen çıkışlar, hava kalite algılayıcısı ve iki adet sıcaklık algılayıcısından gelen giriş bilgilerine göre *bulanık mantık* kontrol yöntemi ile denetlenmektedir [2].

I.2. Deney Kartı

Seri üretimde kullanılan mikroişlemciler, maliyeti düşürmek için sadece yazılabilen hafızalara sahiptirler. Bir sistemin kontrolü için program geliştirme aşamasında mikroişlemciye yüklenecek yazılım, simulasyon programlarıyla veya çeşitli uygulama düzenekleriyle geliştirilerek son şeklini alır. Bu çalışmada da deney kartının bilgisayarla haberleşmesi sağlanarak bir uygulama düzeneği oluşturuldu. Deney süresince, kontrol kartı ve bilgisayar arasındaki bilgi, RS-232C seri haberleşme standardı ile iletilmiştir. Böylece, μ-denetleyicinin kendi ROM hafızası yerine bilgisayarın hafızasının kullanımı sağlanmıştır.

Programın elde edilen son şekli, yine bilgisayar ve EPROM (*Erasable Programmable ROM*) programlayıcısı vasıtasıyla μ-denetleyicinin hafızasına yüklenmektedir.

II. MİKROİŞLEMCİ

Bir μ-ışlemci sisteminin işleyebilmesi için, merkezi işlem birimi, bellek, giriş-çıkış birimi ve taşıma yollarından oluşan dört temel birimin bulunması ve

bunların uyum içinde çalışması gerekir Bu dört temel birimin aynı tümdevre içine yerleştirilmiş haline *mikrodenetleyici* denmektedir. Ayrı düşünüldüğünde ise, merkezi işlem birimi *mikroişlemci* adını almaktadır.

Bir μ -denetleyici, çevre birimlerin içinde olması yönüyle, yer kazancı, pratik kullanım ve arıza ihtimali açısından, μ -işlemciye göre daha kullanışlıdır. Fakat çevre birimlerinde değişiklik yapılabilen sistemlerde μ -işlemciler tercih edilmektedir. Bu bakımdan kullanım alanı daha geniştir. Örneğin, bir PC bilgisayarda RAM kapasitesi isteğe bağlı olarak artırılabilir. μ -denetleyicilere de harici olarak RAM ve ROM bağlanabilir. Fakat bu işi mikroişlemci ile yapmak çoğu zaman daha ekonomiktir. Başka bir çalışmada, mikroişlemci ile μ -denetleyici arasındaki fark, şu şekilde tarif edilmiştir;

"Mikroişlemci ile μ -denetleyici arasındaki temel fark; μ -denetleyici program değişikliği olmayan, sabit bir programın sürekli çalışması gereken durumlarda kullanılır. Mikroişlemci ise, geniş kapsamlı ve duyarlı işlemler yapmak için seçilen bir sistemdir." [3]

Bir μ -işlemci sistemi, daha detaylı olarak aşağıdaki alt bölümlerde incelenecektir.

II.1. Merkezi İşlem Birimi

Aynı zamanda, μ -işlemci ismiyle anılan merkezi işlem birimi, taşıma yolu aracılığı ile, bellekten ve giriş/çıkış birimlerinden gelen bilgileri kendi özel mantığına göre çözerek, yapılacak işlemler için karar veren birimdir.

II.2. Bellek

Bellek, μ -işlemci sisteminin işleyebilmesi için gerekli olan bilgilerin depolandığı yerdir. Böyle bir sistemde bellek iki kısma ayrılır: Sistemin çalışması için gerekli programın yüklendiği program belleği ve bilgilerin yüklendiği bilgi belleğidir. Bilgi belleğindeki bilgi, sistemin çalışması esnasında depolanıp silinebilir. Bunlar rasgele erişimli bellek (*Read Access Memory*) olarak isimlendirilir. Program bellekleri ise, sistemin çalışmasını yöneten ve sadece okunabilen belleklerdir (*Read Only Memory*). Bellek elemanları kullanım amaçlarına göre farklılık gösterirler ve genel olarak; RAM, ROM, Maskeli ROM, PROM (Programmable ROM), EPROM (Erasable Programmable ROM), EEPROM (Electrically Erasable ROM) şeklinde sınıflandırılır.

Bu çalışmada 256x8 bitlik bir statik CMOS hafıza elemanı kullanılmıştır. CMOS'lar, çok az akım

çektiklerinden dolayı, beslemesinin kesilmesi durumunda küçük kapasiteli bir batarya ile beslenerek bilgilerini koruyabilirler.

Şekil 3'de, bu çalışmada kullanılan 256x8 bitlik statik RAM'a ait blok diyagramı, ayak bağlantıları ve doğruluk tablosu görülmektedir.

II.3. Giriş /Çıkış Birimleri

Giriş/çıkış birimleri, sistemin dış dünya ile iletişiminin sağlandığı elemanlardır. Mikroişlemci bu birimler aracılığıyla dış dünya ile iletişim kurabildiği gibi, bilgileri kendi hafızası dışında da saklayabilme olanağına sahiptir.

II.4. Taşıma Yolu

Bir μ -işlemci sisteminde bulunan birimlerin mikroişlemci ile iletişimi, taşıma yolu aracılığıyla yapılır. Bu taşıma yolları; adres yolu, veri yolu, kontrol yolu olarak üçe ayrılır:

II.4.1. Adres Yolu

Adres yolu, okunacak veya yazılacak bellek yeri adresinin mikroişlemci tarafından gönderildiği ve ayrıca, belirli bir giriş veya çıkış portunun mikroişlemci tarafından seçilmesinde kullanıldığı iletken bir yoldur. Adresler her zaman mikrobilgisayardan belleğe gönderildiğinden dolayı, RAM, ROM ve adres yolu arasındaki bağlantı tek yönlüdür.

II.4.2. Veri Yolu

Veri yolu, bilgilerin belli bir bellek yerine aktarılmasında ya da çevresel giriş/çıkış işlemlerinin sistem düzeyinde dağıtılmasında kullanılır. Veri yolu çift yönlü olarak çalışır. İşleme bağlı olarak veri, belleğe, μ -işlemciye veya I/O portlarına gidiyor veya bunlardan geliyor olabilir.

Veri yoluna bağlanan herhangi bir birim çıkışı üç durumlu olmalıdır. Böylece, aygıt adreslenerek, okunmadığı zaman çıkışı kayar durumda tutulabilir. Bunun için 74LS 573 kullanılmıştır.

II.4.3. Kontrol Yolu

Kontrol yolu, belleği okuma, belleğe yazma, girişi okuma ve çıkışa yazma gibi sinyalleri taşır. Bu sinyaller, bellek veya I/O portlarını uygun çalışma için yetkilendirir.

III. DENEY DÜZENEGİ ELEMANLARI

III.1. Kontrol Kartı

Kontrol kartı, μ -denetleyici ile çevre elemanlarını birbirine bağlayacak şekilde düzenlenmiştir (şekil 1). *Board-maker* paket programıyla hazırlanan kartın tasarımında, en kısa ve en az bükümlü iletken yol yerleşimine ve kristalin μ -denetleyiciye çok yakın olmasına dikkat edilmiştir. Ayrıca, μ -denetleyicinin kullanılan bacakları, düzenli bir çalışma için kart kenarına taşınmıştır. Adres yolu, veri yolu ve kontrol yolundan meydana gelen iletken yolların çizilmiş olduğu kartın son şekli, yazıcıdan alınarak bakır kaplı pertinaks kart üzerine basılmıştır (şekil 7).

μ -denetleyici ile bilgisayarın RAM hafızası arasında hem adres ve hem de veri yolu olduğundan, kullanımda tercih sırasını belirtmek için 74LS573 üç durumlu tutucu eleman kullanılmıştır (şekil 1).

III.2. 87C51 μ -Denetleyicisi

87C51, 3.5-12 Mhz'lik bir saat frekansı ile çalışan 8 bitlik bir μ -denetleyicidir. Donanımı, dışarıda 64 KByte'lık program belleği oluşturmaya izin verir. 87C51 μ -denetleyicisi, 4 KByte salt okunabilir bellek, 128 Byte rasgele erişimli bellek, 4 adet 8 bitlik paralel port, iki adet 16 bitlik zamanlayıcı/sayıcı, ikisi dış ve üçü iç olmak üzere 5 adet kesme kaynağı, bir adet seri port, osilatör ve zamanlama devrelerine sahiptir. Ayrıca, tüm giriş ve çıkışlar (seri port hariç) TTL uyumludur. *MCS-51 ailesinden* 87C51 μ -denetleyicisinin iç yapısına ait blok diagramı, ayak bağlantıları ve doğruluk tablosu şekil 3'te verilmiştir.

III.3. Tutucu (Üç Durumlu Devreler)

Üç durumlu bir devrenin çıkışı mantık 1, mantık 0 veya yüksek empedans durumunda olabilir. Şekil 6'da gösterildiği gibi, üç durumlu bir devrenin üçüncü bir hattı vardır ve buna 'Enable' denir. Bu hat, aktif durumda iken, üç durumlu devre diğer mantık devreleri gibi davranır. Bu üçüncü hat, aktif seviyeden çekilince, devrenin çıkışı yüksek empedans durumuna çekilmiştir ve devre, sistemde yokmuş gibi davranır. Devrenin çıkışı mantık 0 veya mantık 1 durumunda iken, doğal olarak akım çeker. Yüksek empedans durumunda ise, pratik olarak devreden akım çekmez. Mantık 1'de aktif olan üç durumlu çevirici ve çıkış tablosu şekil 4'de görülmektedir.

Şekil 4-a'da, 'enable' hattı mantık 1'de aktif olan üç durumlu çevirici, mantık 0'da yüksek empedans durumundadır. Bu hat mantık 1 olduğunda, devre normal bir çevirici olarak çalışır. Şekil 4-b'de 'enable' hattı mantık 0 ile aktif olan bir üç durumlu çevirici görülmektedir. Şekil 4-a'daki devreden farklı olarak, 'enable' hattında bir çevirici bulunmaktadır. 'Enable' mantık 1 olduğunda, çeviricinin çıkışı yüksek empedans

durumunda olur. 'Enable' mantık 0'da ise, çevirici aktif hale gelir.

III.3.1. Adres Yolunun Paylaşımı

Bu deney kartında 74LS573 tutucu entegresi kullanılmıştır. Adres hatlarını çift amaçlı kullanılabilir hale getiren bu elemanın 87C51'e bağlantısı şekil 1'de gösterilmiştir. Octal latch, 8 bitlik veri ile kullanılmaktadır. Bu eleman, 8 adet D tipi 'flip-flop' ve beraberinde 3 durumlu 'buffer', iki giriş sinyali 'enable' (G) ve 'output kontrol' (OC)'yi içerir. μ -işlemcinin ALE sinyali, tutucunun 'enable' girişine bağlıdır. D 'flip-flop' girişleri, adres hattına bağlanır.

Eğer yol üzerindeki adres bilgisi geçerliyse, işlemci bunu dış aygıtlara bildirmek için, çıkış denetim hattında, 'ALE adres mandalını yetkilendirme' olarak adlandırılan özel bir denetim sinyali üretir. Bu sinyal, dış birimlerce adreslerin ne zaman inceleneceğini ve kullanılacağını gösterir. Herhangi bir anda, hatta adres veya veri bulunduğunu 87C51'in ALE (*Address Latch Enable*) sinyalinin durumuyla belirlenir. ALE sinyali yüksek seviyede iken, adres hattının 'low' kısmı 74LS573 tutucu devresinde saklanır ve ALE sinyali yüksek seviyeye çıkıncaya kadar adres hattında bu veri kalır. Hafıza birimiyle yapılacak işleme göre bir saat (μ -işlemci'ye ait kristal ile üretilen zaman süresi) periyodu sonra RD veya WR sinyali alçak seviyeye iner. Veri hattındaki bilgi ilgili adrese yazılır veya okunur. ALE sinyali, μ -işlemcinin alt 8 bitine bir harici Latch kilitlemek için kullanılır.

III.4. Seri Haberleşme Ara Yüz Elemanı

Bir bit dizisinde, veri bitleri sıralı bir şekilde her defasında bir bit olarak alınmakta ve gönderilmektedir. Bilgisayarda seri haberleşme, paralel verilerin seri bit akışına çevrilmesiyle yapılır.

Bilgisayarlardan TTL çıkışı ile uzak mesafelere hatasız gönderim yapılamamaktadır. Genelde kullanılan seri haberleşme standardı, RS232C'dir (Request Standard 232 C). Bitler, DC gerilimler ile temsil edilir. -5V ile -20V arası lojik 1, +5V ile +20V arası ise lojik 0 seviyesini gösterir (Şekil 5). Maksimum iletim mesafesi 50-100 ft ve maks. baud oranı, 19200 bit/sn.'dir [5].

III.5. Seri Haberleşmede Kullanılan Tümdevreler

Bilindiği üzere, RS 232C ve TTL standartlarının lojik seviyeleri birbirinden farklıdır. Seri haberleşmeyi gerçekleştirmek için temelde iki tip entegre mevcuttur. Bunlardan birincisi, MC1489 seviye çevirici tümdevre olup, RS 232C standardını mikroişlemci için gerekli olan TTL lojik seviyeye çevirir. İkincisi, MC 1488 tümdevresidir ve MC1489'un yaptığı işlemin tersini

yapar. Bunların her ikisi de dört kanallıdır ve ± 12 V ta çalışır. ± 5 volt arası belli bir lojik ifade etmediğinden MC 1489'un kontrol girişleri boşa bırakılarak, eşik değeri istenildiği gibi 5 V olur.

Bu çalışmada ise, şekil 8'de görülen RS232C standardına uygun, fakat beslemesinde 12V gerekmeyen, 5V'luk beslemeyle kullanılabilen TS232C entegresi kullanılmıştır. 87C51 μ -denetleyicisi de 5V ile beslendiği için, TS232C daha uyumlu olarak kullanılabilir (şekil 6).

IV. SONUÇ

Bulanık mantık kontrol yöntemini kullanan bir kontrolörün girişine, algılayıcılardan gelen çeşitli bilgilere ait sinyaller bulanık sistemde değerlendirilerek, çıkış elemanları kontrol edilmektedir. Sistemin arzu edilen performansı gösterebilmesi için, yazılım geliştirme, kontrol sisteminin önemli bir kısmını oluşturmaktadır. μ -denetleyicinin yapısından dolayı, program en son halini alana kadar, bir yöntemin kullanılma zorunluluğu vardır. Bu amaç için, bir PC ve ilgili μ -denetleyiciyi içeren bir kontrol deney kartı yeterli olacaktır. İki temel eleman arasındaki iletişimde, uygun bir standard kullanılabilir.

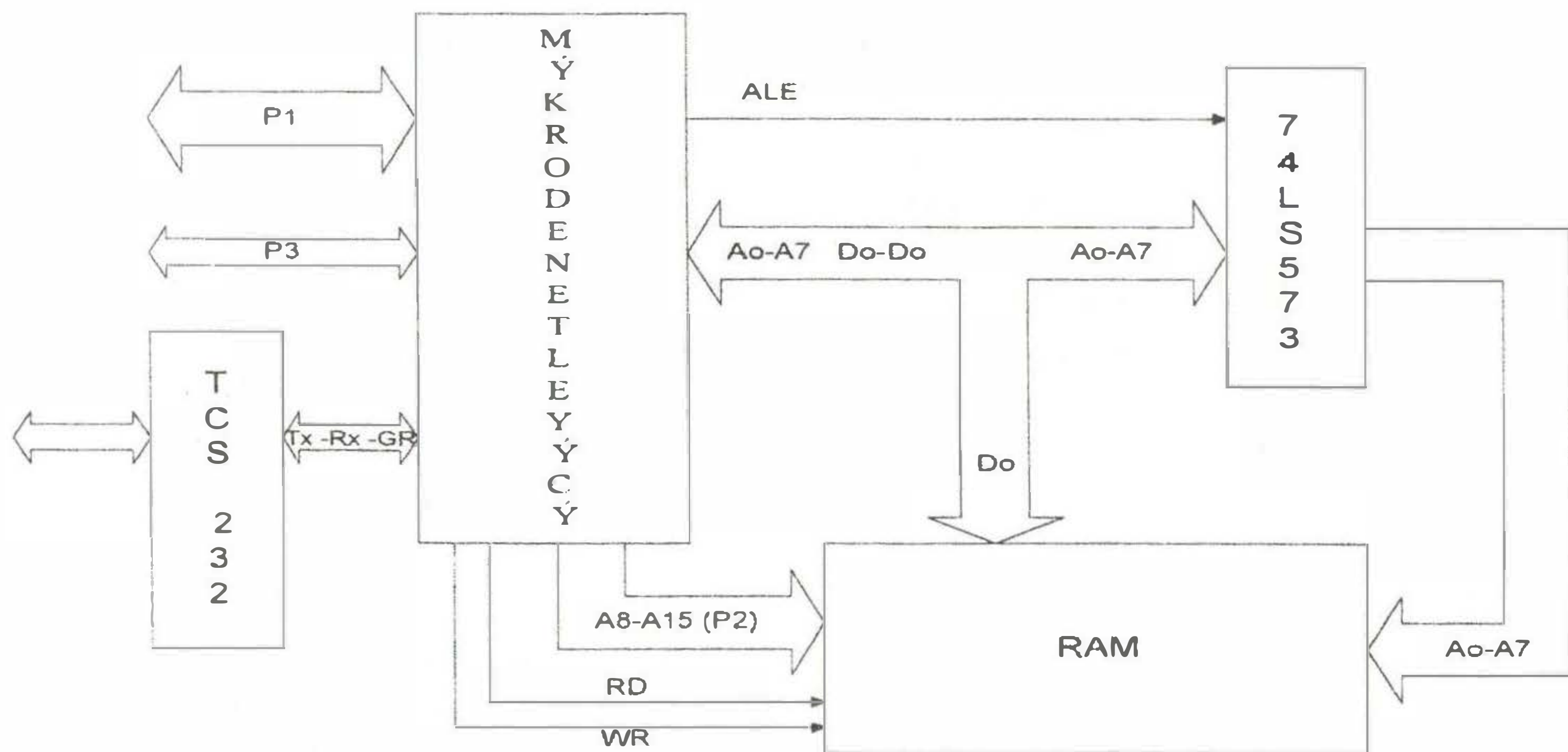
Bu makalede, kısmi iklimlendirme yapan bir sistemin, kontrol denemelerinin ve program geliştirme çalışmalarında kullanılan bir deney düzeneği tanıtılmıştır. Deney düzeneğinde, MCS-51 ailesinden 87C51 μ -denetleyicisi kullanılmıştır. PC ile deney kartı arasında RS232C standardı ile veri aktarımı yapılmıştır. Böylece, her deneme çalışması için μ -denetleyicinin yeniden

programlanma zorunluluğu ortadan kaldırılmıştır. Ayrıca, burada hakkında bilgi verilen deney kartının, sadece kısmi-iklimlendirme sistemi için değil, farklı sistemler için de program geliştirme aşamasında kullanılabileceğini belirtmekte fayda vardır.

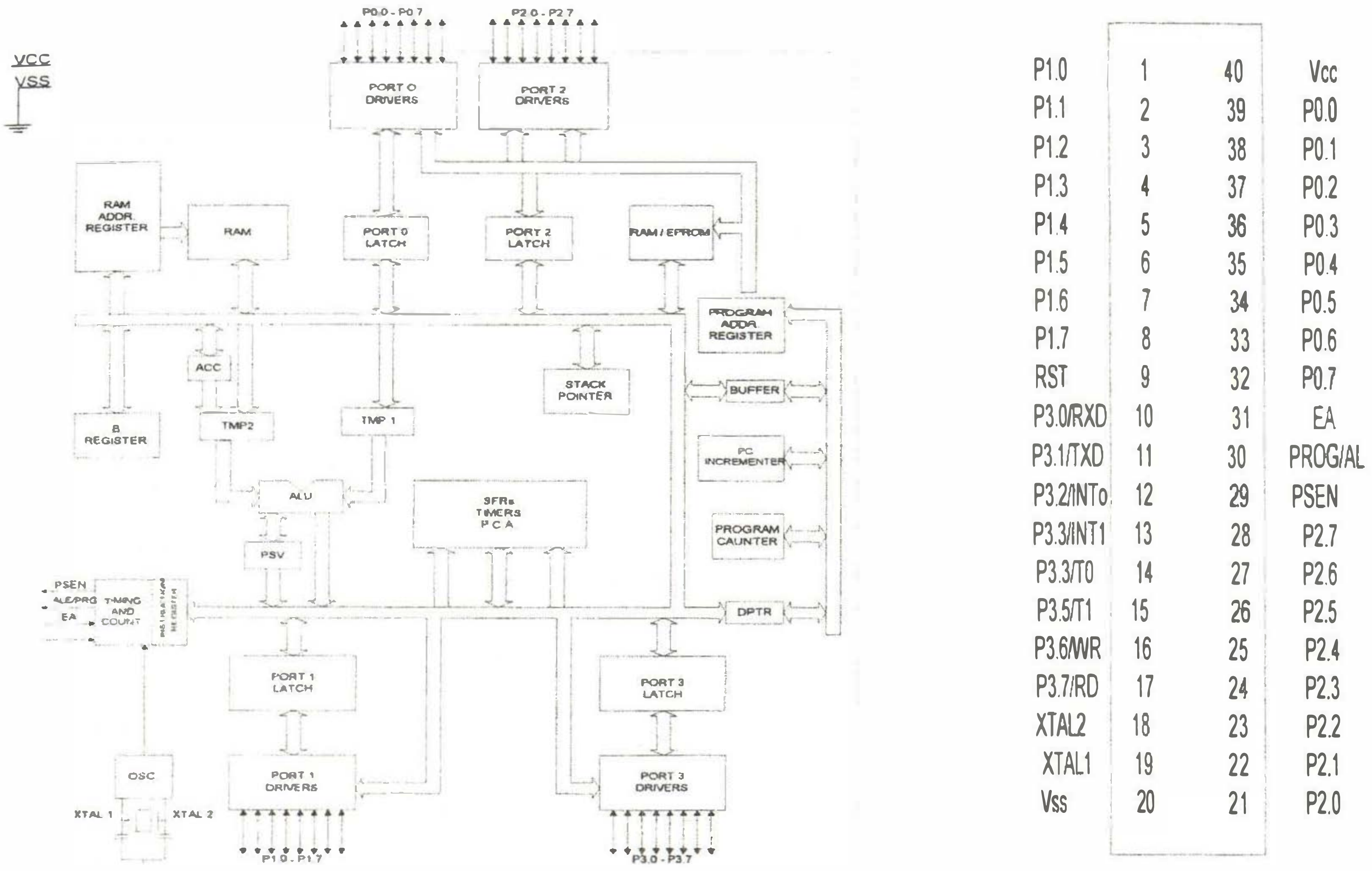
V. KAYNAKLAR

- [1] İmal, E., Kıray, V., "Oda İçi Hava Kalite Ve Sıcaklık Sistemi", Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitü Dergisinde Yayınlanma Aşamasında, 1998.
- [2] İmal, E., Güven, M.E., Kıray, V., "Oda İçi Hava Kalite Ve Sıcaklık Sisteminin Kontrolüne Bulanık Mantığın Uygulanması", Gazi Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitü Dergisinde Yayınlanma Aşamasında, 1998.
- [3] Korkmaz, A., "8751 Mikrokontrolörü ve Eğitimi", Marmara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek. lisans tezi, 1992.
- [4] Kıray, V., "Oda İçi Sıcaklık ve Hava Kalitesinin Mikrodenetleyici ve Bulanık Mantıkla Kontrolü", Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitü, Yüksek. lisans tezi, 1997.
- [5] Chesmond, C.J., "Basic Control System Technology", Edward Arnold, A Division of Hodder & Stoughton, London, UK, 1990.

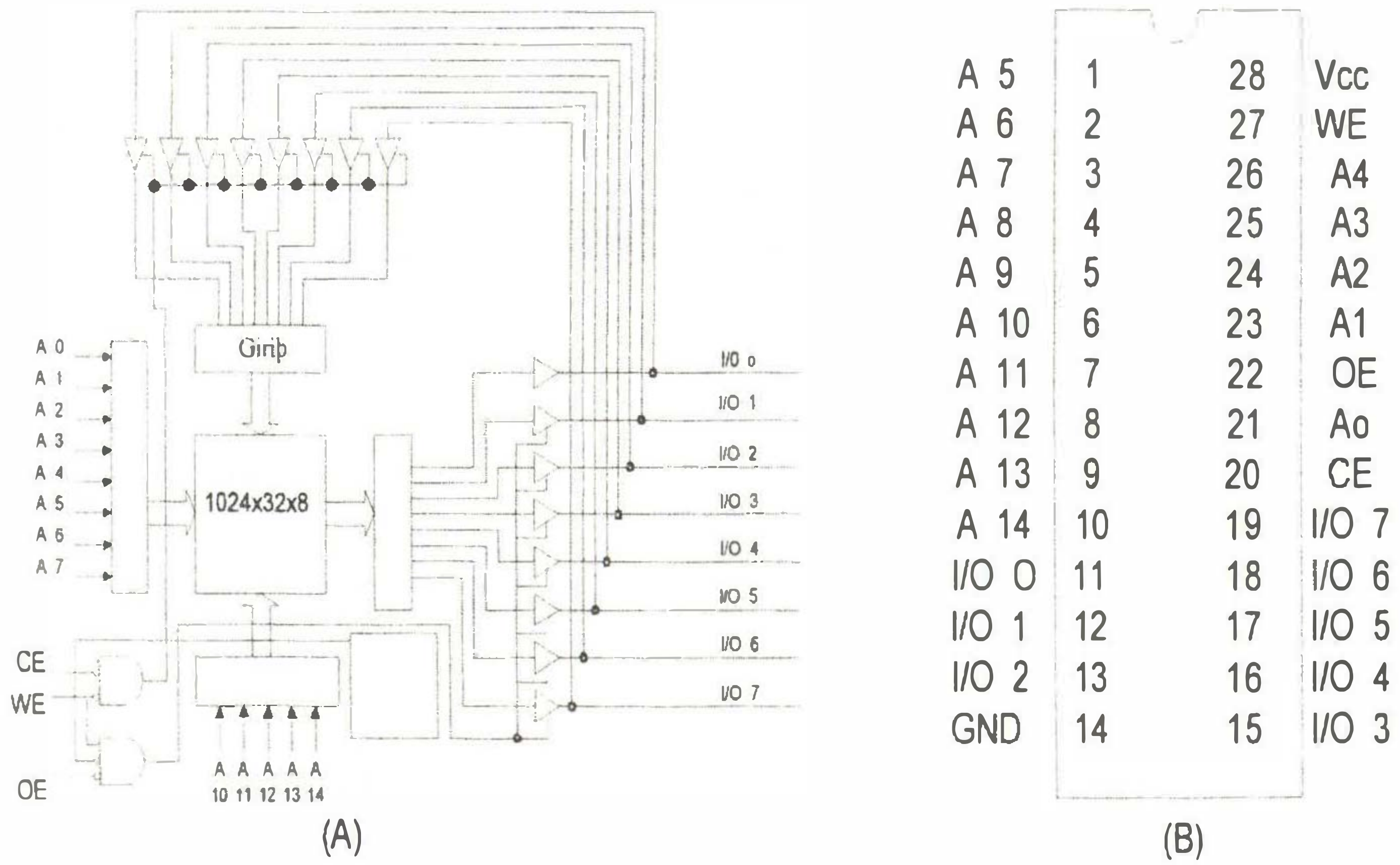
METİN İÇİNDE ATIF YAPILAN ŞEKİL VE TABLOLAR



Şekil 1: Kontrol kartı blok diyagramı



Şekil 2: 87C51 μ -denetleyicisi iç yapısı ve ayak bağlantısı.



CE	WE	OE	Giriş/Çıkış	Çalışma Şekli	Güç
H	X	X	Yüksek Sıfır	Düşük Güç	Yedek (I SB)
L	H	L	Bilgi Çıkışı	Oku	Aktif (Icc)
L	L	X	Bilgi Girişi	Yaz	Aktif (Icc)
L	H	H	Yüksek Sıfır	Çıkış Hatalı	Aktif (Icc)

(C)

Şekil 3:- a) RAM blok diagramı b) RAM ayak bağlantısı c) RAM doğruluk tablosu

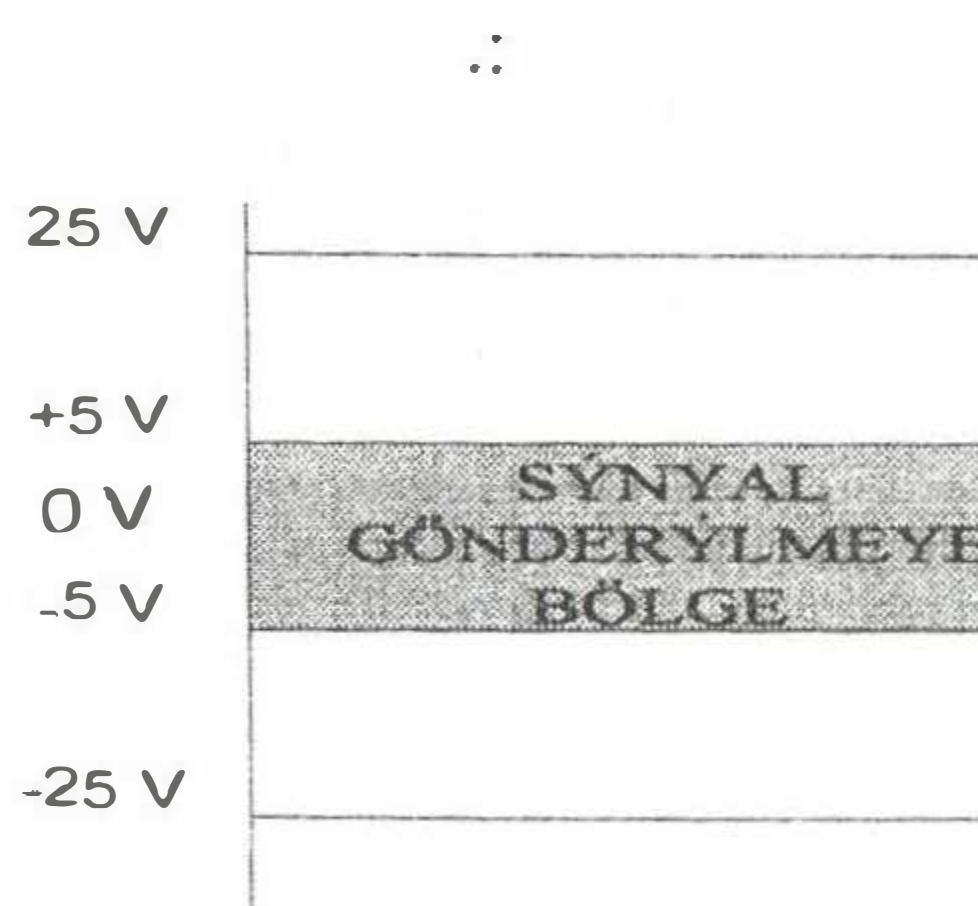
Tablo 1: 87C51'e ait ayak numaraları ve açıklamalar

Ayak no	Sembol	Açıklama
1-8	port 1	Port 1 paralel giriş-çıkış uçları
9	RST	Sıfırlama (<i>reset</i>) ucu. Mikrodenetleyici sıfırlanınca, program belleğin 0000h adresinden itibaren çalışır.
10-17	port 3	Port 3 paralel giriş-çıkış uçları
10	p3.0 (RxD)	Asenkron seri haberleşmede seri bilginin alındığı uç
11	p3.1 (TxD)	Seri bilginin gönderildiği uç
12	p3.2 (INT0)	0 no'lu dış kesme ucu. Bu kesmede düşen kenar tetikleme ile aktif olur.
13	p3.3 (INT1)	1 no'lu dış kesme ucu. Bu kesmede düşen kenar tetikleme ile aktif olur.
14	p3.4 (T0)	Zamanlayıcı/sayıcı 0 sayıcı modunda çalışırken giriş olarak kullanılan uçtur.
15	p3.5 (T1)	Zamanlayıcı/sayıcı 1 sayıcı modunda çalışırken giriş olarak kullanılan uçtur.
16	P3.6 (WR)	Dış veri belleğine bilgi yazılırken kullanılan uçtur.
17	p3.7 (RD)	Dış veri belleğinden bilgi okunurken kullanılan uçtur.
18	XTAL 2	Saat sinyali giriş ucu 2
19	XTAL 1	Saat sinyali giriş ucu 1
20	VSS	Mikrodenetleyicinin şasesi
21-28	Port 2	Paralel giriş-çıkış port 2'nin uçları. Aynı zamanda bu port, dış çevre ile iletişimde adres yolunun yüksek değerlikli 8 bitlik bilgisini taşır.
29	PSEN	Dış program belleğinden bilgi okunurken dış bellek elemanı, bu kontrol sinyali ile adres bilgisi geldikten sonra bilgiyi veri yoluna çıkarır.
30	ALE	M.denetleyicinin dış dünya ile haberleşmesinde Port 0 hem veri hem de adres bilgisinin alt sekiz biti için kullanılır. Bu zamanlama ALE sinyali ile sağlanır.
31	EA	Mikrodenetleyici içindeki ROM'un, program belleği için kullanılıp kullanılmayacağına karar verir. Bu giriş ucu 1 olursa program belleğinin 0000H no'lu adresi iç ROM'un ilk adresi olur.
32-37	Port 0	Port 0 Paralel giriş-çıkış uçları. Bu port dış elemanlar (RAM,ROM,PIO, vb.) kullanılmadığı zaman normal bir port görevi yapar. Dış elemanlar kullanıldığında ise, veri yolu ile adres yolunun alt sekiz biti için kullanılır. Bu kullanım zamanlama ile olur. Bunu da ALE sinyali sağlar.
40	VCC	Mikrodenetleyicinin pozitif beslemesi.

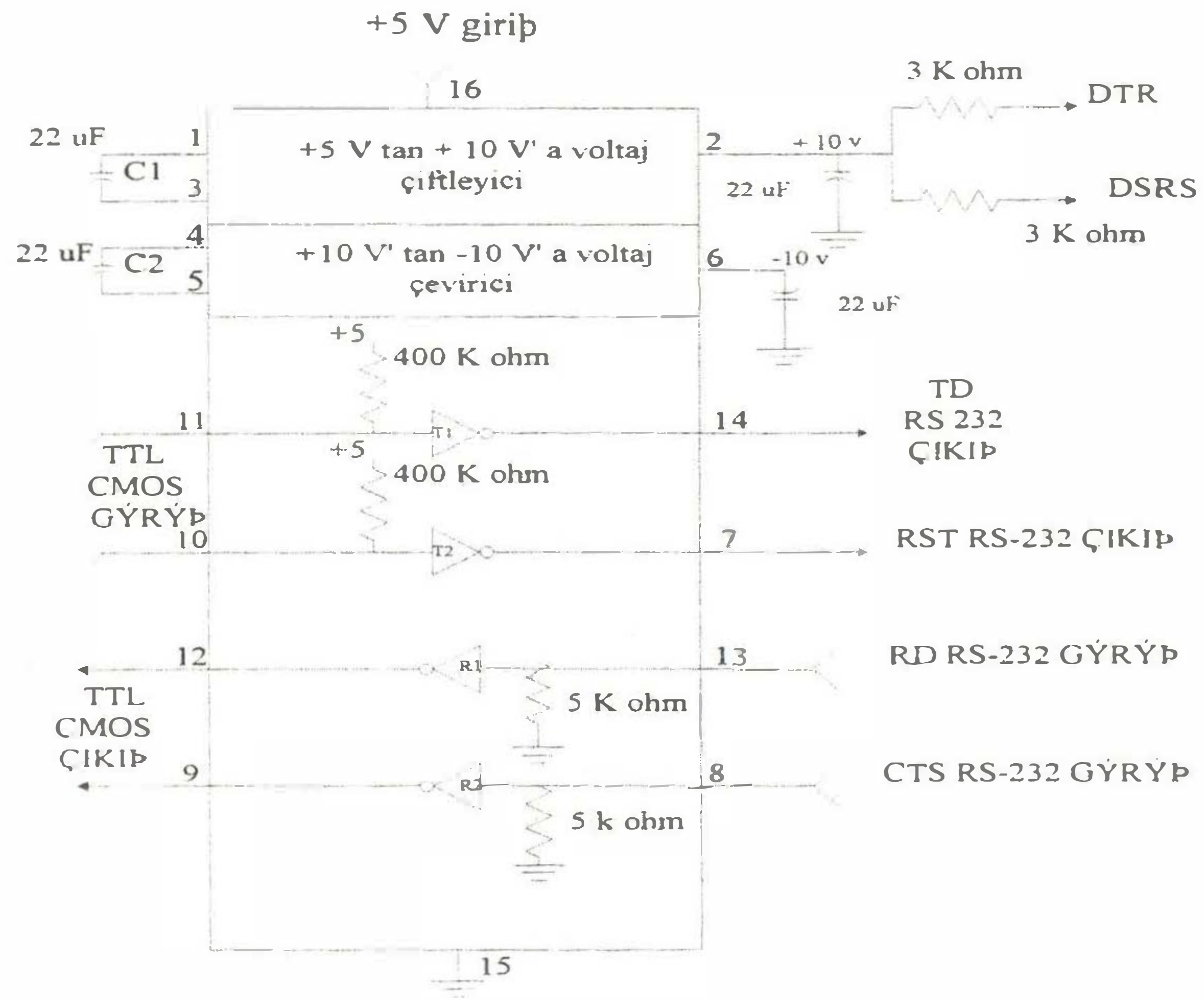


Giriş	Denetim	Çıkış
L	H	L
H	H	H
L	L	Z
H	L	Z

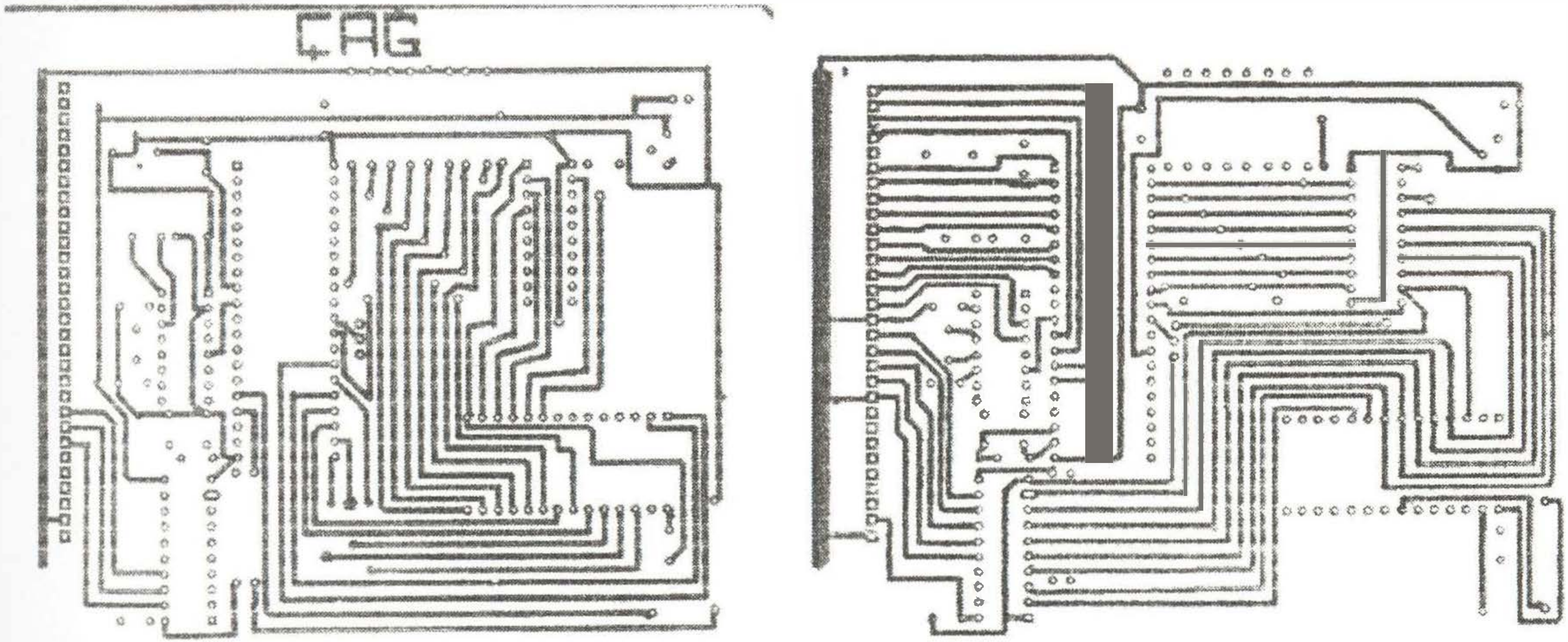
Şekil 4: Üç durumlu çevirici ve doğruluk tablosu



Şekil 5: RS 232C DC sinyal seviyesi



Şekil 6: TSC232 entegresi fonksiyon şeması



Şekil 7 : Deney kartına ait ön ve arka yüz, baskılı devre şeması

