



T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DTMF TABANLI, GÖMÜLÜ SİSTEM ÜZERİNDEN KABLOSUZ TARLA SULAMA SİSTEMİNİN KONTROLÜ

Mehmet Fatih TEFEK

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ELEKTRONİK VE BİLGİSAYAR SİSTEMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

Ağustos-2010
KONYA
Her Hakkı Saklıdır

TEZ BİLDİRİMİ

Bu tezdeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edildiğini ve tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

DECLARATION PAGE

I hereby declare that all information in this document has been obtained and presented in accordance with academic rules and ethical conduct. I also declare that, as required by these rules and conduct, I have fully cited and referenced all materials and results that are not original to this work.

İmza

Mehmet Fatih TEFEK

Tarih: 23.08.2010

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DTMF TABANLI, GÖMÜLÜ SİSTEM ÜZERİNDEN KABLOSUZ TARLA SULAMA SİSTEMİNİN KONTROLÜ

Mehmet Fatih TEFEK

Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Elektronik ve Bilgisayar Sistemleri Eğitimi Anabilim Dalı

Danışman: Doç.Dr. Hakan IŞIK

2010, 80 Sayfa

Jüri
Doç.Dr.Hakan IŞIK
Yrd.Doç.Dr. Mehmet ÇUNKAŞ
Yrd.Doç.Dr. Fatih BAŞÇİFTÇİ

Bu tez çalışmasında gömülü sistem ile uzaktan kontrol edilebilen bir tarla sulama sistemi tasarlanmıştır. Uzaktan kontrol mobil telefon ile sağlanmıştır. Mobil telefonların bilgisayar ile iletişime geçmesini sağlayan AT (Attention Telephone) komutlarından arama işlemi gerçekleştirilmiş ve DTMF (Dual Tone Multi Frequency) sinyalleri ile tarla sulama cihazı kontrol edilmiştir. Geri bildirim olarak da bu komutlar kullanılmıştır.

Bu çalışma donanım ve yazılım olarak iki aşamadan oluşmuştur. Donanım aşamasında gömülü sistem ve bağlı bulunduğu cep telefonu, cihaz kontrol ve cihazın bağlı bulunduğu cep telefonu, yazılım aşamasında gömülü sisteme yazılan program ve cihaz kontrolde bulunan mikrodenetleyicilere yazılan programlardır.

Anahtar Kelimeler: DTMF (Çift tonlu çoklu frekans) , uzaktan kontrol, AT komutları, mobil telefon

ABSTRACT

MASTER THESIS

THE CONTROL OF WIRELESS IRRIGATION SYSTEM BY MEANS OF DTMF BASED EMBEDDED SYSTEM

Mehmet Fatih TEFEK

Selçuk University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Electronic and Computer System Education

Advisor: Assoc. Prof. Hakan ISIK

2010, 80 Pages

Jury:

Doç.Dr.Hakan IŞIK
Yrd.Doç.Dr. Mehmet ÇUNKAŞ
Yrd.Doç.Dr. Fatih BAŞÇİFTÇİ

In this thesis, an irrigation system is disagned by remote controlled with embedded system. Remote control is gained by mobile phone. AT (Attention Telephone) command provide to communicate mobile phone with computer. AT command has been used for calling process, The irrigation machine has been controlled by DTMF signals. These commands have been used for back announcement.

This study had constituted by two parts .These parts are hardware and software. Embedded system and the mobile phone which is binding to the embedded system, machine control and the mobile phone which is binding to the machine on the hardware parts and the program which is writing to the embedded system on the software parts are theprograms which present in machine control with writing by microcontroller.

Keywords: DTMF (Dual Tone Multi Frequency), remote control, AT commands, mobile phone

ÖNSÖZ

Uzaktan kontrol insan hayatını kolaylaştırmakta, buna paralel olarak zaman, enerji, iş gücü ve ekonomik kazançlar sağlanmaktadır. Günümüzde teknolojinin ve bilginin çok hızlı ilerlediği görülmektedir. Gelecek zamanlarda 3G teknolojisi ile uzaktan kontrolün daha avantajlı bir hale gelmesi beklenmektedir.

Yüksek Lisans tez danışmanlığımı üstlenerek; gerek konu seçimi gerekse çalışmaların yürütülmesi sırasında ilgi ve desteğini esirgemeyen hocam Sayın Doç. Dr. Hakan IŞIK'a, çalışmalarımda yardımlarını esirgemeyen Sayın Arş. Gör. Hüseyin HARMANCI ve Sayın Arş. Gör. Okan UYAR'a, çalışmalarım sırasında hiçbir desteği benden esirgemeyen maddi manevi her türlü bana destek veren eşim Fatma TEFEK'e teşekkürlerimi sunarım.

Mehmet Fatih TEFEK

Ağustos -2010

İÇİNDEKİLER

ÖZET ..... **iv**

ABSTRACT ..... **v**

ÖNSÖZ ..... **vi**

İÇİNDEKİLER ..... **vii**

ŞEKİLLER LİSTESİ ..... **ix**

TABLOLAR LİSTESİ ..... **x**

TABLOLAR LİSTESİ ..... **x**

SİMGELER VE KISALTMALAR ..... **xi**

SİMGELER VE KISALTMALAR ..... **xi**

1.GİRİŞ **1**

2.KAYNAK ARAŞTIRMASI **3**

3.DTMF **7**

3.2. DTMF Alıcı Entegreleri 10

3.2.1. MT8870D DTMF Alıcı Entegresi 10

3.2.2. CM8870 DTMF Alıcı Entegresi 13

3.2.3. KT3170 Alıcı Entegresi 16

4.GÖMÜLÜ SİSTEMLER **19**

4.1. Gömülü Sistem Örnekleri 20

4.2. Gömülü Sitemlerin Gereklilikleri 20

4.2.1 Güvenilirlik 21

4.2.2 Maliyet etkisi 21

4.2.3 En az güç sarfiyatı 21

4.2.4 İşlemci gücünün etkin kullanımı 22

4.2.5 Etkili bellek kullanımı 22

4.2.6 Uygun işlem zamanı 22

4.2.7 Boyut 22

4.2.8 Kullanım ömrü 23

4.2.9 Parça sayısı....23

5.TARLA SULAMA....24

5.1.Sulama:....24

5.2. Damla sulama....25

5.2.1.Damla Sulama Sisteminin Unsurları....25

6. MATERYAL VE METOD....29

6.1.Tarla Sulama Sistemi Donanımı....30

6.1.1.Gömülü Sistem....31

6.1.2.Cep Telefonu ve AT komutları....33

6.1.3.DTMF Alıcı Devresi....36

6.1.4.Röle Kontrol....37

6.1.5. Mikrodenetleyiciler....38

6.2 Tarla Sulama Sistemi Yazılımı....40

6.2.1. Windows CE ve Uygulama Alanları....42

6.2.2.Gömülü sisteme yazılan program....42

6.2.3.Mikrodenetleyici ve Kontrol Yazılımı....44

7. DTMF TABANLI GÖMÜLÜ SİSTEM ÜZERİNDEN KABLOSUZ TARLA SULAMA SİSTEMİNİN PERFORMANS ANALİZİ....46

8.SONUÇ VE ÖNERİLER....47

KAYNAKLAR....48

EKLER....51

EK-1 Gömülü Sisteme Yazılan Program....51

EK-2 PIC 16F628 Mikrodenetleyicisine Yazılan Program....59

EK-3 PIC 16F877A Mikrodenetleyicisine Yazılan Program....67

ÖZGEÇMİŞ....69

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.1. Gerçekleştirilen Sistemin Blok Diyagramı 2

Şekil 3. 1. DTMF tonunun iki frekanslı işaretlerle elde edilmesi 8

Şekil 3. 2. 3*4' lük tuş takımında DTMF sinyallerinin zaman ve frekans cevapları.....9

Şekil 3. 3. MT8870D bacak bağlantıları 10

Şekil 3. 4. MT8870D'in içyapısının blok diyagramı 11

Şekil 3. 5. CM8870 bacak bağlantıları 13

Şekil 3. 6. KT3170 entegresinin bacak bağlantıları 16

Şekil 5. 1.Çeşitli Tarla Sulama Sistemleri 24

Şekil 5. 2. Damla Sulama Yöntemi 25

Şekil 5. 3. Damla Sulama Sistemi Yapısı 27

Şekil 6. 1. Gömülü Sistem ve Kontrol Cihazı Blok Yapısı 29

Şekil 6. 2.Gömülü sistem ve Kontrol cihazı 30

Şekil 6. 3. Mini2440 + 3.5" Renkli LCD & Dokunmatik Ekran 31

Şekil 6. 4.Mini 2440 Gömülü Sistemi İç Yapısı 31

Şekil 6. 5. Gömülü sistem seri port çıkışı 33

Şekil 6. 6. HyperTerminal'de AT Komutları Örneği 36

Şekil 6. 7. DTMF alıcı devresi 36

Şekil 6. 8. Röle Görüntüsü 37

Şekil 6. 9. Röle Sürme Devresi 38

Şekil 6. 10. PIC 16F628 ve CM8870 bağlantı devresi 38

Şekil 6. 11. Cep telefonu ile geri bildirim devresi 39

Şekil 6. 12. Programın akış diyagramı 41

Şekil 6. 13. Gömülü sisteme yazılan programın formu 43

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 3. 1. DTMF tuş takımı frekansları.....8

Tablo 3. 2. Hat bildiri sinyalleri.....8

Tablo 3. 3. MT8870D'nin bacak fonksiyon tablosu 12

Tablo 3. 4. CM8870'nin bacak fonksiyon tablosu.....14

Tablo 3. 5. CM8870'in tuşlara göre çıkış durumları.....15

Tablo 3. 6. KT3170 bacak fonksiyon tablosu.....17

Tablo 3. 7. KT3170 entegresinin durum tablosu 18

Tablo 6. 1.Gömülü sistemin teknik özellikleri.....32

Tablo 6. 2. AT Komutları 34

SİMGELER VE KISALTMALAR

Kısaltmalar:

AT	: Attention Telephone
DSP	:Dijital Sinyal İşlemci
DTMF	:Dual Tone Multi Frequincy
ETSI	:Europen Telecommunication Instute
GSM	: Global System for Mobile Communications
Hz	:Hertz
ITU-T	: Uluslararası Telekomünikasyon Birliğinin Telekomünikasyon Standartları Bürosu

1.GİRİŞ

Dünyanın birçok ülkesinde artan nüfus, biyolojik, fiziksel ve kimyasal kirlenmeler, tarımsal üretim işleminin gerçekleştirilmesinde, su kaynaklarının daha etkin kullanma ihtiyacını doğurmaktadır (Şener, 2004).

Türkiye'de tarımsal üretimin çeşitlendirilmesine ve verimliliğin artırılmasına yönelik çabalarda, sulama önemli rol oynamaktadır. Sulama aynı zamanda, kırsal alanda yasayanların gelirlerinin yükseltilmesini ve ülkenin özellikle az gelişmiş bölgelerinde ekonomik etkinliklerinin artırılması için olanaklar sağlanmaktadır (Beyribey ve ark., 1997).

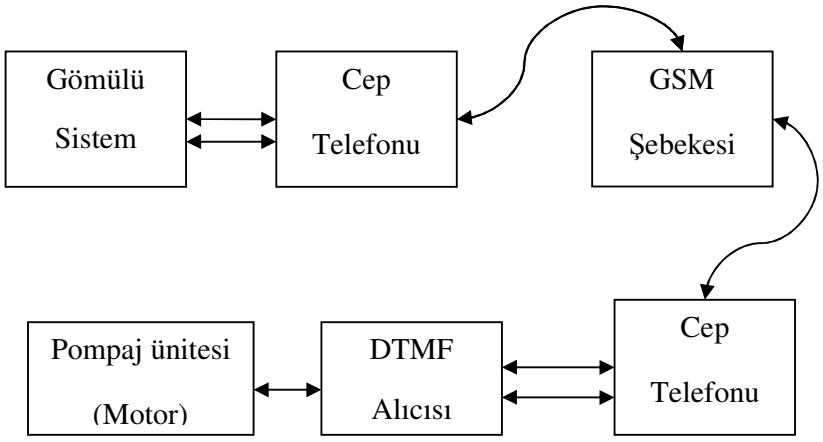
İnsan, sulama tesisi ve pazar sulama sistemlerinin etkin bir şekilde yararlanılmasında üç temel unsur olarak sıralanmaktadır. Bunlardan insan faktörü, sulama sahasında sulu tarım yapmakta olan çiftçi grubunun çağdaş anlamda organize olması ve eğitimidir. Tesis faktörü, mevcut su ve toprak kaynağının sürdürülebilir bir şekilde kullanılışı geliştirilmesine etki eden ve dengeli bir şekilde çiftçinin kullanımına sunulabilen sulama şebekesi ve suyun organizasyonudur (Sayın ve ark., 1993).

Bir sulama sistemi teknik ve ekonomik olarak arzu edilen ihtiyaçlara cevap verecek şekilde kurulduktan sonra, sistemin ekonomik ömrü boyunca en verimli şekilde işletimi, bakımı ve yönetimi önem kazanmaktadır. işte bu aşamada, sulama şebekelerinin iyi organize olmuş bir izleme ve değerlendirme sistemi altında performans göstergeleri ile sorgulanıp, daha iyi işletimi, bakımı ve yönetilmesi ön plana çıkmaktadır (Beyribey ve ark.., 1997).

Günümüzde DTMF (Dual Tone Multi Frequency – Çift Tonlu Çoklu Frekans) teknolojisinin gelişmesi ile insan yaşamını kolaylaştıran uygulamalar günlük hayatımızda hızla yerini almış ve böylece daha önceleri bazı uygulamalardaki lokal işlemler artık telefonlar aracılığı ile yer ve mekandan oldukça bağımsız olarak yapılabilmektedir. Özellikle ev otomasyonları gibi günlük yasamın doğrudan içinde olan bu uygulamaların gelişimi, günümüzde olduğu gibi gelecek yıllarda da vazgeçilmezliğini sürdürecek gibi görünmektedir.

Son zamanlarda “uzaktan kontrol” olarak isimlendirilen bu tür uygulamalar gömülü sistemlerde de kullanılmaya başlanmış ve insanlar bu teknolojiler sayesinde artık yaşadıkları, çalıştıkları veya istedikleri yerleri uzaktan kontrol edebilir olmuşlardır. Endüstriyel ve robotik uygulamalarda birçok tehlikeli çalışmalar uzaktan ve akıllı kontrol sistemlerinin kullanımı ile daha az riskli hale getirilmiştir.

Modern Dünyada otomasyon alanı hızla gelişmiş yaşamımızın vazgeçilmez bir parçası olmuştur. Sonuçta her teknolojik gelişme daha iyi bir yaşam için yapılmaktadır. (Koyuncu, 1995). DTMF (Dual Tone Multi Frequency) tonları vasıtası ile uzaktan bir sulama sistemi kontrol edilebilmektedir. Sulama sistemlerinin kontrolünün önemli olması sebebiyle bu çalışmada uzaktan bir sulama sisteminin kontrolün sağlanması gerçekleştirilecektir. Şekil 1.1’de gerçekleştirilen sistemin blok diyagramı görülmektedir.



Şekil 1.1. Gerçekleştirilen Sistemin Blok Diyagramı

2.KAYNAK ARAŞTIRMASI

Wu ve ark. (2006) tarafından yapılan bu çalışma, GSM'e dayalı uzaktan ölçme sisteminin daha az harcama, ücretsiz bakım ve daha yüksek transmisyon güvenilirliği gibi yararları vardır. Kısa mesajları bir PC tarafından handset olarak alma ve gönderme yolu tartışılır. Veri hattı, kısa mesaj kodlama ve AT komut analizi içerir. SMS almak ve yaymak için VB (Visual Basic) ile geliştirilen bir örnek program sağlanır. Sistemin pratikte iyi işlediği belirtilmiştir.

Park ve ark.(2004) DTMF alıcısının hızlı fourier transform ile analizi ve sinyal algılaması isimli çalışmalarında, performans değerlendirmesi ve DTMF alıcısının analizi için hızlı fourier transform algoritması kullanarak, yeni bir metot düşünmüşlerdir.

Modern Dünyada otomasyon alanı hızla gelişmiş ev ve ofislerin vazgeçilmez bir parçası olmuştur. Sonuçta her teknolojik gelişme daha iyi bir hayat için yapılmaktadır. Evler-Ofisler veya Ofisler-Evler arasındaki bilgi değişimi hayatı daha kolay ve yaşanılır hale getirmektedir. Yapılmak istenen sistem ile ev veya ofis dışında iken telefon hatları üzerinden bir PC aracılığıyla elektrikli cihazların uzaktan kontrolü amaçlanmıştır. Gerçeklenen sistem Türk telefon standartlarına uygun olarak yapılmıştır. Yani sistem çok amaçlı anahtarlama kullanımlarına yöneliktir (Koyuncu, 1995).

Kontrolü ve şifrelemeyi sağlayacak verilerin telefon hattından iletilmesi için aranan telefondan çeşitli tuşlara basılması durumunda telefon içerisindeki dâhili osilatör tarafından üretilen çok tonlu frekans (Dual Tone Multi Frequency: DTMF) sinyallerinden faydalanılır (Shatnawi ve ark., 1997).

MT8870C/MT8870C–1 hem bir dijital kod çözücünün, hem de bant bölücü bir filtrenin fonksiyonlarını yerine getiren tek parça bir DTMF alıcıdır. Az enerji harcaması, küçük hacimli olması ve yüksek performans göstermesi önemli özelliklerindendir. Girişindeki kapasite tekniği ile oluşturulan frekanslarla kod çözücü bölümü dört bitlik kodla 16 değişik DTMF tonunu çözecek şekilde imal edilmiştir (Zhi-Ming, 1998).

Gagliarducci ve ark. (2006) tarafından yapılan çalışmada, GSM tabanlı görüntüleme ve fotovoltaik güç üretim kontrolü yapılmış olup; daha genel, esnek ve az maliyetli iletişim için, özellikle de SMS servisleri ele alınıp başarılı olmuşlardır.

Jurkovic ve ark. (2004), tarafından yapılan çalışmada, ev cihazları, arabalar, kamyonlar, gemiler ve diğer hareketli aygıtları kontrol etmek için GSM networku kullanmışlardır. Mobil telefonlar birçok insan tarafından yaygın olarak kullanıldığı içim GSM ile uzaktan kontrol edilen cihazlar çok popüler olmuştur. Bu çalışmada, AT komutları ile kontrol edilen bir GSM cihazı kullanılmıştır. Bu cihazın yazılımı, mikro kontrollü alan ağı, (micro controller area network) (CAN) kullanılarak oluşturulabilir.

Yüksekkaya ve ark. (2006) tarafından yapılan çalışmada, GSM iletişim, internet ve konuşma tanımının kullanıldığı ev otomasyon sistemi ve dokümantasyonunu yapmayı başarmışlardır. Tüm bu teknikler bir tek kablosuz ev otomasyonu sisteminin içinde başarılı bir şekilde birleştirilmiştir. Bu sistem, ucuz maliyet ile güçlü ve profesyonel şekilde gerçekleştirilen uzaktan izleme ve kontrol sistemidir

Korkmaz ve ark. 2007 yılında "Elektrikli Cihazlar ve Güvenlik Sistemlerinin Cep Telefonu ile Uzaktan Denetlenmesi" ile ilgili çalışmalarında elektrikli cihazlar ve güvenlik sistemlerinin cep telefonu ile uzaktan denetlenmesi uygulaması gerçekleştirilmiş ve iletişim hattı olarak GSM kullanılmıştır.

Cep telefonundan gelen sinyalleri DTMF kod çözücüde çözümleme işlemini gerçekleştirdikten sonra çözülmüş bu kodların işlenmesi gerekmektedir. Bu tür işlemler için PIC 16F84 Mikrodenetleyicisi kullanılmıştır (Altınbaşak , 2000).

Endüstriyel otomasyon devrelerinde giriş-çıkış olarak yönlendirilebilen portlara sahip ve kumanda devrelerinin gerçekleştirilmesine uygun bir devre olan Mikrodenetleyiciler, "Akıllı Bina" uygulamalarında kullanılmıştır (Karakaş, 1999).

Sistemde PC kullanılmasının en önemli nedenlerinden bir tanesi PC'yi telefon hatları kullanarak açıp kapatabilmenizdir. Wake up Modem, Rising özelliği kullanılarak. Böylece ev veya ofiste tamamen enerji off durumunda iken bile sistemi açıp çalıştırabilirsiniz (Coşkun, 1998).

Mobil telefonlar standart komutlara sahiptir. Bu komutlar ile harici olarak kontrol edilebilirler. Mobil telefon RX ve TX pinlerinden seri haberleşme yapılır. Mobil telefon RX pinine istenen komut gönderilir. Mobil telefon bu komutu değerlendirerek gerekli sonucu TX ucundan verir (Korkmaz, 2004).

Günümüzde internet ve GSM hizmetinin ucuzlamasıyla bu hizmetleri kullanan kişi sayısı artmıştır. Artık internetle, web siteleri gibi reklam, sohbet, e-ticaret, araştırma, bankacılık ve uzaktan eğitimin yanında alarm ve güvenlik sistemleri, kontrol ve izleme sistemleri gibi uzaktan yönetimli uygulamalar da yapılmaktadır (Erdem ve ark., 2007).

Öncelikle akıllı cihaz uygulaması geliştirmenin Windows uygulaması geliştirmeye benzediğini hatırlarsak hem Windows uygulaması (yani cihaz uygulaması) hem de konsol uygulaması geliştirebileceğimizi unutmayalım (Özay, 2007).

Bilgisayar ile iletişim kurabilmek için bir takım yöntemler vardır. Seri haberleşme, paralel haberleşme gibi. Paralel iletişimde her bir bilgi için bir data hattı vardır. Yani 8 bit'lik bir veri gönderimi için 8 tane data hattına ihtiyaç vardır. Seri haberleşmede bilgiler tek bir kanal üzerinden gönderilip, tek bir kanal üzerinden alınır. Bu sebeple seri iletişim daha yavaş olmasına rağmen, hem daha ucuz hem de uzun mesafelere iletim için uygundur (Çiçek, 2007).

İnal ve ark. 2009 yılında, GSM tabanlı akıllı ev uygulaması geliştirilmiştir. Kullanıcılar cep telefonu ile GSM üzerinden evlerini uzaktan kontrol edebilmekte veya istenmeyen bir durum oluştuğunda otomatik olarak uyarı alabilmektedir. Ev içerisindeki farklı elektronik cihazların kontrolünün yanı sıra, ev içindeki hareketler otomatik olarak algılanmakta ve fotoğraf çekilerek kullanıcının cep telefonuna iletilmektedir. JAVA programlama dili ile platform bağımsız olarak tasarlanan ve gerçekleştirilen bu uyguluma, akıllı ev uygulamaları için etkin bir çözüm ortaya koymaktadır.

Tunalı ve ark. 2004 yılında, telefon hatları kullanılarak PC ile ev veya ofislerdeki elektrikli cihazların kontrolü amaçlamışlardır. Çalışma gerek teorik gerekse de pratik olarak gerçekleştirilmiştir. Sistem Türkiye'de bulunan ve kullanılan telefon standartları baz alınarak ve var olan telefon ağına herhangi bir telefon setinin bağlanmasıyla oluşturulmuştur.

Atabaş ve ark. 2007 yılında, binalarda kullanılan mevcut ısıtma sistemlerinin otomasyonunu gerçekleştiren ve sistemin İnternet üzerinden kontrolünü sağlayan bir model geliştirilmiştir. Öncelikle sistemi kontrol edebilmek ve sensörlerden dış ortam ile ilgili verileri alabilmek için elektronik kontrol kartı hazırlanmıştır. Bir sonraki aşamada, bir sunucu bilgisayarda çalışarak, kullanıcılar ile kontrol edilen sistemler arasındaki etkileşimi sağlayacak olan kontrol yazılımı geliştirilmiştir. Daha sonra ise sisteme uzaktan erişimi mümkün kılacak ve İnternet üzerinden kontrolü sağlayacak olan web arayüzü geliştirilmiştir. Çalışmanın son aşamasında ise geliştirilen model bir konut ısıtma sistemi üzerinde uygulanmış ve sistemin performansı gözlenmiştir. Geliştirilen modelin özellikle düşük maliyeti ve mevcut sistemlere kolay entegre edilebilme özelliği ile bu güne kadar geliştirilen benzer modellere iyi bir alternatif olabileceği düşünülmektedir.

3.DTMF

DTMF esas olarak Amerikan ordusu için Bell telefon laboratuarlarında geliştirilmiş bir kodlama sistemidir. Daha sonra telefon şebekelerinde bilgi yollamanın güvenli yolu olarak tercih edilmiş ve telefon abonesinin, santrale aradığı abone ile ilgili bilgileri ilettiği standart yöntem olarak günümüzde yaygın olarak kullanılmaktadır. Farklı frekansta iki sinüzoidal işaret cebirsel olarak toplanır. Herhangi bir tuşa basıldığında o tuşa ait iki farklı frekansta sinyal üretilir. Bu sinyallerden düşük frekanslı olanı basılan tusun hangi satırda yer aldığını, yüksek frekanslı olanı da hangi sütunda bulunduğunu belirtir. Bir frekans diğerinin herhangi bir katı değildir ve iki frekansın toplamı listedeki herhangi bir frekansı vermeyecek şekildedir (Aşuroğlu, 1999).

Bir DTMF alıcısı ton frekanslarını +/- %1.5 hata toleransı ile algılamalı ve vericiden gelen tonlar +/- %3.5 hata toleransı içerisinde kalmalıdır. DTMF sinyalleri iki ton arasında bir şiddet seviyesi olduğunda dahi algılamada hata yapmamalıdır (Işık, 2005).

Tonlu telefon aramasında kullanılan DTMF'nin bugünkü versiyonu ITU-T'nin Q.23 önerisi ile Touch-Tone ismiyle standartlaştırılmıştır. Diğer çoklu frekans sistemleri telefon ağlarının dâhili bilgi alışverişinde kullanılmaktadır. Ayrıca DTMF'nin bant dâhili sinyallendirme metotları, kablolu televizyonlarda istasyonların ulaşılamaması durumunda konulacak reklamların başlangıç ve bitiş noktalarının tayin edilmesinde de kullanılmaktadır.

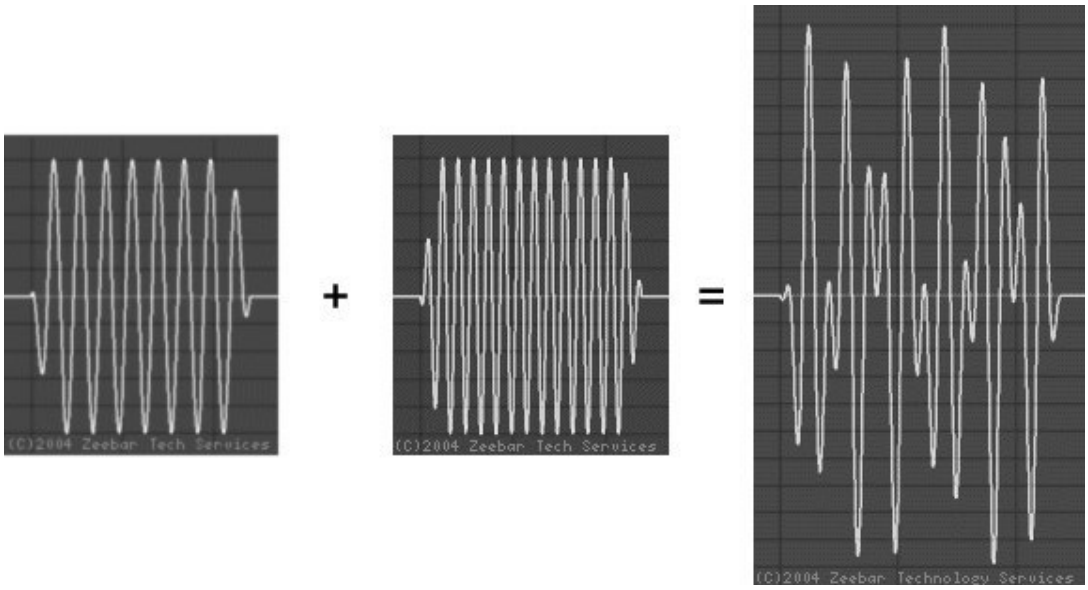
DTMF tuş takımı, her sütunu bir alt frekans temsil eden ve her satırı da bir üst frekans temsil eden 4x4'luk bir matristen oluşmaktadır (Tablo 3.1). Herhangi bir tuşa basıldığı zaman, devre çıkısından hat üzerine iki frekanslı bir sinüs işareti düşmektedir. Orijinal tuş takımlarında bir tuşa basıldığı zaman iki kontağı aktifleştiren bir çengel sistemi mevcuttur (Çavaş, 2005).

Tablo 3. 1. DTMF tuş takımı frekansları

	1209 Hz	1336 Hz	1477 Hz	1633 Hz
697 Hz	1	2	3	A
770 Hz	4	5	6	B
852 Hz	7	8	9	C
941 Hz	*	0	#	D

Tablo 3. 2. Hat bildiri sinyalleri

Olay	Alt Frekans	Üst Frekans
Mesgul Sinyali	480 Hz	620 Hz
Arama Sinyali	350 Hz	440 Hz

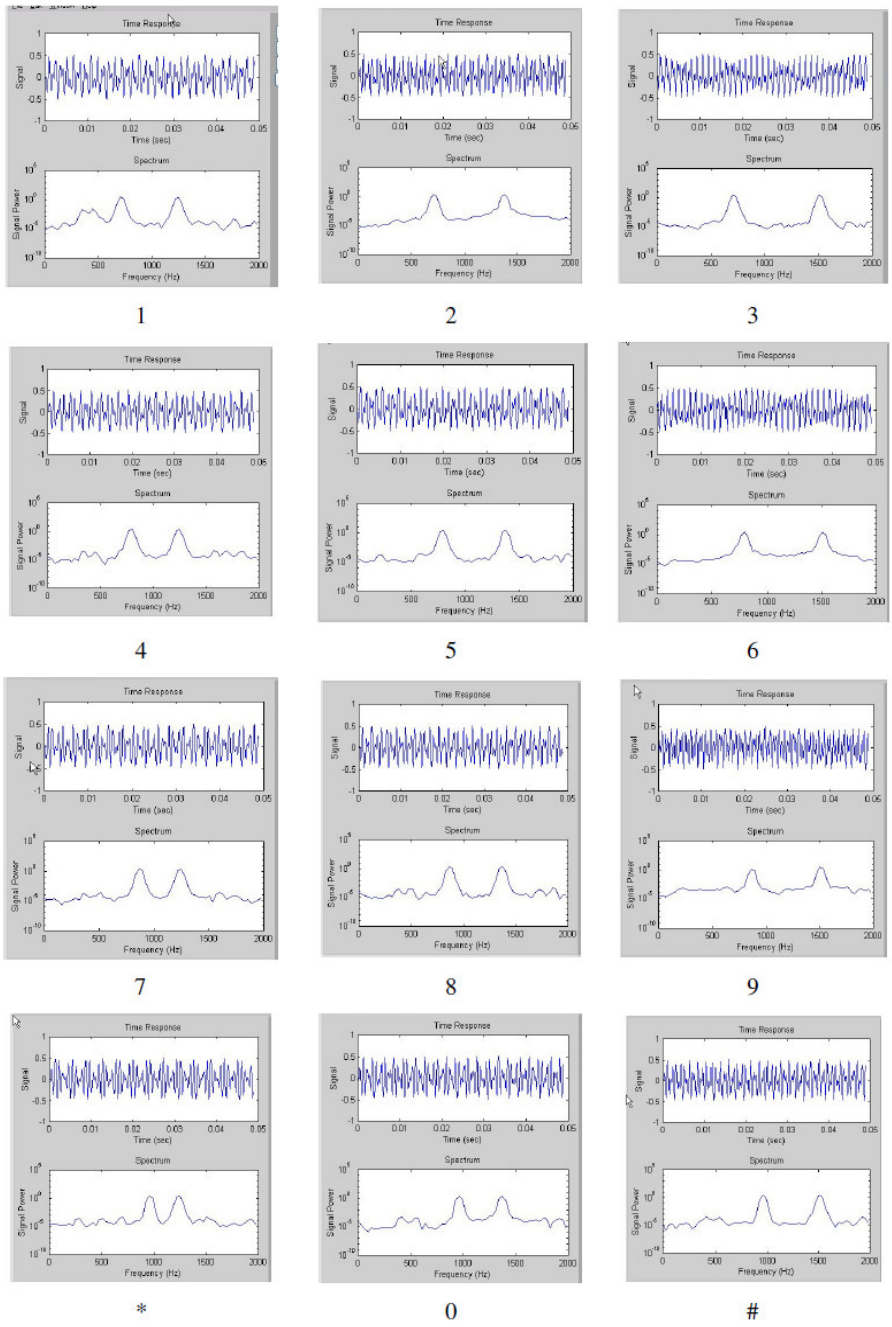


(a) Düşük frekanslı sinyal (b) Yüksek frekanslı sinyal c) Toplam sinyal

Şekil 3. 1. DTMF tonunun iki frekanslı işaretlerle elde edilmesi

Sekil 3.1'de DTMF 1 tonunun oluşumu verilmiştir. DTMF 1 tonu, 697 Hz'lik düşük frekanslı sinyal ile 1209 Hz'lik yüksek frekanslı sinyalin toplanmasıyla oluşur.

Sekil 3.2'de 3x4'lük tuş takımının DTMF sinyallerinin zaman ve frekans cevapları gösterilmiştir. Görüleceği üzere cevaplar birbirlerinden oldukça farklılık göstermektedirler. Böylece tus tonlarının kullanımındaki karışıklık önlenmiştir.



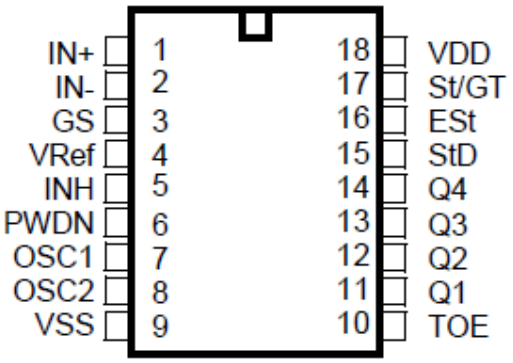
Şekil 3. 2. 3*4' lük tuş takımında DTMF sinyallerinin zaman ve frekans cevapları

3.2. DTMF Alıcı Entegreleri

Uygulamalarda en çok kullanılan DTMF alıcı entegreleri MT8870D, CM8870, KT3170 gibi entegrelerdir. Bu entegrelerin bacak bağlantıları ve özellikleri benzerlik gösterse de bazı teknik özellikler yönünden birebirlerinden farklıdırlar. Bu entegreler, telefon alıcılarında, mobil radyolarda, kredi kartı sistemlerinde, uzaktan kontrol sistemlerinde, telefon cihazlarında, kişisel bilgisayarlarda, sayfalama sistemleri gibi birçok alanda kullanılır.

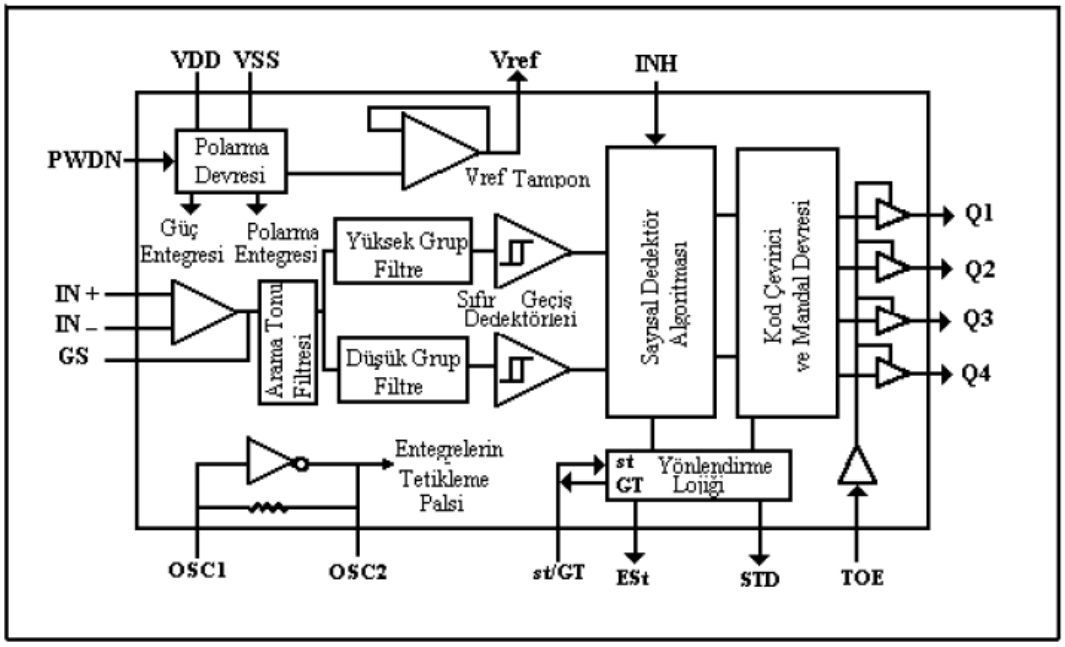
3.2.1. MT8870D DTMF Alıcı Entegresi

MT8870D ve MT8870D-1 DTMF alıcısı MITEL firması tarafından CMOS teknolojisi ile üretilmiştir. Küçük boyutlu olup, düşük güç tüketimi, yüksek performans, dâhili kazanç ayarlaması, ayarlanabilir koruma zamanı vb. özelliklere sahiptir. Harici eleman sayısı, entegrenin girişindeki fark yükselteci, osilatör ve 3 durumlu anahtar yardımı ile en aza indirilmiştir



Şekil 3. 3. MT8870D bacak bağlantıları

Sekil 3.3'te sık kullanılan DTMF alıcısı entegresi MT8870D'nin bacak bağlantı uçları, Sekil 3.4'te MT8870D'nin iç yapısının blok diyagramı gösterilmiştir. Tablo 3.3'te ise MT8870D'nin bacak fonksiyonları verilmiştir. Bu entegreye bağlanması gereken harici elemanlar diğer DTMF kod çözücü entegrelerinde olduğu gibi; 3.579545 MHz kristal osilatör, dirençler ve kondansatörlerden oluşmaktadır.



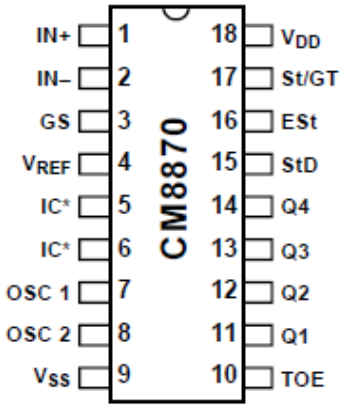
Şekil 3. 4. MT8870D'in içyapısının blok diyagramı

Tablo 3. 3. MT8870D'nin bacak fonksiyon tablosu

Bacak	Bacak Adı	Açıklamalar
1	IN+	Terslemeyen giriş
2	IN -	Tersleyen giriş
3	GS	Kazanç seçme ucu
4	V_{ref}	Referans gerilim çıkışı
5	INH	Yetki girişi ucu
6	PWDN	Lojik 1'dir.
7	OSC1	Clock girişi
8	OSC2	Clock çıkışı
9	Vss	Şase
10	TOE	Üç durumlu latch yetkisi
11- 14	Q1-Q4	Data çıkış uçları
15	StD	Ton alındığında lojik 1 olur.
16	ESt	Sayısal algoritma algılandığında lojik 1olur.
17	St/GT	GT çıkışı dış zamanlayıcı sabitlerini resetler.
18	Vdd	+5 V DC besleme ucu

3.2.2. CM8870 DTMF Alıcı Entegresi

CM8870 entegresi, genel olarak MT8870D entegresinin özelliklerine sahiptir. Şekil 3.5'de CM8870'nin bacak bağlantı uçları, Tablo 3.4'te de CM8870'nin bacak bağlantı fonksiyon tablosu verilmiştir. Tablo 3.5'de tuşlara göre çıkış durumu verilmiştir.



Şekil 3. 5. CM8870 bacak bağlantıları

Tablo 3. 4. CM8870'nin bacak fonksiyon tablosu

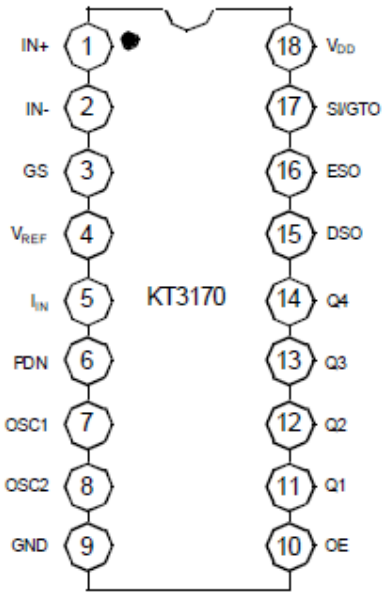
Bacak No	**Bacak Adı**	**Açıklamalar**
1	IN+	Terslemeyen giriş
2	IN	Tersleyen giriş
3	GS	Kazanç kontrolü çıkısıdır ki, bu bacak ile giriş arasına belirli değerde bir geri besleme direnci takılarak giriş kazancı kontrol
4	Vref	Opamp'ın kutuplama voltajı girişidir. (Vopamp = VDD/2)
5	INH	Yetki giriş tutucu. Eğer yüksek değerde giriş değeri alır ise girişlere gelen değerler yok sayılır. Dâhili pull-down direncine sahiptir.
6	PWDN	Kontrol girişi. Yüksek giriş değeri (lojik 1) Power-Down modunu etkinleştirir
7	OSC1	Clock girişi
8	OSC2	Clock girişi
9	Vss	Şase
10	TOE	Üç durumlu Output Enable bacağıdır.
11-14	Q1- Q4	Çıkış uçları
15	StD	Ton alındığında lojik 1 olur.
16	ESt	Sayısal algoritma algılandığında lojik 1 olur.
17	St/GT	GT çıkışı dış zamanlayıcı sabitlerini resetler.
18	VDD	Besleme bacağı; + 5 V DC besleme ucu

Tablo 3. 5. CM8870'in tuşlara göre çıkış durumları

Tuş No	**Alçak Frekans**	**Yüksek Frekans**	**OE**	**Q4**	**Q3**	**Q2**	**Q1**
1	697	1209	1	0	0	0	0
2	697	1336	1	0	0	0	1
3	697	1477	1	0	0	1	0
4	770	1209	1	0	0	1	1
5	770	1336	1	0	1	0	0
6	770	1477	1	0	1	0	1
7	852	1209	1	0	1	1	0
8	852	1336	1	0	1	1	1
9	852	1477	1	1	0	0	0
0	941	1209	1	1	0	0	1
*	941	1336	1	1	0	1	0
#	941	1477	1	1	0	1	1
A	697	1633	1	1	1	0	0
B	770	1633	1	1	1	0	1
C	852	1633	1	1	1	1	0
D	941	1633	1	1	1	1	1

3.2.3. KT3170 Alıcı Entegresi

Bu entegre, düşük güç CMOS ve Anahtarlamalı Kapasite Filtresi teknolojisi ile üretilmiştir. Alınan tonlara göre oluşan bilgiyi çıkışa göndermeden önce süre ve frekansları hesaplayan filtrelere sahiptir. Harici eleman olarak sadece entegre içerisindeki saat jeneratörü için bir kristal gerekmektedir. Entegrenin bacak bağlantıları Sekil 3.6'da verilmiştir. Tablo 3.6'da bacak fonksiyon özellikleri, Tablo 3.7'de ise durum tablosu gösterilmiştir.



Şekil 3. 6. KT3170 entegresinin bacak bağlantıları

Tablo 3. 6. KT3170 bacak fonksiyon tablosu

Bacak No	Bacak Adı	Açıklamalar
1	IN+	IN+ Terslemeyen giriş
2	IN	Tersleyen giriş
3	GS	Kazanç kontrolü çıkısıdır ki, bu bacak ile giriş arasına belirli değerde bir geri besleme direnci takılarak giriş kazancı kontrol
4	VREF	VREF Opamp'ın kutuplama voltajı girişidir. (Vopamp = VDD/2)
5	IIN	Giriş tutucu. Eğer yüksek değerde giriş değeri alır ise girişlere gelen değerler yok sayılır. Dahili pull-down direncine sahiptir.
6	PDN	Kontrol girişi. Yüksek giriş değeri Power-Down modunu etkinleştirir
7	OSC1	Clock girişi
8	OSC2	Clock girişi
9	GND	Şase
10	QE	Output Enable bacağıdır.
11-14	Q1- Q4	Çıkış uçları
15	DSO	DSO yani Delayed Steering Output'tur. Eğer giriş işareti, gerekli standart minimum zaman zarfında gelmeye devam etmiş ise bu bacak lojik 1 çıkısı üretir. Lojik 0 değerine geri dönmesi için SI/GTO bacağının VTH'ın altına düşmesi beklenir (VTH= Treshold esik voltaj değeri).
16	ESO	ESO yani Early Steering Output'tur. Eğer alınan sinyal herhangi bir kayıtlı frekans değeriyle esleşirse aniden lojik 1 değerini alır. Geri lojik 0'a düşmesi için sinyalin değişmesi yeterlidir.
17	SI/GTO	SI/GTO yani Steering Input/Guard Time Output bacağıdır. Bu bacakta esik değerinden yüksek bir voltaj görülürse giriş uçlarındaki bilgi okunarak çıkış oluşturulur. Esiğin altındaki bir voltaj değeri cihazın hafızasını temizler ve yeni bir giriş için hazır duruma sokar. GTO çıkısı ise ESO ve SI'ın bir fonksiyonu olarak
18	VDD	Besleme bacağı

Tablo 3. 7. KT3170 entegresinin durum tablosu

No	A.Frekans	Ü.Frekans	OE	Q4	Q3	Q2	Q1
1	697	1209	1	0	0	0	0
2	697	1336	1	0	0	0	1
3	697	1477	1	0	0	1	0
4	770	1209	1	0	0	1	1
5	770	1336	1	0	1	0	0
6	770	1477	1	0	1	0	1
7	852	1209	1	0	1	1	0
8	852	1336	1	0	1	1	1
9	852	1477	1	1	0	0	0
0	941	1209	1	1	0	0	1
*	941	1336	1	1	0	1	0
#	941	1477	1	1	0	1	1
A	697	1633	1	1	1	0	0
B	770	1633	1	1	1	0	1
C	852	1633	1	1	1	1	0
D	941	1633	1	1	1	1	1

4.GÖMÜLÜ SİSTEMLER

Masaüstü bilgisayarları, sunucular ya da ana bilgisayarlar günümüzde "Genel Amaçlı Bilgisayarlar" kategorisine girmektedir. Bu tür bilgisayarlar programlanabilen ve programı doğrultusunda her işi yapabilen bilgisayarlardır. Üzerlerine yüklenen programa göre kullanım amaçları da değişmektedir. Bu bilgisayarları kelime işlemek, finansman işlemleri yapmak, oyun oynamak ya da bilimsel hesaplamalar için kullanmak mümkündür. Diğer taraftan sadece yapıldığı amaç için hizmet eden bilgisayarlar mevcuttur. Müzik setleri, elektronik çamaşır makineleri, cep telefonları, taşınabilir müzik cihazları bu tür bilgisayarlar sayesinde işlemlerini gerçekleştirir. Bu cihazlar "Özel Amaçlı Bilgisayarlar" olarak adlandırılır (Çelik 2006) . Özel amaçlı bilgisayarlar işlemlerini gerçekleştirmek için gömülü sistem olarak adlandırılan elektronik devrelere ihtiyaç duyarlar.

Gömülü sistem deyince akıllara sadece belirli bir amacı gerçekleştirmek üzere üretilmiş işlemci ve çevre cihazlarından oluşan ve bir yazılım tarafından desteklenen elektronik sistem gelmektedir. Bu sistem genellikle başka bir alete bağlı ya da içinde bulunan bir kontrolör ve bu kontrolörün istenilen işlemleri gerçekleştirmesi için tasarlanmış yazılımdan oluşan mantıksal bir yapıdır. Gömülü sistem kullanan herhangi bir alet, kullanıcısı tarafından görülür ve kullanılır. Fakat kullanıcı; gömülü sistemi çalıştıran ve gömülü sistem üzerindeki yazılım doğrultusunda işlemleri gerçekleştiren kontrolörü göremez. Gömülü sistemler çok nadiren çöken ve güncellemeye gerek duymayan yazılımları ile birlikte üretilir. Genellikle gömülü sistemler bağımsız çalışır. Örneğin, elektronik bir çamaşır makinesi içinde yer alan sistem, makine üzerindeki düğmelere, makinenin kontrol ettiği motorlara ve makine içinde yer alan çevre cihazlarına bağlıdır (Kaçmaz 2007) .

Bazı durumlarda gömülü sistemler yakınlarındaki cihazlarla ya da uzak bilgisayarlarla iletişim kurabilir. Cep telefonları, modemler ya da kredi kartları ile satış işlemi yapmak için kullanılan satış uçbirim terminalleri (POS) bu tür sistemlere örnektir. Bu cihazlar işlemlerini yerine getirebilmek için uzak bilgisayarlarla bağlantılı olmalı ve dolayısıyla veri iletişimi sağlamalıdır. Gönderilen mesajlar veri toplamak, veri işlemek ya da bakım için kullanılabilir (Kaçmaz, 2007).

Gömülü sistemlerde genelde nispeten yavaş işlemciler ve basit bir bellek kullanılır. Bunun en önemli sebebi maliyetin düşük olmasını sağlamaktır. Özellikle ticari faaliyetlerde sisteminin mimarisi sadeleştirilerek ve basitleştirilerek maliyetleri düşürmek için gömülü sistemler kullanılır. Gömülü sistemler; yüzde yüz güvenilir, hata yapmayan, yıllarla ölçülebilen uzun zaman periyotlarında çalışabilecek şekilde tasarlanır. Bu sistemler üzerinde kullanılan yazılımların önemi çok büyüktür (Dişdan, 2010).

4.1. Gömülü Sistem Örnekleri

-Atm cihazları (automatic teller machines)
-Cep telefonları
-Network ekipmanları (router, firewall vs.)
-Bilgisayar yazıcıları
-Disk sürücüler
-Motor denetleyici abs sistemleri
-Ev otomasyonu ürünleri (termostat, klima, güvenlik sistemleri)
-Elektronik ev eşyaları (mikrodalga fırın, çamaşır makinesi, tv, dvd player)
-Savunma sistemleri, uçaklarda ve füzelerde kullanılan uçuş kontrol sistemleri
-Medikal ekipmanlar
-Ölçüm sistemleri (osiloskop, spektrum anizörü, enerji analizörü)
-Endüstriyel otomasyon ve izleme sistemlerindeki PC'ler
-Playstation tarzı oyun konsolları

4.2. Gömülü Sitemlerin Gereklilikleri

Günümüzde gömülü sistemin tasarımında kullanılabilecek çok sayıda ve özellikte mikrodenetleyici bulunmaktadır. Sistem için gerekli işlemci seçimi yapılırken güvenilirlik, maliyet, kaynak kullanımı, işlem zaman sınırı gibi faktörlerin göz önünde bulundurulması, tasarımın en uygun şekilde yapılabilmesi için gereklilik haline gelmiştir (Kaçmaz, 2007).

4.2.1 Güvenilirlik

Gömülü sistemler genellikle cihazların içinde kullanıcıların ulaşamayacağı yerlerde bulunurlar. Kullanıcı müdahalesine imkân vermeyen tasarımları sebebiyle sıfırlama ve yeniden başlatılma ihtiyaçları bulunmaz. Masaüstü bilgisayarlarda sistem genelinde bir sorunla karşılaşıldığında sistemin sıfırlanması kullanıcı tarafından sağlanabilir. Gömülü sistemler güvenilir donanıma ve yazılıma sahiptir. Bir donanım arızası yüzünden sistem sorunu ile karşılaşıldığında gömülü sistem kendini otomatik olarak sıfırlar. Gömülü sistemler için güvenilirlik son derece önemlidir.

4.2.2 Maliyet etkisi

Bir gömülü sistemin, bir nükleer santralde işlemler yapmak için tasarlandığını varsayalım. Nükleer santralde yapılan işlemler çok detaylı ve risklidir. Bu tür uygulamalarda yapılan işlemlerin önemliliği sebebiyle, gömülü sistem ve tasarımındaki maliyet göz ardı edilir. Fakat çoğu gömülü sistem satışa yönelik tüketim mallarının içerisinde bulunmaktadır. Bu sebeple maliyet faktörü önem kazanmaktadır. CD çalıcı, DVD oynatıcı gibi cihazların içinde bulunan gömülü sistemleri tasarlarken uygun işlemci, bellek ve çevre cihazların seçimi maliyet açısından önemlidir. Tasarımcı bazı durumlarda yazılıma yönelik sistem seçimini de tercih edebilir.

4.2.3 En az güç sarfiyatı

Tasarlanan sistemlerde gömülü sistemlere gerekli olan enerji ihtiyacı çoğu zaman şehir şebeke gerilimi yerine bataryalarla sağlanır. Gömülü sistemin uzun süre işlem yapabilmesi için en az güç sarfiyatı hedeflenmelidir. Sistem kullanılmadığı durumlarda kendini uyku durumuna almalı ve güç sarfiyatını azaltacak tedbirler düşünülmelidir.

4.2.4 İşlemci gücünün etkin kullanımı

Mikrodenetleyicilerin, mikro işlemcilerin ve dijital sinyal işlemcilerin (DSP) genel adı "işlemci" 'dir. Gömülü sistem tasarımı için farklı işlem kapasitelerine sahip işlemciler mevcuttur. Tasarımcılar maliyet faktörünü de düşünerek uygun işlemciyi seçmelidir. Aynı güce sahip işlemciler arasında seçim yaparken maliyet ve daha önceki tecrübeler etkili olmaktadır.

4.2.5 Etkili bellek kullanımı

Gömülü sistemler ek bir depolama birimine sahip değildir. Bellek ihtiyaçlarını yazılımın depolandığı salt okunur bellek (ROM) ve verilerin depolandığı rassal erişimli bellek (RAM) ile giderir. Tasarımcılar yazılımlarının boyutunu sistem üzerindeki salt okunur bellek büyüklüğü ile sınırlandırmalıdırlar. Mikrodenetleyiciler, günümüzde üzerlerine yerleşik bellek ile satışa sunulmaktadır. Bu sayede düşük maliyet ve hızlı işlem yeteneği elde edilir.

4.2.6 Uygun işlem zamanı

Gömülü sistemler tanımlanan işlemleri belirlenen zaman aralığında bitirmek zorundadır. Genel amaçlı bilgisayarlarda işlem zaman sınırlarının yeterli olmaması gerçek zaman gerektiren uygulamalarda özel işletim sistemine sahip gömülü sistemlerin kullanımını zorunlu bırakmıştır.

4.2.7 Boyut

Tek bir amaca yönelik tasarlanan gömülü sistemler genellikle başka bir cihazın içine yerleştirilmiş durumdadır. İçine yerleştirilen cihazın boyutlarına bağlı olarak gömülü sistemin boyutu da tasarımda önemlidir.

4.2.8 Kullanım ömrü

Üzerindeki yazılımın defalarca kullanılmasına yönelik tasarlanan gömülü sistemlerin kullanım ömürlerinin uzun olması, beraberinde bulunan cihazın ömrünü de etkileyecektir. Bu sebeple gömülü sistemlerin donanım ve yazılım ömrünün uzun olması istenir.

4.2.9 Parça sayısı

Cihazların içinde bulunan ve onların işlemlerini sağlamak için yaratılan gömülü sistemlerin çok fazla parçadan oluşmaması gerekmektedir. Gömülü sistemlerin işlemci, salt okunur bellek, rassal okunur bellek, sayısal analog çevirici (DAC) gibi parçalarının tek bir kart üzerine yerleştirilmesi uygundur (Kaçmaz, 2007).

5.TARLA SULAMA

5.1.Sulama:

Bitkinin ihtiyaç duyduğu ve yağışlarla karşılanamayan suyun toprakta bitkinin kök bölgesine gereken yer ve zamanda verilmesidir. Sulamada esas ilke tarla başına kadar getirilmiş suyun, en az kayıpla bütün tarlaya üniform bir şekilde yayılmasıdır. Sulama konusunda pek çok sistem vardır. Tabii bunlardan birinin ya da birkaçının seçilmesi birçok faktöre bağlıdır. Örneğin tarlanın tesviyesinin düzgün olup olmaması, yetiştirilen mahsulün cinsi, toprağın ve toprak altının kimyasal ve fiziksel özellikleri, sulama suyunun miktarı ve kalitesi, çiftçi alışkanlıkları, bazı sulama yöntemlerinin ek yatırımı gerektirmesi nedeniyle oradaki çiftçilerin ekonomik durumu, bölgenin rüzgâr - sıcaklık-oransal nem-don-yağış gibi egemen iklim şartları sulama sistemlerini etkiler. Örneğin tesviyeli arazilerde bütün sulama sistemleri uygulanabildiği halde tesviyesiz arazilerde yağmurlama sulama, hakim rüzgarı şiddetli bir bölgede yağmurlama sulama sistemi yerine ya damla sulama yada karık sulama daha uygun bir sulama sistemi olarak karşımıza çıkmaktadır. Şekil 5.1'de tarla sulama sistemleri görülmektedir.



Şekil 5. 1.Çeşitli Tarla Sulama Sistemleri

5.2. Damla sulama

Damla sulama yönteminde temel ilke, bitkide nem eksikliğinden kaynaklanan bir gerilim yaratmadan, her defasında az miktarda sulama suyunu sık aralıklarla yalnızca bitki köklerinin geliştiği ortama vermektir. Bu yöntemde bazen her gün, hatta günde birden fazla sulama yapılabilmektedir. Damla sulama yönteminde arındırılmış su, basınçlı bir boru ağıyla bitki yakınına yerleştirilen damlatıcılara kadar iletilir ve damlatıcılardan düşük basınç altında toprak yüzeyine verilir. Su buradan infiltrasyonla toprak içerisine girer, yerçekimi ve kapillar kuvvetlerin etkisi ile bitki köklerinin geliştiği toprak hacmi ıslatır. Başka bir deyişle, bu yöntemde genellikle alanın tamamı ıslatılmaz. Bitki sırası boyunca ıslak bir şerit elde edilir ve bitki sıraları arasında ıslatılmayan kuru bir alan kalır. Böylece, mevcut sulama suyundan en üst düzeyde yararlanılır. Damla sulama sistemi sabit sistem biçimindedir. Sistem unsurları, sulama mevsimi boyunca aynı konumda kalırlar. Ancak, sulama mevsimi sonunda bazı unsurlar araziden kaldırılır. Şekil 5.2'de damla sulama yöntemleri görülmektedir.



Şekil 5. 2. Damla Sulama Yöntemi

5.2.1.Damla Sulama Sisteminin Unsurları

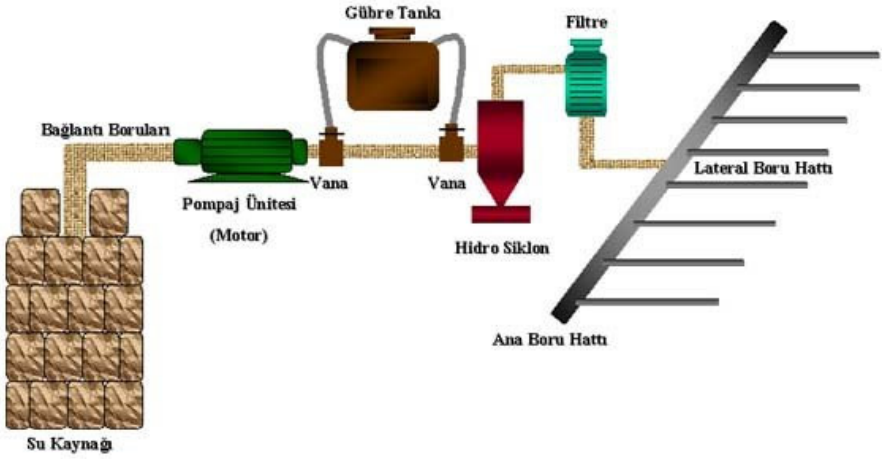
Bir damla sulama sistemi sırasıyla pompa birimi, kontrol birimi, ana boru hattı, manifold boru hatları, lateral boru hatları ve damlatıcılardan oluşur.
Su kaynağı: Damla sulama yönteminde her türlü su kaynağından yararlanılabilir. Ancak suyun fazla miktarda kum, sediment ve yüzücü cisim içermemesi gerekir. Ayrıca, fazla miktarda kalsiyum ve magnezyum bileşikleri ile demir bileşikleri içeren sular da damla sulama yöntemi için uygun değildir.

Pompa Birimi: Su kaynağının yeteri kadar yüksekte olmadığı koşullarda, gerekli işletme basıncı pompa birimi ile sağlanır. Su kaynağının tipine bağlı olarak santrifüj, derin kuyu yada dalgıç tipi pompalardan biri kullanılabilir. Pompanın elektrik motoru ile çalıştırılması tercih edilir.

Kontrol Birimi: Damla sulamada, suyun çok iyi süzüldükten sonra sisteme verilmesi gerekir. Aksi durumda damlatıcıların tıkanması sorunuyla karşılaşılır. Bu işlem kontrol biriminde yapılır. Kontrol biriminde ayrıca, sisteme verilecek sulama suyunun basınç ve miktarı denetlenir ve bitki besin maddeleri sulama suyuna karıştırılır. Kontrol birimi genellikle ana boru hattının başlangıcına kurulur.

Kontrol biriminde; hidrosiklon, kum-çakıl filtre tankı, gübre tankı, elek filtre, basınç regülâtörü, su ölçüm araçları, manometreler ve vanalar bulunur. Hidrosiklon, suda bulunabilecek kum parçacıklarının sisteme girmeden önce tutulduğu araçtır. Su hidrosiklonun üst kısmından çepere doğru girer ve çeper boyunca aşağıya doğru iner. Daha sonra su ortadan yukarıya doğru yükselir ve kum parçacıkları ağır olduğundan tabanda kalır. Kumdan arınan su hidrosiklonun üzerinden sisteme verilir. Tabanda biriken kum belirli aralıklarla temizlenir. Kum-çakıl, filtre tankında, sulama suyunda bulunabilecek sediment ve yüzücü cisimler tutulur. Su tanka üstten girer, kum ve çakıl katmanlarından geçtikten sonra tankın altından çıkar. Bu arada sediment ve yüzücü cisimler genellikle üst kesimde tutulur. Tankın tabanında, etrafı elek filtre ile sarılmış delikli boru bulunur. Burada amaç, tanktan su ile birlikte kumun çıkışını engellemektir. Kum-çakıl, filtre tankında ayrıca suyun alttan girişini ve üstteki vanadan çıkışını sağlayan geri yıkama borusu bulunur. Bu boru aracılığıyla, zaman zaman tankın üst kesiminde biriken sediment ve yüzücü cisimler yıkanarak tank temizlenir. Damla sulama sistemlerinde bitki besin maddeleri sulama suyuna karıştırılarak uygulanır. Bu amaçla sıvı gübre kullanılır. Sulanacak alanın büyüklüğüne göre hesaplanan sıvı gübre miktarı, kontrol birimindeki gübre tankının içerisine konur. Gübre tankı ana boruya üzerinde vanalar bulunan hortumlarla iki noktadan bağlanır. Biri gübre tankına su girişi, diğeri ise su çıkışı içindir. Ana boru üzerine ayrıca, değinilen iki nokta arasında basınç farklılığı yaratmak amacıyla bir vana daha yerleştirilir. Gübre uygulanacağı zaman ana boru üzerindeki vana kısmen kapatılır, gübre tankı giriş ve çıkış vanaları açılır. Böylece, ana borudaki suyun bir kısmı gübre tankına girer, sıvı gübre ile karışır ve tekrar ana boruya döner.

Kontrol birimine, gübre tankından sonra elek filtre yerleştirilir. Filtre genellikle silindir biçimindedir. Tek yada iç içe geçmiş iki filtreden oluşabilir. Elek filtrelerin 80-200 mesh arasında olması önerilmektedir. Dış filtrenin elek numarası genellikle daha düşüktür. Elek filtre ile, kum-çakıl filtre tankında süzülemeyen sediment ve gübre tankından gelebilecek gübre parçacıkları tutulur. Her sulamadan sonra elek filtreler sökülür ve yıkanarak temizlenir. Elek filtreden sonra, suyun boru hattında sabit basınç altında verilmesini sağlamak için bir basınç regülâtörleri yerleştirilir. Basınç regülâtörleri bazen manifold boru hattı girişine de yerleştirilebilir. Kontrol biriminde ayrıca, kum-çakıl filtre tankının giriş ve çıkışı ile elek filtre girişindeki basıncın ölçülmesi gerekmektedir. Bu amaçla, üç yollu bir manometreden yararlanılır. Böylelikle, basınç farklılıklarından filtrelerin tıkanma derecesi saptanır ve gerekli zamanlarda filtreler temizlenir. Şekil 5.3'de damla sulama sistemi yapısı gösterilmiştir.



Şekil 5. 3. Damla Sulama Sistemi Yapısı

Ana Boru Hattı: Suyu kaynaktan manifold boru hatlarına iletir. Genellikle gömülüdür ve sert PVC borulardan oluşturulur. Küçük sistemlerde ana boru hattı toprak yüzeyine döşenebilir. Bu koşullarda sert PE borular kullanılır.

Manifold Boru Hattı: Suyu ana boru hattından laterallere iletir. Laterallerin doğrudan ana boru hattına bağlanması durumunda, su girişini denetlemek için her lateralin başına bir vananın yerleştirilmesi zorunluluğu vardır. Bu ise hem sistem maliyetini çok önemli boyutlarda arttırır hem de sistemin işletilmesini güçleştirir. Bunun yerine, belirli sayıdaki lateral boru hattı manifold boru hattına bağlanır ve

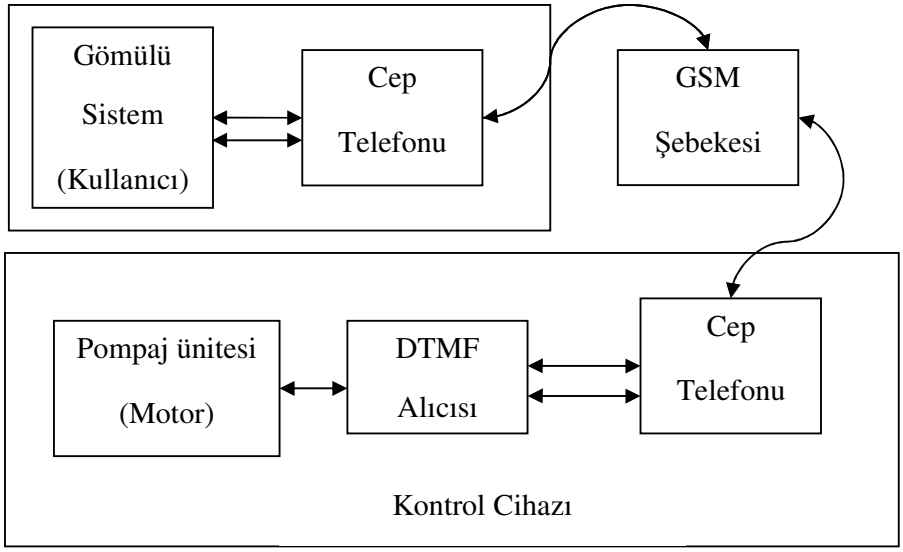
manifoldun ana boru hattıyla bağlantısı bir vana ile sağlanır. Manifold boru hattına bağlı laterallerin tümü bir işletme birimini oluşturur. Manifold başlangıcındaki vana açıldığında işletme birimindeki tüm laterallere aynı anda su verilmiş olur. Ana boru hatlarında olduğu gibi, manifold boru hatları da genellikle gömülüdür ve sert PVC borulardan oluşturulur. Küçük sistemlerde manifold boru hatları bazen toprak yüzeyine serilir ve bu durumda PE borular kullanılır. Manifold boru hatları, tesviye eğrilerine paralel (eğimsiz) yada bayır aşağı eğimde döşenmelidir. Bayır yukarı eğimde döşemekten kesinlikle kaçınılmalıdır. Bu hatlar, ana boru hattına dik olabileceği gibi paralel de olabilir.

Lateral Boru Hatları: Üzerine damlatıcıların yerleştirildiği borulardan oluşur. Toprak yüzeyine serilir ve bu amaçla yumuşak PE borular kullanılır. Genellikle her bitki sırasına bir lateral döşenir. Bazen, her bitki sırasına iki lateral ya da iki bitki sırasına bir lateral yerleştirilebilmektedir. Lateral boru hatları da, manifold boru hatlarında olduğu gibi, tesviye eğrilerine paralel (eğimsiz) ya da bayır aşağı eğimli döşenmelidir ve bayır yukarı döşemekten kaçınılmalıdır.

Damlatıcılar: Sistemin en önemli ve en dikkatle seçilmesi gereken elemanlarıdır. Lateral borulardaki basınçlı su damlatıcıya geçtikten sonra, damlatıcı içerisindeki akış yolu boyunca ilerlerken, suyun enerjisi sürtünme ile önemli ölçüde kırılır. Bunun sonucunda, su damlatıcıdan damlalar biçiminde çok küçük debi ile çıkar ve toprağa infiltre olur. Damlatıcılar genellikle lateral üzerine geçik (on-line) ve laterale boylamasına geçik (in-line) olmak üzere iki tipte yapılmaktadır. Lateral üzerine geçik damlatıcılarda, damlatıcı girişi lateral boyu içinde ve gövde borunun dışındadır. Bu tip damlatıcılar orifis girişli ve genellikle kısa akış yolludur. Suyun enerjisi, girişteki orifis ve akış yolu boyunca kırılır. Laterale boyuna geçik damlatıcılarda ya laterel boru damlatıcının iki ucuna bağlanmakta ya da damlatıcılar lateral boru içerisine sabit aralıklarla ve boylamasına yerleştirilmektedir. Akış yolu genellikle uzundur. Su lateral boru çeperinden damlatıcıya girmekte, uzun akış yolu boyunca enerjisi kırılmakta ve lateral boru dışından çıkmaktadır (Akıncı, 2002).

6. MATERYAL VE METOD

Bu tez çalışmasında tarla sulama sistemi kontrolü amacıyla uzaktan bir kontrol sistemi tasarlanmış ve gerçekleştirilmiştir. Bu çalışma donanım ve yazılım aşamaları olarak ele alınabilir. Donanım aşamasında gömülü sistem, cep telefonu, DTMF alıcısı, Pic 16F628,Pic 16F877 mikrodenetleyicileri kullanılmış, yazılım aşamasında Microsoft Visual Stdio 2008 C# Smart Device WinCe, Pic CCS C programları kullanılmıştır. Kontrol sisteminin blok diyagramı Şekil 6.1'de gösterilmektedir.



Şekil 6. 1. Gömülü Sistem ve Kontrol Cihazı Blok Yapısı

Buna göre, gömülü sistemden verilen komutlar, cep telefonu ve GSM operatörü vasıtası ile kontrol cihazında bulunan cep telefonunu arar. Telefon çaldıktan sonra açılır ve DTMF tonları ile kontrol cihazında bulunan röle tetiklenir ve pompaj ünitesindeki motoru çalıştırır. Kontrol cihazı pompaj ünitesindeki motoru açtığında kontrol cihazının içindeki cep telefonu gömülü sistemin bağlı olduğu cep telefonunu arar ve gömülü sistem cihazın açık olduğunu bildirir. Kapalı olma durumunda da yukarıdaki işlemler sırası ile takip edilir ve sistem kapandığına dair bilgi verilir. Bu şekilde geri bildirim sağlanır.

Bu çalışmanın donanım kısmı aşağıdaki gibi incelenebilir:

1.Gömülü sistem

2.Cep Telefonu

3.DTMF alıcı devresi

4.Röle Kontrol

5.Mikrodenetleyiciler (Pic 16F628,Pic16F877)

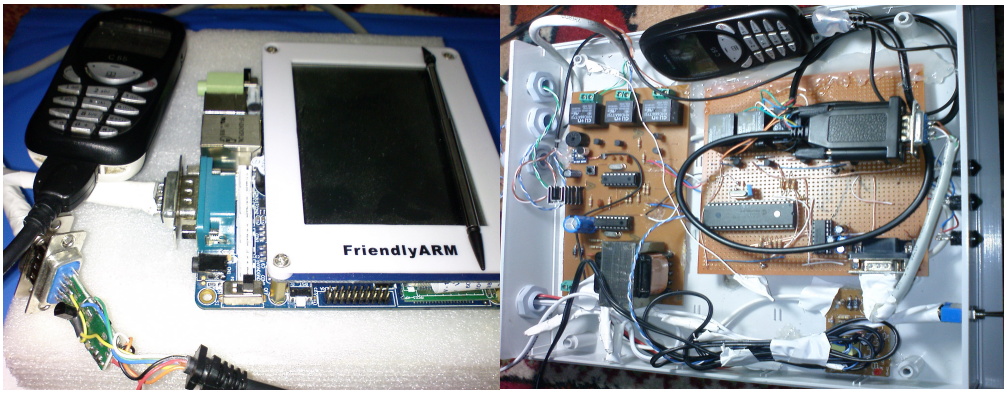
Bu çalışmanın yazılım kısmı aşağıdaki gibi incelenebilir:

1.Gömülü sisteme yazılan program (Microsoft Visual Stdio 2008 C# Smart Device WinCe)

2.Pic Mikrodenetleyicilerine yazılan programlar.(Pic CCS C)

6.1.Tarla Sulama Sistemi Donanımı

Tarla sulama sistemi donanımını iki parça halinde tasarlanmıştır. Birinci kısımda gömülü sistem ve cep telefonu bağlantısı, ikinci kısımda kontrol cihazı ve cep telefonu bağlantısı olarak incelemek yerinde olacaktır. Şekil 6.2'de tasarlanan gömülü sistem ve kontrol cihazı görülmektedir.



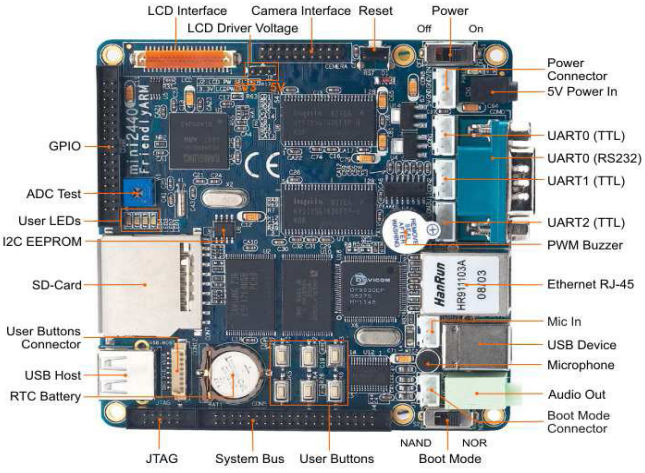
Şekil 6. 2.Gömülü sistem ve Kontrol cihazı

6.1.1.Gömülü Sistem

Bu çalışmada FriendlyArm firmasının , "Mini2440 + 3.5" Renkli LCD & Dokunmatik Ekran" gömülü sistemi kullanılmıştır (Anonymous, 2010). Şekil 6.3'de tez çalışmasında kullanılan FriendlyArm firmasının Arm 9 işlemcili gömülü sistemi verilmiştir. Şekil 6.4'de gömülü sistemin iç yapısı görülmektedir.



Şekil 6. 3. Mini2440 + 3.5" Renkli LCD & Dokunmatik Ekran



Şekil 6. 4. Mini 2440 Gömülü Sistemi İç Yapısı

6.1.1.1.Teknik Özellikleri

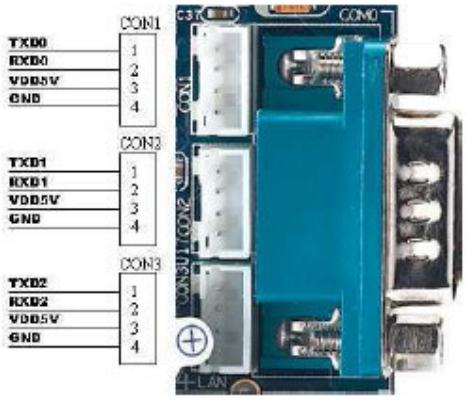
Kullanılan gömülü sistemin bazı teknik özellikleri Tablo 6.1.'de gösterilmiştir. Kullanılan gömülü sisteme WinCe 5.0 .net yazılımı yüklenmiştir.

Tablo 6. 1.Gömülü sistemin teknik özellikleri

Boyutları	100 x 100 mm
İşlemci	400 MHz Samsung S3C2440A ARM920T (Max freq. 533 MHz)
Hafıza (RAM)	64 MB SDRAM, 32 bit 100 MHz Bus
Flash:	64 MB / 128 MB / 256 MB / 1 GB NAND Flash and 2 MB NOR Flash with BIOS
EEPROM	1024 Byte 24C08 (I2C)
Seri Port	1x DB9 Konektör (RS232)
Ethernet	RJ-45 10/100M (DM9000)
USB	1x USB Host, 1x USB Device

6.1.1.2.Gömülü Sistem ve Seri Bağlantı

Gömülü sistemde seri port çıkışları CON1 (UART0), CON2 (UART1) ve CON3 (UART2) olarak adlandırılmıştır.UART0 çıkışı RS232 standardına uygun olarak bağlantı yapılmasına olanak tanımaktadır. Şekil 6.5'de gömülü sisteminin seri port çıkışı verilmiştir.



Şekil 6. 5. Gömülü sistem seri port çıkışı

Cep telefonu ile iletişimi seri port üzerinden gerçekleştirilmiştir. Gömülü sistem ile cep telefonunu çapraz bağlama yöntemi ile bağlanmış ve haberleşme gerçekleşmiştir.

6.1.2.Cep Telefonu ve AT komutları

Cep telefonu olarak AT komutlarını destekleyen Siemens C55 cep telefonu kullanılmıştır. Cep telefonunun biri gömülü sisteme bağlanmış diğer telefon da kontrol cihazına bağlanmıştır.

6.1.2.1.AT Komutları (Attention Telephone Commands)

AT Komutları, 1970'lerin sonlarında kişisel bilgisayar kullanıcılarının alabileceği fiyat seviyesinde ilk modemleri geliştiren Hayes firmasının bilgisayarlarla modemlerin haberleşebilmesi için geliştirdiği bir komut setidir, daha sonra standart haline gelmiştir. Bugün de hemen hemen tüm modemler bilgisayarlarla AT komutları kullanarak haberleşir.

AT komutları ETSI (Europen Telecommunication Instute)'nin cep telefonları için geliştirdiği standartlardan biridir. AT komutları cep telefonunun mevcut özelliklerini öğrenmek, cep telefonuyla çeşitli uygulamalar yapmak, cep telefonunun ayarlarını değiştirmek için kullanılır.

GSM/GPRS cep telefonları temelde bir modem olarak kullanılabildikleri için bilgisayarla cep telefonu arasındaki haberleşmeyi de AT komutları araçlılığıyla yaparlar. Aksi takdirde her cep telefonu üreticisinin ayrı bir protokol kullanması

gerekecekti ki bu da cep telefonlarını modem olarak kullanan programlar yazan bilgisayar programcılarını çok zor duruma düşürecekti. Bu yüzden de hemen hemen tüm cep telefonları basit bir RS-232 seri portunu (standart dışı düşük voltajlar kullanarak da olsa) bünyelerinde bulundurur ve AT komut setini desteklerler. Tablo 6.2'de bazı AT komutları ve kullanım amaçları verilmiştir.

Tablo 6. 2. AT Komutları

Cep telefonuna gönderilen AT komutları	
AT	Uyarma Komutu. Bağlantı gerçekleştirildikten sonra bu komut yazılıp "ENTER" tuşuna basılınca cep telefonundan "OK" cevabı gelir.Bu da bağlantının gerçekleştiğini gösterir.
AT+CHUP	Aramayı kapat.
ATDXXXXX	Telefon numarası çevirme.
AT+VTS	DTMF tonları yollar.
AT+VTD	DTMF tonu süresi ayarlama.
AT+CLIP	Arayan numarayı görme.
AT+CPMS	Mesaj Hafıza Seçimi: Bu komutla kullanılacak hafızanın seçimi yapılır. Bu hafızalar telefonun hafızası yada sim'in hafızasıdır.
AT+CMGF	Mesaj Formatı. Bu komut mesajların formatını belirlemek için kullanılır. Mesaj alımı veya gönderiminde PDU modu ve TEXT modu olmak üzere iki tür mod kullanılır. TEXT mod kullanılacaksa AT+CMGF=1, PDU mod kullanılacaksa AT+CMGF=0 yazılmalıdır.
AT+CMGS	Mesaj Gönderme: Telefon hafızasındaki mesaj merkez numarasını kullanarak cep telefonundan mesaj atmayı sağlar. Mesaj yazıldıktan sonra sonunda Ctrl - Z basılır bu mesajın bittiği anlamına gelir ve telefon mesajı alıcı numaraya gönderir.
AT+CGMR	Telefonun versiyon numarasını verir.
AT+CGMM	Telefonun markasını verir.

Bu çalışmada kullanılan bazı AT komut örnekleri aşağıda verilmiştir.

Örnek 1:Uyarma Komutu.

Komut: AT

Cevap: OK

Örnek 2:Arama Komutu.

Komut: ATD05377806768;

Cevap: OK

Örnek 3:Gelen aramada arayan numarayı gösterme.

Komut: AT+CLIP=1

Cevap: OK

RING

+CLIP: “+905377806768”,145,,,,0

Örnek 4:DTMF tonlarının gönderilme aralığı.

Komut: AT+VTD=9

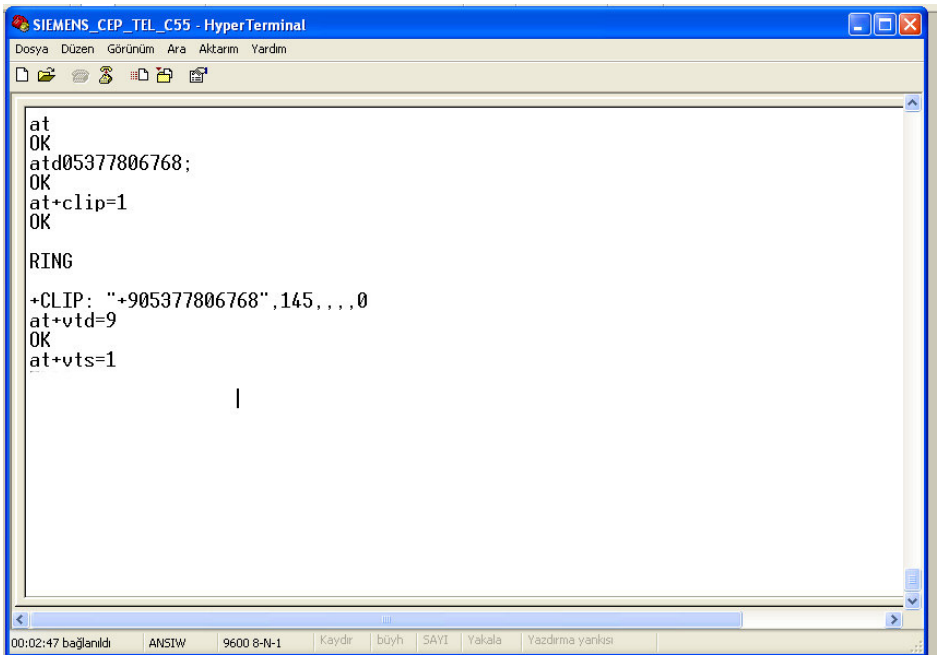
Cevap: OK

Örnek 5:DTMF tonu gönderme.

Komut: AT+VTS=1

Cevap: OK

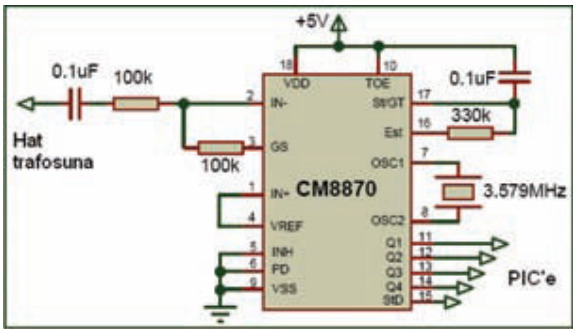
Örnekler HyperTerminal Programında gerekli ayarlar yapıldıktan sonra Şekil 6.6.'daki gibi uygulanmıştır.



Şekil 6. 6. HyperTerminal'de AT Komutları Örneği

6.1.3.DTMF Alıcı Devresi

DTMF kod çözücü olarak CM8870 entegresi kullanılmıştır. Bu entegre telefon hattından iletilen DTMF sinyallerinin kodunu çözerek 4 bitlik sayısal bilgiye dönüştürür.



Şekil 6. 7. DTMF alıcı devresi

Şekil 6.7'de DTMF alıcı devresi entegresinin Q1, Q2, Q3, Q4 çıkışları PIC mikro denetleyicinin RB0-RB3 girişlerine; StD ucu ise RB4 girişine bağlıdır. Böylece telefon üzerindeki tuşlardan hangisine basıldığı PIC mikro denetleyiciye yüklenen program ile tespit edilir.

6.1.4.Röle Kontrol

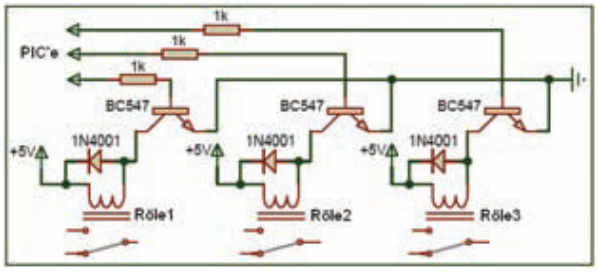
Röle, elektromanyetik çalışan bir devre elemanıdır. Yani üzerinden akım geçtiği zaman çalışan devre elemanıdır. Röle; Bobin, Palet ve Kontak olmak üzere üç bölümden meydana gelir. Bobin kısmı rölenin giriş kısmıdır. Palet ve kontak kısmının bobin ile herhangi bir elektriksel bağlantısı yoktur (Anonim, 2010). Şekil 6.8'de çift kontaklı röle görülmektedir.



Şekil 6. 8. Röle Görüntüsü

Kart üzerinde yer alan mikrodenetleyici bağlantı noktalarına bağlanan rölenin amacı gereken durumlarda 5 volt direkt gerilim ile ana hat enerjisini kesmek ya da vermektir. Röle üzerinde bulunan bacaklara mikrodenetleyici çıkış biriminden 5 volt gerilim gönderildiğinde kendisi üzerinde bulunan hattın kısa devre yapmasını ve böylelikle gerilimin üzerinden geçmesini sağlamaktadır. Mikrodenetleyici tarafından gönderilen 5 volt gerilim kesildiğinde kısa devre de sona ererek gerilimin geçişi engellenmektedir.

Röle kontakları normalde açık halde olduğundan ilk anda cihazlar çalışır durumda değildir. Şekil 6.9'de röle sürme devresinde, telefon tuşları aracılığıyla uzaktan komut verildiğinde uygun röleler PIC mikro denetleyici tarafından enerjilendirilir. Böylece röle kontaklarına bağlanmış motor, lamba, ısıtıcı gibi elektriksel cihazlar çalışmaya başlar. Telefon üzerindeki 1, 2 ve 3 tuşları yardımıyla cihazlar çalıştırılır (ON); 4, 5 ve 6 tuşları ile cihazlar kapatılır (OFF).



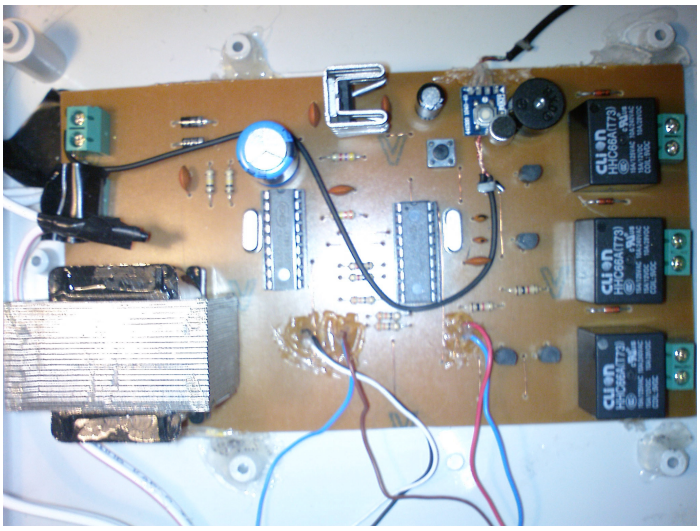
Şekil 6. 9. Röle Sürme Devresi

6.1.5. Mikrodenetleyiciler

Çalışmada iki çeşit mikrodenetleyici kullanılmıştır. Bu mikrodenetleyiciler Microchip firması tarafından üretilen PIC 16F628 ve PIC 16F877 entegreleridir.

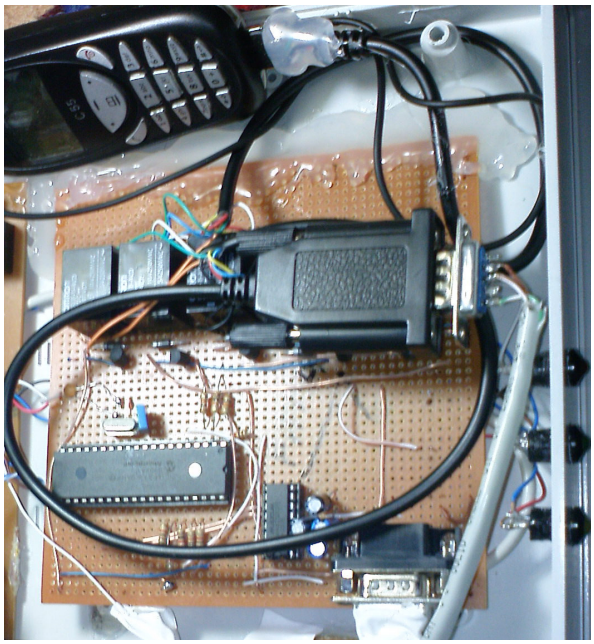
PIC 16F628 analog dijital çeviricisi olması, mikrodenetleyicisinin program belleğinin silinip yazılabilen teknolojisi ile üretilmiş olması ve giriş çıkış port sayısının fazla olmasıdır.Aynı zamanda dahili bir RC osilatörüne sahiptir.Bu özelliği ile hariçten bir kondansatör ve direnç kullanmadan daha sade devreler yapmaya olanak sağlar.

PIC 16F628 mikrodenetleyicisi CM8870 entegresinin Q1,Q2,Q3 ve Q4 çıkışlarından gelen bilgiyi alır ve PIC CCS C'de yazılan program aracılığıyla RB0,RB1,RB2 ve RB3 çıkışlarına gerekli sinyali gönderir. Şekil 6.10'de PIC 16F628 ile CM8870 entegrelerinin bağlı olduğu devre görülmektedir.



Şekil 6. 10. PIC 16F628 ve CM8870 bağlantı devresi

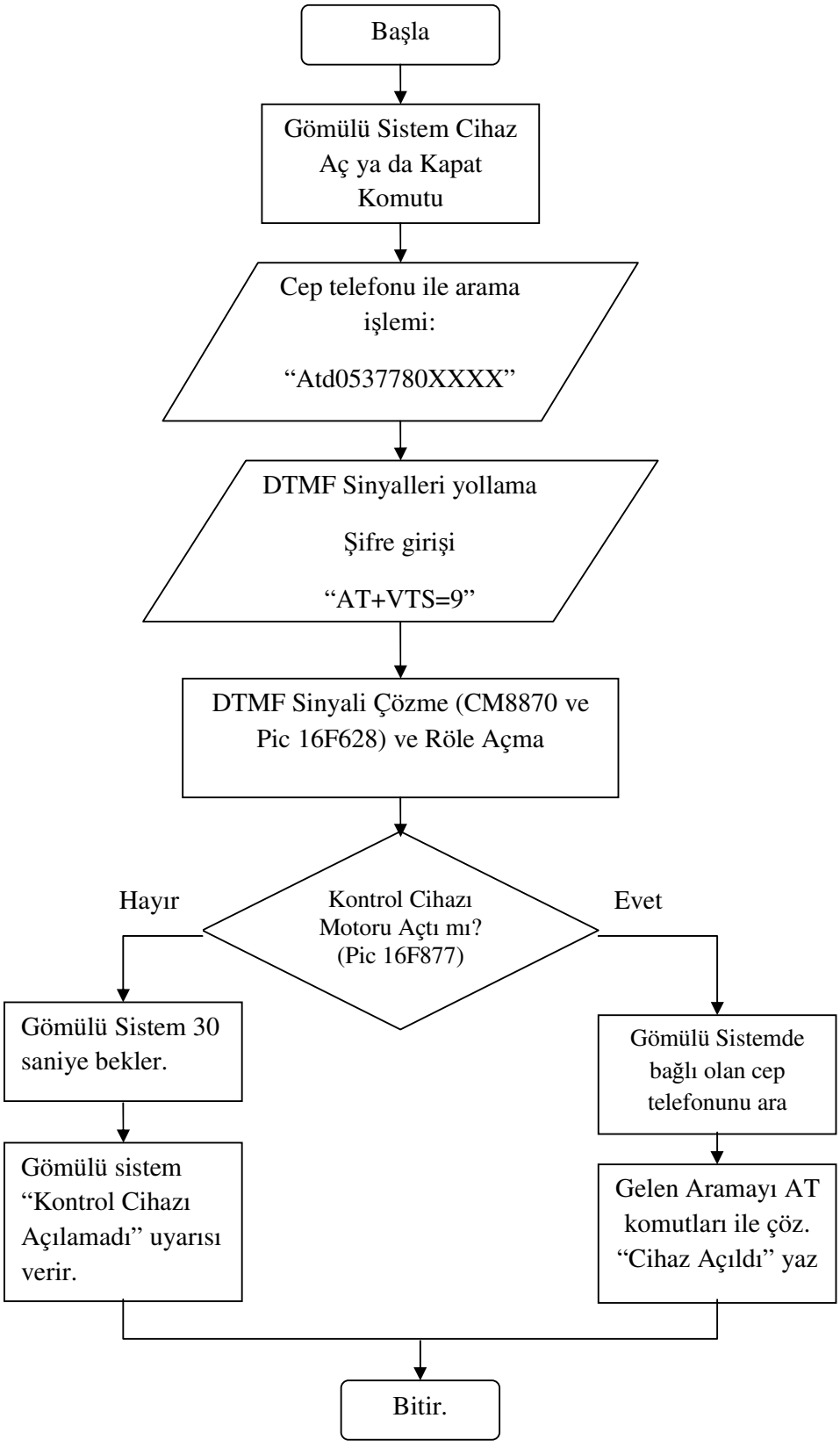
PIC 16F877 mikrodenetleyicisi tetiklenen rölelerin açıldığını cep telefonu vasıtasıyla gömülü sisteme çağrı bırakma işlemi ile yapmaktadır. Bunun için mikrodenetleyicinin Rx ve Tx data girişleri cep telefonunun Tx ve Rx data girişlerine bağlanmıştır. Şekil 6.11'de geri bildirim devresi görülmektedir.



Şekil 6. 11. Cep telefonu ile geri bildirim devresi

6.2 Tarla Sulama Sistemi Yazılımı

Tarla sulama sistemi yazılımı; gömülü sisteme yazılan program ve mikrodenetleyicilere yazılan programlar olmak üzere ikiye ayırabiliriz. Gömülü sisteme yazılan program akıllı cihaz uygulamaları olarak da bilinen Microsoft Visual Stdio 2008 C# Smart Device WinCe programlama diliyle yazılmıştır. Mikrodenetleyicilere yazılan program Pic CCS C programlama diliyle yazılmıştır. Şekil 6.12'de program akış diyagramı yer almaktadır.



Şekil 6. 12. Programın akış diyagramı

6.2.1. Windows CE ve Uygulama Alanları

Microsoft tarafından taşınabilir cihazlar için yazılmış bir işletim sistemidir. Windows CE, sanılanın aksine küçültülmüş bir Windows değil özel olarak yazılmış, ayrı bir işletim sistemidir.

Windows'un küçültülmüş bir sürümü olmadığı için "normal" Windows programları Windows CE altında kullanılamazlar. Bunun diğer bir sebebi de, Windows CE işletim sisteminin çok farklı işlemci mimarilerinde çalışabilir olmasıdır. Öte yandan, Windows CE için program yazması Windows için program yazmaya fazlasıyla benzediğinden, bazı yazılımların Windows CE sürümü de vardır.(Anonim, 2010)

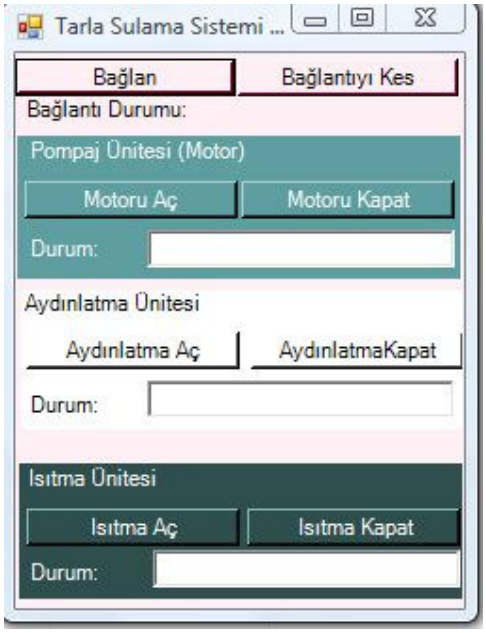
Windows CE, birçok alanda kullanılabilir:

- Ucuz taşınabilir PC'ler
- Çok küçük PC'ler
- Pocket PC'ler
- Cep telefonları
- TV setleri
- GPS(Global Konum Belirleme Sistemi) Cihazları

Bu çalışmada gömülü sisteme yazılan program Windows CE 5.Net işletim sistemine uygun olarak çalışmaktadır.

6.2.2.Gömülü sisteme yazılan program

Gömülü sistem ile cep telefonu seri portu kullanarak haberleşmektedir. Gömülü sistem, yazılan program ile AT komutlarını cep telefonuna göndermekte ve cep telefonu bu komutlara uygun olarak cevap vermektedir. Şekil 6.13'de gömülü sisteme yazılan programın form görüntüsü verilmiştir.



Şekil 6. 13. Gömülü sisteme yazılan programın formu

Pompaj ünitesi (motor) çalıştırılması aşamasında gömülü sistem aşağıdaki komutları yerine getirmektedir. Aşağıdaki komutlar bir arama işleminin gömülü sistem ile nasıl yapıldığını anlatmaktadır. Yazılan program EK-1'de verilmiştir.

```
public void kontrol1()
      {
         for (int i = 0; i <5; i++)
         {
            System.Threading.Thread.Sleep(1);// 5 ms bekleme yaptırılıyor.
            Application.DoEvents();
         }
         label1.Text = "ATD05417244223;" ;// ATD komutu arama işlemi için kullanıldı.
      }
private void button2_Click(object sender, EventArgs e)
      {

         if (serialPort1.IsOpen)          // Seri port açık mı ? Kontrol et.
            label3.Visible = false;
            kontrol1();
            serialPort1.WriteLine(label1.Text + "\r");//Seri porta bilgi yazma işlemi


         }
```

6.2.3.Mikrodenetleyici ve Kontrol Yazılımı

Mikrodenetleyicilere yazılan program iki kısımda incelenebilir. Birincisi DTMF sinyalleri çözen ve bu kodlara uygun röleyi açan PIC 16F628, ikincisi röle açıldıktan sonra cep telefonuna seri olarak bağlı bulunan ve geri arama yaparak geri bildirim sağlayan PIC 16F877 mikrodenetleyicileridir.

6.2.3.1.Kod Çözme

16F628 mikrodenetleyicisi gömülü sistemin gönderdiği DTMF sinyallerini MC8870 kod çözücü entegresi ile yapmaktadır. Bu mikrodenetleyici için yazılan programda dışarıdan herhangi bir telefonun arayarak cihazı kontrol etmesini engellemek için şifre konulmuştur. Şifre, DTMF tonları ile çözülmektedir. Kullanıcı şifresi 9-9-9-9-* tuşları birer saniye aralıklarla tıklanarak girilmektedir. İstenildiği takdirde telefonun * tuşuna 3 saniye basılarak bu şifre değiştirilebilmektedir. Kontrol edilmek istenen cihazlar içinse şifre girildikten sonra; 1 numaralı tuşa basılması durumunda pompaj ünitesinin bağlı bulunduğu röle tetiklenmekte ve motoru açmaktadır. Aynı şekilde kapatma işlemi için de şifre konulmuştur. Kapatma işlemi şifresi 8-8-8-8-* tuşlarına birer saniye arayla basılarak yapılmaktadır. Pompaj ünitesindeki motoru kapatmak için 4 numaralı tuşa şifreler girildikten sonra basılır ve motor kapanır. Bu işlemleri gömülü sistem AT komutlarını kullanarak tuşlara basma işlemi olmadan sıra ile yapmaktadır. EK-2' mikrodenetleyiciye yazılan program verilmiştir.

Aşağıda gömülü sistemden örnek bir DTMF sinyali yollama işlemi gerçekleştirilmiştir.

```
public void kontrol2()
      {
        for (int i = 0; i < 1000; i++)
        {
          System.Threading.Thread.Sleep(1);        //bekleme işlemi 1 saniye
          Application.DoEvents();
        }

       label1 .Text = "AT+VTS=9";                  //DTMF sinyali gönderme
        serialPort1.WriteLine(label1.Text + "\r"); //Seri porta bilgi yazma işlemi

        }
```

6.2.3.2.Geri bildirim

Geri bildirim olarak röle motoru açtığında röleye bağlı olan PIC 16F877 mikrodenetleyicisi cep telefonuna AT komutlarını göndermekte ve cep telefonu gömülü sistemde bağlı olan cep telefonunu aramaktadır. Gömülü sisteme yazılan program gelen aramayı almakta ve cihaz açıldı bilgisini vermektedir. EK-3'de PIC 16F877 mikrodenetleyicisine yazılan program verilmiştir. Aşağıda PIC 16F877'nin AT komutları ile arama işlemi ve açıklaması verilmiştir.

```
if (input(pin_a0))        //a0 lojik 1 yapıldığında (röle tetiklendiğinde)
  {
  delay_ms(1000); // 1saniye bekle.
  printf("ATD0537XXXXXX;\r\n"); //0537XXXXXX nolu telefonu arar.
  delay_ms(10000);                  //10 saniye bekle.
  printf("at+chup\r\n");            // Aramayı kapatır.
 while (input(pin_a0));             //Röle açıldığı müddetçe bekler.
 printf("atd0537XXXXXX;\r\n");      // Röle kapatıldığında, kapandı bilgisi için arar
 delay_ms(10000);                   //10 saniye bekle.
  printf("at+chup\r\n");            // Aramayı kapatır.
  }
```

7. DTMF TABANLI GÖMÜLÜ SİSTEM ÜZERİNDEN KABLOSUZ TARLA SULAMA SİSTEMİNİN PERFORMANS ANALİZİ

Tasarlanan sistem ilk olarak cep telefonu ile uzaktan kontrol edilmiş, bu aşamada sistem çalışmasını istenilen şekilde sürdürmüş ve bu süreçte meydana gelen problemler giderilmiştir. Bu aşamadan sonra gömülü sisteme geçilmiştir. Gömülü sisteme yazılan program çeşitli defalarda denenmiştir. Programın çalışması bilgisayarda da denenmiş ve hiçbir problemle karşılaşılmamıştır. Gömülü sistemden cep telefonu vasıtası ile DTMF tonları gönderilmiş ve kontrol cihazının bu tonları çözmesi gözlemlenmiştir. Sistem testi de bu şekilde gerçekleştirilmiştir.

Test aşamasında sistem farklı zamanlarda yaklaşık 1000 defa denenmiş kontrol cihazı bu denemelerde başarılı bir şekilde sonuç vermiş ve kontrol edilmek istenen cihazları açıp kapayabilmiştir. Bu şekilde sistemin uygulanabilir ve kullanılabilir olduğu tespit edilmiştir.

8.SONUÇ VE ÖNERİLER

Damla sulamada derin kuyulardan dalgıç pompalar yardımıyla çıkartılan su ile sulama yapılır. Sulama yapılacak tarlaların veya bahçelerin yerleşim yerlerinden uzak olması, ulaşım, zaman ve maliyet açısından çiftçiye ek külfetler getirmektedir.

Günümüzde kontrol amaçlı olarak birçok alanda gömülü sistemler kullanılabilmektedir. Gömülü sistemlerle yapılan kontrollerin günlük hayatta kullanılan elektronik sistemlere ve endüstriyel sistemlere uygulanması ile cihazların veya karmaşık sistemlerin kullanılabilirliliğini daha da kolaylaştırması, buna ek olarak iş gücü, enerji, zaman ve maliyetleri düşürmesi amaçlanmaktadır. Zamanımızda GSM teknolojilerinin daha hızlı, güvenilir ve ekonomik sonuçlar verdiği görüldüğünden; bu sistemler, güvenlik, aydınlatma, iklimlendirme, bahçe otomasyonu, akıllı araba, akıllı ev ve endüstriyel ortamlar gibi alanlarda yaygın olarak kullanılmaktadırlar. Böylece, insanların günlük yaşamda vakit harcadığı işlerin yükünün geliştirilen bu sistemlere aktarılması sonucunda zaman kullanımı, iş gücü açısından tasarruf sağlanmaktadır.

Bu tez çalışmasında DTMF tabanlı gömülü sistem ile tarla sulama sistemi tasarlanmış ve uygulamada çalıştığı gözlenmiştir. Gerçekleştirilen sistem uzaktan kontrol için bir örnek oluşturmaktadır. Böyle bir sistem ile üretici uzaktan kontrol ile gerekli şartlara göre sulama sistemine müdahale edebilecektir. Bu durumda çiftçi ulaşım, zaman ve maliyet gibi külfetleri en az seviyeye indirebilecektir. Bu çalışmaya ek olarak ileride aşağıdaki gibi uygulamalar gerçekleştirmek mümkün olabilir.

1. 3G teknolojisi ile bir nesne, cihaz, oda, kamera sistemleri vb. uygulamalar uzaktan izlenebilir.
2. İnternet uygulamaları aracılığıyla bilgisayar sistemli uzaktan kontrol ve bu kontrol ile navigasyon sistemi tasarımı gerçekleştirilebilir.
3. Uzaktan bir trafik kavşağı kontrolü, 3G teknolojisi ile bu kavşağın izlenmesi yapılabilir.

Günümüzde 3G teknolojisi kullanılmaya başlanmıştır. Önümüzdeki yıllarda akıllı sistemlerin ve 3G teknolojisi ile uzaktan kontrolün tüm dünyada yaygınlaştığı düşünülürse kazanılacak zamanın ve tasarrufun ve bununla beraber gelen ekonomik gücün boyutlarını tahmin etmek çok da zor olmamalıdır.

KAYNAKLAR

Akıncı M., 2002, Sulama Sistemleri ,Ankara Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü http://www.khgm.gov.tr/kutuphane/MAKALE/makale002.htm [Ziyaret tarihi: 1 Ağustos 2010]

Altınbaşak O., 2000, Pic Basic Pro ile PIC Programlama, *Atlas Basım Yayın Dağıtım*, İstanbul, 40-41

Anonim,2010, Windows CE, Wikipedia, http://tr.wikipedia.org/wiki/Windows_CE [Ziyaret tarihi: 5 Mayıs 2010]

Anonim, 2010, Röle,Wikipedia, http://tr.wikipedia.org/wiki/R%C3%B6le, [Ziyaret tarihi: 20 Mayıs 2010]

Anonymous, 2010,FriendlyArm, http://www.friendlyarm.net/products/mini2440 [Ziyaret tarihi: 20 Aralık 2009]

Aşuroğlu B.,1999, DTMF, Antrak, http://www.antrak.org.tr/gazete/041999/barbar.htm, [Ziyaret tarihi: 24 Aralık 2009]

Atabaş İ.,Arslan M.,Uzun İ.,2007, Isıtma Sistemlerinin Otomasyonu Ve İnternet Üzerinden Kontrolü , *Akademik Bilişim'07 - IX. Akademik Bilişim Konferansı Bildirileri,* Dumlupınar Üniversitesi, Kütahya,603-607

Aytaç Ö., 2007, .Net ve Mobil Teknolojileri, *Seçkin Yayıncılık*, Ankara, 114-115

Beyribey, M., Sönmez, F.K., Çakmak, B. ve Oguz, M. 1997, Devlet Sulama Şebekelerinde Aylık Su Temini Oranının Belirlenmesi, *Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilgileri Dergisi*, 3: 2, 33-37.

Coşkun İ, And Ardam H., 1998 , Remote Controller , *IEEE Transactions on Consumer Electronics,* Vol. 44, No. 4, 1291-1297

Çavas, M., 2005, PIC Mikrodenetleyici Kullanarak Telefon Hatları Aracılığı ile Ev ve İş Yeri Otomasyonu, Yüksek Lisans Tezi, *Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*,Elazığ, 65s.

Çiçek S., 2007, CCS C ile Pic Programlama, *Altaş Yayıncılık*,İstanbul,337-338

Çelik, H.C., Daban, Ş., Çınar, O., Yanarateş, E., Kocaman, M.K., Başboğaoğlu, U., Akdağ, M., Tarımer, İ., Kiper, A., Kıyıcı, M., Gündüz, Ş., Çuhadar, C., Kuzu, A., 2006, Bilgisayar 1 Temel Bilgisayar Becerileri (Ed: Güneş, A.), *Pegema Yayıncılık*, Ankara,356-357

Datasheet, California Micro Devices Corp. 2001 ,Callmicro [online] http://www.biltek.tubitak.gov.tr/gelisim/elektronik/dosyalar/18/ics8870.pdf [Ziyaret tarihi :21 Mayıs 2010]

Datasheet, 2000, KT3170, Samsung Elektronics, http://www.datasheetcatalog.org/datasheet/SamsungElectronic/mXuusvq.pdf [Ziyaret tarihi: 20 Nisan 2010]

Dişdan A., 2010, Gömülü Sistemler (Embedded Systems) ve Açık SystemC Girişimi http://www.teknoturk.org/docking/yazilar/tt000001-yazi.htm [Ziyaret tarihi: 4 Mayıs 2010]

Erdem, O.A., Akcayol, M.A., Tuna, H., 2007, İnternet Tabanlı Uzaktan Güvenlik Sistemi Tasarımı ve Uygulaması, *E-Journal of New World Sciences Academy Natural and Applied Sciences*, 2, A0020, 78-86.

Gaglıarduccı M., Lampası D.A. And Podesta L., 2006, GSM based monitoring and control of photovoltaic power generation , Measurement, *Elsevier Ltd.,*London, 314-321

İnal K.,Akcayol M.A.,2009, "GSM Tabanlı Akıllı Ev Uygulaması", *Bilişim Teknolojileri Dergisi*,2:2,39-45

İnal S., 2008 , DTMF dalga şekli [online], 320 Volt.com, www.320volt.com/wp-content/uploads/2008/06/dtmf_dalga_sekli.png [Ziyaret tarihi :3 Temmuz 2010]

Işık, H., Altun, A.A., 2005, Mikrodenetleyici kullanarak cep telefonu kontrollü akıllı ev uygulaması, *Selçuk Üniversitesi Teknik Bilimler M.Y.O. Teknik Online Dergisi Cilt 4 Sayı1*

Jurkovıc, Gpran, Zagar, Marıo, 2004, GSM wireless solutions in distributed embedded systems designed for automatic control, *Proceedings Elmar- 2004 - 46th International Symposium Electronics in Marine*, 205-210

Kaçmaz E., 2007 , "Pic Mikrodenetleyici Kullanarak Ağ Bağlantılı Gömülü Sistem Tasarımı İklimlendirme Cihaz Kontrol Ünitesi Uygulaması",Yüksek Lisans Tezi, *Anadolu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü* , Eskişehir, 3-4

Karakaş H., 1999, "İleri PIC 16F84 Uygulamaları", *Atlas Basım Yayın Dağıtım*, İstanbul,

Koyuncu, B., 1995, Remote Control of Appliances, *IEEE Transactions on Consumer Electronics*, Vol. 40, No. 1, pp. 28-33

Korkmaz F., 2004, "Elektrikli Cihazlar ve Güvenlik Sistemlerinin Cep Telefonu ile Uzaktan Denetlenmesi", Yüksek Lisans Tezi , *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü,* Ankara , 38-39,62-63

Park, M. J., Lee, S. J., Yoon, D. H. , 2004 , Signal detection and analysis of DTMF receiver with quick fourier transform , *The 30th Annual Conference of the IEEE Industrial Electronics Society*, Korea, 2058- 2064

Richard H., 2003 , Inside the Smart Home, *Springer-Verlag*, London,207-208

Sayın, S., Döker, E., Çevikbas, R. ve Bal, M., 1993, Türkiye'de Sulu Tarım ve Yatırımlarına ve İşletme Bakım Faaliyetlerine Çiftçi Katılımı İnceleme Raporu, *Ulusal Çalışma Grubu*, Ankara, 38-39

Şener, M., 2004, Hayrabolu Sulamasında Su Kullanım ve Dağılım Etkinliğinin Belirlenmesi, Doktora Tezi, *T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü* , Tekirdağ.

Shatnawi, A.M., Abu-El-Haija, A.I., Elabdalla, A.M., 1997, A digital receiver for Dual Tone Multifrequency (DTMF) signals", IEEE *Instrumentation and Measurement Technology Conference*, vol. 2, p 997-1002

Tunalı A.,Ferikoğlu A.,2004, Telefon hatlarını kullanarak pc ile cihazların uzaktan kontrolü, *Makine Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 30-36

Wu, Jun-Jı, Wang, Wen-Bın, Zhang, Peng, 2006, Remote metering system based on GSM, Dianli Zidonghua Shebei / Electric Power Automation Equipment,China

Yüksekkaya B., Kayalar A.A., Tosun M.B., Özcan M.K., Alkar A.Z., 2006, A GSM, Internet and speech controlled wireless interactive home automation system, *IEEE Transactions on consumer electronics* ,52 (3): 837- 843

Zhi-Ming Lin, 1998, A Remote Telephone-Controlled Home Automation System, *IEEE Transactions*, Changhua ,Taiwan, pp 148-152

EKLER

EK-1 Gömülü Sisteme Yazılan Program

```
using System;
using System.Collections.Generic;
using System.ComponentModel;
using System.Data;
using System.Drawing;
using System.Text;
using System.Windows.Forms;

namespace Serialsample
{
   public partial class Form1 : Form
   {

      public delegate void InvokeDelegate();

      public Form1()
      {
         InitializeComponent();
      }

      public void kontrol1()
      {
         for (int i = 0; i <5; i++)
         {
            System.Threading.Thread.Sleep(1);
            Application.DoEvents();
         }
         label1.Text = "atd05417244223;";
      }

      public void kontrol2()
      {
         for (int i = 0; i < 7000; i++)
         {
            System.Threading.Thread.Sleep(1);
            Application.DoEvents();
         }


        label1 .Text = "at+VTS=9";
      }
      public void kontrol3()
      {
```

```
    for (int i = 0; i <1000; i++)
    {
        System.Threading.Thread.Sleep(1);
        Application.DoEvents();
    }
    label1.Text = "at+VTS=9";
}
public void kontrol4()
{
    for (int i = 0; i < 1000; i++)
    {
        System.Threading.Thread.Sleep(1);
        Application.DoEvents();
    }
    label1.Text = "at+VTS=9";
}
public void kontrol5()
{
    for (int i = 0; i < 1000; i++)
    {
        System.Threading.Thread.Sleep(1);
        Application.DoEvents();
    }
    label1.Text = "at+VTS=9";
}
public void kontrol6()
{
    for (int i = 0; i < 1000; i++)
    {
        System.Threading.Thread.Sleep(1);
        Application.DoEvents();
    }
    label1.Text = "at+VTS=*";
}
public void kontrol7()
{
    for (int i = 0; i <1000; i++)
    {
        System.Threading.Thread.Sleep(1);
        Application.DoEvents();
    }
    label1.Text = "at+VTS=1";
}
public void kontrol8()
{
    for (int i = 0; i < 1000; i++)
    {
        System.Threading.Thread.Sleep(1);
        Application.DoEvents();
```

```
    }
    label1.Text = "at+CHUP";
}
public void kontrol9()
{
    for (int i = 0; i < 10; i++)
    {
        System.Threading.Thread.Sleep(1);
        Application.DoEvents();
    }
    label1.Text = "atd05417244223;";
}

public void kontrol10()
{
    for (int i = 0; i < 7000; i++)
    {
        System.Threading.Thread.Sleep(1);
        Application.DoEvents();
    }


    label1.Text = "at+VTS=8";
}
public void kontrol11()
{
    for (int i = 0; i < 1000; i++)
    {
        System.Threading.Thread.Sleep(1);
        Application.DoEvents();
    }
    label1.Text = "at+VTS=8";
}
public void kontrol12 ()
{
    for (int i = 0; i < 1000; i++)
    {
        System.Threading.Thread.Sleep(1);
        Application.DoEvents();
    }
    label1.Text = "at+VTS=8";
}
public void kontrol13()
{
    for (int i = 0; i < 1000; i++)
    {
        System.Threading.Thread.Sleep(1);
        Application.DoEvents();
    }
```

```
    label1.Text = "at+VTS=8";
}
public void kontrol14()
{
    for (int i = 0; i < 1000; i++)
    {
        System.Threading.Thread.Sleep(1);
        Application.DoEvents();
    }
    label1.Text = "at+VTS=*";
}
public void kontrol15()
{
    for (int i = 0; i < 1000; i++)
    {
        System.Threading.Thread.Sleep(1);
        Application.DoEvents();
    }
    label1.Text = "at+VTS=4";
}
public void kontrol16()
{
    for (int i = 0; i < 1000; i++)
    {
        System.Threading.Thread.Sleep(1);
        Application.DoEvents();
    }
    label1.Text = "at+CHUP";
}
public void arama1()
{

 string oku2;
 textBox1.Text = "";
    oku2 = textBox1.Text;


        if (oku2 == null || oku2.Length == 0)
        {
            textBox2.Text = "beklemede";


            serialPort1.WriteLine("at+clip=1" + "\r");

            for (int i = 0; i < 2000; i++)
            {
                System.Threading.Thread.Sleep(1);
                Application.DoEvents();
                textBox1.Text = "";
```

```
            }
        }
        else
            {

            textBox2.Text = "1.cihaz açık";
            }


        }

 public void arama2()
{

    for (int i = 0; i < 5000; i++)
    {
        System.Threading.Thread.Sleep(1);
        Application.DoEvents();
    }

    string oku2;
    oku2 = textBox1.Text;



    if (oku2 == null || oku2.Length == 0)
    {
        textBox2.Text = "beklemede2";


        textBox1.Text = "";

    }
    else
    {

        textBox2.Text = "1.cihaz açık_2";
    }


 }


public void arama3()
 {
    textBox1.Text = "";

 }
```

```
        private void serialPort1_DataReceived(object sender,
System.IO.Ports.SerialDataReceivedEventArgs e)
        {
           textBox1.BeginInvoke(new InvokeDelegate(updateTextbox));

        }

        private void updateTextbox()
        {
           // Get value from SerialPort
          string   tmp = serialPort1.ReadExisting();

           // Set text to TextBox
            textBox1.Text += tmp;


        }

        private void cmdConnect_Click(object sender, EventArgs e)
        {
           // Check SerialPort status
           if (!serialPort1.IsOpen)
              // Open SerialPort
              serialPort1.Open();
           label2.Visible = true;
           label2.Text = "Baglandi";
        }

        private void cmdDisconnect_Click(object sender, EventArgs e)
        {
           // Check SerialPort status
           if (serialPort1.IsOpen)
              // Close SerialPort
              serialPort1.Close();
           label2.Visible = true;
           label2.Text = "Baglanti Kesildi";
        }

        private void button2_Click(object sender, EventArgs e)
        {
           // Check SerialPort status
           if (serialPort1.IsOpen)
              // Send Text to SerialPort
              label3.Visible = false;
              kontrol1();
              serialPort1.WriteLine(label1.Text + "\r");

               kontrol2();
```

```
        serialPort1.WriteLine (label1 .Text + "\r");

        kontrol3();
        serialPort1.WriteLine(label1.Text + "\r");
        kontrol4();
        serialPort1.WriteLine(label1.Text + "\r");
        kontrol5();
        serialPort1.WriteLine(label1.Text + "\r");
        kontrol6();
        serialPort1.WriteLine(label1.Text + "\r");
        kontrol7();
        serialPort1.WriteLine(label1.Text + "\r");
        kontrol8();
        serialPort1.WriteLine(label1.Text + "\r");

    label3.Visible = true;
    label3.BackColor = System.Drawing.Color.Green ;
    label3.Text = "cihaz Acildi";
    button2.BackColor = System.Drawing.Color.Green;




}


private void button1_Click(object sender, EventArgs e)
{
    // Check SerialPort status
    if (serialPort1.IsOpen)
        // Send Text to SerialPort

        label3.Visible = false;

    kontrol9();
    serialPort1.WriteLine(label1.Text + "\r");
    kontrol10();
    serialPort1.WriteLine(label1.Text + "\r");
    kontrol11();
    serialPort1.WriteLine(label1.Text + "\r");
    kontrol12();
    serialPort1.WriteLine(label1.Text + "\r");
    kontrol13();
    serialPort1.WriteLine(label1.Text + "\r");
    kontrol14();
    serialPort1.WriteLine(label1.Text + "\r");
    kontrol15();
    serialPort1.WriteLine(label1.Text + "\r");
```

```
    kontrol16();
    serialPort1.WriteLine(label1.Text + "\r");
    label3.Visible = true;
    label3.BackColor = System.Drawing.Color.Red;
    button1.BackColor = System.Drawing.Color.Red;
    label3.Text = "Cihaz kapandi";

}
```

EK-2 PIC 16F628 Mikrodenetleyicisine Yazılan Program

```
#include <16F628.h>
#use delay(clock=4000000)
#FUSES XT
int a1,a2,a3,a4,t,k,f,p,role=0,s;
void hata(){
for(t=0;t<10;t++)
{
output_bit(pin_b7,1);
delay_ms(100);
output_bit(pin_b7,0);
delay_ms(100);
}
}
void dogru(){
for(t=0;t<10;t++)
{
output_bit(pin_b6,1);
delay_ms(100);
output_bit(pin_b6,0);
delay_ms(100);
}
}
void sifredegistir(int k,l,m,n){
yeni_sifre:
dogru();
delay_ms(2000);
```

```
yeni_sifre_1:
if(input(pin_a4)==1)
goto yeni_sifre1_yaz;
else
goto yeni_sifre_1;
yeni_sifre1_yaz:
write_eeprom(k,(input_a()&0x0f));
output_high(pin_b3);
delay_ms(500);
output_low(pin_b3);
yeni_sifre2:
if(input(pin_a4)==1)
goto yeni_sifre2_yaz;
else
goto yeni_sifre2;
yeni_sifre2_yaz:
write_eeprom(l,(input_a()&0x0f));
output_high(pin_b3);
delay_ms(500);
output_low(pin_b3);
yeni_sifre3:
if(input(pin_a4)==1)
goto yeni_sifre3_yaz;
else
goto yeni_sifre3;
yeni_sifre3_yaz:
write_eeprom(m,(input_a()&0x0f));
output_high(pin_b3);
delay_ms(500);
```

```
output_low(pin_b3);
yeni_sifre4:
if(input(pin_a4)==1)
goto yeni_sifre4_yaz;
else
goto yeni_sifre4;
yeni_sifre4_yaz:
write_eeprom(n,(input_a()&0x0f));
output_high(pin_b3);
delay_ms(500);
output_low(pin_b3);
son:
if((input_a()&0x1f)==27)
goto sifre_onay;
else
goto son;
sifre_onay:
dogru();
delay_ms(1000);
}
void main()
{
output_b(0x00);
if(read_eeprom(8)==0xff)
goto ilk;
else
goto bas;
ilk:
bas:
```

```
sifre1:
if((input_a()&0x1f)==27)
{
delay_ms(3000);
if((input_a()&0x1f)==27)
sifredegistir(0,1,2,3);
}
if((input_a()&0x1f)==28)
{
delay_ms(3000);
if((input_a()&0x1f)==28)
sifredegistir(4,5,6,7);
}
if(input(pin_a4)==1 & (input_a()&0x0f)!=11 & (input_a()&0x0f)!=12)
goto basildi1;
else
goto sifre1;
basildi1:
a1=input_a()&0x0f;
if(a1==12)
goto bas;
output_high(pin_b3);
delay_ms(500);
output_low(pin_b3);
output_high(pin_b4);
delay_ms(100);
output_low(pin_b4);
sifre2:
if(input(pin_a4)==1)
```

```
goto basildi2;
else
goto sifre2;
basildi2:
a2=input_a()&0x0f;
if(a1==12)
goto bas;
output_high(pin_b3);
delay_ms(500);
output_low(pin_b3);
output_high(pin_b4);
delay_ms(100);
output_low(pin_b4);
sifre3:
if(input(pin_a4)==1)
goto basildi3;
else
goto sifre3;
basildi3:
a3=input_a()&0x0f;
if(a3==12)
goto bas;
output_high(pin_b3);
delay_ms(500);
output_low(pin_b3);
output_high(pin_b4);
delay_ms(100);
output_low(pin_b4);
sifre4:
```

```
if(input(pin_a4)==1)
goto basildi4;
else
goto sifre4;
basildi4:
a4=input_a()&0x0f;
if(a4==12)
goto bas;
output_high(pin_b3);
delay_ms(500);
output_low(pin_b3);
output_high(pin_b4);
delay_ms(100);
output_low(pin_b4);
ok:
if((input_a()&0x1f)==27)
goto kontrol;
else if((input_a()&0x1f)==28)
goto bas;
else
goto ok;
kontrol:
goto role_ac;
else
goto role_kapat;
else
for(k=1;k<5;k++)
{
output_high(pin_b4);
```

```
delay_ms(400);
output_low(pin_b4);
delay_ms(400);
}
hata();
goto bas;
sonsuz:
hata();
goto sonsuz;
role_kapat:
output_low(pin_b6);
output_high(pin_b7);
role=0;
delay_ms(500);
output_low(pin_b7);
while(input(pin_a4)==0);
s=input_a()&0x0f;
delay_ms(500);
if(s==4)
output_low(pin_b5);
if(s==5)
output_low(pin_b1);
if(s==6)
output_low(pin_b0);
else goto bas;
output_high(pin_b4);
delay_ms(1200);
output_low(pin_b4);
delay_ms(1800);
```

```
if((input_a()&0x1f)==27)
sifredegistir(4,5,6,7);
goto bas;
role_ac:
output_high(pin_b6);
output_low(pin_b7);
role=1;
delay_ms(500);
output_low(pin_b6);
while(input(pin_a4)==0);
p=input_a()&0x0f;
delay_ms(500);
if(p==1)
output_high(pin_b5);
if(p==2)
output_high(pin_b1);
if(p==3)
output_high(pin_b0);
else goto bas;
for(f=1;f<5;f++)
{
output_high(pin_b4);
delay_ms(200);
output_low(pin_b4);
delay_ms(200); }delay_ms(1000);
if((input_a()&0x1f)==27)
sifredegistir(0,1,2,3);
goto bas;
}
```

EK-3 PIC 16F877A Mikrodenetleyicisine Yazılan Program

```
#include <16f877A.h>     // Kullanılacak denetleyicinin başlık dosyası tanıtılıyor.
#fuses
XT,NOWDT,NOPROTECT,NOBROWNOUT,NOLVP,NOPUT,NOWRT,NODEBUG,
NOCPD // Denetleyici konfigürasyon ayarları
#use delay (clock=4000000)
#use rs232 (baud=9600, xmit=pin_C6, rcv=pin_C7, parity=N, stop=1)
#use fast_io(a)
#use fast_io(b)
int1 x; // 1 bitlik x adında tamsayı tipinde bir değişken tanımlanıyor.
/********* ANA PROGRAM FONKSİYONU********/
void main ()
{
  setup_psp(PSP_DISABLED);        // PSP birimi devre dışı
  setup_spi(SPI_SS_DISABLED);     // SPI birimi devre dışı
  setup_timer_1(T1_DISABLED);     // T1 zamanlayıcısı devre dışı
  setup_timer_2(T2_DISABLED,0,1); // T2 zamanlayıcısı devre dışı
  setup_adc_ports(NO_ANALOGS);    // ANALOG giriş yok
  setup_adc(ADC_OFF);             // ADC birimi devre dışı
  setup_CCP1(CCP_OFF);            // CCP1 birimi devre dışı
  setup_CCP2(CCP_OFF);            // CCP2 birimi devre dışı
  set_tris_a(0b00000001);    // RA0  ucu giriş olarak ayarlandı.
  set_tris_b(0b00000000);    // RB0 portu tümüyle çıkış olarak ayarlandı.
  basla:
 x=input(pin_a0);      // RA0 girişi okunuyor ve x değişkenine aktarılıyor.
 if (input(pin_a0))  //a0 lojik 1 yapıldığında
  {
  delay_ms(1000);
  printf("ATD05377806768;\r\n");
```

```
  delay_ms(3000);
  printf("at+chup\r\n");
 while (input(pin_a0));//buton basma işlemi bitene kadar bekle
 printf("atd05066724866;\r\n");// a0 ucu sıfıra çekildiğinde röle kapatıldığında
 delay_ms(10000);
 printf("at+chup\r\n");
  }
goto basla;
}
```

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Mehmet Fatih TEFEK
Uyruğu : TC
Doğum Yeri ve Tarihi : Konya 1981
Telefon : 05377806768
Faks :
e-mail : mftefek@hotmail.com

EĞİTİM

Derece	Adı, İlçe, İl	Bitirme Yılı
Lise :	**Tevfik Sırrı Gür Lisesi Merkez MERSİN**	**1998**
Üniversite :	**Selçuk Üniversitesi**	**2007**
Yüksek Lisans :		
Doktora :		

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görevi
2007-2009	**Ilgın B.Harun Çoban Teknik ve EML**	**Bilişim Tek.Öğretmeni**
2009-	**Ahi Evran Üniv.Kaman MYO**	**Öğretim Görevlisi**