

T.C.
EGE ÜNİVERSİTESİ
NÜKLEER BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

**Mikro - İşlem Devreli Dijital
Radyasyon Gözlem Metre
Geliştirilmesi Kalibrasyonu ve
Uygulaması**

Araş. Gör. Mehmet BAYBURT

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Yöneten: Prof. Dr. Selman R. KINACI

İZMİR - 1991

Y. G.
Yükseköğretim Kurulu
Yayın ve Arşiv Merkezi

İ Ç İ N D E K İ L E R

1. GİRİŞ

1.1. Giriş

1.2. Çalışmanın Amacı

2. ORAN ÖLÇER SİSTEMLER

2.1. Oran Ölçer Sistem

2.1.1. Geiger Müller Dedektör

2.1.2. Ön Yükselteç

2.1.3. Oran Ölçer

2.1.4. Dijital Oran Ölçer

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Yöntem

3.1.1. Devre Katlarının çalışması

3.1.1.1. Mikroişlemci ile ilgili Bilgiler

3.1.1.2. Yüksek Gerilim

3.1.1.3. Gösterge

3.2. Materyal

3.2.1. Elektronik Devre Şeması

3.2.2. 8052 Basic Programı Akış Diyagramı

3.2.3. 8052 Basic Programı

4. SİSTEMİN KALİBRASYONU

4.1. Sistemin Kalibrasyonu

4.2. Deneyler

5. SONUÇ ve TARTIŞMA

6. KAYNAKLAR

TEŐEKKUR

Bu tez çalıőmasında değerli katkıları ve yönlendiriciliğinden dolayı hocam, Prof. Dr. Selman R. KINACI ya, yardım ve desteğini esirgemeyen hocam, Dr. Serdar AKDURAK a, tezin düzenlenmesinde,yazımında emek veren ve daima manevi destek veren eőim Sevil BAYBURT a ve gösterdikleri yakın ilgiden dolayı tüm Enstitü hocalarıma ve arkadaşlarıma teşekkürü borç bilirim.

Mehmet BAYBURT

ÖZET

Bu tezde, mikroişlemci kontrollü, dört değişik birimde ölçme kapasitesine sahip taşınabilir bir radyasyon gözlem metre geliştirilmiştir.

Geliştirilen sistem Geiger Müller dedektörü ile elde edilen puls- ların sayılması ve değerlendirilmesini içerir.

Dedektörde elde edilen puls, tek transistörlü bir ön yükselteçten geçirilerek mikroişlemcinin sayıcı girişine verilir. Kullanılan 8052 Basic mikroişlemcinin yazılım kısmında bu puls- lar değerlendirilerek kullanıcının seçebildiği dört birimden herhangi biriyle göstergede görüntülenir.

Sistem cpm, cps, R/h, Gray olmak üzere dört ölçüm biçimine sahiptir. Kullanıcı komitatör yardımıyla istediği birimi seçebilir.

Uranyum keşif çalışmalarında ve radyasyon gözleminde bu sistemin kullanılabilceği inancındayız.

SUMMARY

In this thesis work a portable radiation ratemeter with a microprocessor and a capacity for measurement in four different unit display

The system developed counts and processed the pulses from output of a G.M. detector.

The pulse from the detector passes through the single stage transistor preamplifier and fed into the microprocessor.

After being processed in the software of the microprocessor the pulses are displayed on the monitor in one of four units that the user chooses.

The system has four units as cpm, cps, R/h and gray. The user can choose one of them their by means of a commutator.

We believe that this system can be used in uranium explaration and radiation surveying.

1. GİRİŞ

1.1. GİRİŞ

Radyoaktif elementler dünyanın oluşumu sırasında yüksek enerji içeren nükleer reaksiyonlar sonucu meydana gelmiştir. Doğada bulunan U-238 ve ürünleri, Th-232, U-235 ve ürünleri Bizmut 209 dur. Herhangi bir ortamda yüksek düzey Rn yoğunluğu o çevrede uranyumun ve dizideki diğer elementlerin varlığına işarettir. Genel olark uranyum yoğunluğu toprakta 0,3-0,8 pCi/g suda 0,03 pCi/lt düzeyindedir.

Uranyum keşif çalışmalarında kullanılan yöntem ve teknikler uranyum ve ürünlerinin yayınladıkları radyasyonun dedeksiyonu ve enerji analizi temeline dayanır. γ radyasyon spektrumunda U-238 ürünlerinden olan Bi-214 ve Ra-226 çok belirgin pikleri verir. Ayrıca Bi-210, Pb-214, Bi-214, ve Th-234 elementlerinin yayınladığı beta radyasyonu kolaylıkla dedekte edilebilir.(5)

İnsanlar nükleer radyasyonu direk hissedebilecek bir yapıya sahip değildir. İyonlaştırıcı radyasyonun varlığını anlayabilmek için bazı cihazlar geliştirmişler ve kendini bu radyasyondan korumak imkanına sahip olmuşlardır. Pratikte dedektör sistemleri iki gruba ayrılır.

a- Oldukça geniş bir spektrumu olan dedeksiyon sistemleridir. Orantılı sayaçlar, iyonizasyon odaları, fotoğraf filmleri gibi. Bu tür cihazlar tüm radyasyon türlerini ölçebilir.

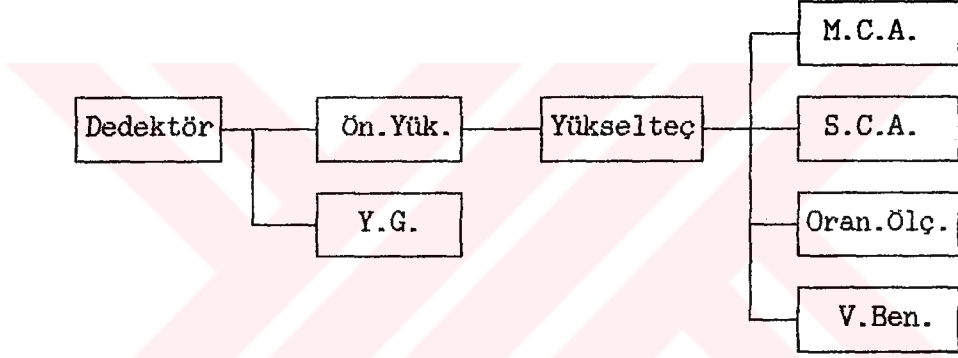
b- Yalnız spesifik bir radyasyona karşı duyarlı olan dedeksiyon sistemleridir. Sintilasyon dedektörleri, iz kazıma dedektörleri gibi.

Dedeksiyon sistemlerinde bazı cihazlar tanecik sayımı için, bazıları ise kümülatif doz ölçümü için kullanılır.(4)

Nükleer elektronikte kullanılan sistemler belli başlı üç bölümden oluşur.

1. Dedektörler
2. Yükselteçler
 - a. Ön yükselteçler
 - b. ana yükselteçler
3. Çıkış ve gösterge katları

Aşağıdaki şekilde böyle bir sistemin blok şeması verilmektedir. Buradan da görüleceği gibi bu üç kat haricinde dedektörü beslemek üzere birde yüksek gerilim katı mevcuttur.



Şekil-1 Nükleer Elektronikte Kullanılan Ölçüm Sistemi

Dedektörler, nükleer ışınımın elektriksel pulslara dönüştürülmesini sağlarlar.

Yükselteçler, dedektörlerden gelen pulsların çıkış ve gösterge aygıtlarınca güvenlikle ve rahatlıkla değerlendirilebilmesini sağlamak amacıyla, arada yükseltme ve şekillendirme işlemini yaparlar.

Çıkış ve gösterge katları ise nükleer enerjinin elektriksel pulslara dönüştürülenlerinin sayılmasını, boylanmasını, sıralanmasını ve diğer tür işlemleri yaparak kullanmaya sunan, değerlendiren, bilgi veren bölümlerdir.(3)

Bu çalışmada,oran ölçer kısmı ayrıntılı olarak incelenmiştir. Esas

olarak üzerinde çalışılan sistem mikroişlemci kontrollü oran ölçerdir. Fakat bundan önce analog oran ölçer sistemler denenmiş ve daha sonra mikroişlemci kontrollü devreye geçilmiştir. Analog sistemler hususunda kısaca bilgi verilerek esas konu olan mikroişlemci kontrollü devreler geniş olarak incelenecektir.

Geliştirilen sistemle bir çok deney ve ölçüm yapılmış elde edilen sonuçlar önceki kullanılan sistemlerle karşılaştırılmıştır.

1.2. ÇALIŞMANIN AMACI

Bu çalışmada, çıkış veya gösterge katı olarak kullanılan oran ölçer sistemler ayrıntılı olarak incelenmiştir. Öncelikle basit bir oran ölçer sistemin çalışmasından bahsedilmiştir. Daha sonra bunların ışığı altında kullanılan sistemlerden üstünlük sağlayacak, dört çeşit radyasyon ölçüm biriminde değer gösterebilen mikroişlemci kontrollü oran ölçer geliştirilerek ayrıntılı olarak verilmiştir.

Burada dizayn edilen sistemde kullanılan mikroişlemci katının yazım programı değiştirilerek sisteme birçok özellik katarak daha geliştirmek mümkündür.

2. ORAN ÖLÇER SİSTEMLER

2.1. TEMEL BİLGİLER

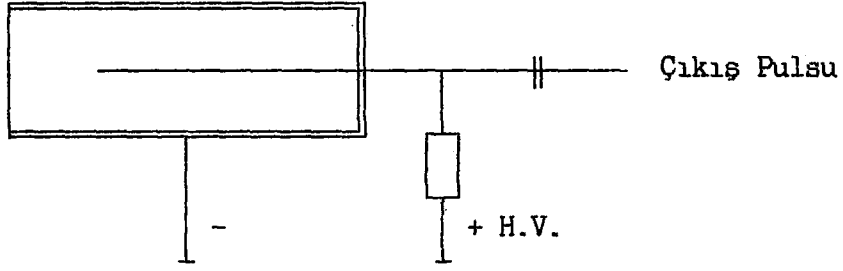
Şekil-1 de Oran Ölçer sistemin blok şeması görülmektedir. Geiger Müller dedektörlerinin çıkış puls genlikleri genellikle voltlar mertebesinde olduğu ve gürültü seviyesi üstünde kaldığı için özel yükselteçlere ihtiyaç göstermezler.

2.1.1. GEIGER MÜLLER DEDEKTÖRLER

Geiger Müller dedektörü çekirdek ışınlarının gaz moleküllerini iyonlaştırma özelliğinden yararlanarak çalışır. Sayaç odasına giren ışınların ilk gaz moleküllerini iyonlaştırması ile başlayan olayı, uygulanan gerilim ile kinetik enerji kazanıp diğer gaz moleküllerine çarparak bir sıra yeni iyonlaşmalar izler ve Geiger tüpünden akım akmasını sağlar. Bu dış elektronik devrede bir direnç üzerinden akıtılarak gerilim pulsu yaratılır. Elde edilen bu pulsların boyu 0.25 v ile 1 v arasındadır. Dedektörde elde edilen puls akım ve gerilim değerlerinin ön yükselteç yardımıyla yükseltilerek çıkış ve göstergede sayımı yapılır. Bu çıkış katlarından biride oran ölçerdir. Oran Ölçer ilerdeki bölümlerde ayrıntılı olarak incelenecektir.

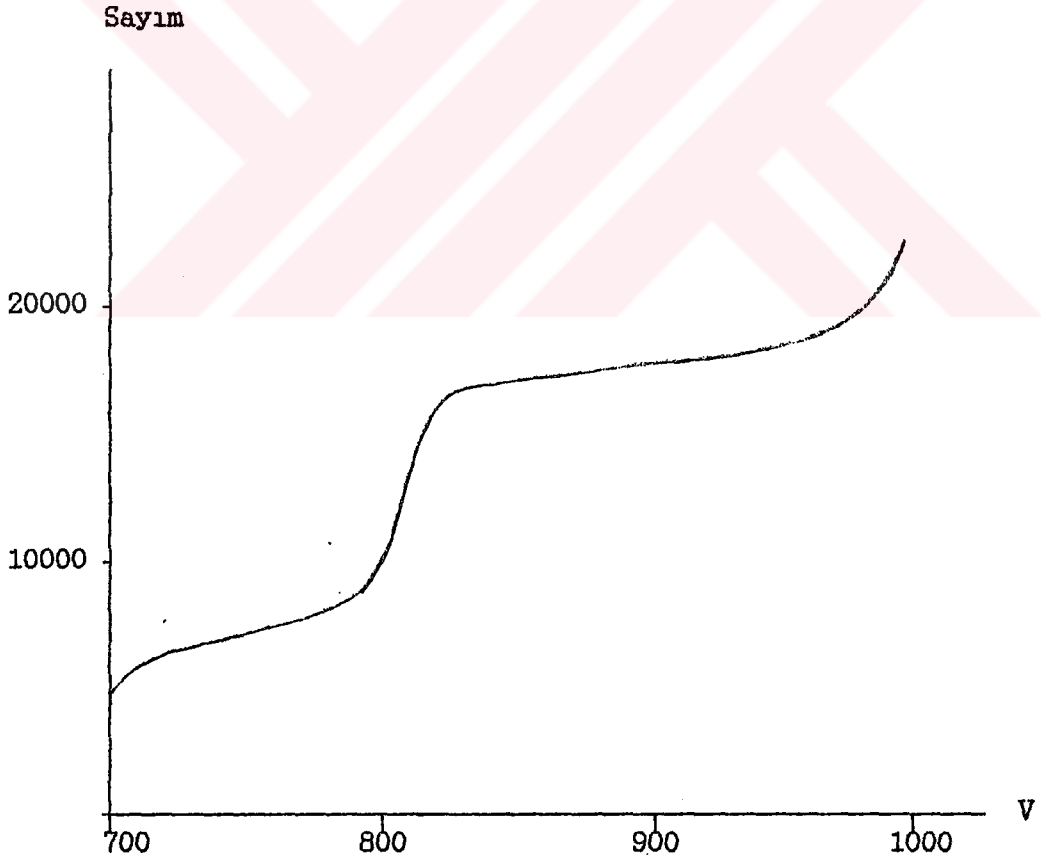
Geiger Müller dedektörleri beta ışınlarının dedeksiyonu için en iyi dedektörlerdir. Gama ışınımı dedeksiyonunda verimleri düşüktür. Çünkü gamma ışınlarının oda içinde iyonlaşmaya sebep olma ihtimali azdır.

Şekil-2 de basit bir geiger tüpü ve dış devresi gösterilmektedir. Buradaki yüksek gerilimin değeri tamamen tüpün karakteristiklerine bağlıdır. Bu değeri bulmak için bilindiği üzere tüpün platosu bulunur.



Şekil-2 Geiger Müller Tüpü ve Dış Devresi

Sistemde kullanılan tüpün platosu Şekil-3 deki gibidir. Burada platonun başlangıç voltajı 800 V ve platonun bitiş voltajı ise 975 Volttur. Bu değerlere göre tüpün çalışma voltajı 875 Volt olarak belirlenmiştir. Ayrıca tüple ilgili teknik veriler Tablo-1 de verilmiştir.



Şekil-3 Geiger Müller Tüpün Platosu

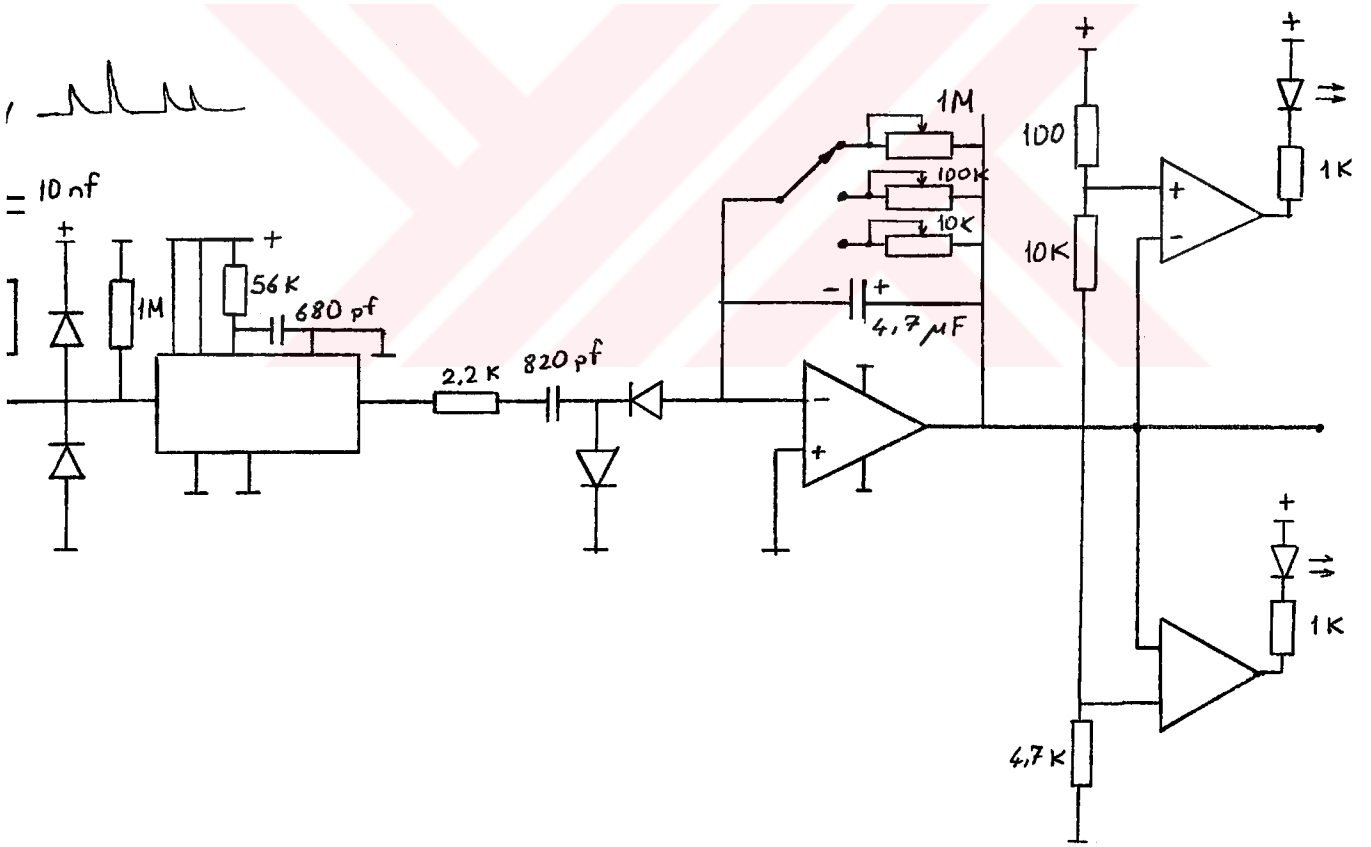
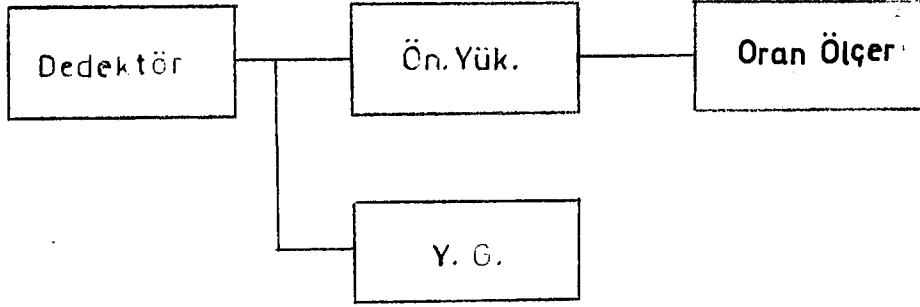
Not: Ölçümler 200 sn için alınmıştır.

Doz Oranı	10 to 10	R/h
Başlangıç Voltajı	725	V
Plato başlangıç voltajı	800	V
Plato Genişliği	125	V
Seçilen Voltaj	875	V
Platonun Eğimi	0.2	%/V
Krom-Demir katot	980	mg/cm
Mika Pencere	2.5 to 3.5	mg/cm
Anod Direnci	4.7	Mohm
Maksimum Anod Voltajı	1200	V
Anod Katot Arası Kapasite	3.5	pf
Ölü Zaman	110	mikro sn

Tablo-1 Geiger Müller Tüpüne Ait Teknik Veriler

2.1.2. ÖN YÜKSELTEÇLER

Dedektöre bağlanan ön yükselteç dedektörle varsa ana yükselteç yoksa çıkış veya gösterge katı arasında empedans uyumu ve uzaklık sebebiyle oluşabilecek sorunları önlemek için kullanılırlar. Dedektörün ürettiği pulslar, ön yükseltecin çalışma biçimine göre değişik şekiller alacaklardır. Mesela gerilim duyarlı ön yükselteç, dedektörün ürettiği pulsu, şeklini bozmadan güçlendirerek çıkışa verir. Yük duyarlı ön yükselteç ise, çıkış pulsu genliği, dedektör kapasitesinden bağımsızdır



Şekil-4 Basit Bir Oran Ölçer Şeması .

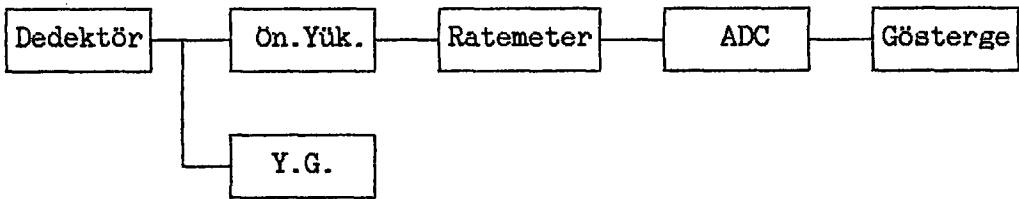
2.1.3. RATEMETER

Şekil-4 de bir ratemeter şeması verilmiştir. Buradan da görüleceği gibi sistemde yüksek gerilim katı, dedektör çıkışını akım ve gerilim kazancıyla belirli bir seviyeye getiren ön yükselteç, ve daha sonrada analog ratemeter olarak çalışan kat bulunmaktadır. Bu devre Ege Üniversitesi Nükleer Bilimler Enstitüsünde Proje Çalışması olarak yürütülmektedir. Devrede üç ayrı aralıkta ölçüm yapılmasını sağlayan bir komitatör bulunmaktadır. Bu aralıklar operasyonel amplifikatördeki R ve C değerleri ile belirlenir. Operasyonel amplifikatör çıkışı, ön yükselteçten gelen pulsların sıklığına bağlı olarak değişim gösterir. Devrede ratemeter olarak çalışan kısım kesikli çizgilerle belirlenen kısımdır. Bu devrenin çıkış gerilimi V_o

$V_o = i * R_f$ olarak verilir. Burada R_f , P trimpotlarıdır.

2.1.2.4. ANALOG RATEMETER SİSTEMLER

Bu sistemlerdeki önemli fark gelen pulslar analog integratör ile çıkışın bir mikro ampermetre üzerinden değilde dijital bir göstere ile verilmesidir. Böyle bir sistemin blok şeması Şekil-4 de verilmiştir.



Şekil-5 Dijital Ratemeter Sistemin Blok Şeması

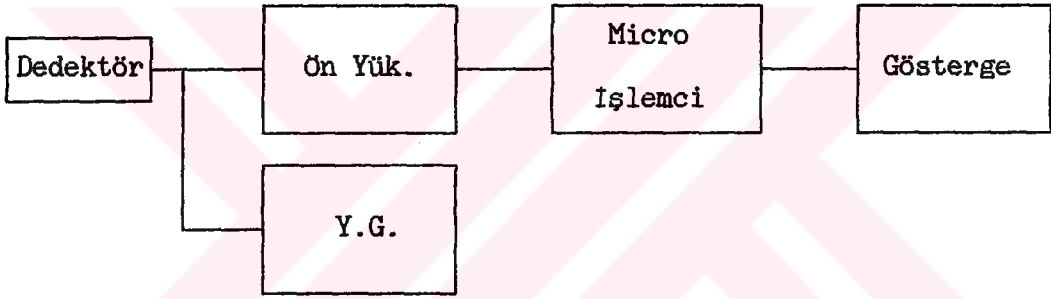
Bu devrede bir analog dijital çevirici kullanılarak direk olarak göstere sürülmüştür.

2

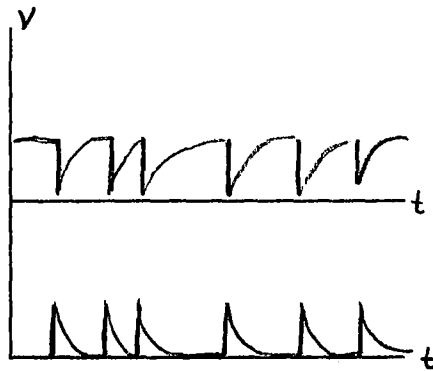
3. MATERYAL VE YONTM

3.1. YONTM

Bu çalışmada, önceki bilgilerin ışığında mikroişlemci kontrollü bir sistem dizayn edilmiştir. Bu sistemin blok şeması şekildeki gibidir. Görüleceği üzere devre üç ana kattan oluşmaktadır. Bu katlar Yüksek Gerilim katı, ön yükselteç katı ve mikro işlemci katıdır. Ayrıca dedektör ve mikroişlemci çıkışına bağlanan bir matris gösterge bulunmaktadır. Bu katların her biri ayrı ayrı incelenecektir.



Şekil-6 Elektronik Devrenin Blok Şeması



Tablo-2 Dedektör ve Önyükseltecin Çıkış Pulsları

Dedektörün ve ön yükseltecin çıkış pulsları Tablo-2 de gösterilmiştir. Mikroişlemcinin ilerde bahsedileceği gibi T1 ve T2 olmak

üzere iki adet sayıcı girişi vardır. Bu pulsların boyu +5 voltu geçmemelidir. Geiger Müller tüpünün çıkışı ise +5 volttan yüksek olabilmektedir. Bu sorunu ortadan kaldırmak için önyükselteç kullanılır. Ön yükselteçler radyasyon ölçüm sistemlerde dedektörden sonra elektronik değerlendirme işlemlerinden önce kullanılan önemli bir kat tır. Önyükselteçten çıkan puls mikroişlemcide sayılarak değerlendirilir. Bu değerlendirme sonucunda elde edilen veriler göstergede görüntülenir. Sistemin ilk tasarımı Y.G., Ön yükselteç, Analog İntegratör, Analog Dijital Çevirici ve Mikro işlemci olmak üzere dört ana kart üzerinden düşünülmüştür. Burada düşünülen analog dijital çevirici oran ölçer çıkışını dijital sinyale çevirerek mikroişlemcinin portlarından birine aktarmaktaydı. Bu sistemde birimler oran ölçer katında analog olarak seçilmektedir. Sonradan yapılan çalışmalarda bu oran ölçer ve analog dijital çevirici katlarının gereksizliği anlaşıldı. Bu devrede önyükselteçten çıkan pulslar direk olarak mikroişlemcinin T1 girişinden uygulanmakta ve bu pulslar değerlendirilmektedir. Bütün birim seçenekleri mikroişlemci yardımıyla kullanıcı tarafından seçilmektedir.

3.1.1. Devre Katlarının Çalışması

3.1.1.2. Mikroişlemci İle İlgili Bilgiler

Mikroişlemci olarak 8052 Basic yongası kullanılmıştır. Bu yonganın özelliklerini şöyle sıralayabiliriz. Üzerindeki seri giriş-çıkış kapasitesi yardımıyla RS232 üzerinden herhangi bir terminal ile bağlaştırılabilir. Bir yazılım yardımıyla PC terminal olarak kullanılabilir.

Yonga üzerinde 8 Kbyte ROM da BASIC yorumlayıcı bulunmaktadır. Kullanıcı Basic programlar hazırlayabilir, koşturabilir ve dosyalayabi-

lır. Basic yorumlayıcı kayan noktalı sayılarla toplama, çıkarma, bölme, çarpma, logaritma, üsalma, trigonometri, işlemlerini yapabilir. Ayrıca mantık işlemlerine (ve, veya, ayrıcalıklı veya, değil) ve çeşitli Basic işlemlerine erişmek olanaklıdır. 8052 Basic işlemcisinin komut kümesi ilerideki bölümlerde ele alınacaktır.

8052 Basic yongası devre üzerinde en az 1K RAM belleğe gerek duyar. Toplam 64K Byte lık dış belleğin standart olarak alt yarısı RAM, üst yarısı ise EPROM için ayrılmıştır.

Dış belleğin 8-64 K aralığının herhangi bir yerinde bulunan makina kodu Basic programından çağrılabilir. Böylece Basic ve makina kodu etkin bir biçimde birleştirilebilir. Diğer yandan Basic yardımıyla iç ve dış belleklere erişilebildiği için makina kodu yürütmeden önce gerekli parametreleri yerleştirmek, yürüttükten sonra sonuç değerlere erişmek olanaklıdır.

Seri bir yazıcı ile RS232 üzerinden bağlaştırılabilir. Basic yardımıyla darbe genişlik modülasyonlu işaret üretilebilir. Gerçek zaman bilgisi (saniye olarak) ve Basic programı yürürken zamana bağlı kesmeler üretilebilir. Bu kesmelere Basic altprogramlarla hizmet vermek olasıdır.

Bir dış kesmeye Basic altprogramlarla hizmet verilebilmektedir.

Yonga üzerinde standart, kullanıcının biçimlendirebileceği Eprom programlama algoritmaları yer almaktadır. Basic programları bu yolla kart üzerinde bulunan bir Eprom da dosyalamak olanaklıdır. Doğal olarak kullanıcı isterse bu özelliği kullanarak basit bir Eprom programlayıcı elde edebilir ve 27128 e kadar olan Eprom ları doğrudan, daha büyükleri de sayfalayarak programlayabilir.

8052 mikroişlemcide üç adet timer-counter vardır. Ek olarak da

KOMUTLAR	DEYİMLER	İŞLEMLER
RUN	BAUD	AND
CONT	CALL	OR
LIST	CLEAR	XOR
LIST #	CLEARs, CLEARI	NOT()
LIST	CLOCK1, CLOCK0	ABS()
NEW	DATA	INT()
NULL	READ	SGN()
RAM	RESTORE	SQR()
ROM	DIM	RND
XFER	DO - WHILE	LOG()
PROG	DO - UNTIL	EXP()
PROG1	END	SIN()
PROG2	FOR-TO-STEP	COS()
PROG3	NEXT	TAN()
PROG4	GOSUB	ATN()
PROG5	RETURN	ASC()
FPROG1	GOTO	CHR()
FPROG2	ON-GOTO	CBY()
FPROG3	ON-GOSUB	DBY()
FPROG4	IF-THEN-ELSE	XBY()
FPROG5	INPUT	GET
FPROG6	ONEX1	IE
	ONTIME	IP
	PHO.	PORT1
	PHO. #	PCON
	PHO.	RCAP2
	PHO1.	T2CON
	PHO1.	TCON
	PHO1	TMOD
	PGM	TIME
	PUSH	TIMERO
	POP	TIMER1
	PWM	TIMER2
	REM	XTAL
	RET1	MTOP
	STOP	LEN
	STRING	FREE
	VIO	PI
	VOO	
	LD	
	ST	
	IDLE	
	RROM	

Tablo-3 8052-Basic Yongasının Kullandığı Deyimler

zaman saati bulunmaktadır. Bu üç timer-counter hazırlanan software ye göre nükleer alanda kullanılır. Hazırlanan devre dedektörden gelen pulsları değerlendirir.

8052 Basicin içerdiği komut listesi Tablo-3 de verilmiştir. Daha sonra ise bu komutlardan bazılarının açıklamaları yapılmıştır.

KOMUT	İŞLEVI
RUN	Programı yürütür
CONT	Stop veya Ctrl-C ile durdurulan programı kaldığı yerden başlatılır.
LIST	Programı ekrana listeler
LIST	Programı Seri yazıcıya listeler
LIST	Programı kullanıcının hazırladığı sürücü program yardımıyla listeler
NEW	RAM daki programı siler
NULL	CR-LF den sonraki boşluğu belirler
RAM	RAM daki Basic moduna geçilir
ROM	ROM daki Basic moduna geçilir
XFER	ROM daki program RAM a aktarılır ve RAM moduna geçilir
PROG	O andaki programı EPROM a dosyalar
PROG1	Baud hızı bilgisini EPROM a yazar
PROG2	PROG1 + sistem reset sonrasında EPROM daki ilk programı yürütür
PROG3	Baud hızı ve MTOP bilgileri EPROM a yazılır
PROG4	PROG3 + Sistem reset sonrasında EPROM daki ilk programı yürütür
PROG5	PROG4 gibidir yalnız eğer dış RAM da (0A5H)=5EH ise RAM silinmez
PROG6	PROG4 e benzer ama Reset ten sonra 4039H adresindeki program çağrılır

FPROGn PROGn (n=-,1,2,3,4,5,6) gibidir yalnızca EPROM programlarken standart (50 ms)yerine intelligent algoritması kullanılır

DEYİM

İŞLEVI

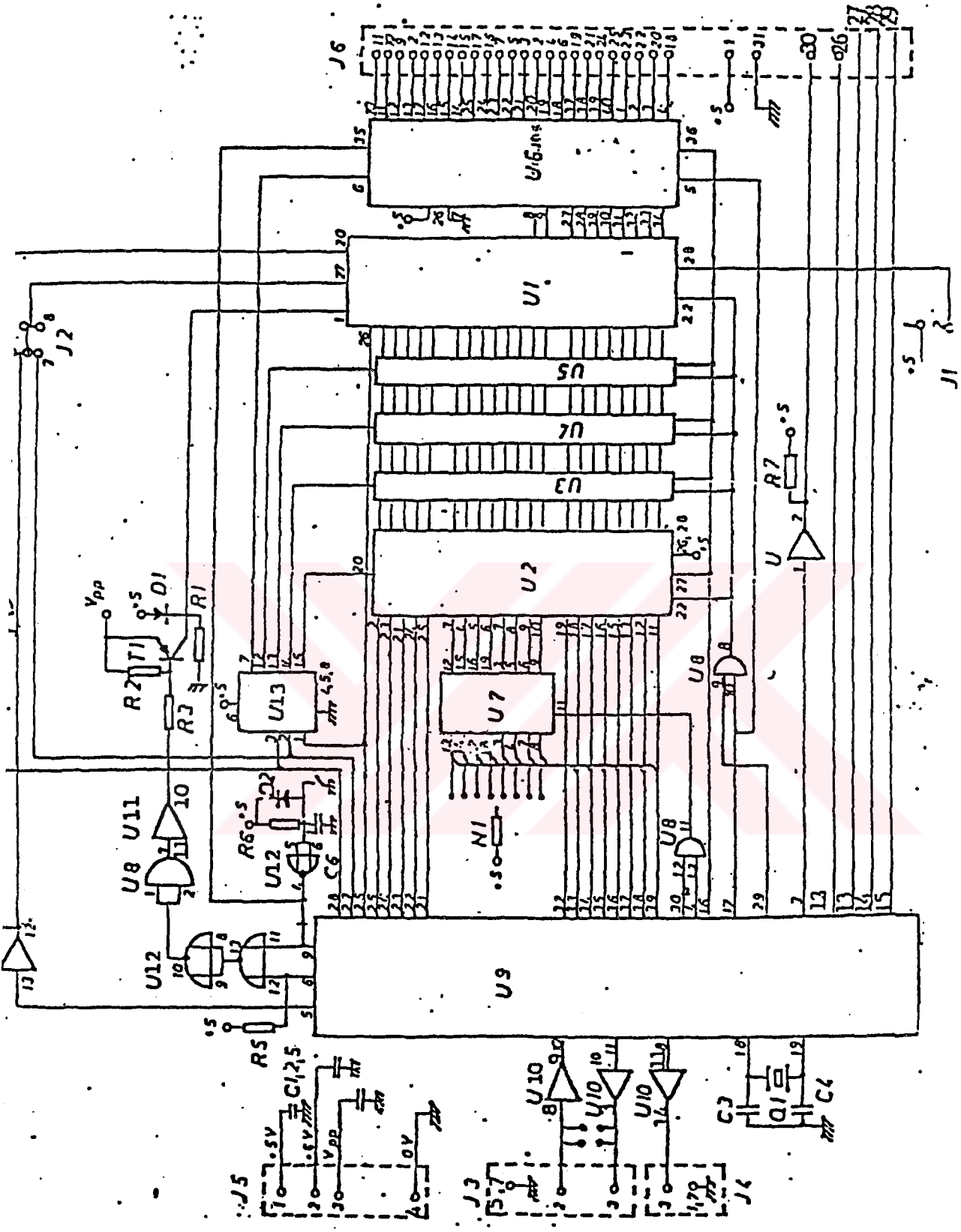
BAUD	Seri yazıcı çıkışının Baud hızını belirler
CALL	Makina kodu programı çağırır
CLEAR	Değişkenleri, kesmeleri, dizileri sıfırlar
CLEARs	Yığıtı sıfırlar
CLEARi	Kesmeleri sıfırlar
CLOCK1	Gerçek zaman saatini çalıştırır
CLOCK0	Gerçek zaman saatini durdurur
ONERR	Hata durumunda gidilecek satır no
ONTIME	TIME ilk argümanın değerine erişmiş veya geçmişse bir kesme üretilerek belirtilen satıra dallanır
ONEX1	Dış kesme-1 geldiğinde belirtilen satıra dallanır
PH0	4 basamak sayıyı Hex olarak ekrana yazar (ilk iki sıfır görünmez)
PH1	4 basamak sayıyı Hex olarak ekrana yazar (soldaki sıfırlar silinmez)
PRINT PH0. , PH1.	Öncekilerden tek ayrılığı ekran yerine seri yazıcıya yazılır
PGM	EPROM a Byte-Byte programlama
PUSH	Ifadeleri argüman yığıtına depolar
POP	Ifadeleri yığıttan geri alır
PWM	Darbe genişlik modülasyonlu çıkış üretir ilk ifade darbe süresini, ikincisi boşluk süresini, üçüncüsü darbe sayısını verir. Süreler kristal peryodu\12 birimindedir

RET1	Kesme programından geri döndürür
STRING	Bellekte diziler için yer ayırır ilk değer ayrılan toplam alanı, ikincisi dizi sayısını belirtir
VIO	Basic konsol giriş altprogramını işletir
VI1	Kullanıcının hazırladığı konsol giriş altprogramını işletir
VOO	Basic konsol çıkış altprogramını işletir
VO1	Kullanıcının hazırladığı konsol çıkış altprogramını işletir
IDLE	Kesme gelinceye kadar bekle
RROM	Eprom dan belirtilen programı yürüt

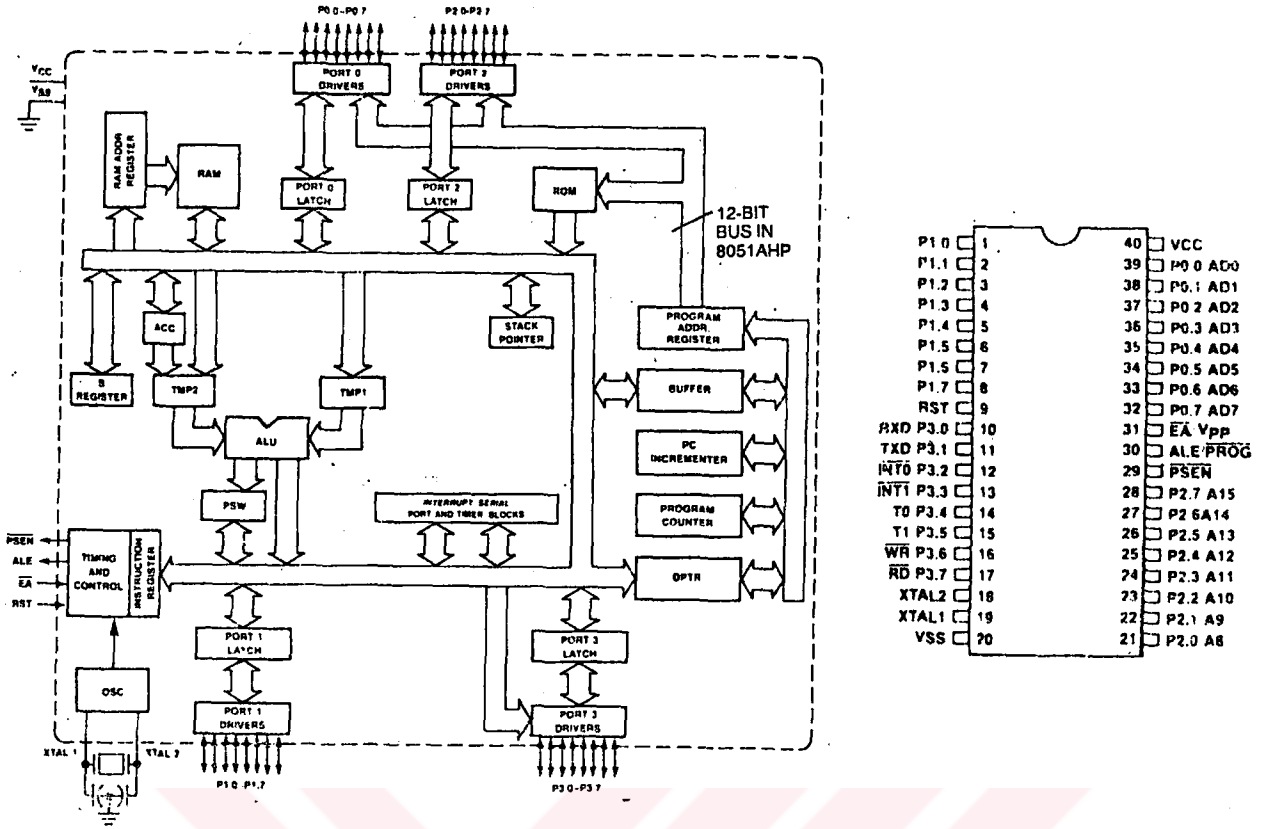
<u>İŞLENENLER</u>	<u>İŞLEVİ</u>
CBY()	Program belleğini okur
DBY	İç veri belleğini okur\değiştirir
XBY	Dış veri belleğini okur\değiştirir
GET	Konsolu okur
TIME	Gerçek zaman saatinin değeri okunur yazılır (değeri saniye cinsindedir)
PORT1	8052 nin iç kaydedicilerinden bir kısmının değeri okunabilir ve de- ğiştirilebilir

Mikroişlemci kartı üzerinde 5 adet 28 uçlu bellek yeri bulunmaktadır. Bunlardan dördü 8K x 8 RAM lar için ayrılmıştır. İsteğe bağlı olarak 1\2\3\4 adetyongayı kart üzerine yerleştirerek 4\8\16\32K Byte RAM elde edilir. RAM lar dış bellek bölgesinde 0-32767 bölgesinde yer alırlar.

Şekilde 8052-Basic yongası ve mikroişlemci kartın şeması verilmektedir.



Şekil-7 Mikroişlemci Kartın Devre Şeması



Şekil-8 8052-Basic Yongası(6)

EPROM soketinde 2764\27128\27256 gibi 8\16\32K Byte lik Epromlardan biri takılabilir. Kullanılan Eprom tipine göre kart üzerinde J1 ile gösterilen atlama noktaları aşağıda belirtildiği gibi kısadevre edilmelidir. Eprom dış bellekte 32768 adresi üzerindeki bölgede yer almaktadır.

Eprom tipi	J1 de köprülenecek uçlar
2764 \ 27128	1-2 , 5-6
27256 (programlarken)	3-4 , 7-8
27256 (okurken)	1-2 , 7-8

Sayısal giriş-çıkış işlemlerini yanıtlamak için kart üzerinde yer alan 8255 ile 3 x 8 adet giriş-çıkış ucu sağlanmıştır. 8255 yongası 0E00H-0FFFH adresleri arasında seçilir. Bunu izleyen 8K lık adres

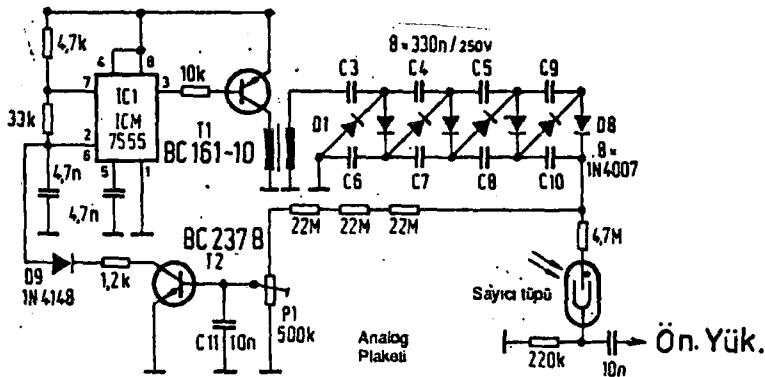
bölgesinde aynı kaydediciler sürekli yinelenir.

8052 Basic ile ROM üzerinde dosyalanan programlardan birincisi kartın sıfırlanması ile birlikte çalışmaya başlar.

8052 ile yapılan bu sistemde radyasyon ölçümü için aşağıdaki program hazırlanmıştır. Bu programda ilk olarak portlar ve display set edilmiştir. Daha sonra alet sayım şeklini ve göstergiyi test eder testten olumlu sonuç alınırsa saniye aralığında sayımlara geçilir. Sayım değeri saptanarak dış birim seçimi okunur. Okunan birime göre matematiksel işlemler yapılarak sonuç matris göstergede birimle kullanıcıya aktarılır.

3.1.1.2. Yüksek Gerilim

Sistemde kullanılan yüksek gerilim devresi dolma-boşalma osilatörlü devredir. Devrede LM 555 entegresi ile yapılan osilatör çıkışı bir trafoyu sürmektedir. Trafo tarafından yükseltilen AC gerilim, gerilim katlayıcı kısım yardımıyla doğrultulup katlanmaktadır. Böyle bir Yüksek gerilim devresinin şeması aşağıdaki gibidir.

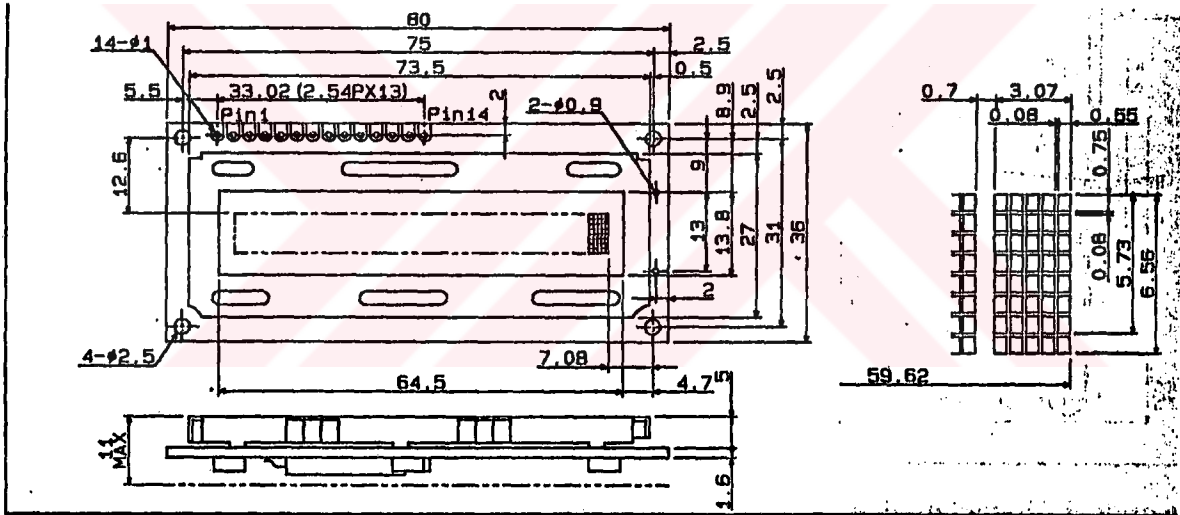


Şekil-5 Yüksek Gerilim Devre Şeması

Devrenin en büyük özelliği, çok az akım çekmesive veriminin yüksek olmasıdır. Devre 900 voltta 7 mA akım çekmektedir. Buda portatif olarak düşünülen sistem için büyük bir avantajdır.

3.1.1.3. GÖSTERGE

Gösterge Sharp firmasının ürettiği 16 karakterli matris göstergedir. Gösterge farklı adreslere sahip iki adet sekizli gruptan oluşur. Göstergenin gösterime hazırlanması belirli bir rutin işlem gerektirmektedir. Bu konu daha ayrıntılı anlatılacaktır. Aşağıda firmanın verdiği gösterge ile ilgili bilgiler verilmiştir.



Electro-optical Characteristics

($T_a = 25^\circ\text{C}$)

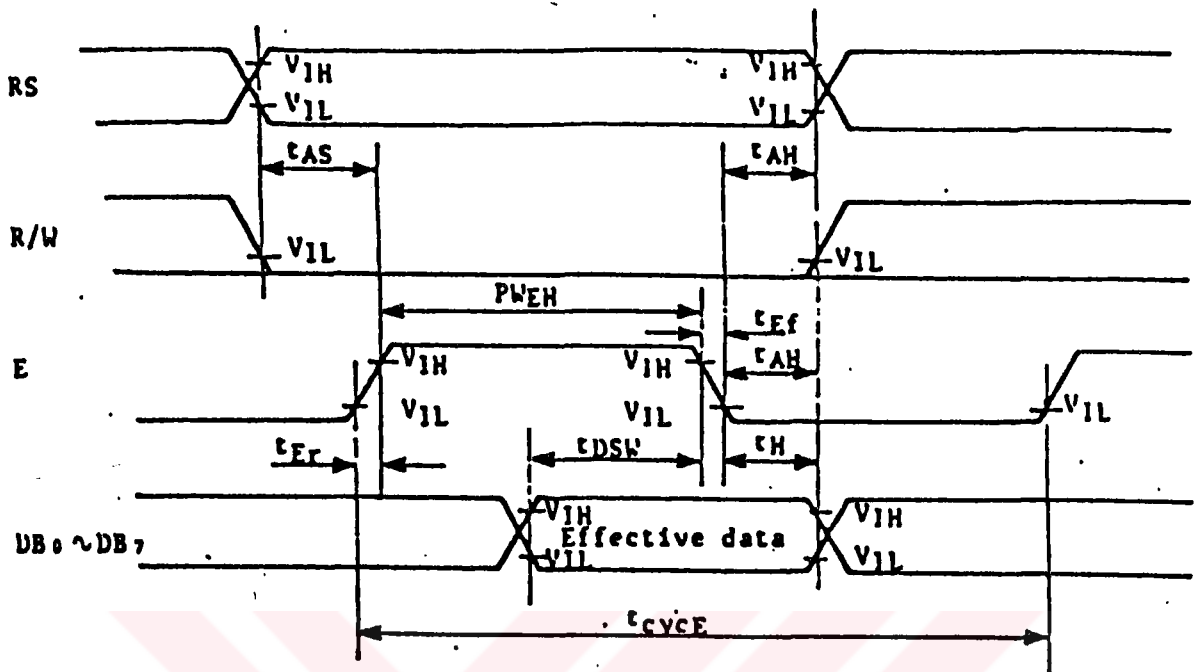
Parameter	Symbol	Min.	Max.	Unit	
Supply voltage (Logic)	$V_{DD} - V_{SS}$	4.75	5.25	V	
Supply voltage (LCD drive)	$V_D - V_{SS}$	1.0(-3.7)*	—	V	
Input voltage (High level)	V_{IH}	2.2	V_{DD}	V	
Input voltage (Low level)	V_{IL}	-0.3	0.6	V	
Output voltage (High level)	V_{OH}	2.4	—	V	
Output voltage (Low level)	V_{OL}	—	0.4	V	
Input leakage current	I_L	—	1	μA	
Power consumption	P_d	75(11.7)*	100(17.8)	mW	
Viewing angle range**	$C_0 = 2.0$	θ_1	—	15(5)	deg.
		θ_2	40(35)	—	
Contrast ratio**	C_0	2	3(4)*	—	
Response time**	Rise	T_r	150(50)*	300(100)	ms
	Decay	T_d	200(100)*	400(200)	

*Typical value **Refer to page 69 for definition and measurement method.
Note () : LM16155S

Interface Signals

Pin. No.	Symbol	Description
1	V_{SS}	Ground potential
2	V_{DD}	Power supply for logic and LCD (+)
3	V_D	Contrast adjustment
4	RS	Register select pin
5	R/W	Read/Write pin
6	E	Enable pin
7	DB0	Code I/O data LSB
8	DB1	Code I/O data 2nd bit
9	DB2	Code I/O data 3rd bit
10	DB3	Code I/O data 4th bit
11	DB4	Code I/O data 5th bit
12	DB5	Code I/O data 6th bit
13	DB6	Code I/O data 7th bit
14	DB7	Code I/O data MSB

Write Operation



Read Operation

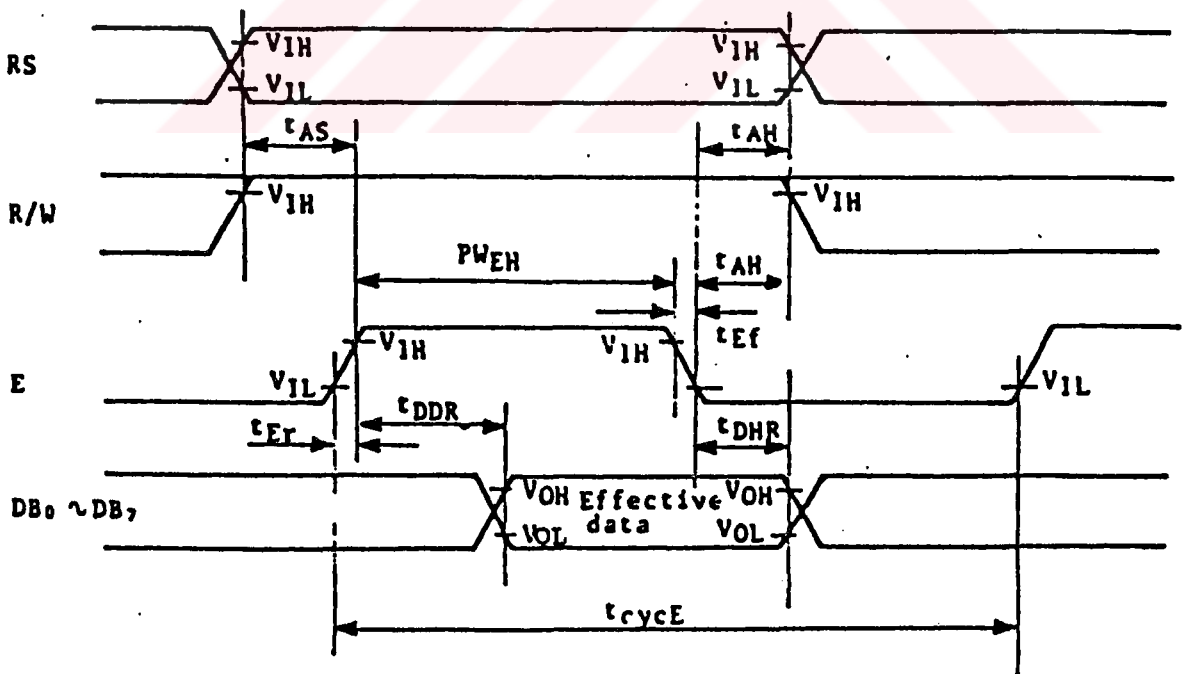
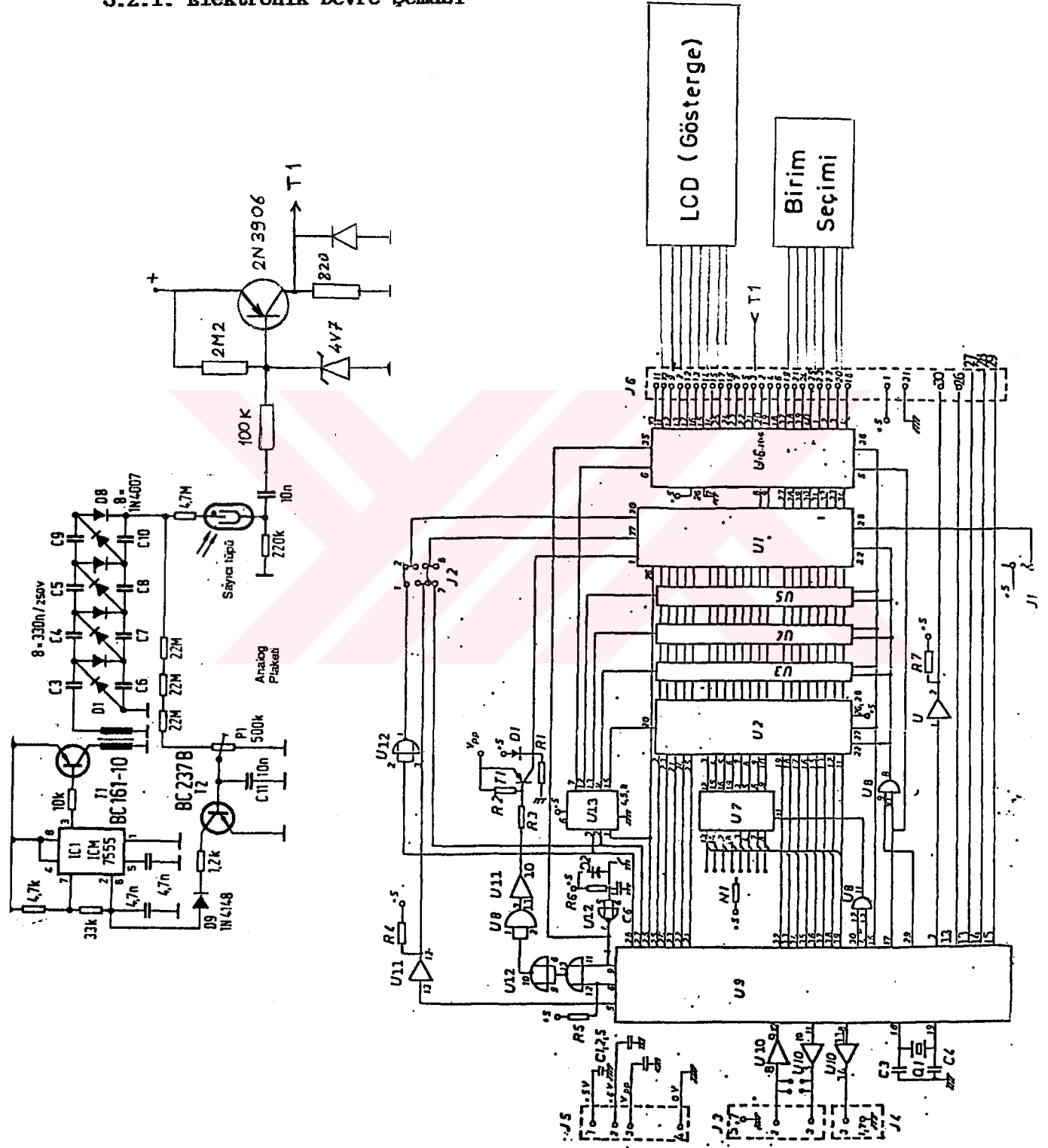
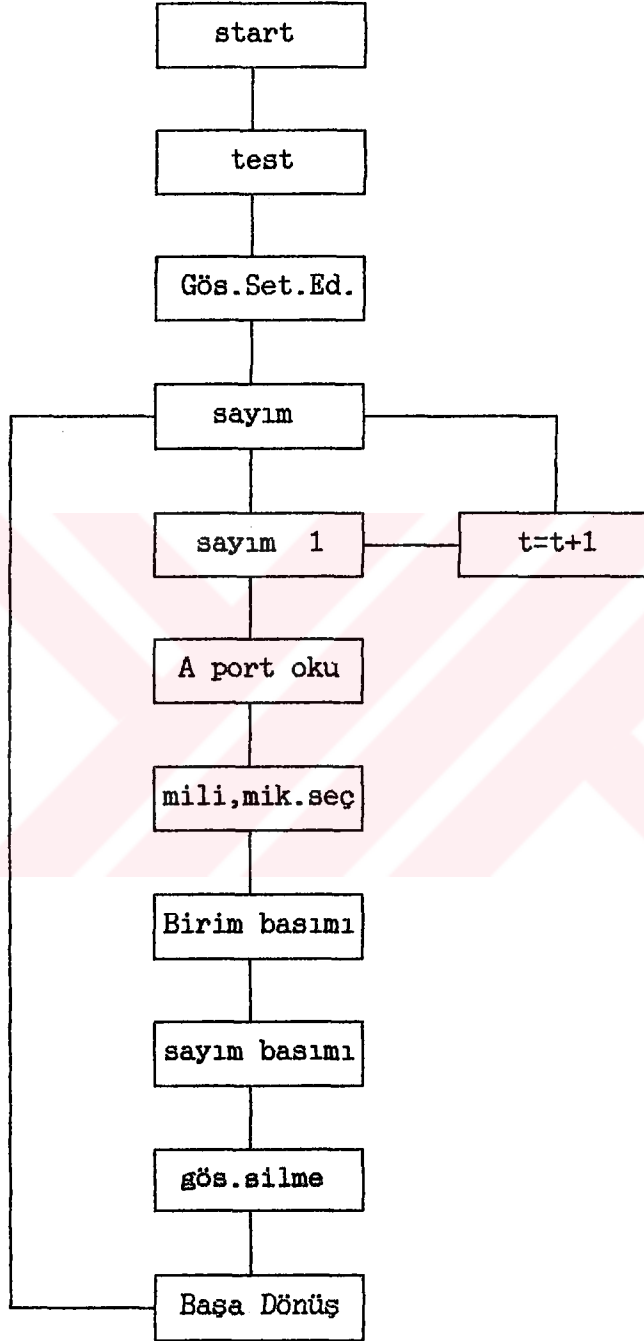


Fig. 1 Interface Timing Chart

3.2. MATERYAL

3.2.1. Elektronik Devre Şeması





Şekil- Basic Programı Akış Diyagramı

Basic Programın İrdelenmesi

100, 110, 115 nolu satırlar üç adet portun set edilmesi, kristal frekansının belirlenmesi, saatin çalıştırılması ve bellekte iki adet değişkene ait yer ayrılması

139-148 satırları arası T1 sayma girişinden okunan pulsların 1 sn üzerinden sayılması işlemini yapar.

1000-1060 satırları arasında dış devrede bağlı olan birim seçici komütatör yardımıyla A portundan seçilen birim okunur

1260-1270 satırlarında seçilen birime bağlı olarak T1 girişindeki sayım değerine göre mili veya mikro durumu seçilir

4000-4200 satırları arasında görüntülenmesi gereken birim ve sayım değerleri irdelenerek göstergeye basımı yapılır

4900-4940 satırları arasında basım işleminin göstergenin sağ sekiz dijitinemi sol sekiz dijitinemi yapılacağına karar verir

4600-4630 satırları arasında göstergeye verilecek komutlar aktarılır

4700-4780 satırları arasında ayrıntılı olarak anlatıldığı gibi göstergenin set edilmesi işlemi yapılır

4800-4820 satırları arasında göstergenin silme işlemi yapılır

4500-4560 satırları arasında göstergeye yazılacak veriler aktarılır

5000-5080 satırları arasında göstergenin sağ sekiz dijitime yazılacak veriler aktarılır

6000-6200 satırları arasında alet açılır açılmaz sistemin kendini ve göstergelyi test etmesi sağlanır

```

5 REM -----21-07-1991-----
7 REM -----BILGISAYARLI RATEMETER PROGRAMI-----
100 K=57347 : A=57344 : B=57345 : C=57346
115 XTAL=11092000 : DIM R(10) : DIM D(10)
110 XBY(K)=152 : TMOD=80 : SUR=1 : CLOCK1
112 K1=20:K2=35:K3=23
120 GOSUB 4700: REM DISPLAY INITIAL
130 GOSUB 6000: REM REKLAM VE TEST
135 REM ANA
139 TIMER1=0:TIME=0
140 IF TIME<SUR THEN 140
142 M=TIMER1
144 IF M<1 THEN SUR=SUR+1:GOTO 135
145 IF M>1000 THEN SUR=SUR-1
148 IF SUR<1 THEN SUR=1
150 GOSUB 1000:Q=M
160 IF (T=2).AND.(Q<1) THEN GOSUB 4200:GOTO 200
170 GOSUB 4000
180 FOR MM=1 TO 8 : R(MM)=32 :D(MM)=32:NEXT MM
200 GOTO 135
1000 REM ----- FORMAT SECIMI -----
1010 FOR IND=1 TO 8:D(IND)=32:NEXT IND
1020 T=XBY(A)
1040 IF T.AND.2 THEN M=M/(60*SUR):D(3)=99:D(4)=112:D(5)=109:GOTO 1090
1045 IF T.AND.4 THEN M=M/SUR :D(3)=99:D(4)=112:D(5)=115:GOTO 1090
1050 IF T.AND.8 THEN M=K1*M :D(5)=82:D(6)=47:D(7)=104
1060 IF T.AND.16 THEN M=K2*M :D(5)=71:D(6)=114:D(7)=97:D(8)=121
1075 GOSUB 1250
1090 GOSUB 5000
1200 RETURN
1250 REM ----- BIRIM AYARLA -----
1260 IF M<1000 THEN D(4)=228 : REM micro
1270 IF M>1000 THEN M=M/1000:D(4)=109 : REM mili
1300 RETURN
4000 REM ----- EKTRAN YAZIMI -----
4001 REM
4005 FOR IND=1 TO 8 :R(IND)=32:NEXT IND
4009 KC=0
4010 G=100000
4020 FOR L=1 TO 6
4040 W=INT(Q/G) : R(L)=W+48 : Q=Q-W*G
4050 IF (R(L)=48).AND.(KC=0).AND.(L<6) THEN R(L)=32 ELSE KC=1
4100 G=G/10
4120 NEXT L
4125 GOSUB 5540
4130 RETURN
4200 REM
4230 KC=0
4240 G=100:Q=Q*1000
4250 FOR L=4 TO 6
4260 W=INT(Q/G) : R(L)=W+48 : Q=Q-W*G
4280 G=G/10
4290 NEXT L
4297 R(1)=32:R(2)=48:R(3)=46
4295 GOSUB 5540
4300 RETURN
4500 REM ----- WRITE DATA -----
4501 REM INPUT VARIABLE ==>
4502 REM VERI : DISPLAY'E YAZILACAK DATA
4502 REM VERICNT : NUMBER OF DATA
4505 REM -----
4510 IF VERICNT>15 THEN GOTO 4560
4520 IF VERICNT<>8 THEN GOTO 4540
4530 COMM=192:GOSUB 4600
4540 XBY(B)=VERI:XBY(C)=1:XBY(C)=5:XBY(C)=1

```

```

4550 VERICNT=VERICNT+1
4560 RETURN
4600 REM ----- WRITE COMMAND -----
4601 REM INPUT VARIABLE ==>
4602 REM COMM : DISPLAY'E GONDERILECEK KOMUT
4605 REM -----
4610 XBY(B)=COMM:XBY(C)=0:XBY(C)=4:XBY(C)=0:XBY(C)=1
4620 FOR WAIT=1 TO 10:NEXT WAIT
4630 RETURN
4700 REM ----- INITIAL DISPLAY-----
4710 XBY(C)=0
4720 COMM=56:GOSUB 4600
4730 FOR WAIT=1 TO 100:NEXT WAIT
4740 COMM=8:GOSUB 4600
4750 COMM=12:GOSUB 4600
4760 COMM=6:GOSUB 4600
4770 GOSUB 4800
4780 RETURN
4800 REM ----- CLEAR DISPLAY -----
4810 COMM=1:GOSUB 4600:VERICNT=0
4820 RETURN
4900 REM ----- LOCATE CURSOR POSITIONE -----
4901 REM INPUT VARIABLE ==>
4902 REM VERICNT : CURSOR POSITIONE
4905 REM -----
4910 COMM=VERICNT+128:IF VERICNT>7 THEN COMM=COMM+64-8
4920 IF VERICNT>15 THEN COMM=128+64+8
4930 GOSUB 4600
4940 RETURN
5000 REM ----- WRITE STRING -----
5007 REM
5010 REM INPUT VARIABLE ==>
5020 REM D(0)..D(7) : DISPLAY'E YAZILACAK DATALAR
5030 REM -----
5040 VERICNT=0:GOSUB 4900
5050 FOR IND=1 TO 8:VERI=D(IND):GOSUB 4500:NEXT IND
5080 RETURN
5540 REM -----
5550 VERICNT=8:GOSUB 4900
5560 FOR IND=1 TO 8 :VERI=R(IND):GOSUB 4500:NEXT IND
5570 RETURN
6000 REM ----- TEST ETME -----
6007 FOR BOS=1 TO 8 :R(BOS)=32:D(BOS)=32:NEXT BOS
6010 D(3)=84:D(4)=69:D(5)=83:D(6)=84:GOSUB 5000
6020 FOR EK=1 TO 8
6025 READ SC
6027 R(EK)=SC
6028 DATA 69,68,73,76,73,89,79,82
6030 NEXT EK
6035 GOSUB 5540
6040 FOR WAIT=1 TO 3000:NEXT WAIT
6060 GOSUB 4800
6110 FOR Z=1 TO 8
6120 D(Z)=Z-1+48: R(Z)=8-Z+48
6130 NEXT Z
6135 GOSUB 5000:GOSUB 5540
6140 FOR WAIT=1 TO 2000:NEXT WAIT
6150 FOR Z=1 TO 8:D(Z)=8-Z+48:R(Z)=Z-1+48:NEXT Z
6160 GOSUB 5000:GOSUB 5540
6170 FOR WAIT=1 TO 2000:NEXT WAIT
6200 RETURN

```

4. SİSTEMİN KALİBRASYONU VE DENEYLER

4.1. Sistemin Kalibrasyonu

Sistemin kalibrasyonu iki şekilde yapılmıştır

a- Elektronik kalibrasyon

b- Standart kaynakla kalibrasyon

a- Elektronik kalibrasyon

Bu kalibrasyon sistemin yazılımıyla yapılmıştır. Gieger Müller tüpü firmasının katalogunda verdiği aşağıdaki değerler göz önüne alınarak girişe bağlanan puls üreteç sayesinde okunması gereken değerlere set edilmiştir.

b- Standart Kaynakla Kalibrasyon

Önceden kalibre edilmiş bir başka alet yardımıyla çeşitli uzaklıklardan karşılaştırma ile kalibre edilmiştir.

4.2. Deneyler

Dizayn edilen aletle yapılan arazi ölçümleri aşağıdaki tabloda verilmiştir. Ölçümler 10 ar km arayla 10 ar dakikalık ölçümler şeklinde alınmıştır. Bu alet dışında Ludlum firmasının ürettiği oran ölçerle de aynı ölçümler alınmış ve kıyaslanmıştır.

Deney No	cps		cpm		$\mu\text{R/h}$	
	Mik. İş	ludlum	Mik. İş	ludlum	Mik. İş	ludlum
1. Ölçüm	3		0.230	0.2	400	400
2. Ölçüm	5		0.340	0.3	428	400
3. Ölçüm	2		0.255	0.2	390	350
4. Ölçüm	3		0.400	0.25	389	400
5. Ölçüm	1		0.357	0.3	250	425
6. Ölçüm	3		0.273	0.3	275	400
7. Ölçüm	4		0.300	0.3	395	350
8. Ölçüm	2		0.317	0.2	319	400
9. Ölçüm	3		0.398	0.3	504	350
10. Ölçüm	4		0.281	0.2	357	400
11. Ölçüm	3		0.411	0.2	421	400
12. Ölçüm	1		0.437	0.25	440	400
13. Ölçüm	4		0.254	0.3	333	400
14. Ölçüm	3		0.269	0.3	377	400
15. Ölçüm	3		0.311	0.2	401	350
16. Ölçüm	3		0.333	0.25	411	400
17. Ölçüm	4		0.371	0.3	431	450
18. Ölçüm	1		0.295	0.3	482	350
19. Ölçüm	3		0.303	0.3	393	400
20. Ölçüm	3		0.421	0.2	303	400
21. Ölçüm	2		0.345	0.25	356	450
22. Ölçüm	3		0.276	0.3	348	400
23. Ölçüm	4		0.383	0.3	379	400
24. Ölçüm	4		0.377	0.3	432	350

Tablo-4 Yapılan Ölçümlere Ait Veriler

Not. Her bir aralık 5 km ye karşılık gelmektedir.

5. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Bu çalışmada oluşturulan sistemle, alınan ölçümler daha önce kullanılan analog sistemlerle paralel sonuçlar vermiştir. Yapılan sistemin en büyük avantajı mikroişlemcinin getirdiği bazı kolaylıklar ve ek üstünlüklere sahiptir. Bunlar değişik birimlerde net değerler göstermesi, bu birimlere ait mikro ve mili katlarına kendisinin karar vermesi, aletin ekonomikliğı, hafif olmasından dolayı taşınabilirliğı gibi birçok önemli avantajlar söz konusudur. Bunun yanında sistemin yazılımında yapılacak bazı değişikliklerle de yeni özellikler kazandırmak mümkündür. Örneğin arazide alınan ölçümlerin sonradan yazıcıya aktarılması gibi.

Görüldüğü gibi geliştirilen sistemin gerçekten büyük avantajları vardır. Sistemin arazi veya dış ölçümlerde kolaylık sağlayacağı inancındayız.

KAYNAKLAR

1. Nicholson, P. W., Nuclear Electronics, John Wileysons, 1974, Norwich
2. Özsöz, A., Nükleer Fizige Giriş ve Radyasyon Dedektörleri, ÇNAEM, 1969, Istanbul
3. Nuclear Electronics Laboratory Manual, IAEA, 1989, Vienna
4. R. Kınacı, S., Sağlık Fizigi ders notları, E.Ü.N.B.E., 1989, Izmir
5. R. Kınacı, S., Radyokorunum ders notları, E.Ü.N.B.E., 1989, Izmir
6. Embedded Controller Handbook, Volume 1 8-Bit, 1988