

**YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YENİLİKÇİ BİR ARAMA KURTARMA SİSTEMİNDE
VERİ İLETİŞİMİ İÇİN ALGORİTMA GELİŞTİRME
ORTAMI**

Mühendis Ece İlknur ÖZDEMİR

**FBE Elektronik ve Haberleşme Anabilim Dalı Elektronik Programında
Hazırlanan**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Tez Danışmanı : Prof. Dr. Filiz GÜNEŞ

İSTANBUL, 2007

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
SİMGE LİSTESİ	iii
KISALTMA LİSTESİ	iv
ŞEKİL LİSTESİ	v
ÇİZELGE LİSTESİ	vi
ÖNSÖZ	vii
ÖZET	viii
ABSTRACT	ix
1. GİRİŞ	1
1.1 Geliştirilecek Arama Kurtarma Sistemi'nin Genel Tanımı	1
1.2 Enkaz Ortamı Nedeniyle Veri İletişimde Oluşan Güçlükler	3
1.2.1 Yol Kaybı ve Gölgeleme	4
1.2.2 Çok Yönlü Zayıflama	5
1.3 Mevcut Veri Düzeltme Metodları	7
1.3.1 İşaretin Araya Yerleştirilmesi	7
1.3.2 İki Rx Anten Kullanımı	9
1.4 Çözüm: Yenilikçi Bir Veri Transfer Yöntemi	9
1.5 Çalışma Kapsamı	10
2. GELİŞTİRİLEN DÜZENEGİN TANIMI	11
2.1 Sistem Bileşenleri	13
2.1.1 Aranan Birim (Alıcı)	14
2.1.2 Arama Birimi (Verici)	20
3. VERİ DÜZELTME YÖNTEMİNİN GELİŞTİRİLMESİ VE DENENMESİ	26
3.1 Yenilikçi Bir Veri Transfer Yönteminin Geliştirilmesi	26
3.2 Yöntemin Test Edilmesi	35
3.3 Aranan Birim ile Arama Birimi Arası Arayüz Tanımlaması	40
4 SONUÇLAR	41
KAYNAKLAR	42
EKLER	43
Ek 1 Alıcı ve Verici Devre Şemaları	43
ÖZGEÇMİŞ	44

SİMGE LİSTESİ

<i>A/D</i>	Analog/Digital
<i>D/A</i>	Digital/Analog
<i>I/O</i>	Giriş / Çıkış

KISALTMA LİSTESİ

TDMA	Zaman Bölmeli Çoklu Erişim
PRMA	Paket Radyo Çoklu Erişim
TS	Türk Standartları
ETSI	Avrupa Telekomünikasyon Standartlar Komitesi
RMD	Elektromagnetik Dalgaların Zayıflaması
RF	Radyo Frenkansı
DC	Doğru Akım
PLL	Faz Kilitlemeli Döngü
IF	İnput Filter
RISC	İndirgenmiş Komut Set İşlemcisi
CPU	İşlemci
UART	Universal Asenkron Alıcı/Verici
SPI	Yazılım Süreç Geliştirme
DMA	Direkt Hafıza Erişimi
RAM	Rastgele Erişilebilir Bellek
ADC	Analog Digital Çevirici
MAM	Marmara Araştırma Merkezi
TÜBİTAK	Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu
Rx	Alıcı Anten
Tx	Verici Anten

ŞEKİL LİSTESİ

	Sayfa
Şekil 1.1 Alıcı verici arasında yansıyarak giden işaret.....	3
Şekil 1.2 Alıcı verici arasında bıçak kenarlı engel varken işaretin izlediği yol.....	4
Şekil 1.3 Yol kaybı ve gölgelemenin işaretin işleyişine etkisi	4
Şekil 1.4 Çok yönlü zayıflamanın işaretin işleyişine etkisi	5
Şekil 1.5 Düzgün kare dalga işaret	6
Şekil 1.6 Kare dalga işaretin alıcı çıkışında gözlemlenmesi	6
Şekil 1.7 Zayıflamış ve deforme olmuş kare dalga işaretler	7
Şekil 1.8 Interleaving ve de-interleaving şematik gösterimi	8
Şekil 1.9 Interleaving ayrıntılı anlatımı	8
Şekil 1.10 İki Rx anten kullanımı	9
Şekil 2.1 Sistemin genel blok gösterimi	12
Şekil 2.2 MAX232 Uygulama devresi	17
Şekil 2.3 MSP430F169 Geliştirme devresi.....	18
Şekil 2.4 MSP430F169'un Bacak tasarımı.....	19
Şekil 2.5 MSP430F169'un Fonksiyonel blok diyagramları	19
Şekil 2.6 MSP430 Uygulama devresi	20
Şekil 2.7 MSP430 ile Entegre sistem	20
Şekil 2.8 Entegre olmuş sistem yazılım akışı	22
Şekil 2.9 8051F000 Blok diyagramı	23
Şekil 2.10 C8051F000 Çekirdek ve çevre birimleri	24
Şekil 2.11 8051F000 Bacak tasarımı	25
Şekil 3.1 ADC girişindeki işaretin genlik seviyesi	29
Şekil 3.2 ADC	34
Şekil 3.3 Gönderilen işaretin frekans spektrumu.....	35
Şekil 3.4 Gönderilen işaretin zaman domenî gösterimi	36
Şekil 3.5 C8051F005'ten vericiye gönderilen işaret (1010).....	36
Şekil 3.6 10101010 Veri paketi gönderilirken iki kanaldan alınan verici girişi ile alıcı çıkışının üst üste görüntülenmiş hali	37
Şekil 3.7 1100 veri paketi gönderilirken verici girişi	38
Şekil 3.8 Vericinin giriş ve çıkış işaretleri.....	39

ÇİZELGE LİSTESİ

	Sayfa
Çizelge 2.1 Sistem Bileşenleri.....	13

ÖNSÖZ

Yüksek lisans tez çalışmamı hazırlamamda bana yol gösteren ve her konuda yardımcı olan değerli danışmanım Prof. Dr. Filiz GÜNEŞ'e, TÜBİTAK'taki çalışma hayatımda birlikte çalışmaktan onur duyduğum proje yürütücüm Yük.Müh. Levent ŞENYÜREK'e ve eğitimim boyunca her türlü desteğini esirgemeyen eşim Uğur ÖZDEMİR'e teşekkürü bir borç bilirim.

Çalışmalarım sırasında özverili tavırlarıyla bana destek olan Dr. Demet Sevil ARMAĞAN ŞAHİNKAYA'ya, Yener GÜNEŞ'E ve manevi desteklerini her zaman yanımda hissettiğim canım arkadaşlarım Sevinç İNCE AZAK ve Hülya ERGÜL'e minnetlerimi sunarım.

Son olarak tüm eğitim hayatım boyunca benden maddi manevi desteklerini esirgemeyen, yardıma ihtiyaç duyduğum her anımda benimle olduklarını bildiğim babam, annem ve ablalarım benim ailem oldukları için ayrıca teşekkür ederim.

Sizlerin desteği benimle olduğu sürece yapamayacağım hiçbir şeyin olmadığı kanaatindeyim.

Ocak 2007

Ece İlknur ÖZDEMİR

ÖZET

Marmara Bölgesi'nde yakın gelecekte beklenen depreme hazırlık çalışmaları kapsamında göçük altında kalacak kişilerin en kısa sürede kurtarılması için gerekli arama kurtarma sistemlerinin geliştirilmesi hedeflenmektedir. Bu amaçla giyilebilir alıcı-vericiler üzerinde çalışılmaktadır. Uygun frekansta elektromanyetik ışınım yayan alıcı-vericiler, bu ışınımın enkazdan geçebilme özelliği sayesinde enkaz içerisinde kolayca tespit edilebilirler. Bu sayede, enkaz altında kalanların yerlerinin çok yüksek başarımla tespit edilebilmesi mümkün olacaktır.

Böyle bir sistem, yer tespitinin ötesinde göçük altında kalanların kimliklerinin tespit edilmesini de sağlayabilir. Ancak bu, enkaz gibi belirsiz ve zorlu bir ortamda hatasız veri transferini gerektirmektedir. Bu tezde alıcı-verici temelli bir arama kurtarma sisteminin enkaz ortamında veri transferi için ihtiyaç duyacağı veri düzeltme yöntemlerinin geliştirilmesine yönelik bir algoritma geliştirme ortamı üretilmiş ve veri düzeltme algoritmaları incelenerek bir yöntem önerisi geliştirilmiştir.

Son yıllarda kablosuz veri transferi konusunda önemli gelişmeler gerçekleşmiştir. Ancak bunlar uygulamaların ihtiyaçları gereği genellikle açık hava gibi homojen veya şehir-içi ve bina-içi gibi yarı-homojen ortamlarda veri transferine yönelik çalışmalardır. Burada söz konusu ortam ise enkaz gibi homojen olmayan ve kayıplı bir ortamdır. Bu nedenle özgün yöntemlerin geliştirilmesini gerektirmektedir.

Tez çalışması iki kısımdan oluşmaktadır. Bunlardan biri donanım geliştirme diğeri ise yazılım ve yöntem geliştirme çalışmalarını kapsar. Donanım kısmı, biri alıcı diğeri verici olmak üzere iki bölümden oluşmaktadır. Yazılım kısmı her iki donanımla ilişkili yazılım ve yöntem geliştirme çalışmalarını kapsamaktadır. Donanımsal olarak her iki bölüme ait anten ve RF devreler geliştirilmiş ve geliştirme devreleri aracılığıyla denetleyicilerin sisteme entegre edilmesi sağlanmıştır. Yazılımsal olarak ise, denetleyiciler için gömülü kod ve alıcı kısımda elde edilen verinin matlab programında yorumlanmasını sağlayan matlab kodları yazılmıştır. Çalışmada enkaz ortamı uygulama alanı olarak düşünülmüş olup, bu ortamda verinin alındıktan sonraki durumu araştırılmıştır. Verinin en az hasara uğrayarak alınmasını sağlamak için varolan metodların dışında geliştirilen bir yöntem kullanılmıştır. Bu metodda, gönderilecek veri paketindeki her bir bit için uygulamanın izin verdiği kadar uzun süreli gönderim gerçekleştirilmiş ve gönderilecek her verinin ardından veri bitleri arasında karışma olmaması amacıyla yeterli süre bekleme yapılmıştır. Özetle, verinin darbe boşluk oranı azaltılarak verinin enkazdaki olası yansılardan asgari düzeyde etkilenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada ayrıca hali-hazırda kullanılan bazı veri düzeltme protokolleri ve veri transferinde karşılaşılan zorluklarla ilgili genel bilgi verilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Arama kurtarma, veri düzeltme, RF, enkaz.

ÖZET

It is aimed to be developed research and rescue systems according to preparation for the earthquake which is supposed to be in Marmara area in the near future to save the people who will stay under the debris after the earthquake. For this aim, people work on wearable receivers and transmitters. Transmitters and receivers which have suitable frequencies can be detected by the radiation they radiate in the debris easily. So it is possible to detect the people who will stay under a debris with a big success.

Such a system, beyond the detection of the place can work on establishing identities of the people who can stay under the debris. But these applications need faultless data transfer although we have an indistinct and forceful place just as debris. In this work, algorithm developing environment produced for developing data correcting methods for a receiver-transmitter based research and rescue system and after investigation of all algorithms of data correcting, a method has been developed.

In recent years, there has been important technological increase in the data transfer. But these innovations are for half-homogeneous spaces just as free space or indoors because of their necessities. But here we have an environment that has loss and is non-homogeneous. So it is necessary to develop new methods.

This thesis work contains two parts. One of them is developing hardware and the other part is developing software and the methods. Hardware developing part is consisted of receiving and transmitting set of parts. Software developing part consisted of softwares and developing methods according to all two hardware parts. As hardware, the antennas that belong to all two parts and RF circuits have been developed and by using the development circuits the microcontrollers have been integrated to system. And software part has the embedded codes for microcontrollers and matlab codes to comment the data that is taken by the receiver part. In this work, debris is chosen as an application environment and the method that is developed is used to receive the data which is transferred in this environment so the form of receiving data is searched as an application. We use a nonexistent method to provide to receive the sending data with less loss. In this method, we send each bit of the data packet for a long time (as application allows) and after sending each bit of the data packet we will wait for a time to crackdown the interference for each packet of sending data. To sum up, here we reduce the duty cycle ratio. In this work also general information about some data correcting protocols and problems we are faced by data transferring are given in this work.

Keywords: Research and rescue, data correcting, RF, debris.

1. GİRİŞ

Arama kurtarma amacıyla bazı uygulamalarda, kişisel giyilebilir alıcı vericilerin tespiti yoluna gidilmektedir. Bu uygulamalarda, kişisel verinin uygulama alanında (bu çalışmada enkaz ortamı olarak alınmaktadır) arama aygıtlarına iletilmesi gerekmektedir. Bu çalışmada, enkaz ortamında iki alıcı vericinin birbirleriyle iletişimini sağlamak amacıyla uygun algoritmaların geliştirilmesine yönelik bir araştırma ortamı ve bir iletişim yöntemi geliştirilmiştir.

Enkaz arama çalışmalarında, normal koşullarda çok sayıda alıcı verici ile iletişime geçilmesi gerekmektedir. Ancak sistemde, zamansal ayrıştırmanın (TDMA) özel bir biçimi olan Paket Radyo Çoklu Erişim (PRMA) [1] ayrıştırma tekniği kullanıldığı için, arama birimi her defasında sadece bir tek aranan birim ile iletişime geçecektir. Bu nedenle, çalışma kapsamında bir alıcı ile bir verici arasındaki veri iletişimine yoğunlaşmıştır. PRMA tekniği ayrıntılı olarak Bölüm 3.3'te açıklanmıştır.

1.1. Geliştirilecek Arama Kurtarma Sistemi'nin Genel Tanımı

Genel bir RF Arama Kurtarma Sistemi Arama Birimi ve Aranan Birim olmak üzere iki bileşenden oluşmaktadır. Aranan Birim, Arama Birimi'nden gelen işaretleri algılar ve kimlik numarası gibi kişisel verileri içeren bir cevap işareti gönderir. Aranan Birim, aşağıdaki özellikleri sağlamalıdır.

- Arama Biriminin yayınladığı frekanstaki işaretleri algılayabilecek ve ayırt edebilecektir.
- Cevap işaretlerinde taşıyıcının durumu, aygıt kimlik bilgileri ve pil durum bilgisi bulunacaktır.
- Pille beslenecek ve çalışma ömrü uzun olacaktır.
- Pil şarjının azalması durumunda taşıyıcısına uyarı verebilecektir.
- Kolye gibi giyilebilir olacaktır.
- Aranan Birim, kodları aşağıda verilen standartları sağlamalıdır;

TS 2156 EN 60068-2-2 Kuru Sıcaklık

TS 2141 EN60068-2-1 Soğuk

TS EN 60512-14-7 Su Darbesi

TS EN 60068-2-78	Yaş Sıcaklık
TS EN 60068-2-68	Toz ve Kum
TS 2155 EN 60068-2-27	Mekanik Darbe
TS 2206 EN60068-2-32	Serbest Düşme
ETSI EN 301 489-1	Işınım ile Yayınım-Bağıışıklık, İletimle Bağışıklık
ETSI EN 301 489-3	Işınım ile Yayınım-Bağıışıklık, İletimle Bağışıklık

- Besleme birimi olan pilin kullanım ömrü en az bir yıl olacaktır.
- Düşük maliyetle üretilebilecektir.
- Arama Birimi'nin kullanım amacı ise enkaz altında kalan Aranan Birim'lerin yerlerinin yüksek verimlilikle tespit edilmesini sağlamaktır. Arama Birimi, aşağıdaki özellikleri sağlayacaktır.
- Enkazdaki Aranan Birim'lere ulaşabilecek şiddette ve frekansta, antenden huzme genişliği yatayda 10°, düşeyde 20° olacak şekilde ışıma gerçekleştirilecektir. Işıma modüle edilmiş ve kodlu işaretler şeklinde olacaktır.
- Tarama işleminde elde ettiği verileri yorumlayarak, enkaz altındaki ve enkaz yüzeyinden en fazla 10m mesafede bulunan aranan birimlerin yerlerini yüksek başarımla tespit edebilecektir.
- Tünel kazma için uygun strateji belirleyerek, tünel kazma yönlerini belirlenen sırayla ve üzerindeki lazer işaretçi yardımıyla gösterebilecektir.
- Arama birimi akü veya jeneratörle beslenecektir.
- Taşınabilir, kullanımı kolay, ergonomik olacaktır.
- Arama birimi, kodları aşağıda verilen standartları sağlamalıdır;

TS 2156 EN 60068-2-2	Kuru Sıcaklık
TS 2141 EN60068-2-1	Soğuk
TS EN 60512-14-7	Su Darbesi
TS EN 60068-2-68	Toz ve Kum
TS 2155 EN 60068-2-27	Mekanik Darbe
TS 2205 EN60068-2-31	Öncelikle Cihaz Tipindeki Numuneler İçin Düşme ve Devrilme

ETSI EN 301 489-1

Işınım ile Yayınım-Bağıışıklık, İletimle Bağışıklık

ETSI EN 301 489-3

Işınım ile Yayınım-Bağıışıklık, İletimle Bağışıklık

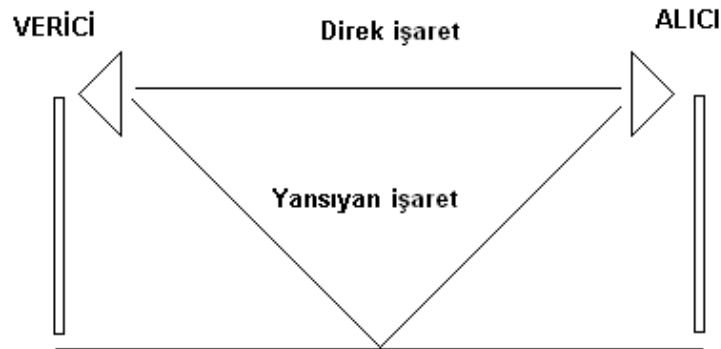
Arama Birimi ile Aranan Birim arasında; Aranan Birim'in yer tespitinin yapılmasına, aygıt kimlik bilgileri ve pil durum bilgisinin gönderilmesine olanak sağlayacak bir veri iletişimi bulunacaktır. Bu veri iletişiminde karşılaşılan zorluklar ve bu zorlukları aşmak için geliştirilen yöntem bu çalışmanın amacını oluşturmaktadır.

1.2. Enkaz Ortamı Nedeniyle Veri İletişiminde Oluşan Güçlükler

Veri transferinde, gönderilecek ortama bağlı yaşanacak zorluklar gündeme gelmektedir. Bir veri transferinde gerçek problem, homojen olmayan ortamın veri transferini ne yönde etkileyeceğidir. Burada, homojen olmayan ortamın özelliklerine bağlı olarak birtakım problemler oluşmakta ve bu problemler transfer edilen verinin transfer edildikten sonraki halinde, tanınmasını zorlaştırmaktadır.

Homojen olmayan ortamlarda veri transferinde karşılaşılan problemler, verinin atmosferik kayıplara bağlı olarak zayıflamasının yanı sıra bir de homojen olmayan ortam koşullarına bağlı olarak zayıflamasıdır.

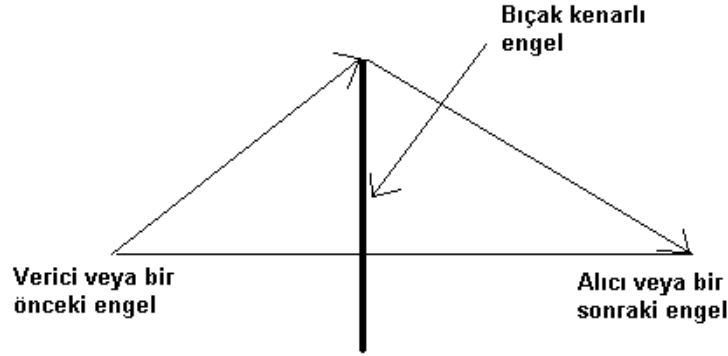
Veri, alıcıya direkt, kırılarak ve yansyarak ulaşmaktadır. Dolayısıyla veri transferi, “serbest uzay” kanunlarına uymaz. Dağılım özellikleri; yere, zamana ve iklim şartlarına göre de değişir.



Şekil 1.1 Alıcı Verici arasında yansyarak giden işaret

Alıcı antenlerin yönlü anten olmaması durumunda, alıcıya yansyarak gelen elektromagnetik dalgalar alıcıda enterferansa neden olurlar. Bu nedenle, bu enterferans olayı, yansıma

hesaplarında yansıma katsayısı olarak dikkate alınır. Bu katsayı ortamın elektromagnetik özelliklerine ve dalganın polarizasyonuna bağlıdır.



Şekil 1.2 Alıcı verici arasında bıçak kenarlı engel varken işaretin izlediği yol

İşaretin yayılım ortamı içinde bir veya birden fazla engeller olabilir. Bu yüzden, bu tür engellerin oluşturduğu kayıpların göz önüne alınması gerekir. Yansıma ve kırınım, RMD (Elektromagnetik Dalgaların Zayıflaması) [2] metodları ile işaretin yayılım hesaplamalarında dikkate alınmaktadır. İşaretin yayılımı sırasında birçok problemler açığa çıkar, bunlar arasında tez çalışmasının alanına giren başlıca iki tip etki alt bölümdeki başlıklarda verilmiştir.

1.2.1. Yol Kaybı ve Gölgeleme

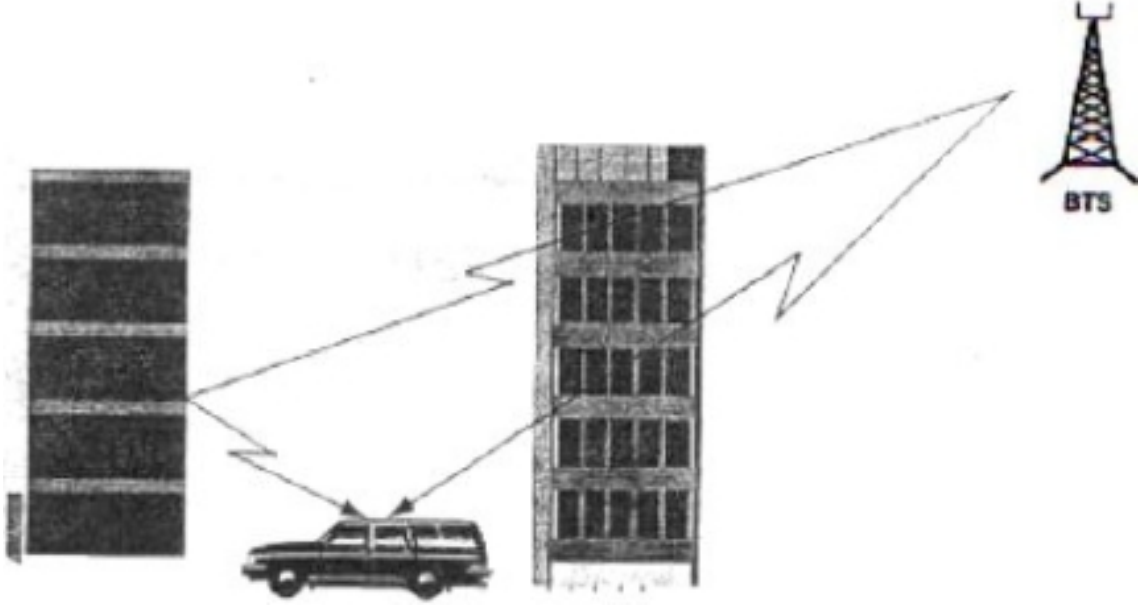
Alıcı ile verici arasındaki mesafe arttıkça işaret zayıflar. Alıcı ile verici arasında bulunan bina veya tepeler işaretin zayıflamasına neden olur.



Şekil 1.3 Yol kaybı ve gölgelemenin işaretin ilerleyişine etkisi

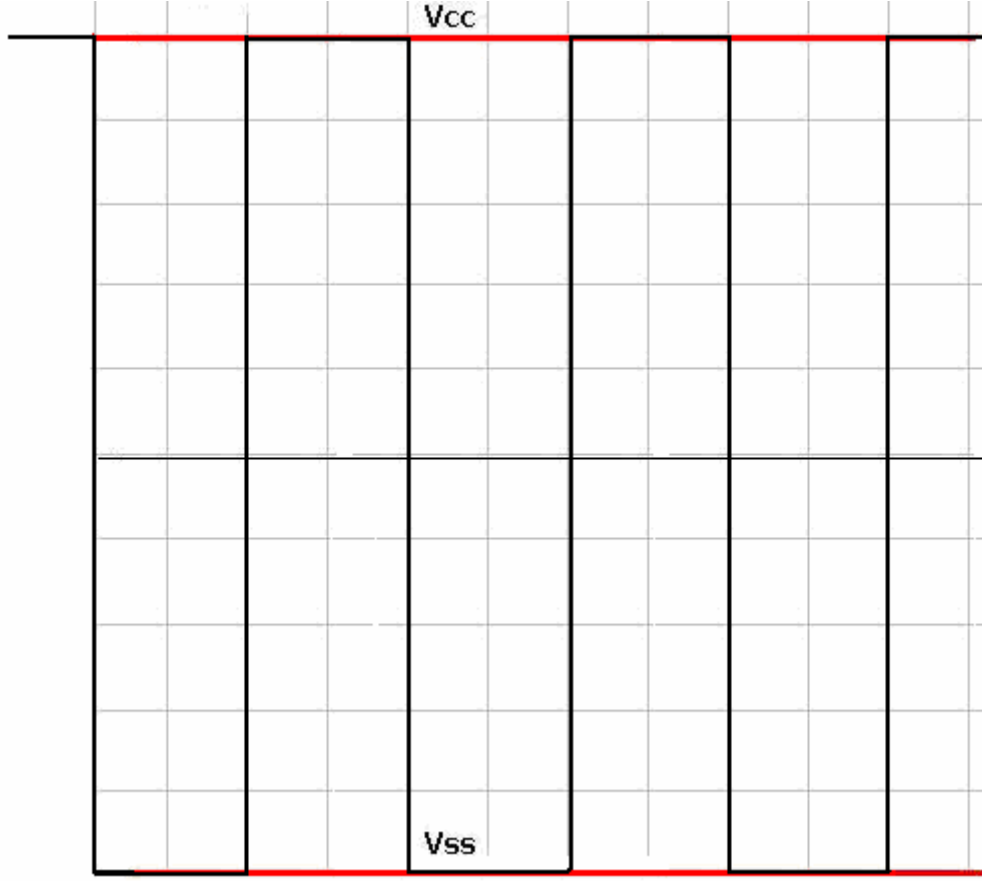
1.2.2. Çok Yönlü Zayıflama

Burada ise Alıcı ile verici arasındaki işaretleşme yolunun birden fazla olmasından kaynaklanan zayıflamadır. Buna Rayleigh zayıflaması denir.



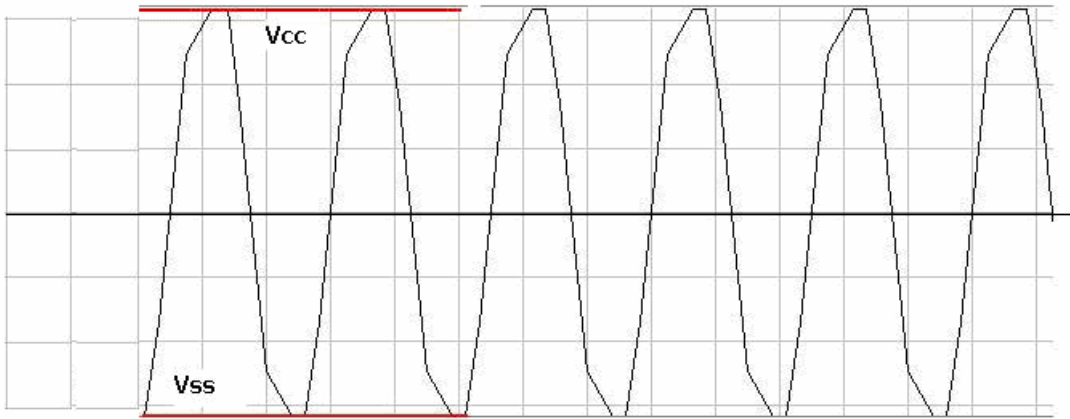
Şekil 1.4 Çok yönlü zayıflamanın işaretin ilerleyişine etkisi

Sistemimizde kullanacağımız kare dalga bir işareti göz önüne alacak olursak, Şekil 1.5'teki düzgün bir kare dalga ve onun iletim sonrasındaki hali Şekil 1.6'daki gibi elde edilir.



Şekil 1.6 Düzgün kare dalga işaret

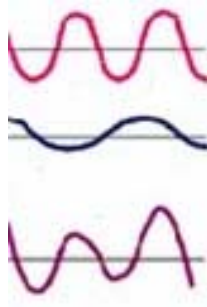
Daha sonra, bu kare dalga şeklindeki işareti göndermiş olduğumuz alıcının çıkışına bakarsak;



Şekil 1.7 Kare Dalga İşaretin Alıcı çıkışında gözlemlenmesi

Görüldüğü gibi, gönderilen düzgün kare dalga şeklindeki işaret, ilk haline göre gecikmiş ve şiddeti azalmış ve deforme olmuş bir işaret olarak alınır. Ortama ve gönderilen işaretin

şiddetine bağlı olarak bu işaretin daha zayıf ve gecikmiş kopyalarının üst üste bindiği alıcı çıkışları da gözlemlenebilir.



Şekil 1.8 Zayıflamış ve deforme olmuş kare dalga işaretler

Yukarıdaki sembolik şekilde de çeşitli etkiler nedeniyle, adım adım zayıflamış kare dalga gösterilmektedir.

Tüm bu problemler göz önüne alındığında, verinin düzeltilmesi sorunu ortaya çıkmaktadır. Bizim sistemimizde, özel frekans kullanıldığından, bozulma sebebi olarak gürültüye değinilmemiştir.

1.3. Mevcut Veri Düzeltme Metodları

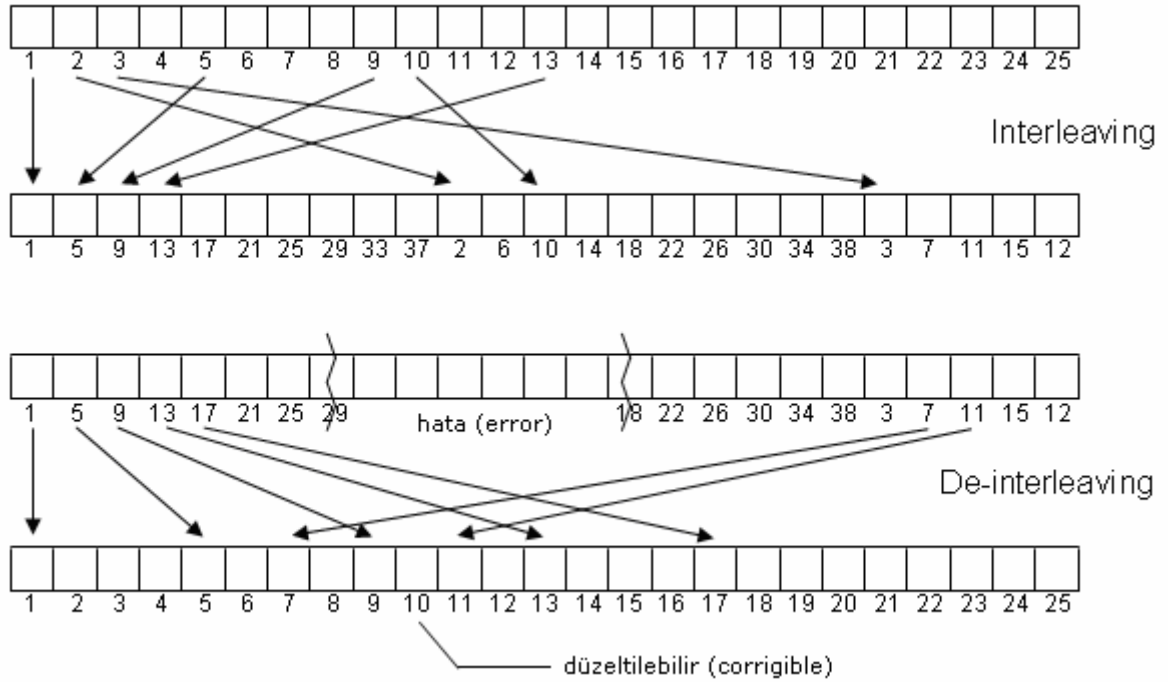
Bölüm 1.2’de anlatılan problemlere karşın, kaybolan işaretlerin düzeltilmesi yapılabilmektedir.

Aşağıda, işaret düzeltme amacıyla kullanılan yaygın yöntemler verilmiştir.

1.3.1. İşaretin Araya Yerleştirilmesi (Interleaving)

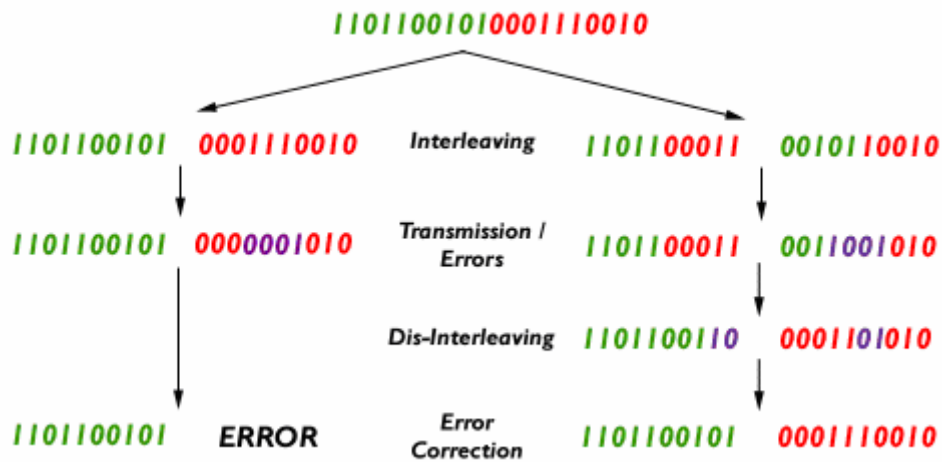
Sıralı biçimde alınan paket sırasız biçimde gönderilir. Bunun avantajı paket kaybolursa da tekrar sıralı biçime getirildiğinde eksik paketin tespiti kolaylaşır.

Böylece, gönderilen veri birkaç tekrar şeklinde yollanmış olacak ve araya sıkıştırılan veri paketi tarafımızdan bilindiği için, kendi verilerimizi bu bilindik veri paketleri arasından seçmemiz kolaylaşacaktır.



Şekil 1.9 Interleaving ve de-interleaving şematik gösterimi

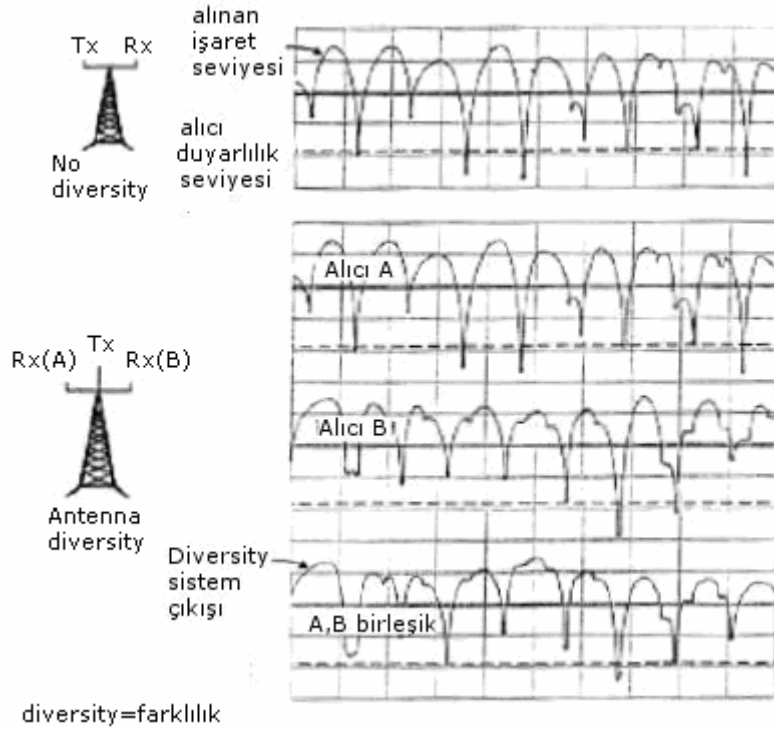
Yukarıdaki resimde, verilen bir mesaj bloğu, araya yerleştirilmesi, araya yerleştirilmiş mesaj bloğu ve araya yerleştirilmiş mesaj bloğunun tekrar eski haline getirilmesi, mesaj bloğundaki hataların giderilmesi adımları verilmiştir. Başka bir şekilde özetlemek gerekirse; bizim göndereceğimiz veri paketi ABCD veri bitlerinden oluşsun. Gönderilecek bilindik veri paketi de FGHI veri bitlerinden oluşsun. Bu yöntemde, paralel olarak iki veri paketi dizisi gönderilir, bunlardan ilki ABFG diğeri ise, CDHI'dir. Alındıklarında ise bunların sırasıyla, ABFG ve CZMJ olduğunu düşünelim. Görüldüğü gibi, bilinen veri paketi bitleriyle kıyaslanarak, bozulan veri bitleri kolaylıkla seçilebilir.



Şekil 1.10 Interleaving ayrıntılı anlatımı

1.3.2. İki Rx Anten Kullanımı

2 Rx anten arasına mesafe verilip kullanıldığında birinin almadığı işareti diğer anten aldığı zaman en sonunda bu alınan işaretler birleştirilir. İşaret kaybı azalmış olur.



Şekil 1.11 İki Rx anten kullanımı

İki Rx anten kullanımı metodu; Arama birimi, yapısında birden fazla anten bulunduracağı için zaten hali hazırda kullanılır durumdadır. İşaretin araya yerleştirilmesi (interleaving) metodu ise, bu tezde araştırılan sistem için gerekli değildir. Çünkü bu metod, en fazla kapalı alan veya şehir içi uygulamalar için geliştirilmiş ve hızı optimize etmeye çalışmaktadır- yani hızlı veri transferi yapmaya çalışmaktadır çünkü amaç genelde görüntü ve konuşma gibi yüksek hız gerektiren veri transferleridir fakat bizim geliştirdiğimiz sistemde böyle birşeye ihtiyacımız yoktur- araştırmalarımız sonucunda enkazda veri iletişimi için geliştirilmiş bir yöntem tespit edemedik. Buna karşılık, bu çalışmada zaman gereksinimi duymadan, uygulamaya daha uygun ve gürbüz bir hata düzeltme yöntemi geliştirilmiştir. Bu yöntem, aşağıda Bölüm 1.4’te anlatılmaktadır.

1.4. Çözüm: Yenilikçi Bir Veri Transfer Yöntemi

Bu uygulamada aranan birimler sabit konumda durmakta ve veri iletişiminde bir hız sorununun bulunmamaktadır. 5-6 dakikanın veri iletişimi için uzun bir zaman olmasına karşılık (çünkü gönderilecek veri paketleri çok ufaktır, sadece canlılık ve kimlik bilgisini

içermektedir) uygulamanın cinsi açısından oldukça kısa kalmaktadır. Bu tezde geliştirilen yöntem de, bu avantajlardan faydalanacak şekilde geliştirilmiştir.

Bu çalışmada, tüm bunlar göz önüne alınarak bulunan çözüm, verinin en az kayıp ile ve gerçeğine en yakın şekilde alıcı tarafta yorumlanması şeklindedir. Bu durum ışığında geliştirilen metod, “darbe boşluk oranı”nın %50’lerden, %20-%25’lere indirilmesini esas almaktadır.

1.5. Çalışmanın Kapsamı

Tez kapsamındaki çalışmalar iki kısımdan oluşmaktadır. İlk kısım donanım ikincisi ise yazılımdır. Donanımsal olarak; geliştirilmiş olan RF devreler, bu RF devreleri süren mikro denetleyici kod geliştirme devreleri ve geliştirilmiş kodların bilgisayarda matlab programına aktarılmasını sağlayan MAX232 (seri haberleşme sağlayan) entegre devresi bulunmaktadır. Yazılımsal olarak ise; mikro denetleyicilere gömülen veri transfer ve veri algılama kodları, bilgisayar ortamında matlab programına aktarılan verinin yorumlanmasını sağlayan kodlardır.

Bu çalışmalar doğrultusunda, Bölüm 1.4’te anlatılan yöntemin geliştirilebilmesi için bir geliştirme düzeneğinin üretilmesi ve ilgili yöntemin geliştirilerek test edilmesi sağlanmıştır.

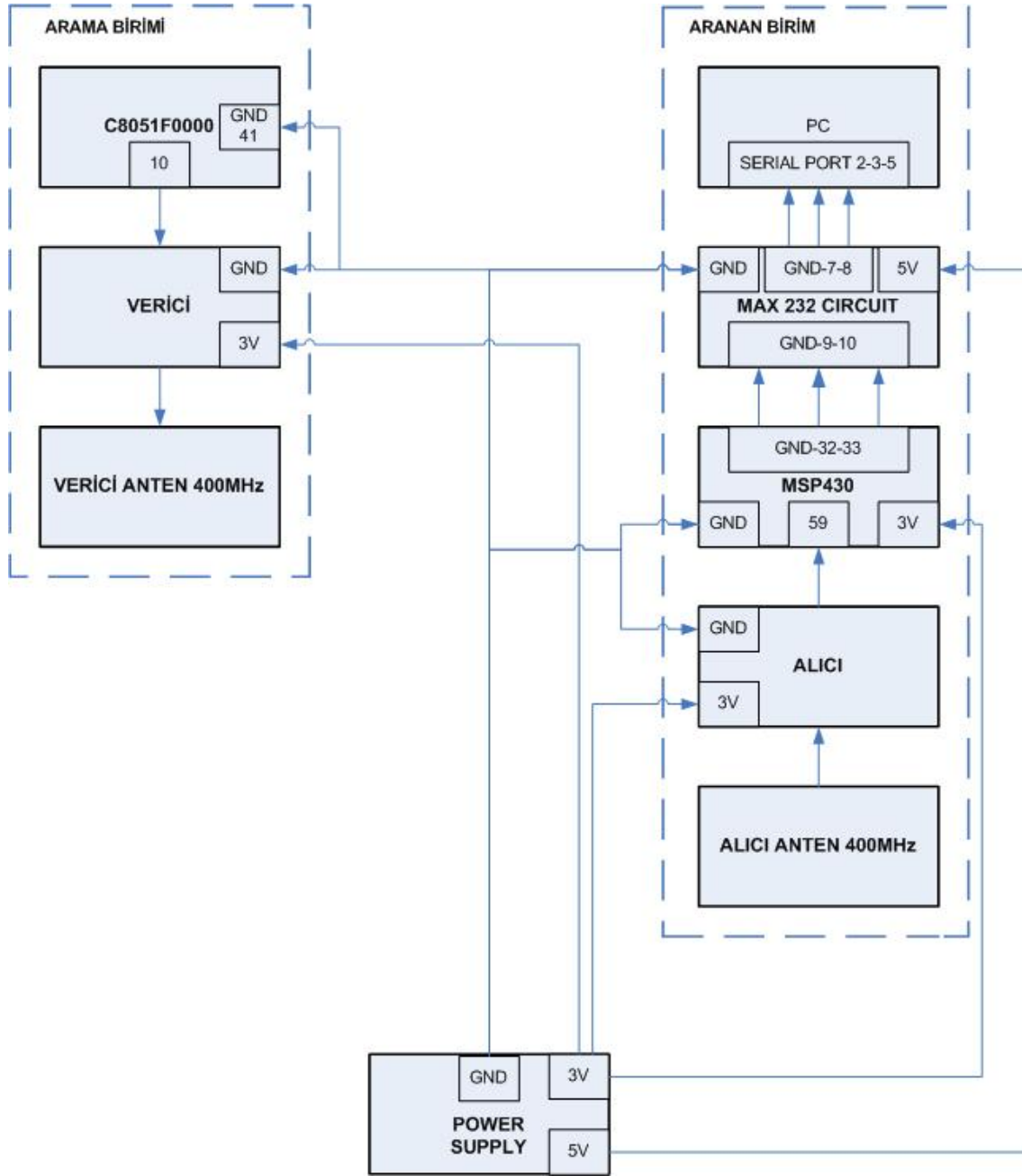
2. GELİŞTİRİLEN DÜZENEGİN TANIMI

Arama Kurtarma Sistemi'nin veri iletişim algoritması için geliştirilen bu laboratuvar prototipi, Arama Birimleri tarafından Aranan Birimlerin yerlerini tespit etmek amacıyla kullanılacak algoritmanın işlevini gerçekleştirmesini sağlayan elektronik birimlerden ve yazılım paketlerinden oluşmaktadır.

Bu geliştirme düzeneği, kablosuz iletişimi sağlayan standart RF devreler ve denetleyiciler ile veri iletişimine destek sağlayacak elektronik devrelerden oluşmaktadır. Bu çalışmada alıcı ve verici kısımların her ikisi de, arama kurtarma çalışmaları için Telekomünikasyon Kurumu ile irtibata geçilerek belirlenmiş 400 MHz frekansında çalışmaktadırlar. Yapılan ölçümler bu frekanstaki zayıflamanın, işaretin enkaz ortamından iletilmesine engel olmadığını göstermektedir.

Geliştirilen sisteme ait ayrıntılı blok şema Şekil 2.1'de verilmiştir. Bu sistemde arama birimi denetleyicisi tarafından tetiklenen verici devre 400 MHz'te uyandırma işaretini üretmektedir. RF işaret, verici anten aracılığıyla ortama ışınmaktadır. Enkaz ortamına gönderilen yeterince kuvvetli bu işaret alıcı anten yardımıyla algılanır ve elektriksel işarete dönüştürülür. Sistemde kullanılan alıcı ve verici antenler 400 MHz'te yeterince yüksek kazanç ve düşük yansıma katsayısına sahiptir. Alıcı antenden sonra işaret, alıcı birimi içerisinde bulunan karıştırıcı ile IF katına indirgenir ve detektör devreden geçirilerek farklı işaret şiddetine göre farklı seviyede işaretler elde edilir. DC seviyedeki bu analog işaretler sayısallaştırılmak üzere aranan birimin denetleyicisine gönderilir. Ayrıca sistemde tüm alt birimleri besleyen güç kaynağı bulunmaktadır.

Geliştirilen sisteme ait ayrıntılı blok şema Şekil 2.1'de verilmiştir.



Şekil 2.1 Sistem genel blok gösterimi

Sistem bileşenleri Çizelge 2.1’de verilmiştir.

Çizelge 2.1 Sistem Bileşenleri

Sistem Seviye 1		Alt Sistemler Seviye 2		Bileşenler Seviye 3
	0	Aranan Birim	0	Alıcı Anten
			1	Alıcı
			2	MSP430F149 Denetleyici
			3	Pil
	1	Arama Birimi	0	Verici Anten
			1	Verici
			2	8051F0005 Denetleyici
			3	Besleme Birimi

2.1. Sistem Bileşenleri

Geliştirilen sistemde; iki farklı mikro denetleyici kullanılacak, bunlardan SiLab C8051F0005 mikro denetleyicisi Arama Birimi kısmını emüle edecek, Texas Instruments ürünü olan MSP430F1479 ise Aranan Birimi emüle edecektir. İki farklı mikro denetleyici kullanılmasının nedeni, alıcı tarafta kullanılacak mikro denetleyicinin seçiminde düşük güç tüketiminin, verici tarafta kullanılacak mikro denetleyici seçiminde ise yüksek hızın önemli rol oynamasıdır. Bu doğrultuda seçilen mikro denetleyicilerin karakteristik özellikleri Bölüm 2’de ayrıntılı olarak verilmiştir. Mikro denetleyiciler üzerindeki gömülü yazılımlar, çevre birimler ile etkileşimi sağlayarak sistem denetimini gerçekleştirecektir.

2.1.1. Aranan Birim (Alıcı)

Aranan Birim; Alıcı Anten, Alıcı ve Aranan Birim Denetleyicisi'nden oluşmaktadır.

2.1.1.1 Alıcı Anten

Arama birimi tarafından gönderilen uyandırma işaretini algılayan ve elektriksel işarete dönüştüren birimdir. İşlevi, cevap frekansındaki zayıf darbe işaretlerini algılayarak elektriksel işarete dönüştürmektir. Alıcı antenin öne çıkan özellikleri şunlardır:

- Kazancı yüksek olacaktır.
- Taşınabilirliği destekleyecektir.
- Düşük maliyetle üretilebilecektir.

Alıcı antenden alınan işaretleri, işaret şiddetine göre DC gerilime dönüştürerek denetleyiciye aktaran ve cevap işaretlerini üreten birimdir. Alıcı kısım uygun frekanstaki bir filtre, düşük gürültülü kuvvetlendirici, karıştırıcı, yerel osilatör ve detektörden meydana gelir. Alıcı olarak kullanılan MAX7042 komponenti [3] Maxim firması tarafından üretilmiş ve düşük güçlü, süperheterodin bir alıcıdır. Bu entegre içerisinde düşük gürültülü kuvvetlendirici, karıştırıcı, PLL, yerel osilatör ve detektör bulunmaktadır. Entegrenin girişinde çalışma frekansına uygun bir süzgeç bulunmaktadır. PLL devresi için bir kristal ve IF süzgeç devreye dışarıdan ilave edilmiştir. Alıcı birimin işlevlerini aşağıdaki gibi özetlemek mümkündür. Alıcı devreye ait elektriksel şema Ekler kısmında verilmiştir.

- Yüksek frekanstaki tetikleme işaretlerini denetleyici tarafından algılanabilir düzeyde DC gerilime dönüştürecektir.
- Boyutu ve verimi, performans-boyut en iyileştirmesi ile belirlenecektir.
- Mümkün olduğunca az enerji harcayacaktır.
- Elektriksel ve elektromagnetik olarak yeterince yalıtılmış olacaktır.
- Düşük maliyetle üretilebilecektir.

2.1.1.3 Aranan Birim Denetleyicisi

Aranan Birimin kontrol ve işaret işleme işlemlerini gerçekleştiren gömülü yazılım içeren mikro-denetleyicidir. Antenden algılanan verileri işleyerek algılanan işaretlerin tetikleme işareti olup olmadığına karar vermek ve tetikleme işareti algılanmışsa (kimlik numarasıyla beraber) cevap işaretlerini (darbe dizisi) oluşturmaktır.

- Aranan Birimin gerektirdiği sayıda analog ve sayısal I/O içerecektir.
- Boyutu giyilebilirliği destekleyecektir.
- Basit işaret ve veri işleme algoritmalarını çalıştırabilecektir.
- Maliyeti düşük olacaktır.

Denetleyicinin içereceği yazılımın özellikleri şu şekilde özetlenebilir;

Aranan Birim yazılımının (denetleyicinin maksimum performans gösterdiği dil olan) Assembly diliyle gerçekleştirilmesine karar verilmiştir.

Aranan Birim yazılımının görevleri şunlardır:

- Sisteme enerji verildiğinde gerekli giriş işlemleri (initialization)
- Dinleme yaparak eşik seviyesinin üzerindeki işaretleri algılama (Bu işlem enerji sarfiyatının en aza indirilebilmesi için sürekli değil, belli periyotlarla gerçekleştirilmelidir.)
- Algılanan işaretleri yorumlayarak arama birimi tetikleme işareti olup olmadığına karar vermek
- Timer'ı kurarak denetleyiciyi düşük enerji moduna sokmak
- Timer'ın taşmasıyla denetleyiciyi uyandırma (Bu son iki işlem enerji harcamanın en aza indirilmesi için denetleyicinin sadece belli periyotlarla uyandırılarak işlem yapmasını sağlayacaktır)

Alıcı kısımda denetleyici olarak kullanılmak üzere Texas Instruments ürünü olan MSP430 ailesinden bir denetleyici seçilmiştir. [4], [5], [6]

Texas Instruments'ın ürettiği ultra düşük güçlü mikro denetleyicisi MSP430 ailesi, özellikle düşük güç uygulamaları için tasarlanmıştır. Düşük güç tüketimi 5 farklı güç modu ile ayarlanır. Güçlü 16 bit RISC CPU mimarisi, 16 bit saklayıcıları ile maksimum verimlilik hedeflenmiştir. Dijital olarak kontrol edilen osilatörü (DCO) sayesinde düşük güç modlarından aktif moda 6 µs 'den daha az sürede uyandırmaya izin verir. Bu "hızlı uyanış" düşük güç tüketiminin temel mantığını oluşturur.

Alıcı kısımda kullanılmak üzere seçilen bu denetleyici, aşağıda verilen özelliklere sahiptir.

- 2 tane 16 bit sayıcıya sahiptir.
- Hızlı 12 bit A/D dönüştürücüye sahiptir.

- Çift 12 bit D/A dönüştürücü
- 2 tane UART, SPI, I²C arayüzleri
- DMA ve I/O
- Sayısal kontrollü osilatör 6 µs'den daha kısa sürede stabil çalışmaya başlayabilmektedir,
- MSP430x16x serileri iki tümleşik 16 bit zamanlayıcı,
- 12-bit A/D çevirici,
- 12-bit D/A çevirici,
- 2 seri haberleşme ara yüzü(USART)
- DMA ve 48 I/O pine sahiptir.

MSP430/16x serileri halinde ailelere sahiptir. Tipik uygulamaları ise;

- Sensör Sistemleri,
- Endüstriyel Kontrol Uygulamaları,
- Mobil Aletleri içermektedir.

MSP430 serisi çeşitli uygulamalara yönelik farklı modüller içeren ultra düşük güçlü bir mikro denetleyici ailesidir. Düşük güç tüketimi sayesinde temelde pilli uygulamalar için tavsiye edilen bir çözümdür.

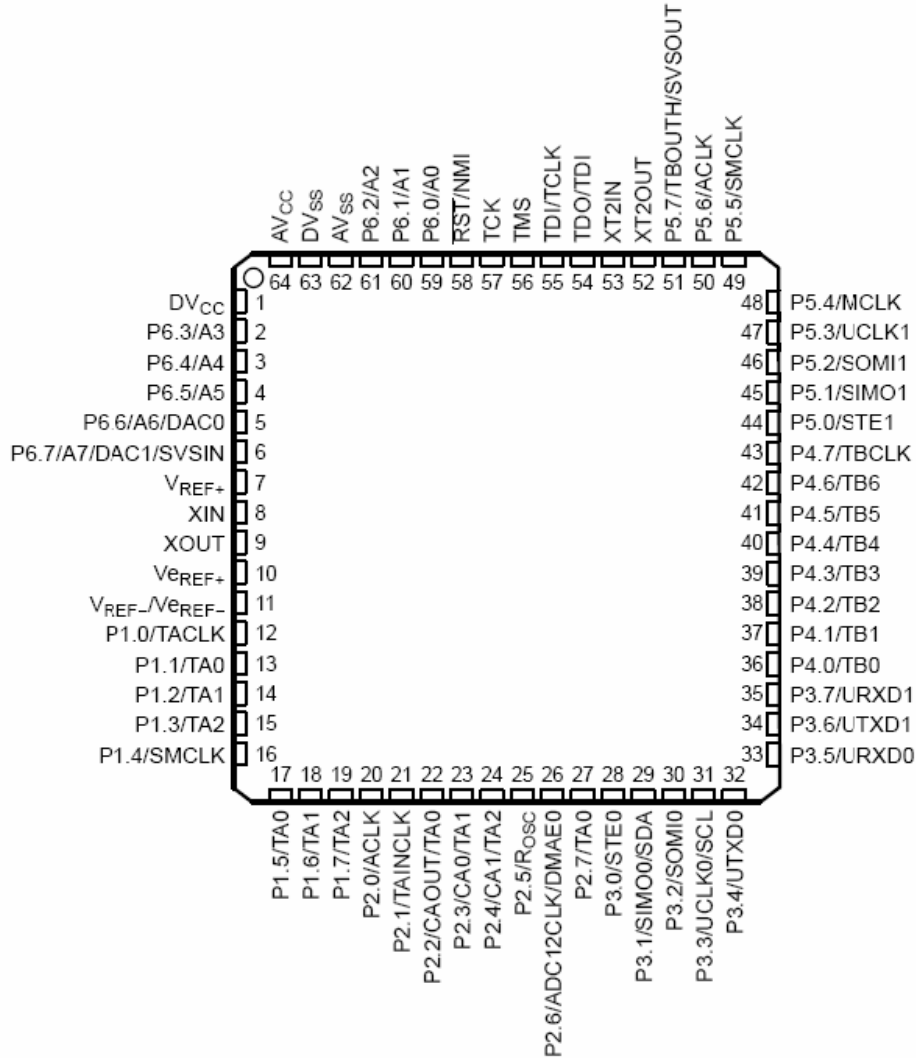


Şekil 2.2 MSP430F169 Geliştirme devresi

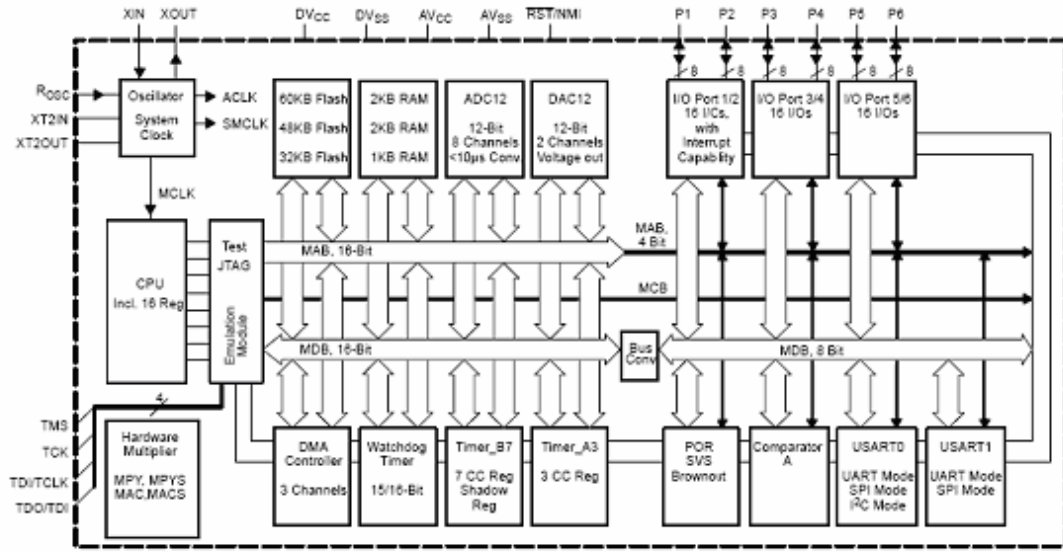
Özellikleri

- Düşük besleme voltajı aralığı 1,8V ... 3,6V,
- Aşırı düşük güç tüketimi,
- Aktif mod=1,1 μ A 1 MHz' de 2,2V'da
- Hazır Bekleme modu,
- Kapalı modu (RAM saklama) =0,2 μ A
- 6 μ s 'den daha az zamanda Stand-by modundan uyanma,
- 16 bit RISC yapısı ,125 ns komut çevrim zamanı,
- 3 kanal dahili DMA,
- 12 bit A/D dönüştürücü dahili referans ile model ve tutma ve autoscan özelliği,

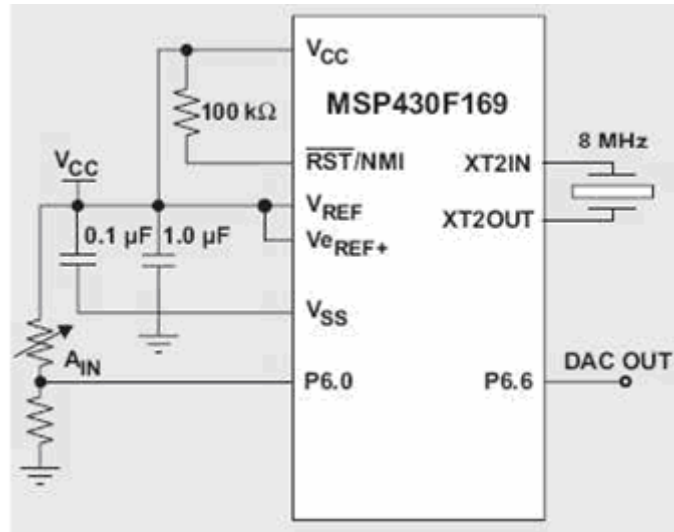
- Çift 12 bit D/A senkronizasyonlu dönüştürücü,
- 3 tutma karşılaştırma saklayıcıları ile 16 bit zamanlama,
- 3 ve 7 karşılaştırma saklayıcıları ile zamanlama,
- Seri haberleşme arayüzü (USART0 ve USART1) istenirse SPI, I2C veya
- UART modunda çalıştırılabilme,
- Giriş gerilimini kontrol eden denetleyici,
- 60Kb+256byte Flash Memory,
- 2Kb RAM.



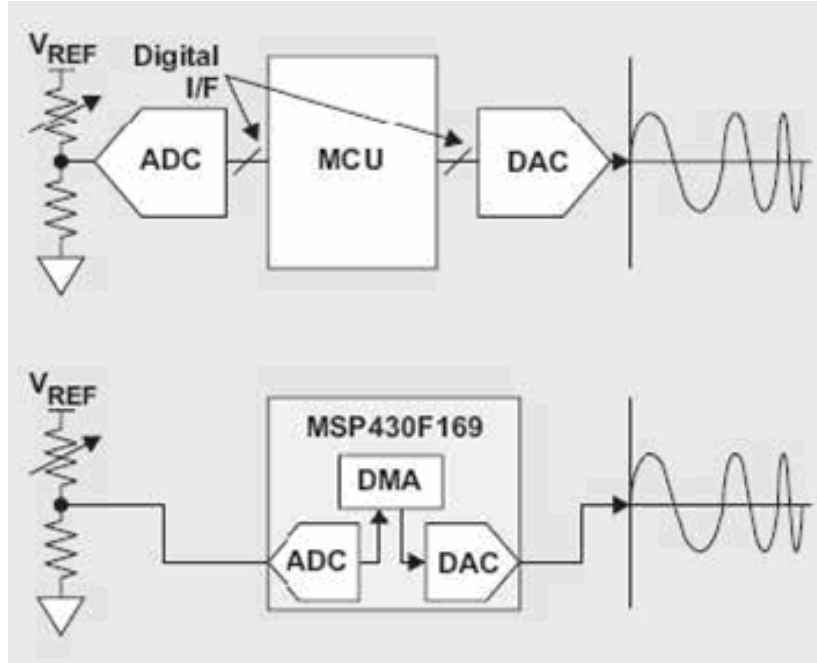
Şekil 2.3 MSP430F169 ‘un Bacak tasarımı

MSP430x16x

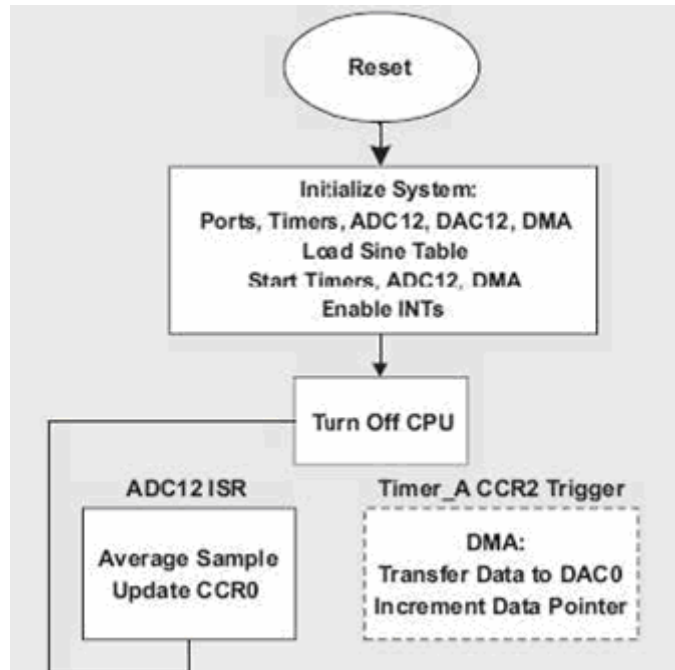
Şekil 2.4 MSP430F169 ‘un Fonksiyonel blok diyagramları



Şekil 2.5 MSP 430 Uygulama devresi



Şekil 2.6 MSP 430 ile Entegre sistem



Şekil 2.7 Entegre olmuş sistem yazılım akışı

2.1.2. Arama Birimi (Verici)

Arama Birimi; Verici Anten, Verici ve Arama Birimi Denetleyicisi'nden oluşmaktadır.

2.1.2.1 Verici Anten

- Aranan birimleri tetiklemek için verici RF devrede üretilen yüksek güçteki işaretin enkaz ortamına yayılımını sağlar. Özellikleri şunlardır:
- Taşınabilir boyutta olacaktır.
- Yönlü olacaktır.
- Yan ve arka huzmeleri mümkün olduğunca baskılanacaktır.
- Verimi yüksek olacaktır.
- Düşük maliyetle üretilebilecektir.

2.1.2.2 Verici

Arama Birimi Denetleyicisinden aldığı işaretle etkin duruma geçen ve 400MHz'te RF işaret üreten birimdir. Bu çalışmada verici olarak Atmel firması tarafından üretilmiş kolay tasarlanabilen ve içerisinde PLL devresi bulunduran T5743 [7] entegre devresi kullanılmıştır. Bu devrede entegre dışında bir kristal ve antenle empedans uydurmayı sağlayan küçük bir devre yer almaktadır. Verici devreye ait elektriksel şema Ekler kısmında verilmiştir.

2.1.2.3 Arama Birimi Denetleyicisi

Arama Biriminin kontrol, işaret üretme ve işleme işlemlerini kullanıcıyla iletişim halinde gerçekleştiren kontrol birimidir.

Tetikleme işaretinin üretilmesini ve gönderilmesini sağlamak, enkazdan gelecek cevap işaretlerini kaydetmek, işlemek ve aranan birim konumlarını belirleyerek tünel-açma öncelikleriyle beraber kullanıcıya bildirmektir.

Gerekli işaret işleme algoritmalarını destekleyebilecek işlem gücü sağlayacaktır.

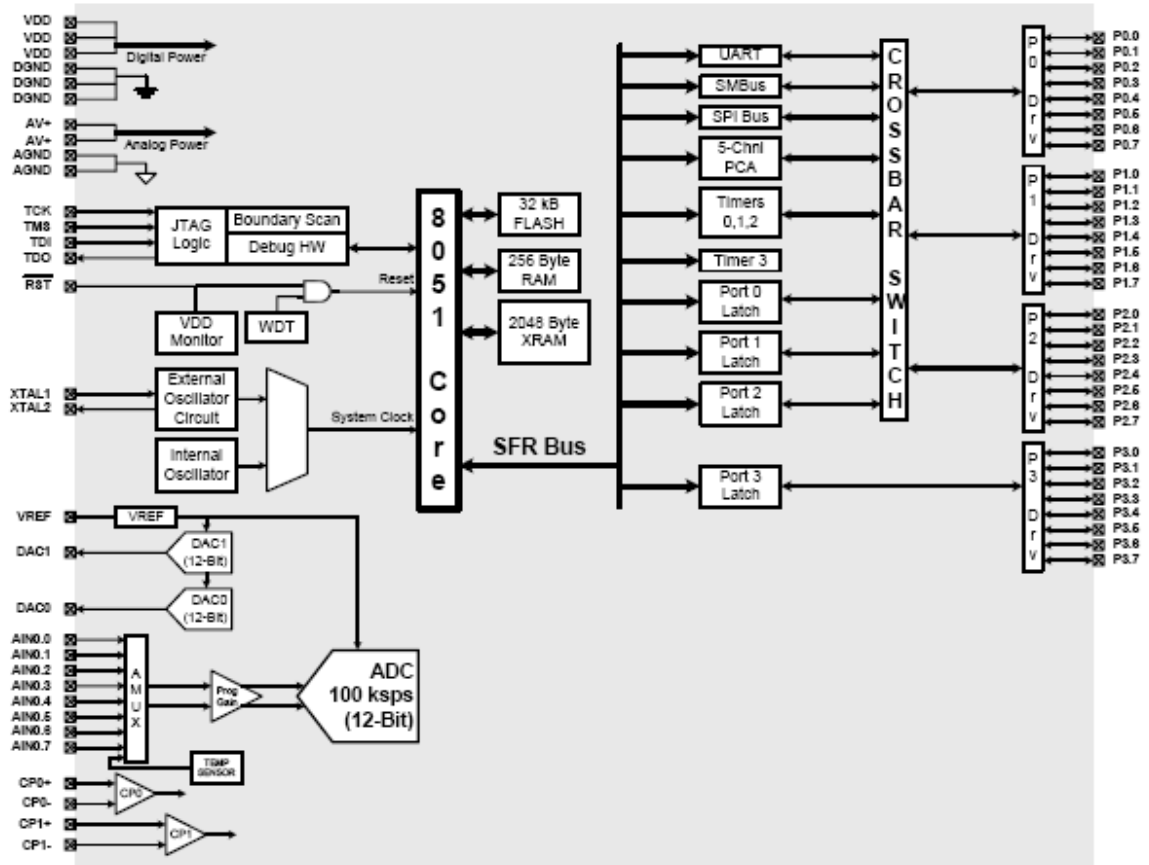
Uygulamanın gerektirdiği sayıda analog ve sayısal I/O içerecektir.

Güncellenen kullanıcı kimlik verilerinin arama birimine aktarılabilmesi için USB veri aktarımını destekleyecektir.

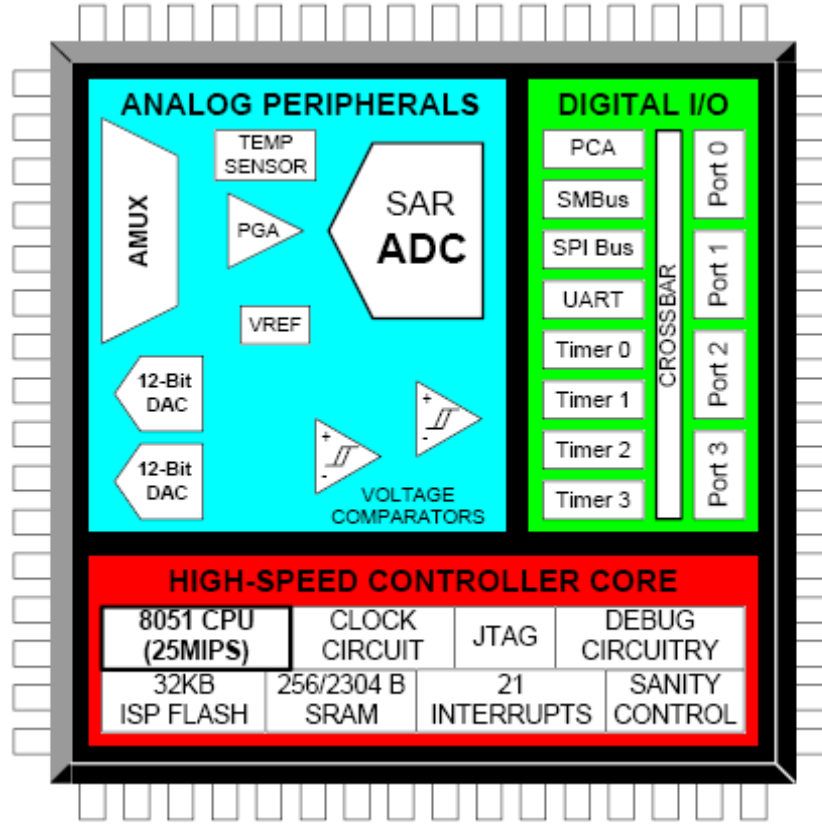
Verici kısımda denetleyici olarak kullanılmak üzere Silicon Laboratories ürünü olan C8051F005 ailesinden bir denetleyici seçilmiştir. [8]

Bu denetleyici aşağıda verilen özelliklere sahiptir.

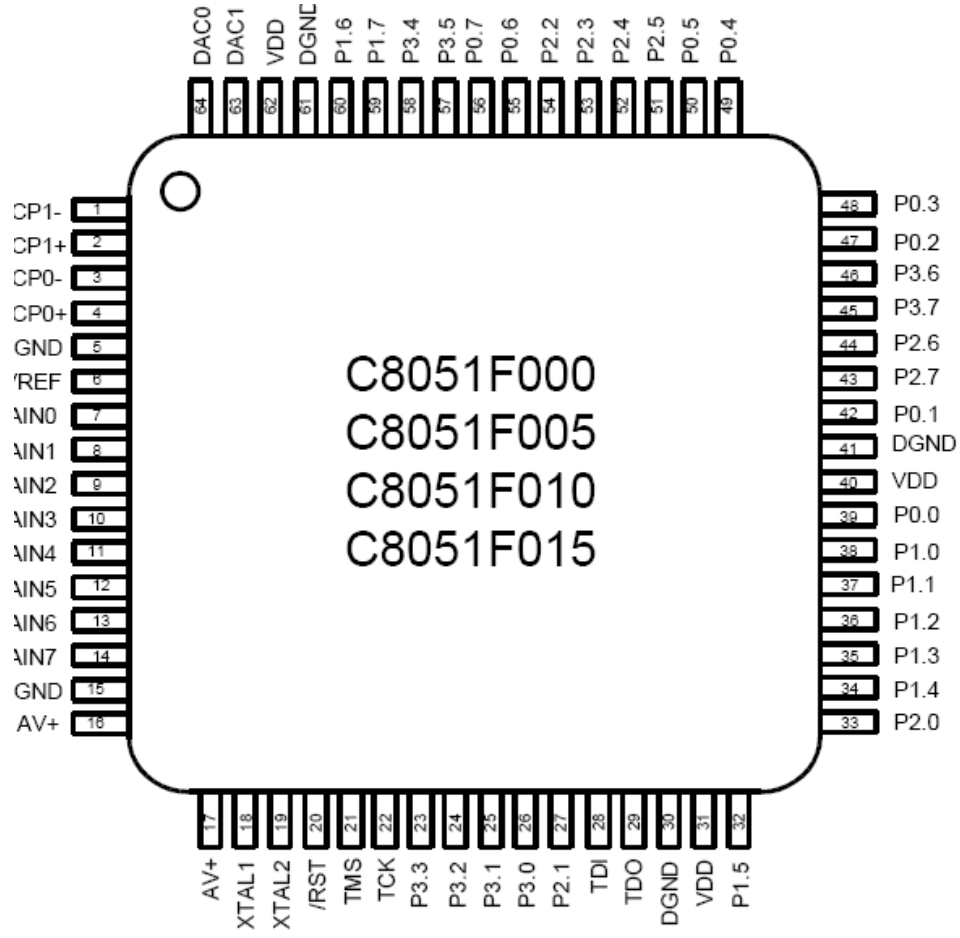
- 12 bit A/D dönüştürücü içermektedir.
- Çift 12 bit D/A dönüştürücü içermektedir.
- Çift komparatör içermektedir.
- 8051 işlemci çekirdeğine sahiptir.
- 4x8 bitlik I/O içermektedir.
- Dört adet 16 bit sayıcı içermektedir.



Şekil 2.8 8051F000 blok diyagramı



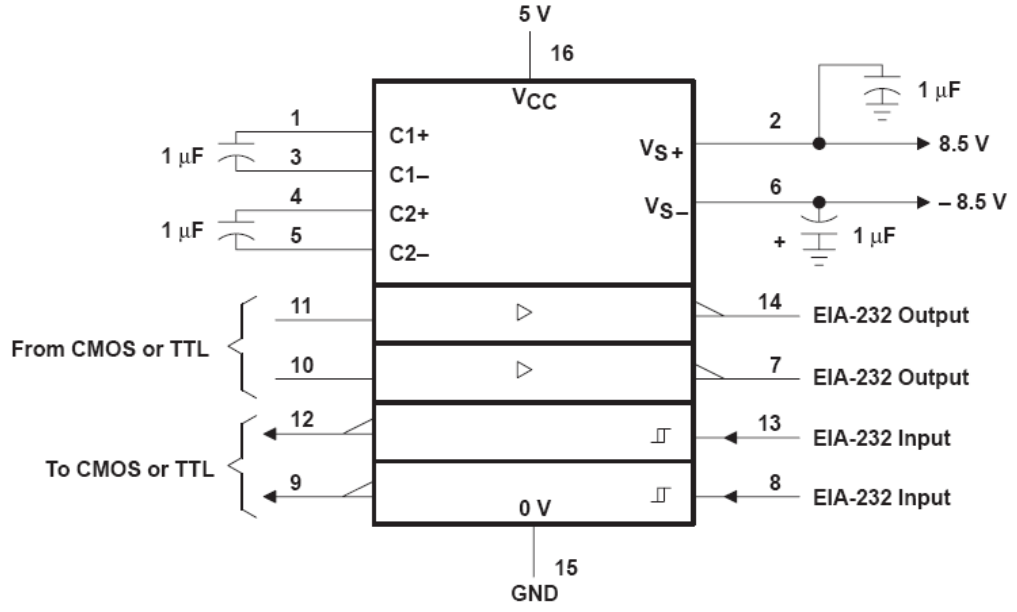
Şekil 2.9 C8051F000 Çekirdek ve çevre birimleri



Şekil 2.10 8051F000'ın Bacak tasarımı

2.1.2.4 MAX232 Entegre Devresi

Bu ana bileşenlerin dışında, sistemde seri haberleşme amacıyla kullanılacak bir MAX232 entegre devresi bulunacaktır. MAX232, içerisinde 2 adet RS232 alıcı (receiver) ve 2 adet de verici (transmitter) bulunan, RS232 iletişimi için kullanılan bir entegre devredir. Uygulama devresi Şekil 2.11 'de verilmiştir. [9]



Şekil 2.11 MAX232 Uygulama devresi

Şekil 2.11’da verilen devre gerçekleştirilerek sistemde MSP430 denetleyicisinin ADC çıkışını bilgisayarın seri portu aracılığıyla Matlab’e aktarmakta kullanılmıştır.

3. VERİ DÜZELTME YÖNTEMİNİN GELİŞTİRİLMESİ VE DENENMESİ

Sistemde gerçekleşecek olan veri iletişimi, uygulamanın getirdiği avantajlardan faydalanarak geliştirilmiştir. Zaman probleminin olmayışı, Bölüm 1.2’de belirtilen bozunmalardan kaçınmanın en kestirme yöntemi, veri birimlerinin birbirlerine karışmaması için, veri birimleri arasına mümkün olduğunca zamansal mesafe koyulması yani darbe boşluk oranının küçültülmesidir. Böylece; yansımalar, ilişkili olmadığı veri parçalarına karışarak, bozulmaya sebep olamayacaktır. Sistemde zaman kısıtlaması olmaması, bu uygulamanın kullanılabilmesini sağlamaktadır.

3.1. Yenilikçi Bir Veri Transfer Yönteminin Geliştirilmesi

Bölüm 3’te bahsedilen yöntemin uygulanması için denetleyici kodları geliştirilmiştir. Verici kısımda bulunan denetleyicinin gönderdiği veri paketlerinde Bölüm 3’te anlatılan yöntem uygulanmıştır.

SiLabs 8051F000 denetleyici ailesinden 8051F005 denetleyicisi kullanılarak yazılan verici kısma ait kod aşağıda verilmiştir.

```
$INCLUDE(C8051F005.INC) ; Register definition file.
CLK          equ P1.0
TXDATA       equ P1.1
org 00h
LJMP Config
org 0B3h ; End of Interrupt Vector space.
Config:
mov WDTCN, #007h ; Watchdog Timer Control Register
mov WDTCN, #0DEh ; Disable WDT
mov WDTCN, #0ADh
mov WDTCN, #0FFh ; Disable WDT Lockout
mov WDTCN, #0A5h ; Enable/Reset WDT
mov XBR0, #000h ; XBAR0: Initial Reset Value
mov XBR1, #000h ; XBAR1: Initial Reset Value
mov XBR2, #040h ; XBAR2: Initial Reset Value
mov PRT1CF, #0FFh ; Output configuration for P1
mov OSCXCN, #030h ; External Oscillator Control Register
mov OSCICN, #004h ; Internal Oscillator Control Register
```

```
mov RSTSRC, #000h ; Reset Source Register
```

```
mov P1, #0
```

```
;-----
```

```
; MAIN PROGRAM CODE
```

```
;-----
```

```
Main:
```

```
mov dptr, #BLOCK
```

```
mov r4, #10
```

```
loop:
```

```
call STEP
```

```
djnz r4, loop
```

```
jmp Main
```

```
Blink:
```

```
mov R7, #03h
```

```
Loop0:
```

```
mov R6, #00h
```

```
Loop1:
```

```
mov R5, #00h
```

```
djnz R5, $
```

```
djnz R6, Loop1
```

```
djnz R7, Loop0
```

```
cpl P1.6
```

```
jmp Blink
```

```
STEP:
```

```
clr a
```

```
movc a, @a+dptr
```

```
call SEND
```

```
inc dptr
```

```
clr a
```

```
movc a, @a+dptr
```

```
call SEND
```

```
inc dptr
```

```
clr a
```

```
movc a, @a+dptr
```

```

call SEND
inc dptr
ret
SEND:
mov b, #8
clr C
sendloop:
rlc a
mov TXDATA, C
clr CLK
setb CLK
djnz b, sendloop
ret
BLOCK:
db 0C6h, 00h, 0Ch
db 60h, 00h, 0C6h
db 00h, 0Ch, 60h
db 00h, 0C6h, 00h
db 0Ch, 60h, 00h
db 0C6h, 00h, 0Ch
db 60h, 00h, 0C6h
db 00h, 0Ch, 60h
db 00h, 0C6h, 00h
db 0C, 60h, 00h
END

```

Gönderilecek veri paketi; 10101010 olsun. (araya eklenecek veri paketi **000**)

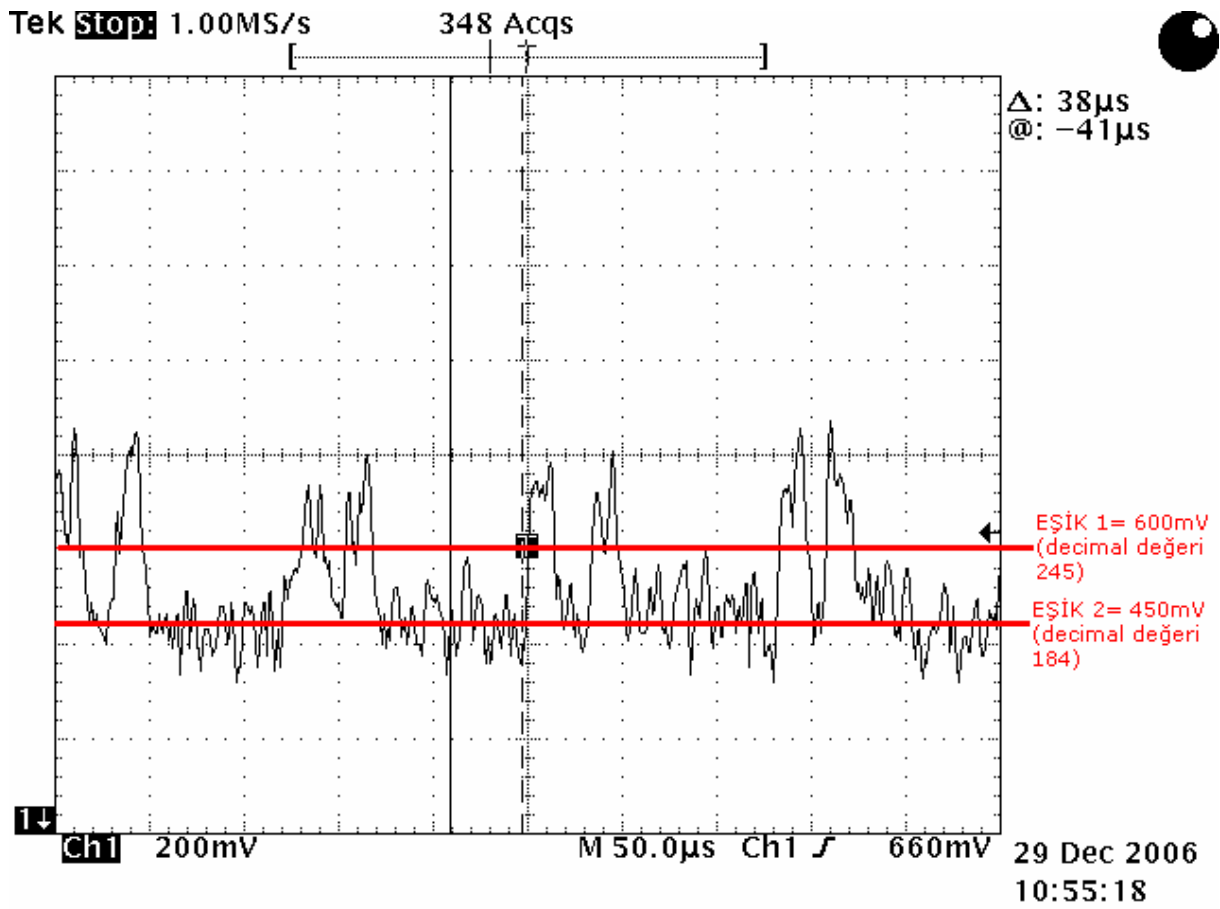
Darbe boşluk oranı küçültme yöntemi ile koda gömülerek gönderilen veri paketi; 11000
000001100000000011000000001100000000

Alınan ver paketi; 11 **000** 00 **000** 11 **000** 00 **000** 11 **000** 00 **000** 11 **000** 00 **000**

Sonuç olarak, darbe boşluk oranının küçültülmesi başka bir deyişle gönderilecek veri birimleri arasına mesafe yerleştirilmesi ve aynı zamanda gönderilecek her veri bitinin arka arkaya iki kez basılması veri kaybı olmasını önlemiştir. Böylece, gönderilen veri, bizim

tarafımızdan gerçek verilerin arasına yerleştirilmiş olan belirgin veri paketlerinin çıkartılmasıyla elde edilir.

ADC çıkışından decimal bir değer okunmaktadır. Tarafımızdan ölçülmüş olan iki eşik değerinin decimal karşılığı ile ADC çıkışından okunan decimal değerler karşılaştırılarak, ölçülen değerlerin logic olarak “0” ya da “1” olduğuna karar vermemizi sağlayan matlab kodu aşağıda verilmiştir. Eşik değerleri belirlenirken, alıcının çıkışındaki işaretin yani denetleyicinin ADC girişindeki işaretin genlik seviyesi osiloskop ile ölçülerek karar verilmiştir.



Şekil 3.1 ADC girişindeki işaretin genlik seviyesi

```
instrreset
s = serial('COM1', 'BaudRate', 9600);
fopen(s);
fwrite(s, 100);
while(s.BytesAvailable < 1)
    disp(' waiting \n');
```

```

end
disp('\n\n the values read are:');
out = fread(s, s.BytesAvailable)
fclose(s)
delete(s)
clear s

if out > 245
    disp('1');
if out < 184
    disp('0');
else
    disp(' ');
end

```

MSP430 denetleyicisi kullanılarak yazılan alıcı sisteme ait kod aşağıda verilmiştir.

MSP-FET430P140 Demo - USART0, Ultra-Low Pwr UART 9600 Echo ISR, 32kHz ACLK

Description: Echo a received character, RX ISR used. Normal mode is LPM3,

USART0 RX interrupt triggers TX Echo.

ACLK = UCLK0 = LFXT1 = 32768, MCLK = SMCLK = DCO~ 800k

Baud rate divider with 32768hz XTAL @9600 = 32768Hz/9600 = 3.41 (0003h 4Ah)

/** An external watch crystal is required on XIN XOUT for ACLK */

MSP430F149

```

-----
/|\      XIN|-
||      | 32kHz
--|RST    XOUT|-
|        |
|        P3.4|----->
|        | 9600 - 8N1
|        P3.5|<-----

```

```
#include <msp430x14x.h>
```

```
-----
ORG    01100h          ; Program Start
```

```

-----
RESET    mov.w  #0A00h,SP          ; Initialize stackpointer
StopWDT   mov.w  #WDTPW+WDTHOLD,&WDTCTL ; Stop WDT
bis.b  #BIT0,&P6SEL ; Enable A/D channel A0
SetupADC12  mov#REF2_5V+REFON+ADC12ON+SHT0_2,&ADC12CTL0 ; turn on
ADC12, set samp time
mov  #SHP,&ADC12CTL1; Use sampling timer
mov.b #SREF_1+INCH_11, &ADC12MCTL0
bis  #ENC, &ADC12CTL0; Enable conversions

SetupP3   bis.b  #030h,&P3SEL ; P3.4,5 = USART0 TXD/RXD
SetupUART0 bis.b  #UTXE0+URXE0,&ME1 ; Enable USART0 TXD/RXD
bis.b  #CHAR,&UCTL0 ; 8-bit characters
mov.b  #SSEL0,&UTCTL0 ; UCLK = ACLK
mov.b  #003h,&UBR00 ; 32k/9600 - 3.41
mov.b  #000h,&UBR10
mov.b  #04Ah,&UMCTL0 ; Modulation
bic.b  #SWRST,&UCTL0 ; **Initialize USART state machine**
bis.b  #URXIE0,&IE1; Enable USART0 RX interrupt
Mainloop  bis.b  #LPM3+GIE,SR ; Enter LPM3, interrupts enabled
nop ; Required for debugger
;-----
USART0RX_ISR; Echo back RXed character, confirm TX buffer is ready first
;-----
TX1        bit.b  #UTXIFG0,&IFG1; USART0 TX buffer ready?
           jz     TX1 ; Jump is TX buffer not ready
           mov.b  RXBUF0, &TXBUF0
           cmp.b  #07Eh, &RXBUF0
           jeq    OKEY
           jmp     EXIT
OKEY        bis  #ADC12SC,&ADC12CTL0 ; Start conversions
testIFG     bit  #BIT0,&ADC12IFG ; Conversion done?
           jz     testIFG
TX8         bit.b  #UTXIFG0,&IFG1 ; USART0 TX buffer ready?
           jz     TX8
           mov.w  &ADC12MEM0, R15

```



```

        SWPB    R15
        mov.b   R15, &TXBUF0
TX9      bit.b   #UTXIFG0,&IFG1 ; USART0 TX buffer ready?
        jz      TX9
        mov.w   &ADC12MEM0, R15
        mov.b   R15, &TXBUF0
EXIT     reti ;
;-----
;      Interrupt Vectors
;-----
        ORG     0FFFEh          ;
        DW      RESET           ; POR, ext. Reset, Watchdog
        ORG     0FFF2h          ;
        DW      USART0RX_ISR    ; USART0 receive
        END

```

ADC Programı

Bu fonksiyon ile mikro denetleyici tarafından alıcı devreden okunan değer ADC12 modülüne giriş olarak verilmiş ve dijitale dönüştürülmüştür. Dönüştürülen değer ADCMEM0'dan okunabilir. [10]

A/D Çevirici 12-bit analog-dijital çeviriciler(ADC) 10-bit ağırlıklı kapasitör dizisi ve bir 2-bit direnç dizgi ile kullanılır. Başarı yaklaştırma çevirme yöntemi içindeki CMOS eşik düzenleyici bir seri ikili ağırlıklı kapasitör üzerindeki yükü ölçerek her biti tanımlar.

ADC' nin özellikleri [10]:

12-bit çevirir (± 1 doğrusallık)

Örnekle tut eylemi üzerine inşa edilmiştir.

Sekiz dışsal ve 4 içsel analog kanalı vardır. Dışsal ADC giriş uçbirimi (terminal) Dijital port G/Ç bacaklarıyla birlikte paylaşılmıştır.

İçsel referans gerilimi VREF+ 1.5 V veya 2.5 V'dur ve yazılım seçilebilir biti 2_5 V'dur.

Sıcaklık ölçümü için içsel sıcaklık sensörü: $T = (V_SENSOR(T) -$

$V_SENSOR) / TC_SENSOR$

Pil Voltajı ölçümü: $N = 0.5 \times (AVCC - AVSS) \times 4096 / 1.5V$; VREF+ 1.5 V için seçilmiştir.

Pozitif voltaj referansı seviyesi VR+ içsel(1.5 V veya 2.5 V), dışsal veya AVCC seçilebilir. Kaynak her kanal için ayrı ayrı seçilir.

Pozitif voltaj referansı seviyesi VR- dışsal veya AVSS seçilebilir. Kaynak her kanal için ayrı ayrı seçilir.

Dönüştürme zamanı çeşitli saatli kaynaklarından seçilebilir: ACLK, MCLK, SMCLK veya içsel ADC12CLK osilatör. Saat kaynağı seçilmiş yazılıma göre 1 den 8 e kadar bir tamsayı tarafından bölünür.

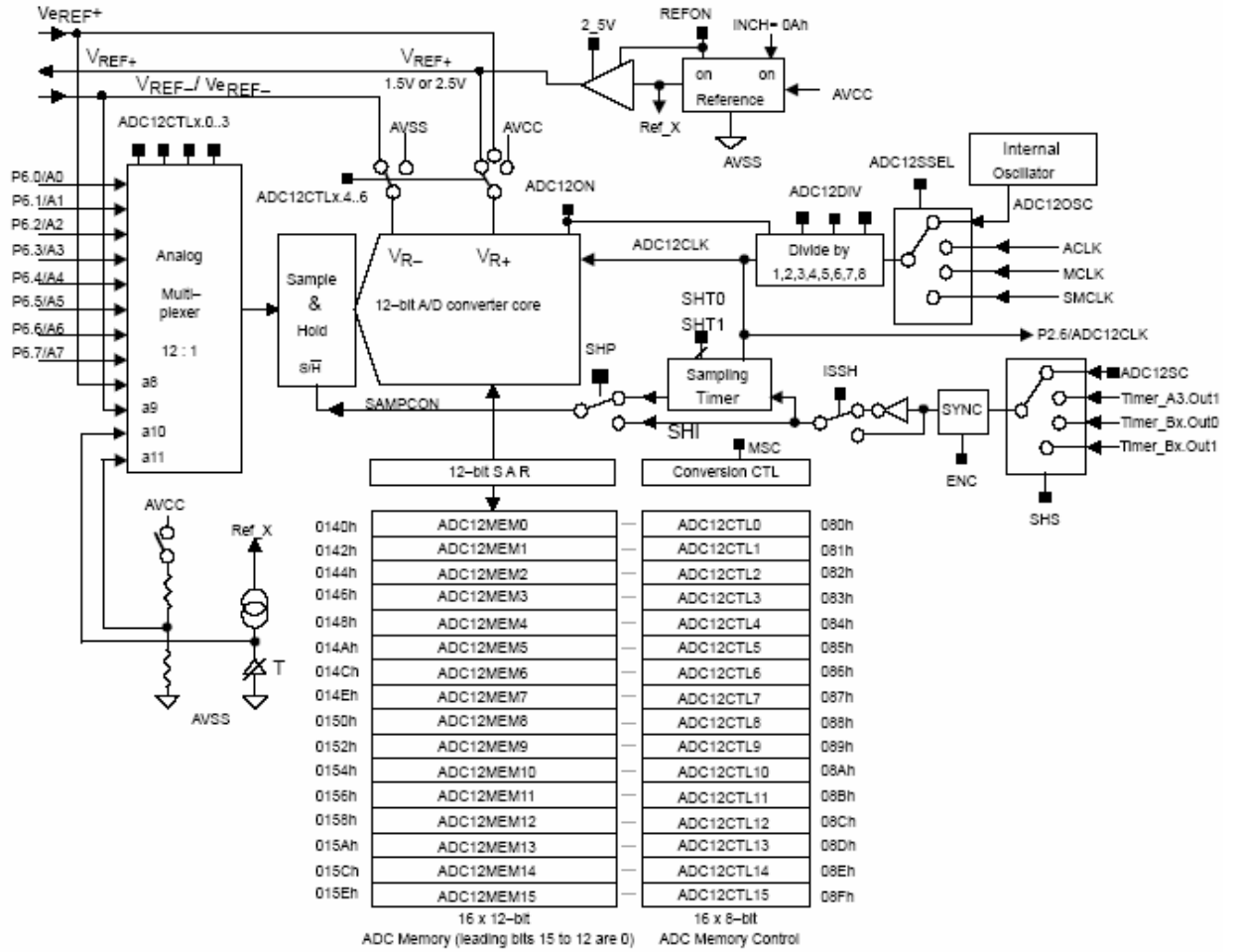
Kanal dönüştürme: tek kanallar, bir grup kanallar, veya bir grup kanalın tekrarlı dönüşümü.Eğer sonuncusu seçilmişse,diziler, kanallar, ve gruptaki kanalların numaraları yazılım tarafından tanımlanabilir.Örneğin, a1-a2-a5-a2-a2.

Dönüşüm ENC bitiyle sağlanır, ve yazılım yoluyla ve dönüşüm kontrol bitiADC12SC, Timer_A3, or Timer_Bx. Bir çok kontrol biti sadece ENC kontrol bit 0 ise değiştirilebilir. Bu kazayla değiştirilmesi sonucu oluşan kesin olmayan sonuçları engeller.

Örnekleme zamanı $4 \times n_0 \times \text{ADC12CLK}$ veya $4 \times n_1 \times \text{ADC12CLK}$ olabilir.

Bu işaretin yüksek (ISSH=0) veya alçak (ISSH=1) olmasına göre seçilebilir.SHT0 n0'ı ve SHT1 n1'i tanımlar.

Dönüşüm sonucu 16 yazmaçtan birinde depolanır.Bu 16 yazmacın teker teker adresleri vardır ve bunlara yazılım yoluyla girilebilir. 16 yazmaçtan her biri bir tane 8-bit yazmaca bağlanır. Bu 8-bit yazmaçlar pozitif ve negatif referansı ve atanmış kanalı tanımlar.



Şekil 3.2 ADC

Alıcı kısım denetleyicisinin ADC çıkışı, MAX232 devresi aracılığıyla seri port üzerinden bilgisayara aktarılmaktadır, aktarılan bu veri bilgisayar ortamında matlab programında işlenmektedir. Matlab programında yazılmış olan kod aşağıda verilmiştir.

Bu işlem sonucunda , alıcı kısımdan gönderilen verinin ayıklanması sağlanmaktadır.

```

instrreset
s = serial('COM1', 'BaudRate', 9600);
fopen(s);
fwrite(s, 126);
while(s.BytesAvailable < 1)
disp(' waiting \n');
end
disp('\n\n the values read are:');
out = fread(s, s.BytesAvailable)
fclose(s)

```

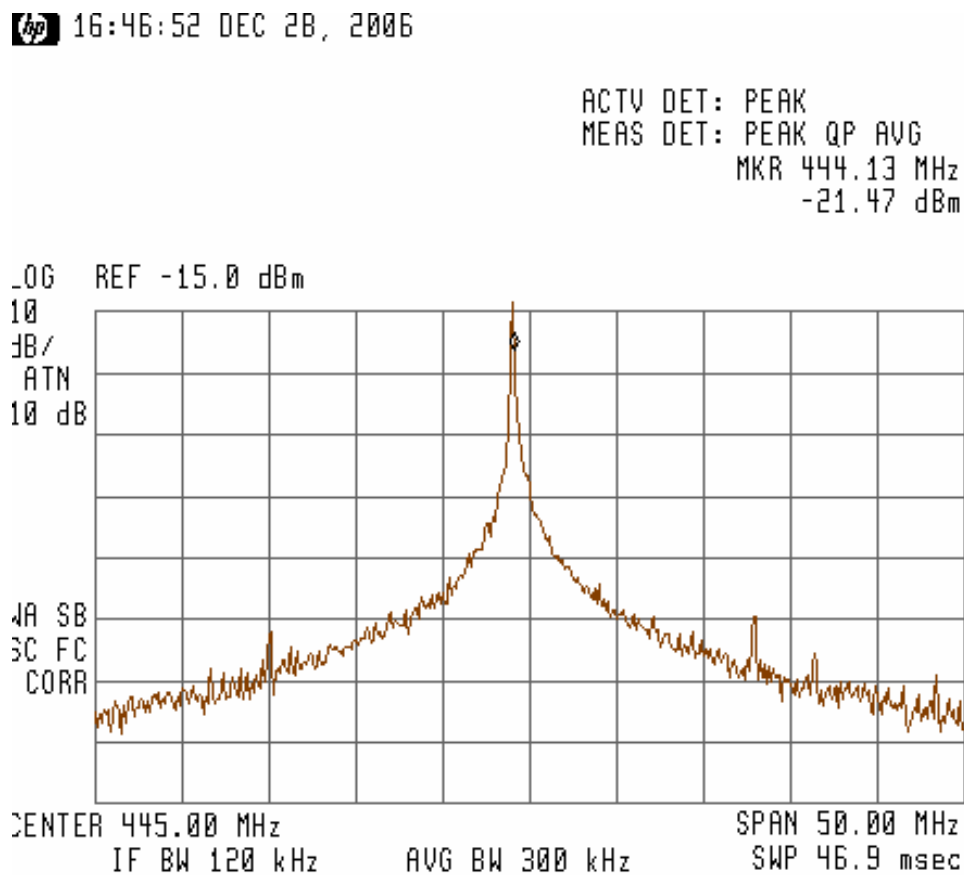
delete(s)

```
clear s
```

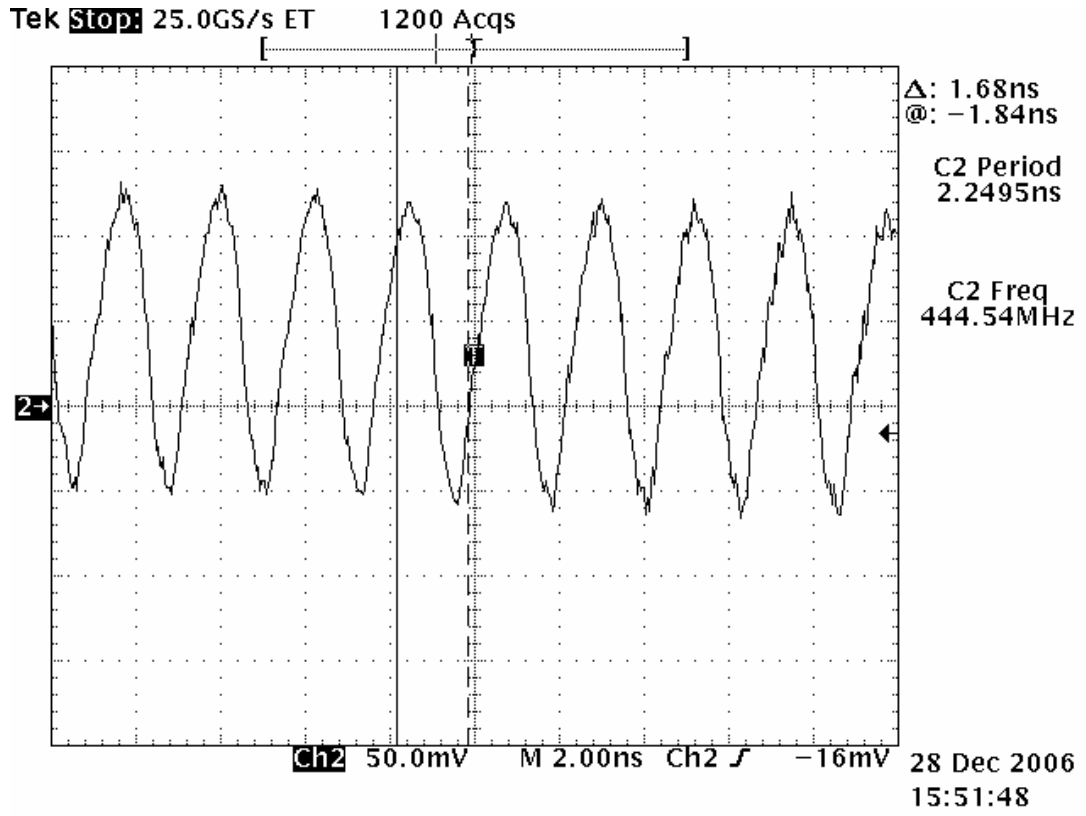
3.2. Yöntemin Test Edilmesi

HP marka 8542E model EMI Receiver (9kHz-2,9GHz) ve Tektronix marka TDS 784D model (1GHz) osiloskop ile yapılan ölçüm sonuçları aşağıdaki şekillerle verilmiştir.

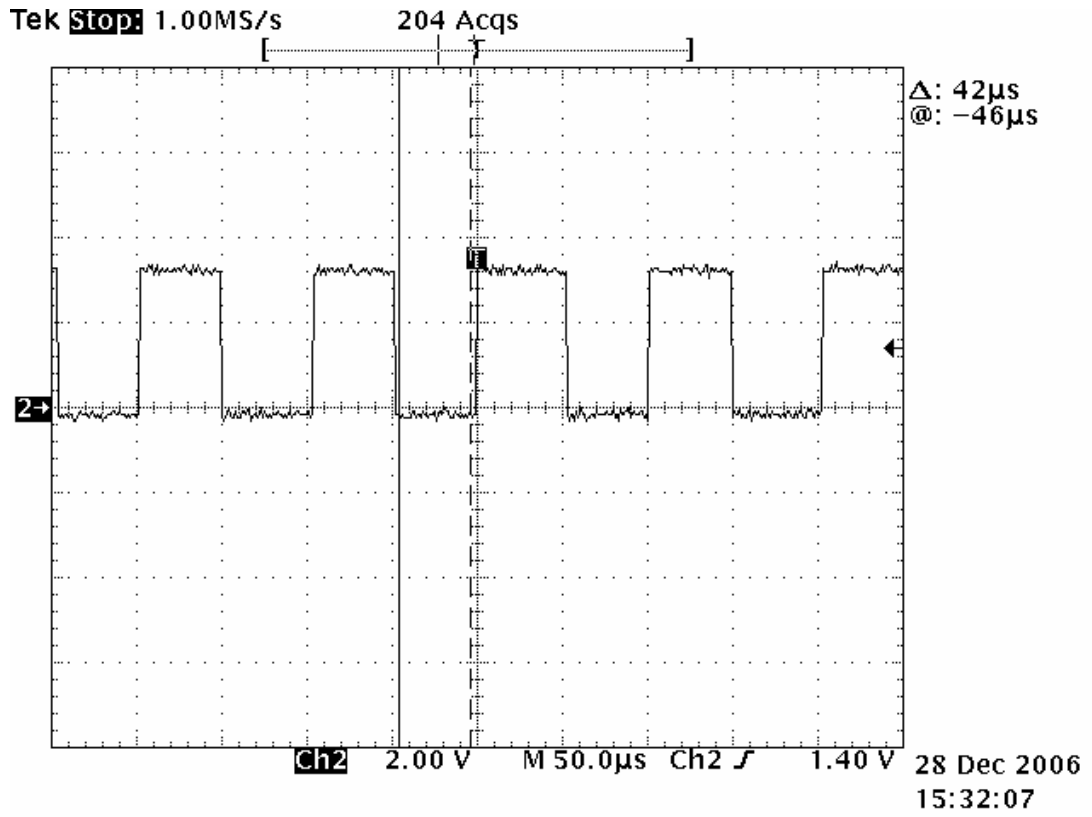
İki farklı veri paketi gönderilerek, alınan sonuçlar sınanmıştır. Gönderilen ilk veri paketi, 10101010 veri bitlerinden oluşmakta, ikincisi ise geliştirilen yöntem ile 1100 veri paketini yani 11000110000000000000 veri bitlerini göndermektedir.



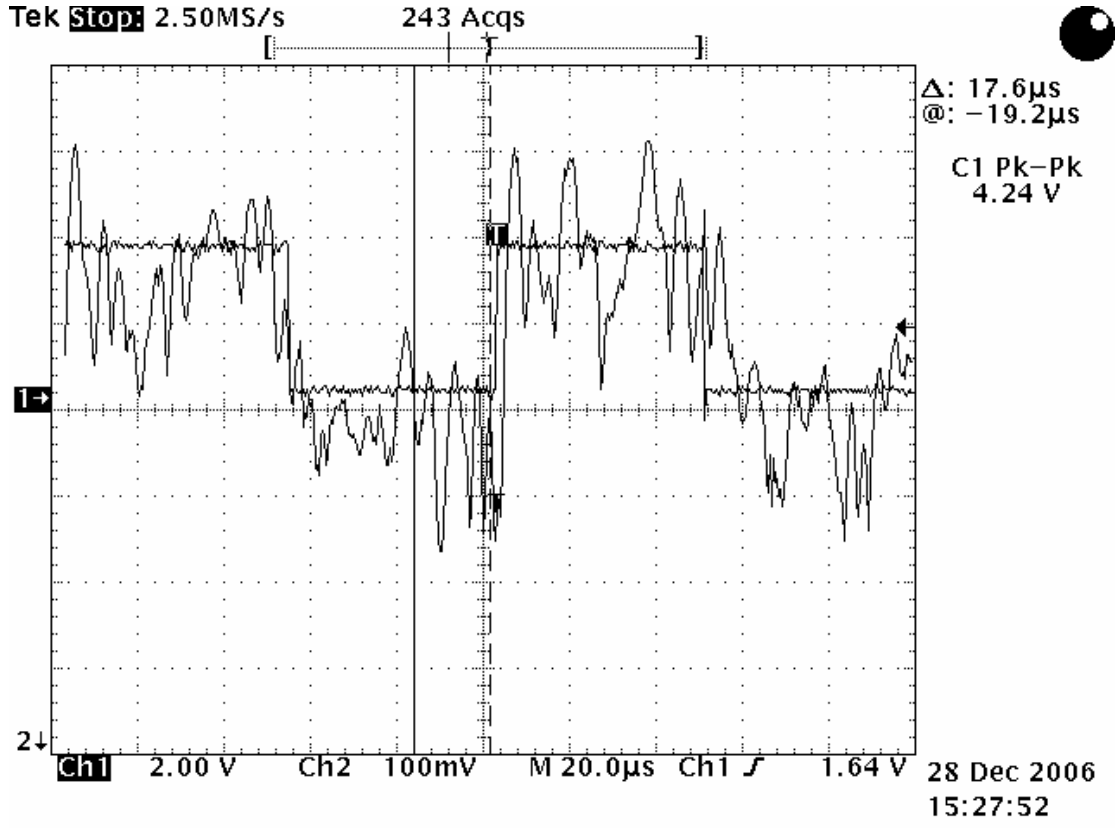
Şekil 3.3 Gönderilen işaretin frekans spektrumu



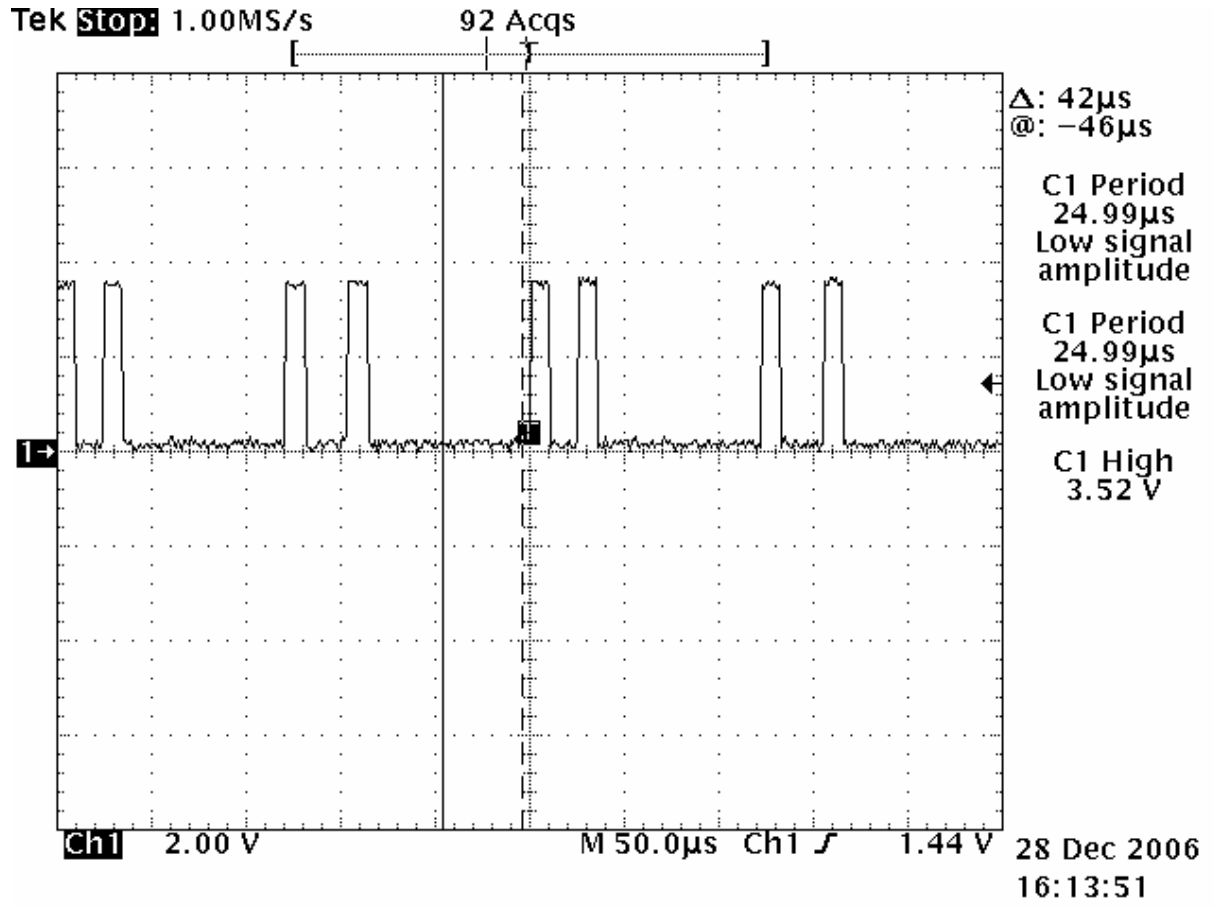
Şekil 3.4 Gönderilen işaretin zaman domeni gösterimi



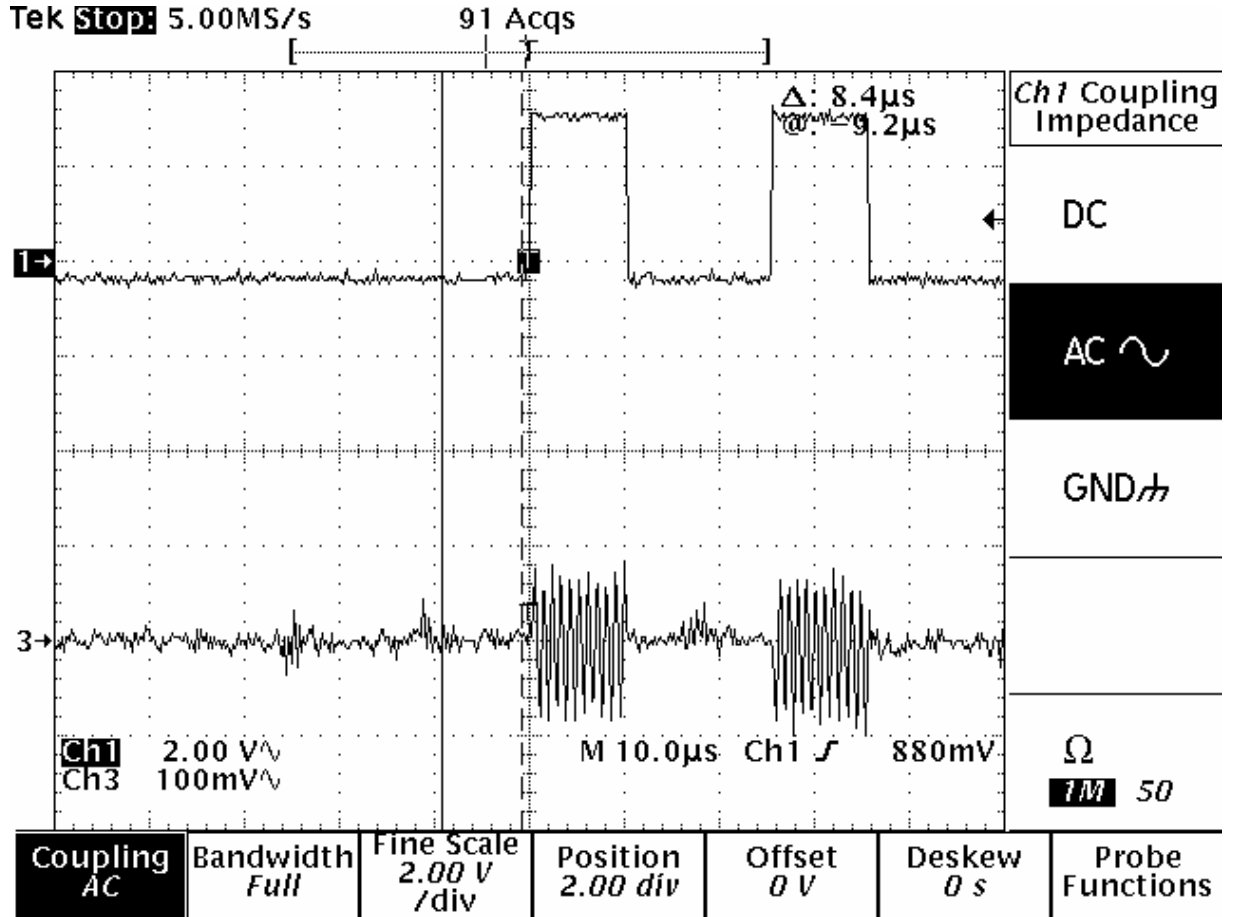
Şekil 3.5 C8051F005'ten vericiye gönderilen işaret (1010)



Şekil 3.6 10101010 Veri paketi gönderilirken iki kanaldan alınan verici girişi ile alıcı çıkışının üst üste görüntülenmiş hali



Şekil 3.7 1100 veri paketi gönderilirken verici girişi



Şekil 3.8 Vericinin giriş ve çıkış işaretleri

Şekillerden de anlaşılacağı üzere, gönderilen veri paketi ile alınan veri paketi oldukça benzerdir, dolayısıyla veri iletimi başarıyla gerçekleşmiştir.

3.3 Aranan Birim İle Arama Birimi Arası Arayüz Tanımlaması

Arama birimi aranan birime yönlü, belli bir frekansta, yüksek güçlü, modüle edilmiş ve arama birimine özel bir tetikleme işareti gönderecektir. Aranan birim bu işareti algılayıp yorumlayarak tetikleme işareti olduğuna karar verdikten sonra rasgele gecikmeli bir cevap işareti gönderecektir. Arama birimi bu cevap işaretini algılayarak içerdiği veriyi ayrıştırır ve işler.

Arama Birimi yeterli bir süre boyunca tetikleme işaretini gönderdiği doğrultuda kalarak, o doğrultudaki bütün aranan birimlerden gelecek veri paketi şeklindeki cevap işaretlerini algılamaya çalışır. Aranan birimin veri paketlerini rasgele gecikmeli olarak göndermesi sayesinde aynı doğrultudaki aranan birimlerin cevap işaretleri farklı zamanlarda gönderileceği için birbirinden ayrıştırılabilecektir. Bu teknik, Bölüm 1’de verilen PRMA tekniğidir. Yine de, iki veya daha çok veri paketinin örtüşmesi durumunda veri paketi uzunluğundaki değişimden bu örtüşme tespit edilecek ve arama birimi bir kez daha tetikleme işareti göndererek örtüşen paketlerin bu kez ayrık olarak gönderilmesini sağlayacaktır.

Geliştirilecek algoritma için bu tezde anlatılan sistem altyapı oluşturmaktadır.

4. SONUÇ

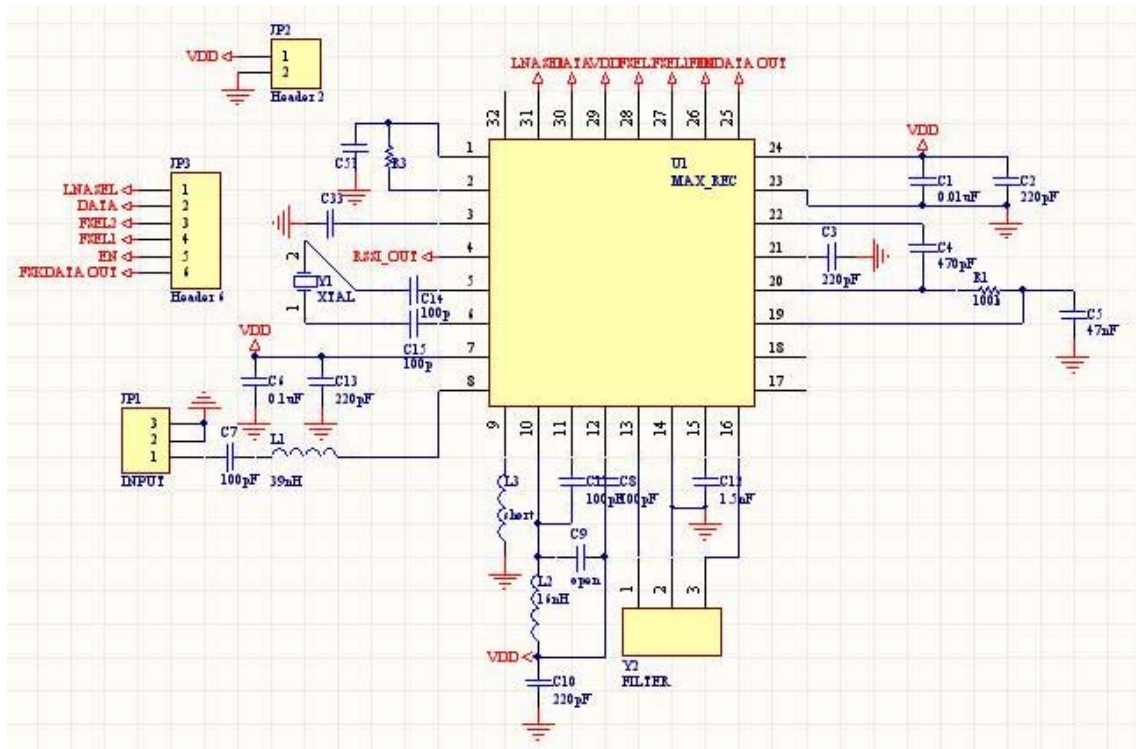
Tez kapsamında RF alıcı-verici temelli bir arama kurtarma sistemi için, veri düzeltmeye yönelik yöntem geliştirme düzeneği üretilmiş ve örnek bir yöntem geliştirilerek başarımı sınanmıştır.

Gerçeklenen sistem ile verici kısım denetleyicisi tarafından üretilen veri, RF alıcı-verici devreler ve antenler aracılığıyla alıcı denetleyicisine ve bilgisayara aktarılarak yorumlanmıştır. Gönderilen veri paketi bitlerinin yüksek doğruluk oranıyla tespit edilebileceği gözlenmiştir.

Tezde kapsanan çalışmaların devamı olarak veri düzeltme yöntemleri gerçek enkaz ortamında sınanarak geliştirilecektir. Geliştirilen veri düzeltme yöntemleri arama kurtarma çalışmalarının dışında benzer uygulamalar için de kullanılabilir. Geliştirilen düzenek, daha üst seviye algoritmaların geliştirilmesi için bir temel oluşturacaktır.

KAYNAKLAR

- [1] www.iar.com (MSP430XX Derleyicisi için)
- [2] Sheingold, Dan, 1986. Analog-Digital Conversion Handbook, Third Edition, Prentice-Hall, New Jersey.
- [3] MSP430F Texas Instruments Application Notes
- [4] Yazgan E., Korürek M., 1966. "Tıp Elektroniği", İTÜ Yayınları, ISBN 975-561-073-1
- [5] www.ieee.org
- [6] C8051F0xxRev1_7 (Technical Datasheet)
- [7] MSP430 Software Coding Techniques, Application Report SLAA294-MARCH 2006
- [8] Rappaport, Theodore S., 1999. Wireless Communications, Prentice Hall PTR, New Jersey
- [9] Sevgi, L., 1999. Elektromagnetik Problemler ve Sayısal Yöntemler, Birsen Yayınevi, İstanbul.
- [10] MAX232, MAX232I DUAL EIA-232 Driver/Receiver SLLS047G – February 1989 – Revised August 1998. (Technical Datasheet)
- [11] Kalkan, Mahmut, 2002. RADYO ve TV ANALOG FREKANS PLANLAMASI
- [12] MAX7042, MAXIM 308MHz/315MHz/418MHz/433.92MHz Low-Power, FSK Superheterodyne Receiver, Maxim Integrated Products, CA (Technical Datasheet)
- [13] T5743, UHF ASK/FSK Receiver Atmel Corporation 2002 (Technical Datasheet)



ÖZGEÇMİŞ

Doğum tarihi	10.11.1980	
Doğum yeri	Kayseri	
Lise	1994-1998	Kabataş Erkek Lisesi
Lisans	1998-2002	Yıldız Teknik Üniversitesi Elektrik Elektronik Fak. Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği Bölümü

Çalıştığı kurumlar

1999-2001	Staj_ NORTEL NETWORKS NETAŞ.
2002 -	TÜBİTAK MAM Bilişim Teknolojileri Ens. Araştırmacı