

# Elektrikli Cihazlar ve Güvenlik Sistemlerinin Cep Telefonu ile Uzaktan Denetlenmesi

Yılmaz KORKMAZ\*, Fatih KORKMAZ\*\*

\*Gazi Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Elektrik Eğitimi Bölümü  
06500 Teknikokullar, ANKARA

\*\*Kızılcahamam Endüstri Meslek Lisesi Elektrik Bölümü  
Kızılcahamam, ANKARA

## ÖZET

Hücresele ağlar ve uydu sistemleri gibi kablosuz iletişim teknolojilerinin kullanımının yaygınlaşması ile ev otomasyon ve güvenlik sistemlerinin çeşitliliğinde ve kullanımda son yıllarda hızlı bir artış meydana gelmiştir. Özellikle hücresele ağ teknolojisinin kullanıldığı GSM ile mobil iletişim alanında her geçen gün yeni gelişmeler meydana gelmektedir. Bu çalışmada elektrikli cihazlar ve güvenlik sistemlerinin cep telefonu ile uzaktan denetlenmesi uygulaması gerçekleştirilmiş ve iletişim hattı olarak GSM kullanılmıştır. Gerçekleştirilen uygulama ile sisteme bağlanacak dört adet cihazın aç/kapa denetimi gerçekleştirilmekte, denetim işlemlerinin ardından, cihazların durumu kullanıcılara sesli mesajlar ile iletilerek geri besleme sağlanmaktadır. Bununla birlikte algılanan alarm durumları kullanıcılara sesli mesajlar ile iletilmektedir. Ayrıca sistemin taşınabilir olması nedeniyle kurulumu kolaylıkla gerçekleştirilmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Mikrodenetleyici, Sesli yanıt, Uzaktan kumanda, GSM

# Remote Control of Electrical Equipments and Security Systems by Using a Mobile Phone

## ABSTRACT

A variety and usage of house automation and security systems are being increased in recent years with wide spreading the using of wireless communication technology as Cellular Networks and satellite systems. Every last day, many inventions are being appeared, especially in the field of GSM mobile communication using Cellular Network technology. In this research, remote control of electrical instruments and security systems has been implemented by mobile phone and GSM has been used as a communication line. With the developed application, open/close control of four equipments have been implemented. Then, feedback has been provided by transmitting to users with a sound message about the equipment condition after the control operation. In addition this it was given information with sound messages to users about the alarm situations. Also the system was installed very easily because of the mobility.

**Key word:** Microcontroller, Voice answer, Remote control, GSM

## 1. GİRİŞ

İnsanlar daima yaşam standartlarını yükseltebilenin arayışı içerisinde olmuşlardır. Bunun neticesinde ev veya işyeri gibi ortamlarda kullanılan elektrikli cihazların uzaktan denetimini sağlayan ev otomasyon sistemleri insan hayatına girmiştir.

Ev otomasyon sistemlerinin dizaynında çeşitli iletişim kanalları kullanılmaktadır. Bunlardan bazıları, kablosuz yerel ağ teknolojileri, dial-up modemler, radio dalgaları, uydu sistemleri ve hücresele ağlardır (1). Son yıllarda bu tür sistemlerde kullanılan iletişim kanallarından hücresele ağların kullanımındaki artış dikkat çekicidir. Özellikle 1990'lı yıllarla birlikte mobil iletişimde hücresele ağ teknolojisini kullanan GSM (Global System for Mobile communication) ve GPRS (General Packed Radio Service) uygulamaları hızla yaygınlaşmaya başlamıştır (2). Bunun sebepleri;

- GSM kapsama alanının geniş bölgelere yayılmasıyla birlikte hemen hemen her yerde kullanılabilir olması,
- Uydu sistemleri gibi iletişim ağları ile karşılaştırıldığında maliyetinin oldukça düşük olması,
- GSM ağ iletişim güvenliğinin oldukça yüksek olması.

Hücresele ağ iletişim tekniği otomasyonu ve güvenlik sistemleri dizayn edenlere; DTMF, SMS ve GPRS gibi birkaç farklı data transfer yöntemi sunmaktadır. Sistem dizayn edecek kişinin, dizayn edeceği sistem için en iyi ve en verimli yöntemi seçebilme şansı vardır.

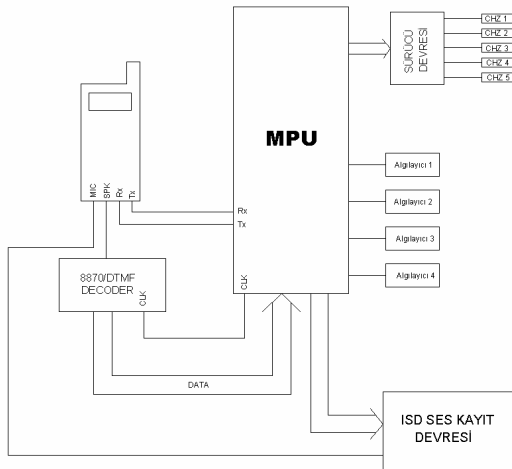
Bu çalışmada, ev otomasyon ve güvenlik sistem tasarımı gerçekleştirilmiştir. Günümüzde bir çok çeşit uzaktan kontrol ve güvenlik sistemi uygulamaları mev-

cuttur. Ali Gülbağ tarafından yapılan “Telefon hattını kullanarak bina otomasyonu” adlı yüksek lisans tez çalışmasında ve Hamid Ardam tarafından yapılan “Ev veya işyeri otomasyonunun uzaktan telefon aracılığıyla sağlanması” adlı yüksek lisans tez çalışmasında iletişim kanalı olarak sabit telefon hatlarını kullanılmıştır. (3-4) Demirdöküm firmasının gerçekleştirdiği interaktif telekontrol adlı sisteminde demirdöküm kullanıcılarının cihazlarını yine sabit telefonlar aracılığıyla kontrol etmelerini mümkün kılmaktadır (5). Bu uygulamayı diğer uygulamalardan ayıran özelliklerin başında kullanılan iletişim kanalının GSM olması gelmektedir. Yapılan kontrol işlemlerinin geri bildirimini sesli mesajlar ile sağlanması; kontrol ve güvenlik sistemi fonksiyonlarının aynı sistem üzerinde barındırması uygulamanın diğer ayırıcı özellikleridir.

İkinci bölümde tasarlanan sistem ile ilgili teknik bilgiler verilmiştir. Üçüncü bölümde uygulama gerçekleştirilmiş ve sistem test edilmiştir. Bununla birlikte sistem kullanımı izah edilerek gerçekleştirilen uygulama hakkında açıklamalar yer almaktadır.

## 2. SİSTEM MİMARİSİ

Gerçekleştirilen kontrol ve güvenlik sistemi üç temel kısımda incelenebilir. Birinci kısım GSM modül, ikinci kısım anakart ve son olarak çevresel birimlerin (cihazlar ve algılayıcılar) yer aldığı kısımdır. Şekil 1’ de tasarlanan sistem blok diyagramı görülmektedir.

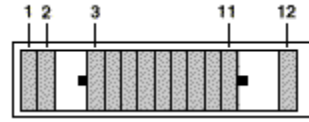


Şekil 1. Sistem blok diyagramı

### 2.1. GSM Modül

GSM, dijital hücreli iletişim için dünyaca kabul edilmiş standart haline gelmiştir. Günümüzde mobil telefon sistemlerinin değişik uygulamalarda kullanımı yeni bir trend haline almıştır (6). GSM entegre dijital ağ sistemleri (ISDN) uyumlu olacak şekilde dizayn edilmiştir. Böylece kullanılmakta olan dijital telefon sistemlerinin parçası haline gelmiştir.

Her mobil telefonda çeşitli yapıda pin bağlantı uçları vardır. Bu pin bağlantıları mobil telefonda mobil telefona farklılık gösterse de yapı olarak aynıdır. Şekil 2’de sistemde kullanılan ERICSSON marka mobil telefona ait pin bağlantı yapıları görülmektedir



Şekil 2. Ericsson A1018 model mobil telefona ait pinlerin görünüşü

Çizelge 1’de mobil telefon pin no ve pin görevi açıklanmıştır. Belirtilmeyen pinler kullanılmamaktadır. 12 nolu pin harici besleme girişidir. Bu girişten batarya gerilimi kadar bir gerilim uygulanıp, akım sınırlanırsa mobil telefon şarj olmaya başlar. 9. ve 11. pinler RX-TX seri haberleşme pinleridir. 4., 5. ve 10. pinler GND (şase) pinleridir. Bu pinler bütün sistemin şasesine bağlanmaktadır. 2 nolu pin harici speaker girişidir. GSM hattı açıkken bu pinden ses bilgisi harici olarak verilirse, karşı tarafa aynen iletilir. 1 nolu pin harici ses çıkışıdır. Karşı taraftan gelen ses ve DTMF tuş bilgileri bu uçtan alınır.

Çizelge 1. Ericsson mobil telefon pinleri

Pin	Pin İsmi	Pin Tanımlamaları
1	A.OUT	Harici Ses Çıkışı
2	SPK.IN	Harici Speaker Girişi
4	GND	Şase
5	GND	Şase
9	TX	Seri Data Alma
10	GND	Şase
11	RX	Seri Data Gönderme
12	VCC	DC şarj+Harici Besleme Girişi

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 (7).

### 2.2. Anakart

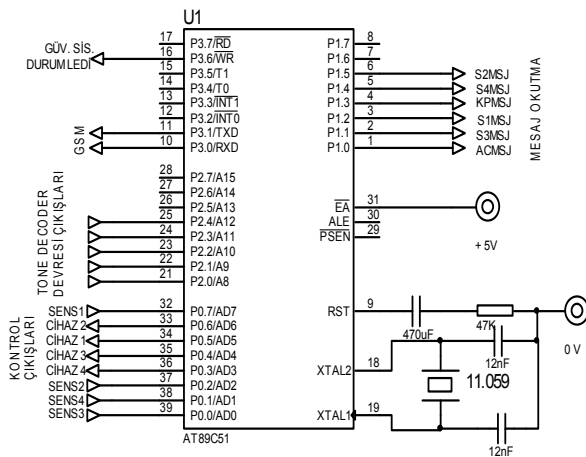
Anakart olarak adlandırılan ikinci kısım diğer birimlerden gelen verilerin işlenerek değerlendirildiği kısımdır. Bu kısımda mikrodenetleyici ile birlikte, ses mesajlarının kaydedildiği devreler, mobil telefon tuş bilgisini okuyan tuş kod çözücü ve cihaz sürücülerini yer almaktadır.

8051 ailesi, Intel firması tarafından, 1980’lerin başında piyasaya sunulan, dünyanın en popüler 8-bit mikrodenetleyicisidir. Bu mikrodenetleyici için, başta Intel olmak üzere, pek çok üretici firma (Philips, Dallas, Siemens, Oki, Atmel gibi) geniş bir donanım ve yazılım desteği sunmuş ve bunun neticesi 8051, 1980’lerden bugüne, bir endüstri standardı olmuştur (8).

Mikrodenetleyici sistemin beyni olarak nitelendirilebilir. Sisteme gönderilen komutlar mikrodenetleyiciye iletilir ve mikrodenetleyici programı yürüterek gerekli işlemleri gerçekleştirir.

Mikrodenetleyici ile mobil telefon arasında seri haberleşme gerçekleştirilir. Bu haberleşme için mobil telefon Rx-Tx portları ile mikrodenetleyicinin Rx-Tx pinleri doğrudan birbirlerine bağlanmıştır. Mikrodenetleyicinin programlanması esnasında seri haberleşme port baud hızları mobil telefon baud hızı olan 9600 bps olarak ayarlanmıştır ve bu sayede seri haberleşme sağlanmıştır.

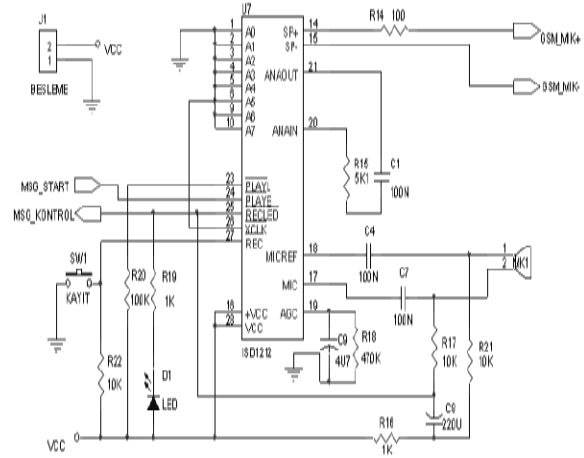
Sistem, ATMEL firması ürünü olan AT89C51 mikrodenetleyici ile gerçekleştirilmiştir. AT89C51 Atmel firması tarafından üretilen 8051 ailesinin temel çekirdeğidir. 8051 mikrodenetleyici ailesinin ürünleri, hafıza kapasitesinin sistem programını gerçekleştirmek için yeterli olduğu bir kontrol sistemi için ek bir donanıma ihtiyaç duymazlar. Bu nedenle mikrodenetleyiciler, kontrol sistemlerinde yaygın olarak kullanılmaktadır(8). Şekil 3'de mikro denetleyicinin bağlantıları verilmiştir.



Şekil 3. Mikrodenetleyici bağlantıları

### 2.1.1. ISD1212 ses kayıt devresi

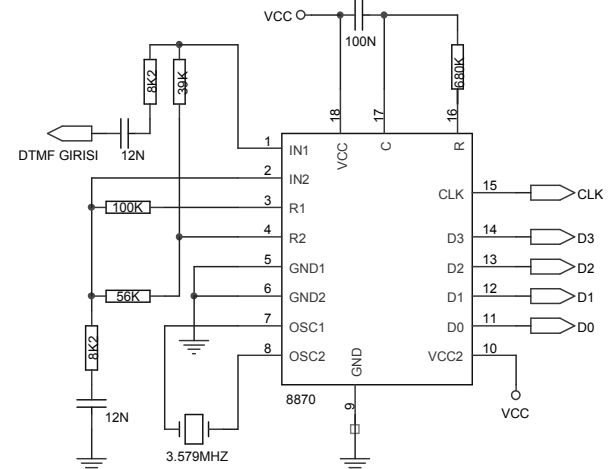
Cihaz durumunun gözlenmesi ve alarm durumlarının iletiminde kullanılan ses kayıt birimleridir. Devrede giriş ses bilgisi dijital ortama aktarılarak ISD1212 entegresine kayıt edilmektedir. ISD mesaj kayıt ünitesi ISD1212 entegresi ile yapılmış 12s süreli ses kaydı yapabilen bir ünedir. İstenirse herhangi bir donanım değişikliği yapmadan 60s ses kaydı yapabilen ISD2560 entegresi kullanılabilir. ISD ses kayıt devresinin çıkışı hat trafosuna bağlanmıştır. Ses hat trafosunun çıkışından telefonun kulaklık girişine verilmektedir (9). Şekil 4'de ISD ses kayıt devresi verilmiştir.



Şekil 4. ISD ses kayıt devresi

### 2.2.2. DTMF ( Dual Tone Multi Frequency) kod çözücü devre

MT8870C/MT8870C-1 hem bir dijital kod çözücünün, hem de bant bölücü bir filtrenin fonksiyonlarını yerine getiren tek parça bir DTMF alıcısıdır. Az enerji harcaması, küçük hacimli olması ve yüksek performans göstermesi önemli özelliklerindedir. Girişindeki kapasite tekniği ile oluşturulan frekanslarla kod çözücü bölümü dört bitlik kodla 16 değişik DTMF tonunu çezecek şekilde imal edilmiştir (10).



Şekil 5. DTMF kod çözücü devresi

Şekil 5'de MT8870 tone decoder entegresi ile yapılan devre şeması görülmektedir. Şekilden de görüldüğü gibi kod çözücü devrenin CLK-D0-D1-D2-D3 olmak üzere beş çıkışı bulunmaktadır. Devreye girilen DTMF sinyalleri çözüldükten sonra D0-D3 çıkışlarından dört haneli dijital kodlar halinde mikrodenetleyiciye gönderilmektedir. CLK çıkışı ise devre yeni bir tuşlama işlemi algıladığında lojik 1 değerini almaktadır. Bu sayede mikrodenetleyici yeni tuş bilgisi geldiğini belirlemektedir.

### 3. ELEKTRİKLİ CİHAZLAR VE ALGILAYICILAR

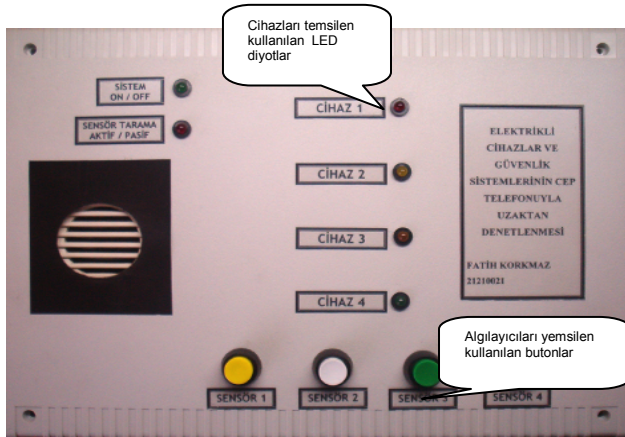
Uzaktan kontrol işlemi cihazlara enerji verilip/kesilmesi ile gerçekleştirilmektedir. Bu nedenle, enerji verilerek yada enerji kesilerek kontrol edilemeyecek olan cihazların bu sistemle uzaktan kontrolü mümkün olmamaktadır. (televizyon, bilgisayar, müzik sistemleri...vb) Bu sistemle aydınlatma gereçleri, elektrikli ısıtıcılar, klima, elektrikli kombi gibi ev/ofis cihazlarının kontrolü mümkündür.

Bir alarm sisteminde kontrol paneliyle aynı önemi taşıyan, alarma sebebiyet verecek işaretleri üreten yapılara algılayıcı yapılar denir. Algılayıcının oluşturduğu işaret, panele kablolu sistemleriyle taşınmaktadır (11).

Ev yada işyerlerinde oluşabilecek olağanüstü durumların veya tehditlerin tespitinde kullanılan değişik tipte algılayıcılar mevcuttur. Bu algılayıcılardan bazıları; ses algılayıcıları, nem algılayıcıları, cam kırılma algılayıcıları, hareket algılayıcıları, basınç algılayıcıları gibi algılayıcılarıdır. Sisteme kullanıcıların ihtiyaçlarına göre değişik tipte algılayıcıların bağlanabilmesi mümkündür.

### 4. SİSTEMİN UYGULANMASI

Tasarlanan kontrol ve güvenlik sisteminin test edilebilmesi için bir uygulama gerçekleştirilmiştir. Resim 1’de tasarlanan sistemin genel görünüşü ; Resim 2’ de sistem üzerinde bulunan mobil telefon görünümüdür.



Resim 1. Sistemin genel görünüşü

Bu uygulamada kontrol edilen cihazları temsilen LED diyotlar kullanılmıştır. Sistemde dört adet cihaz kontrol çıkışı bulunduğu için uygulamada dört adet LED diyot kullanılmıştır.

Sistemde alarm durumlarının algılanabilmesi için dört grup algılayıcı girişi bulunmaktadır. Yapılan bu uygulamada bu algılayıcıları temsilen dört adet buton kullanılmış; alarm durumları butonlara basılmak suretiyle oluşturulmuştur.



Resim 2. Sistem üzerinde bulunan mobil telefonun görünüşü

Sisteme bağlı olan algılayıcı yada algılayıcı gruplarından gelebilecek alarm durumları için sistem algılayıcı girişlerini sürekli taramaktadır. Algılayıcıların herhangi birinden alarm durumu algılandığında AT89C51 mikrodenetleyicisi GSM ile haberleşir, SIM kartta kayıtlı numaralardan belirlenen üç adet numarayı arayarak oluşan alarm durumunun türüne göre belirlenen sesli mesajı aktarır. Alarm durumunun oluşması ile ilk numaranın aranması arasındaki süre 6s olarak ölçülmüştür. Aranan numara telefonu açıldığında oluşan alarm durumunun bilgisini "0" tuşlayarak dinleyebilmektedir. Sistem kullanıcıya ulaştığında bu tuşlama ile belirler. Aranan ilk numaraya ulaşılabilmesi durumunda 6s sonra ikinci numara aranmaktadır. Aynı zamanda alarm durumunda devreye sokulabilecek bir görsel ve işitsel uyarı cihazı için devre üzerine röle yerleştirilmiştir.

Test esnasında dört grup algılayıcı için ise butonlar kullanılarak alarm durumları oluşturulmuştur. Her bir alarm durumu için, mobil telefona kayıtlı numaralar aranarak, oluşan alarm durumunu bildiren ses mesajı kullanıcıya aktarılmıştır. Kontrol işlemi için mobil telefon arandığında bir çalmadan sonra hat otomatik olarak açılmaktadır. Kontrol edilecek cihazın kod numarası tuşlanır. Cihazın o anki durumunu bildiren ses kaydı duyulur. (Cihaz açık/Cihaz kapalı)

Kullanıcı sadece sistemin durumunu öğrenip, herhangi bir kontrol işlemi gerçekleştirilmek istemiyorsa 0 (sıfır) tuşlayarak kontrol menüsünden çıkabilir. Kontrol işlemi yapmak istiyorsa cihazın durum mesajını dinledikten sonra, (\*) tuşuna basması halinde kapalı olan cihazı açar ve cihazın açık olduğu mesajını duyar. (#) tuşuna basması halinde ise, açık olan cihaz kapatılır ve cihazın kapalı olduğu mesajı duyulur. Böylece kontrol işlemi gerçekleştirilmiş olur. Bu işlemden sonra sis-

tem otomatik olarak kontrol menüsü komutuna döner ve algılayıcıları ve tuş girişini taramaya devam eder.

Test esnasında yukarıda anlatılan kontrol protokolü dört cihaz içinde uygulanmış ve dört cihazında ayrı ayrı kontrolü sağlanmıştır. Bununla birlikte cihazların tümünün aynı anda açılıp kapatılması uygulaması da gerçekleştirilmiştir.

Sistemde bulunan algılayıcılarında uzaktan denetlenmesi mümkündür. Bu sayede kullanıcı alarm sistemini aktive etmeyi unutup uzaklaşsa bile GSM telefonu arayarak tıpkı diğer dört cihazı kontrol eder gibi alarm sistemini de kontrol edebilmektedir. Bununla birlikte uzaktan yapılan tüm uygulamaların aynı tuş kombinasyonlarının kullanımı ile sistem üzerinden yapılması da mümkündür. Sistem çalışmasında sürekliliğin sağlanabilmesi için sistemde akü kullanılmıştır. Test uygulaması esnasında ise sistemin enerjisi kesilmiş ve sistemin çalışmasına devam ettiği gözlemlenmiştir. Sistemin akü ile, ortalama 5 saat çalışabildiği görülmüştür.

## 5. SONUÇ

Bu çalışmada, ev yada işyeri gibi ortamlarda kullanılan bazı elektrikli cihazların cep telefonu ile uzaktan kontrolünü sağlayan, aynı zamanda bu ortamlarda oluşabilecek alarm durumlarını kullanıcılara anında sesli mesajlarla ileten bir kontrol ve güvenlik sistemi gerçekleştirilmiştir. İletişim kanalı olarak GSM ağları kullanılmıştır.

Yapılan test uygulamasında gerçekleştirilen sistem performansını etkileyen en büyük etkenin GSM ağı sinyal kalitesi olduğu sonucuna varılmıştır. GSM sinyal kalitesinin yüksek olduğu durumlarda sistem performansı tatmin edici düzeydedir. Ancak GSM sinyali kalitesi düşük iken özellikle ses mesajlarının iletimi esnasında mesajda kesinti gibi problemlerin ortaya çıkabildiği gözlemlenmiştir.

Bu çalışma ile görülmüştür ki gerçekleştirilen bu tip uzaktan kontrol, on/off kontrol uygulamaları için kullanışlı ve uygulanabilirliği oldukça yüksektir. Ancak spesifik kontrol uygulamaları için çok daha karmaşık ve

gelişmiş kontrol sistemlerine ihtiyaç vardır. Diğer taraftan istenmeyen kişilerin sisteme ulaşamaması için çeşitli şifreleme sistemlerinin kullanılabilir.

## 6. KAYNAKLAR

1. Alheraish, A. "Design and Implementation of Home Automation System", IEE Transactions on Consumer electronics, Vol. 50 No. 4, pp 1087-1092, July 2004
2. Chin E, Lin, Chih-Ching Li, An-Sang Hou, Chih-Chen Wu, "A Real-Time Remote Control Architecture Using Mobile Communication" IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement", Vol 52, No 4, pp 997-1003, August 2003
3. Ardam, H., "Ev veya işyeri otomasyonunun uzaktan telefon aracılığıyla sağlanması", Yüksek Lisans Tezi, *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara (1996).
4. Gülbağ, A., "Telefon hattını kullanarak bina otomasyonu", Yüksek Lisans Tezi, *Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Sakarya, 2000.
5. [http://www.demirdokum.com.tr/interaktif\\_telekontrol.htm](http://www.demirdokum.com.tr/interaktif_telekontrol.htm)
6. Bekiroğlu, E., Daldal, N., Remote control of an ultrasonic motor by using a GSM mobile phone, *Sensors and Actuators*, A120, 536-542, 2005
7. Korkmaz F., "Elektrikli Cihazlar ve Güvenlik Sistemlerinin Cep Telefonu ile Uzaktan Denetlenmesi", Yüksek Lisans Tezi, *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara, 38-39,62-63, (2004)
8. Gümüşkaya H., "Mikroişlemciler ve 8051 Ailesi 4<sup>th</sup> ed.", *Alfa Yayınları*, İstanbul, 88-94,102-105,(2002)
9. Daldal, N., "GSM Tabanlı güvenlik ve kontrol sistemi", Yüksek Lisans Tezi, *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara, 9-13 (2003).
10. Zhi-Ming Lin, "A Remote Telephone-Controlled Home Automation System" IEEE Transactions, pp 148-152, 1998.
11. Yılmaz, C., "Bilgisayarla durum izlemeli mikrodenetleyici temelli bina otomasyon uygulaması", Yüksek Lisans Tezi, *Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara, 25-29,(2001).