46171.

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KARTLI AKTİF ELEKTRİK ENERJİSİ SAYAÇ SİSTEMİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Müh. Turgay ETÇİBAŞI

Tezin Enstitüye Verildiği Tarihi : 16 Ocak 1995

Tezin Savunulduğu Tarih : 13 Şubat 1995

Tez Danışmanı : Doç.Dr. Mehmet KORÜREK

Diğer Jüri Üyeleri : Prof. Dr. Kemal SARIOĞLU

: Doç. Dr. Sait TÜRKÖZ

ŞUBAT1995

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ

ÖNSÖZ

Bu tez çalışmamda yardımcı olan tüm arkadaşlarıma ve hocam Sayın Dç.Dr. Mehmet Korurek' e teşekkür ederim.

Ocak 1995 Turgay Etçibaşı

İÇİNDEKİLER

SİMGELER.....v
KISALTMALAR.....vi
ÖZET.....vii
SUMMARY.....viii
BÖLÜM 1. GİRİŞ.....1
BÖLÜM 2. KARTLI SİSTEMLER.....3
2.1. Çizgi Kodu.....3
2.1.1 Çizgi Kodu Sembollemeler.....4
2.1.1.1. Eleman Genişliği Sayısı.....4
2.1.1.2. Sabit ve Değişken Uzunluk.....6
2.1.1.3. X ve Z.....6
2.1.1.4. Yoğunluk.....6
2.1.1.5. Kendinden Kontrollülük.....6
2.1.1.6. Başlama ve Bitiş Karakterleri.....6
2.1.1.7. Kontrol Karakteri.....6
2.1.1.8. Çift Yönlülük.....7
2.1.1.9. Kendinden Saat Darbelilik.....7
2.1.2. UPC.....7
2.1.3. EAN.....8
2.1.4. 5 Arası 2 Kodu.....9
2.1.5. Codabar.....11
2.1.6. Kod 39.....12
2.1.7. Kod 128.....14
2.1.8. Kod 93.....15
2.1.9. Kod 49.....17
2.1.10. Diğer Kodlama Çeşitleri.....18
2.1.11. Sembolleme Seçimi.....19
2.1.12. Okuma Cihazı.....19
2.1.13. Giriş Cihazları.....20
2.1.14. Çizgi Kodu Tarayıcıları.....23
2.2.1. Manyetik Kart Standartları.....23
2.2.2. Kart Boyutları.....23
2.2.3. Bilgi Çizgileri.....24
2.2.4. Karta Bilgi Yazılması.....26
2.2.5. Yazma Kafası.....26
2.2.6. Ortamı Manyetikleştirme.....28
2.2.7. Darbeli Kayıt Yöntemi.....29
2.2.8. Manyetik Kayıt Ortamı.....30
2.2.9. Yazma Tekniği.....30

2.2.10. Manyetik Kartı Okuma....31
2.2.11. Manyeto-Direnç Okuma Kafası....32
2.2.12 Manyetik Kart Okuyucu Tipleri....33
2.2.13. Hareketli Kart Okuyucuları....34
2.2.14. Slot Okuyucular....34
2.2.15. Hareketli Kafa Okuyucuları....34
2.2.16. Wand Okuyucuları....34
2.2.17. D.R.H. Manyetik Kart Okuyucuları....34
2.2.18. Elektronik Kartlar....36
2.2.19. Elektronik Sayaç İçin Kart Seçimi....37
BÖLÜM 3. ELEKTRONİK ELEKTRİK ENERJİSİ SAYACI....39
3.1. Akım ve Gerilimin Algılanması....39
3.2. Aktif ve Reaktif Güç Ölçümü....40
3.3. Harcanan Aktif Enerjinin Hesaplanması....42
3.4. Merkezi Sayaç Sistemi....42
3.5. Bilgisayar Elektrik Sayacı Haberleşmesi....47
3.6. Ucuz Elektrik Enerjisi Uygulaması....48
3.7. Aktif Elektrik Enerji Sayacı Gerçeklenmesi....50
3.8. Paralel Giriş/Çıkış Kartı....50
3.9. 8031 Program Geliştirme Kartı....53
3.10. Sayaç Devresinin Donanımı....55
BÖLÜM 4. SONUÇLAR VE ÖNERİLER....58
KAYNAKLAR....60
EKLER....61
EK-A....61
EK-B....66
EK-C....83
ÖZGEÇMİŞ....86

SEMBOLLER

v(t) : Gerilim Ani Değeri
i(t) : Akım Ani Değeri
p(t) : Güç Ani Değeri
W(t) : Enerjinin Ani Değeri
Ho : Boşluk Manyetil Alanı
Hx : Hava Aralığı Genişliği İçindeki Merkez Boşluk Düzlemindeki Manyetik Alan

KISALTMALAR

UPC : " United Product Code"
EAN : "European Article Numbering Systems"
IATA : "International Air Transport Association"
ABA : "American Bankers Association"
ANSI : "American National Standards Institue"
ISO : "International Standards Organization"
BSI : "British Standards İnstitution"
P.V.C : "Polyvinyl chloride"
P.V.C.A : "Polyvinyl chloride acetate"
MR : "Magnetoresistive"
TEK : "Türkiye Elektrik Kurumu"

ÖZET

Bu tezde, kartlı elektrik sayacı gerçeklenmiştir. Bu sayaçta simkart kullanıldı ve sayaç NM4396 bellek elemanı ile gerçeklendi. Daha sonra tüm sayaçların, merkezi bir bilgisayar ile kontrolünü sağlayan bilgisayar-sayaç haberleşmesi gerçeklendi.

Kartlı sayaç sisteminde, tüketici tarafından kullanılacak olan elektrik enerjisinin bedeli, işletmeci kurum tarafından peşin olarak alınır ve bu enerji kredi olarak kartlara yüklenir. Tüketici bu kartlar aracılığı ile sayacını çalıştırabilecektir. Sayaç ayrıca tüketicinin enerjisini otomatik olarak kesebilecektir.

Bu amaçla, bilgisayar ve mikroişlemciler kullanılmak suretiyle büyük bir sistemin küçük bir örneği oluşturuldu. Ayrıca çalışmalarda bilgisayar için paralel giriş/çıkış kartı ile mikroişlemci geliştirme kartı tasarlandı.

SUMMARY

Identification authorization technology and credit card systems has been developed since 1960 and up to now has been used for many different application. İt is applied personal identification cards, security systems and telephone systems. In this study, it is adopted to electronic active watthouermeter. Thus, bar code , magnetic stripe cards and smart cards has been examined and compared , to select better one for the watthourmeter.

Bar code, magnetic stripe cards and smart cards described in chapter 2. Generally, it is explained their feature, reading and writing method. At first, bar code is studied to apply electronic measuring device. Since bar code is read only coding systems and most commonly used retail application.

Two basic types of bar code exist; those that employ only two element widths (wide and narrow), and those that use multiple elements widths. Some continuous code with multiple element widths are called (n,k) codes, where n refers to the number of modules ina character width and k to the number of bars (and spaces). The total number of possible pattern in an (n,k) code can be determined from the expression:

$$\frac{(n-1)!}{(2k-1)!(n-2k)!}$$

Bar code symbol can be printed at low cost with a wide variety of printing techniques, and tehe overall symbol can be uniformly scaled up or down to suit particular requirements. Bar code is a single dimentional technology, only the widths of the bars and the spaces contain information.

The higth of these elements can be considered as a measure of bar code symbol' s redunduncy.

Bar code can be thought written form of Morse code. For thirty years, many companies has studied about coding system and today we have a number of coding symbology. E.A.N/13, U.P.C, Codabar, Postnet, interleaved 2 of 5, Code 128 symbologies can be used where the product is needed to label. More and less every product in U.S.A and Europe is labeled using U.P.C and EAN code. A bare code consist of an array of

pattern. U.P.C, The most common form of bar code, has been successfully applied to supermarket industries since 1973. U.P.C symbol has ten digits. First five digits indicates manufacturer code and last five digits indicates product code. U.P.C is fixed length, continuous, digital and three element width code

Code 39 was the first alpha-numeric symbology to be develop. Widely used, it is now facto nonretail symbology. It is a discrete, self checking, variable length symbology that can readable be printed by a variety of technnology. Every code 39 character has five bars and four spaces, making a total nine elements. Of these nine elements, three are wide and six are narrow.

Code 128 was introduced in 1981 as a very high density alphanumeric symbology. Code 128 has 106 different printed characters.

Bar code is an automatic identification technology. It allows real time data to be collected accurately and rapidly. But bar code by itself does not solve problems. The combination of bar code with appropriate hardware and application software creates the potential for improving performance, productivity, and, ultimatly , profitablity.

Since a bar code is read only coding sytems, to read a bar code and encode it, we must have scanning devices. There are different types of bar code scanning equipment. To read a messages labeled in a bar code, reading equipment illuminates symbol and collects reflected ligths. This reflected ligths is converted to electrical signals with repects to photo-detector. Obtained analog electrical signals is converted using wave shaper. At last this digital electrical signals sends trough an intelligent device such as computer. It is oftenly difficult to encode message in a symbol. It must be examined output digital signal to understand what the data in the message. An input device is illustrated in figure a.

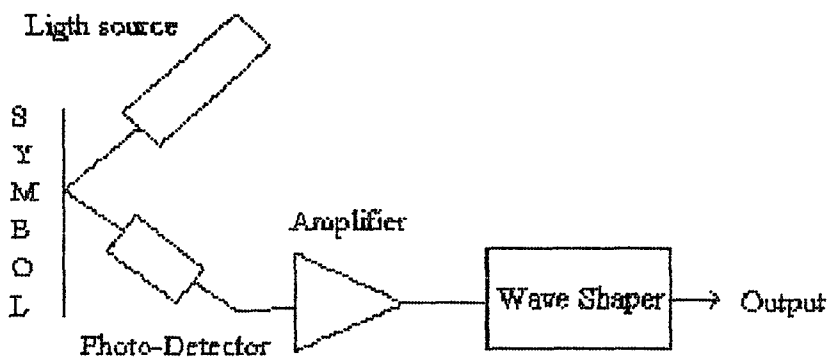


Figure a. A simple bar code input device

In this application bar code is not suitable. Because we want to use writable and readable cards. As a second, which is the one of important reason, it is expansive device for current watthouer meter. Thus, magnetic stripe cars is examined instead of bar code.

Magnetic stripe cards is developed in 60's. And three important standard has been existed since then. These cards are made of P.V.C (polyvinyl chloride) laminated plastic. A stripe of magnetic materials is located along one side of the card and encoded with the required data pattern, on three longitudinal tracks. Track 1 is attributed to the International Air Transport Association (IATA), and contains only alphanumeric information. Track 2 is attributed to the American Bankers Association (ABA), and contains only numeric characters. Track 3 is attributed to the Thrift Industry and contains numeric information which is used intended to be changed or updated.

The standard encoding technique is used these card, is known as a two-frequency, coherent phase recording. This method allows for serial encoding of self clocking data on each track. The encoding process is accomplished by converting information into a series of binary bits, and encoding these bits on the tracks of the magnetic stripe as a series of magnetised areas of different polarities.

The flux transitions of the bit cell boundaries represents the clocking edges and each intermediate flux transition represents a binary one while its absence represents a binary zero.

There must be relative movement between the read/write head and the card when any read or write operation is performed. This movement can be accomplished either by moving the card past the head or moving the head over the magnetic stripe.

There are many different standards of magnetic cars, ANSI, ISO and BSI are the most important them. Generally, magnetic cars is used in security systems, commercial credit cards.

Magnetic cards could be used in this thesis but it is not economical for watthour meters. Read/ write equipment's is expensive, and it is needed external hardware to obtain real information from magnetic cards. Read/ write head also can be out of order as in use. To obtain relative movement between head and card, it is needed motorised system that is also expensive for this use.

At last smart cards examined to use in this application and found best cards for the electrical measuring system. The smart card is new electronic development in the world of credit cards and card-based identification systems. It looks like any other plastic cards but it has imbedded in it a tiny but powerful microcomputer, or non-volatile memory.

The basic components of the smart card system are, the card itself with non-volatile memory such as eeprom or with imbedded microcomputer and associated card reader. The microcomputer is also used in this thesis to measure power and it can be used smart card reader. The access of smart card is easy, and it is not necessary to use coding systems and additional hardware to convert coded messages into binary digital data. For these reason smart card is selected and started practical application.

In these watthour meters 8051 microcontroller is used as a main element. 8051 is not best microcomputer for this application, ST6240 and 8096 is better than 8051 but ST6240 is the new version of ST62 microcontroller and it is not found in Turkey. For this reason 8051 is used.

As describe in chapter three active power is measured using digital technology. A watthour meter has two basic inputs , voltage and current. At first voltage is converted to square wave using wave shaper. This square wave is send to microprocessor to obtain the peak value. At this point current information is send to anolog- digital converter which has sample and hold circuit. An obtained two data is multiplied in microcontroller and found how much energy is consumed.

In measurement technique the homonics of current and voltages is ignored. Because of that current and voltage information is filtered by a lowpass filter. It can be used faster anolog-to-digital converters to minimise measurement error .

The watthour meter with smart card is designed as a system . Basic elements of this system is watthour meter, smart card and computer. The computer controls all the watthour meters in real time.

The communication between computer and electronics watthour meters is accomplished through RS-232 serial interface unit. Turbo C programming language is used. Thus the communication between computer and watthour meter is accomplished . It is not studied on the communication line but it may be telephone line or energy transmission line. It can be suggested as a further study.

It is made parallel input/ output interface unit to go faster practical application. This input output card is made for general purpose. Two 8255 parallel input/output elements is used and though other chip can be addressed. The parallel input/output card is used to make 8031 evaluation board. The software program of this card is written by Pascal programming language. Given hardware and software the evaluation board has been made and seen that the speed of transmission of program code.

The measurement system with smart card is suggested for Turkey as a new system. In this system illegal usage of energy can be prevented. It can be applied different costs in different times of a day.

1.GİRİŞ

Elektrik enerjisinin ölçümü ve fiyatlandırmasının yapılabilmesi ile tüketimindeki kanunsuz kullanımları tespit edip önlemek, günümüz Türkiye' sinde oldukça zor olmaktadır. Yaygın olarak kullanılan tamburlu elektrik sayaçlarının ölçüm düzeneğinde, elektro-mekanik elemanlar kullanılmaktadır. Bu cihazlar, hassasiyet sınırları açısından gelişen mikroelektronik ölçüm cihazları boy ölçüşememektedir. Ayrıca günün belirli saatlerinde farklı fiyat uyguluyamamaktadır. Değişen hava şartlarında zamanla ilk üretildikleri hassasiyet sınırlarını kaybetmekte, ve kaçak kullanımlar için çok elverişli bir yapıya sahiptirler.

Alternatif ölçüm cihazları olarak elektronik sayaçlar, son yıllarda mikroelektronik alanındaki ucuzlamalar nedeniyle gündeme geldi. Bunun parelelinde gelişen kartlo sistemler, özellikle güvenlik sistemlerinde ve kredi kartlarındaki başarıları ile dikkati çekmektedir. Bu çalışmada kartlı bir sistemin elektronik bir sayaca uygulaması üzerinde duruldu.

Kartlı sayaç sisteminde ön ödemeli olarak satın alınan elektrik enerjisi, 1 kwh i 1 kredi olarak kartlara yüklenmekte ve bu kartlar, ancak sayaca okutulduktan sonra tüketicinin elektrik enerjisi kullanabilmesi mümkün olabilmektedir. Böylelikle enerji tüketimi konusunda hem tüketiciler bilinçlenmiş olacak hem de tek merkezden kontrol imkanları ile tüketilen enrjinin ölçümü ve fiyatlandırılması yapılabilecek, bunun yanında kanunsuz kullanımlar denetim altına alınabilecektir. Ayrıca ucuz enerji tüketimi uygulamasıyla santrallerden çekilen enerji dağılımı düzenlenmiş olacaktır.

Türkiye enerji dağıtım sistemi için çok yeni bir uygulama olan kartlı elektronik sayaç projesi, elektrik enerjisi ölçüm sayaçlarında yaygın olarak kullanıldığında çok büyük faydalar sağlayacaktır. Elektronik sanayiindeki gelişmelere parelel olarak sistemi geliştirme imkanı da mevcuttur.

Yukarıda bahsedilen nedenlerden ötürü, bu çalışmada %2 hassasiyetli kartlı bir aktif elektrik enerjisi sayac çalışması yapıldı. Aynı zamanda kullanılacak kart üzerine de araştırma yapıldı. İkinci bölümde kart tipleri üzerinde duruldu ve bunlar arasında karşılaştırma yapılarak sayaç için en ideal olanı seçildi. Üçüncü bölümde sayacın gerçeklenmesi üzerinde duruldu. Sayacın güç ölçüm yöntemi, kartlı yapısı ve bilgisayar ile olan haberleşmesi anlatıldı. Bu sistemin benzeri Türkiye' de kartlı telefon sisteminde uygulanmaktadır. Bu sistemde kart olarak manyetik kartlar kullanılmaktadır. Ayrıca kartın seri numarası çizgi kodu kullanılarak kodlanmaktadır.

Çalışmaların hızlı ilerlemesi amacıyla bilgisayar için parelel giriş çıkış kartı tasarlandı. Bilgisayarın dış dünya ile olan bilgi alışverişini sağlayam bu kart sayacın merkezi işlem birimi olan 8031 tümdevresinin geliştirme kartı yapımında kullanıldı.

2. KARTLI SİSTEMLER

Kartlı kimlik tanıma teknolojisi, son otuz yıldır oldukça hızlı gelişmeler kaydederek tüm dünyaya yayıldı. Kartlı otomatik kimlik tanımada , güvenlik sistemlerinde ve perekende ürün kodlamalarında geniş bir kullanım alanına sahip oldu. Yapılan çalışmada ön ödemeli, kartlı bir elektrik enerjisi sayacı tasarlandı ve bu sayaç için hangi kart tipi kullanılacağı tartışıldı.

2.1 Çizgi Kodu

Çizgi kodu 1960' lı yıllarda, günümüzdekine yakın bir şekilde bulunmuş ve 1960' lı yıllarda dünyada oldukça geniş bir kullanım alanına sahip olmuştur.

Çizgi kodu sembolü, bitişik parelel çizgi ve boşluklardan oluşur. Önceden tanımlanmış çizgi ve boşluk genişliği ile bilgi, sembol içinde saklanır. Çizgi kodunu Morse Kodu' nun yazılı şekli olarak düşünebiliriz. Şekil 2-1' de basit bir çizgi kodu gösterilmektedir [1]. Kodlanmış bilgiyi okumak için optik tarama cihazları vardır. Optik kalem, çizgi kodu sembolünün bir kenarından diğer kenarına hareket ettirildiğinde, kalemin bağlı bulunduğu akıllı bir sistem tarafından çizgi ve boşlukların dağılımı analiz edilir ve gerçek bilgi elde edilir. Tarama cihazlarının bazısı operatöre ihtiyaç duyar, bazıları ise duymaz. Optik kalem operatör ile kullanilan cihazdır. Ayrıca elektrikli tarama cihazları veya harekstli optik tarama cihazları, semboldeki çizgi ve boşlukları otomatik olarak analiz edebilmektedir.

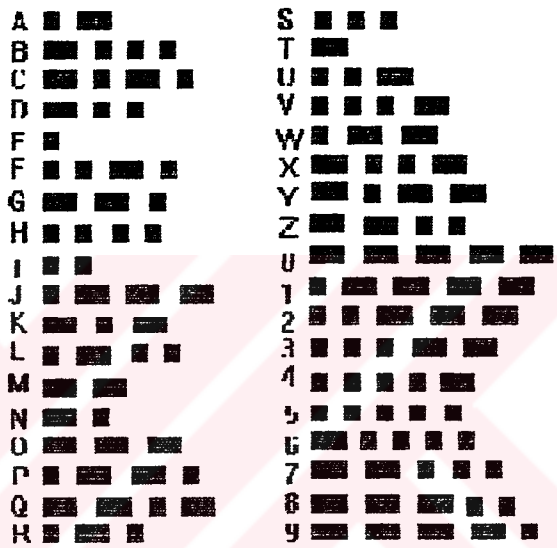
Şekil 2-1: Basit bir Çizgi Kodu Sembolü

Otomatik kimlik tanıma teknolojisi olan çizgi kodu, gerçek zamanda hızlı ve doğru bilgi elde etmeye olanak sağlar. Çizgi kodu isteminde kimlik bilgisi önce sembole kodlanır, kodlanmış sembol daha sonra tarama cihazları, bilgisayar donanımı ve uygun bir yazılım ile okunur. Komple bir sistem olarak düşünülen bu kodlama sistemi

günümüzde yaygın olarak parekende ürün kodlamasında, kimlik tanımada banka kartlarında kullanılmaktadır. P.T.T nin kartlı telefonlarında [2] da kart seri numarasını göstermek üzere çizgi kodu kullanılmaktadır.

2.1.1 Çizgi Kodu Sembollemeleri

Geleneksel çizgi kodu, değişen genişlikteki parelel çizgi ve boşluklardan oluşur. Morse Kodu' na bakacak olursak, noktaları dar çizgiler , kısa çizgileri ise geniş çizgiler olarak düşünebiliriz. Şekil 2-2' de Morse Kodu gösterilmiştir.



Şekil 2-2 Morse kodu

Basit bir görüntü içermesine rağmen bu sembolleme pratik değildir. Çünkü, her karakter için farklı sayıda çizgi ve boşluklar, kod çözümünü büyük oranda zorlaştırır. Morse kodu bilgiyi sadece koyu çizgilerle sakladığı için, yapılabilecek herhangi bir hata zincirleme bir hataya sebep olabilmektedir.

2.1.1.1 Eleman Genişliği Sayısı

İki tip çizgi genişliği sayısı vardır. İki elemanlı (dar ve geniş) ve çoklu genişlik. İki genişlikli sembollemede, geniş ve dar elemanın genişliği arasındaki orana ' N' denir. N değeri genellikle bir sembolde sabittir. N küçüldükçe hata yapma olasılığı artar. Çok genişlikli sembollemelerde, çizgi ve boşluklar değişik genişliktedirler. Çoğu çok genişlikli sembollemeler modülerdir, yani karakter genişliği küçük birimlere ayrılır. Çizgi ve boşluklar bu modüllerin temel elemanlarıdır.

Çok genişlikli sembollemeler genelde süreklidir ve çoğunlukla " köşeden benzer köşeye " metodu kullanılarak kod çözümü yapılır. Bu teknik kullanilarak yapılan kod çözümü, elemanın gerçek genişliğnden ziyade bitişik elemanlar arasındaki benzer noktaların uzaklıklarına bakar

Şekil 2-3 Kenar- Benzer Kenar Ölçümleri

Şekil 2-3' deki T1, T2, T3, T4, ölçümleri eğer elemanlar sabit olarak büyüyüp küçülürse, yine sabit kalacaktır. Homojen mürekkep dağılımlı birçok çizgi kodu yazımında, bu kod çözme yöntemi, köşeden benzer köşeye uzaklığı sabit olduğu için büyük bir avantaja sahip olur. Çok genişlikli bazı sürekli kodlara (n,k) kodu denir. Burada " n " karakter genişliğindeki modül sayısını " k" ise çizgi sayısını (ya da boşluk sayısını) göstermektedir. (n,k) kodunda elde edilebilecek toplam karakter sayısı aşağıdaki ifade ile gösterilir:

$$\frac{(n-1)!}{(2k-1)!(n-2k)!} \qquad (2.1)$$

İki genişlikli sembollemede, geniş ve dar elemanın genişliği arasındaki orana 'N' denir. N değeri genellikle bir sembolde sabittir. N küçüldükçe hata yapma olasılığı artar. Tablo 2-1' de değişen n ve k değerleri için elde edilebilecek toplam karakter sayılarını gösterilmektedir.

Tablo 2-1: (n,k) kodu, toplam karakter sayıları

n	1	2	3	4	5
2	1	0	0	0	0
3	2	0	0	0	0
4	3	0	0	0	0
5	4	4	0	0	0
6	5	10	1	0	0
7	6	20	6	0	0
8	7	35	21	0	0
9	8	56	56	8	0

2.1.1.2 Sabit ve Değişken Uzunluk

Bazı sembollemeler sadece sabit uzunluklu mesajları kodlar. Bazıları ise bilgi güvenliği için sabit uzunluğu tercih eder. Burada uzunluk ile mesaj içindeki karakter sayısı ifade edilmektedir.

2.1.1.3 X ve Z

X terimi çizgi kodunun dar elemanın anma değeri için kullanılır. Bilinmeyen bir sembol analiz edildiğinde dar elemanın ortalama genişliğinin hesaplanması yaygın olarak kullanılır. X ve Z değeri mils (inç' in binde biri) olarak gösterilir.

2.1.1.4 Yoğunluk

Bir çizgi kodu mesajı için, verilen bir uzunluğa sığdırılabilen karakter miktarına " yoğunluk " denir. Değişik sembollemeler farklı yoğunluktadırlar. Yoğunluğu bilgi güvenilirliğini sarsmayacak şekilde artırmak iyi bir özelliktir. Yoğunluğu düşünürken, sadece semboldeki bilgi karakterlerine bakmak uygun olmaz. Başlama ve bitiş karakterleri, orta bölge karakteri ve herhangi bir kontrol karakterini de göz önünde bulundurmak gerekir.

2.1.1.5 Kendinden Kontrollülük

Bir sembollemede tek bir hata, geçerli bir karakteri, aynı sembollemedeki başka bir karaktere dönüştürüp dönüştürmediğini belirtmek üzere " kendinden konrol " terimini tanımlar.

2.1.1.6 Başlama ve Bitiş Karakterleri

Başlama kodu, tarayıcılara sembolün başladığını belirtmek üzere sembolun baş kısmına, bitiş kodu ise sembolün bittiğini belirtmek üzere sembolün sonuna konan karakterlerdir. Bu iki karakter tarama yönünü de göstermektedir.

2.1.1.7 Kontrol Karakteri

Kontrol karakteri, sembol içine önceden tanımlanan bir pozisyonda konan ve değeri semboldeki diğer karakterlerle matematiksel bir ilişki içeren karakterdir. Tarama cihazının, işlemi doğru yapip yapmadığını kontrol etmek için kullanılır.

2.1.1.8 Çift Yönlülük

Çift yönlü sembolleme, her iki yönden yapılan taramalarla aynı sonucu veren, tarama yönünden bağımsız bir sembollemedir.

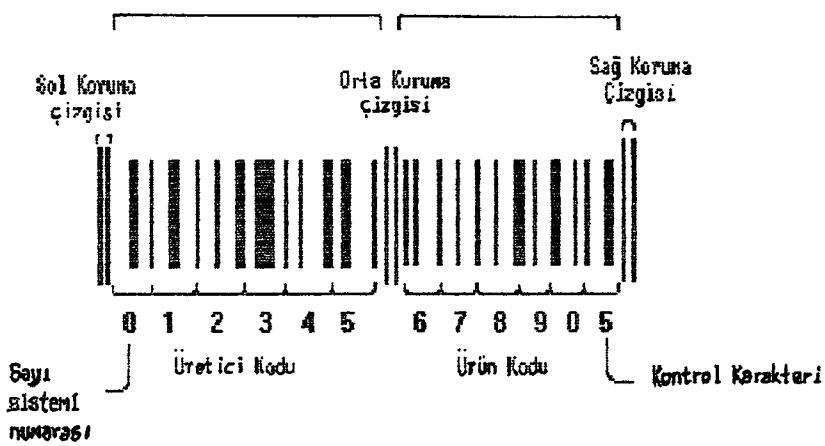
2.1.1.9 Kendinden Saat Darbelilik

Tarama cihazı, her elemanın bağıl yerini anlamak için bir bilgiye ihtiyaç duyarlar. İlk geliştirilen sembollemelerde ayrı bir saat işareti vardı. Şekil 2-4 ' de bu durum gösterilmiştir. Genişlik ve pozisyon bilgisini elde etmek için saat darbelerine ihtiyaç duymayan günümüz sembollemeleri kendinden saat darbelidirler.

Şekil 2-4 Saat darbeleri ile ölçeklenmiş bir sembol

2.1.2 UPC

1973' den bu yana UPC başarılı bir şekilde süpermarket endüstrisine uygulanmaktadır. UPC bir sembolleme olduğu kadar bir kodlama sistemidir de. Gerçek UPC sembolü on karakter uzunluğundadır. İlk beş karakter üretici kodunu diğer beş karakter ise ürün kodunu gösterir. Bu on karakterin önüne sayı sistemini gösteren karakter, sonuna da kontrol karakteri eklenir. UPC sabit uzunluklu, sayısal, sürekli, ve üç farklı eleman genişlikli bir sembollemedir. UPC ' nin üç değişik türü vardır ; A, E, D tipi UPC. A tipi oniki karakterlik bir kodlamadır, E tipi ise altı karakterlidir. D tipi çok az kullanılır. Şekil 2-5' de A tipi bir sembol gösterilmektedir.

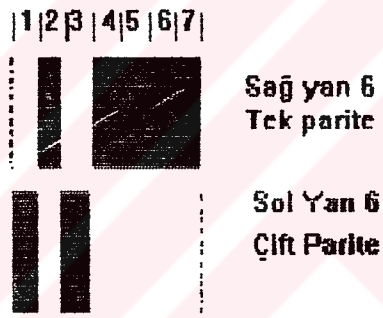


Şekil 2-5 A tipi UPC sembolü. "01234567890 " bilgisi kodlanmıştır.

A tipi UPC ' nin ilk karakteri sayı sistemini göstermektedir. Sembolün hangi tip ürünü belirtiğini gösterir. Son karakter, semboldeki diğer tüm karakterlerden hesaplanan bir değere sahip kontrol karakteridir. Sıra değişimi hatasına karşı bir koruma sağlar. Değeri, kendinden hariç diğer tüm karakterler toplamının modülo X değeri olabileceği gibi, daha farklı bir matematiksel bir bağıntı da olabilir. Burada X değeri sembollemedeki en büyük tam sayı değerine kadar, istenilen bir tamsayı olabilir.

A tipi UPC, fiziksel olarak iki kısma ayrılır. İlk ve ikinci altı karakter merkezi koruma çizgileri ile birbirinden ayrılır. Sembol, sağ ve sol taraftan koruma çizgileri ile çevrelenir. Bu koruma çizgileri başlama / bitiş karakterleri olarak ta yorumlanabilir.

Gerçek bir UPC karakteri yedi modüllük bir çerçevede iki çizgi ve iki boşluk olarak kodlanır. Daha önce belirtildiği gibi bu (7,2) kodu yirmi değişik karakter içerir. Çizgi ve boşluklar 1, 2, 3, 4 modül genişliğinde olabilir. Şekil 2-6 sembolün sağ ve sol kısımları için " 6 " sayısını göstermektedir.



Şekil 2-6: " 6 " Sayısını kodlayan A tipi UPC kodu

Sembolün ilk kısmı tek pariteli, ikinci kısmı ise çift paritelidir. Parite terimi, karakter içindeki çizgi genişlikleri toplamının tek veya çift olduğunu gösterir. A tipi UPC sembolünün yüksekliği (altı karakter) uzunluğundan daha büyük olmalıdır. En azından dik iki tarama ışınından biri sembolün her iki yarısını baştan başa geçebiliyor olmalıdır. Böylece tek yönlü tarama sağlanır. Tarayıcı, bağımsız olarak sembolün sağ ve sol yarılarının kodunu çözebilir. Çünkü, bilginin paritesinin belirlenmesi, hangi yarının kodunun çözüldüğünü gösterir. Koruma çizgileri ise genellikle hepsinden daha uzundur. Bir UPC kodu köşeden benzer köşeye algoritması kullanılarak çözülür.

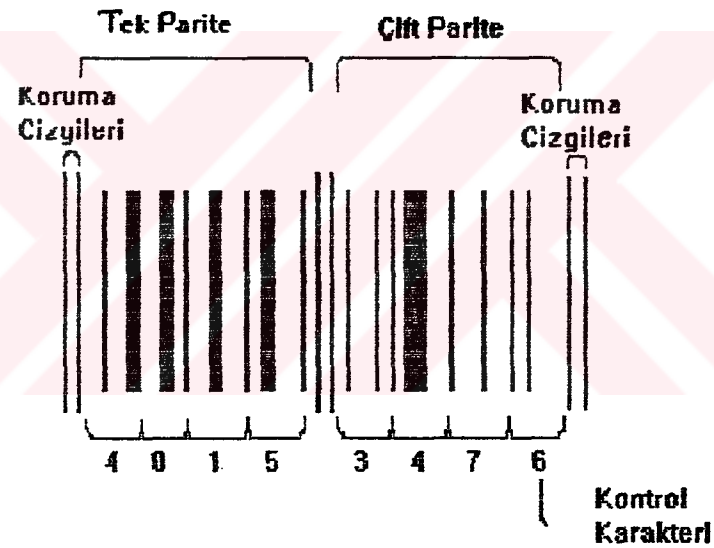
2.1.3 EAN

EAN kod sistemi UPC ' nin daha gelişmiş şeklidir. EAN tarayıcıları UPC 'yi okuyabilir fakat tersi geçerli değildir. EAN kodunun iki tipi vardır ; EAN-8 ve

EAN-13 tipi UPC ile aynı sayıda çizgilere sahiptir, fakat en sağdaki altı karakterin sonuna parite bilgisi de eklenir. Sıralamadaki onikinci karakter ülke kodunu simgeleyen iki bayrağı gösterir. UPC ile uygunluk için 00,01...,09 bayrakları U.S.A' ya ayrılmıştır.

EAN-8 sembolünde sol yan koruma çizgileri, dört tek pariteli karakter, merkez koruma çizgileri, dört çift pariteli karakter ve sol yan koruma çizgileri bulunmaktadır. EAN-8 sembolü iki bayrak karekterini, beş bilgi karakterini ve bir kontrol karakterini kodlar. Şekil 2-7 'da EAN-8 sembolü gösterilmiştir.

UPC/ EAN parekende satış sahasında çok yüksek bir başarıya sahip olmuştur. Normal kullanımda, süpermarket tarayıcılarından alınan çözülmüş her kod merkezi bir bilgisayar tarafından çözülür ve kontrol edilir. Bu tip uygulamalarda çok yüksek bir bilgi korumasına erişilmiştir.



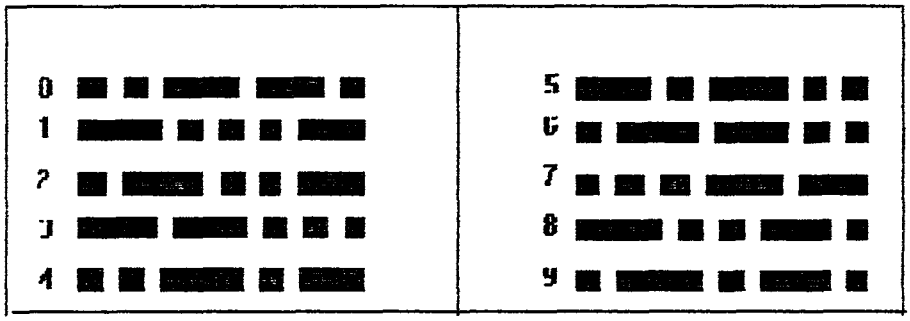
Şekil 2-7. "4015347 " bilgisini kodlayan EAN-8 sembolü

2.1.4 5 Arası 2 Kodu

5 arası 2 kodu yüksek yoğunluklu, kendinden kontrollü, sürekli bir sayısal sembollemedir. Başlıca kullanım alanı dağıtım endüstrisidir. Her 5 arası 2 kodu, gerçekte iki sayı kodlar; biri çizgilerde ötekisi ise boşlulklarda. Bu sembollemede beş çizgi vardır. Bunlardan ikisi geniş üçü ise dardır. Benzer olarak beş tane de boşluk vardır. Şekil 2-8' de 5 arası 2 karakteri gösterilmiştir.

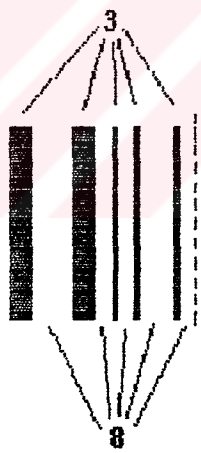
Tüm tek pozisyonlu bilgi çizgilerde, tüm çift pozisyonlu bilgi ise boşluklarda kodlanır. Şekil 2-9 bu durumu göstermektedir. Tam bir 5 arası 2 sembolü, başlama

kodu, (iki dar çizgi ve iki dar boşluk) bilgi karakterleri ve bitiş kodunu (bir geniş çizgi ve bir dar boşluk) içerir. Şekil 2-10' de " 1991" kodlanarak bu durum gösterilmiştir.



Şekil 2-8. 5 Arası 2 Kodu Sembol Kümesi

Bu kodlama sisteminde bölgesel tarama problemi vardır. Sembolün bir kısmı taransa dahi tam bir bilgi olarak alınabilir. Bu problemin giderilmesi için başlama ve bitiş kodları konulmuştur. Buna rağmen tam bir korunma sağlanmaz. Bu problemi tam olarak gidermek için bilgi sabit uzunlukta kodlanır. Bu yüzden tüm tarama cihazları, bu sabit uzunluğa erişinceye kadar tüm bilgiyi aldığını belirtmezler. 5 arası 2 kodu kontrol karakteri olarak modülo 10 sayısını kullanır.

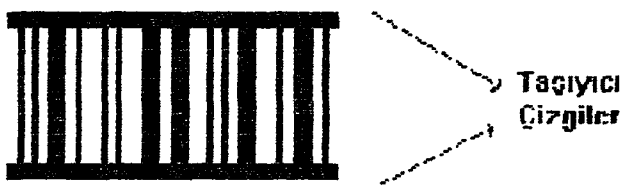


Şekil 2-9. " 38" Bilgisini kodlayan 5 Arası 2 kodu sembolü

Şekil 2-10. " 1991 " Bilgisini kodlayan 5 Arası 2 Kodu

Değişik 5 arası 2 sembol uzunlukları mevcuttur. Uzun sembollerde oluşabilecek bölgesel tarama problemini en aza indirgemek için koruma da çubukları kullanılır. Bu çubuklara taşıyıcı çizgiler de denir. Taşıyıcı çizgiler Şekil 2-11 ' de

gösterilmiştir.5 arası 2 kodunda dar ve geniş olmak üzere sadece iki tip eleman vardır. N dar ve geniş elemanların genişlikleri arasındaki orandır. N değeri, verilen bir sembol için iki ile üç arasındadır. Eğer X (dar eleman genişliğinin anma değeri) 20 mils' in altında ise N 2.2' den büyük olmalıdır.



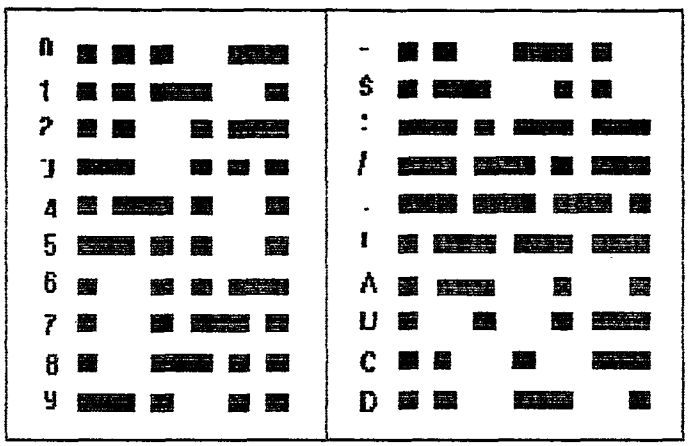
Şekil 2-11. Taşıyıcı Çizgili 5 Arası 2 kodu

2.1.5 Codabar

İlk olarak 1972' de geliştirildi. Codabar bugün kütüphanelerde ve kan merkezlerinde kullanılmaktadır. Codabar kendinden kontrollü, karakter kümesinde onaltı karakter olan, ayrık bir sembollemedir (0-9 arası sayılar, ve $: / . + - karakterleri). Dört çeşit başlama / bitiş karakterleri vardır. Codabar 18 değişik karakter üretme yeteneği vardır. Tüm Codabar karakterleri dört çizgi ve üç boşlukla gösterilir.

Kan bankalarında kullanıldığında Codabar zincirleme faydalar sağlar. Eğer bir sembol " d" bitiş karakteri ile biter ve diğeri de " d" başlama karakteri ile başlarsa, iki bitişik sembol tek bir tarama hareketi ile algılanabilir.

Codabar çoklu eleman genişliklidir. Şekil 2-12 ' de yirmi farklı Codabar karakteri gösterilmiştir. Şekil 2-13 ise " $12345 " sembolünü "a" başlama karakteri ve "b" bitiş karakteri kullanılarak kodlanışını göstermektedir.

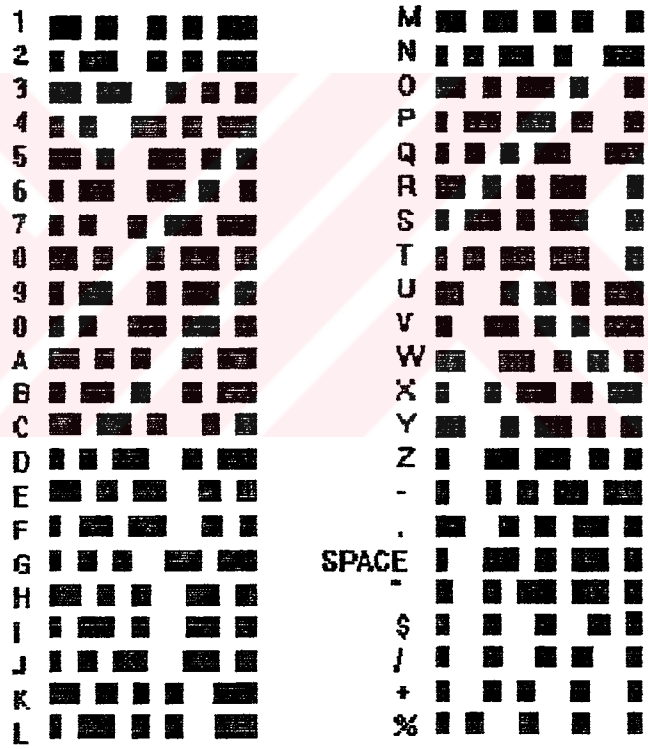


Şekil 2-12. Codabar karakterleri kümesi

Şekil 2-13 " $12345 " Bilgisini kodlayan Codabar sembolü

2.1.6 Kod 39

Kod 39, geliştirilen ilk alfa-sayısal sembollemedir. Ayrık, kendinden kontrollü ve değişken uzunlukludur. Kod 39 karakteri beş çizgi ve dört boşluktan oluşur. Toplam dokuz eleman vardır. Bu dokuz elemanın altısı dar üçü geniştir.



Şekil 2-14 Kod 39 karakter kümesi

Şekil 1-15. " CODE " bilgisini kodlayan Kod 39 sembolü

Tablo 2-2 Kod 39 ASCII karakter tablosu

ASCII	Kod 39	ASCII	Kod 39	ASCII	Kod 39	ASCII	Kod 39
NUL	%U	SP	Boşluk	@	%V		%W
SOH	$A	!	/A	A	A	a	+A
STX	$B	"	/B	B	B	b	+B
ETX	$C	#	/C	C	C	c	+C
EOT	$D	$	/D	D	D	d	+D
ENQ	$E	%	/E	E	E	e	+E
AC	$F	&	/F	F	F	f	+F
BEL	$G	!	/G	G	G	g	+G
BS	$H	(	/H	H	H	h	+H
HT	$I	)	/I	I	I	i	+I
LF	$J	*	/J	J	J	j	+J
VT	$K	+	/K	K	K	k	+K
FF	$L	,	/L	L	L	l	+L
CR	$M	-	-	M	M	m	+M
SO	$N	.	.	N	N	n	+N
SI	$O	/	/0	O	O	o	+O
DLE	$P	0	0	P	P	p	+P
DC1	$Q	1	1	Q	Q	q	+Q
DC2	$R	2	2	R	R	r	+R
DC3	$S	3	3	S	S	s	+S
DC4	$T	4	4	T	T	t	+T
NAK	$U	5	5	U	U	u	+U
SYN	$V	6	6	V	V	v	+V
ETB	$W	7	7	W	W	w	+W
CN	$X	8	8	X	X	x	+X
EM	$Y	9	9	Y	Y	y	+Y
SUB	$Z	:	/Z	Z	Z	z	+Z
ESC	%A	;	%F	[	%K	{	%P
FS	%B	<	%G	\	%L	|	%Q
GS	%C	=	%H	]	%M	}	%R
RS	%D	>	%I	^	%N	~	%S
US	%E	?	%J	_	%O	DEL	%T%X %Y%Z

Şekil 2-14 Kod 39' un karakter kümesini göstermektedir. Kırküç elemanın hepsi , üç geniş altı dar elemandan oluşmaktadır. Bir kod 39 sembolü " ~ " ile başlar ve biter.

Şekil 2-15 Kod 39 sembolüne bir örnektir. Her karakter kendi komşusundan belirgin bir boşlukla ayrılır. Bu boşluk herhangi bir bilgi içermez. Karakter kümesinde kırküç adet karakter olmasına karşın, Kod 39 ile tüm ASCII karakterlerini kodlamak mümkündür. Eğer okuyucu ASCII durumunda ise $, /, % ve + işaretleri ön kod olarak kullanılarak tüm ASCII karakterleri kodlanabilir. Tablo 2-2 ' de bu durum gösterilmiştir. Okuyucu eğer tam ASCII konumunda değilse, iki karakterden her biri tek olarak yorumlanır. Kod 39 kendinden kontrollüdür ve normal durumda kontrol karakteri kullanmaz. Modülo 43 karakteri özel uygulamalar için kullanılabilir.Genel olarak kod 39 kontrol karakteri yazım kalitesinin düşük olduğu yerde tavsiye edilebilir.

2.1.7 Kod 128

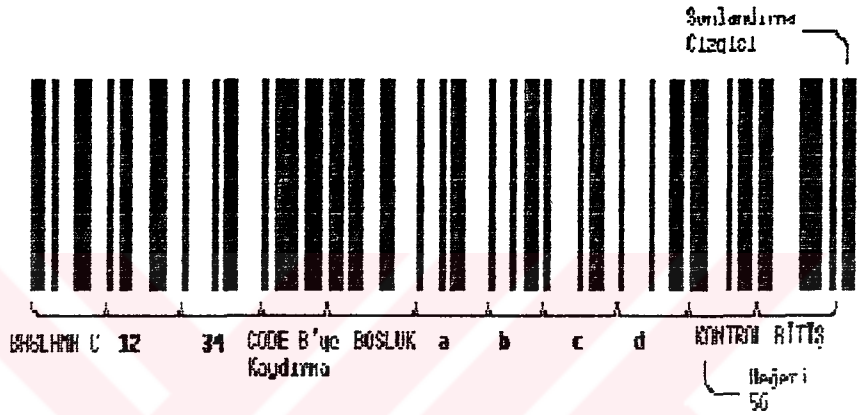
Kod 128, 1982 yılında yüksek yoğunluklu alfa-sayısal sembolleme olarak kullanıma sunulmuştur. Değişken uzunluklu, sürekli ve çoklu eleman genişliklidir. Kod 128 karakteri çizgi ya da boşluk olabilen onbir modüle sahiptir. Her karakterde üç çizgi ve üç boşluk vardır. Bu bir (11,3) kodudur. Şekil 2-16 kod 128 karakterini göstermektedir.

Şekil 2-16. Bir kod 128 karakteri

Kod 128' in yüzaltı değişik yazım karakteri vardır. Her yazım karakteri üç değişik anlamdan birine sahip olabilir. Hangi karakter kümesini uygulandığına bağlı olarak, üç tip değişik başlama karakteri okuyucuya hangi karakter kümesinin kullanıldığını bildirir. Üç tane " kaydırma " kodu, sembolün içinde karakter kümesinin değişimine imkan verir.

Şekil 2-17' da A karakter kümesi kullanılarak "CODE 128" bilgisi kodlanmıştır. Karıştırılmış alfa-sayısal bilgi kodlandığında A kümesi kullanılmalıdır. Sembolün en sonuna iki modüllük sonlandırma çizgisi eklenir.Şekil 2-18 ' de de çift yoğunluklu kod128 örneği gösterilmiştir. Bilgi "1234 abcd " dir. Sembol, karakter kümesi C ile başlayarak 1234 sadece iki karakter kullanılarak yazılır ve karakter seti B ile kalan kısımlar kodlanır. Bu mesaj sadece B kümesi kullanılarak da yazılabilirdi, fakat daha uzun olurdu.

Şekil 2-17. "CODE 128 " Bilgisini kodlayan Kod 128 sembolü

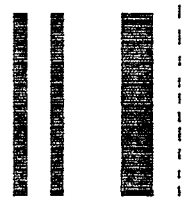


Şekil 2- 18. "1234 abcd " Bilgisini kodlayan kod 128 sembolü.

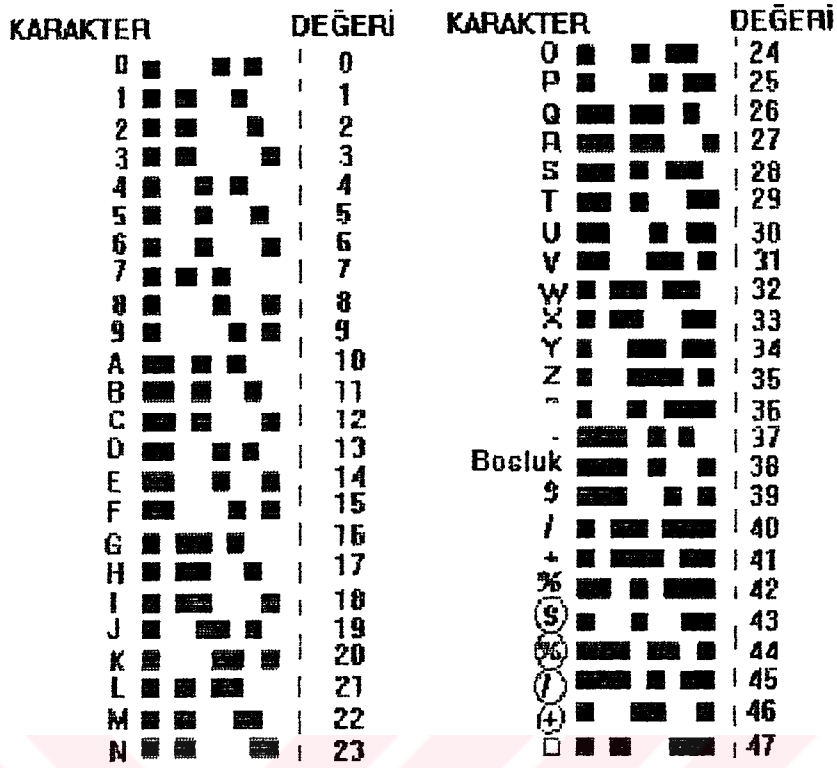
2.1.8 Kod 93

Kod 93 1982 ' de geliştirildi. Özel olarak kod 39 ' un evriği olarak tasarlanmıştır. Verilen bir otomatik elemeli okuma cihazı ile iki sembolleme ana bilgisayardaki yazılımda herhangi bir değişiklik yapmadan istenildiği gibi karışık yazılabilir.

Kod 93 değişken uzunluklu, dört eleman genişlikli ve sürekli bir semboliemedir. Her kod 93 karakteri çizgi veya boşluk olabilen dokuz modüle sahiptir. Her karakter şekil 2-19 ' de gösterildiği gibi, üç çizgi ve üç boşluğa sahiptir. Bu bir (9,3) kodudur. Kod 93' ün karakter kümesinde şekil 2-20 ' da gösterildiği gibi 47 karakter vardır.



Şekil 2-19. Bir kod 93 karakteri



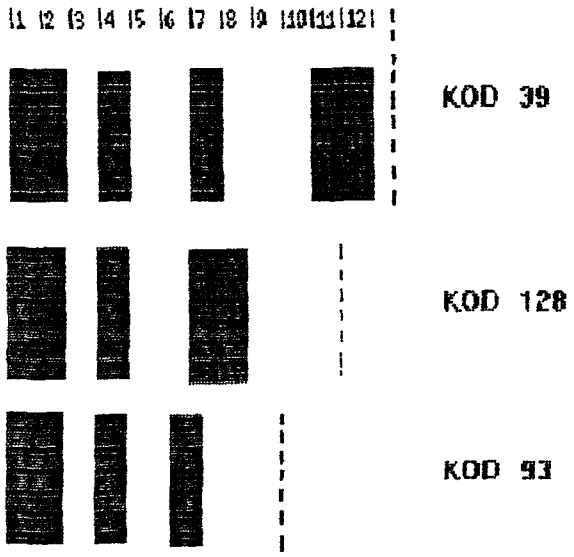
Şekil 2-20. Kod 93 karakter kümesi

Başlama ve bitiş kodları □ ile belirtilir. Dört adet dairesel karakter kod 39 gibi tüm ASCII karakterlerini gösterebilmek için ön kod olarak kullanılır. Kod 93 ' de başlama ve bitiş kodları aynıdır. Bitiş koduna, sonuç boşluğun bitimini göstermek üzere sonlandırma çizgisi eklenir. Kod 93 kendinden kontrollü değildir. Fakat "C" ve "K " olarak gösterilen modülo 47 kontrol karakterleri ile bilgi güvenilirliği artırılmıştır.

Kod 39 gibi kod 93 de önde boşluk karakteri içeren, ardışıl sembollerin zincirleme olarak algılanmasını sağlayan çoklu okuma özelliklerini içerir. Her iki sembollemenin karakter kümesi aynı olduğu için ve okuyucu tarafından ne başlama/bitiş karakterleri ne de kontrol karakterleri iletildiğinden, kod 93 , otomatik elemeli okuyucu kullanıldığında herhangi bir yazılım veya donanım değiştirmeksizin kod 39 kullanan bir sisteme gönderilebilir. Kod 128 ve kod 93 ' ün ikisi de kod 39' dan daha yüksek bilgi yoğunluğu elde etmek için geliştirilmiştir. Şekil 2-21 ' de karşılaştırmalı bilgi yoğunluğu gösterilmiştir.

Şekil 2-20 doğru bir karşılaştırma sonucunu vermeyebilir. Bundan dolayı değişik sembollerde bilgi yoğunluğu karşılaştırması yapabilmek için tablo 2-3' e bakmak gerekir. Bu tablodan da görüldüğü üzere uzun sayısal değerler kulllanıldığında kod 128 en yoğun, kod 93 ise alfabetik karakterler için en

yoğun bir sembollemedir.



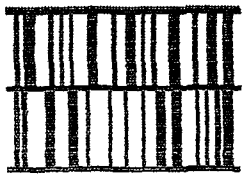
Şekil 2-21. Karakter uzunluğunun karşılaştırılması

Tablo 2-3. Kod uzunluğu karşılaştırmaları

	Bilgi="SAKARYA 123"	Bilgi="123456 ABC"
Kod 39 Uzunluğu	1.76"	1.62"
Kod 128 Uzunluğu	1.56"	1.12"
Kod 93 Uzunluğu	1.36"	1.27"

2.1.9 Kod 49

Kod 49 1987 ' nin sonlarına doğru küçük ürünleri etiketlemek için geliştirilmiştir. Kod 49 sembolü ikiden sekize kadar bitişik satırlar içerir. Her satır ayrıca yatay bir çizgi ile birbirinden ayrılır. Şekil 2-22' de örnek gösterilmiştir.



Şekil 2-22. Kod 49 sembolü

Her satır onsekiz çizgi ve yetmiş modül içerir. En az bir modül sağ taraf için ve on modül de sol taraf için gereklidir. Bu parelel satırlar ayrıca satır numarasını içeren parite bilgisini içerir. En alttaki satır, semboldeki satır sayısını ve kontrol karakterini kodlar. Kod 49 sembolünün satırları herhangi bir sıra ile taranabilir. Okuyucu, satır

numarasını tutar ve beklenen satır numarası okunduktan sonra, iyi okundu uyarısıverir.Kod 49 hareketli ışın tarayıcıları için tasarlanmıştır. Her satırda dört adet (16,4) kelime kodlanır. Her kelime iki karakterden oluşur. Kod 49 ' un karakter kümesi tablo 2-4 ' de verilmiştir. Her karakter karşılığı olan değere atanır. Kodlanan karakterlere bağlı olarak, her kelime 0-2400 arası değere sahip olabilir. Kelime iki karakterden oluştuğu için her satırda sekiz karakter mevcuttur. Bir kelime (16,4) yapısında, tek veya çift pariteli olarak kodlanabilir. Satır paritesi çizgileri satır numarasını ve son satırı gösterir.

Yedi satırdan küçük sembollerde, en son satırda, semboldeki tüm karakterlerin toplamının ağırlığını temel alan iki kontrol kelimesi vardır. Yedi veya sekiz satırlı sembollerde üç tane kontrol kelimesi vardır. Satırlardaki son karakter satır kontrolü sağlar. Değeri karakter toplamının modülo 49 ' una eşittir. Çoğu çizgi kodu uygulamalarında olduğu gibi çizgi yüksekliği ihtiyaca göre sağlanabilir. Daha uzun çizgiler tarama kolaylığı sağlar.

Tablo 2-4. Kod' 49 un karakter tablosu

Karakter	Değeri	Karakter	Değeri	Karakter	Değeri	Karakter	Değeri
0	0	D	13	Q	26	$	39
1	1	E	14	R	27	/	40
2	2	F	15	S	28	+	41
3	3	G	16	T	29	%	42
4	4	H	17	U	30	|	43
5	5	I	18	V	31	||	44
6	6	J	19	W	32	F1	45
7	7	K	20	X	33	F2	46
8	8	L	21	Y	34	F3	47
9	9	M	22	Z	35	ns	48
A	10	N	23	.	36		
B	11	O	24	-	37		
C	12	P	25	Boşluk	38		

2.1.10 Diğer Kodlama Çeşitleri

16K kodu, 5'in ikisi kodu, Plessy kodu (darbe genişliği modüleli), Nixdorf kodu, Delta A uzaklığı kodu, Ames kodu, Postnet kodu, Miscellaneous kodu. Bu kodlamaların

her biri özel uygulamalar için geliştirilmiştir. Örneğin, postnet kodu posta işlerinde ullanılmak için tasarlanmıştır. Bunun gibi yeni kodlama sistemleri yeni uygulamalar için geliştirilebilir. Tabii her yeni sembollemelerde amaç daha güvenilir, daha yoğun, daha ekonomik kodlama sistemi geliştirmek olmalıdır.

2.1.11 Sembolleme Seçimi

Sembolleme seçimi genellikle kolaydır. Eğer ürün süpermarketlere gönderilecekse UPC veya EAN ile kodlanır. Amerikan Savunma Bakanlığına gönderilecekse kod 39 kullanılır. Postalanan bir etiket ise postnet kodu kullanılır. Genel standartların uygulanmadığı dahili özel uygulamalarda kullanıcı herhangi bir sembolleme seçebilir. Karar aşamasında aşağıdaki maddeler göz önüne alınmalıdır;

- Sembol için gerekli fiziksel alan,
- Kodlanacak bilgi tipi,
- Çalışılacak yazım cihazları ve kalitesi,
- Yazma, okuma ve tarama cihazlarının mümkünlüğü.

2.1.12 Okuma Cihazı

Bir çizgi kodu okuyucusu optik olarak bilgileri alarak bilgisayarın anlayabileceği sayısal ikili bilgilere çeviren cihazdır. Kodu çözülen bilgiler direk olarak bağlı bulunulan bilgisayara iletilir. Çizgi kodu sembolünde simgelenen bilginin kodunu çözmek için bir okuyucunun yedi basit fonksiyonu icra etmesi gerekir.

1- Doğru elemanı bulmak,

2- Her sembolun çizgi ve boşluklarının genişliklerini tanımlamak,

3- Eleman genişliklerini, kullanılan sembollemeye göre seviyelere bölmek (kod 39, 5 arası 2 kodu ve codabar için iki, UPC/EAN ve kod 93 için 4, kod 128 için 5),

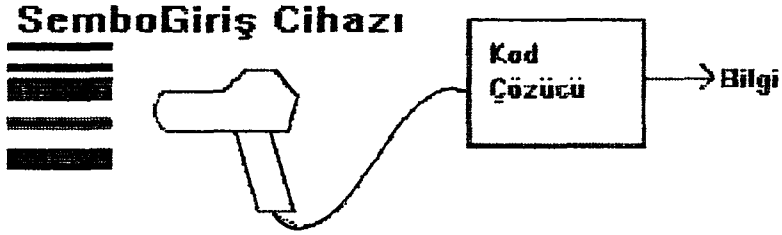
4- Seviyelere bölünmüş eleman genişliklerinin, sembollemenin tüm kuralları için tutarlı olduğuna emin olmak. Seviyelenmiş eleman genişliklerini tablodaki değerlerle karşılaştırmak ve kodlanan bilgiyi tanımlamak.,

5- Eğer gerekliyse bilgi sırasını tersine çevirmek. Okuma yönü başlama/bitiş karakterlerine bakılarak tanımlanır,

6- Sembolün her iki ucundaki geçerli bölgeyi tanımlamak ,

7- Kodu çözülen bilginin kontrol karakterlerinin olup olmadığını saptamak.

İkinci adım, eleman genişliğinin ölçümü, çizgi kodu okuyucusu işlemcisinde çalışan yazılım programı ile optik tarama sistemi tarafından yapılır. Sonraki beş adım, özel kod çözücü algoritmalar tarafından yapılır. Şekil 2-23 ' de gösterildiği gibi , çizgi kodu okuyucusu iki ayrı eleman olarak düşünülebilir; giriş cihazı ve kod çözücü.

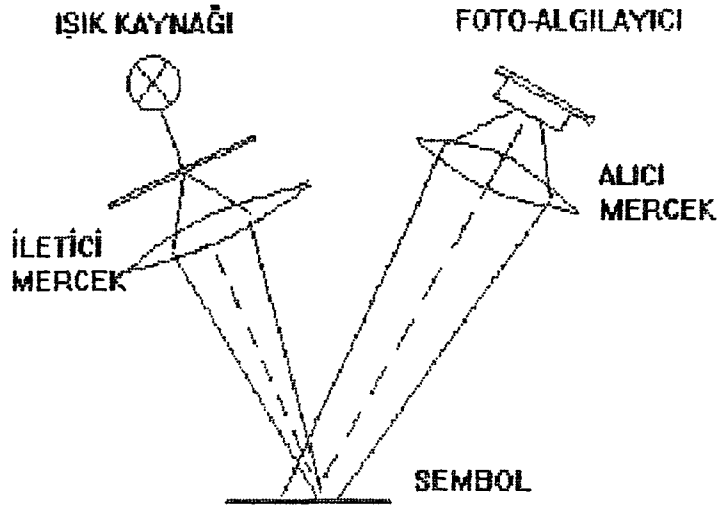


Şekil 2-23 Çizgi kodu okuyucusu

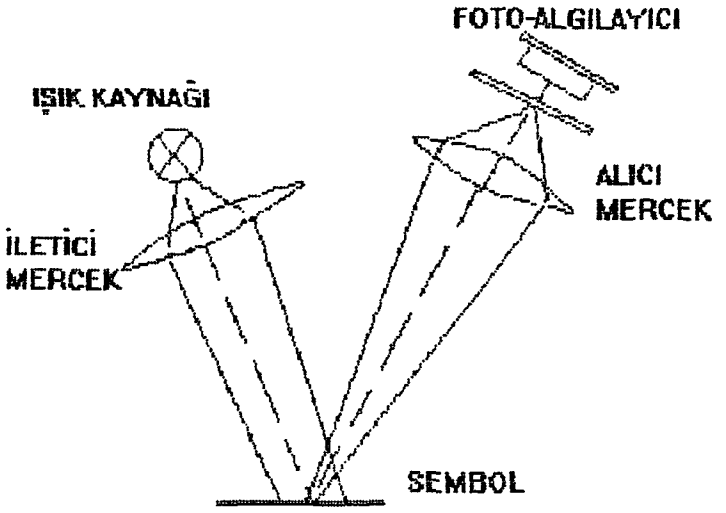
2.1.13 Giriş Cihazları

Giriş cihazı, çizgi kodu sembolünü taramak için elektro-optik teknikler kullanan bir birimdir. Gerçek tarama hareketi operatörün eliyle, dahili tarama sistemiyle veya sembolün cihazın önünden geçirilmesiyle sağlanır. Giriş cihazının elektriksel çıkışı, taranan noktadaki sembolun bölgesel yansımasıdır.

Giriş cihazı genellikle aktif bir elemandır. Sembolün üzerine ışın demeti gönderilir ve yansıyan toplam ışık incelenir. Doğal olarak semboldeki beyaz bölge yani boşluklar, çizgilerden daha çok ışık yansıtır. Giriş cihazı tarafından herhangi bir zamanda incelenen sembol alanı "benek" olarak tanımlanır. Benek yuvarlak olmak zorunda değildir. Beneğin boyutları taranan en dar elemanın boyutlarıyla uygun olmalıdır.

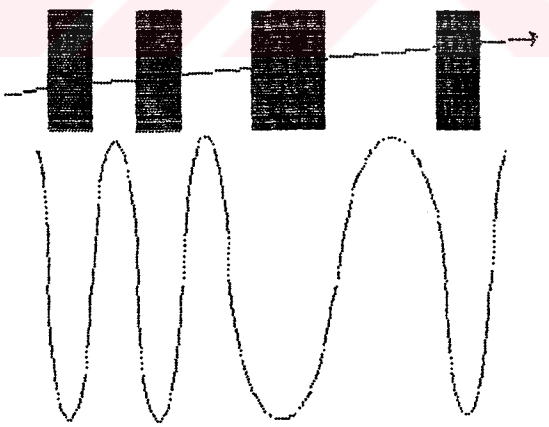


Şekil 2-24. Odaklanmış Işın kaynağı



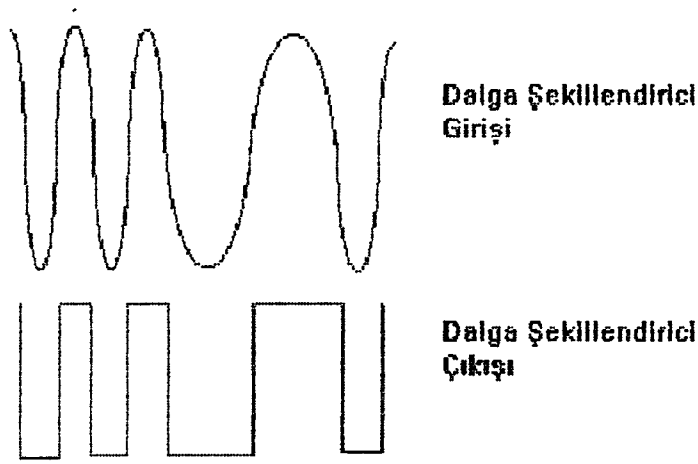
Şekil 2-25 Odaklanmış foto-algılayıcı

Benek, ya çok iyi odaklanan ışık kaynağının yansımaları toplanarak şekil 2-24' deki gibi ya da ışık kaynağı ile aydınlatıldıktan sonra çok iyi odaklanan bir toplayıcı ile şekil 2-25' teki gibi oluşturulur.Semboldeki benekten yansıyan ışık foto diyot algılayıcısına gönderilir. Foto algılayıcı ışık kaynağının şiddeti ile doğru orantılı olarak bir akım üretir. Bu akım yükseltici bir devre kullanılarak uygun gerilim seviyelerine dönüştürülür. Benek, çizgilerin uzun eksenine dik olarak kaydırılırken yükselticinin analog voltajı da değişir. Bu durum Şekil 2-26 ' de gösterilmiştir.



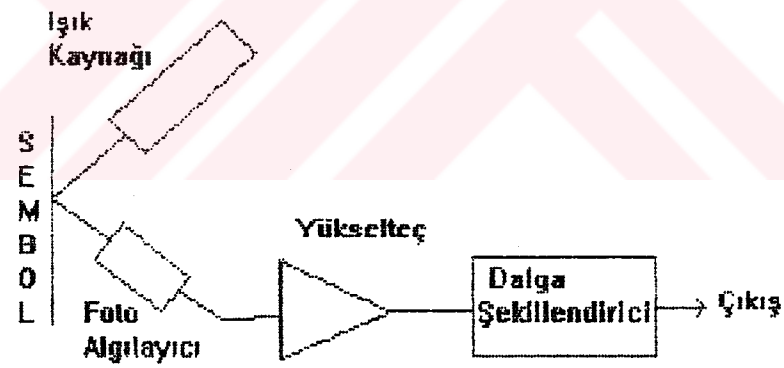
Şekil 2-26. Bir sembolün taranması

Anolog voltaj benek üzerindeki yansıma ile orantılıdır. Çizgi ve boşlukların birbirinden ayırt edilebilmesi için, anolog voltaj , dalga şekillendirici olarak bilinen devreye gönderilerek elektriksel sinyal, sayısal ikili sinyale çevrilir. Bu işlem 2-27 ' da gösterilmiştir.



Şekil 2- 27 Dalda şekillendiricinin çalışma şekli.

Şekilde gösterilen anolog-sayısal çevirici eşik geriliminin altını çizgi üstünü de boşluk olarak görür. Burada eşik gerilimi sabittir. Eğer dalga şekillendirici bir sonraki elemanın yansımalarını da görebilirse, çizgi ve boşlukların tanımlanmasını daha iyi yapar. Günümüzde hafıza elemanları ve mikroişlemci fiyatları ucuzladığı için bu işlemler mümkün olabilmektedir. Giriş cihazının çıkış voltajı anolog ya da sayısal olabilir. Eğer anolog ise dalga şekillendirici kod çözücü ile bereber olmalıdır. Giriş cihazının toplam şekli şekil 2-28 ' de verilmiştir.



Şekil 2-28 Giriş cihazının blok diyagramı

Homojen bir tarama hızında çizgi ve boşlukların genişliklerini tanımlamak kolaydır. Tuttuğu zamana göre bu genişlik kolayca bulunabilir. İvmeli tarama hızlarında, cihazın çıkışındaki dalgadan çizgi ve boşlukların genişliğini anlamak çok daha zordur. Doğru ve hassas kod çözümü için yazılım algoritmalarını güçlendirmek gerekir.

Çizgi kodu tarama yönteminde bir kaç değişik dalga boylu ışık kaynağı kullanılmaktadır. Dalgaboyu genelde nanometre olarak verilir. Uygun olan dalgaboyu

450- 750 nanometre arasıdır. İlk çizgi kodu uygulamalarında 900 nanometre dalga boylu ışık kullanılmakta idi. Günümüzde 633 nanometrede işlem görülmektedir. He-Ne laserleri ışık kaynağı olarak kullanılmaktadır.

2.1.14 Çizgi Kodu Tarayıcıları

Elle tutulan, sabit ışınlı dokunmalı cihazlar ; Fiziksel olarak taranan bölgeye değerler. Tarama hızı için herhangi bir tarama mekanizması içermezler. Tarama hareketi operatör vasıtası ile sağlanır. Tarayıcılar ışıklı kalem tipindedir.

Elle tutulan, sabit ışınlı dokunmasız cihazlar ; Sembole değmeden tarama işlemini mümkün kılan cihazlardır. Elle tutulan, hareketli ışınlı tarayıcılar; Tarama hareketi cihazın içindeki dönen bir aynadan sağlanır. Sabit ışınlı, sabit giriş yuvalı cihazlar; Operatör elle, çizgi kodu içeren sembolü tarayıcının içinden geçirir. Hareketli ışınlı, sabit giriş yuvalı cihazlar.

2.2 Manyetik Şeritli Kart

1965 yılında, manyetik şeritlerin plastik kartlara yapıştırılabileceği fikrinin ortaya atılması ile Amerika' da gündeme geldi. Buna ek olarak IATA, hava yolları biletlerine uygulanmak üzere benzer bir fikir ortaya attı. Sonuç olarak, ABA , ürünlerini gösterebilmek üzere kredi kartları teklif etti ve bu kartlarda manyetik şeritli kartlar kullanıldı. O tarihten bu yana manyetik kartlar için değişik standartlar oluşturuldu.

2.2.1 Manyetik Kart Standartları

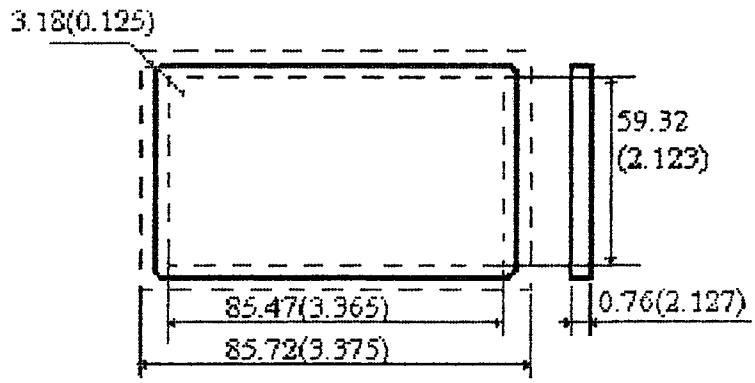
Manyetik katlar hakkındaki standartların en belirgin üç tanesi;

- ANSI . Bu standart IATA ve ABA standartlarının yerine geçebilmesi için geliştirilmiştir.
- ISO . Bu standart ANSI standardının uluslararası formudur.
- BSI . ISO' nun İngiliz formudur.

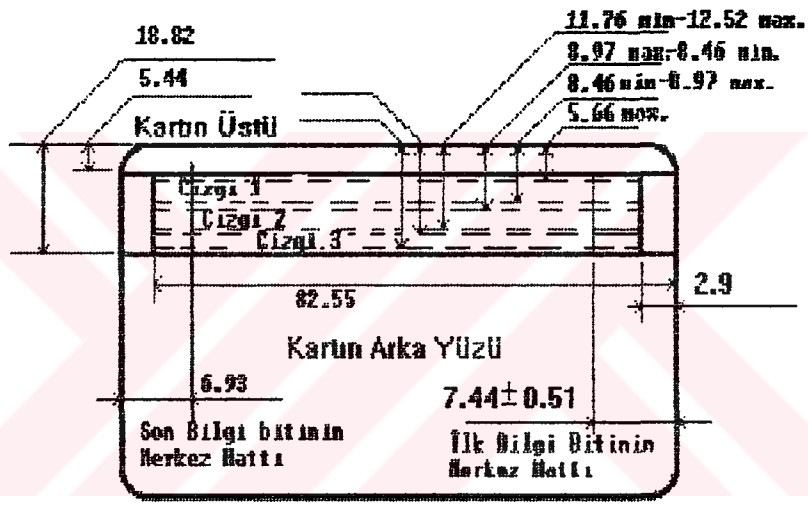
2.2.2. Kart Boyutları

Genel olarak, kart, P.V.C ("Polyvinyl chloride") ve P.V.C.A ("Polyvinyl chloride acetate") tabakalı plastik tabakaların birleştirilmesi ile yapılır [3].

Dikdörtgen yapısı ve köşelerdeki dairesellik şekil 2-29' da gösterilmiştir. Manyetik şerit, şekil 2-30 ' de gösterildiği gibi kartın arka bölmesine yerleştirilmiştir.



Şekil 2-29 . Kart boyutları. Boyutlar milimetre cinsinden verilmiştir.



Şekil 2-30. Manyetik şeritin yerleştirilmesi, kaydedilen bilginin sınırları.

2.2.3 Bilgi Çizgileri

Üç tane bilgi çizgisi vardır. Bu çizgiler şekil 3-2 ' deki gibi yerleştirilmiştir ve herhangi bir bilgi ile kodlanabilirler. Bununla birlikte
uluslararası kabul gören kodlama sistemi aşağıdaki gibidir;

- Birinci çizgi " IATA" çizgisidir. İlk olarak hava yollarında otomatik bilet dağıtıcılarında kullanılmak üzere tanımlandı. American Express, Bankamericard ve Master kredi organizasyonları, birinci çizgiyi yüksek yoğunluklu (inç başına 210 bit) olarak, müşteri hesap numarası ve diğer bilgileri kaydetmek üzere kullandı. Bu alfabetik bilgi içeren bir çizgidir. Şekil 2-30 birinci çizginin manyetik karttaki bölgesini göstermektedir.

- İkinci çizgi "ABA", ilk defa Amerikan Bankalar Birliği tarafından, satış noktalarında müşteri kredisini tanımlamak için kullanıldı. Sonuç olaral elektronik para transfer makinalarına da uygulandı. İkinci çizgi düşük yoğunluktaki sayıları içerir (inç başına 75 bit). Şekil 2-30 ' de ikinci çizginin manyetik karttaki konumu gösterilir.

- Üçüncü çizgi de yüksek yoğunluklu sayılar içerir (inç başına 210 bit). Üçüncü çizgideki bilgi ikinci çizgi ile birlikte kullanılabilir veya bağımsız da olabilir. Her çizgideki kodlanmış bilgi üstten bakıldığında sağ taraftan başlar. Bilgiler, araya boşluk girmeden bit sırası şeklinde kaydedilirler. Her çizgideki ilk karakter başlama bilgisini, son karakter ise bitiş bilgisini içerir.

Şekil 3-2 bilgilerin kaydedileceği iki sınırı gösterir. İlk bilgi bitinin merkezi sağ taraftan 7.44 ± 0.51 mm uzakta, son bilgi biti ise sol taraftan en az 6.33 mm uzakta olmalıdır. Tablo 2-5' de, birinci çizgi için alfa-sayısal karakter kümesini sembolize etmek için hangi bit kombinasyonlarının kullanıldığı gösterilmiştir. Her karakter altı bit kullanılarak kodlanır. Yedinci bit olarak ta parite biti eklenir.

Tablo 2-5 .Birinci çizgi için kodlanmış karakter kümesi

BITS				b6	0	0	1	1
				b5	0	1	0	1
b4	b3	b2	b1	satır	0	1	2	3
0	0	0	0	0	SP	0	@	P
0	0	0	1	1	(a)	1	A	Q
0	0	1	0	2	(a)	2	B	R
0	0	1	1	3	(c)	3	C	S
0	1	0	0	4	$	4	D	T
0	1	0	1	5	% (d)	5	E	U
0	1	1	0	6	(a)	6	F	V
0	1	1	1	7	(a)	7	G	W
1	0	0	0	8	)	8	H	X
1	0	0	1	9	(	9	I	Y
1	0	1	0	10	(a)	(a)	J	Z
1	0	1	1	11	(a)	(a)	K	(b)
1	1	0	0	12	(a)	(a)	L	(b)
1	1	0	1	13	-	(a)	M	(b)
1	1	1	0	14	.		N	(d)
1	1	1	1	15	/	? (d)	O	(a)

Tablo 2-5' de daire içindeki a karakteri donanım tarafından kontrol amacı ile kullanılır. Herhangi bir bilgi içermez. Daire içindeki b karakteri eklenebilecek karakterler için ayrılmıştır. Daire içindeki c karakteri de grafik için ayrılmıştır. Yine

daire içindeki d karakter ise önüne konan % ile başlama, ? ile bitiş, ^ ile ayırıcı karakter görevini yapar.

Tablo 2-6 ikili kodlanmış onlu sayıların sembolü için gerekli kodları gösterir. Her sayı için dört bit, ek olarak da parite biti kullanılır. Alfabetik veya sayısal bilgi kodlanırken en düşük anlamlı bit önce, parite biti ise en sonra kodlanır.

Tablo 2-6. İki ve üçüncü çizgiler için kodlanmiş karakter kümesi.

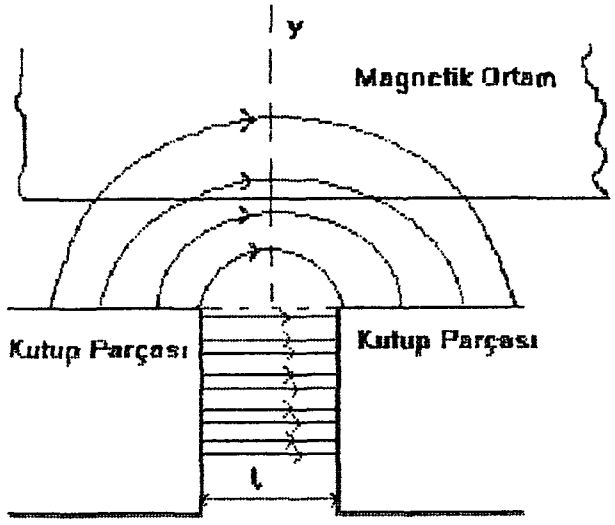
Tek parite	b4	b3	b2	b1	Sütun	Karak.	notlar
1	0	0	0	0	0	0	
0	0	0	0	1	1	1	
0	0	0	1	0	2	2	
0	0	0	1	1	3	3	
1	0	1	0	0	4	4	
1	0	1	0	1	5	5	
1	0	1	1	0	6	6	
1	0	1	1	1	7	7	
1	1	0	0	0	8	8	
1	1	0	0	1	9	9	
1	1	0	1	0	10	@	
1	1	0	1	1	11	:	Başlama
1	1	1	0	0	12	#	
1	1	1	0	1	13	=	Ayırıcı
1	1	1	1	0	14	"	
1	1	1	1	1	15	?	Bitirici

2.2.4 Karta Bilgi Yazılması

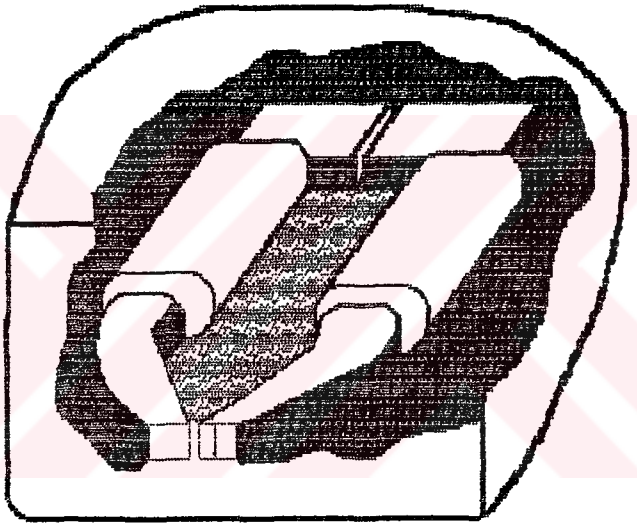
Manyetik kartlarda bir veya daha fazla çizgi üzerine bilgi, ya alfa-sayısal veya sadece sayısal olarak yazılabilir. Karta yazılabilecek tüm kodlar tablo 2-5 ve tablo 2-6 ' de gösterilmiştir. Bilgiler sıralı manyetik değişimler olarak kaydedilir. Yazma işlemi çizgi boyunca sıralı ve kalıcı manyetikleştirme yapılarak gerçeklenir. Her eleman bilgi akışı içinde bir bite karşılık gelir. İki tip manyetikleşme gerekir; birincisi ikili "sıfır" diğeri ise ikili " bir" dir. Bilgi yazma işleminin temel elemanları yazma kafası, yazım ortamı ve kullanılacak yazım tekniğidir.

2.2.5 Yazma Kafası

Yazma kafasının yapısı şekil 2-31a' da gösterildiği gibidir. Bu kafa yüksek manyetik iletkenliğe ve eddy akımı kayıplarını önleyecek şekilde tabakalı bir .yapıya sahiptir.



Şekil 2-31b. Boşluk içinde oluşan manyetik alan



Şekil 2-31a. Tipik bir endüktif kafa yapısı

Mekanik sınırlamaların izin verdiği ölçüde yazma ortamına yaklaştırılabilen bu kafanın yüz kısmında dar bir boşluk vardır. Manyetik nüve bir bobin ile sarılıdır. Bu bobinler içinden akım geçirilmesiyle ya dairesel mıknatıslama oluşturulur ya da dairesel akının taranması işlemi yapılır. Yazma kafası, akım ile enerjilendiği zaman, bu akım ile doğru orantılı bir akı manyetik devreden dolaşır ve hava aralığından karşıya geçer. Hava aralığında meydana gelen kaçak akılar, bir düzlem boyunca manyetik parçacıkların manyetikleşmesini sağlayan bir yazım alanı (şekil 2-31b) oluşturur. Eğer kafa akımı, hareketli manyetik ortam boşluğu geçtikten sonra ters çevrilirse, boylamsal olarak ters yönde bir mıknatıslanma sağlanır. İdeal olarak, yazma alanı manyetik ortam boyunca boylamsal ve homojen olmalıdır. Fakat pratik olarak bu mümkün değildir. Yazma kafası boşluğu geçtikten sonra hızlı bir şekilde

bozulur. Sadece boşluğun merkezinde boylamsaldır. Hava aralığı yüzeyinin her bir noktasındaki manyetik alanın, kafa yüzeyindeki alan ile ilişkisi;

$$\frac{H_x}{H_0} = \frac{2.H_0}{\pi} \tan^{-1} \frac{1}{2y} \qquad (2.2)$$

ile tanımlanır. Bu formülde;

l : hava aralığının uzunluğunu,

y : kafa ile manyetik ortam arasındaki mesafeyi,

H_0 : Hava aralığı alanını (y=0),

H_x : Hava aralığı içindeki, merkez yüzeyin herhangi bir noktasındaki alanı gösterir.

2.2 eşitliğinde gösterildiği üzere boşluk merkez yüzeyindeki alan, y uzaklığının artırılması ile hızlı bir şekilde düşer. Bunun için yazma kafası ile ortam, yazma işlemi süresince mümkün olduğu kadar birbirine yakın tutulmalıdır. Genellikle yazma alanı bileşeni Hx, Hy' yi aşmak zorundadır. Gerçek değer yazma alanının histeresiz eğrisinin karesine bağlıdır. Boşluk içindeki alanın en büyük değeri, nüve malzemesinin doyma değeri Bs ' ye bağlıdır. Yazma kafası boşluğu uzunluğu için alt sınır;

$$l \geq 2(d+c)\tan(\mu\pi \frac{H_c}{B_s}) \qquad (2.3)$$

eşitsizliği ile elde edilir. Burada;

Hc : ortam koersivitesini,

d : kafa ortam arası uzaklığı,

c : ortam kalınlığını göstermektedir.

Herhangi bir kafa - ortam manyetik uygunluğu için,

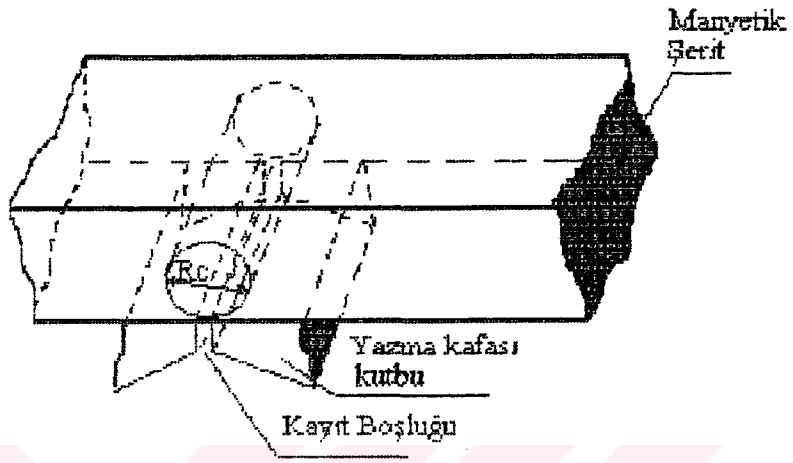
$$l \geq K(d+c) \qquad (2.4)$$

olmalıdır. K, kafa ortam sabitidir.

2.2.6 Ortamı Manyetikleştirme

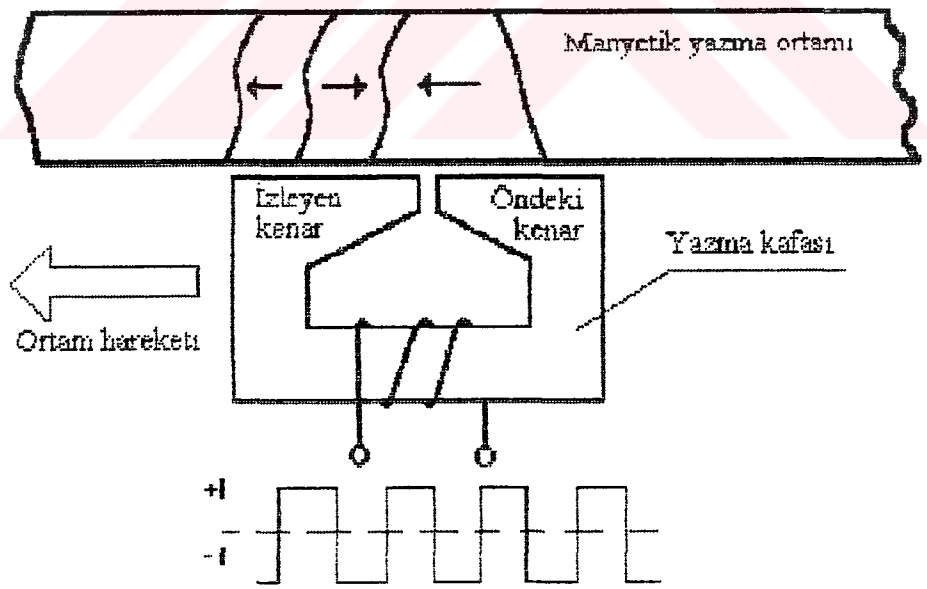
Manyetik ortamın, küçük manyetik parçacıkların homojen dağılımından oluştuğunu, ortamın sadece yazma alanının boylamsal bileşeni Hx'e bağlı olduğunu, manyetik ortamın histeresiz eğrisinin her bağımsız parça için aynı ve dikdörtgen olduğunu farzedelim. Eğer, kafa boşluğu genişliği, z ekseni boyunca hava aralığının

uzunluğuna ve manyetik ortamın kalınlığına göre büyükse, alanın koersivitesinden daha büyük veya eşit olduğu yerde, kafa , manyetik alan bölgesi oluşturacaktır. Şekil 2-32 yazma kafasından manyetik ortamın içine giren boylamsal manyetik alanın silindirik bölgesini göstermektedir. Bu alan kafanın yüzeyine teğetseldir. Manyetik alanın çapı ve kutbu, sargılarda akan akımın büyüklüğü ve çapı ile doğru orantılıdır. Bu silindir, manyetik şeritin içinde, geçtiği herhangi bir bölgeyi manyetikleştirir.



Şekil 2-32. Yazma kafası tarafından oluşturulan manyetik alan.

2.2.7 Darbeli Kayıt Yöntemi



Şekil 2-33 Kare dalga uygulandığında oluşan manyetikleşme çizgileri

Darbeli kayıt yönteminde yazma alanı sabit tutulur. Bu alan, hava aralığına komşu olan manyetik bölgeyi doyuma sokacak büyüklüktedir. Her darbe kenarında, yazma alanının kutbu, yazma akımı ile birlikte ters çevrilir. Yazma işlemi, ortamın

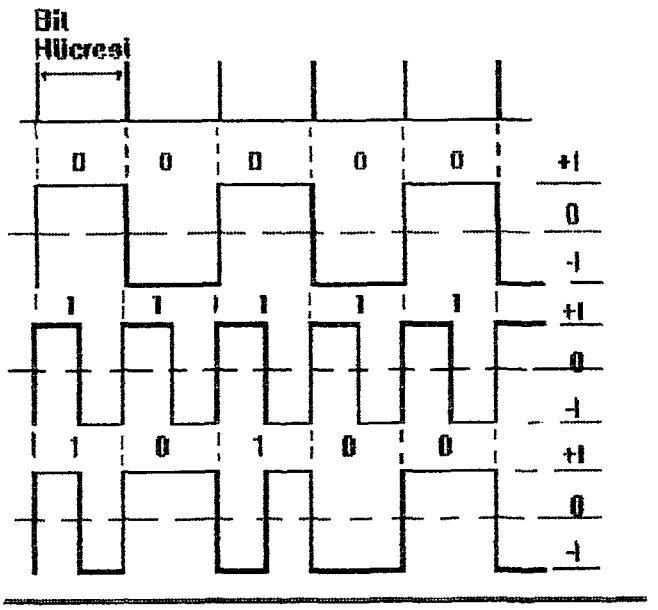
hareketi esnasında, boşluğun arka kısmında tamamen sona ermiş olur. Sonuç manyetik çizgiler, yazma alanı darbelerine karşı düşen, farklı kutuplu doyma bölgeleridir. Şekil 2-33 yazma kafası sargılarına uygulanan kare dalga girişi için, ortamın manyetik çizgilerini göstermektedir.

2.2.8 Manyetik Kayıt Ortamı

Kartlarda kullanılan malzemelerin çoğu, epoxy veya acrylic katmanlarda dağılmış, küçük parçacıklardan meydana gelir. Manyetik ortamın kalınlığı, kayıt kasetlerinde ve manyetik kartlarda 5.12 μm kadardır. En çok kullanılan parçacık dairesel Gamma Ferrik Oksit' tir. Tipik uzunluğu 0.5- 1 μm' dir ve uzunluk /genişlik oranı 10/ 1 dir. Bu parçacıklar eşyönsüz şekle sahiptirler ve tek boyut için yeteri kadar küçüktür. Parçacıklar oda sıcaklığında süperparamanyetiktirler ve sıcaklık değişimleri zamanla manyetik yapının bozulmasına neden olur. Ferrik oksitin Curie sıcaklığı 657°C ' dir ve manyetik depolama teknikleri için yeteri kadar yüksektir.

2.2.9 Yazma Tekniği

Manyetik ortam üç durumdan birinde olabilir. Bir yöne kutuplanmış olabilir, hiç manyetikleşmemiş olabilir veya diğer yöne kututplanmış olabilir. Manyetik ortam içinde iki kutuplu manyetikliğe dayanan ve demanyetik duruma geçmeyen kayıt yöntemi "sıfıra dönmeyen" kayıt yöntemi olarak bilinir. Ayrıca en çok kullanılan kayıt yöntemidir. Manyetik kartlara en çok uygulanan standart kodlama tekniği; yapışık faz kodlama tekniği olarak da bilinen sıfıra dönmeyen kayıt yöntemlerinden biridir. Bu yöntem ayrıca kendinden saat darbeli, sıfıra dönmeyen, frekans modülasyonlu ya da çift frekans kayıt tekniği adlarıyla da anılır. Bu teknik Aiken tarafından 1954 yılında geliştirilmiş ve A. Gabor tarafından yüksek yoğunluklu, çift çizgili kayıt için tavsiye edilmiştir. Bu yöntemin özelliği kendinden saat darbeli olması, manyetik şeritin her çizgisine seri bilgi kaydına olanak verir. Şekil 2-34' de yapışık faz kodlama sistemi, iki frekanslı akım darbeleri gösterilmiştir. Kodlanmış bilgi saat bilgisini de içerir ve her bitin sınırı akı değişimini gösterir. İki ardışıl saat değişimi arasında oluşan akı dğişimi " 1 " i gösterir, akı değişiminin olmaması da " 0 " ı gösterir. 75 bpi (bit/ inç) ' de sıfırlar 75 f.c.i (akı değişimi/ inç) ' ye neden olur, birler ise 150 f.c.i oluşturur. Benzer şekilde birinci ve üçüncü çizgiye yapılan kayıtlarda sıfırlar 210, birler 420 f.c.i oluşturur.



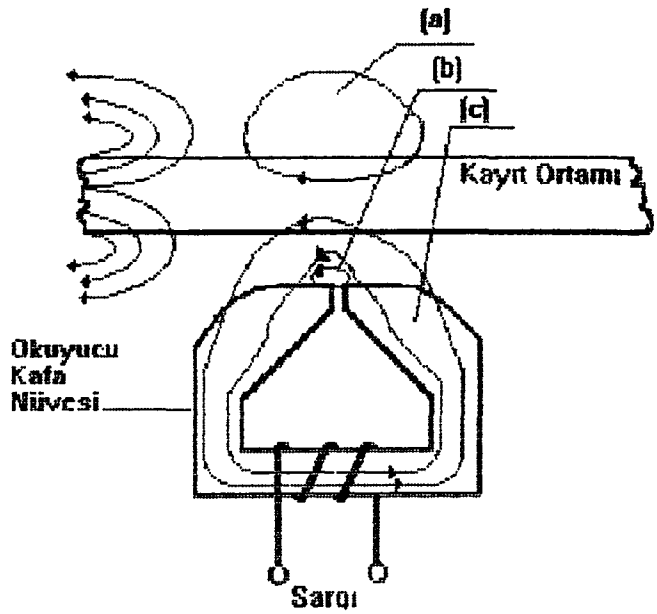
Şekil 2-34 İki frekanslı yapışık fazlı kodlama tekniği örneği.

2.2.10 Manyetik Kartı Okuma

Manyetik olarak kodlanmış kartın okuma işlemi, kartın çizgilerinde herhangi bir manyetik bozulma olmadan, kayıtlı bilgileri geri elde etmektir. Burada kart boyunca manyetik çizgiler, kayıtlı bilgilere göre elektriksel sinyallere çevrilir. Okuma işlemi, ya kartı okuma kafası üzerinde hareket ettirerek ya da okuma kafasını kart üzerinde hareket ettirerek yapılır. Her iki durumda da akı değişimleri sezilir ve yorumlanır.

Manyetik okuma çeviricilerinde çokça kullanılan iki tip etki vardır. İlki endüksiyon etkisidir. Faraday' ın endüksiyon kanuna göre, kayıtlı akının değişim hızına göre okuma kafası sargılarında bir gerilim endüklenir. Bu tip okuma kafasına endüktif kafa denir. Basit bir endüktif kafa şekil 2-31a ' dakine benzer şekildedir. Kodlanmış çizgilerin etrafında oluşan manyetik alan, okuma kafasının yanına getirildiğinde bozulur, kendisine en az direnç gösteren yoldan okuma kafasına doğru akar. Bir kısmı ise kafa ile boşluk arasında döner. Bu durum şekil 2-35 ' de gösterilmiştir. Akının büyük bir kısmı yüksek iletkenlikli baş kısımdan geçerek, nüve sargılarında, akının zamana göre türevi ile doğru orantılı olarak bir gerilim endükler.

Kart okumada kullanılan ikinci etki, manyeto-direnç etkisidir. Bu etki, okuma kafasının omik direncinin, çizgi boyunca manyetik alana bağlı olarak değişmesidir. Direnç değişimi MR elemandan sabit bir akım geçirilerek, gerilime çevrilir. Doğal olarak bu gerilimin genliği kaydedilen bilgi ile değişecektir.



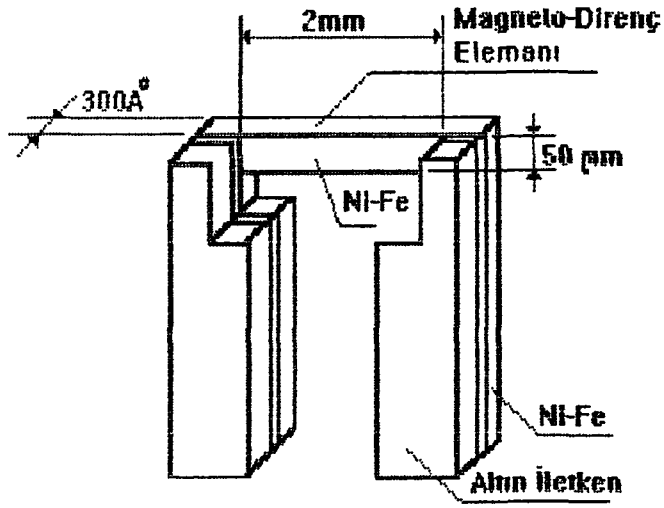
Şekil 2-35. Kaydedilmiş akının okuma esnasındaki hareketi

MR okuma kafası akı duyarlıklı cihazdır ve bu yüzden endüktif kafalara göre düşük hızlara daha duyarlıdır. Tarama hızı operatör tarafından sağlanan cihazlarda kullanılabilir. İkinci olarak basit bir MR okuma kafası, kafa- manyetik ortam arası uzaklığın 60 μm 'ye kadar, düşük yoğunluklu kaydı okumada mükemmeldir. Bu, kafa-manyetik ortam sürtünmesini azaltır ve kartın ömrünü uzatır. MR okuma kafası güvenlik sistemlerinin hemen hemen hepsinde kullanılmaktadır.

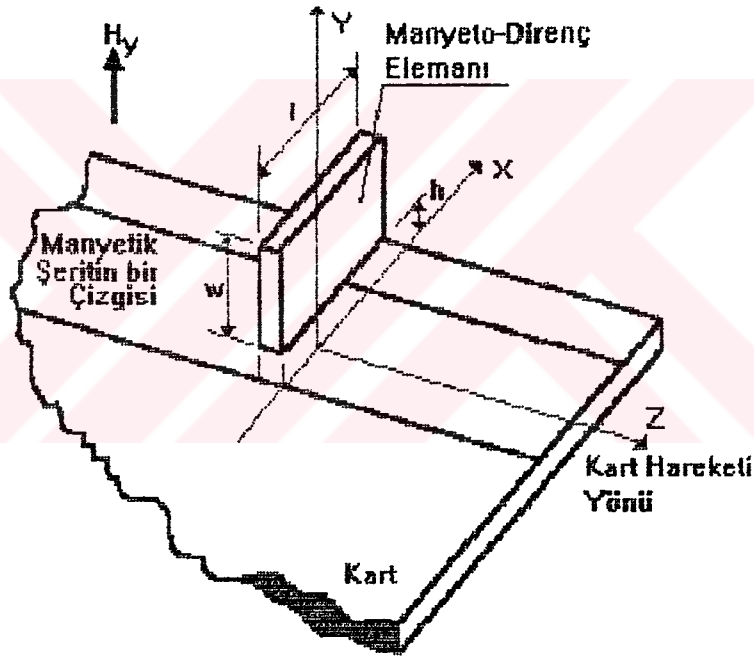
2.2.11 Manyeto-Direnç Okuma Kafası

Manyetik alan içine yerleştirilmiş bir malzemede meydana gelen direnç değişimleri manyeto-direnç etki olarak bilinmektedir. Ferromanyetik malzemedeki bu etki 1857 yılında W. Thomson tarafından keşfedildi, fakat manyetik alan algılayıcısı olarak kullanılması için yüz yıl kadar bir süre geçti. Basit bir MR okuma kafası şekil 2-36' de gösterilmiştir. Uzunluğu 2 mm , yüksekliği 50 μm ve kalınlığı 300 A° dir. Çok ince bir altın tabakası, iyi bağlantı kurması için her iki tarafa da yerleştirilir. MR elemanı Ni-Fe karışımından elde edilmiştir.

MR algılayıcı düşey veya yatay uygulanabilir. Düşey MR elemanının yüzeyi kayıt ortamının yüzeyine diktir ve eleman z ekseni boyuncadır. Şekil 2-37 ' da bu durum gösterilmiştir. Düşey MR sadece kayıtlı ortamdan çıkan manyetik alanın düşey bileşenine tepki gösterir.



Şekil 2-36. Tipik bir manyeto-direnç algılayıcısı



Şekil 2-37. Düşey MR algılayıcısı.

2.2.12 Manyetik Kart Okuyucu Tipleri

Okuma yazma yapabilmak için, manyetik kart ile okuma/ yazma kafası arasında bağıl bir hareket olmalıdır. Bu hareket iki türlü olabilir. Ya kartı hareket ettirerek ya da okuma yazma kafasını kart üzerinde hareket ettirerek bu kareket sağlanabilir. Bağıl bir hareket sağlamak için elektrikli bir hareket mekanizması kullanılabilir.

2.2.13 Hareketli Kart Okuyucuları

Bu tip okuyucuların çoğu hıza bağımlıdır. Bunun için kafa hareketini sağlayan motorun hızını sabitlemek gerekir. Bu tip okuyucular kartı içine emerler ve işlem bittikten sonra geri çıkarırlar. Türkiyedeki kartlı telefonlardaki sistem böyledir. Kartı süren motordan hız bilgisi geribesleme yapılarak frekansa denetimli bir hız kontrolü yapılır. Böylece manyetik kartın okunma işlemi kolaylaşmış olur.

2.2.14 Slot Okuyucuları

" Slot " ya da " swipe " okuyucuları elle sürmelidir, motorlu okuyuculardan daha basit ve fiyat olarak daha ucuzdurlar. Bununla birlikte daha fazla hata üretirler. Bu tip hatalar otomatik para makinalarında hoşgörülmez. Slot okuyucular çok çeşitli kart hızları ve okuma sinyali genliği yüzünden, kendinden eşzamanlama gerektirirler. Bununla birlikte, kaydedilmiş bilgi saat işareti bilgisini de içermelidir. Ya bilgi ile birlikte kodlanarak ya da ayrı bir şekilde kaydolunan saat darbeleri, okuma için çok önemlidir. Çoğu slot okuyucuları düşük yoğunlukludur ve sadece okuma işlemi yaparlar.

2.2.15 Hareketli Kafa Okuyucuları

Bu tip okuyucularda tarama hareti için kafa hareket ettirilir. Kart sabittir. Kendinden saat darbeli ve sabit hızlı bir kafa hareketi ile endüktif okuyuculara uygulandığında, sabit bir gerilim verir.

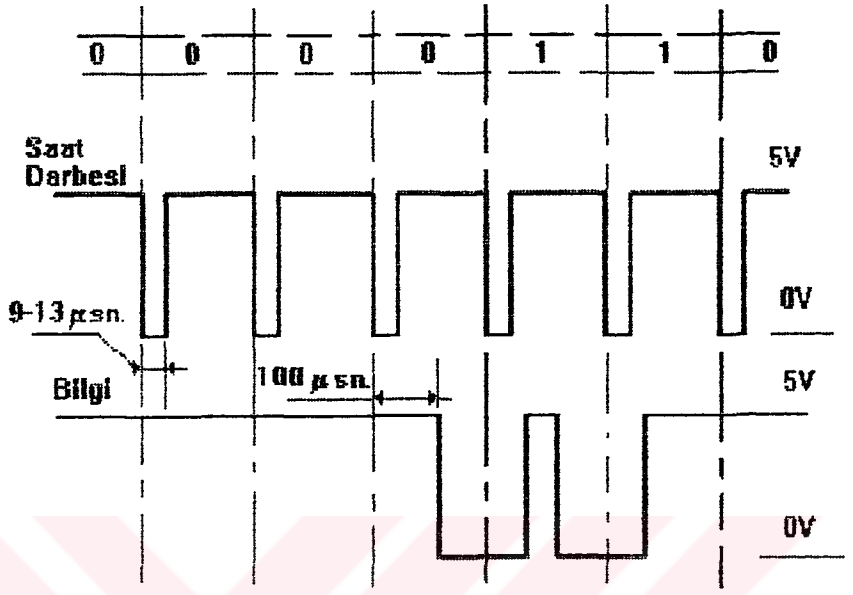
2.2.16 Wand Okuyucular

Kodlu bilgi üzerinde elle hareket ettirilen wand okuyucuları kalem tipindedir. Hassas bir tarama hareketi ve pozisyon kontrolü için, çizgilerin çok dar olmasından dolayı standart kart gerektirir. MR kafasının çıkış sinyali hızdan bağımsız olduğu için, bu tip okuyucularda tavsiye edilir.

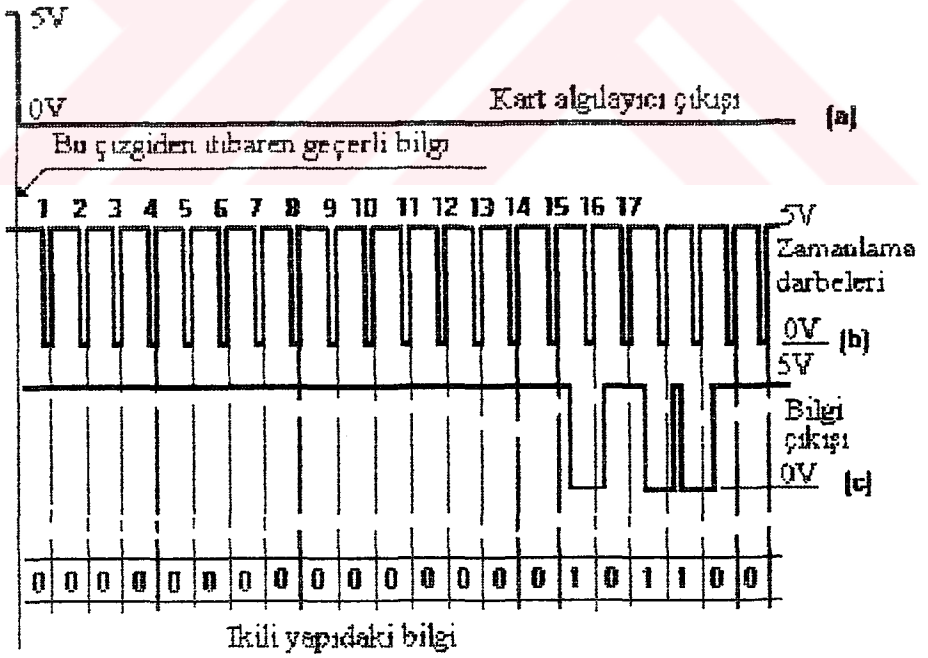
2.2.17 D.R.H Manyetik Kart Okuyucuları

D.R.H manyetik kart okuyucuları, 2.5-100 cm/sn arası hızlarda işlem gören slot tipli okuyuculardır. Okuyucu sadece manyetik kartlardaki A.B.A çizgisini okumak üzere tasarlanmıştır. MR kafa, çok düşük hata oranı sebebi ile seçilebilir. Tipik olarak 5000 kartta 1 hata verir. Çıkış sinyali bilgi ve saat darbelerine ayrılmadan önce,

kuvvetlendirilir. Okuyucu foto-algılayıcı ile birlikte kullanılarak, kartın yuvaya girdiği anı tespit eder. Şekil 2-38 D.R.H okuyucusunun zamanlama darbeleri çıkışını ve şekil 2-39 ' de kart algılama sinyalini, zamanlama darbelerini ve ön sıfır bitlerini göstermektedir. Ön sıfırların nedeni, okuyucuya yeteri kadar zaman vermek içindir.



Şekil 2-38. D.R.H kart okuyucusunun saat ve bilgi çıkışları arasındaki zamanlama.



Şekil 2-39 Ön sıfır bitleri ve bilginin elektriksel çıkışı.

Okuyucu elektronik devresi, farklı frekansları ayırt etmek içindir. Bunu elde etmek için karşılaştırıcı devre, en son değişen iki saat darbesi değişiminin %70 'ine eşit zamanlama çerçeveleri oluşturur. Bu çerçeve arası herhangi bir değişim " 1" olarak

algılanır, eğer değişim bu zamanlama çerçevesinin dışında olursa, bir sonraki saat darbesi yorumlanır ve bilginin " 0" olduğuna karar verilir. Daha sonra yeni bir zamanlama çerçevesi oluşturularak işleme devam edilir.

2.2.18 Elektronik Kartlar

Elektronik kart mikroelektronik alanındaki son on yıldaki gelişmelerle , güvenlik sistemlerine ve kimlik tanıma alanlarındaki güvenilirliği ile kullanım alanı en çok artan kartlar olmuştur. Bu kartlar "smart kart" denmektedir. Elektronik hafıza elemanlarının ve mikroişlemcilerinin boyutlarının çok küçülmesi ile bu elemanların, plastik kartlara yapıştırılıp kart olarak kullanılabileceği fikri gündeme geldi. Böylelikle içine bilgi yüklenen entegre devreler kart olarak telefon kartlarında , güvenlik sistemlerine ve kdredi kartları gibi uygulamalarda kullanılmaya başlandı. Günümüzde Fransa, Almanya ve Türkiye ' de telefon kartları olarak kullanılmaktadır.

Değişik firmalar bu kartları üretmektedir. Bu kartların içinde ya sadece okunabilir bellek ya okunup yazılabilen bellek veya mikrokontrolör bulunmaktadır. Tablo 2-7 ' d sadece okunabilir bellek elemanları , okunup yazılabilen bellek elemanları ve mikrokontrolör içeren kartlar gösterilmektedir

Tablo 2-7 Simkartlarda kullanılan elemanlar

Sadece yazılabilir bellek elemanları

Adı	Bellek Kapasitesi	Teknoloji
ST1001	256b	NMOS
ST1200	256b	NMOS

Yazılır, silinir bellek elemanları

Adı	Bellek Kapasitesi	Teknoloji
ST11303	208b	CMOS
ST1305	192	CMOS
ST14C02C	2Kb	CMOS
TMS3562	256b	CMOS

Mikrokontrolör içeren kartlar

Adı	ROM	RAM	EEPROM/EPROM
ST16301	3KB	128B	1KB
ST16612	6KB	224B	2KB
TMS370	4KB	256B	8KB
TMS373C005	4KB	256B	256B

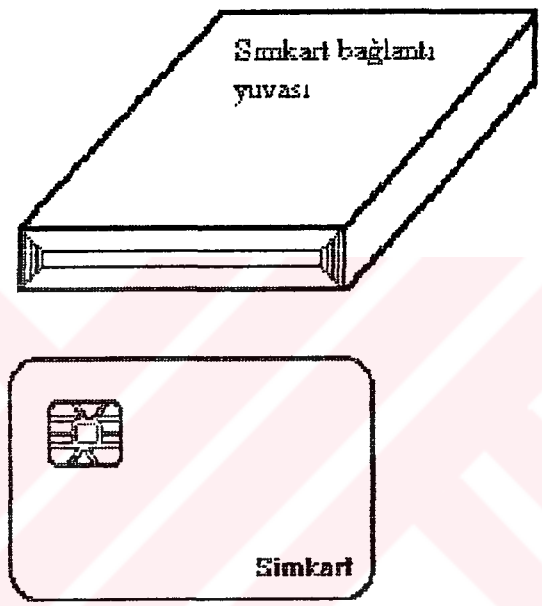
Simkartlar elektronik olarak yazılıp silinebilmesi kolay olan kartlardır.Elektrik bağlantılarını yapacak uygun bir yuva yapılıp bu kart o yuvaya sokularak bağlantı yapıldığında, devreye sadece bir entegre bağlanmış gibi olmaktadır. Bilgiye kolaylıkla ulaşılabilmektedir. Bilginin kaydedilmesi için kodlanması gerekmez. Yazılıp silinebilmesi için harici cihazlara gereksinim duymaz. Mikrokontrolör içeren kartlar ise özel güvenlik uygulamalrında, cep telefonlarında, banka kartlarında , televizton abonelerinde gibi uygulamalarda kullanılmaktadır. Bu kartlardaki yazılım ve okuyucu ünitedeki yazılım ile bilgi güvenilirliği mükemmele ulaştırılmıştır. Sadece yazılıp silinebilir kartlar ise otomatik para makinalarında, personel kimlik kartlarında ve yeni yeni elektrik sayaçlarında kullanılmaktadır.

2.2.19 Elektronik Sayaç İçin Kart Seçimi

Aktif elektrik sayacı, elektronik bir cihaz olarak tasarlandı. Bu nedenle her üç kartı da okumak mümkündür. Bu işlem sayaçta kullanılan işlemciye bu nedenle bağlı değildir. Çizgi kodlu kartların en büyük dezavantajı, sadece okunabilir olmasıdır. Sayaçlara uygulandığını düşünecek olursak, sabit kodlanmış kartları alır. Bu kartlardaki bilgi sayaca okutulduktan sonra kartın ya sayaç içinde kalması ya da fiziksel bir hasar verdirilerek iptal edilmesi gerekir. İkinci olarak, bir çizgi kodu okuyucunun maliyetidir. Bu sistem sayaçlara uygulanamayacak kadar pahalıdır. Geliştirilecek sayacın günümüzde kullanılan elktro-mekanik sayaçlarda fiyat yönünden aşırı pahalı olmaması gerekir. He-Ne ışın kaynağı ve yansıyan ışının elektrik sinyallerine dönüştürülmesi işlemi ayrıca okuma hareketini sağlayacak elktrik motoru ek bir donanım yükü getirecektir.

Manyetik kartlarda da maliyet konusunda benzer problemler vardır. Okuyup yazılabilme mümkün olmasına karşın bu işlemin pahalı oluşudur. Telefon ankesörlerinde kullanılan manyetik kart okuma birimi, telefon cihazının toplam maliyetini önemli bir miktarda artırmamasına rağmen yeni kurulan cep telefonları sisteminde simkarlar kullanılmaktadır. Manyetik kartları okuyan ve bu kartlara kayıt yapan kafa kart ile temas etmek durumunda olduğu için devamlı bir bakım gerektirmektedir. Yine çizgi kodu okuyucusu gibi kartın mekanik hareketini dahili bir elektrik motoru ile yapmak gerektiğinden maliyet daha da artmaktadır. Tüm bu mali engellere rağman çizgi kodu ve manyetik kart okuma işlemi kolay da değildir. Elde edilen sayısal sinyaller iyi bir algoritma kurularak okunabilir. Merkezi işlem birimini de fazlasıyla meşgul eder. Manyetik kartlar , kuvvetli manyetik ortamlara karşı iyi korunmalıdır. Kartların manyetik çizgilerinin bozulma ihtimali kuvvetlidir.

Simkartlar ise bu sistem için en uygun karttır. En büyük avantajlarından biri okuma yazma işleminin hem kolay hem de harici bir arabirim gerektirmemesidir. Bu, cihazın fiyatını önemli ölçüde ucuzlatmaktadır. Bilgilerin yazılıp silinmesi ise sadece kartın elektriksel bağlantılarını sağlayacak bir birim gerektirir. Geri kalan işlemler yazılım tarafından halledilir. Simkartlar çok değişik ebatlarda üretilebilmektedir. Manyetik kartlar ve çizgi kodlu kartlar okunup yazılma bölgesinin iyi konumlanabilmesi için değişik standartlar içerirler. Okuyucular da bu standartlara göre üretildiği için fazla bir değişiklik yapılması kolay değildir. Şekil 2-40 ' da basit bir simkart gösterilmiştir.



Şekil 2-40 Basit bir Simkart

Simkartta bilgi güvenilirliği ve yoğunluğu çok yüksektir. Manyetik kartlarda bile 1KByte' ın üzerine çıkmak çok zordur. Gerçeklenen sistemde karta çok miktada bilgi depolanması yapılmadığı halde ileride kontrol amacı ile birçok bilgi yüklenebilir.

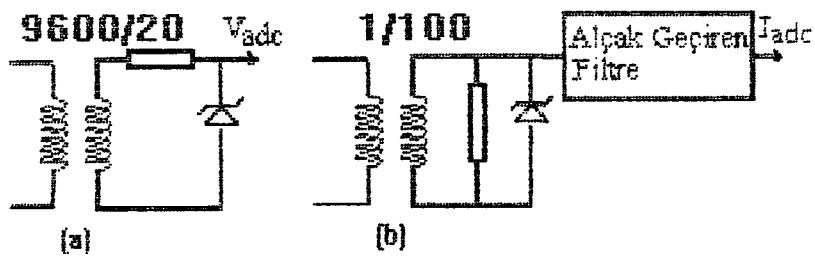
Tüm bu nedenlerden dolayı simkart seçilmiştir. İçinde eeprom elemanı olan kart örnek alındı ve çalışmalar eeprom kullanılarak gerçeklendi. Pratik uygulamalarda, yukarıda bahsedilen elemanlar bulunamadığı için aynı prensip ile çalışan NMC9346 kullanıldı. Bu entegre de bir eeprom' dur. Haberleşmeyi seri olarak yapmaktadır. 1024 bitlik bellek kapasitesine sahiptir. Altmış dört adet onaltı bitlik kelimelerden oluşur. Her bellek bölgesinin 40.000 defa yazılıp silinme ömrü vardır .

3. ELEKTRONİK ELEKTRİK ENERJİSİ SAYACI

Enerjinin üretilmesi kadar onun en iyi şekilde, kayıpsız olarak tüketicilere iletilmesi, ve tüketim noktalarında ölçülmesi önemlidir. Aktif elektrik sayaçlarının elektronik ölçme yöntemleri ile ölçülüp, bilgisayar denetimli bir sistem tasarımı, son yıllarda Türkiyede önemini gittikçe attırmaktadır. Elektro-mekanik sayaçlar günümüzde gelişim süreçlerini tamamlamıştır. Bu sayaçların hassasiyeti sıcaklığa, ortam nemine, mekanik sürtünmelere, çalışma sırasında bağlantıların gevşemesine, sayacın kullanılan yere monte ediliş şekline bağlıdır. Bu hataların sınırlarının ne olması gerektiği standarlarda belirtilmiştir [4-5]. Mekanik olmalarından dolayı ortaya çıkan hatalar elektronik ölçme sistemlerinde gündeme gelmemektedir. Bu bölümde bu sayacın gerçeklenmesi anlatılmaktadır.

3.1 Akım ve Gerilimin Algılanması

Akım ve gerilim bilgileri, akım ve gerilim ölçme trafoları kullanılarak algılanır. Şebeke gerliminin normalde etkin değeri 220 V'dur. Fakat bu değer trafo merkezine olan uzaklığa, o an hattan çekilen akıma göre değişir. 480/10 çevirme oranı ile gerilim bilgisi, 1/100 oranı ile de akım bilgisi şekil 3-1 deki gibi alınır.



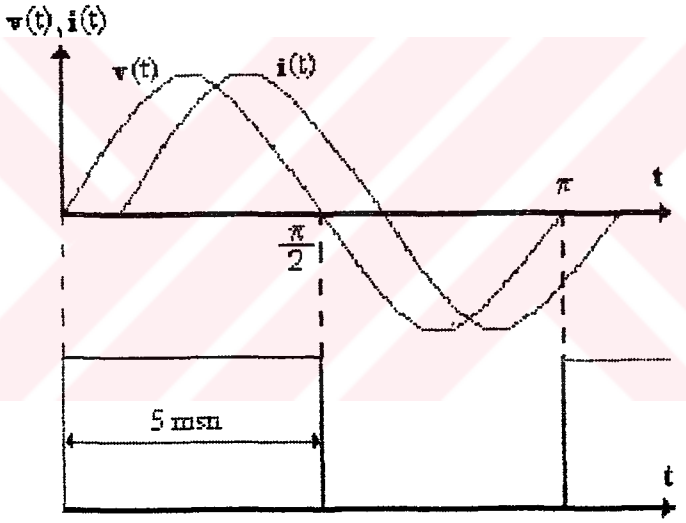
Şekil 3-1.Akım ve gerilim trafoları.

Akım algılaması biraz daha problemdir. Burada harmonikler de hesaba alınarak, trafodan sonra merkez frekansı 50 Hz. olan alçak geçiren bir filtre kullanılır. Bu filtreleme işleminde, harmoniklerin gücünün temele bileşene oranı ihmal edilir. Tüm gücün temel bileşen üzerinde oluştuğu kabul edilir. Akım trafosu ile ölçüm aralığına giren akım bilgisi 30Ω 'luk direnç üzerinde gerilime çevrilir. Akım ve gerilim bilgileri okunmak üzere anolog - sayısal çeviriciye gönderilirler. Çeviricinin girişleri 5V' luk

zener ile yüksek voltajlardan korunmuştur. Ölçüm aralığı gerilim için 0-240V, akım için 0-20A 'dir. Bunlar etkin değerlerdir. Yani en fazla 4800 W ölçülebilmektedir.

3.2 Aktif ve Reaktif Güç Ölçümü

Şekil 3-2 de gösterildiği gibi, gerilim en büyük değerini aldığında wt=π/2 'dir. Tam bu anda akımın değeri ImCosΦ ' ye eşittir. Harcanan aktif gücü hesaplama yönteminde, önce gerilim işareti sıfır değeri ile karşılaştırıcı devreden geçirilerek kare dalgaya çevrilir. Daha sonra bu kare dalga işlemciye gönderilir. Amaç, gerilim tepe değerine ulaşınca akımı örneklemektir. Kare dalganın yükselen kenarında kesme isteği alan işlemci, bu yükselen kenardan 5 msn sonra gerilim ve akımdan birer örnek alır. Bu iki bilgi çarpıldığında (3.6) eşitliğindeki gibi harcanan aktif güç bulunur . Görüldüğü üzere bu ölçüm yönteminde faz farkının ya da güç faktörünün ölçülmesine gerek yoktur. Ölçülen akım değerinin içinde güç faktörü mevcuttur.



Şekil 3-2. Aralarında faz farkı olan akım ve gerilim bileşenleri.

$$v(t) = V_m \mathrm{Sin}(wt)$$
$$i(t) = I_m \mathrm{Sin}(wt - \Phi) \qquad (3.1)$$

$$p(t) = v(t).i(t) = V_m \mathrm{Sin}(wt).I_m \mathrm{Sin}(wt - \Phi) \qquad (3.2)$$

wt =π/2 olduğunda,

$$v(t) = V_m Sin(\frac{\pi}{2}) = V_m$$
$$i(t) = I_m Sin(\frac{\pi}{2} - \Phi) = I_m Cos(\Phi) \qquad (3.3)$$

$$V = V_m e^{-\frac{j\pi}{2}}$$
$$I = I_m e^{-j(\frac{\pi}{2}+\Phi)} \qquad (3.4)$$

$$S = V.I^* = \frac{Vm}{\sqrt{2}} e^{-\frac{j\pi}{2}} . \frac{I_m}{\sqrt{2}} e^{(\frac{j\pi}{2}+j\Phi)} = \frac{V_m I_m}{2} e^{j\Phi} \qquad (3.5)$$

$$S = \frac{V_m I_m}{2} Cos\Phi + \frac{V_m I_m}{2} Sin\Phi$$

$$P = \frac{V_m I_m}{2} Cos\Phi$$
$$Q = \frac{V_m I_m}{2} Sin\Phi \qquad (3.6)$$

Şebeke frekansı 50 Hz. 'dir. Bu yöntemde şebeke frekansının sabit olduğu varsayılmıştır. 5 msn bu nedenle hesaplanmıştır. Akım ve gerilim ADC0808 entegresi kullanılarak algılanır. Çevirme süresi 100 µsn olan bu entegre kullanılarak, tepe değer dalga izleme yöntemi ile de bulunabilir. Fakat o durumda, şebekenin frekans sapmasından doğan hatadan daha büyük bir hataya neden olunur.

Akım ve gerilim trafoları kullanılmak suretiyle yüksek frekansları süzmüş oluruz. Yani bir ön filtreleme yapılmış olunur. Akım bilgisi ayrıca merkez frekansı 50 Hz. olan alçak geçiren bir filtreden geçirilir ve temel bant bileşeninden harici süzülür. Burada saf bir sinüs elde etmek önemlidir, çünkü akım değerinin hassas bir şekilde ölçülmesi gerekmektedir. Gerilimin ise sadece tepe değeri gerekmektedir. Bu ise bir tepe değer algılayıcı devre ile algılanabilir.

Aktif güç ölçümüne benzer şekilde reaktif güç de ölçülebilir. Yine gerilim bilgisi kare dalgaya çevrilerek işlemciye gönderilir. Kare dalganın yükselen kenarı algılandığında sistemin çektiği akım örneklenir. Burada akımın negatif ya da pozitif olduğu önemlidir. Negatif kısımların da algılanabilmesi için TMS7109 anolog - sayısal çeviricisi önerilebilir. Bu eleman 12 bitliktir ve negatif kısımları da çevirebilmektedir. Böylece kare dalganın yükselen kenarında akım "+" ise kapasitif bir yük, "-" ise endüktif bir yükümüzün olduğu anlaşılır. wt' nin sıfır olduğunda yapılan ölçümde akım değeri ImSin(wt) değerine eşit olur. Vm 'i de $\pi/2$ sonra

örneklediğimizde veya tepe değer tutucu ile algıladığımızda güç hesabı için gerekli parametreleri elde etmiş oluruz.

3.3 Harcanan Aktif Enerjinin Hesaplanması

$$W(t) = \int_{t_1}^{t_2} P(t)\,dt \qquad (3.7)$$

Tüketilen enerjinin tanımı (3.7) eşitliğindeki gibidir. Aktif güç bir önceki bölümde anlatıldığı gibi ölçülür. Enerji hesabı için gerekli olan ikinci parametre, zamandır. Enerji ölçme hesbındaki zaman bilgisi şebeke frekansından alınır. Aktif güç darbenin yükselen kenarının sezilmesinden 5 msn sonra hesaplanır. Her dokuz darbede bir aktif güç hesaplanır. Bir saat içinde toplam 20.000 defa güç hesaplanır. Anolog-sayısal çeviricinin ölçtüğü gerilimi V(n) ile akımı da I(n) ile gösterirsek çekilen güç;

$$\begin{aligned} V(n) &= V_m \\ I(n) &= I_m \mathrm{Cos}\Phi \\ P(n) &= \frac{1}{2} V(n).I(n) \end{aligned} \qquad (3.8)$$

ile hesaplanır. İşlemcide güç bulunurken V(n).I(n) ifadesi kullanılarak saatte 10.000 defa ölçüm yapılmış olur. Böyle olunca, (3.9)' daki eşitlik uyarınca toplam harcanan enerji hesaplanmış olur.

$$W = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{V(n).I(n)}{1000} \qquad (3.9)$$

Tasarlanan sistemde, ölçülen en büyük ani güç 4800W' tır. Hassasiyeti düşürmeden bu değeri büyütmek istersek bit sayısı daha yüksek olan anolog-sayısal çevirici kullanmamız gerekir. Ölçme hassasiyeti gerilim için 240/512 V, akım için 20/512 A 'dir. Güç ölçümünde, kullanılan anolog sayısal çeviriciden dolayı yapılabilecek en büyük hata, en büyük güç ölçüldüğü zaman 18.76W 'tır. Bu hatanın yüzde olarak değeri ise %0.39 dur. Bu hata sadece kullandığımız anolog-sayısal çeviriciden kaynaklanmaktadır.

3.4 Merkezi Sayaç Sistemi

Bu tezde gerçekleştirilen sayaç, meskenler için tasarlanmış %2 hata sınırlı, ve aktif enerji sayacıdır. Tasarlanan sayaç en fazla 20 A ölçer, daha üstü değerde akımlar

için koruma sağlar ve hattı keser. Sayacın dört haneli göstergesi vardır. Tüketici harcadığı gücün ani değerini her an bu göstergeden izleyebilir.

Elektrik enerjisi ön ödemeli olarak satın alınacağı için, kWh' nin fiyatının enflasyona göre ayarlanması gerekebilir. Bu takdirde satın alınan krdedi fiyatı artmış olur ve sayaçta işlemler bu krediye göre olduğundan bir değişiklik olmaz.

Bu sistemde T.E.K elektrik enerjisini peşin olarak satacağı için para toplama problemi ortadan kalkar. Ayrıca sayaç okuma elemanlarına da gerek kalmaz ve bu işgücü başka alanlarda değerlendirilebilir. Bunu yanında sistemin yaygın olarak uygulanması ile hem sayaçlar üzerinde değişik kontroller yapılabilir, hem de daha sonraki bölümlerde de değinileceği üzere elektrik enerjisinin maliyeti azalır.

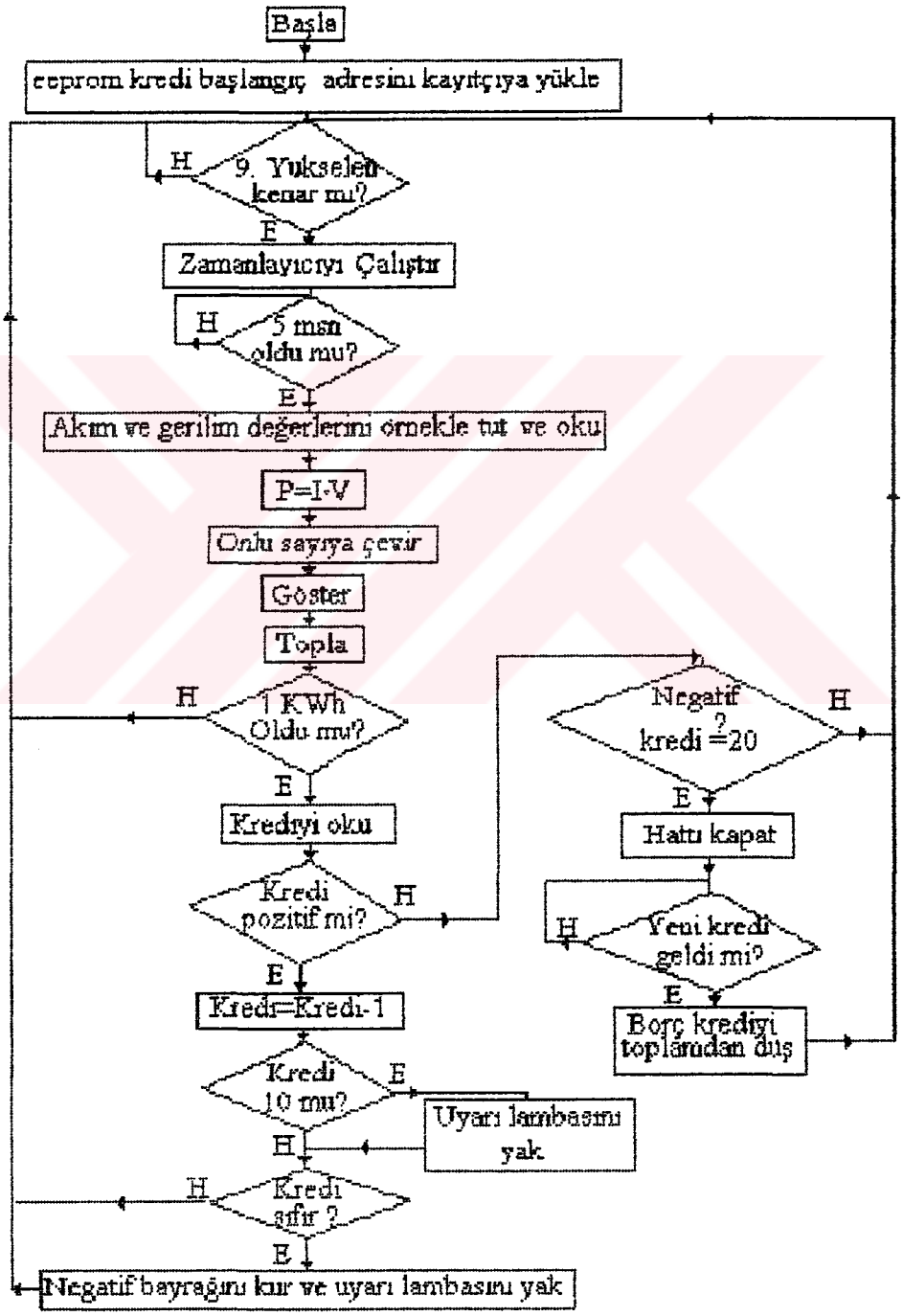
Merkezi sayaç sisteminde tüm sayaçlar tek bir ana bilgisayara bağlıdır ve bu sayaçların tümü aynı merkezden her an kontrol edilebilmektedir. Bu sistemin benzeri Türkiye' de kartlı telefonlarda uygulanmaktadır. Telefon sisteminde ankesörler ile merkez arası bilgi alış-verişi telefon hattı üzerinden sağlanmaktadır.

Toplam sayıları yerleşim bölgesine göre değişebilen sayaçlar, haberleşmeyi seri bilgi iletişimli bir hat ile ana bilgisayara bağlanır. Sayaçlar ve bilgisayar arasındaki hattın niteliği konusu bu tezde işlenmemiştir. Fakat bu iş için birkaç seçenek mevcuttur. İlk olarak, bu haberleşme telefon hatları kullanılarak yapılabilir. Bunun için meskenin telefon hattı kullanılır, eğer evde telefon yoksa ayrı bir hat döşenir. İkinci olarak, şehir elektrik dağıtım şebekesinden bu iletişim sağlanabilir. Son olarak haberleşme ayrı bir hat döşenerek yapılabilir ki bu en pahalı çözümdür.

Satış merkezlerinden elektrik enerjisini alan ve bunu kartına kaydettiren tüketici, bu kartı sayacına takarak krediyi sayacına aktarır. Sayaç tarafından kredi okunup kalıcı belleğine aktarıldıktan sonra, karttaki kredi sıfırlanır ve sayacın belleğindeki krediler ile işlemlere devam edilir. Ayrıca kullanıcı her zaman sayaçtaki kredisini kartına aktarma imkanına da sahiptir. Her 1 KWh'lik enerji tüketiminde sayaçtaki kredi bir azaltılır. Böylece kredi eksilmeye başlar. 10 KWh ' lik bir kredi kaldığında erken uyarı sinyali yanar. Bu uyarı ön paneldeki bir lambadır. Bu lambayı farkeden tüketici tekrar kredi satın alması gerektiğini anlar. Eğer kredi bittiği halde yeni kredi alınmamışsa, kredinin bittiğini belirtir ikinci bir ikaz lambası yanar. Fakat evin elektriği kesilmez, 20 kredi ödünç verilir. Bu ödünç kredi de harcandığı halde yeni kredi satın alınmamışsa evin elektriği otomatik olarak kesilir. Bu aşamadan sonra hane sahibi, mecburi olarak kredi satın alacaktır. Yeni kredi sayaca takılınca, borç olarak verilen

toplam krediden düşüldükten sonra kalanı kaydedilir.

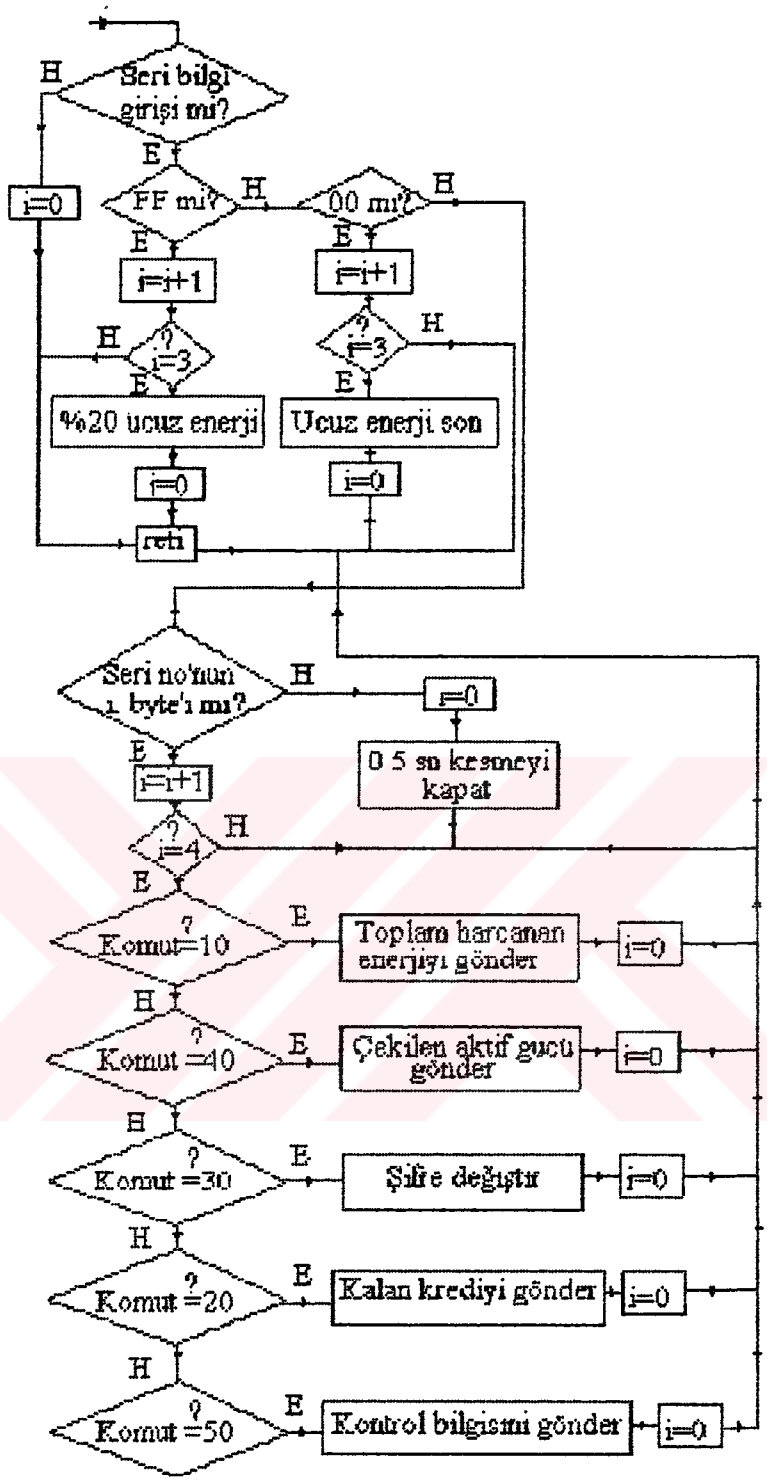
Tasarlanan sistemde her sayaca ana bilgisayar tarafından erişilecektir. Her sayacın program belleğinde seri numarası vardır. Bu seri numarası her sayaç için farklıdır ve merkezi bilgisayar için sayacın adres bilgisi anlamına gelir. Bu adres bilgisi onaltılı sayı sistemine göre altı hanelidir. Böylelikle yaklaşık olarak 16.77 milyon tane sayaç adreslenebilmektedir.



Şekil 3-3. Sayaç programının akış şeması.

Ana bilgisayar, sayaçlarla olan haberleşmesini seri kanal üzerinden çift kanallı olarak yapmaktadır. Elektronik sayaçta MCS8051 mikrocontrolör kulla-nılmıştır. Bu mikrokontrolörde seri kanal mevcuttur. Daha fazla bilgi için [6] numaralı kaynağa başvurulabilir. Bilgisayar, haberleşmek istediği sayaca önce seri numarasını gönderir. Bu bilgi aynı anda tüm sayaçlara gider, fakat sadece ilgili sayaç aktif olur. Diğer sayaçlar, kendileri ile haberleşilmediği bu anda seri kanalını 0.5 sn kapatır, bu arada da haberleşme bitmiş olur. Bilgisayar ikinci bir sayaçla haberleşmeyi ancak 0.5 sn sonra yapabilir. Bu süre sonunda tüm sayaçlar ilk konumlarına dönerler. Elektonik sayacın program akış şeması ile seri kanal haberleşme protokolü şekil 3-3 ve 3-4 de verilmiştir.

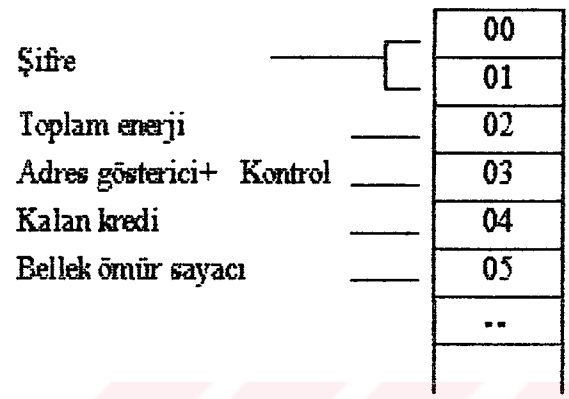
Merkezi bilgisayar vasıtasıyla sayaçlardaki, herhangi bir zamanda, ani güç okunabilmekte, o ana kadar harcanan toplam enerji KWh olarak okunabilmekte, sayacta kullanıcının ne kadar kredisi olduğu bilgisine erişilebilmektedir. Ayrıca sayacın şifresi değiştirilebilmektedir. Günün herhangi bir saatinde sayaçlar %20 ucuz elektrik enerjisi konumuna getirilebilirler ve bu konumdan tekrar normal duruma getirilebilirler.



Şekil 3-4 .Seri haberleşme akış diyagramı

3.5 Bilgisayar Elektrik Sayacı Haberleşmesi

Elektrik sayacında, kalıcı olması gereken bilgiler NMC9346 hafıza elemanında saklanır. Daha önce de bahsedildiği gibi, bir bellek hücresinin 40.000 defa yazılıp silinme ömrü vardır. Bu durumda bellek düzenlemesi yapmak gerekmektedir. Haberleşmede kullanılacak bilgilerin, hafıza biriminin ömrü göz önüne alınarak kullanılması gerekir.



Şekil 3-5. Sayacın bellek haritası

Şekil 3-5' da gösterildiği üzere ilk ik adres sayaç şifresidir. Her adres 16 bit olduğu için yaklaşık 4.3 milyar değişik şifre kullanılabilir. Bu şifre bilgisi kartta da muvcuttur ve her kart kendine ait sayaçta çalışabilmektedir.

04 adresinde, sayaçta kalan, kullanılabilir kredi miktarı saklanmaktadır. Her 1 KWh 'lik enerji harcandığında, bu adresin içeriği bir düşürülür. Bu işlem için ilgili adres önce silinir ve bir eksiltilerek tekrar yazılır. Bu işlem en fazla kırk bin defa yapılabildiğinden, bu aşamadan sonra belleğin ömrü biter. Bu yüzden başlangıçta 05 adresi bellek hücresi ömür sayacı olarak kullanılmaktadır. İlgili hücrenin ömrü bittiğinde, kalan kredi miktarı iki adres sonrasına yazılır. Bu arada ömür sayacının da ömrü bittiği için o da iki adres sonrasına kaydırılır. Böylece şekil 3-5 ' da gösterildiği üzere 04-05 adres ikilisi , 06-07 adres bölgesine kayar. Her bellek hücresinin ömrü bittiğinde ikişer ikişer, son adrese doğru kayarlar. Bu arada kayan bu iki adresin nerede olduğu bilgisi de kaydedilmesi gerekir. Bu bilgi de 03 adresinin yüksek anlamlı byte' ına kaydedilir. Bu adresin düşük anlamlı byte' ı ise kontrol amacı ile kullanılır. 02adresinde de topam harcanan enerji miktarı saklanmaktadır. Bu adresin içeriği, kredi ömür sayacı kırkbin olduğunda bir artırılır. Dolayısıyle harcanan toplam enerji;

$$W_{Top} = (02) * 40.000 + Ömür_sayacı \qquad (3.10)$$

olarak bulunur. Sayaç belleği bu şekilde düzenlendikten sonra elektrik kesilmelerine karşı korunmuş olan bilgiler 9346 entegresinde saklanmış olur. Böylece bilgisayar her istediği zaman bu bilgilere doğru olarak ulaşmış olur. Bu haberleşmede asenkron haberleşme yöntemi kullanıldığı için, sayaca bir bilgi gönderildiğinde, kesme hizmet programına dallanarak gelen bilgiyi yorumlar ve istenilen bilgi bilgisayara gönderilir. Haberleşmek istenilen sayaca, bilgisayar tarafından seri numarası gönderildikten sonra, beş değişik komut gönderilerek hangi bilgilerin istendiği bildirilir. Eğer sayaca;

- 10 H değeri gönderilirse, kullanılan toplam enerji miktarı ana bilgisayara gönderilir.
- 20 H değeri gönderilirse, o an çekilen aktif güç bilgisayara gönderilir.
- 30 H değeri gönderilirse, şifre değiştirme işlemi yapılır. 00 ve 01 adreslerindeki şifre değiştirilir. Bu işleme, kullanıcının kartını kaybetme ihtimali için gerek duyulmuştur. Yeni bir kart çıkarıldığında, yeni bir şifre verilir. Bu şifre bilgisayar tarafından sayaca bildirilir ve kullanıcı kendi sayacına tekrar girebilir.
- 40 H değeri gönderildiğinde, sayacta kalan kredi miktarı merkeze bildirilir.
- 50 H değeri komut olarak gönderildiğinde ise, 03 adresindeki kontrol bilgileri bilgisayara gönderilir.

Tüm bu işlemlerin yapılabilmesi için ana bilgisayar devamlı olarak açık bulundurulmalıdır. Ucuz elektrik tarifesine geçilebilmesi için, tüm sayaçlara " FFFFFFH" komutu gönderilir. Bu kodu alan sayaçlar, hepsi birden % 20 ucuz elektrik enerjisi konumuna geçerler. Uygulamanın bittiğini belirtmek üzere de " 000000H" komutu gönderilir. Sayaçlara verilen üç byte'lık seri numaralarında bu iki değer kullanılmaz. Bunun için bu iki değer sayaç adresi olarak değil ucuz elektrik enerjisi komutları olarak algılanır.

3.6 Ucuz Elektrik Enerjisi Uygulaması

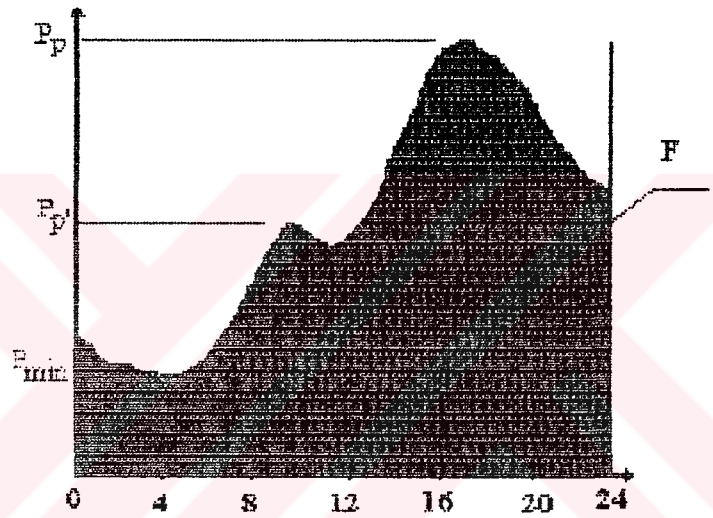
Ucuz elektrik enerjisi uygulaması, hem elektrik santrallerinden çekilen gücün bir düzene sokulması hem de elektrik enerjisinin birim fiyatının ucuzlamasını sağlaması açısından önemlidir.

Şekil 3-6' ye göre, bir santral yirmi dört saat Pp en büyük güç ile yüklenecek olursa, F_{max} gibi bir enerji sağlamak mümkün olduğu halde, çoğu kez tüketici yükü değiştiği için F enerjisi üretilir[7]. Üretilen gerçek enerji değerinin ideal değere oranı, santralin güç durumunu en iyi şekilde karakterize eder. Bu yüzden bu orana " yükleme katsayısı" denir.

$$F_{maks} = 24.P_p, F = 24.P_0, \tag{3.11}$$

$$m = \frac{F}{F_{maks}}$$
$$m = \frac{P_0}{P_{maks}} \tag{3.12}$$

Görülüyor ki, bu katsayı aynı zamanda bir santralin Po ortalama gücüne göre ideal olarak yüklenmesi ve puvant gücüne göre en büyük değeri ile yüklenmesini arasındaki bağıntıyı ifade etmektedir.



Şekil 3-6. Bir santralden çekilen gücün gün içindeki dağılımı

Yükleme katsayısı daima " 1"' den küçük bir katsayıdır. Bunun mümkün olduğu kadar bire yakın olması istenir. Yükleme katsayısının küçük olması elverişsiz sonuçlar doğurur. Zira, santral ortalama güce oranla daha büyük olan puvant güce göre inşa edilecek fakat Po ortalama güce göre inşa edilip bütün gün bu güçle yüklenen ideal bir santralden daha fazla bir enerji çekilmeyecektir. Bir santralin büyük güçler için yapılması maliyetini artırır, küçük güçler için yüklenmesi verimin düşük olmasına dolayısıyle enerji maliyetinin atmasına neden olur. Santralde üretilen enerjinin maliyeti, yalnız yakıt masraflarına bağlı olmayıp, santrale yatırılan sermayenin faiz, amortisman vs. giderlerine, işgücü giderleri gibi sabit masraflarına da bağlıdır. Buna göre santral ne kadar verimli olursa yani yükleme katsayısı ne kadar " 1 " ' e yakın olursa, enerji maliyeti de o kadar düşük olur. Bu yüzden m değerini , yani ortalama gücü artırmak gerekir. Bu amacı gerçekleştirmek için şekil 3-6' ye göre az enerji harcanan saatlerde enerjini fiyatı özendirilecek şekilde ucuzlatılabilir. Bu şekilde serbest tüketiciler bu saatlere doğru kayarak, santralden çekilen en büyük ve en küçük

güçler birbirine yaklaşır. Daha sonra bu santralden çekilen ortalama güç yukarı çekilerek santralin verimi artırılır.

Ucuz elektrik saati ana bilgisayar tarafından günün herhangi bir saatinde otomatik olarak programlanabilir. Bilgisayarda ucuz elektrik saatleri seçildikten sonra geri kalan işler bilgisayar ve sayaçtaki yazılım tarafından halledilir. EK-A ve EK-B'de bu yazılımlar verilmiştir.

Ucuz elektrik saati için gerekli saat bilgisi bilgisayardan alınır. Sayaçlarda bu yüzden gerçek saat üreteci yoktur. Böylece sayaç donanımı bir miktar azalır.

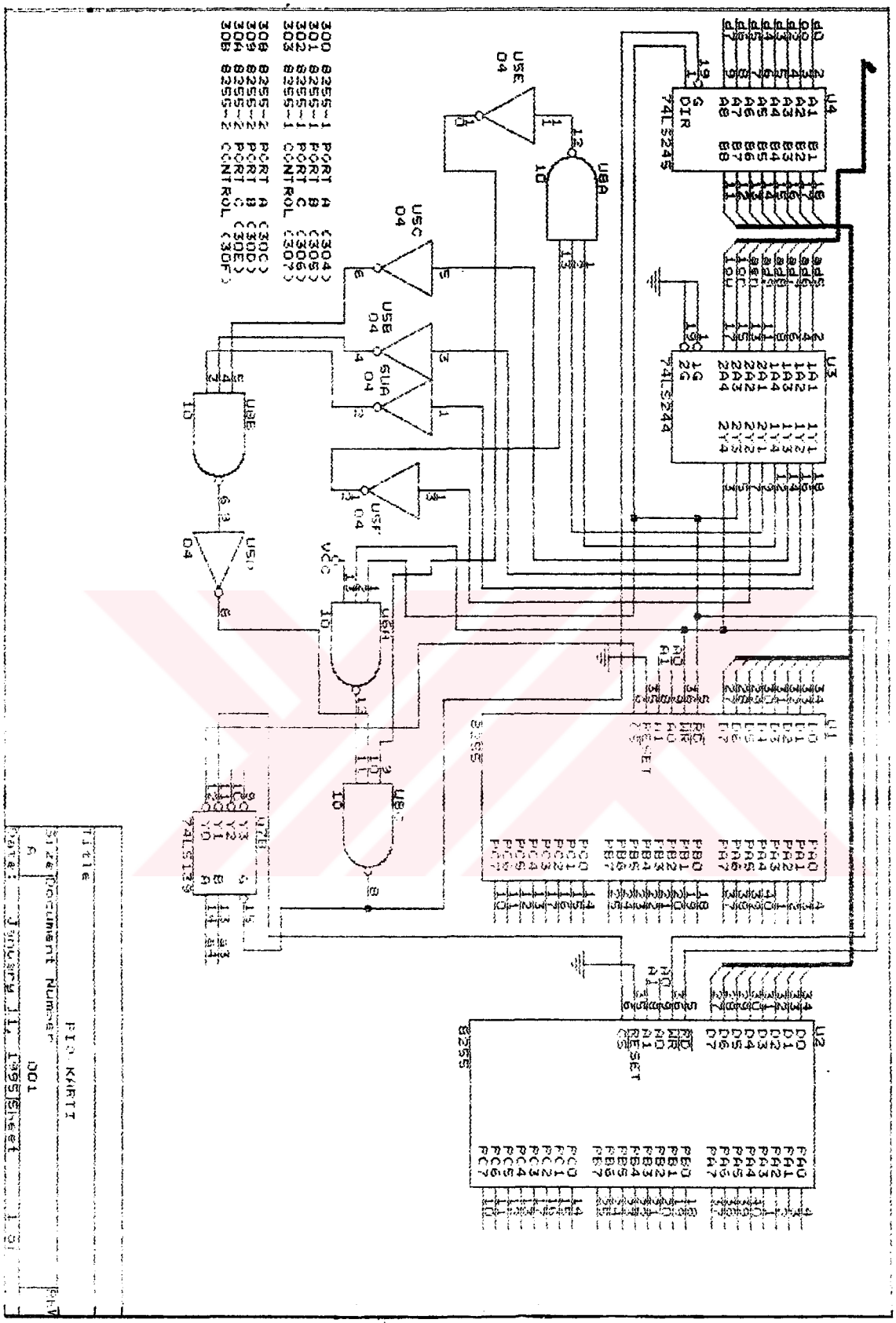
3.7 Aktif Elektrik Enerji Sayacı Gerçeklenmesi

Önce sayaç için gerekli kartlı sistem için araştırma yapıldı. Daha önceki bölümlerde bahsedildiği gibi simkart seçildi. Elektronik sayaç için ikinci önemli eleman ise kullanılacak mikroişlemcidir. Sayaçta, anolog-sayısal çevirici, seri kanal, kesme yapısı, zamanlayıcı gerektiğinden çalışmaların başında ST6240 [8] işlemcisi seçildi. Bu amaçla çalışmalara bu mikroişlemci ailesinin alt üyesi olan ST6215 ve ST6225 ile başlandı. ST6240 ' da sekiz bitlik merkezi işlem birimi, sekiz kanallı sekiz bitlik anolog sayısal çevirici, biri gerçek zaman saati üreteci olmak üzere iki tane saat darbesi üreteci, eeprom, seri kanal , zamanlayıcılar ve LCD sürücüsü vardır. Bu entegre şimdilik Türkiye' de olmadığından, ve yakın bir zamanda da elde edilemeyeceğinin anlaşılması üzerine çalışmalara MCS8051 mikroişlemci ailesi ile devam edildi. 8051 ailesinin alt üyesi olan 8031 ile çalışmalara pratik olarak başlandı. Fakat bu çalışma eprom programlayıcısı kullanılarak çok yavaş ilerlediğinden, 8031 program geliştirme seti tasarımına yönelinmiştir. Bir sonraki bölümde bahsedileceği üzere, bu amaçla önce bilgisayardan parelel olarak bilgi alış verişi sağlamak için parelel giriş/ çıkış kartı tasarlandı.

3.8 Parelel Giriş / Çıkış Kartı

Parelel giriş/çıkış kartında iki tane 8255 kullanıldı. Böylece bilgisayardan dış dünyaya parelel haberleşmek için 48 kapı sağlanır. Tasarlanan devrenin blok şeması şekil 3-7' de gösterilmiştir.

Bilgisayarın adres hattı kullanarak 300H-31FH arası adresleme yapılmıştır. Standart IBM PC 'nin genişleme yuvası [9] şeması şekil 3-8 ' verilmiştir. Bu bağlantı birimi kullanılarak, şekil 3-9 ' da gösterilen adres kod çözme devresi ile gerekli



Şekil 3-7 Paralel Giriş/Çıkış Kartı

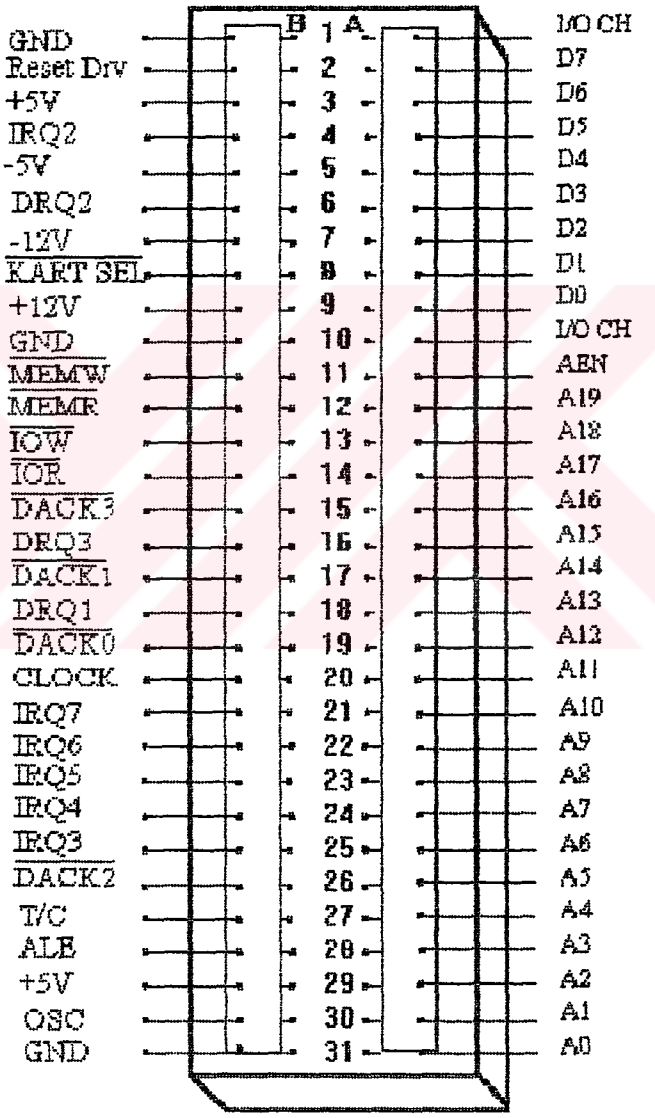
canlandırma işaretleri üretilmiştir. Bu canlandırma işaretlerine ilişkin adres alanları şöyle sıralanır;

$\overline{CS0}$:300H – 307H

$\overline{CS1}$:308H – 30FH

$\overline{CS2}$:310H – 317H

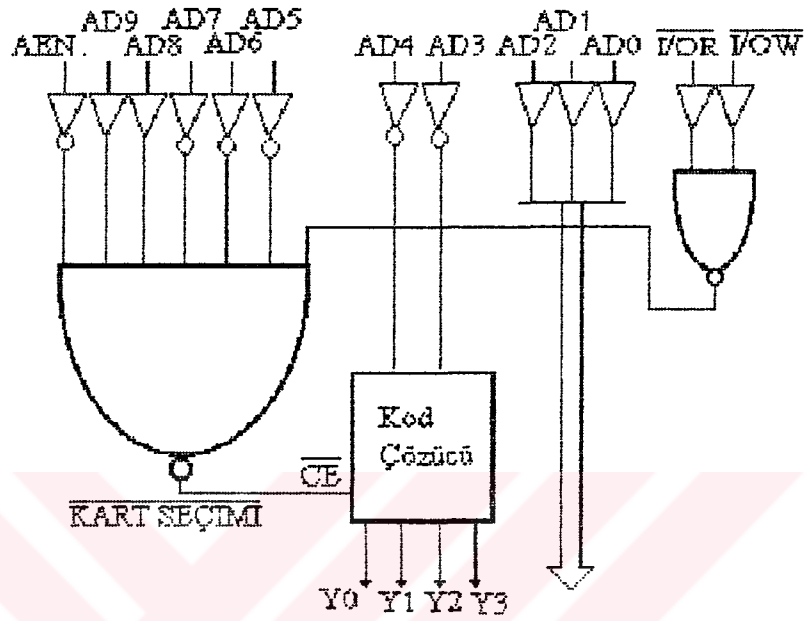
$\overline{CS3}$:318H – 31FH



Şekil 3-8 Standart IBM PC ' nin genişleme yuvası şeması

Bu canlandırma işaretlerinden sadece ilk iki tanesi kullanılmıştır. Yani tasarlanan giriş/çıkış kartına iki tane daha eleman eklenebilmektedir. Kartın beslemesi

bilgisayardan alınmıştır. Giriş /çıkış kartı, bilgisayarın dış dünya ile elektriksel olarak bağlanmasını gerektirecek çok geniş uygulamalarda kullanılır. Gerçek zamanda bilgisayar kontrolü yapmayı sağlar. Bu tezde giriş/çıkış kartı 8031 geliştirme kartı yapımında kullanılmıştır.



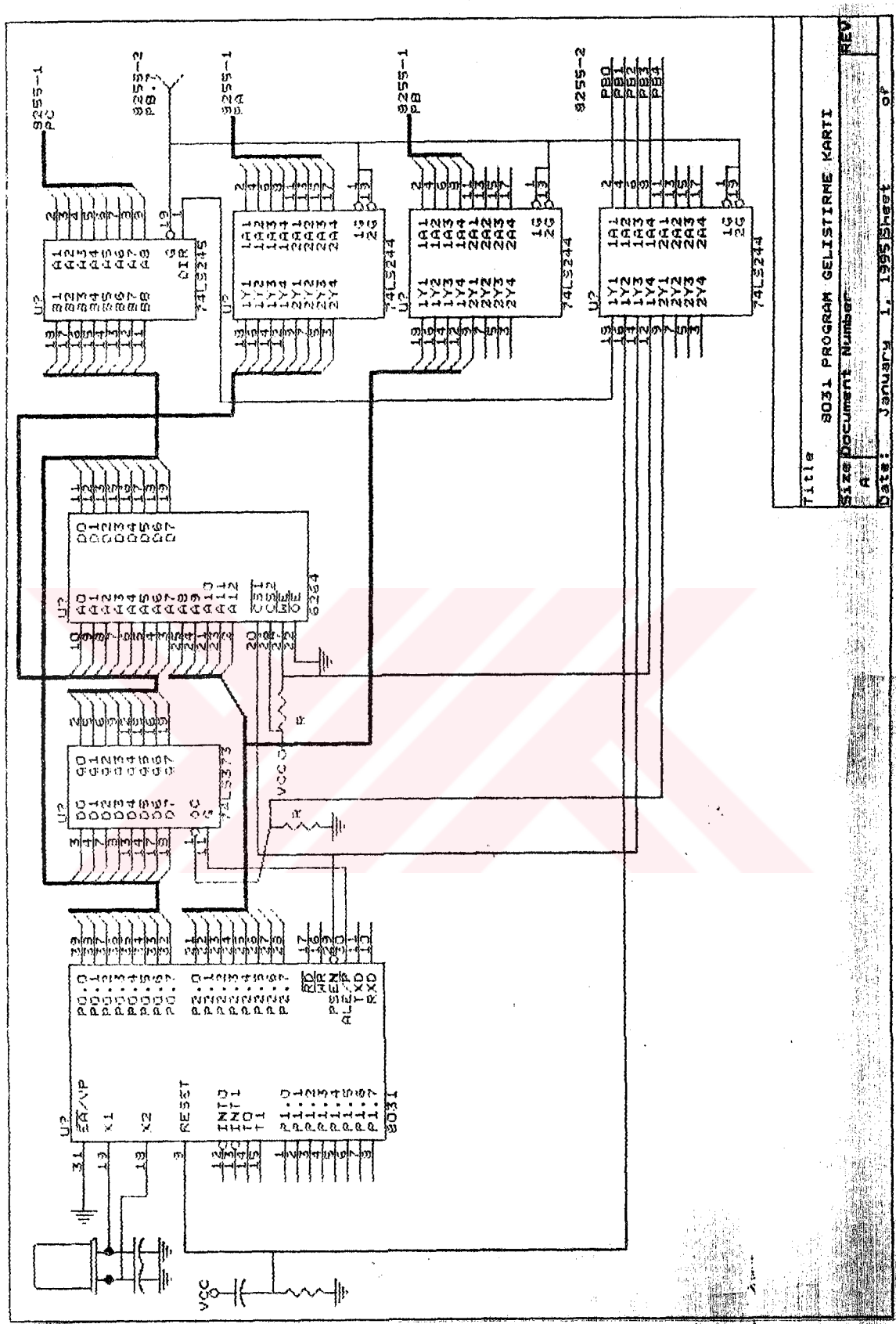
Şekil 3-9 Parelel arabirim kartı adres kod çözme devresi

3.9 8031 Program Geliştirme Kartı

Geliştirme kartının açık devre şeması şekil 3-10' de gösterildiği gibidir. Burada mikrokontrolör devresi en az sayıda eleman kullanılarak gerçeklenmiştir. Ayrıca, kaontrolör kartına program kodları parelel olarak gönderildiğinden herhangi bir fonksiyonu kısıtlanmamıştır. Seri kanal kullanan geliştirma kartlarında, seri kanal geliştirme kartı ve bilgisayar haberleşmesinde kullanıldığı için, programcı bu birimden ve ona bağlı zamanlayıcılardan birini kullanamaz.

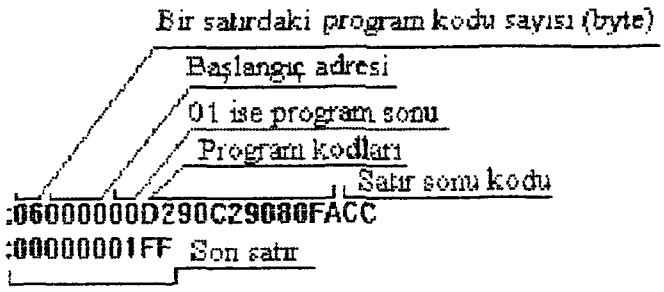
Bu geliştirme kartında yapılan, program belleği olarak kullanılan eprom yerine 6264 RAM entegresi kullanılmasıdır. Program kodları parelel arabirim kartı kullanılarak bu RAM ' gönderilir. Daha sonra yazılan program RAM ' de çalıştırılır. Bu suretle program geliştirme esnasında eprom kullanılmamış olur. Zamandan büyük ölçüde tasarruf yapılmış olur.

Geliştirme kartının bilgisayardaki programı PASCAL ile yapılmıştır ve EK C ' de verilmiştir. 8031 programı bilgisayarda herhangi bir yazım ortamında yazılır. Bu program A51 derleyicisi ile derlenir. Bu derleme işlemi iki dosya üretir. Birincisi



Şekil 3-10 8031 Program Geliştirme Kartı

hataların görüldüğü LST uzantılı dosya, ikincisi ise OBJ uzantılı program kodlarının bulunduğu dosya. Program doğru bir şekilde yazıldıysa, oluçacak olan OBJ uzantılı dosyanın şekli şekil 3-11 deki gibi olacaktır.



Şekil 3-11 Bir OBJ uzantılı dosyanın anlamı

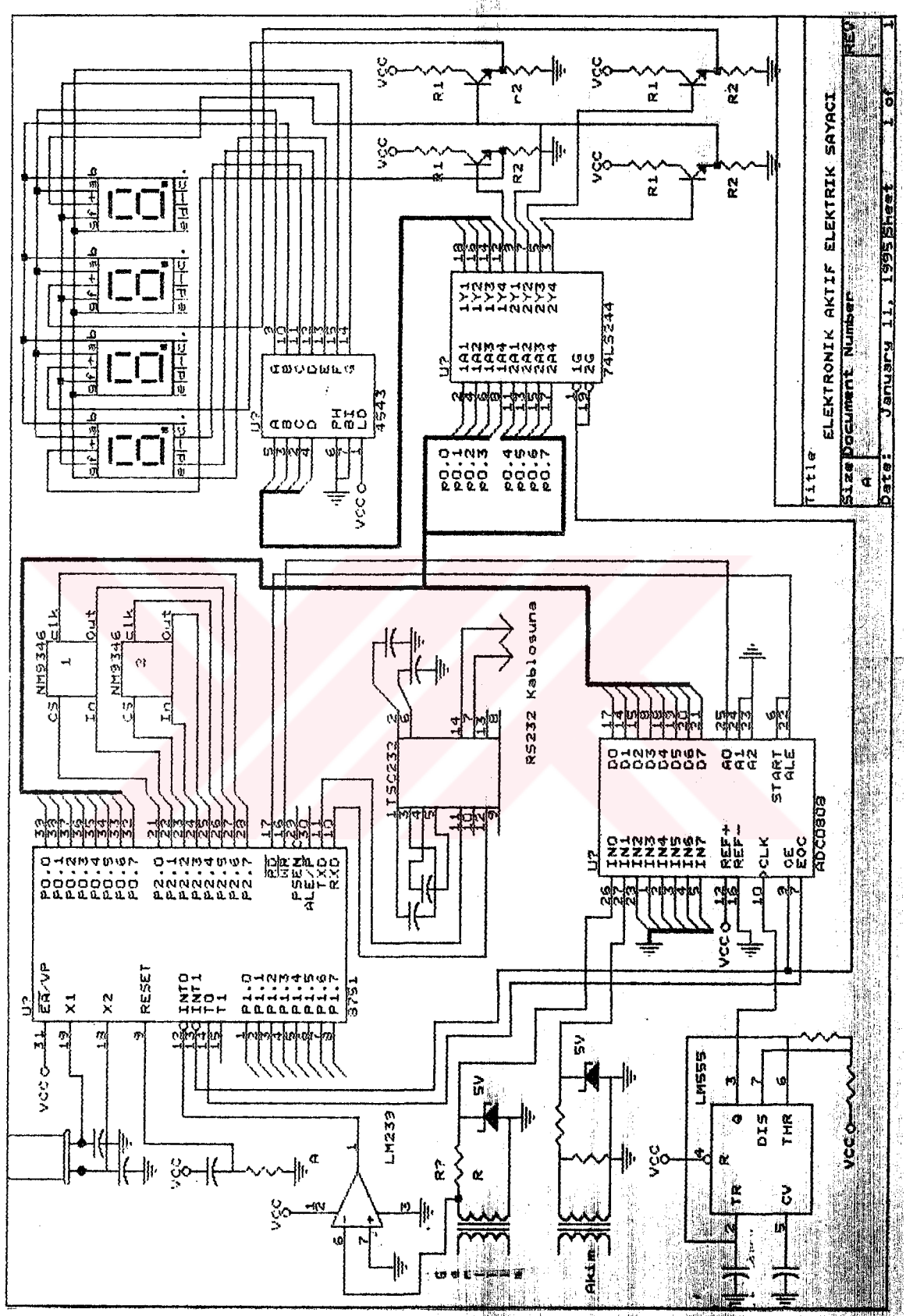
Bu dosya Pascal programı vasıtası ile okunur ve ilgili donanım dikkate alınarak 6264 entegresine program kodları yazılır. Kodları RAM ' e göndermeden önce, 8051 mikrokontrolörü RESET konumuna getirilir, 74373 ise yüksek empedans durumuna alınır. İşlem bittikten sonra bilgisayar tarafı mikrokontrolörden ayrılır. Bu işlem üç durumlu tampon elemanları kullanılarak gerçeklenir. Son olarak 8031 RESET durumundan çıkarılır ve yazılan programın ürettiği çıkışlar gerçek zamanda kontrol edilir.

3.10 Sayaç Devresinin Donanımı

Şekil 3-12 de sayaç devresinin açık devre şeması gösterilmektedir. Burada kullanılan 8051 entegresinin bazı kapıları daha sonra kontrol amaçları için kullanılabilmesi amacıyla boştur. Anolog- sayısal çevirici için kullanılan ADC0808 'in sekiz girişi vardır. Bu çeviricinin sadece iki girişi kullanılmıştır. Anolog-sayısal çeviricinin saat giriş sinyalini üretmek için LM555 kullanıldı. Bu zamanlayıcı ile 1 MHz. 'lik bir saat darbesi sinyali üretildi.

Sekizli giriş / çıkış kapılarından P0 anolog-sayısal çevirici ve göstergeye bağlanabilmek için 74LS244 elemanı ile çoğullandı. Böylelikle çeviriciden okuma yapılmadığı zamanlarda göstergeye bilgiler gönderilebilmektedir.

Gösterge süreme işemi, tarama esasına göre yapıldı. Saniyede yirmibeş defadan fazla tarandığında, insan gözü, devamlı yanıyor gibi görür. Sayaç devresinde ise kesme beklenilen kısımlarda ve her yükselen kenar sezildiğinde gösterge taranır. Gösterge sürücüsü olarak 4543 kullanıldı. Bu entegre ile dört haneli gösterge taraması sağlandı.



Şekil 3-12 Sayaç Devresinin Açık Devre Blok Diyagramı

Seri kanal haberleşme sinyalleri bilgisayar ve mikroişlemcide ters mantıkla olduğu için bu sinyalleri uyumlu hale getirmek ve hat zayıflamasına karşı güçlendirmek üzere, TMS232 entegresi kullanıldı.

NMC9346 entegreleri şekil 3-13' de gösterildiği gibi bağlandı. Bu entegrelerden 1 numaralı olanı sayacın kendi üzerindeki belleği, diğeri ise tüketicinin kartını göstermektedir.

4. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu çalışmada %2 hassasiyetli aktif elektrik enerjisi sayacı elektronik elemanlatla gerçeklendi. Günümüzde elektro-mekanik sayaçların yerine alternatif olarak, geliştirmeye devamlı açık bir sayaç tasarlandı. Kullanılan elemanlar, mikroelektronik alanındaki gelişmelere parelel olarak ucuzlamakta , böylece , elektronik olarak gerçeklenen sayaç, hem daha ekenomik , daha hassas hem de daha etkin olmaktadır.

Güç ölçme yönteminde harmonikler hesaba alınmadı. Akım ve gerilim dalga şekilleri filtre edildi. Daha hassas uygulamalar için hızlı anolog-sayısal çeviriler kullanılarak değişik ölçme teknikleri uygulanabilir. Sistem gelişmeye devamlı açıktır. Donanımda herhangi bir değişiklik yapmadan sadece yazılımı güncelleştirmek suretiyle yeni eklemeler yapılabilir.

Gerçeklenen çalışmada sayaç en fazla 4800W ölçebilmektedir. Bu ölçüm aralığını büyültmek mümkündür. Bunun için kullanılan anolog-sayısal çeviricinin hassasiyetini artırmak gerekmektedir. Burada ölçmede kullanılan elemanların hassasiyetleri gündeme gelmektedir.

Geliştirme esnasında 8051 mikrokontrolör ailesinin en alt üyesi olan 8031 kullanıldı ve çalışmaların daha hızlı ilerlemesi için mikroişlemci program geliştirme kartı tasarlandı . Tasarlanan geliştirme kartı program kodlarını parelel hattan RAM' e göndermek suretiyle gerçeklendi. Bilgisayarın parelel hattı etkin olarak kullanabilmek için parelel giriş/ çıkış kartı gerçeklendi. Gerçeklenen parelel kartın giriş /çıkış yapabilecek 48 kapısı bulunmaktadır. Ayrıca 8254 zamanlayıcısı ya da ayrı bir parelel giriş çıkış elemanı eklenebilme olanağı mevcuttur. 8031 ile programın ana hatları gerçeklendikten sonra 8751 ' geçilmiştir.

Mikrokontrolör olarak 8051 kullanılmasına rağmen, bu iş için ideal bir eleman değildir. Bunun yerine 8096 ya da ST6240 ya da ST6245 tavsiye edilebilir. 8096 da 10 bitlik 20 µsn çevirme süreli anolog sayısal çeviriciler vardır ve merkezi işlem birimi 16 bitliktir. ST62 ailesi ise çok sayıda fonksiyon içerdiğinden, hem sayacın boyutlarının küçülmesi hem de maliyetin düşmesi açısından önemlidir.

Gerçelenen bu çalışmada Türkiye'de tüketilen enrjiyi ölçme, fiyatlandırma ve gerçek zamanda kontrol açısından alternatif bir sistem olarak kartlı sistem önerilmiştir. Böylelikle kaçak elektrikk kullanımları üzerinde daha etkin bir kontrol sağlanabilmektedir. Ucuz elektrik enerjisi uygulaması ile santralden çekilen gücün günlük dağılımı bir düzene sokulabilecektir. Bu uygulamanın yaygın olarak kullanılmasının sağlanması ile üretilen enerjinin maliyetinin de ucuzlaması sağlanabilecektir.

Kartlı sistem olarak simkartlar tavsiye edildi. Bunun nedeni önceki bölümlerde anlatıldı. Bu çalışmada yazılıp silinebilen bellek elemanlı kartlar kullanıldı. Bu kartlarda kopya edilebilme problemi ortadan kaldırılamamıştır. Bu problemin ortadan kaldırılabilmesi için içinde kontrolör bulunan kartlar tavsiye edilir. Program belleğine yazılan şifrenin sadece sistem tarafından bilinmesi sağlanabilir. En son olarak program belleği kilitlenerek ulaşımı engellenebilir. Bu çalışmada her kullanıcı için ayrı bir şifre önerilerek bu problem sadece azaltıldı.

Sayaç ile bilgisayar arasındaki haberleşme asenkron seri haberleşme olarak gerçeklendi. Bilgisayardaki yazılım Turbo C dilinde yazıldı. RS-232 arabirimi ile kart ile sayaç arası haberleşme sağlandı. Pratik uygulamada sayaç ile merkez arası mesafenin çok uzun olması nedeni ile bu haberleşme belirli bir hat kullanılarak gerçeklenebilecektir. Bu haberleşme hattı konusunda herhangi bir çalışma yapılmadı. Bu konu, yeni araştırma çalışması olabilir. Telefon hatları kullanılabilir. Yalnız bu haberleşme hem ana bilgisayar sayaçlar arası hem de satış merkezlerindeki bilgisayar ile merkez bilgisayar arası olmalıdır. Şehir elektrik şebekesi kullanılarak ta bu haberleşme yapılabilir. Yine bu konu da yeni bir araştırma konusu olabilir.

Kartlı sistemin en büyük avantajı T.E.K 'na olacaktır. Bu sistemde enerji ön ödemeli olarak satılarak kullanıcılardan para toplayabilme problemi de kendiliğinden halledilmiş olacaktır. Ayrıca kartlı sistem diğer kartlı sistemlerle de ortaklaşa çalıştırılabilir. Banka kredi kartları ile de elektrik satışı ileriki uygulamalar için düşünülebilir.

KAYNAKLAR

[1] PALMER, C.,R., "Bar Code Book", Helmers Publishing INC.. 1991.

[2] "Kartlı Telefon Okuyucu Kafa Bakım Kitabı", Teletaş, 1992.

[3] KEBAİSY, M.,M., "Microcomputer Based Security Systems", phD, Cardiff, 1986.

[4] TS 786, "Reaktif Enerji Sayaçları", TSE, 1976.

[5] TS 461, "Alternatif Akım Aktif Enerji Sayaçları", TSE, 1988.

[6] INTEL -Embedded Microcontrollers, 1994.

[7] BAYRAM, M., "Elektrik Tesisleri Dersleri", Gümüşsuyu İTÜ, 1978

[8] ST6240 Databook, SGS Thomson, 1993

[9] Acer 1120X, User' s Guide, 1990

EK-A

Sayaç Programının Bilgisayardaki Yazılımı

```
#include<stdio.h>
#include<conio.h>
#include<bios.h>
#include<dos.h>
#define COM1      0
#define DATA_READY 0x100
#define SETTINGS ( 0x80 | 0x03 | 0x00 | 0x00)
#include "sayac4.h"
#include "sayac3.h"
#include "sayac1.h"
#include "sayac.h"
#define ESC 27
void main()
{
char tus;

   do{
     clrscr();
     gotoxy(20,10);puts(" 1. Aktif Güç  ");
     gotoxy(20,12);puts(" 2. Ucuz Saat Uygulaması");
     gotoxy(20,14);puts(" 3. Kalan Kredi ");
     gotoxy(20,16);puts(" 4. Şifre Değiştirme");
     gotoxy(20,18);puts(" 5. İşlem Sonu ");
     gotoxy(20,21);printf(" İşlem :  ");
     tus=getch();

     switch (tus){
     case '1':
     case 'a':clrscr();gotoxy(8,10);puts("  Aktif Güç  ");
                aktif();
                getch();
                break;
     case '2':
     case 'u':clrscr();gotoxy(10,10);
                if (ucuz_saat()==20) puts(" Ucuz saat uygulaması başladı");
                                else puts(" Ucuz saat uygulamasına geçilemedi");
                getch();
                break;
```

```
    case '3':
    case 'k':clrscr();gotoxy(20,14);printf(" Kalan Kredi : ");
                kalan_kredi();
                getch();
                break;
    case '4':
    case 'Ÿ':clrscr();gotoxy(20,16);printf(" Şifre Değiştirme ");
                if (sifre()==99) printf("başarılı.");
                else{ puts("baŸar□s□z.");sound(100);delay(100);nosound();}
                getch();
                break;
    case ESC:
    case '5':tus=ESC;break;
    default :sound(200);delay(100);nosound();
    }

   }while (tus!=ESC);
}


//bu program sayac in sifresini degistirmektedir
#include <bios.h>
#include <conio.h>
#include <stdio.h>
#include <dos.h>
#define COM1      0
#define DATA_READY 0x100
#define SETTINGS ( 0x80 | 0x03 | 0x00 | 0x00)

int main(void)
{
  int  out, status;
  int in;
  long int gg=0;
  bioscom(0, SETTINGS, COM1);
        gg=0;
        inportb(0x3f8);
        outportb(0x3f8,0x00);
        delay(50);
        outportb(0x3f8,0x00);
        delay(50);
        outportb(0x3f8,0x01);
        delay(50);
        outportb(0x3f8,30);
        delay(100);
```

```
                outportb(0x3f8,0x00);
                delay(100);
                outportb(0x3f8,0x00);

        clrscr();

        while(gg<=0){
        status = bioscom(3, 0, COM1);
        if (status & DATA_READY)
                {
                in=inportb(0x3f8);
                printf("%0d",in);
                gg++;
                }
         }
  return 0;
}

//bu program sayac in o an ne kadar kredisi var onu gostermektedir
#include <bios.h>
#include <conio.h>
#include <stdio.h>
#include <dos.h>
#define COM1      0
#define DATA_READY 0x100
#define SETTINGS ( 0x80 | 0x03 | 0x00 | 0x00)

int main(void)
{
  int  out, status;
  int in;
  long int gg=0;
  bioscom(0, SETTINGS, COM1);
        gg=0;
        inportb(0x3f8);
        outportb(0x3f8,0x00);
        delay(50);
        outportb(0x3f8,0x00);
        delay(50);
        outportb(0x3f8,0x01);
        delay(50);
        outportb(0x3f8,40);
        clrscr();

                while(gg<=1){
          status = bioscom(3, 0, COM1);
```

```
        if (status & DATA_READY)
                {

                in=inportb(0x3f8);

                printf("%0x",in);
                gg++;
                }
         }
  return 0;
}

//bu program sayac in o an ne kadar kredisi var onu gostermektedir
#include <bios.h>
#include <conio.h>
#include <stdio.h>
#include <dos.h>
#define COM1      0
#define DATA_READY 0x100
#define SETTINGS ( 0x80 | 0x03 | 0x00 | 0x00)

int main(void)
{
  int  out, status;
  int in;
  long int gg=0;
  bioscom(0, SETTINGS, COM1);
        gg=0;
        inportb(0x3f8);
        outportb(0x3f8,0x00);
        delay(50);
        outportb(0x3f8,0x00);
        delay(50);
        outportb(0x3f8,0x01);
        delay(50);
        outportb(0x3f8,40);
        clrscr();

                while(gg<=1){
        status = bioscom(3, 0, COM1);
        if (status & DATA_READY)
                {

                in=inportb(0x3f8);

                printf("%0x",in);
```

```
                gg++;
                }
        }
  return 0;
}

//bu program sayac in o anki aktif gucu gostermektedir
#include <bios.h>
#include <conio.h>
#include <stdio.h>
#include <dos.h>
#define COM1    0
#define DATA_READY 0x100
#define SETTINGS ( 0x80 | 0x03 | 0x00 | 0x00)

int main(void)
{
  int  out, status;
  int in;
  long int gg=0;
  bioscom(0, SETTINGS, COM1);
  while(!kbhit())
  {
        gg=0;
        inportb(0x3f8);
        outportb(0x3f8,0x00);
        delay(50);
        outportb(0x3f8,0x00);
        delay(50);
        outportb(0x3f8,0x01);
        delay(50);
        outportb(0x3f8,20);
        clrscr();

        while(gg<=1){
        status = bioscom(3, 0, COM1);

        if (status & DATA_READY)
                {
                in=inportb(0x3f8);
                printf("%02x",in);
                gg++;
                }
         }
        return 0;}
```

EK-B

8051 Mikrokontrolörü ile Sayaç Programı

```
        .ORG  H'00
        LJMP  START
        .org    h'03
        ljmp    kesme
        .org    h'0B
        ljmp    timer
        .org    h'1b
        ljmp    timer1
        .org    h'23
        ljmp    seri


;p3.7 output enable low iken display ile ilgileniyoruz
;p3.5 adc girisi secimi
;p3.4 adc nin start conversion pini ile ale ortak
;p3.3 adc nin end of conversion  pini.....
;H'32 , 9 darbe kenari kontrolu
;h'48 ,seri kanal sifre sayaci
;h'44 ,ucuz saat kayitcisi
start:

seno:   mov     h'44,#h'00
        mov     h'49,#h'00
        mov     h'48,#h'00
        mov     h'45,#h'00
        mov     h'46,#h'00
        mov     h'47,#h'01

        mov     ie,#h'00
;       mov     p3,#h'00
        setb    p3.3
        setb    p3.2
        mov     h'32,#h'00

;**eeprom kredi adresini oku

        mov     h'52,#h'02
        lcall   read
```

```
        mov   a,h'53
        cjne  a,#h'ff,sicra
        mov   h'52,#h'03
        mov   h'53,#h'03
sicra:  mov   h'52,h'53
        mov   p1,#h'ff
        setb  it0             ;kesmelerin tipini belirler
        setb  it1             ;dusen kenar tetiklemeli..
        mov   tmod,#b'00100001    ;timer0 saat darbelerini sayar
        mov   ip,#h'ff
        mov   tl0,#h'78       ;5msn saymak icin
        mov   th0,#h'ec
        mov   ie,#B'10011011
        mov   th1,#h'e8
        mov   scon,#b'01010000
        clr   tf1
        setb  tr1
        setb  p3.1
        setb  p3.0
;       ljmp  bb

SS:
        LCALL  DIS
        sjmp   ss

watt:   setb  p3.5
        acall adc
        setb  p3.5
        setb  p3.5
        acall adc
        mov   h'30,h'40
        clr   p3.5
        MOV   R1,#H'33
EER:    DJNZ  R1,EER
        acall  adc
        mov   h'31,h'40
        mov   a,h'30
        mov   b,h'31
        mul   ab
        mov   h'34,a      ;W degeri 35 ve 34 adreslerinde
        mov   h'35,b
        acall cevir
        lcall deci
        lcall topla
;       mov   r5,#h'ff
```

```
ddd:    acall   dis
;       djnz    r5,ddd
        ret

;37 38 39 3a 3b 3c 3d 3e

cevir:  mov     a,h'34
        mov     b,#h'e6
        mul     ab
        mov     h'37,a
        mov     h'38,b
        mov     a,h'35
        mov     b,#h'e6
        mul     ab
        mov     h'39,a
        mov     h'3a,b
        mov     a,h'34
        mov     b,#h'12
        mul     ab
        mov     h'3b,a
        mov     h'3c,b
        mov     a,h'35
        mov     b,#h'12
        mul     ab
        mov     h'3d,a
        mov     h'3e,b
        mov     a,h'38
        add     a,h'39
        mov     h'38,a
        mov     a,h'3a
        addc    a,#h'00
        mov     h'39,a
        mov     a,h'3c
        add     a,h'3d
        mov     h'3c,a
        mov     a,h'3e
        addc    a,#h'00
        mov     h'3d,a
        mov     a,h'38
        add     a,h'3b
        mov     a,h'39
        addc    a,h'3c
        mov     h'34,a
        mov     a,h'3d
        addc    a,#h'00
```

```
        mov   h'35,a
        ret

;binler h'7f
;yuzler h'7e
;temp1  h'7d
;temp0  h'7c

deci:
        mov   h'7f,#h'00
bin:    mov   h'7d,h'35
        mov   h'7c,h'34
        clr   c
        mov   a,h'34
        subb  a,#h'e8
        mov   h'34,a
        mov   a,h'35
        subb  a,#h'03
        mov   h'35,a
        inc   h'7f
        jnc   bin
        dec   h'7f
        mov   h'35,h'7d
        mov   h'34,h'7c
        mov   h'7e,#h'00
yuz:    mov   h'7c,h'34
        mov   a,h'34
        clr   c
        subb  a,#d'100
        mov   h'34,a
        mov   a,h'35
        subb  a,#h'00
        mov   h'35,a
        inc   h'7e
        jnc   yuz
        mov   h'34,h'7c
        mov   a,h'34
        mov   b,#d'100
        div   ab
        add   a,h'7e
        mov   h'7e,a
        dec   h'7e
        mov   a,b
        mov   b,#d'10
        div   ab
```

```
        swap    a
        add     a,b
        mov     h'30,a
        mov     a,h'7f
        swap    a
        add     a,h'7e
        mov     h'31,a
        ret

adc:
        clr     p3.4
        setb    p3.4
        nop
        nop
        nop
        clr     p3.4
        nop
        clr     p3.7
qwq:    mov     r1,#h'10
        nop
        djnz    r1,qwq
bs:     jnb     p3.3,bs
        mov     r1,#d'60
wait:   djnz    r1,wait
        mov     p1,#h'ff
        nop
        setb    p3.7
        mov     a,p1
        mov     h'40,a
        clr     p3.7
        ret
dis:    clr     p3.7
        mov     a,h'30
        anl     a,#h'0f
        add     a,#h'10
        mov     p1,a
        mov     a,h'30
        swap    a
        anl     a,#h'0f
        add     a,#h'20
        mov     p1,a
        mov     a,h'31
        anl     a,#h'0f
        add     a,#h'40
        mov     p1,a
```

```
        mov     a,h'31
        swap    a
        anl     a,#h'0f
        add     a,#h'80
        mov     p1,a
        mov     p1,#h'00
        ret
kesme:
        inc     h'32
        mov     a,h'32
        cjne    a,#h'09,atla
        mov     h'32,#h'00
        nop
        setb    tr0     ;timer0 calismaya baslasin....
        nop
atla:   reti
timer:
        clr     tr0     ;timeri durdur....
        clr     tf0     ;tasma bayragini reset et..
        mov     tl0,#h'78
        mov     th0,#h'0ec
        LCALL           WATT
        reti
;52'h adres
;50'h  low byte  51'h high byte yazilacak datalar
;53'h  low   54 high  okunan datalar
;**p3.0  chip select
;**p3.1  clock
;**p3.6  data input and data output

erase:  acall   clo
        setb    p3.0
        acall   clo
        setb    p3.6
        acall   clo     ;1
        acall   clo     ;1
        acall   clo     ;1
        mov     a,h'52
        rl      a
        rl      a
        mov     r1,#h'06
erase1: rlc     a
        mov     p3.6,c
        acall   clo
        djnz    r1,erase1
```

```
        clr     p3.6
        acall   clo
        clr     p3.0
        acall   clo
        setb    p3.0
dur3:   cpl     p1.0
        jnb     p3.3,dur3
        acall   clo
        clr     p3.0
        ret
ewen:   setb    p3.0
        acall   clo
        setb    p3.6    ;1
        acall   clo
        clr     p3.6
        acall   clo     ;0
        acall   clo     ;0
        setb    p3.6
        acall   clo     ;1
        acall   clo     ;1
        clr     p3.6
        mov     r1,#h'04
ww:     acall   clo     ;0
        djnz    r1,ww   ;0   en son di=0
        clr     p3.0
        acall   clo
        ret

ewdis:  setb    p3.0
        acall   clo
        setb    p3.6    ;1
        acall   clo
        clr     p3.6
        acall   clo     ;0
        acall   clo     ;0
        clr     p3.6
        acall   clo     ;0
        acall   clo     ;0
        clr     p3.6
        mov     r1,#h'04
ww2:    acall   clo     ;0
        djnz    r1,ww2  ;0   en son di=0
        clr     p3.0
        acall   clo
        ret
```

```
erall:  clr     p3.6
        setb    p3.0
        acall   clo
        setb    p3.6
        acall   clo     ;1
        clr     p3.6
        acall   clo     ;0
        acall   clo     ;0
        setb    p3.6
        acall   clo     ;1
        clr     p3.6
        acall   clo   ;0
        mov     r1,#h'04
ww1:    acall   clo     ;0
        djnz    r1,ww1  ;0   en son di=0
        clr     p3.0    ;cslow
        acall   clo
        setb    p3.0    ;cs high
dur:    jnb     p3.3,dur
        acall   clo
        clr     p3.0
        ret

write:  acall   clo
        setb    p3.0
        acall   clo
        setb    p3.6
        acall   clo     ;1
        clr     p3.6
        acall   clo     ;0
        setb    p3.6
        acall   clo     ;1
        mov     a,h'52
        rl      a
        rl      a
        mov     r1,#h'06
adresw:         rlc     a
        mov     p3.6,c
        acall   clo
        djnz    r1,adresw
        mov     a,h'51
        mov     r1,#h'08
datah:  rlc     a
        mov     p3.6,c
        acall   clo
```

```
        djnz    r1,datah
        mov     a,h'50
        mov     r1,#h'08
datal:  rlc     a
        mov     p3.6,c
        acall   clo
        djnz    r1,datal
        clr     p3.6
        clr     p3.0    ;clr cs
        acall   clo
        setb    p3.0
dur1:   jnb     p3.3,dur1
        acall   clo
        clr     p3.0
        ret

read:   acall   clo
        setb    p3.0    ;cs high
        acall   clo
        setb    p3.6
        acall   clo     ;1
        acall   clo     ;1
        clr     p3.6
        acall   clo     ;0
        mov     a,h'52
        mov     r1,#h'06
        rl      a
        rl      a
adresr: rlc     a
        mov     p3.6,c
        acall   clo
        djnz    r1,adresr
        clr     p3.6
datar:  acall   clo
        mov     r1,#h'08
datah1: mov     c,p3.3  ;16.
        rlc     a
        acall   clo
        djnz    r1,datah1
        mov     h'53,a
        mov     r1,#h'08
datal1: mov     c,p3.3
        rlc     a
        acall   clo
        djnz    r1,datal1
```

```
        mov     h'54,a
        clr     p3.0
        ret
;******DECiMAL TOPLAM
;toplam adreslaeri  5a 59 58 57

topla:  clr     c
        mov     a,h'57
        add     a,h'30
        da      a
        mov     h'57,a
        mov     a,h'58
        addc    a,h'31
        da      a
        mov     h'58,a
        mov     a,h'59
        addc    a,#h'00
        da      a
        mov     h'59,a
        mov     a,h'5a
        addc    a,#h'00
        da      a
        mov     h'5a,a
;****1kwh oldu mu?
;%20 indirim.....
        mov     a,h'44
        cjne    a,#h'ff,weiter
;********** %20 ucuz saat uygulaması
        mov     sbuf,#d'20   ;ucuz saat uygulaması başlar...
bse1:   jnb     scon.1,bse1  ;gonderilene kadar bekle
        clr     scon.1
        mov     r1,#h'03
tekrar: clr     c
        mov     a,h'57
        add     a,h'57
        da      a
        mov     h'57,a
        mov     a,h'58
        addc    a,h'58
        da      a
        mov     h'58,a
        mov     a,h'59
        addc    a,h'59
        da      a
        mov     h'59,a
```

```
        mov   a,h'5a
        addc  a,h'5a
        da    a
        mov   h'5a,a
        djnz  r1,tekrar
        mov   a,h'57
        anl   a,#h'f0
        mov   h'60,h'58
        anl   h'60,#h'0f
        add   a,h'60
        swap  a
        mov   h'60,a
        mov   a,h'58
        anl   a,#h'f0
        mov   h'61,h'59
        anl   h'61,#h'0f
        add   a,h'61
        swap  a
        mov   h'61,a
        mov   a,h'59
        anl   a,#h'f0
        mov   h'62,h'5a
        anl   h'62,#h'0f
        add   a,h'62
        swap  a
        mov   h'62,a
        mov   a,h'5a
        swap  a
        anl   a,#h'0f
        mov   h'63,a
weiter:
        cjne  a,#d'10,geri
        clr   c
        subb  a,#d'10
        acall read          ;kredi yi oku(low 54 high 53)
        mov   a,h'53
        anl   a,#b'10000000  ;kredi pozitif mi?
        cjne  a,#h'00,negatif
        mov   a,h'54            ;pozitif
        clr   c
        subb  a,#h'01
        mov   h'50,a
        mov   a,h'53
        subb  a,#h'00
        mov   h'51,a
```

```
        mov     a,h'50
        jnz     nozero
        mov     a,h'51
        jnz     nozero
        orl     h'51,#b'10000000    ;uyari lambasini yakacaksin..
nozero: acall   eecon
        acall   ewen
        acall   erase
        acall   write
        acall   ewdis
geri:   ret

negatif:
        acall   read
        mov     a,h'54   ;low byte =? 20
        inc     a
        cjne    a,#d'20,eksicr
close:
salter: sjmp    salter
eksicr: mov     h'50,a
        mov     h'51,h'53
        acall   ewen
        acall   erase
        acall   write
        acall   ewdis
        ret
;****bir adrese 40000 adet ten fazla yazilamaz...
eecon:  inc     h'52
        acall   read
        mov     a,h'54
        add     a,#h'01
        mov     h'50,a
        mov     a,h'53
        addc    a,#h'00
        mov     h'51,a
;****** 40000 ==== h'9c40
        mov     a,h'51
        cjne    a,#h'9c,devam
        mov     a,h'50
        cjne    a,#h'40,devam       ;40000 defa okunmustur....
        inc     h'52
        inc     h'52                ;o zaman eski adreste olanlari iki sonrasina yukle
        mov     h'50,#h'00
        mov     h'51,#h'00
        acall   ewen                ;adres pointerini iki artir
```

```
        acall   erase
        acall   write
        acall   ewdis
        dec     h'52    ;eski kredi sayisini yeni yere yukle
        dec     h'52
        dec     h'52
        acall   read
        mov     h'50,h'54
        mov     h'51,h'53
        acall   ewen
        acall   erase
        acall   write
        acall   ewdis
        mov     h'52,#h'01  ;toplam harcanan miktari(*65535) bir artir
        acall   read
        mov     a,h'54
        add     a,#h'01
        mov     h'50,a
        mov     a,h'53
        addc    a,#h'00
        mov     h'51,a
        acall   ewen
        acall   erase
        acall   write
        acall   ewdis
        mov     h'52,#h'02  ;eeprom adres pointerini iki artir
        acall   read
        inc     h'53
        inc     h'53
        mov     h'52,h'53
        mov     h'50,h'54
        mov     h'51,h'53
        acall   ewen
        acall   erase
        acall   write
        acall   ewdis
        sjmp    son
devam:
        acall   ewen
        acall   erase
        acall   write
        acall   ewdis
        dec     h'52
son:    ret
```

```
clo:    nop
        nop
        nop
        nop
        nop
        nop
        nop
        nop
        setb    p3.1
        nop
        nop
        nop
        nop
        nop
        nop
        nop
        nop
        clr     p3.1
        nop
        nop
        ret
timer1: clr     tf1
        reti
seri:   jnb     ti,t12
        ljmp    ttt
t12:    mov     r1,h'49
        mov     a,r1
        jz      qqw
        cjne    r1,#h'01,qw
        acall   al
        sjmp    ttt
qw:     cjne    r1,#h'02,qqw
        acall   sifdeg
        sjmp    ttt
qqw:    mov     ie,#h'00
        clr     ri
        mov     a,sbuf
        cjne    a,#h'ff,dde
        mov     h'44,#h'ff
        sjmp    ttt
dde:    cjne    a,#h'ee,dee
        mov     h'44,#h'00
        sjmp    ttt
dee:    inc     h'48
        mov     r1,h'48
```

```
        cjne    r1,#h'01,iki
        mov     h'4a,a
        sjmp    ttt
iki:    cjne    r1,#h'02,uc
        mov     h'4b,a
        sjmp    ttt
uc:     cjne    r1,#h'03,dort
        mov     h'4c,a
dort:   cjne    r1,#h'04,ttt
        mov     h'4d,a

;***** 45 46 47 ile
;***** 4a 4b 4c karsilastirilacak ayni ise sifre alinmis olacak
sifre:
        mov     h'48,#h'00
        mov     a,h'45
        clr     c
        subb    a,h'4a
        jnz     degil
        mov     a,h'46
        clr     c
        subb    a,h'4b
        jnz     degil
        mov     a,h'47
        clr     c
        subb    a,h'4c
        jnz     degil
ayni:
        mov     h'4a,#h'00
        mov     h'4b,#h'00
        mov     h'4c,#h'00
        mov     a,h'4d
        cjne    a,#d'10,aktif
        acall   tgon
        sjmp    ttt
aktif:  cjne    a,#d'20,change
        acall   waktif
        sjmp    ttt
change: cjne    a,#d'30,credi
        inc     h'49
        sjmp    ttt
credi:  cjne    a,#d'40,ttt
        acall   kredi
degil:
ttt:    mov     ie,#B'10011011
```

```
        clr     ri
esgec:  clr     ti
        reti
waktif:
        mov     sbuf,h'31
bek:    jnb     scon.1,bek   ;gondeilene kadar bekle
        clr     scon.1
        mov     sbuf,h'30
bek1:   jnb     scon.1,bek1   ;gondeilene kadar bekle
        clr     scon.1
        ret
tgon:   ;clr    es
        inc     h'52
        lcall   read
        mov     h'54,#h'00
        mov     sbuf,h'54
bekle:  jnb     scon.1,bekle
        clr     scon.1
        mov     h'53,#h'01
        mov     sbuf,h'53
bekle1: jnb     scon.1,bekle1
        clr     scon.1
        mov     h'4f,h'52
        mov     h'52,#h'01
        acall   read
        mov     h'54,#h'02
        mov     sbuf,h'54
bekle2: jnb     scon.1,bekle2
        clr     scon.1
        mov     h'53,#h'03
        mov     sbuf,h'53
bekle3: jnb     scon.1,bekle3   ;gondeilene kadar bekle
        clr     scon.1
        mov     h'52,h'4f
        setb    es
        ret

sifdeg: mov     h'51,sbuf
        mov     h'49,#h'00
        clr     es
        mov     h'4f,h'52
        lcall   ewen
        lcall   erase
        lcall   write
        lcall   ewdis
```

```
        mov     h'52,h'4f
        mov     sbuf,#d'99
        setb    es
        ret
a1:     inc     h'49
        mov     h'50,sbuf
        clr     ri
        ret
kredi:
        acall   read
        mov     sbuf,#h'53
bb:     jnb     scon.1,bb
        clr     scon.1
        mov     sbuf,#h'54
bb1:    jnb     scon.1,bb1
        clr     scon.1
        ret
        .end
```

EK-C

8031 Mikrokontrolörü, Program Geliştirme Kartının Bilgisayar Programı

```
}
var dosya:text;
   nokta:char;
   adres:string[4];
   komuts,komut:string[2];
   komutsayisi:byte;
   LADR,HADRES,LADRES:WORD;
   i,ver:byte;
   x0:integer;
   bitti:boolean;
   j,gkomutsay:word;
   dosyaadi:string[40];
   veri,adreslerh,adresler1:array [0..8192] of byte;
label ex;

function strtodesi2(a:string):byte;
var s3:string[3];
   s3d:byte;
begin
  s3:='$'+a;
  val(s3,s3d,x0);
  strtodesi2:=s3d;
end;

procedure strtodesi4(a:string);
var s5:string[5];
   s5d:integer;
begin
  s5:='$'+a;
  val(s5,s5d,x0);
  hadres:=s5d div 256;
  ladres:=s5d mod 256;
end;

function verify:boolean;
var oku:byte;
```

```
port[$30b]:=$89;

for j:=0 to gkomutsay-1 do
   begin
   port[$309]:=adreslerh[j];
   port[$308]:=adresserl[j];
   port[$301]:=$1A;              {00011110}
   oku:=port[$30A];
   port[$301]:=31;
{   writeln('adrh=',adreslerh[j],'adrlow=',adresserl[j]:5,'oku=',oku:4);
   writeln('j=',j,'adres=':8,adreslerh[j],adresserl[j],'okunan=':8,oku:3,'veri=':6,veri[j]:3);
 }  if oku<>veri[j] then begin
                    port[$301]:=$FF;
                    verify:=false;
                    exit;
                    end;
   verify:=true;
   port[$301]:=$FF;
   end;
end;

begin
   bitti:=false;
   j:=0;
   if paramcount>=1 then
               begin
               dosyaadi:=paramstr(1);
               if pos('.',dosyaadi)=0 then dosyaadi:=dosyaadi+'.obj';
               end
               else begin
                  writeln;
                  writeln('Copy Rigt 1994, TE ARGE ');
                  writeln('Kullanım : GO ObjeFile.OBJ');
                  exit;
                  end;
   {$I-}
   Assign(dosya,dosyaadi);
   reset(dosya);
   {$I+}
   if IoResult<>0 then begin writeln(dosyaadi,' dosyası açılamıyor.');
                    exit
                    end;
   port[$303]:=$80;
   port[$30B]:=$80;
   writeln;
```

```
  writeln('Gönderiliyor...');
  repeat
  read(dosya,nokta);                    {:   }
  if (nokta<>':') then begin
                writeln('Dosya OBJ formatında değil...');
                exit;
                end;

  read(dosya,komuts);                   {Komut sayısı}
  if komuts='00' then begin gkomutsay:=j;goto ex;end;
  komutsayisi:=strtodesi2(komuts);
  read(dosya,adres);
  strtodesi4(adres);                    {Adres     }
{  writeln('Adres basi:',hadres,ladres:5); readln;}
  read(dosya,komut);                    {00        }
  ladr:=ladres;
  for i:=0 to  komutsayisi-1 do
       begin
       if (ladr=256)  then begin
                ladr:=0;
                inc(hadres);
                end;
       read(dosya,komut);               {1 Bytelık komutlar}
       port[$301]:=31;
       port[$309]:=hadres;
       adreslerh[j]:=hadres;
       port[$308]:=ladr;
       adreslerl[j]:=ladr;
       inc(ladr);
       ver:=strtodesi2(komut);
       port[$30A]:=ver;                 {Komut  }
       veri[j]:=ver;
       port[$301]:=19;
       inc(j);
       end;
  readln(dosya,komut);                  {boŸ komut}
  port[$301]:=31;
  port[$301]:=$FF;
  until bitti;
ex:
close(dosya);
writeln('Ÿlem Tamam..');
if (verify) then writeln('Gönderilen Veriler Doğrulandı.')
       else writeln(256*adreslerh[j]+adreslerl[j], ' Adresinde Hata Var.....');
{readln;}end.
```

ÖZGEÇMİŞ

Turgay Etçibaşı 1968 yılında Devrek' te doğdu. 1986 yılında Zonguldak M.Çelikel Lisesi' nden mezun oldu. Dokuz Eylül üniversitesi Elektrik ve Elektronik Mühendisliği Bölümüne girdi. 1991 yılında bu bölümden mezun oldu. Aynı yıl ITU Elektronik ve Haberleşme Anabilim dalı' nda yüksek lisansa başladı.

Turgay Etçibaşı halen , Sakarya Üviversitesi , Mühendislik Fakültesi Elektrik Elektronik Bölümü ' nde Araştırma Görevlisi olarak çalışmaktadır.

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ