



YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

akıllı bir sistem ile endüstriyel kon..

Yüksek Lisans Tezi

tülay yıldırım

Elek-Elek

Elektronika

YILDIZ ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

AKILLI BİR SİSTEM İLE ENDÜSTRİYEL  
KONTROL UYGULAMASI

86

YÜKSEK LİSANS TEZİ  
ELEKTRONİK VE HAB. MÜH. TULAY YILDIRIM



İSTANBUL 1992

YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ  
KÜTÜPHANE DOKÜMANTASYON  
DAİRE BAŞKANLIĞI

R 373  
13  
Kot :.....  
Alındığı Yer : F.B. Enstitüsü  
:.....  
Tarih : 2.10.1996  
Fatura :.....  
Fiyatı : 35 Bin  
Ayniyat No : 1/7  
Kayıt No : 52649  
UDC :.....  
Ek :.....

Y.T.O.  
KÜTÜPHANE DOK. DAİRE BAŞKANLIĞI

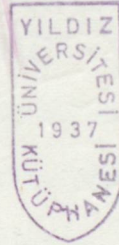
YILDIZ ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YILDIZ ÜNİVERSİTESİ

D.B. No. 51783

S-85

AKILLI BİR SİSTEM İLE ENDÜSTRİYEL  
KONTROL UYGULAMASI



YÜKSEK LİSANS TEZİ  
ELEKTRONİK VE HAB. MÜH. TULAY YILDIRIM

İSTANBUL 1992

3

## ÖNSÖZ

Bu tezin verilmesinde ve hazırlanmasında bana büyük katkı ve yardımları olan Sayın Hocam Prof. Sefik Sarıkayalar ve Sayın Hocam öğretim Görevlisi Emin Olcay'ya teşekkürlerimi sunarım. Bu arada malzeme ve döküman temininde yardımcı olan EMPA A.Ş. VE AKBİL A.Ş. personeline teşekkür ederim.

### 1.2. Sizin Alınması ve Dışarıya Verilmesi

Elektronik ve Haberleşme Mühendisi

TÜLAY YILDIRIM

### 2.1. TMS3477 DDEB Ses Kaydedicisi

#### 2.1.1. Tahmin

#### 2.1.2. Komutlar

#### 2.1.3. Terminal Fonksiyonları

#### 2.1.4. İletim Modu

#### 2.1.5. Veri Transferine Başlı

#### 2.1.6. Sızcık Gruplu Formata

#### 2.1.7. Periyodik Kayıt

#### 2.1.8. Veri Sakıtınma

#### 2.1.9. Kayıt Kontrol

### 2.2. Velle Modülasyonu

#### 2.2.1. İsmel Delta Modülasyonu İşlemi

#### 2.2.2. Kod Düzücü

#### 2.2.3. Devamlı Olarak Değişken Edimsiz Delta Modülasyonu

## BÖLÜM 3. TMS 3477 NİN YAPISI VE ÖZELLİKLERİ

### 3.1.1. TMS 3477 Yapısı

<b>İÇİNDEKİLER</b>	<b>27</b>
3.2. Merkezi İşlem Biriminin (MİB) Yapısı	30
ÖZET	30
TEZDE YER ALAN BAZI TERİMLERİN İNGİLİZCEDEKİ KARSILIKLARI	33
BÖLÜM 1. SİSTEM HAKKINDA GENEL BİLGİ	31
1.1. Sayısal Ses Kaydı	31
1.2. Ses Kaydının Kontrol Edilmesi	32
1.3. Sesin Alınması ve Dışarıya Verilmesi	32
BÖLÜM 2. SAYISAL SES KAYDI	35
2.1. TMS3477 DDED Ses Kaydedicisi	35
2.1.1. Tanım	35
2.1.2. Komutlar	37
2.1.3. Terminal Fonksiyonları	39
2.1.4. İşletim Modu	12
2.1.5. Veri örnekleme Saati	15
2.1.6. Sözcük Grubu Formatı	15
2.1.7. Periyodik Kayıt	16
2.1.8. Veri Sıkıştırma	16
2.1.9. Kayıt Kontrol	16
2.2. Delta Modülasyonu	17
2.2.1. Temel Delta Modülasyonu İşlemi	18
2.2.2. Kod Çözücü	21
2.2.3. Devamlı Olarak Değişken Eğimli Delta Modülasyonu	22
BÖLÜM 3. TMS 77C82'NİN YAPISI VE ÖZELLİKLERİ	26
3.1.1. TMS 77C82 Yapısı	26

3.1.2.	Terminal Fonksiyonları	27
3.2.	Merkezi İşlem Biriminin (MİB) Yapısı	30
3.2.1.	Saklayıcı Kütüğü - RF	30
3.2.2.	Çevre Birim Kütüğü - PF	32
3.2.3.	Yığın Göstergesi - SP	33
3.2.4.	Durum Saklayıcısı - ST	33
3.2.5.	Program Sayacı - PC	34
3.3.	Genel Amaçlı Paralel G/Ç Kapıları	34
3.4.	Çalışma Modları	37
3.4.1.	Tek Yonga Modu	38
3.4.2.	Çevre Birim Genişletme Modu	38
3.4.3.	Tam - Genişletme Modu	39
3.4.4.	Mikroişlemci Modu	39
3.5.	Kesme İşlemleri	41
3.5.1.	Kesme Kontrolü	41
3.5.2.	TMS 77C82 RESET Çevrimi	44
3.6.	Programlanabilir Zamanlayıcı / Olay Sayıcılar	45
3.6.1.	Yakalama Fonksiyonu	46
3.6.2.	Olay Sayma	48
3.6.3.	Zamanlayıcı Kesmeleri	48
3.6.4.	Zamanlayıcı Kontrol Saklayıcıları	49
3.7.	UART	50
3.8.	TMS 77C82 Sembol Tanımlamaları	51
3.9.	Adresleme Modları	51
3.9.1.	Tek Saklayıcı Adresleme	52
3.9.2.	Çift Saklayıcı Adresleme	52

3.9.3. İvedi Saklayıcı Adresleme	52
3.9.4. Program Sayacına Bağlı Bağıl Adresleme	53
3.9.5. Mutlak Adresleme	54
3.9.6. Saklayıcı ile Dolaylı Adresleme	54
3.9.7. Sıralı Adresleme	55
3.9.8. Çevre Birim Kütüğü Adresleme	55
3.10. EPROM	56
BÖLÜM 4. SİSTEMİN GERÇEKLEŞTİRİLMESİ	57
4.1. Güç Kartı	57
4.2. Ses Kayıt Kartı	59
4.2.1. Sesin Süzülmesi	62
4.2.2. Sayısal Kayıt	67
4.3.1. TMS 77C82 ile Kontrol	71
4.3.2. Yazılım	73
BÖLÜM 5. SONUÇ	85
KAYNAKLAR	

ÖZGEÇMİŞ: Bu işin gerekli olan sesin alınması ve dizariye verilmesi ile ilgili analog devre tasarlanarak, devrede kullanılan elemanlar ve süzgeçler açıklanmıştır. Çalışmanın son bölümünde, sesli bir mesajın kaydedilmesi ve okunması bir sistem tarafından kontrol edilmesi incelenmiştir. Bu sistem olarak 77C82 mikrodenetleyicisi ve TMS3477 birarada kullanılmıştır. Ayrıca 77C82 hakkında açıklama yapılmıştır.

Boyle bir sistem sesli mesajlarla kullanılabilir. Bir alarım sistemiyle birleştirilerek, alarım geldiği zaman mikrodenetleyici vasıtasıyla telefon hattına girilebilir.



## ÖZET

Endüstriyel alanda kullanılan birçok sistemde, ışıklı veya yazılı uyarı ve mesajlar kullanılmaktadır. Oysa ki, özellikle alarm sistemlerinde sözlü mesajlara duyulan ihtiyaç gün geçtikçe artmaktadır. Bu çalışmada, yaklaşık 1 dakika süreli sözlü bir mesajın sayısal olarak nasıl kaydedilebileceği, bu kaydın akıllı bir sistem tarafından nasıl kontrol edilebileceği incelenmiştir. Ayrıca sistemin endüstriyel alanda kullanılmasına ilişkin bir uygulama yapılmıştır.

Çalışmada, öncelikle sayısal ses kaydının nasıl yapılacağı araştırılmıştır. Uygulamada bu işlem için delta modülasyonu ile ses kaydeden ve tekrarlayan TMS3477 tümdevresi kullanılmıştır. Bu arada TMS3477 ve delta modülasyonu hakkında bilgi verilmiştir.

Ses kaydı için gerekli olan sesin alınması ve dışarıya verilmesi ile ilgili analog devre tasarlanarak, devrede kullanılan elemanlar ve süzgeçler açıklanmıştır. Çalışmanın son bölümünde, sözlü bir mesajın kaydedilmesi ve akıllı bir sistem tarafından kontrol edilmesi incelenmiştir. Akıllı sistem olarak 77C82 mikrodenetleyicisi ve TMS3477 birarada kullanılmıştır. Ayrıca 77C82 hakkında açıklama yapılmıştır.

Böyle bir sistem geçitli amaçlarla kullanılabilir. Bir alarm sistemiyle birleştirilerek, alarm geldiği zaman mikrodenetleyici vasıtası ile telefon hattına girilebilir

ve gerekli yerlere alarm durumunu açıklayan sözlü bir mesaj iletilebilir. Bu sistem, büyük binalarda insanlara yol gösterme amacıyla da kullanılabilir. Örneğin, bir malın veya bir panonun yakınına konan bir sensör aracılığı ile karşısına gelen kişiye sözlü olarak açıklayıcı bilgi verilmesi sağlanabilir. Bunun yanısıra, görüntülü kontrol sistemleriyle de birleştirilebilir. Sistemin sadece endüstriyel alanda değil, genişli alanlarda sözlü mesaj ihtiyacına cevap vermesi mümkündür.

of the system is made concerning its usage in the industrial section.

In the study, first of all it is researched how to be done the digital voice record. In the application for this procedure a TMS3477 integrated circuit is used which records voice with delta modulation and play backs it. And also there is given some informations about TMS3477 and delta modulation.

The analog circuit related with the voice that needed to get the voice and giving it out had been designed and the elements and the filters that is used in the circuit had been explained. At the last part of the study the record of a verbal message and it's control by a clever system had been researched. As a clever system a 77C82 microcontroller and a TMS3477 is used together. Also there was an explanation made about 77C82.

This kind of a system can be used for lots of aims. System can be united with an alarm system so when an alarm comes it can be get into the telephone lines and an

**SUMMARY** explaining the alarm state to the required places. This system can be used in large buildings in order to guide. In most of the systems that is used in industrial area illuminated or written simultans and messages are used. However, especially in alarm systems the necessity for oral messages is getting larger day by day. In this study it is examined how to record a one minute oral message as a digital one and how to be controlled by a clever system. Also an application of the system is made concerning its usage in the industrial section.

In the study, first of all it is researched how to be done the digital voice record. In the application for this procedure a TMS3477 integrated circuit is used which records voice with delta modulation and play backs it. And also there is given some informations about TMS3477 and delta modulation.

The analog circuit releated with the voice that needed to get the voice and giving it out had been desinged and the elements and the filters that is used in the circuit had been explained. At the last part of the study the record of a verbal message and it's control by a clever system had been researched. As a clever system a 77C82 microcontroller and a TMS3477 is used together. Also there was an explanation made about 77C82.

This kind of a system can be used for lots of aims. System can be united with an alarm system so when an alarm comes it can be get into the telephone-lines and an

oral message explaining the alarm state to the required places. This system can be used in large buildings in order to guide the people or in advertisement it can be used for introduction. For instance by a sensor that put near board or a property it can be supplied to give oral informations to the standing person in front of it. Beside these, it can be united with a controller system to supply the need for oral messages of different sections near industrial area.

HzB - arabirial	: CPU - interface
TuB - arabirial	: key - interface
Veri drokleme saafi	: data sampling clock
Kayıt kontrol	: recording monitor
Tekrarlama	: play - back
Kontrol isareti	: strobe
Saklayıcı kütüğü	: register file
Sözcük grubu	: phrase
İvedi adresleme	: immediate addressing
Kısa süre durdurma	: pause
Relatif	: relative
Sıralı adresleme	: indexed addressing
Tam genişletme	: full - expansion
Çevre birim kütüğü	: peripheral file

## BÖLÜM 1. SİSTEM HAKKINDA GENEL BİLGİ

### TEZDE YER ALAN BAZI TERİMLERİN İNGİLİZCEDEKİ

#### KARŞILIKLARI

Tazeleme sayıcısı	: refresh counter
Mod saklayıcısı	: mode register
Hecesel integratör	: syllabic integrater
Tahmin etme integratörü	: estimate integrater
Ev sahibi arabirimi	: host interface
MİB - arabirimi	: CPU - interface
Tuş - arabirimi	: Key - interface
Veri örnekleme saati	: data sampling clock
Kayıt kontrol	: recording monitor
Tekrarlama	: play - back
Kontrol işareti	: strobe
Saklayıcı kütüğü	: register file
Sözcük grubu	: phrase
ivedi adresleme	: immediate addressing
Kısa süre durdurma	: pause
Bağıl	: relative
Sıralı adresleme	: indexed addressing
Tam - genişletme	: full - expansion
Çevre birim kütüğü	: peripheral file

## BÖLÜM 1. SİSTEM HAKKINDA GENEL BİLGİ

### 1.1. SAYISAL SES KAYDI

Ses işaretlerinin analog olarak kaydedilmesinde yüksek kaliteli band malzemesi kullanılmasına rağmen, sistemlerden ve malzemeden kaynaklanan doğal bir sınıra dayanılmıştır. Kaydedilen işaretin dinamiğinin daha belirgin olarak düzeltilmesi ancak sayısal yöntemlerle mümkün olabilmektedir. Üstelik analog bir kaydın başka sistemler tarafından kontrol edilebilmesi ve özellikle de endüstriyel alanda kullanılması sayısal ses kaydına oranla oldukça zordur. Bu nedenle, sayısal ses kayıt yöntemlerinin incelenmesi büyük önem kazanmaktadır.

Günümüzde endüstriyel alanda, ışıklı ve yazılı mesajların yanısıra sözlü mesajlar kullanma ihtiyacı giderek artmaktadır. Özellikle alarma yönelik sistemlerde veya çalışanlara yol gösterme amacıyla kısa süreli sözlü mesajların kullanılması bir ihtiyaç haline gelmektedir. Önceden kaydedilen mesajlar sayesinde, örneğin bir endüstriyel kontrol sisteminde, bitirilen bir işlemin ardından yapılması gereken yeni işlem hakkında sistemin başında olan kişinin sözlü olarak uyarılması mümkündür. Yine böyle bir sistemde herhangi bir alarm durumu karşısında bu durumla ilgili olan kişiler sözlü olarak uyarılabilir.

Gelişen teknoloji ile ses işaretlerinin sayısal olarak kaydedilmesi konusunda büyük bir ilerleme olmuştur.

Bu çalışmanın gerçekleştirilmesinde bu amaçla üretilen özel bir tümdevre kullanılmıştır. Bu tümdevre sayesinde yüksek doğruluğa sahip sayısal ses kaydı yapmak mümkündür.

### 1.2. SES KAYDININ KONTROL EDİLMESİ

Sistemin bir bütün olarak tasarlanması sırasında sayısal ses kaydının yanısıra bu kaydın kontrol edilmesi de ayrı bir bölüm olarak incelenmiştir. Kontrolün yapılmasında bir mikrodenetleyiciden yararlanılmıştır. Uygulama sırasında mikrodenetleyiciye bir sensör bilgisi gelmesi halinde önceden yapılmış bir kaydın tekrarlanması sağlanmıştır.

Kontrolde mikrodenetleyici kullanılması sistemin gerektiği zaman istenilen şekilde geliştirilmesini sağlar. Örneğin, birden fazla sözlü mesaj kaydedilebilir ve bu mesajlar çeşitli amaçlarla kullanılabilir. Burada yapılan uygulamada da iki mesaj kaydedilmiş ve sensörden bilgi gelmesi halinde önce birinci mesaj verilmiştir. Birinci mesajın verilmesinden sonra sensörden hala bilgi geliyorsa, ikinci mesaj da dışarıya verilmektedir.

### 1.3. SESİN ALINMASI VE DIŞARIYA VERİLMESİ

Kaydedilecek ses bilgisi, ses kaydedici tümdevreye girmeden önce bir önkuvvetlendiriciden geçirilmiş ve konuşma bandını geçiren bir süzgece uygulanmıştır. Böylece tümdevreye gereksiz işaretlerin gelmesi engellenmiştir. Bu

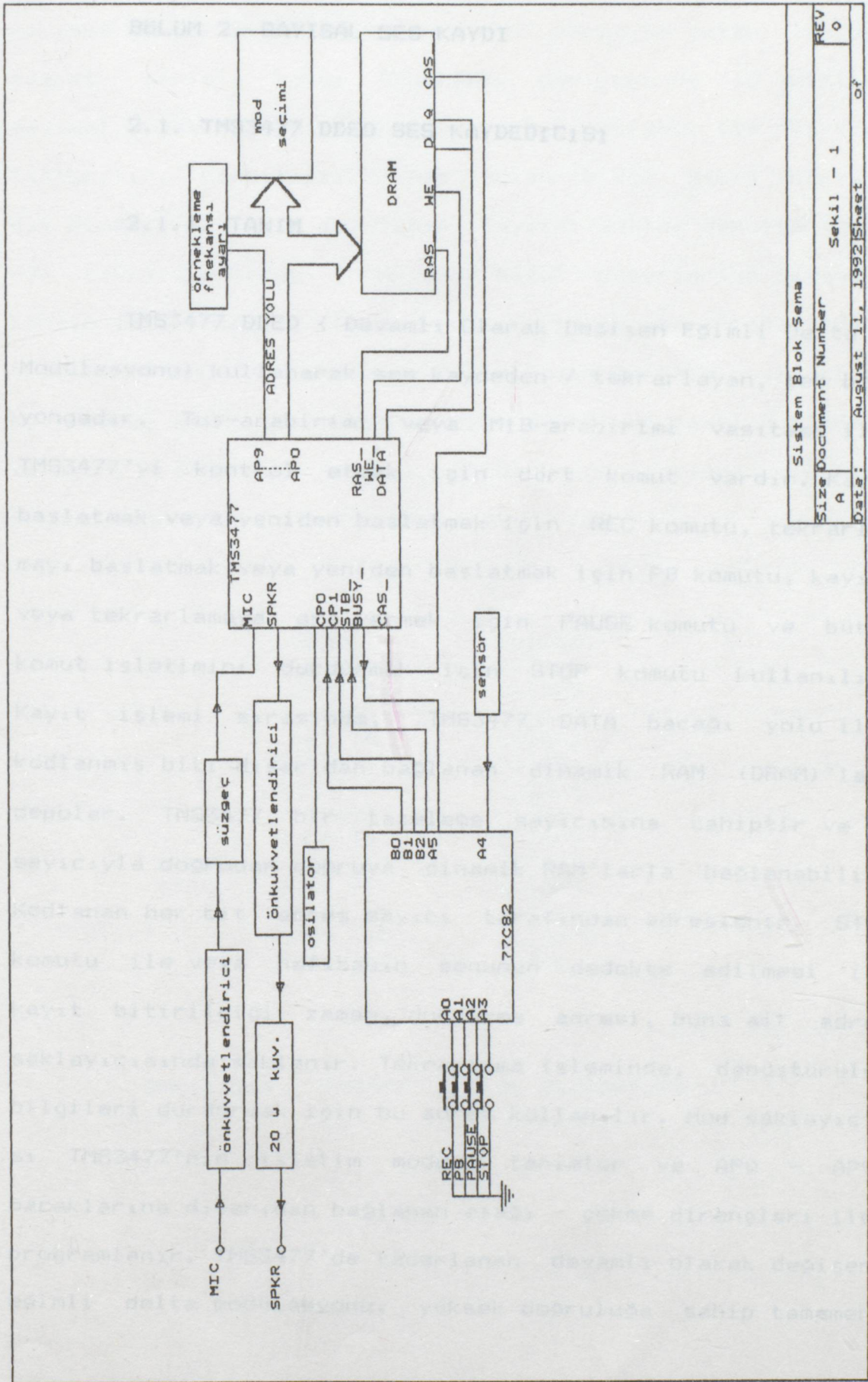
süzgecin çıkışı, tümdevrenin mikrofon girişine verilir. Tümdevrenin girişine gelen analog ses bilgisi, tümdevreye dışarıdan bağlanan dinamik RAM'ların içerisine sayısal olarak depolanır.

Mikrodenetleyici ile ses kaydedici tümdevre birbirine bağlanarak istenildiği zaman dinamik RAM'ların içine depolanmış olan ses bilgisinin oradan alınarak dışarıya verilmesi sağlanabilir. Uygulamada kullanılan TMS3477 tümdevresi, sesin kaydedilmesi sırasında DDED (Devamlı Olarak Değişen Eğimli Delta Modülasyonu) tekniği kullanmaktadır. Bu nedenle tümdevrenin çıkışına bir integratör bağlanmış - tır. Delta Modülasyonu bazı dezavantajları olmasına rağmen sayısal ses kaydı için kullanılan çok yaygın yöntemlerden birisidir. Bundan sonraki bölümlerde Delta Modülasyonu ve onun özel bir çeşidi olan Devamlı Olarak Değişen Eğimli Delta Modülasyonu hakkında ayrıntılı bilgi verilmiştir.

Integratörden geçirilen çıkış ses bilgisi 20 Watt'lık bir kuvvetlendiriciden geçirilerek sesin çok rahat bir şekilde duyulması sağlanmıştır. Bu iş için bir ses kuvvetlendiricisinden yararlanılmıştır.

Çalışma sırasında tasarlanan ve pratik olarak da gerçekleştirilen devrenin blok şeması Şekil.1' de verilmiştir. Şemadaki her kısım bundan sonra yer alan bölümlerde ayrıntılı olarak açıklanmıştır. Ayrıca devrenin yapımında, sesin kaydedilmesi için kullanılan ses kaydedici tümdevre ile mesaj kaydedilmesini ve kaydın kontrolünü sağlayan mikrodenetleyici hakkında gerekli bilgiler verilmiştir.





Sistem Blok Şema	
Size Document Number	Sekil - 1
A	0
Date:	August 11, 1992
Sheet	of

## BÖLÜM 2. SAYISAL SES KAYDI

### 2.1. TMS3477 DDED SES KAYDEDİCİSİ

#### 2.1.1. TANIM

TMS3477 DDED ( Devamlı Olarak Değişen Eğimli Delta ) Modülasyonu) kullanarak ses kaydeden / tekrarlayan, tek bir yongadır. Tuş-arabirimi veya MİB-arabirimi vasıtası ile TMS3477'yi kontrol etmek için dört komut vardır. Kaydı başlatmak veya yeniden başlatmak için REC komutu, tekrarlamaı başlatmak veya yeniden başlatmak için FB komutu, kayıda veya tekrarlamaı ara vermek için PAUSE komutu ve bütün komut işletimini durdurmak için STOP komutu kullanılır. Kayıt işlemi sırasında, TMS3477 DATA bacağı yolu ile kodlanmış biti dışarıdan bağlanan dinamik RAM (DRAM)'lara depolar. TMS3477 bir tazeleme sayıcısına sahiptir ve bu sayıcıyla doğrudan doğruya dinamik RAM'larla bağlanabilir. Kodlanan her bit adres sayıcı tarafından adreslenir. STOP komutu ile veya hafızanın sonunun dedekte edilmesi ile kayıt bitirildiği zaman, durdurma adresi, buna ait adres saklayıcısında saklanır. Tekrarlama işleminde, dönüştürülen bilgileri durdurmak için bu adres kullanılır. Mod saklayıcısı TMS3477'nin işletim modunu tanımlar ve AP0 - AP9 bacaklarına dışarıdan bağlanan aşağı - çekme dirençleri ile programlanır. TMS3477'de tasarlanan devamlı olarak değişen eğimli delta modülasyonu, yüksek doğruluğa sahip tamamen

sayısal mantık temeline dayanır. MIC bacağına gelen analog işaret girişi, bilgi örnekleme periyodunda 10 bitlik sayısal / analog dönüştürücünün çıkış seviyesi ile karşılaştırılır. Karşılaştırıcıdan gelen bilgi çıkış dizisi dış dinamik RAM'lara depolanır. Sayısal/analog dönüştürücünün çıkışı, önceden örneklenen bilgi değerlerine dayanan tahmin etme integratörü ve hecesel integratör tarafından üretilir. TMS3477, dalga şeklinin adım gerilim seviyesini belirleme, 64KHz alışılmış aşırı - örnekleme saati kullanma ve aşırı - örnekleme taşıyıcı gürültüsünü bastırma yolu ile yüksek doğruluklu ses işareti üretir. [2]

VDD2	1	28	VDD1
MIC	2	27	AP9
SPKR	3	26	AP8
VSS2	4	25	AP7
RST_	5	24	AP6
OSCIN	6	23	AP5
OSCOU	7	22	AP4
REC_ / CP0	8	21	AP3
PB_ / CP1	9	20	AP2
PAUSE_ / STB_	10	19	AP1
STOP_ / BUSY_	11	18	AP0
CAS1_	12	17	RAS_
CAS0_	13	16	DATA
VSS1	14	15	WE_

Şekil 2.1. TMS3477 Bacak Bağlantıları

## 2.1.2. KOMUTLAR

TMS3477 tümdevresini kontrol etmek için dört farklı komut kullanılabilir. Tuş-arabirimi modunda, doğrudan doğruya REC\_ , PB\_ , PAUSE\_ ve STOP\_ bacaklarına dışarıdan bağlanan anahtarlarla en azından sabit 32 mS " düşük " seviyeye anahtarlanarak TMS3477'ye her komut transfer edilebilir. TMS3477 tuş - arabirimi modunda REC\_ , PB\_ , PAUSE\_ ve STOP\_ bacaklarında yonga üzerinde yukarı - çekme dirençleri gösterir.

MIB-arabirimi modunda, STB\_ bacağındaki aktif düşük seviye kontrol girişiyle TMS3477'ye transfer edilen dört komut bit örneği için, CP1 ve CP0'ı komut portları olarak tahsis eder. TMS3477 meşgul durumda olduğu sürece, BUSY\_ bacağındaki çıkış, aktif düşük seviyeli BUSY\_ işaretidir. MIB-arabirimi modunda, TMS3477 CP1, CP0, STB\_ ve BUSY\_ bacaklarında yonga üzerindeki yukarı çekme dirençlerine izin vermez. [2]

TERMINAL	GİRİŞ	KOMUT
PAUSE_ /STB_	DÜŞÜK SEVİYE	PAUSE KOMUTU
PB_ /CP1	DÜŞÜK SEVİYE	PB KOMUTU
REC_ /CP0	DÜŞÜK SEVİYE KONTROL	REC KOMUTU
STOP_ /BUSY_	DÜŞÜK SEVİYE	STOP KOMUTU

TABLO - 2.1 Tuş-arabirimi modunda komut transferi

2.1.3. TERMINAL FONKSİYONLARI

KOMUT	TANIM
REC KOMUTU	Kayıdı başlatır veya (beklerken) yeni - den başlatır. Kayıt STOP komutu ile veya hafızanın sonunun tesbit edilmesi ile durdurulur.
PB KOMUTU	Tekrarlamayı başlatır veya (beklerken) yeniden başlatır. Tekrarlama STOP komutu ile veya hafızanın sonunun tesbit edilmesi ile bitirilir.
PAUSE KOMUTU	Kayıdı veya tekrarlamayı kısa bir süre için durdurur. Durdurma işlemi REC, PB ve STOP komutu ile iptal edilir.
STOP KOMUTU	Kayıdı, tekrarlamayı ve kısa bir süre durdurmayı sona erdirir.

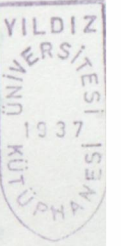
TABLO - 2.2 KOMUT TABLOSU

TERMINAL GİRİŞİ			
PB_ /CP1	REC_ /CP0	PAUSE_ /STB_	KOMUT
DÜŞÜK	DÜŞÜK	DÜŞÜK SEVİYE KONTROL	PAUSE KOMUTU
DÜŞÜK	YÜKSEK	DÜŞÜK SEVİYE KONTROL	PB KOMUTU
YÜKSEK	DÜŞÜK	DÜŞÜK SEVİYE KONTROL	REC KOMUTU
YÜKSEK	YÜKSEK	DÜŞÜK SEVİYE KONTROL	STOP KOMUTU

TABLO - 2.3 MİB-arabirimi modunda komut transferi

### 2.1.3. TERMİNAL FONKSİYONLARI

VDD1	Sayısal mantık için +5V güç kaynağı
VDD2	Analog mantık için +5V güç kaynağı
VSS1	Sayısal mantık için toprak
VSS2	Analog mantık için toprak
RST_ (GİRİŞ)	Sistemi başa alma. Aktif düşük giriş
OSCIN (GİRİŞ)	Schmitt tip osilatör girişi
OSCOU (ÇIKIŞ)	Osilatör çıkışı
MIC (GİRİŞ)	Kayıt için analog işaret girişi. İğten 1/2 VDD seviyeli. Analog giriş işaretinin tepeden tepeye gerilim seviyesi kuplaj kondansatörü ile 1/2 VDD değeri içinde tutulmalıdır.
SPKR (ÇIKIŞ)	Tekrarlama için 10 bit S/A çıkış. İğten 1/2 VDD seviyeli. Tepeden tepeye çıkış gerilimi maksimum VDD'dir. Dıştan kuplaj kondansatörü gerektirir.
PB_ /CP1 (GİRİŞ)	Tuş - arabirimi modunda yonga üzerinde aktif yukarı - çekme direnci ile PB komutu girişi.
MIB	MIB - arabirimi modunda yonga üzerinde aktif olmayan yukarı - çekme direnci ile komut port-1.
REC_ /CP0 (GİRİŞ)	Tuş - arabirimi modunda yonga üzerinde aktif yukarı - çekme direnciyle REC komutu girişi.



MıB - arabirimi modunda yonga üzerinde aktif olmayan yukarı-çekme direnci ile komut port-0.

PAUSE\_ /STB\_ (GİRİŞ) Tuş - arabirimi modunda yonga üzerinde aktif yukarı - çekme direnci ile PAUSE komutu girişi.

MıB - arabirimi modunda yonga üzerinde aktif olmayan yukarı-çekme direnci ile komut kontrol girişi.

STOP\_ /BUSY\_ (G/Ç) Tuş - arabirimi modunda yonga üzerinde aktif yukarı - çekme direnci ile STOP komutu girişi.

MıB - arabirimi modunda yonga üzerinde aktif olmayan yukarı-çekme direnci ile BUSY\_ işaret çıkışı.

CAS1\_ (ÇIKIŞ) Üst sözcük grubu için sütun adres seçme işareti çıkışı.

CAS0\_ (ÇIKIŞ) Alt sözcük grubu için sütun adres seçme işareti çıkışı.

RAS\_ (ÇIKIŞ) Satır adres seçme işaret çıkışı.

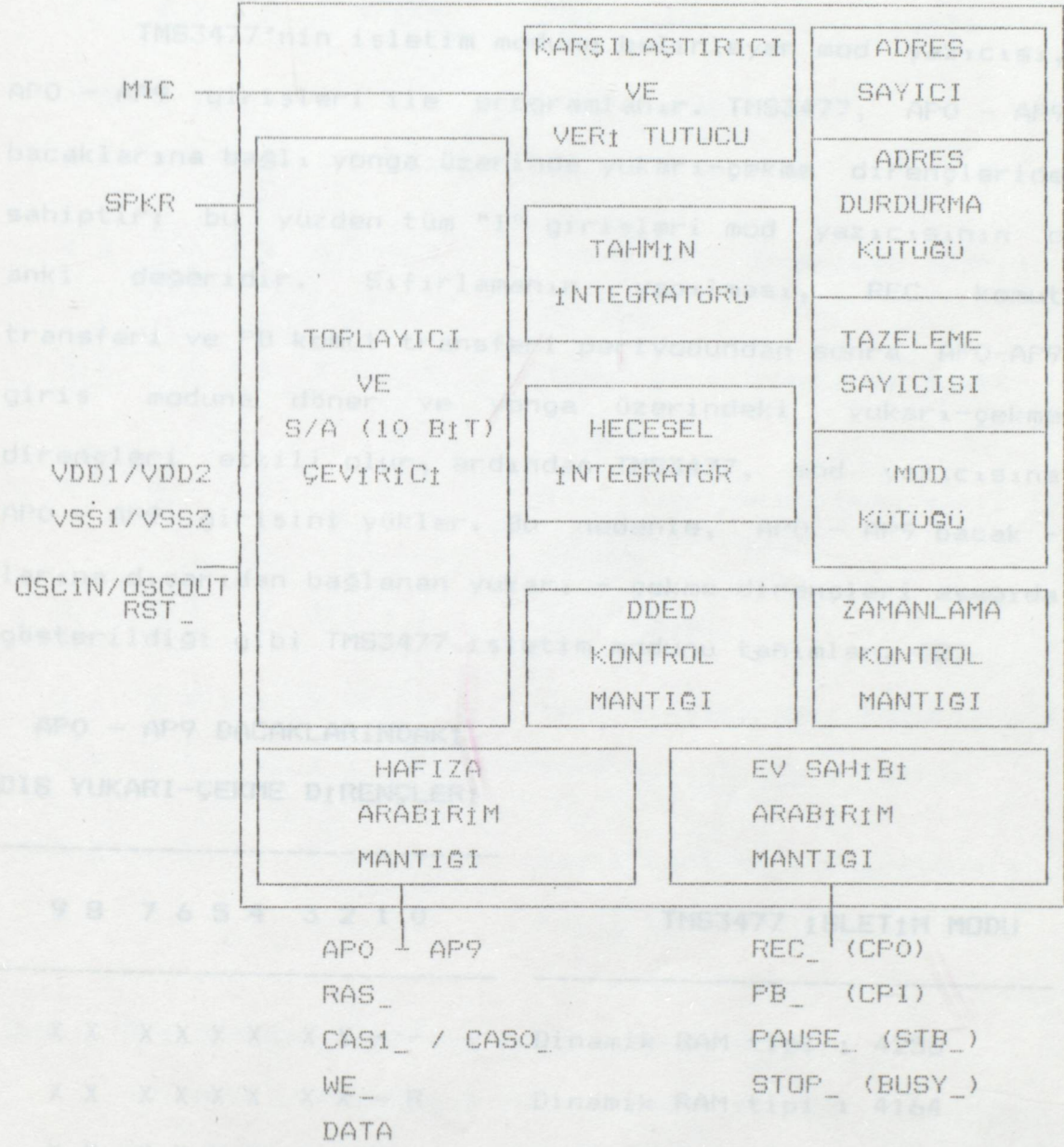
WE\_ (ÇIKIŞ) Yazma izni işaret çıkışı.

DATA (G/Ç) Kodlanmış bilgi (G/Ç) giriş/çıkış ucu.

AP0 - AP9 (G/Ç) Çıkış: Yonga üzerinde aktif olmayan yukarı-çekme dirençleri ile satır ve sütun adres çıkışı.

Giriş: Yonga üzerinde aktif yukarı-çekme dirençleri ile işletim modu girişi

2.1.4. İşletim Modu



ŞEKİL - 2.2 TMS3477 Blok Şema



#### 2.1.4. İşletim Modu

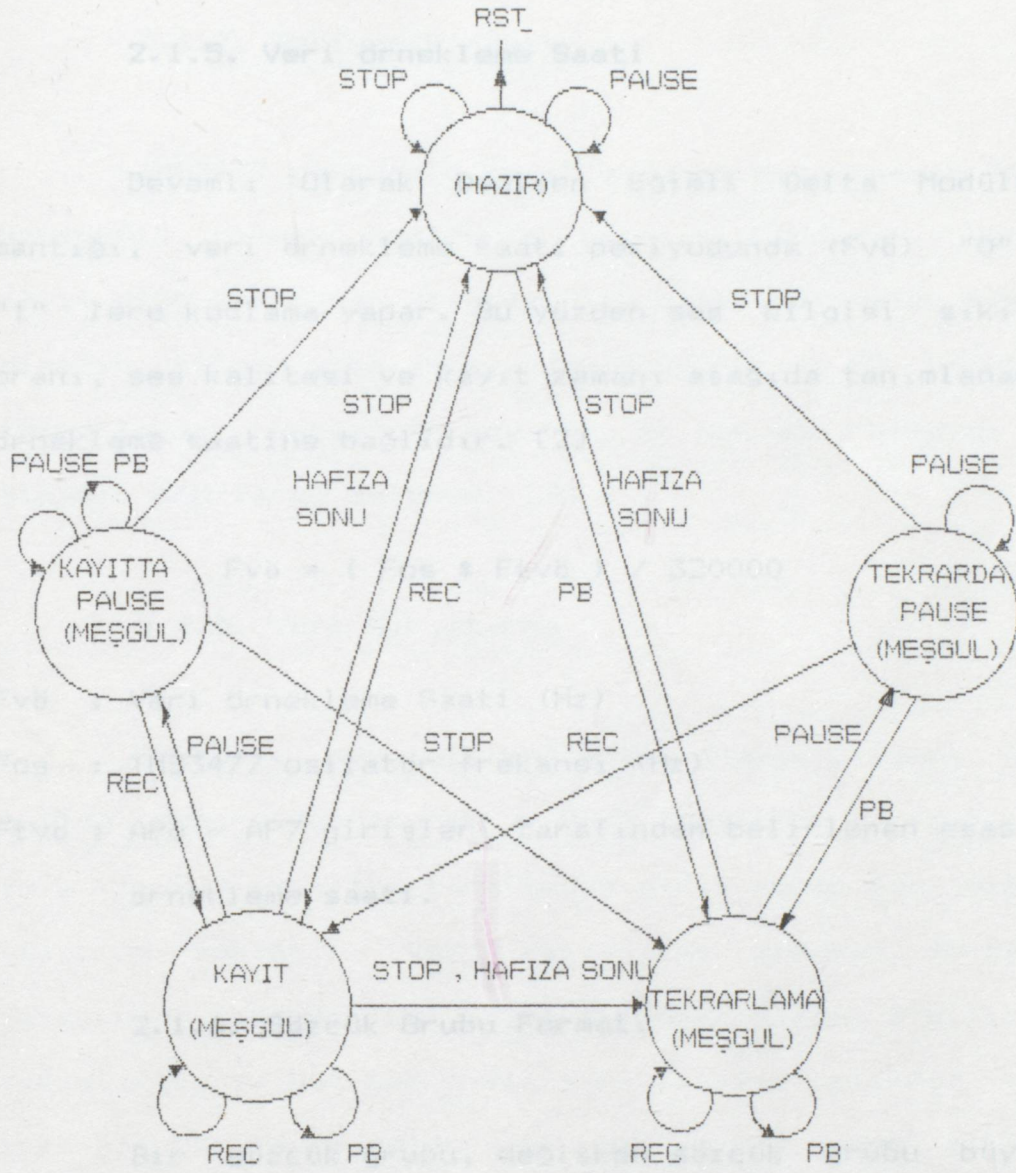
TMS3477'nin işletim modunu belirleyen mod yazıcısı, AP0 - AP9 girişleri ile programlanır. TMS3477, AP0 - AP9 bacaklarına bağlı yonga üzerinde yukarı-çekme dirençlerine sahiptir; bu yüzden tüm "1" girişleri mod yazıcısının o anki değeridir. Sıfırlamanın yapılması, REC komut transferi ve PB komut transferi periyodundan sonra AP0-AP9 giriş moduna döner ve yonga üzerindeki yukarı-çekme dirençleri etkili olur, ardından TMS3477, mod yazıcısına AP0 - AP9 girişini yükler. Bu nedenle, AP0 - AP9 bacaklarına dışarıdan bağlanan yukarı - çekme dirençleri aşağıda gösterildiği gibi TMS3477 işletim modunu tanımlar. [2]

#### AP0 - AP9 BACAKLARINDAKİ DIŞ YUKARI-ÇEKME DİRENÇLERİ

9 8 7 6 5 4 3 2 1 0	TMS3477 İŞLETİM MODU
X X X X X X X X - -	Dinamik RAM tipi : 4256
X X X X X X X X - R	Dinamik RAM tipi : 4164
X X X X X X X X R -	Dinamik RAM tipi : 4C1024
X X X X X X X X R R	(Ayrılmış)
X X X X X X X - X X	Sözcük Konfig. : 1-sözcük grubu / 1-dinamik RAM
X X X X X X X R X X	Sözcük Konfig. : 1-sözcük grubu / 2-dinamik RAM

	Durdurma adresi : İZİNLI
	(Değişken söz. gr. büyüklüğü)
X X X X X X R X X X	Durdurma adresi : Engellenmiş
	(Sabit sözcük gr. büyüklüğü)
X X X X X - X X X X	Periyodik Kayıt : Engellenmiş
X X X X X R X X X X	Periyodik Kayıt : İZINLI
X X X X - X X X X X	Tuş - arabirimi
X X X X R X X X X X	MİB - arabirimi
X X - - X X X X X X	Temel veri örnekleme saati :
	32 KHz
X X - R X X X X X X X	Temel veri örnekleme saati :
	16 KHz
X X R - X X X X X X X	Temel veri örnekleme saati :
	64 KHz
X X R R X X X X X X	(Ayrılmış)
X - X X X X X X X X	Veri sıkıştırma : Engellenmiş
X R X X X X X X X X	Veri sıkıştırma : İZINLI
- X X X X X X X X X	Kayıt kontrol : Engellenmiş
R X X X X X X X X X	Kayıt kontrol : İZINLI

(NOT) R : APn üzerinde dış yukarı-çekme direnci  
 - : APn üzerinde dış yukarı-çekme direnci yoktur.  
 X : önemli değil



REC : KAYIT KOMUTU

PB : TEKRARLAMA KOMUTU

PAUSE : KISA SÜRE DURDURMA KOMUTU

STOP : DURDURMA KOMUTU

RST\_ : SİSTEMİ BAŞLATMA

ŞEKİL - 2.3. TMS3477 Durum Diyagramı

### 2.1.5. Veri örnekleme Saati

Devamlı Olarak Değişen Eğimli Delta Modülasyonu mantığı, veri örnekleme saati periyodunda (Fvö) "0" veya "1" lere kodlama yapar. Bu yüzden ses bilgisi sıkıştırma oranı, ses kalitesi ve kayıt zamanı aşağıda tanımlanan veri örnekleme saatine bağlıdır. [2]

$$Fvö = ( Fos * Ftvö ) / 320000$$

Fvö : Veri örnekleme Saati (Hz)

Fos : TMS3477 osilatör frekansı (Hz)

Ftvö : AP6 - AP7 girişleri tarafından belirlenen esas veri örnekleme saati.

### 2.1.6. Sözcük Grubu Formatı

Bir sözcük grubu, değişken sözcük grubu büyüklüğü veya sabit sözcük grubu büyüklüğü ile bir dinamik RAM veya iki dinamik RAM içinde olabilir. CAS1\_ çıkışı 1-sözcük grubu/1-dinamik RAM sisteminde kullanılır. CAS1\_ üst yarı sözcük grubunu seçer ve CAS0\_ ise 1 sözcük grubu/2 dinamik RAM sisteminde alt yarı sözcük grubunu seçer. Değişken sözcük grubu büyüklüğü için, TMS3477 kayıt işleminde durdurma adres yazıcısına durdurma adresini yükler ve tekrarlama işleminde, sözcük grubunun sonunda tekrarlamayı durdurmak için durdurma adres yazıcısına bakar. [2]

### 2.1.7. Periyodik Kayıt

TMS3477 periyodik kayıt 'modunda dış dinamik RAM'lara periyodik olarak kodlanmış bilgiyi kaydeder. Periyodik kayıt STOP komutunun alınması ile biter, dinamik RAM'larda dizilen bilgi arka arkaya dönüştürülür ve PB komutu ile tekrarlanır. Periyodik kayıta, en son ses bilgisi daima dinamik RAM'larda bulunur. [2]

### 2.1.8. Veri Sıkıştırma

TMS3477, sayısala kodladığı analog bilgiyi yeniden analog değere dönüştüren ve SPKR (Hoparlör çıkışı) bacağı yolu ile S/A çevirici tarafından çıkış veren bir 10-bit S/A yazıcıya sahiptir. Veri sıkıştırma modunda 10-bit S/A yazıcının içeriği sol iki biti kaydırılmış 8 bitin içine sıkıştırılır. Üst sekiz bit sıkıştırılan bilgidir ve alt iki bit "0" larla doldurulur. Sıkıştırma modu tekrarlama işleminde küçük işareti vurgulamada etkilidir, bu nedenle kayıt işleminde bu mod kullanılmamalıdır. [2]

### 2.1.9. Kayıt Kontrol

AP9 girişiyle kayıt kontrol modu seçildiği zaman TMS3477 gerçek zamanda kayıt işleminde kodlanmış bitleri kullanarak tekrarlama yapar. [2]

## 2.2. DELTA MODÜLASYONU

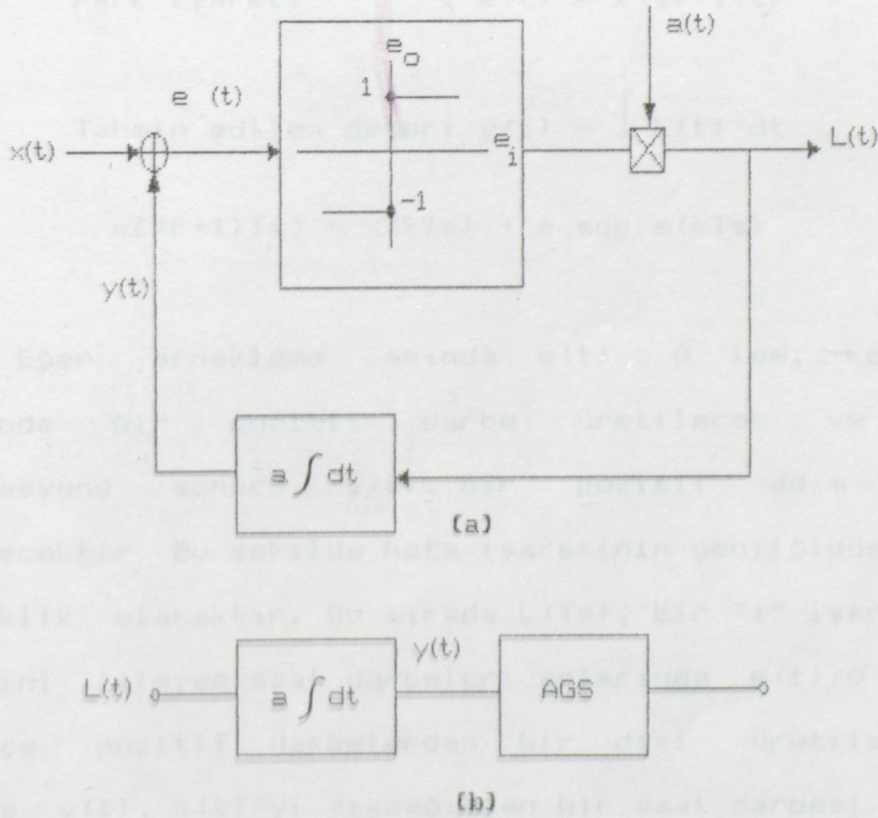
Delta modülasyonu analog işaretleri kodlanmış darbe dizilerine dönüştürmede kullanılan bir tekniktir. İlk olarak 1946'da Fransa'da ortaya atılmıştır. Delta modülasyonu 16-32 Kbit/s sınırlarında bilinen en etkili konuşma işaretleri kodlama metodlarından biridir. Bu modülasyonun en basit şekli sabit kuantalayıcıya sahip doğrusal delta modülasyonudur. Fakat sabit kuantalayıcılar dar dinamik erime sahip olduklarından konuşma işaretlerinin kodlanmasında oldukça seyrek olarak kullanılırlar. Giriş işaretinin değişimlerini adım ölçüsünü değiştirerek uyarlamaya çalışan kuantalayıcıların kullanıldığı delta modülasyonu geniş dinamik erime sahip olduğu için iyi bir seçenek olarak göze karşılar.

Delta modülasyonunun ayrıntılarına girmeden önce kodlama ve kod çözme işlemlerinin gerekliliğinden bahsedilmelidir. Konuşma işaretleri gibi band sınırlı sürekli değişken işaretler, kanallar üzerinde taşındığında gürültü, saçılma ve doğrusal olmamanın etkileri ile bilgi kayıpları oluşacaktır. Alıcıya ulaşan işarettaki bozulmanın giderilebilmesi için kullanılan bir yöntem, vericide sürekli bilgi işaretini hem zaman hem de genlikte kuantalanmış işaretlere kodlamaktır. İkili koda dönüştürülen giriş işareti kanaldan geçerek bozuk bir şekilde alıcıya ulaşır. Alıcı kendisine ulaşan işareti her örnekleme anında gözler ve bir ikili koda karşı düşürür.

örnekleme anlarında alıcı tarafta yapılan yaklaşımların doğruluk oranı çıkışta elde edilebilecek sürekli işareti giriş bilgi işaretine yaklaştırır.

### 2.2.1. Temel Delta Modülasyonu İşlemi

Delta modülasyonu, band sınırlı analog giriş işaretlerini kabul eden ve onları ikili şekle kodlayıp haberleşme kanalından taşınması için uygun hale getiren, doğrusal olmayan bir kontrol sistemi ile yapılır. Alıcı tarafta ikili işaret, giriş işaretinin yakın bir kopyasına benzeyecek şekilde kod çözülür.



Sekil 2.4. Delta Modülasyonu Şematik Diyagramı

Sematik diyagramı Şekil - 2.4'de verilen temel delta modülatör sistemi analog giriş işareti  $x(t)$  ve ikili çıkış işareti  $L(t)$  için bir analog / sayısal çevirici gibi davranır; yani  $L(t)$   $x(t)$ 'nin bir ikili gösterimi şeklindedir.  $x(t)$  giriş işareti ise kesim frekansları  $fc_1$  ve  $fc_2$  olan ( $fc_2 > fc_1$ )  $F_g$  (giriş süzgeci) band içeren süzgeç yardımıyla band sınırlıdır. Fark işareti  $e(t)$ , giriş bilgi işareti ile tahmin edilen bir değerinin sürekli farkıdır. Bu fark işareti  $\pm a$  volta kuantalanır. Kuantalayıcı çıkışı  $L(t)$  darbelerini oluşturmak için her  $T$  saniyede örneklenir. Tahmin edilen değer  $y(t)$ ,  $L(t)$  ikili çıkışının integrasyonundan elde edilir.

$$\text{Fark işareti} \quad : \quad e(t) = x(t) - y(t)$$

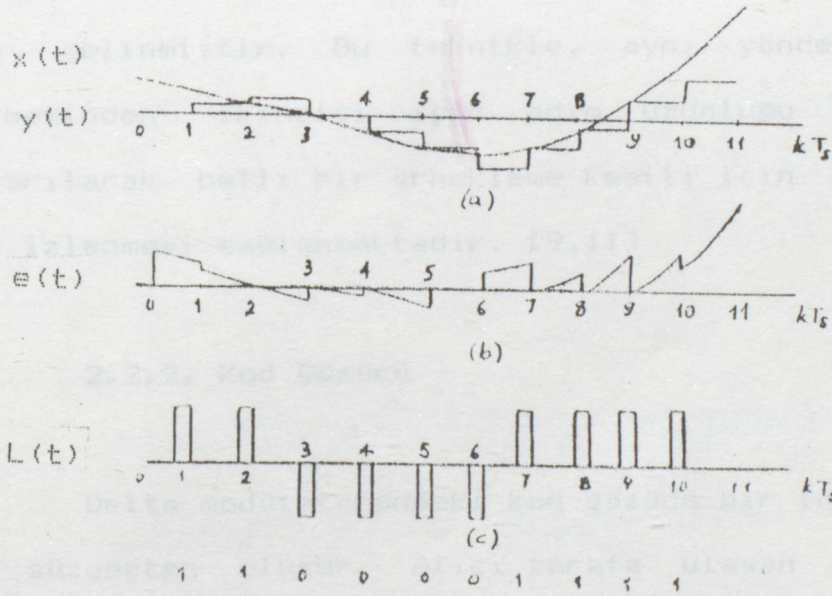
$$\text{Tahmin edilen değer: } y(t) = \int L(t) dt$$

$$x[(k+1)Ts] = x(kTs) + a \operatorname{sgn} e(kTs)$$

Eğer örnekleme anında  $e(t) \geq 0$  ise, kodlayıcı çıkışında bir pozitif darbe üretilecek ve bunun integrasyonu sonucu  $y(t)$ , bir pozitif adım artışı gösterecektir. Bu şekilde hata işaretinin genliğinde de bir değişiklik olacaktır. Bu sırada  $L(Ts)$ , bir "1" işaretidir. Birbirini izleyen saat darbeleri anlarında  $e(t) \geq 0$  olduğu müddetçe pozitif darbelerden bir dizi üretilecektir. Sonunda  $y(t)$ ,  $x(t)$ 'yi aşacağından bir saat darbesi anında kodlayıcı çıkışında bir negatif darbe oluşur ve  $y(t)$  dalga



şeklinde bir azalma gözlenir. Bu durumda,  $-a'$ 'ya kuantalanmış bir negatif hata oluşur.  $x(kT_s) - y(kT_s)$  farkının işaretine bağlı olarak  $L(kT_s)$ , 1 veya 0 değerlerinden birini alır ve işlem böylece sürer. Delta terimi, darbe üretme ilkesinin fark fonksiyonuna dayanmasından kaynaklanmaktadır. Sinüsoidal dalganın eğiminin büyük ve negatif olması durumunda pozitif darbelerden daha çok sayıda negatif darbe üretilir. Bu durum eğimin büyük ve pozitif olması durumunda tersine döner. Eğimin yaklaşık olarak sıfır olduğu maksimum ve minimum noktalarda aşağı yukarı eşit sayıda pozitif ve negatif  $L(t)$  darbesi vardır.



Şekil - 2.5. Delta Modülasyonu Dalga Şekilleri

$y(t)$  tahmin edilen değeri, girişi  $a$  uzunluklu değişimlerle  $F_g$  izler ( $a(t)$ 'nin çok dar darbelerden oluştuğunu varsayarak). İzleme işlemi, adım uzunluğu ve darbe oranıyla orantılıdır. Açıktır ki, örnek oranı arttıkça izleme veya yaklaşım daha iyi olur. Bununla birlikte, hata önemli ölçüde artarsa, temel işlem kararlı olmayan veya aşırı yüklü duruma gelebilir.  $x(t)$ 'deki hızlı bir değişim (yüksek eğim) nedeniyle örnekleme frekansının veya adım uzunluğunun çok küçük olmasına bağlı olarak  $y(t)$ ,  $x(t)$ 'yi yeteri kadar hızlı izleyemez. Böylece, alçak düzeyli işaretlerin kuantalanmasında küçük  $a$  adım uzunluğu uygun olmayan biçimde aşırı yüklenmeye neden olur. Bu sorunun üstesinden HIDM (Yüksek Bilgi Delta Modülasyonu) tekniği ile gelinmiştir. Bu teknikle, aynı yönde iki çıkış darbesinden ikincisi için adım uzunluğu iki katına çıkarılarak belli bir örnekleme kesiti için girişin daha iyi izlenmesi sağlanmaktadır. [9,11]

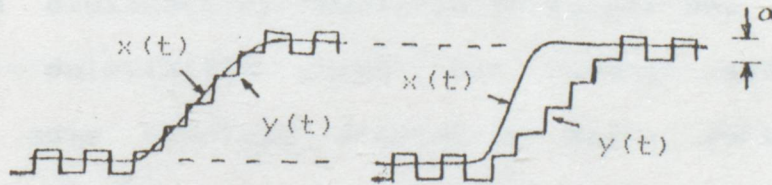
### 2.2.2. Kod Çözücü

Delta modülatöründeki kod çözücü bir integral alıcı ve süzgeçten oluşur. Alıcı tarafa ulaşan  $L(t)$  işareti integre edildiğinde kodlayıcıdaki hata noktasına özdeş  $y(t)$  işareti elde edilir.  $y(t)$ , giriş işareti  $x(t)$ 'den sadece hata işareti  $e(t)$  kadar farklılaştığından, kod çözücüdeki integral alıcı çıkışındaki işaret giriş işaretinin iyi bir kopyasıdır.  $y(t)$ 'nin basamaklı yapısı bu işaretin  $F_g$

süzgecinden (çıkış süzgeci) geçirilmesiyle giderilir. Giriş  $F_g$  ve çıkış  $F_g$  süzgeçleri özdeş olarak gözönüne alınsa da,  $F_g$  çıkış süzgeci band geçiren yerine alçak geçiren süzgeç olarak alınabilir, çünkü  $f_{c1}$  altındaki gürültüler genelde çok düşük bozucu etkiye sahiptir.

### 2.2.3 Devamlı Olarak Değişken Eğimli Delta Modülasyonu

Delta modülasyonunda adım uzunluğunun sabit olması diğer darbe modülasyonlarında rastlanmayan bir sınırlama getirir. İşaretin çok hızlı değişmesi durumunda aşırı yüklenme söz konusu olduğu söylenmişti. Aşırı yüklenme, modüle eden işaretin iki örnek arasında adım uzunluğundan daha büyük miktarda değişmesi demektir. Burada, aşırı yüklenme modüle eden  $x(t)$  işaretinin genliğinden değil eğiminden kaynaklanmaktadır (Şekil - 2.6).



Şekil - 2.6 Aynı genlikli işaretlerden ikincisi , yükselme hızının büyüklüğü nedeniyle aşırı yüklenme göstermektedir. (  $y(t)$ ,  $x(t)$ 'yi izleyememektedir.)

örneğin,  $x(t)$ ,  $A$  genlikli,  $f$  frekanslı bilgi işareti olsun. Maksimum yükselme oranı işaret sıfırdan geçerken oluşur ve  $2\pi fA$ 'ya eşittir. Adım uzunluğu  $a$  ve örnekleme frekansı  $f_s$  ise,  $y(t)$  geri besleme işaretinin ortalama yükselme oranı, darbeler arası aralıkta,  $af_s$  değerine eşittir.

$x(t) = A \sin 2\pi f t$  olarak alalım.  $dx(t)/dt = 2\pi f A \cos 2\pi f t$  olarak alalım. Maksimum eğim  $\cos 2\pi f t = 1$  değerini aldığı anda gerçekleşir. Aşırı eğim  $2\pi f A \leq af_s$  olduğu sürece oluşmayacaktır. Konuşma işaretlerinin Delta modülasyonu ile iletiminde bu koşul oldukça önemlidir. Pratik olarak gösterilmiştir ki, konuşma işaretinin genliği (maksimum sinüsoidal genlik)

$A = af_s / 2\pi f$  (  $f = 800$  Hz ) şeklinde ifade edilebilir.  $A$  değeri  $af_s / 2\pi f$  değerini aşmadıkça Delta modülasyonu konuşmayı aşırı yüklenme olmadan iletebilmektedir.

Eğer  $x(t)$  pozitif veya negatif yönde hızla yükselirse,  $L(t)$  hepsi pozitif veya hepsi negatif bir dizi darbeden oluşacaktır. Bunların integrali de, yüksek bir gerilim dolayısıyla yüksek bir kazanç sağlayacaktır. Sonuçta adım uzunluğu artacak ve aşırı yüklenmede bir azalma olacaktır.

Giriş işaretimiz konuşma işareti olduğunda, frekansa bağlı olarak aşırı yüklenmesi ortaya çıkabilir. Bu durumun önlenmesi için uyarlanabilir Delta Modülasyonu kullanılabilir. Son yıllarda literatürde pek çok uyarlanabilir delta modülasyonu uygulaması tanımlanmıştır.

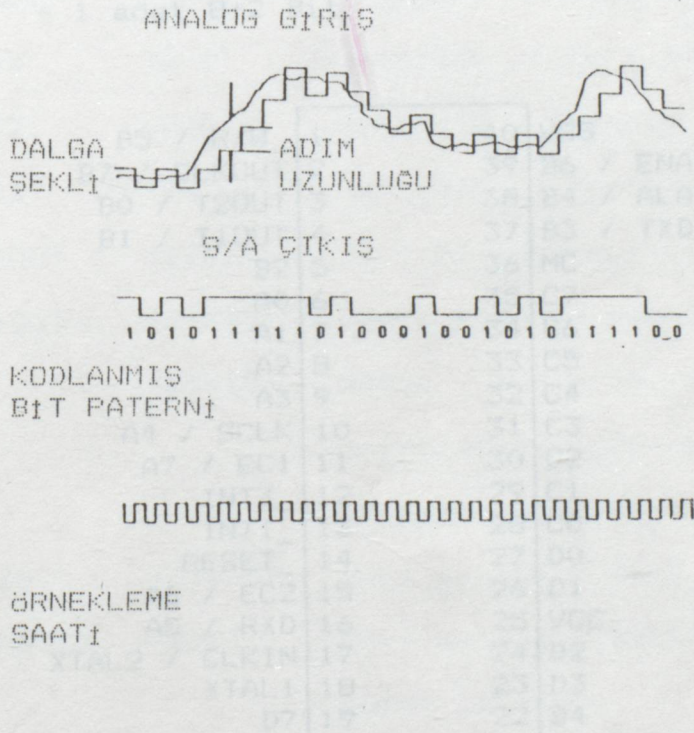
TMS3477 tümdevresinde kullanılan Devamlı Olarak Değişken Eğimli Delta Modülasyonu (DDED) bu uygulamalardan birisidir. Bu uyarlanabilir tekniğin avantajı ortalama karesel hatayı minimum yapacak karar devresine ve mutlak hata ölçütüne ihtiyaç duymamasıdır. Bu teknikte uyarlanabilir kuantalayıcılar kullanılmaktadır.

Uyarlanabilir kuantalayıcılar ani ve adım adım olmak üzere iki çeşittir. Ani kuantalayıcılarda adım ölçüsü her örnekleme anında değiştirilebilirken diğerinde değişim daha yavaş olmaktadır. Devamlı Olarak Değişken Eğimli Delta Modülasyonunda (DDED) kullanılan bir ani uyarlanabilir kuantalayıcı, her örnekleme anında adım ölçüsünü belirli bir kuralı göz önüne alarak değiştirir. Böylece ölçü minimum adım ölçüsü ve maksimum adım ölçüsü arasında kalmaya zorlanır. Bu kuantalayıcıların en büyük dezavantajı kuantalama gürültüsüne karşı hassas olmalarıdır. Fakat TMS3477'de bu gürültü bastırılmaktadır.

İyi bir dinleme kalitesinin elde edilebilmesi için, o andaki gerilimin azalmakta veya artmakta olduğunun araştırılması işleminin olabildiğince sık aralıklarla yapılması gerekir; bu işlem ne kadar sık yapılırsa, elde edilen işaret aslına o kadar uygun olur. Bir konuşmanın iyi derecede anlaşılabilmesi için söz konusu konuşma işaretinden saniyede yaklaşık olarak 8000 örnek alınmasının, diğer bir deyişle 8KHz'lik bir örnekleme frekansının yeterli olmasına karşılık, delta modülatörü ile müzik işaretinin işlenmesi halinde bu frekansın en az 60KHz

değerine yükseltilmesi zorunlu olur. TMS3477'de de 12KHz ile 98 KHz arasında örnekleme frekansı seçmek mümkündür.

DDED yöntemi konuşma işaretlerinin sayısal olarak kaydedilmesinde rahatlıkla kullanılmasına rağmen sayısal müzik kaydı için pek kullanışlı değildir. Bunun nedeni ses frekanslı işaretin elde edilmesindeki doğruluğun örnekleme ve işaret frekansları arasındaki oran tarafından belirlenmesidir. Bu oran ne kadar büyük olursa, okuma sırasında elde edilen işaret de aslına o derece uygun olur. Bu özellik ise, yüksek frekanslı işaretlerdeki okuma kalitesinin düşük frekanslardakine göre daha kötü olmasına yol açar. [2,9,10,11]



ŞEKİL - 2.7. Devamlı Olarak Değişken Eğimli Delta Modülasyonu

### BÖLÜM 3. TMS 77C82'NİN YAPISI VE ÖZELLİKLERİ

#### 3.1.1. TMS 77C82 YAPISI

TMS 77C82 mikrodenetleyicisinin bellek kapasitesi ve çevre birimlerini şöyle sıralayabiliriz:

- \* 8K program belleği ( ROM/OTP/EPROM )
- \* 256 Byte RAM
- \* 32 adet G/Ç bacağı
  - 24 adeti çift yönlü kullanılabilir.
  - 8 adeti yalnız çıkış olarak kullanılır.
- \* 3 adet zamanlayıcı
  - 2 adet ard arda bağlanabilir 16+5 Bit
  - 1 adet 8+2 Bit

B5 / R/W_	1	40	VSS
B7 / CLKOUT	2	39	B6 / ENABLE_
B0 / T2OUT	3	38	B4 / ALATCH
B1 / T1OUT	4	37	B3 / TXD
B2	5	36	MC
A0	6	35	C7
A1	7	34	C6
A2	8	33	C5
A3	9	32	C4
A4 / SCLK	10	31	C3
A7 / EC1	11	30	C2
INT3_	12	29	C1
INT1_	13	28	C0
RESET_	14	27	D0
A6 / EC2	15	26	D1
A5 / RXD	16	25	VCC
XTAL2 / CLKIN	17	24	D2
XTAL1	18	23	D3
D7	19	22	D4
D6	20	21	D5

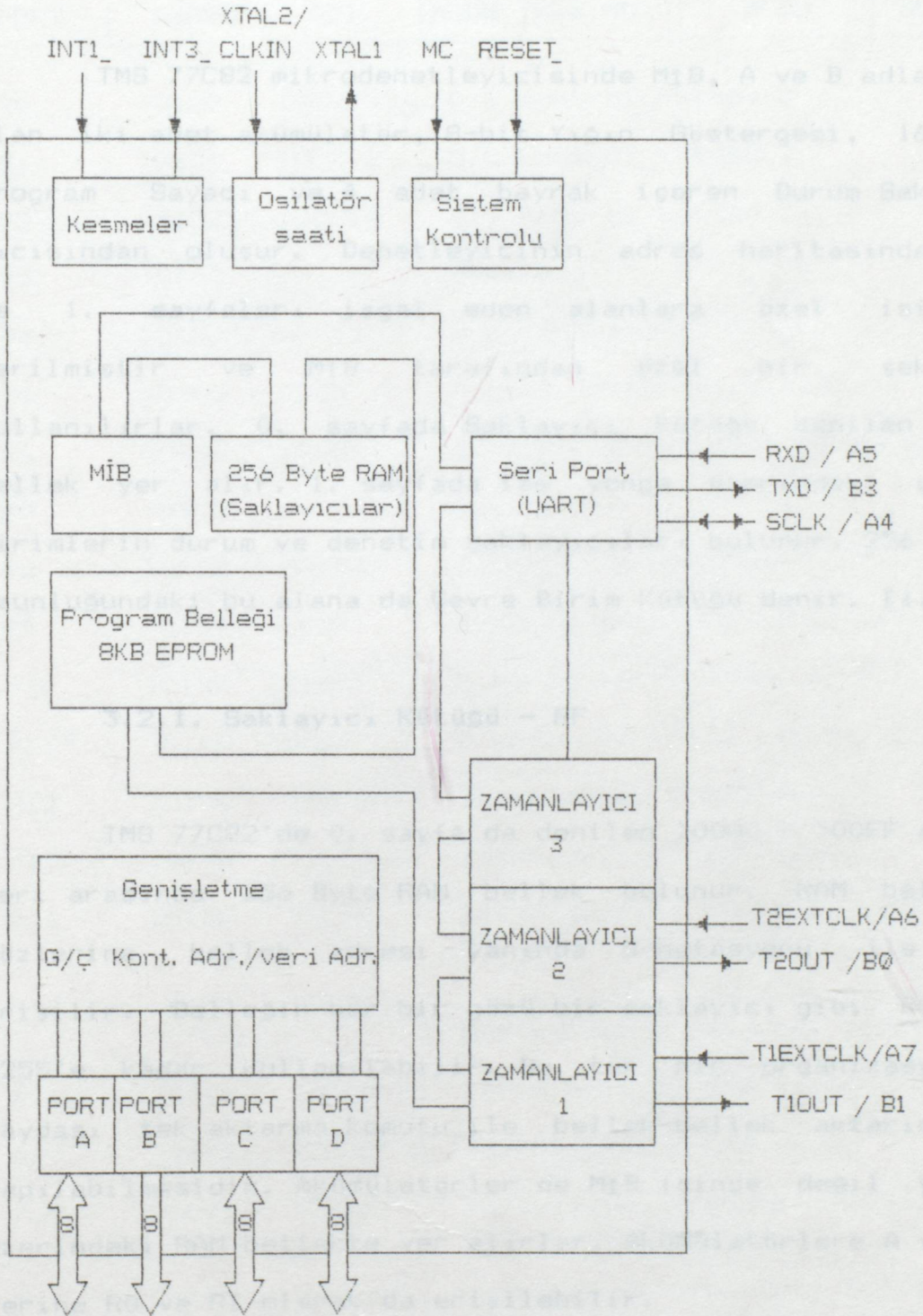
Şekil 3.1. TMS 77C82 Bacak Bağlantıları





B6 / ENABLE_	(ÇIKIŞ)	Veri çıkışı / Bellek arabirimi izin kontrolü
B7 / CLKOUT	(ÇIKIŞ)	Veri çıkışı / İç saat çıkışı
C0 - C7	(G/Ç)	C portu çift yönlü veri portudur. Mikroişlemci, çevre-birim genişletme ve tam-genişletme modlarında C portu çoğullanmış bir düşük adres ve veri yoludur.
D0 - D7	(G/Ç)	D portu çift yönlü veri portudur. Mikroişlemci ve tam - genişletme modunda, yüksek adres yoludur.
INT1_	(GİRİŞ)	En yüksek önceliğe sahip dıştan maskelenebilen kesme
INT3_	(GİRİŞ)	En düşük önceliğe sahip dıştan maskelenebilen kesme
RESET_	(GİRİŞ)	Aletin yeniden başlatılması
MC	(GİRİŞ)	Mod kontrol bacağı, mikroişlemci modu için Vcc'dir.
XTAL2 / CLKIN	(GİRİŞ)	İç osilatörün kontrolü için kristal girişi
XTAL1	(ÇIKIŞ)	İç osilatörün kontrolü için kristal çıkışı
Vcc		Besleme gerilimi (pozitif)
Vss		Toprak referansı

3.2. MERKEZİ İŞLEM BİRİMİNİN (MİB) YAPISI



Şekil 3.2. TMS 77C82 Blok Diyagramı

### 3.2. MERKEZİ İŞLEM BİRİMİNİN (MİB) YAPISI

TMS 77C82 mikrodenetleyicisinde MİB, A ve B adlarını alan iki adet akümülatör, 8-bit Yığın Göstergesi, 16-bit Program Sayacı ve 4 adet bayrak içeren Durum Saklayıcısından oluşur. Denetleyicinin adres haritasında 0. ve 1. sayfaları işgal eden alanlara özel isimler verilmiştir ve MİB tarafından özel bir şekilde kullanılırlar. 0. sayfada Saklayıcı Kütüğü denilen RAM bellek yer alır. 1. sayfada ise yonga üzerindeki çevre birimlerin durum ve denetim saklayıcıları bulunur. 256 Byte uzunluğundaki bu alana da Çevre Birim Kütüğü denir. [1,3]

#### 3.2.1. Saklayıcı Kütüğü - RF

TMS 77C82'de 0. sayfa da denilen >0000 - >00FF adresleri arasında 256 Byte RAM bellek bulunur. RAM belleğin gözlerine bellek adresi yanında R-notasyonu ile de erişilir. Belleğin her bir gözü bir saklayıcı gibi R0'dan R255'e kadar kullanılabilir. Bu tür bir organizasyonun faydası tek aktarma komutu ile bellek-bellek aktarımının yapılabilmesidir. Akümülatörler de MİB içinde değil yonga üzerindeki RAM bellekte yer alırlar. Akümülatörlere A ve B yerine R0 ve R1 olarak da erişilebilir.

PORT	ADRES	ADI	TEK YONGA MODU	ÇEVRE BİRİM GEN. MODU	TAM GENİŞLETME MODU	MİKRO İŞLEMCİ MODU
P0	>0100	IOCNT0				G/Ç kontrol kütüğü 0
P1	>0101	IOCNT2				G/Ç kontrol kütüğü 2
P2	>0102	IOCNT1				G/Ç kontrol kütüğü 1
P3	>0103	-				Ayrılmış
P4	>0104	APOINT				A portu verisi
P5	>0105	ADDR				A portu veri-yön kütüğü
P6	>0106	BPOINT				B portu verisi (Tek yonga modu)
P7	>0107	-				Ayrılmış
P8	>0108	CPOINT				C portu verisi (Tek Y. M.)
P9	>0109	CDDR				C portu veri-yön kütüğü (T.Y.M.)
P10	>010A	DPOINT				D portu verisi (Tek Y. M.)
P11	>010B	DDDR				D portu veri-yön kütüğü (T.Y.M.)
P12	>010C	T1MSDATA				Zamanlayıcı 1 MSB sayaç
P13	>010D	T1LSDATA				Zamanlayıcı 1 LSB sayaç
P14	>010E	T1CTL1				Zamanlayıcı 1 kontrol kütüğü 1 / MSB okuma tutucusu
P15	>010F	T1CTL0				Zamanlayıcı 1 kontrol kütüğü 0 / LSB yakalama tutucusu değeri
P16	>0110	T2MSDATA				Zamanlayıcı 2 MSB sayaç
P17	>0111	T2LSDATA				Zamanlayıcı 2 LSB sayaç
P18	>0112	T2CTL1				Zamanlayıcı 2 kontrol kütüğü 1 / MSB okuma tutucusu
P19	>0113	T2CTL0				Zamanlayıcı 2 kontrol kütüğü 0 / LSB yakalama tutucusu değeri
P20	>0114	SMODE				Seri port mod kontrol kütüğü
P21	>0115	SCTL0				Seri port kontrol kütüğü 0

P22	>0116	YSTAT	Seri port durum kütüğü
P23	>0117	T3DATA	Zamanlayıcı 3 yükleme kütüğü
P24	>0118	SCTL1	Seri port kontrol kütüğü 1 bellek
P25	>0119	RXBUF	Alıcı tampon ile yüklenir ve B
P26	>011A	TXBUF	Verici tampon bellekte hangi
P27	>011B		Ayrılmış tarafından belirlenir.
P35	>0123		
P36-	>0124-		Tek yonga modu için uygun değil
P255	>01FF		Diğer modlarda çevre birim gen.

**TABLO - 3.1** TMS 77C82 Çevre Birim Bellek Haritası

### 3.2.2. Çevre Birim Kütüğü - PF

Çevre Birim Kütüğü, P0 - P255 olarak gösterilen ve bellek haritasında >0100 - >01FF adresleri arasında yer alan 256 Byte uzunluğunda bir alandır. Bu alan kesme kontrolü, paralel G/Ç portları, zamanlayıcı kontrolü, bellek - genişletme kontrolü ve seri port kontrolü için kullanılan 8-bit PF kütüğü içerir. Bu alanda bulunan 256 adresin tamamı yonga tarafından kullanılmaz. Kullanılmayan adreslerin yonga dışına aktarılması mümkündür. Doğrudan PF üzerinde işlem yapan komutlarla Durum Saklayıcıları yonga içinde ve dışında kullanılabilir. Çevre Birim Kütüğü'ne ait bellek haritası Tablo - 3.1'de gösterilmiştir.

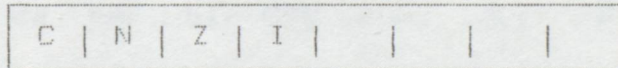
### 3.2.3. Yığıın Göstergesi - SP

Yığıın Göstergesi 8-bit uzunluğunda olup RAM bellek üzerinde yer alır. Reset anında SP >01 ile yüklenir ve B akümülatörünü işaret eder. Yığıının bellekte hangi adreslerde yer alacağı kullanıcı tarafından belirlenir. Veri yığıına atıldığında yığıın göstergesi otomatik olarak artar ve veri yığıından çekildiğinde otomatik olarak azalır.

### 3.2.4. Durum Saklayıcısı - ST

Durum Saklayıcısı 3 adet koşul bayrağı (C,N,Z) ve 1 adet topyekün kesme izin bayrağından (I) oluşur. C,N ve Z bayrakları aritmetik işlemler, bit döndürme ve koşullu dallanma için kullanılır.

Msb 7 6 5 4 3 2 1 0 Lsb



\* Elde bayrağı C - Bit 7 : Döndürme ve aritmetik işlemlerinde elde / borg biti olarak kullanılır.

\* İşaret bayrağı N - Bit 6 : Komut işlendikten sonra varış operandının en yüksek anlamlı bitini içerir.

\* Sıfır bayrağı Z - Bit 5 : Komut işlendikten sonra varış operandı sıfır olmuşsa bu bayrak "1" yüklenir.

\* Topyekün kesme izin bayrağı I - Bit 4 : Kesmelerin kabul edilebilmesi için bu bayrağın "1" yapılması gerekir. Kesme iznini vermek için özel komutlar vardır.

### 3.2.5. Program Sayacı - PC

MİB'deki 16-Bit Program Sayacı iki adet 8-Bit saklayıcı içerir. Bu saklayıcılar program sayacının 16-Bit adresinin en az ve en fazla ağırlıklı bitlerini içerir.

### 3.3. Genel Amaçlı Paralel G/Ç Kapıları (Portları)

TMS 77C82'de 4 adet 8-bit uzunluğunda G/Ç kapısı vardır. Bu kapılardan A, C ve D portları çift yönlü, B portu ise sadece çıkış olarak kullanılır. Çift yönlü kapılarda her bir uç tek başına giriş veya çıkış olarak kullanılabilir. Paralel kapıların kontrolü her bir kapıya ait Yön Saklayıcıları ve Veri Saklayıcıları ile yapılır. Yön Saklayıcısı 8-bit portun her bir bitinin giriş veya çıkış olma bilgisini saklar. Aynı şekilde Veri Saklayıcıları da her bir G/Ç ucuna ait veri bitlerini taşırlar. Yön Saklayıcısına bir değer yazmak Veri Saklayıcısındaki değeri bozamaz. Geçici durumların önlenmesi açısından, herhangi bir port çıkış olarak programlanmadan önce, ilgili Veri Saklayıcısına gerçek verinin yazılması faydalı olacaktır.

TMS 77C82'de paralel portları kontrol eden saklayıcıların çevre birim kütüğü adresleri şöyledir:

ADDR	P5	A kapısı yön saklayıcısı
ADATA	P4	A kapısı veri saklayıcısı
BDATA	P6	B kapısı veri saklayıcısı

CDDR P9 C kapısı yön saklayıcısı

G/Ç	CDATA	P8	C kapısı veri saklayıcısı
	DDDR	P11	D kapısı yön saklayıcısı
	DDATA	P10	D kapısı veri saklayıcısı

**A PORTU :** TMS77C82'de A portu tamamıyla çift yönlüdür. Bununla birlikte seri port kullanıldığında A5/RXD ve A4/SCLK bacakları seri bilgi alıcı çıkışı ve seri saat olarak hizmet eder. A6/EC2 ve A7/EC1 de yonga üzerindeki zamanlayıcı/olay sayıcılar, Zamanlayıcı 1 ve 2 için saat olarak kullanılabilir. A portunun her bir bacağı Veri Yön Saklayıcısı (P5) ile giriş veya çıkış olarak programlanır.

P5 Bit = 1 ise buna karşı düşen A portu ucu çıkıştır.

P5 Bit = 0 ise buna karşı düşen A portu ucu yüksek empedanslı giriştir.

**B PORTU :** Tek yonga çalışma modunda sadece çıkış portudur. Diğer bütün hafıza modlarında B portu 4-bit uzunluğunda iki parçaya ayrılır ve bu parçalardan yüksek anlamlı 4-bit mikrodenetleyici zamanlama işaretini oluşturur.

**C VE D PORTLARI :** Çift yönlü G/Ç portlarıdır. Çalışma moduna göre ya ikisi birden ya da sadece C portu olarak dış adres ve veri yolunu taşırlar.

TMS 77C82'ye ait port konfigürasyonu Tablo - 3.2'de gösterilmiştir. [1,3]



## 3.4. ÇALIŞMA MODLARI

G/Ç	Tek yonga Modu	Çevre birim Modu	Tam-geniş. Modu	Mikroişlemci Modu
A PORTU	8 G/Ç ucu A4=A4/SCLK A5=A5/RXD A6=A6/EC2 A7=A7/EC1	8 G/Ç ucu A4=A4/SCLK A5=A5/RXD A6=A6/EC2 A7=A7/EC1	8 G/Ç ucu A4=A4/SCLK A5=A5/RXD A6=A6/EC2 A7=A7/EC1	8 G/Ç ucu A4=A4/SCLK A5=A5/RXD A6=A6/EC2 A7=A7/EC1
B PORTU	8 çıkış ucu B3=B3/TXD B1=B1/T1OUT B0=B0/T2OUT	4 çıkış ucu 4 yol kont. işaretleri B3=B3/TXD B1=B1/T1OUT B0=B0/T2OUT	4 çıkış ucu 4 yol kont. işaretleri B3=B3/TXD B1=B1/T1OUT B0=B0/T2OUT	4 çıkış ucu 4 yol kont. işaretleri B3=B3/TXD B1=B1/T1OUT B0=B0/T2OUT
C PORTU	8 G/Ç ucu	8-bit adres /veri yolu	8-bit düşük adres/veri yolu (LSB)	8-bit düşük adres/veri yolu (LSB)
D PORTU	8 G/Ç ucu	8 G/Ç ucu	8-bit yük. adres yolu (MSB)	8-bit yüksek adres yolu (MSB)
Toplam uygun G/Ç uç.	8 çıkış ucu 24 G/Ç ucu	4 çıkış ucu 16 G/Ç ucu	4 çıkış ucu 8 G/Ç ucu	4 çıkış ucu 8 G/Ç ucu
Toplam hafıza uçları	Yok	8 adr./veri (çoklanmış) 4 haf.kont.	16 adr/veri 4 hafıza kontrol	16 adr./veri 4 hafıza kontrol

TABLO - 3.2 TMS 77C82 Port Konfigürasyonu

### 3.4. ÇALIŞMA MODLARI

TMS 77C82 mikrodenetleyicisi 4 farklı çalışma moduna sahiptir. Yonganın çalışma modu, MC mod kontrol bacağı ve Çevre Birim Kütüğündeki iki bit ile seçilerek G/Ç uçlarının ve bellek alanının yapısı belirlenir. [1,3]

Çalışma Modu	Mod Seçim Koşulları	
	Mod Kontrol Ucu (MC)	IOCNT0 Bit 7, 6
Tek Yonga	Vss	0 0
Çevre Birim Genişletme	Vss	0 1
Tam - Genişletme	Vss	1 0
Mikroişlemci	Vcc	X X

TABLO - 3.3 Mod Seçim Koşulları

Tek Yonga Modu	Çevre Birim Geniş. Modu	Tam - Geniş. Modu	Mikroişlemci Modu	77C82 Adres
Saklayıcı Kütüğü	Saklayıcı Kütüğü	Saklayıcı Kütüğü	Saklayıcı Kütüğü	>0000 >00FF
Yonga Üzer. Kütük	Yonga Üzer. G/Ç Kütüğü	Yonga Üzer. G/Ç Kütüğü	Yonga Üzer. G/Ç Kütüğü	>0100 >0123
Uygun Değil	Çevre Birim Genişletme	Çevre Birim Genişletme	Çevre Birim Genişletme	>0124 >01FF
	Uygun Değil	Bellek Genişletme	Bellek Genişletme	>0200 >DFFF
8K ROM / EPROM	8K ROM / EPROM	8K ROM / EPROM		>E000 >FFFF

TABLO - 3.4 TMS 77C82 Bellek Haritası

### 3.4.1. Tek Yonga Modu

Bu modda 77C82 mikrodenetleyicisi dış adresleme yapmadan sadece kendi üzerindeki bellekler ve çevre birimler ile çalışır.

MC = Vss ve PF saklayıcısı IOCNT0 = 00XX XXXX olduğu zaman seçilir.

Var olan bütün G/Ç uçları kullanılabilir. Bellek haritasında PF'nin kullanılmayan gözleri ve yonga üzerinde kalıcı bellekten arta kalan alan kullanılamaz. Bu adresleri okumak belirsiz değerlerin elde edilmesine yol açar.

### 3.4.2. Çevre Birim Genişletme Modu

Yonga üzerinde bulunan çevre birimler tasarımcının ihtiyacını karşılamadığı zaman 16 adet G/Ç ucunu birden kaybetmemek için bu çalışma modu yapıya eklenmiştir. Çevre Birim Genişletme Modunda yonga dışına 8 bitlik bir G/Ç kapısından 8-bit adres ve 8-bit veri çoğullamalı olarak çıkartılır. Adresler PF'nin yonga üzerinde kullanılmayan adresleridir ve yaklaşık olarak 220 adettir. Devreye bellek haricinde bazı çevre birimler örneğin A / S eklenmesi gerektiğinde bu çalışma modu zaten kısıtlı olan G/Ç uçlarını en verimli şekilde kullanmayı sağlar. Çoğullamalı sürülen adres ve veriyi birbirinden ayırmak için gerekli olan kontrol ve zamanlama işaretleri de denetleyici

tarafından üretilerek dışarıda ayrıca mantık devreleri dışında kullanılabilir. Mikroişlemci Modunun en önemli kullanımlarına gerek bırakmaz.

MC = Vss ve PF saklayıcısı IOCNT0 = 01XX XXXX olduğu zaman seçilir.

### 3.4.3. Tam - Genişletme Modu

Yonga üzerinde bulunan bellekler yetersiz kaldığında Tam - Genişletme Moduna geçilir. Tam - Genişletme Modunda 64K uzunluğundaki adres alanının tamamı kullanılabilir. 16-bit adres ve 8-bit veri, 16 G/Ç ucundan çoğullamalı olarak yonga dışına çıkartılır ve denetleyicinin bellek veya çevre birim olarak kullanmadığı tüm adresler dış adres olarak elde edilebilir. Yine çoğullamalı olarak verilen adres ve veriyi birbirinden ayırmak için gerekli olan zamanlama ve kontrol işaretleri denetleyici tarafından üretilir.

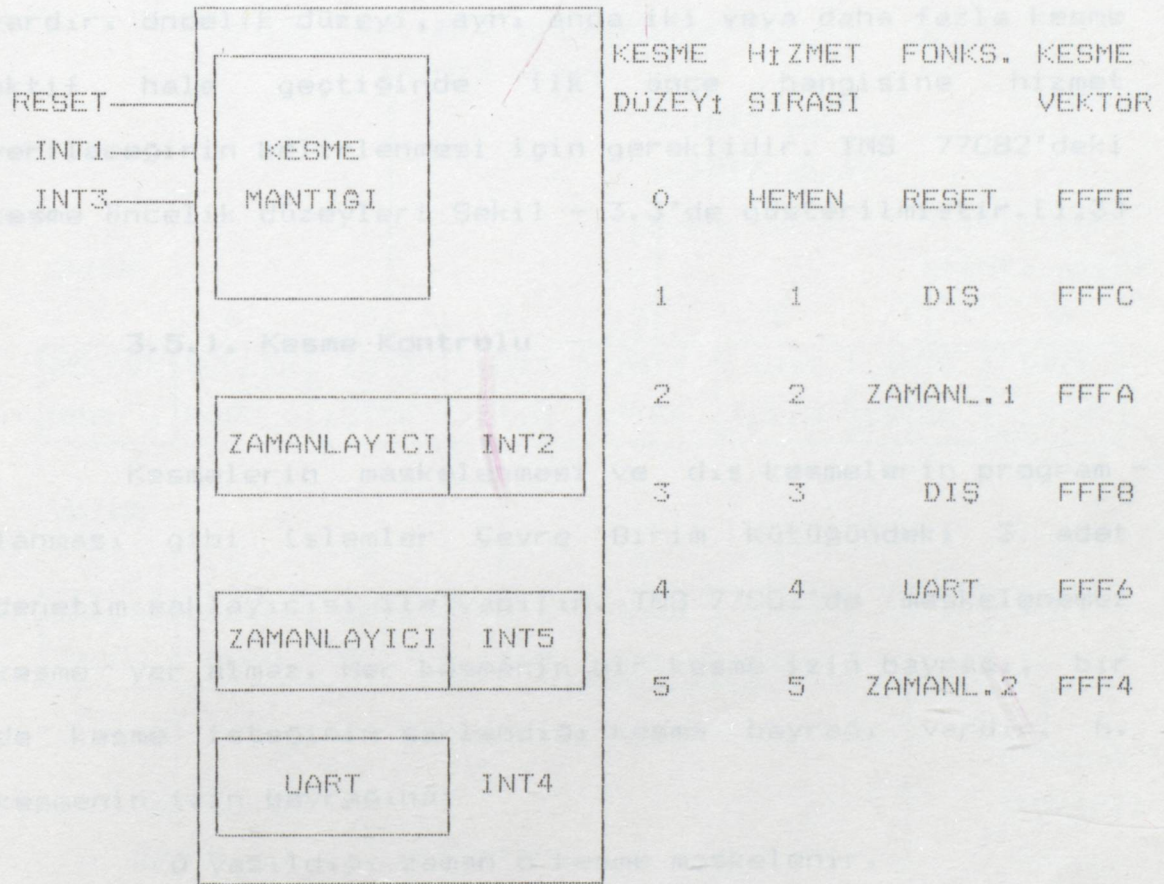
MC = Vss ve PF saklayıcısı IOCNT0 = 10XX XXXX olduğu zaman seçilir.

### 3.4.4. Mikroişlemci Modu

Denetleyici üzerinde bulunan bellekler hiçbir şekilde ihtiyacı karşılamıyorsa, adres haritasında yonga üzerindeki kalıcı program belleğini çıkartmak ve RAM bellek ve PF'nin kullanılan gözleri hariç tüm adresleri yonga dışında kullanmak mümkündür. 16-bit adres ve 8-bit veri ile adresleme yapılarak yaklaşık 63K uzunluğunda bir alan yonga

3.5. KESME İŞLEMLERİ  
dışında kullanılabilir. Mikroişlemci Modunun en önemli avantajlarından biri yonga üzerindeki program belleği kullanılmadığından, bir denetleyici yerine diğerinin rahatlıkla takılabilesidir.

MC = Vcc ve PF saklayıcısı IOCNT0 = XXXX XXXX olduğu zaman seçilir.



Şekil - 3.3 77C82 Kesme Düzeni Vektör Yapısı

### 3.5. KESME İSLEMLERİ

TMS 77C82'de 5 adet donanım kesmesi yer almaktadır (Reset hariç). Bu kesmelerden iki tanesi dış kesmedir ve yonga üzerinde birer uç olarak bulunurlar. Diğer 3 kesme ise yonga üzerindeki çevre birimlere aittir. Kesmeler arasında yonganın yapısına bağlı, sabit bir öncelik sırası vardır. öncelik düzeyi, aynı anda iki veya daha fazla kesme aktif hale geçtiğinde ilk önce hangisine hizmet verileceğinin belirlenmesi için gereklidir. TMS 77C82'deki kesme öncelik düzeyleri Şekil - 3.3'de gösterilmiştir. [1,3]

#### 3.5.1. Kesme Kontrolü

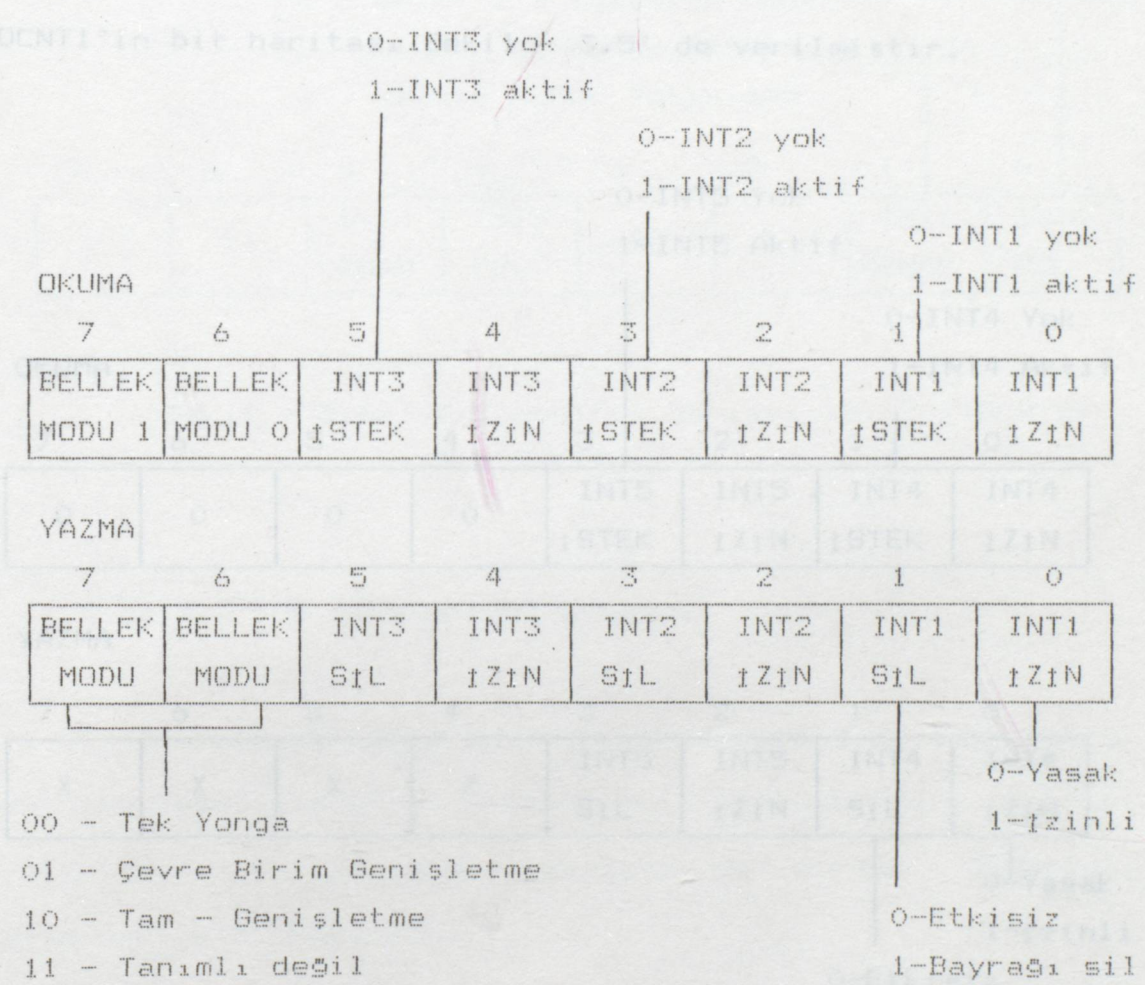
Kesmelerin maskelenmesi ve dış kesmelerin programlanması gibi işlemler Çevre Birim Kütüğündeki 3 adet denetim saklayıcısı ile yapılır. TMS 77C82'de maskelenemez kesme yer almaz. Her kesmenin bir kesme izin bayrağı, bir de kesme isteğinin saklandığı kesme bayrağı vardır. n. kesmenin izin bayrağına;

- 0 yazıldığı zaman o kesme maskelenir.
- 1 yazıldığı zaman kesme isteği kaydedilir.

Kesme kontrol saklayıcılarından ilki mikrodenetleyicinin çalışma modunun belirlenmesini de sağlayan IOCNT0 saklayıcısıdır. Şekil - 3.4'de IOCNT0'ın bit haritası verilmiştir.

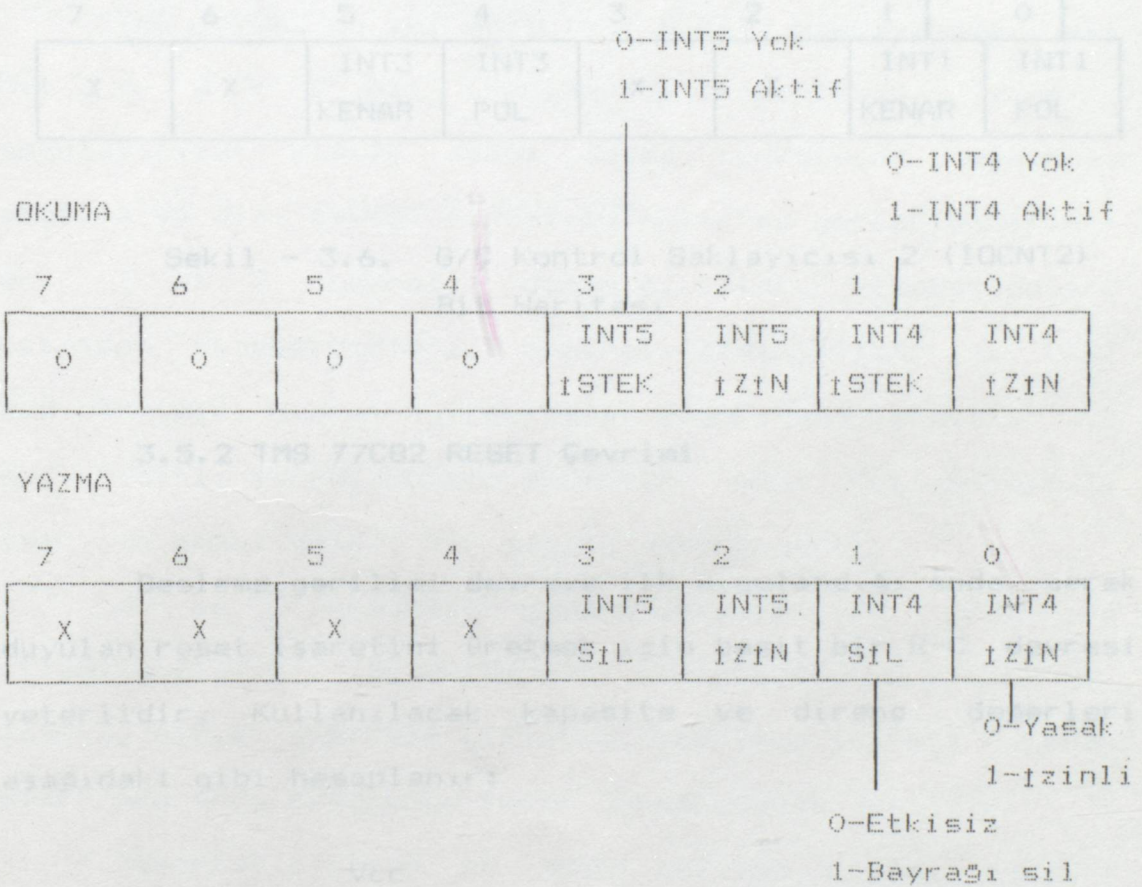
IOCNT0 saklayıcısı içinde 1, 2 ve 3 numaralı

kesmelerin izin ve istek bayrakları yer alır. Çevre Birim Kütüğündeki bazı saklayıcılar donanımsal sebepler nedeniyle denetleyicinin okuma ve yazma çevrimlerinde farklı bitleri adreslerler. IOCNTO saklayıcısında şekilden de anlaşılacağı gibi okuma ve yazma bit haritaları birbirinden farklıdır.



Şekil - 3.4 G/Ç Kontrol Saklayıcısı 0 (IOCNTO) Bit Haritası

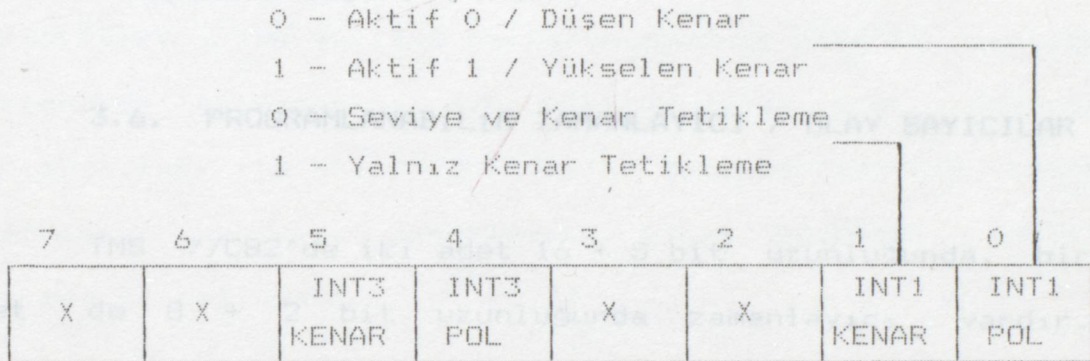
Yazma durumunda her kesme için birer silme bayrağı ayrılmıştır. Silme bayrakları bir kesmeye hizmet verdikten sonra kesme isteğinin ortadan kaldırılması için kullanılırlar. Kesme hizmet programının sonunda o kesmeye ait silme bitini "1" yaparak isteğin bir kez daha algılanmasını engellemek programcıya bırakılmıştır. 4 ve 5 numaralı kesmelerin kontrolü IOCNT1 saklayıcısı ile yapılır. IOCNT1'in bit haritası Şekil - 3.5' de verilmiştir.



Şekil - 3.5 G/C Kontrol Saklayıcısı 1 (IOCNT1) Bit Haritası



TMS 77C82'de dış kesmeler kenar ve/veya seviye tetiklemeli, aktif "1" veya aktif "0" olarak programlanabilirler. INT1 ve INT3 kesmelerinin programlanması IOCNT2 saklayıcısına yazılan veriler ile belirlenir. Buna ait bit haritası Şekil - 3.6'da gösterilmiştir.



Şekil - 3.6. G/Ç Kontrol Saklayıcısı 2 (IOCNT2) Bit Haritası

### 3.5.2 TMS 77C82 RESET Çevrimi

Besleme gerilimi devreye ilk uygulandığı anda gerekli reset işaretini üretmek için basit bir R-C devresi yeterlidir. Kullanılacak kapasite ve direnç değerleri aşağıdaki gibi hesaplanır:

$$t_{rst} = 2 \frac{V_{cc}}{V_{il}} ( 1.25 * t_c (C) ) + t_{pwr} = RC$$

Bu formüldeki değişkenler :

$t_{rst}$  = RESET ucunun lojik 0'da tutulduğu toplam süre

Vcc = Besleme gerilimi

Vil = Düşük-seviye giriş gerilimi

t<sub>c</sub> (C) = Makina çevrimi periyodu

t<sub>pwr</sub> = Besleme geriliminin yükselme zamanı

R = Direnç değeri ( Ω ) - Maksimum 1 MΩ

C = Kapasite değeri ( F )

### 3.6. PROGRAMLANABİLİR ZAMANLAYICI / OLAY SAYICILAR

TMS 77C82'de iki adet 16 + 5 bit uzunluğunda, bir adet de 8 + 2 bit uzunluğunda zamanlayıcı vardır. Zamanlayıcılar klasik aşağı sayma fonksiyonu yanında, yakalama ve olay sayma fonksiyonlarını da gerçekleştirirler. 1 ve 2 numaralı zamanlayıcılar, fonksiyonları açısından eşdeğerdirler. 3 numaralı zamanlayıcı ise UART baud üretici olarak kullanılması için tasarlanmıştır ve daha kısıtlı fonksiyonlara sahiptir. UART kullanılmadığı zaman ise genel amaçlı bir sayıcı görevi görür.

1 ve 2 numaralı zamanlayıcılar ard arda da kullanılabilirler. Bu durumda 1. zamanlayıcının çıkışı 2. zamanlayıcının önbölücü girişine tetikleme işareti olarak gelir. Ard arda bağlamada tersi durum mümkün değildir.

Zamanlayıcıların en temel çalışma biçimi sürekli saymadır. Önbölücü ve sayıcı yükleme saklayıcılarına kullanıcı tarafından yazılan değerler, başla komutu verildiğinde önbölücü ve sayıcıya yüklenir. Tanımlanmış saat işaretinin her anlamlı kenar geçişinde önbölücünün

içeriği bir azaltılır. önbölücü sıfıra ulaştığında 16 bitlik ana sayaca bir tetikleme darbesi gönderir ve önbölücü yükleme saklayıcısındaki değerler tekrar önbölücüye yüklenir. Ana sayaca giden tetikleme darbesi, sayacın içeriğini bir azaltır. Ana sayaç sıfıra ulaştığında yine kullanıcı tarafından tanımlanmış fonksiyonları gerçekleştirir ve yükleme saklayıcısındaki değerle yeniden yüklenerek çalışmasına aynı şekilde devam eder. Kontrol saklayıcıları ile ana sayacın sıfır geçişlerinde bir kesme üretmesini ve/veya zamanlayıcı çıkış ucundaki veriyi evirmesini sağlayabiliriz. [1,3]

### 3.6.1. Yakalama Fonksiyonu

Zamanlayıcıların ikinci bir fonksiyonu da yakalama sayaçlarıdır. 1. ve 2. zamanlayıcılara ait 16-bit uzunluğunda iki adet yakalama saklayıcısı vardır. Yakalama fonksiyonları dış olayların belirli bir zaman referansına göre ne zaman oluştuğunun ölçülmesinde kullanılır. Zamanlayıcı belirli bir değerle çalışmaya başladıktan sonra, bu işe atanmış bir kesme girişinin aktif değer almasıyla zamanlayıcının içeriği yakalama saklayıcılarına atanır. Atama işi donanımla yapıldığı için kesmenin geldiği andaki sayaç değeri doğru olarak okunabilir. Yakalama saklayıcıları darbe genişlik ölçümü, frekans ölçümü gibi uygulamalarda kullanılırlar.

### 3.6.2. Olay Sayma

YAZMA

7	6	5	4	3	2	1	0
(T1 KASKAD T2)	T2OUT	X	X	X	X	X	X

0 = B0 veri çıkışı

1 = B0 zamanlayıcı çıkışı

0 = Saat kaynak biti ile belirlenir.

1 = T1 çıkışı saat olarak kullanılır.

#### T1CTL1 ve T2CTL1

YAZMA

7	6	5	4	3	2	1	0
BAŞLA	KAYNAK	HALT	ÖNBÖLÜCÜ	YÜKLEME	SAKLAYICISI		

0 = Aylakta aktif

1 = Aylakta dur

0 = İç saat

1 = Dış saat

0 = Zamanlayıcıyı durdur, bayrağı sil

1 = Zamanlayıcıyı başlat

#### T1CTL0 ve T2CTL0

Şekil 3.7. Zamanlayıcı 1 ve 2 Kontrol Saklayıcıları

### 3.6.2. Olay Sayma

Zamanlayıcıların diğer bir fonksiyonu da olay saymadır. Mikrodenetleyicinin dışında meydana gelen bir olayın belirli bir süre içinde kaç kere tekrarlandığının bulunması için kullanılır. Her iki zamanlayıcı için de yonga üzerinde birer adet ECn ucu vardır. Olay sayma modunda zamanlayıcı saat işareti kaynağı olarak bu olay sayma bacaklarından denetleyiciye verilen dış işaret kullanılır. Dışarıdan verilen saat işareti önbölücüyü tetikler ve zamanlayıcının geriye kalan kısmı da aynen temel sayma işleminde olduğu gibi çalışır. Olay sayma fonksiyonu yüksek hızlı işaretlerin periyodunu ölçme gibi bir çok uygulamada kullanılırlar.

### 3.6.3. Zamanlayıcı Kesmeleri

Zamanlayıcı ana sayacı sıfır geçişi yaptığında M1B'ne bir kesme gönderir ve ilgili kesme istek bayrağı "1" olur. 1. zamanlayıcı INT2, 2. zamanlayıcı ise INT5 kesmelerini üretirler. Kesmeler istenildiğinde izin bayrakları kaldırılarak pasif yapılabilirler. İki kesme arasındaki periyodu hesaplamak için aşağıdaki formül kullanılır:

$$t_{INT} = t_{CLK} * (PR + 1) * (TR + 1)$$

Formülde :

$t_{INT}$  = Zamanlayıcı kesmeleri arasındaki zaman

$t_{CLK}$  = Zamanlayıcı saat işareti periyodu

PR = 5-bit önbölücü değeri

TR = 16-bit sayaç değeri

TMS 77C82'de zamanlayıcı saat işareti periyodu  $4 / f$  olarak verilir.

#### 3.6.4. Zamanlayıcı Kontrol Saklayıcıları

TMS 77C82'de zamanlayıcıların kontrolü aşağıdaki çevre birim saklayıcıları ile yapılır :

T1CTL0	P15	1. Zamanlayıcı kontrol
T1CTL1	P14	1. Zamanlayıcı kontrol
T1MSDATA	P12	1. Zamanlayıcı sayaç (yükleme değerinin yüksek anlamlı sekizlisi)
T1LSDATA	P13	1. Zamanlayıcı sayaç (yükleme değerinin düşük anlamlı sekizlisi)
T2CTL0	P19	2. Zamanlayıcı kontrol
T2CTL1	P18	2. Zamanlayıcı kontrol
T2MSDATA	P16	2. Zamanlayıcı sayaç (yükleme değerinin yüksek anlamlı sekizlisi)
T2LSDATA	P17	2. Zamanlayıcı sayaç (yükleme değerinin düşük anlamlı sekizlisi)
T3DATA	P23	3. Zamanlayıcı sayaç

Kontrol saklayıcılarından sayaç yükleme değerlerini içeren TnMSDATA ve TnLSDATA saklayıcıları M1B'nin okuma ve

yazma çevrimlerinde farklı adreslere ulaşırlar. Yazma işlemi sırasında bu saklayıcılar sayaç yükleme saklayıcısını işaret ederler. Okuma sırasında ise, 16-bit yakalama saklayıcılarının içeriklerini okurlar. Zamanlayıcı kontrol saklayıcıları Şekil - 3.7 'de gösterilmiştir.

### 3.7. UART

TMS 77C82, G/Ç kapasitesini çok arttıran bir seri haberleşme birimine sahiptir. Yonga üzerinde bulunan UART, G/Ç kapıları ve yazılımla elde edilmesi imkansız hızlarda, çevre birimlerle haberleşmeyi sağlar. Çift yönlü çalışan UART, alıcı-RX, verici-TX ve baud üretici adlı üç bölümden oluşur. Yazılımla koşullama esnasında seri kapının çalışma hızı, alınan/gönderilen karakter uzunluğu, tek/çift/hiç parite ile çalışması, sonlanma bitlerinin sayısı programlanır. UART'ın 3 farklı çalışma modu vardır :

**Asenkron çalışma :** Terminaller, seri yazıcılar gibi standart RS-232 formatını kullanan çevre birimlerle bağlantı kurulması için kullanılır.

**İsosenkron çalışma :** Yüksek hızlı veri iletimi sağlar. Haberleşme uçları arasında senkron bir saat işaretine gereksinim duyulur.

**Seri G/Ç modu :** özel haberleşme protokollerine ihtiyaç göstermeyen seri birimlerle haberleşmede kullanılır. örneğin, aynı devre üzerindeki seri A / S, ötelemeli saklayıcı, gösterge sürücü vs. [1,3]

### 3.8. TMS 77C82 SEMBOL TANIMLAMALARI

TMS 77C82 Assembler dilinde kullanılan bazı semboller aşağıda verilmiştir :

- A : M1B akümülatörü
- B : M1B akümülatörü
- Rn : Saklayıcı Kütüğünün n numaralı elemanı
- Pn : Çevre Birim Kütüğünün n numaralı elemanı
- iop : İvedi veri
- > : 16'lı sayı belirteci
- ? : 2'li sayı belirteci
- '..' : Karakter katarı belirteci
- % : İvedi veri belirteci
- @ : 16-bit mutlak adres belirteci
- \$ : Program Sayacının o anki değeri
- s : Kaynak operandı
- d : Varış operandı
- b : Bit numarası (0≤b≤7)
- (..) : İndekse bağlı dolaylı adresleme belirteci
- \* : Saklayıcıya bağlı dolaylı adresleme belirteci

### 3.9. ADRESLEME MODLARI

TMS 77C82'de 8 farklı adresleme modu vardır. Bazı adresleme modları 16-bit operandlar ile kullanılır ve Gelişmiş Adresleme Modları adını alırlar. [1,3]



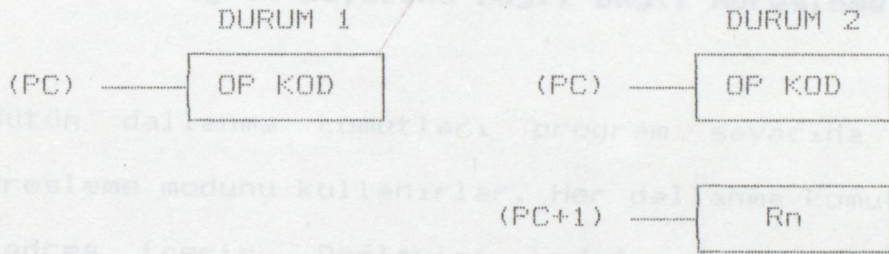
### 3.9.1. Tek Saklayıcı Adresleme

Tek saklayıcı üzerinde işlem yapan komutlarda kullanılır. Genel şekli

(komut) Rn

olan adresleme modudur. A ve B akümülatörleri kullanıldığı zaman adres komut içinde yer alır.

### 3.9.4. Program Sayacına Bağlı Başlı Adresleme



### 3.9.2. Çift Saklayıcı Adresleme

Çift saklayıcı adresleme modunu kullanan komutlar 8-bit operandlar içeren kaynak ve varış saklayıcılarını kullanırlar. Genel şekli

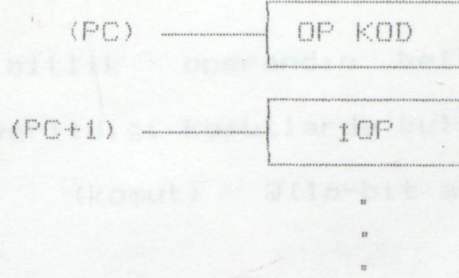
(komut) Rn, Rm

olarak verilebilir.

### 3.9.3. İvedi Adresleme

Üzerinde işlem yapılacak operandlardan biri ivedi olarak komutla verilen adresleme modudur. İvedi veri 8-bit olabilir. MOVD komutu ile özel bir formatta 16-bit ivedi veri kullanmak da mümkündür. Genel şekli

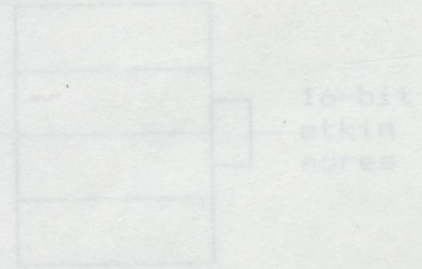
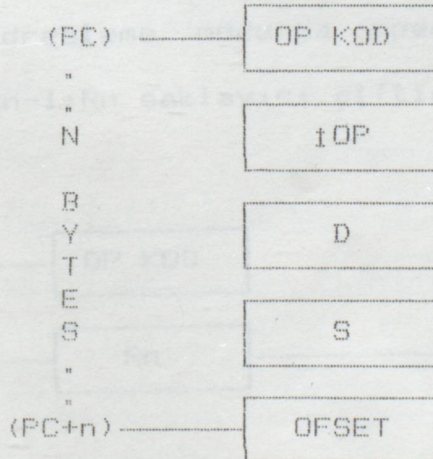
3.9.3. (komut) %iop, varis



3.9.4. Program Sayacına Bağlı Bağlı Adresleme

Bütün dallanma komutları program sayacına bağlı bağlı adresleme modunu kullanırlar. Her dallanma komutu bir hedef adres içerir. Derleyici hedef adresten PC'nin değerini çıkartarak kaymayı hesaplar ve komut kodundan sonraki alana yerleştirir. Denetleyici böyle bir komutla karşılaştığında kayma değerini okuyarak PC'ye ekler ve elde edilen adrese dallanır. Genel şekli

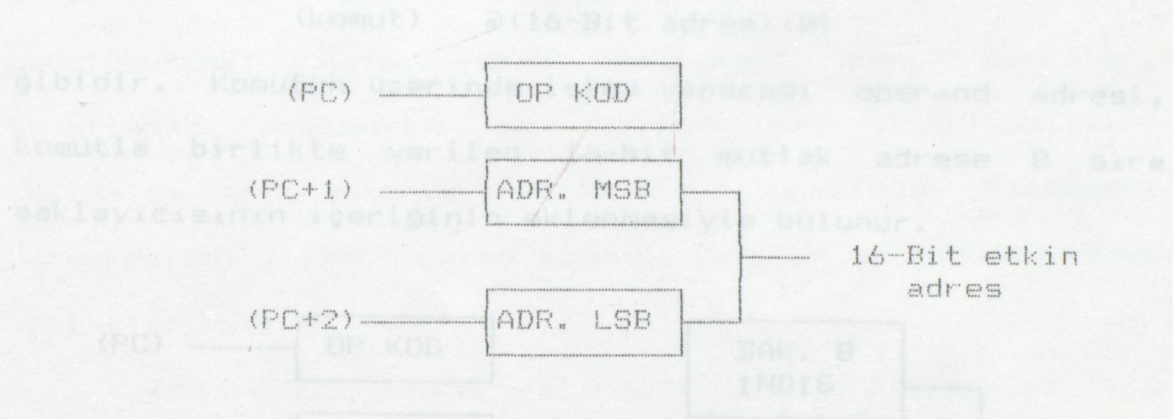
(komut) (hedef adres)



### 3.9.5. Mutlak Adresleme

8 bitlik operandın bellekteki 16-bit mutlak adresinin verildiği komutlarda kullanılır. Genel şekli

(komut) @ (16-bit adres)

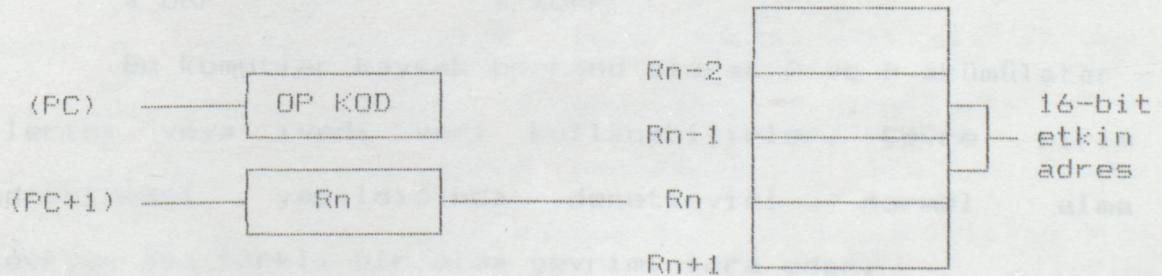


### 3.9.6. Saklayıcı ile Dolaylı Adresleme

16-bit dolaylı adresleme yapmak için geliştirilmiştir. Komutun üzerinde işlem yapacağı operandın adresi RF'deki saklayıcı çiftinde yer alır. Genel şekli

(komut) \*Rn

olan bu adresleme modunda operandın adresi saklayıcı kütüğünde Rn-1:Rn saklayıcı çiftinden alınır.

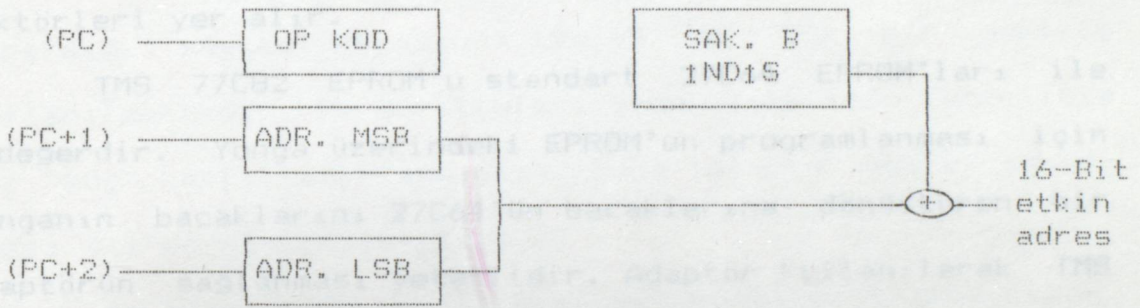


### 3.9.7. Sıralı Adresleme

Bu adresleme modu bir sıra saklayıcısına bağlı olarak adresleme yapmak için kullanılır. Sıra saklayıcısı olarak daima B akümülatörü kullanılır. Genel şekli

(komut) @ (16-Bit adres) (B)

gibidir. Komutun üzerinde işlem yapacağı operand adresi, komutla birlikte verilen 16-bit mutlak adrese B sıra saklayıcısının içeriğinin eklenmesiyle bulunur.



### 3.9.8. Çevre Birim Kütüğü Adresleme

Bu modu kullanan dört adet komut vardır :

- \* MOVP
- \* ANDP
- \* ORP
- \* XORP

Bu komutlar kaynak operand olarak A ve B akümülatörlerini veya ivedi veri kullanabilirler. Çevre birim adreslemesi yapıldığında denetleyici normal alma çevriminden farklı bir alma çevrimi icra eder.

### 3.10. EPROM

#### BÖLÜM 4. SİSTEMİN GERÇEKLEŞTİRİLMESİ

TMS 77C82'de yonga üzerinde 8K EPROM bulunmaktadır.

#### 4.1. Bug kartı

Program belleğinin yer aldığı EPROM alanı bellek haritasında en yüksek adresler olan >E006 - >FFFF adresleri arasında yer alır. Program belleğinin ilk 6 Byte uzunluğundaki kısmı yonga üzerindeki test devreleri tarafından kullanılır ve kullanıcıya yasaklanmıştır. Kullanıcı programlarının daima >E006 adresinden başlaması gerekmektedir. EPROM'un en sonunda yazılım ve donanım kesme vektörleri yer alır.

TMS 77C82 EPROM'u standart 27C64 EPROM'ları ile eşdeğerdir. Yonga üzerindeki EPROM'un programlanması için bir güç kartı tasarlanmıştır. Buna ilişkin devre şeması yonganın bacaklarını 27C64'ün bacaklarına dönüştüren bir adaptörün sağlanması yeterlidir. Adaptör kullanılarak TMS 77C82 mikrodenetleyicisi 27C64 programlayan herhangi bir EPROM programlayıcıda programlanabilir. Pencereless tiplerin silinmesi için de yine 27C64'e uygulanan ışık şiddeti ve uzaklık parametreleri geçerlidir.

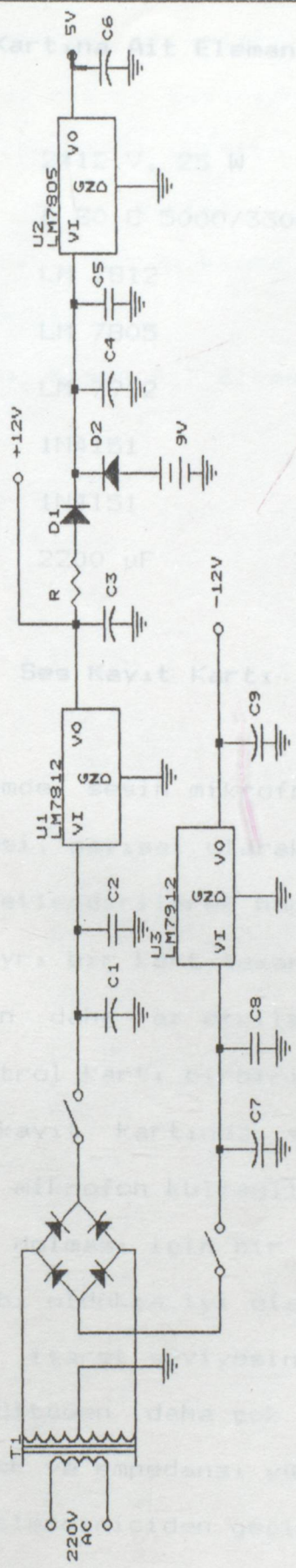
TMS 77C82'de EPROM'a yazılan programın istenmeyen kişiler tarafından kopyalanmasını engellemek için özel bir donanım yapısı mevcuttur. Buna R-bit yazılım koruma özelliği denir. R-bit programlanmış denetleyicilerin program belleği bir EPROM programlayıcı ile okunmaya kalkıldığında sanki bellek boşmuş gibi bütün adreslerde >FF okunur. Yongaya tekrar erişebilmek için program belleğinin UV ışıkta tamamen silinmesi gerekir. [1,3]

## BÖLÜM 4. SİSTEMİN GERÇEKLEŞTİRİLMESİ

### 4.1. Güç Kartı

Mikrofondan alınan işaretlerin tepeden tepeye genliği mVolt'lar civarındadır. Bu nedenle sistemin doğru olarak çalışabilmesi için herşeyden önce gürültüsüz bir güç kaynağına ihtiyaç duyulmaktadır. Devrenin sesin mikrofondan alınması, kuvvetlendirilmesi ve hoparlöre verilmesi ile ilgili olan analog kısımda  $\pm 12$  Volt; kayıt ve kontrolun yapıldığı sayısal kısımda ise +5 Volt'luk bir gerilim kullanılmaktadır. Bu gerilimleri elde etmek için öncelikle bir güç kartı tasarlanmıştır. Buna ilişkin devre şeması Şekil 4.1'de gösterilmiştir.

Bu kartta 220 Volt'luk şebeke gerilimi transformator den geçirilerek düşürülmekte ve tam dalga doğrultulmaktadır. Gerilim regülatörleri kullanılarak  $\pm 12$  Volt ve +5 Volt elde edilmektedir. Sistemin çalışması esnasında şebeke geriliminin herhangi bir nedenle kesilmesi durumunda önceden kaydedilmiş kayıt bilgisinin yok olmaması için devreye bir pil ilavesi yapılmıştır. Bunun için 9 Volt'luk bir alkali pil kullanılmıştır ve şebeke geriliminin kesilmesi halinde pilin D2 diyonu üzerinden devreye girmesi sağlanmıştır. Böylece, sadece oldukça az güç harcayan sayısal devrenin kesinti süresince çalışması ve dinamik RAM'larda depolanmış olan kayıt bilgisinin kaybolmaması mümkün olmaktadır.



GUC KARTI	
Size Document Number	REV
A	0
Date:	August 11, 1992
Sheet	of

**Güç Kartına Ait Eleman Değerleri :**

T1	2*12 V, 25 W	C2	100 nF
D1	B 80 C 5000/3300	C3	47 µF
U1	LM 7812	C4	470 µF
U2	LM 7805	C5	100 nF
U3	LM 7912	C6	47 µF
D2	1N4151	C7	2200 µF
D3	1N4151	C8	100 nF
C1	2200 µF	C9	33 µF

**4.2. Ses Kayıt Kartı**

Sistemde sesin mikrofondan alınarak, kuvvetlendirilip süzülmesi, sayısal olarak kaydedilmesi ve tekrarlama anında kuvvetlendirilerek hoparlöre verilmesini sağlayan devre için ayrı bir kart tasarlanmıştır. Özellikle sistemin gürültülerden daha az etkilenmesi için güç kartı, kayıt kartı ve kontrol kartı birbirinden ayrılmıştır.

Ses kayıt kartında sesin alınabilmesi için bir kondansatör mikrofon kullanılmıştır. Bu sesit mikrofondaki kapasitenin dolması için bir DC gerilime ihtiyaç vardır. Frekans cevabı oldukça iyi olan kondansatör mikrofonun kötü yanı, çıkış işaret seviyesinin çok küçük olmasıdır. Bu nedenle gürültüden daha çok etkilenir. Mikrofon işaret seviyesi düşük ve empedansı yüksek olduğu için bu işaretin bir önkuvvetlendiriciden geçirilmesi gereklidir. Ayrıca,

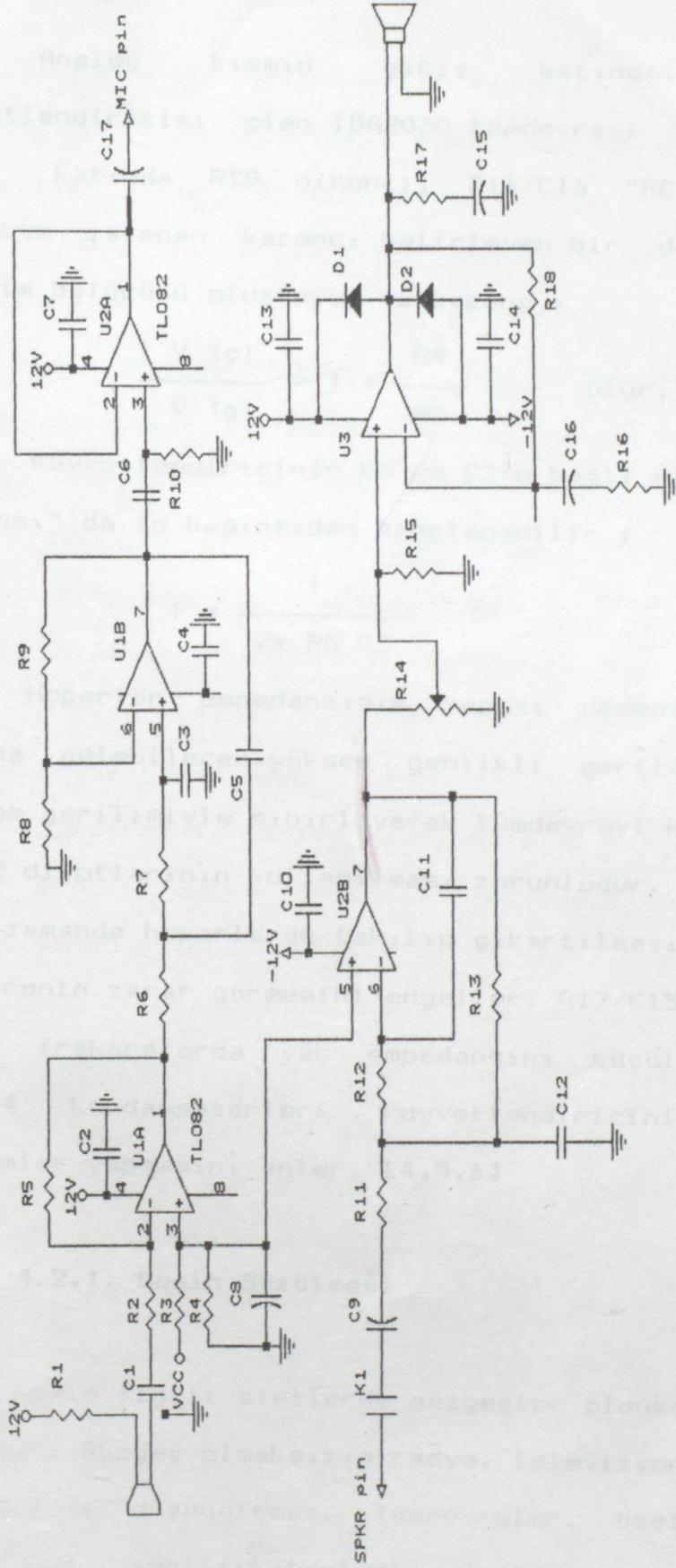


mikrofon kabloları ekranlanmalıdır.

Analog kısmın tasarlanmasında yüksek giriş empedan - sına ve düşük giriş gürültü gerilimlerine sahip olmaları nedeniyle JFET girişli operasyonel amplifikatörler kullanılmıştır. Analog kısma ait devre şeması Şekil - 4.2 ' de gösterilmiştir.

**Analog Kısma Ait Eleman Değerleri :**

R1	12 K	R10	1.7 K
R2	2.2 K	R11	270 K
R3	33 K	R12	22 K
R4	33 K	R13	27 K
R5	100 K	R14	22 K (POT)
R6	2.2 K	R15	100 K
R7	2.2 K	R16	3.3 K
R8	8.4 K	R17	1 $\Omega$
R9	5 K	R18	100 K
C1	100 nF	C10	100 nF
C2	100 nF	C11	2.2 nF
C3	22 nF	C12	4700 pF
C4	100 nF	C13	100 nF
C5	22 nF	C14	100 nF
C6	470 nF	C15	220 nF
C7	100 nF	C16	4.7 $\mu$ F
C8	2.2 $\mu$ F	C17	6.8 $\mu$ F
C9	4.7 $\mu$ F	SPKR	4 $\Omega$ , 20 W
U1	TL082	U2	TL082
U3	TDA2030	D1,D2	1N4151



SES KAYIT KARTININ ANALOG KISMI	
Size Document Number	REV
A	0
Date: August 13, 1992	Sheet of

Analog kısmın çıkış katında, bir ses kuvvetlendiricisi olan TDA2030 tümdevresi kullanılmıştır. Çıkış katında R18 direnci, R16/C16 "RC-devresi" ile birlikte istenen kazancı belirleyen bir değişken işaret gerilim bölücüsü oluşturur ve kazanç :

$$\frac{V (g)}{V (g)} = 1 + \frac{R4}{R5} \quad \text{olur.}$$

Kuvvetlendiricinin R5 ve C3'e bağlı olan "alt kesim frekansı" da şu bağıntıdan hesaplanabilir :

$$f = \frac{1}{2\pi R5 C3}$$

Hoparlör empedansının yapısı nedeniyle uçlarında meydana gelebilecek yüksek genlikli gerilim darbelerini besleme gerilimiyle sınırlayarak tümdevreyi korumak için D1 ve D2 diyotlarının kullanılması zorunludur. Bu diyotlar, aynı zamanda hoparlörün takılıp çıkartılması sırasında da tümdevrenin zarar görmesini engeller. R17/C15'den oluşan ve yüksek frekanslarda yük empedansını küçülten devre ve C13/C14 kondansatörleri kuvvetlendiricinin istenmeyen salınımlar yapmasını önler. [4,5,6]

#### 4.2.1. Sesin Süzülmesi

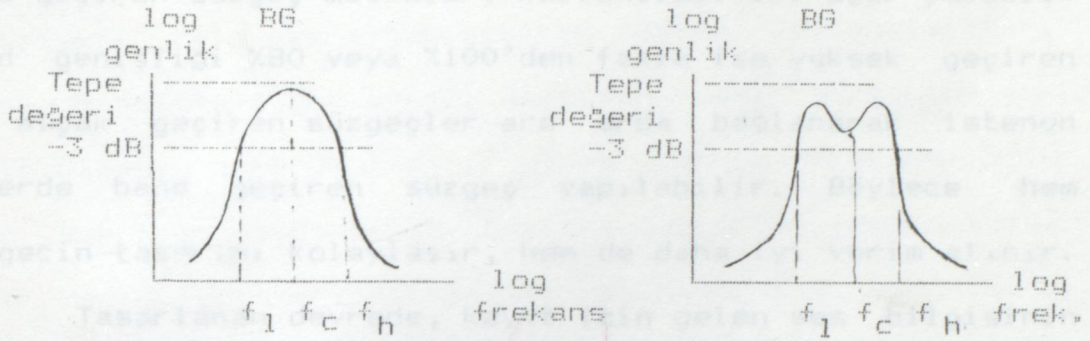
Sesle ilgili aletlerde süzgeçler oldukça önemli bir kavramdır. Süzgeç olmaksızın radyo, televizyon, ses ve veri haberleşmesi düşünülemez. Tümdevreler, özellikle de IC operasyonel amplifikatörlerle direnç ve kapasitelerin

kombinasyonundan oluşan aktif süzgeçlerin, sadece direnç, kapasitör ve indüktörlerin kombinasyonundan oluşan pasif süzgeçlere göre birçok avantajı vardır. Aktif süzgeçler kazanç veya kayıp sağlayabilirler, düşük fiyatlı, küçük boyutlara ve ağırlığa sahip, tasarlanması kolay devreler - dir. Ard arda bağlanabilirler. Çok yüksek giriş empedansına ve çok düşük çıkış empedansına sahip oldukları için, süzgeç cevabı kaynağın ve yük empedansının değişimlerinden bağımsızdır. Bu avantajlarından dolayı tasarladığımız analog devrede, ses işaretlerinin belli bir bandını geçirmek amacı ile aktif süzgeçler kullanılmıştır.

Başka olasılıklar da olmasına rağmen, devrede kullanılması açısından alçak geçiren, band geçiren ve yüksek geçiren süzgeçler hakkında kısa bir bilgi verelim. Alçak geçiren süzgeç, belli bir maksimum frekans değerine kadar olan işaretlere izin verir. Bu kesim frekansının üzerindeki frekanslarda gelen işaretleri kabul etmez. Benzer şekilde, yüksek geçiren bir süzgeç de kesim frekansının aşağısındaki işaretlere izin vermez. Böyle bir süzgeç, yüksek doğruluğa sahip hoparlör sistemlerinde kullanılır. Band geçiren süzgeç ise, bir orta frekans değerini seçerek bunun aşağısında ve yukarısında olan frekanslardaki işaretleri zayıflatır.

Süzgeç seçiminde yardımcı olan bazı tanımlamalar şunlardır : Süzgecin band genişliği, süzgeç cevabının geçirme bandının iki yanında, tepe değerinin 3 dB aşağı düştüğü en alt ve en üst noktalar arasındaki farktır.

Süzgecin merkez frekansı en üst ve en alt 3 dB kesim frekanslarının geometrik ortasıdır.



$f_1$  = En alt -3 dB kesim frekansı

$f_c$  = Merkez frekansı (geometrik orta)

$f_h$  = En üst -3 dB kesim frekansı

BG = Band genişliği

$$f_c = \sqrt{f_1 * f_h}$$

$$BG = f_h - f_1$$

Normalize veya kesirli band genişliği =  $\frac{f_h - f_1}{f_c} = \frac{f_h - f_1}{\sqrt{f_h * f_1}}$

Yüzdelerik band genişliği =  $100 * \frac{f_h - f_1}{\sqrt{f_h * f_1}}$

Sekil - 4.3. Band geçiren süzgeç şekilleri ve terminolojisi

Kesirli band genişliği ve yüzdelerik band genişliği, merkez frekansının band genişliğine oranını gösteren iki farklı yoldur. Sekil - 4.3.' de formüllerle verilmiştir. Yüzdelerik band genişliği, kesirli band genişliğinin 100

katıdır. Bu iki tanım süzgeç tasarımı bize yardım eder. Yüzdalik band genişliği %80 veya %100'den az ise "gerçek" band geçiren süzgeç metodları kullanılabilir. Eğer yüzdalik band genişliği %80 veya %100'den fazla ise yüksek geçiren ve alçak geçiren süzgeçler ard arda bağlanarak istenen değerde band geçiren süzgeç yapılabilir. Böylece hem süzgecin tasarımı kolaylaşır, hem de daha iyi verim alınır.

Tasarlanan devrede, kayıt için gelen ses bilgisinin sözlü bir mesaj yani konuşma işareti olması göz önüne alınarak, kayıt tümdevresine gelen işaret süzgeçten geçirilmiş ve sadece 200 Hz ile 3400 Hz arasındaki işaretlerin TMS3477 tümdevresine gelmesine izin verilmiş, bu bölgenin dışındaki işaretler zayıflatılmıştır. Bu iş için ilk akla gelen 200 Hz-3400 Hz kesim frekanslarına sahip bir band geçiren süzgeç yapmaktır. Bunun "gerçek" band geçiren süzgeç metodlarıyla gerçekleştirilip gerçekleştirilemeyeceği araştırılmıştır.

$$f_1 = 200 \text{ Hz} \quad \text{Alt kesim frekansı}$$

$$f_h = 3400 \text{ Hz} \quad \text{Üst kesim frekansı}$$

$$\text{Merkez frekansı} : f_c = \sqrt{200 * 3400} = 824.6 \text{ Hz}$$

$$\text{Band genişliği} : BG = 3400 - 200 = 3200 \text{ Hz}$$

$$\text{Kesirli band genişliği} : \frac{3200}{824.6} = 3.88$$

$$\text{Yüzdalik band genişliği} : 100 * 3.88 = 388$$

Görüldüğü gibi yüzdalik band genişliği %388 yani %100'den çok daha fazladır. Bu nedenle, kayıt tümdevresinin girişinden önce kullanılacak süzgecin tek bir band geçiren

süzgeç olarak değil, bir alçak geçiren ve bir yüksek geçiren süzgecin birleşimi olarak tasarlanması yoluna gidilmiştir. öncelikle 3400 Hz'in altındaki frekansların geçirilmesi için bir alçak geçiren süzgeç kullanılmıştır. Burada hassasiyet çok önemli değildir; yani süzgecin çok keskin olması şart değildir. Çünkü konuşma frekansı 3400 Hz'in üzerinde de olabilir. Süzgeci gerçekleştirmek için, basit ve kolay tasarlanabilir olması nedeniyle bir Eşit-bileşen-değerli Sallen-Key devresi kullanılmıştır. Süzgecin başarısını arttırmak amacıyla ikinci-derece olması tercih edilmiştir.

İkinci-derece alçak geçiren süzgecin genlik cevabı :

$$\frac{E_g}{E_g} = \frac{1}{s^2 + ds + 1}$$

Burada  $s = j\omega$  ve  $d$  : bastırma parametresidir.

Devredeki pozitif geri besleme, kesim frekansının yakınında fazladan kazanç sağlar. Sallen-Key devresinde benzer direnç ve kapasiteler kullanılır. Kuvvetlendiricinin kazancını sadece bastırma parametresi belirler. Frekansı ayarlamak için her iki direnç değerini ayarlamak gerekir. Bizim frekansımız 3400 Hz olduğuna göre AGS için ;

$$f = \frac{1}{2\pi RC} \quad \text{formülünden yararlanarak ,}$$

$C = 22 \text{ nF}$  seçilerek,  $f = 3400 \text{ Hz}$  için  $R = 2.12 \text{ K}$  değeri bulunur. Kazanç ise;

$$A_v = 3 - 2k = 1 + \frac{R_2}{R_1} ; \quad 2k = 1.414 \quad (2.-derece \text{ AGS})$$

başıntısı ile verilir ve buna uygun R1 ve R2 değerleri tayin edilir.

Tümdevreye giren ses işaretinin alt kesim frekansını belirleyebilmek için birinci-dereceden bir yüksek geçiren süzgeç kullanılmıştır. Burada 200 Hz'in altındaki işaretler zayıflatılmaktadır.

C6 kapasitesi, R10 direnci ve U2A operasyonel amplifikatöründen oluşan bu yüksek geçiren süzgeç için :

$f = 200 \text{ Hz}$  ve  $C = 470 \text{ nF}$  seçilecek olursa yukarıdaki formülden R10 değeri bulunabilir. [6,7,8]

#### 4.2.2. Sayısal Kayıt

Kaydedilecek ses, önkuvvetlendirici ve band geçiren süzgeçten geçirildikten sonra bir kuplaj kondansatörü ile TMS3477'nin MIC bacağına verilir. Tümdevreye kayıt bilgisi geldiği anda, bu ses işareti sayısal bilgiye kodlanarak dinamik RAM'a depolanır. Burada kaydedilen sesin kalitesi ve süresi örnekleme frekansına, TMS3477 osilatör frekansına ve dinamik RAM'ın kapasitesine bağlıdır.

$250 \text{ KHz} \leq F_{os} \leq 492 \text{ KHz}$  olduğuna göre,

$F_{vö} = ( F_{os} * F_{tvö} ) / 320000$  formülünden

yararlanarak 16 KHz örnekleme frekansı için ;

$$F_{vö} = \frac{250 \text{ KHz} * 16 \text{ KHz}}{320000} = 12.5 \text{ KHz} \quad (F_{os}=250 \text{ KHz})$$

$$F_{vö} = \frac{492 \text{ KHz} * 16 \text{ KHz}}{320000} = 24.8 \text{ KHz} \quad (F_{os}=492 \text{ KHz})$$



veri örnekleme değerleri bulunur. Aynı şekilde, 32 KHz örnekleme frekansı için  $25 \text{ KHz} \leq F_{vö} \leq 49.2 \text{ KHz}$  ve 64 KHz örnekleme frekansı için de  $50 \text{ KHz} \leq F_{vö} \leq 98.4 \text{ KHz}$  veri örnekleme değerleri elde edilir.

Bir komütatör vasıtası ile 16 KHz, 32 KHz ve 64 KHz örnekleme frekansları seçilebilir. Buna göre, 16 KHz örnekleme frekansı ve 250 KHz osilatör frekansıyla saniyede 12500 KBit örneklenmektedir. 1 MBit dinamik RAM kullanılarak ;

$$1 \text{ MBit} / 12500 \text{ KBit} = 80 \text{ saniye}$$

sürelili bir kaydın yapılabileceği anlaşılır ki, bu süre amaçlanan 1 dakikalık süreden daha fazladır. Benzer şekilde 492 KHz osilatör frekansı için  $1 \text{ MBit} / 24600 \text{ KBit} = 40$  saniye süreli kayıt yapılabileceği anlaşılır. Aynı işlemler diğer örnekleme frekansları ve osilatör frekansı değerleri için tekrarlanırsa 32 KHz' de örnekleme için tek bir dinamik RAM ile 20 sn - 40 sn ve 64 KHz' de örnekleme için de 10 sn - 20 sn arasında bir ses kaydının yapılabileceği görülmektedir. İki adet dinamik RAM kullanılarak bu süreler iki katına çıkarılabilir. Yani, 250 KHz osilatör frekansı, 16 KHz' de örnekleme ve 2 adet 1 MBit dinamik RAM kullanarak yaklaşık 2 dakika 40 saniyelik kayıt yapmak mümkündür. Ancak, 16 KHz insan kulağının işitebileceği bir frekans değeridir. Bu nedenle, bu frekansta örnekleme yapıldığında istenmeyen hisirtılar ortaya çıkabilmektedir. Bu durumu ortadan kaldırmak ve daha kaliteli bir ses elde edebilmek için tümdevre içindeki veri örnekleme saatinin ( Fos ) 20

KHz'in üzerinde olması daha uygun olur.

Ses kayıt kartının sayısal kısmı TMS3477 tümdevresi, bir dinamik RAM, mod seçimi için gerekli anahtarlar ve örnekleme frekansının seçimini sağlamak için de bir komütatörden oluşmaktadır. Buna ait devre şeması Şekil - 4.4' de gösterilmiştir.

**Sayısal Kısmı Ait Eleman Değerleri :**

R1	2 K	R8	10 K
R2	10 K	R9	10 K
R3	220 K (POT)	R10	10 K
R4	10 K	R11	10 K
R5	10 K	R12	10 K
R6	10 K	R13	10 K
R7	10 K	DSW1	9 CH DIP SW
C1	100 nF	C4	47 pF
C2	100 nF	C5	100 nF
C3	10 pF	TSW1	DPTD 3 POS.
IC1	TMS3477	IC2	I21010

Sayısal kısımda, ayrıca 5 Volt'luk bir röle kullanılarak kayıt anında hoparlöre işaret gitmesi engellenmiştir. Aksi takdirde TMS3477'ye gelen ses işaretinin depolanması sırasında bozucu etkiler olmaktadır. Çünkü, TMS3477'nin DATA bacağı dinamik RAM'in veri giriş ve çıkışına aynı anda bağlanmaktadır. Bu nedenle kayıt sırasında SPKR ucunda istenmeyen bir çıkış oluşabilir. Bu da hoparlöre ulaşarak kaydı bozabilir. Tekrarlama işlemi haricinde rölenin kontağı açılarak işaret çıkışı



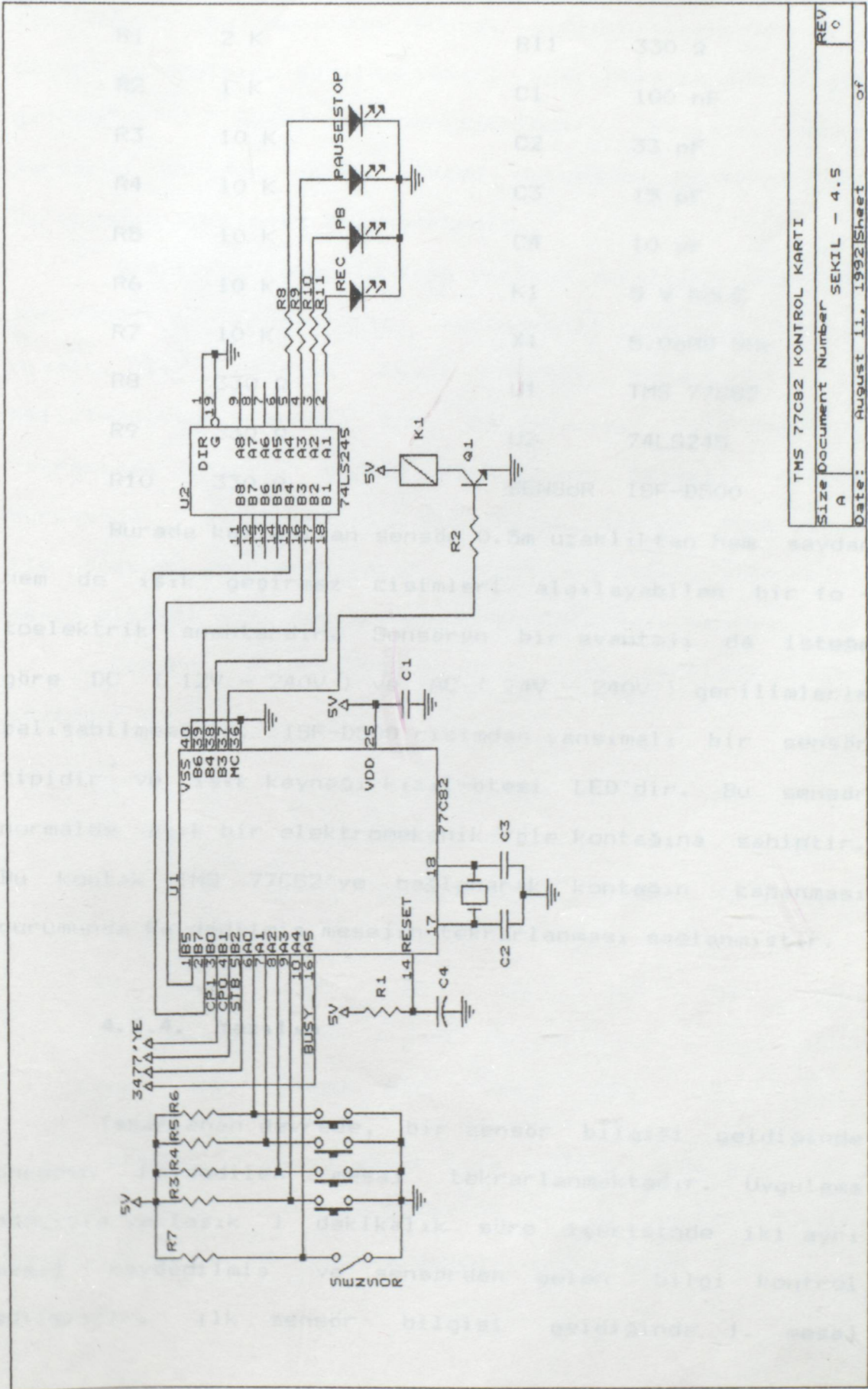
yasaklanmıştır. Bunun kontrolü de TMS 77C82 mikrodenetleyicisi vasıtası ile yapılmaktadır. [2]

#### 4.2.3. TMS 77C82 ile Kontrol

Kaydedilen sesin önceden belirlenen koşullar altında tekrarlanmasını ve gerektiğinde kaydedilmiş mesajın değiştirilmesini sağlamak için TMS 77C82 mikrodenetleyicisi kullanılmıştır. Burada asıl yapılmak istenen sistemin geçitli amaçlarla kullanılabilmesini sağlamaktır.

Mikrodenetleyici ile kontrolün yapılmasında TMS 77C82'nin A ve B portları kullanılmıştır. A portu sadece giriş olarak şartlanarak, bu porta kayıt, tekrarlama, kısa süreli durdurma ve işlemi bitirme fonksiyonlarını yerine getirmek için dışarıdan butonlar bağlanmıştır. Bu butonlar kaydın yapılmasını ve bunun düzgün olup olmadığını kontrol edebilmek amacıyla kullanılmıştır. Normal çalışma sırasında, kayıt dışındaki bütün fonksiyonlar mikrodenetleyici ile kontrol edilmektedir.

A portuna ayrıca sensör bilgisi ve TMS3477'den gelen meşgul işareti (BUSY\_) girilmektedir. Denetleyicinin B portundan TMS3477'ye kayıt, tekrarlama ve durdurma fonksiyonlarını sağlamak için gerekli işaretler gönderilmektedir. Yine B portuna bağlanan LED'lerle o anda yapılan işlemin görülmesi sağlanmıştır. Kontrol devresinin şeması Şekil - 4.5 'de gösterilmiştir.



TMS 77C82 KONTROL KARTI	
Size Document Number	SEKIL - 4.5
A	
Date:	August 11, 1992
Sheet	of
REV	0

R1	2 K	R11	330 $\Omega$
R2	1 K	C1	100 nF
R3	10 K	C2	33 pF
R4	10 K	C3	15 pF
R5	10 K	C4	10 $\mu$ F
R6	10 K	K1	5 V RÖLE
R7	10 K	X1	5.0688 MHz
R8	330 $\Omega$	U1	TMS 77C82
R9	330 $\Omega$	U2	74LS245
R10	330 $\Omega$	SENSÖR	ISF-D500

Burada kullanılan sensör 0.5m uzaklıktan hem saydam hem de ışık geçirmez cisimleri algılayabilen bir fotoelektrik anahtardır. Sensörün bir avantajı da isteğe göre DC ( 12V - 240V ) ve AC ( 24V - 240V ) gerilimlerle çalışabilmesidir. ISF-D500 cisimden yansımalı bir sensör tipidir ve ışık kaynağı kızıl-ötesi LED'dir. Bu sensör normalde açık bir elektromekanik röle kontağına sahiptir. Bu kontak TMS 77C82'ye bağlanarak kontağın kapanması durumunda kaydedilmiş mesajın tekrarlanması sağlanmıştır.

#### 4.2.4. Yazılım

Tasarlanan devrede, bir sensör bilgisi geldiğinde önceden kaydedilen mesaj tekrarlanmaktadır. Uygulama amacıyla yaklaşık 1 dakikalık süre içerisinde iki ayrı mesaj kaydedilmiş ve sensörden gelen bilgi kontrol edilmiştir. İlk sensör bilgisi geldiğinde 1. mesaj

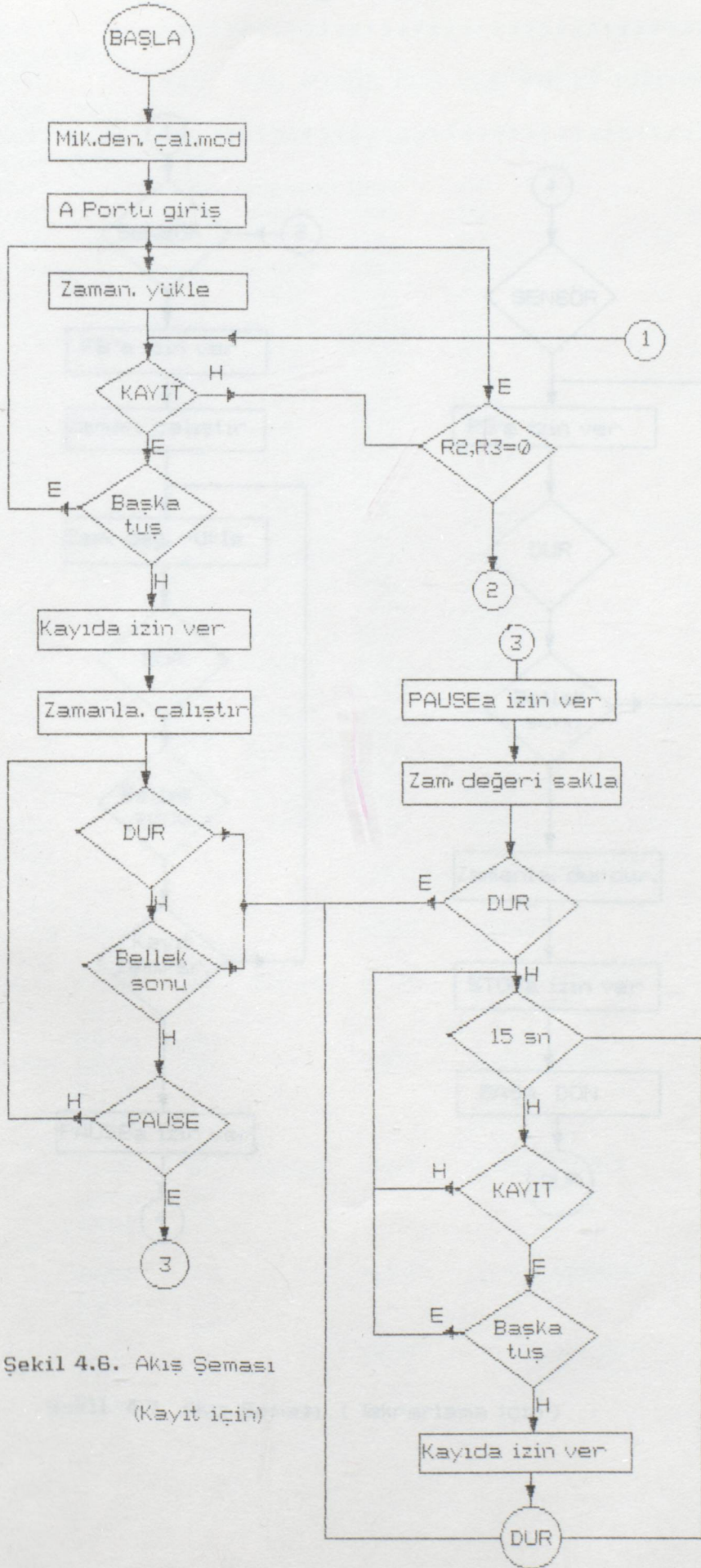
verilmekte, bu mesajdan sonra, yeniden sensörden bilgi gelip gelmediğine bakılmaktadır. Eğer hala sensör bilgisi geliyorsa 2. mesaj da verilmektedir. Böylece, sadece sensörün önünden gelip geçme durumunda gereksiz yere 2. mesajın verilmesi önlenmektedir.

Sistemin kontrolü için yapılan yazılım programında TMS 77C82' nin zamanlayıcı fonksiyonlarından yararlanılmıştır. İlk mesajın kayıt süresi zamanlayıcı ile belirlendikten sonra bir saklayıcıya yüklenmiştir. Tekrarlama anında, sadece bir sensör bilgisi gelmesi durumunda yine zamanlayıcı kullanarak, tekrar etme süresi ile önceden saklanan kayıt süresi karşılaştırılarak 1. mesaj bittiği anda tekrarlamamanın durdurulması sağlanmıştır.

Kontrol için gerekli olan port şartlandırmaları şöyledir :

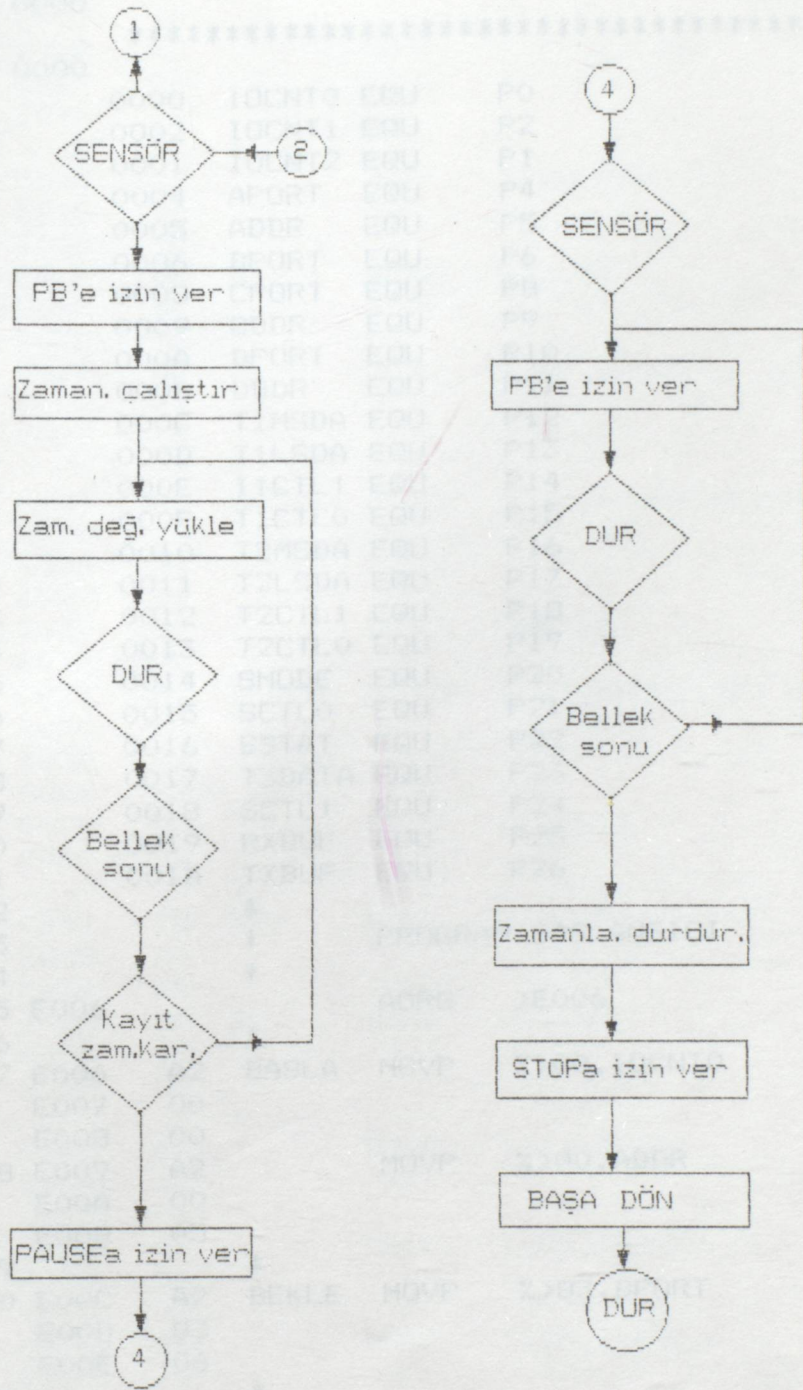
A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0
X	X	BUSY_	SENSÖR	STOP	PAUSE	PB	REC
B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
STOP	PB	PAUSE	REC	RÖLE	STB_	CP1	CP0

Sistemi kontrol etmek için yapılan programın akış semaları Şekil - 4.6 ve Şekil - 4.7'de gösterilmiştir. Programın dökümü de bunun ardından verilmiştir.



Şekil 4.6. Akış Şeması  
(Kayıt için)





Şekil 4.7. Akış Şeması ( Tekrarlama için )

```
0001 *****
0002 0000
0003 *** TMS 77C82 SES İLE KAYIT KONTROL KARTI ***
0004 0000
0005 *****
0006 0000
0007 0000 IOCNT0 EQU P0
0008 0002 IOCNT1 EQU P2
0009 0001 IOCNT2 EQU P1
0010 0004 APORT EQU P4
0011 0005 ADDR EQU P5
0012 0006 BPORT EQU P6
0013 0008 CPORT EQU P8
0014 0009 CDDR EQU P9
0015 000A DPORT EQU P10
0016 000B DDDR EQU P11
0017 000C T1MSDA EQU P12
0018 000D T1LSDA EQU P13
0019 000E T1CTL1 EQU P14
0020 000F T1CTL0 EQU P15
0021 0010 T2MSDA EQU P16
0022 0011 T2LSDA EQU P17
0023 0012 T2CTL1 EQU P18
0024 0013 T2CTL0 EQU P19
0025 0014 SMODE EQU P20
0026 0015 SCTL0 EQU P21
0027 0016 SSTAT EQU P22
0028 0017 T3DATA EQU P23
0029 0018 SCTL1 EQU P24
0030 0019 RXBUF EQU P25
0031 001A TXBUF EQU P26
0032 *
0033 * PROGRAM BASLANGICI
0034 *
0035 E006 ADRG >E006
0036 *
0037 E006 A2 BASLA MOVP %>00,IOCNT0
E007 00
E008 00
0038 E009 A2 MOVP %>00,ADDR
E00A 00
E00B 05
0039 *
0040 E00C A2 BEKLE MOVP %>83,BPORT
E00D 83
E00E 06
0041 *
0042 E00F A2 MOVP %>F7,T1MSDA
E010 F7
E011 0C
0043 E012 A2 MOVP %>7F,T1LSDA
E013 7F
E014 0D
```

0044	E015	A2	*	MOVP	%>FF,T2MSDA	
	E016	FF		MOV	%>R0,R30	
	E017	10				
0045	E018	A2		MOVP	%>FF,T2LSDA	
	E019	FF		DJNZ	R30,B3	
	E01A	11				
0046	E01D	FD	*			
0047	E01B	72		MOV	%>B0,R30	
	E01C	B0				
	E01D	1E				
0048	E01E	DA	B1	DJNZ	R30,B1	
0070	E01F	1E	ED1	BTJZP	%>00,APORT,DE4	*STOP ?*
	E020	FD				
0049	E021	A2		MOVP	%>87,BPORT	
	E022	87				
0071	E023	06				
0050	E026	13	*			
0051	E024	A6	BEKLE1	BTJOP	%>20,APORT,DEVAM1	*BUSY ?*
0073	E025	20	DE4	MOV	%>R0,R31	
	E026	04				
	E027	03				
0052	E028	8C	BR	BR	@BEKLE	
	E029	E00C				
0053	E02B	A7	DEVAM1	BTJZP	%>01,APORT,DE1	*REC ?*
0075	E02C	01	*			
0076	E02D	04	DEVAM2	BTJOP	%>04,APORT,DEV1	*PAUSE ?*
	E02E	03				
0054	E02F	8C	BR	BR	@BEKLE2	
	E030	E0AB				
0055	E032	A2	*	MOV	%>20,BPORT	*PAUSE ?*
0056	E032	72	DE1	MOV	%>A0,R31	
	E033	A0				
	E034	1F				
0057	E035	DA	B2	DJNZ	R31,B2	
	E036	1F				
	E037	FD				
0058			*			
0059	E038	A2		MOVP	%>12,BPORT	*REC*
	E039	12				
	E03A	06				
0060	E03B	A2		MOVP	%>00,T1CTL1	*STOP ?*
	E03C	00				
	E03D	0E				
0061	E03E	A2		MOVP	%>93,T1CTL0	
	E03F	93				
	E040	0F				
0062	E041	A2	*	MOVP	%>80,T2CTL1	
	E042	80				
	E043	12				
0063	E044	A2		MOVP	%>80,T2CTL0	
	E045	80				
	E046	13				
0064	E047	B5		CLR	A	

0065		A2	*	MOVP	%>24,BPORT	
0066	E048	72		MOV	%>B0,R30	
	E049	B0				
	E04A	1E				
0067	E04B	DA	B3	DJNZ	R30,B3	
	E04C	1E				
	E04D	FD				
0068	E04E	A2		MOVP	%>16,BPORT	
	E04F	16				
	E050	06				
0069			*	MOVP	T2LSDA,B	
0070	E051	A6	EDM	BTJOP	%>08,APORT,DE4	*STOP ?*
	E052	08				
	E053	04				
	E054	03				
0071	E055	8C		BR	@STOP	
	E056	E138				
0072			*			
0073	E058	72	DE4	MOV	%>A0,R31	
	E059	A0				
	E05A	1F				
0074	E05B	DA	B4	DJNZ	R31,B4	
	E05C	1F				
	E05D	FD				
0075			*			
0076	E05E	A6	DEVAM2	BTJOP	%>04,APORT,EDM	*PAUSE ?*
	E05F	04				
	E060	04				
	E061	EF				
0077	E062	A2		MOVP	%>20,BPORT	*PAUSE*
	E063	20				
	E064	06				
0078	E065	80		MOVP	T2MSDA,A	
	E066	10				
0079	E067	D0		MOV	A,R12	
	E068	0C				
0080	E069	80		MOVP	T2LSDA,A	
	E06A	11				
0081	E06B	D0		MOV	A,R13	
	E06C	0D				
0082	E06D	A6		BTJOP	%>08,APORT,B5	*STOP ?*
	E06E	08				
	E06F	04				
	E070	06				
0083	E071	8C		BR	@STOP	
	E072	E138				
0084			*			
0085	E074	72		MOV	%>B0,R30	
	E075	B0				
	E076	1E				
0086	E077	DA	B5	DJNZ	R30,B5	
	E078	1E				
	E079	FD				

```
0087 E07A A2 * MOVP %>24,BPORT
0088 E07B 24 *
0089 E07C 06 *
0088 E07D 42 * MOV R13,R20
0089 E07E 0D *
0090 E07F 14 *
0090 E080 7A SUB %>0F,R20
0091 E081 0F *
0091 E082 14 *
0091 E083 91 BEKLE3 MOVP T2LSDA,B
0092 E084 11 *
0092 E085 3D CMP R20,B *15 SN*
0093 E086 14 *
0093 E087 E6 JNE DUR
0094 E088 03 *
0094 E089 8C BR @STOP
0095 E08A E138 *
0096 E08C A6 DUR BTJOP %>01,APORT, BEKLE3 *2.REC ?*
0097 E08D 01 *
0097 E08E 04 *
0097 E08F F3 *
0097 E090 A7 BTJZP %>1E,APORT, BEKLE3
0098 E091 1E *
0098 E092 04 *
0098 E093 EF *
0099 E094 72 * MOV %>A0,R31
0100 E095 A0 *
0100 E096 1F *
0100 E097 DA B6 DJNZ R31,B6
0101 E098 1F *
0101 E099 FD *
0102 E09A A2 EOM2 MOVP %>12,BPORT *2.REC*
0103 E09B 12 *
0103 E09C 06 *
0103 E09D A6 BTJOP %>08,APORT,EOM3
0104 E09E 08 *
0104 E09F 04 *
0104 E0A0 03 *
0104 E0A1 8C BR @STOP
0105 E0A2 E138 *
0105 E0A4 A7 EOM3 BTJZP %>20,APORT,EOM2
0106 E0A5 20 *
0106 E0A6 04 *
0106 E0A7 F2 *
0106 E0A8 8C BR @STOP
0106 E0A9 E138 *
```

```
0107 *
0108 * PLAY BACK
0109 *
0110 E0AB 7D BEKLE2 CMP %>00,R12
      E0AC 00
      E0AD 0C
0111 E0AE E6 JNE SIFIR
      E0AF 03
0112 E0B0 8C BR @BEKLE
      E0B1 E00C
0113 E0B3 7D SIFIR CMP %>00,R13
      E0B4 00
      E0B5 0D
0114 E0B6 E6 JNE SIF1
      E0B7 03
0115 E0B8 8C BR @BEKLE
      E0B9 E00C
0116 *
0117 E0BB A7 SIF1 BTJZP %>12,APORT,TEKRAR * PB ?*
      E0BC 12
      E0BD 04
      E0BE 03
0118 E0BF 8C BR @BEKLE1
      E0C0 E024
0119 E0C2 A2 TEKRAR MOVP %>49,BPORT *PB*
      E0C3 49
      E0C4 06
0120 E0C5 D5 CLR R14
      E0C6 0E
0121 E0C7 D5 CLR R15
      E0C8 0F
0122 E0C9 B5 CLR A
0123 *
0124 E0CA A2 MOVP %>00,T1CTL1
      E0CB 00
      E0CC 0E
0125 E0CD A2 MOVP %>93,T1CTL0
      E0CE 93
      E0CF 0F
0126 E0D0 A2 MOVP %>80,T2CTL1
      E0D1 80
      E0D2 12
0127 E0D3 A2 MOVP %>80,T2CTL0
      E0D4 80
      E0D5 13
0128 *
0129 E0D6 80 SURE MOVP T2MSDA,A
      E0D7 10
0130 E0D8 12 MOV R14,A
      E0D9 0E
0131 E0DA 80 MOVP T2LSDA,A
      E0DB 11
0132 E0DC 12 MOV R15,A
```

```

      E0DD 0F
0133 E0DE A6      BTJOP  %>08, APORT, SURE1      *STOP ?*
      E0DF 08
      E0E0 04
      E0E1 0C
0134 E0E2 8C      BR      @STOP
      E0E3 E138
0135 *
0136 E0E5 72      MOV      %>B0, R30
      E0E6 B0
      E0E7 1E
0137 E0E8 DA B7    DJNZ     R30, B7
      E0E9 1E
      E0EA FD
0138 E0EB A2      MOVP     %>4D, BPORT
      E0EC 4D
      E0ED 06
0139 *
0140 E0EE A7 SURE1 BTJZP  %>20, APORT, DEVAM3
      E0EF 20
      E0F0 04
      E0F1 09
0141 E0F2 8C      BR      @STOP
      E0F3 E138
0142 *
0143 E0F5 72      MOV      %>A0, R31
      E0F6 A0
      E0F7 1F
0144 E0F8 DA B8    DJNZ     R31, B8
      E0F9 1F
      E0FA FD
0145 *
0146 E0FB 4D DEVAM3 CMP      R12, R14
      E0FC 0C
      E0FD 0E
0147 E0FE E6      JNE      SURE
      E0FF D6
0148 E100 4D      CMP      R13, R15
      E101 0D
      E102 0F
0149 E103 E6      JNE      SURE
      E104 D1
0150 *
0151 E105 A2      MOVP     %>20, BPORT      *PAUSE*
      E106 20
      E107 06
0152 E108 A7      BTJZP    %>12, APORT, EDM1  *SENSOR? *
      E109 12
      E10A 04
      E10B 12
0153 E10C 8C      BR      @STOP
      E10D E138
0154 *
```

0155	E10F	72		MOV	%>B0,R30	
	E110	B0				
	E111	1E				
0156	E112	DA	B9	DJNZ	R30,B9	
	E113	1E				
	E114	FD				
0157	E115	A2		MOVP	%>24,BPORT	
	E116	24				
	E117	06				
0158			*			
0159	E118	72		MOV	%>A0,R31	
	E119	A0				
	E11A	1F				
0160	E11B	DA	B10	DJNZ	R31,B10	
	E11C	1F				
	E11D	FD				
0161			*			
0162	E11E	A2	EDM1	MOVP	%>49,BPORT	*PB*
	E11F	49				
	E120	06				
0163	E121	A7		BTJZP	%>08,APORT,STOP	
	E122	08				
	E123	04				
	E124	13				
0164	E125	A7		BTJZP	%>20,APORT,EDM1	
	E126	20				
	E127	04				
	E128	F5				
0165			*			
0166	E129	72		MOV	%>B0,R30	
	E12A	B0				
	E12B	1E				
0167	E12C	DA	B11	DJNZ	R30,B11	
	E12D	1E				
	E12E	FD				
0168	E12F	A2		MOVP	%>4D,BPORT	
	E130	4D				
	E131	06				
0169			*			
0170	E132	72		MOV	%>A0,R31	
	E133	A0				
	E134	1F				
0171	E135	DA	B12	DJNZ	R31,B12	
	E136	1F				
	E137	FD				
0172			*			
0173	E138	A2	STOP	MOVP	%>83,BPORT	
	E139	83				
	E13A	06				
0174	E13B	A2		MOVP	%>13,T1CTL0	
	E13C	13				
	E13D	0F				



```
0175 E13E A2 MDVP %>00,T2CTL0
      E13F 00
      E140 13
0176 *
0177 E141 72 MDV %>B0,R30
      E142 B0
      E143 1E
0178 E144 DA B13 DJNZ R30,B13
      E145 1E
      E146 FD
0179 E147 A2 MDVP %>B7,BPORT
      E148 87
      E149 06
0180 *
0181 E14A 8C BR @BASLA
      E14B E006
0182 *
0183 FFFE AORG >FFFE
0184 FFFE E006 DATA BASLA
0185 0000
0186 0000
```

NO ERRORS, NO WARNINGS

## BÖLÜM 5. SONUÇ

Bu çalışmada, endüstriyel alanlardaki sözlü mesaj ihtiyacını karşılamak düşüncesiyle akıllı bir sistemin tasarlanması amaçlanmıştır. Sayısal ses kaydı yöntemleri, bunun için üretilmiş TMS3477 tümdevresi ve TMS 77C82 mikrodenetleyicisi kullanılarak böyle bir sistemin gerçekleştirilebileceği anlaşılmıştır.

Uygulamada amaç, yaklaşık 1 dakika süreli ve ses çıkışı kaliteli sözlü bir mesajı sayısal olarak kaydetmek ve istenen bir anda tekrarlanmasını sağlamaktır. Yapılan çalışma sonucunda 16 KHz örnekleme frekansında, bir adet dinamik RAM kullanarak 1 dakika 8 saniye süreli bir sözlü mesaj kaydedilmiştir. Örnekleme frekansını değiştirerek daha kaliteli fakat daha kısa süreli bir mesaj kaydının yapılabilmesi de görülmüştür. 32 KHz örnekleme frekansı ve iki adet dinamik RAM kullanarak kaliteli ve istenen sürede bir ses kaydı yapmanın mümkün olduğu da anlaşılmıştır.

Mikrodenetleyici kullanımı ile sistemin işlevi arttırılmıştır. Böylece sistem sadece endüstriyel alanda değil istenen farklı bir alanda da kullanılabilir durumuna getirilmiştir. Bu çalışma sırasında, sistemin kullanımına ilişkin küçük bir mikrodenetleyici uygulama programı denenmiştir. Sonuç olarak, istenen amaçlara uygun olarak geliştirilebilecek bir sistem ortaya çıkarılmıştır.

## KAYNAKLAR

- 1 - Texas Instruments, " TMS7000 Family Data Manual  
8-Bit Microcontrollers " 1991
- 2 - Texas Instruments, " TMS3477 CVSD Voice  
Recorder " 1989
- 3 - TMS 77C82 Workshop
- 4 - Bernard Grob , " Electronic Circuits and  
Applications " 1982
- 5 - Texas Instruments, " Advanced Linear European  
Seminars " 1990
- 6 - National Semiconductor Corporation " Linear  
Databook 1 - 3 " 1987
- 7 - " Switched Capacitor Filter Handbook " 1985
- 8 - Don Lancaster, " Active-Filter Cookbook " 1982
- 9 - Yrd.Doç.Dr.Ümit Aygözü, " Sayısal Haberleşme  
ders notları " 1989
- 10 - R.Steele, B.Sc., C.Eng., " Delta Modulation  
Systems " 1975
- 11 - John G.Proakis, " Digital Communications " 1983
- 12 - W. David Gregg , " Analog and Digital  
Communications " , 1977

## ÖZGEÇMİŞ

1968 Bandırma doğumluyum. İlk öğrenimimi Üsküdar İcadiye İlkokulu'nda, orta öğrenimimi Üsküdar Kız Lisesi'nde tamamladım. 1990 yılında Yıldız Üniversitesi Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği Bölümü'nden mezun oldum. Ardından Boğaziçi Üniversitesi'nde bir yıl İngilizce hazırlık sınıfına devam ettim. Kısa bir süre de özel bir şirketin üretim departmanında elektronik mühendisi olarak görev yaptım. Halen Yıldız Üniversitesi'nde Elektronik Anabilim Dalında Araştırma görevlisi olarak çalışmaktayım.

