

AKILLI EV SİSTEMLERİ

Fatma GÜL

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
ELEKTRİK ELEKTRONİK MÜHENDİSLİĞİ**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ŞUBAT 2010
ANKARA**

Fatma GÜL tarafından hazırlanan AKILLI EV SİSTEMLERİ adlı bu tezin Yüksek Lisans tezi olarak uygun olduğunu onaylarım.

Yrd. Doç.Dr. Nursel AKÇAM
Tez Danışmanı, Elektrik Elektronik Müh. A.D

Bu çalışma, jürimiz tarafından oy birliği ile Elektrik-Elektronik Mühendisliği Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Doç. Dr. Erkan AFACAN
Elektrik Elektronik Mühendisliği A. D., G. Ü.

Yrd. Doç. Dr. Nursel AKÇAM
Elektrik Elektronik Mühendisliği A. D., G. Ü.

Yrd. Doç. Dr. Elif URAY AYDIN
Elektrik Elektronik Mühendisliği A. D., Atılım Ü.

Tarih: 17/02/2010

Bu tez ile G.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu Yüksek Lisans derecesini onamıştır.

Prof. Dr. Bilal TOKLU
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Fatma GÜL

AKILLI EV SİSTEMLERİ
(Yüksek Lisans Tezi)

Fatma GÜL

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
Şubat 2010

ÖZET

Akıllı ev teknolojileri, günümüzde insan güvenliğinin ve konforunun ön plana çıkmasıyla ortaya çıkmıştır. Teknolojinin ilerlemesiyle üstünde çalışılan en önemli otomasyon konularının başında gelmektedir. Akıllı ev teknolojileri ilk olarak ev ve çevre güvenliğini sağlamaktadır. Bunlara ek olarak evin soğutma, ısıtma, garaj kapısının otomatik kontrolü, ev ve bahçe ışıklandırmasının otomatik kontrolü, çocukların güvenliğinin ofisten kontrolü, bitkilerin ve ev hayvanlarının otomatik beslenmesi gibi birçok işlemi gerçekleştirebilmektedir. Bu çalışmada akıllı ev sisteminin insanlara daha iyi bir yaşam sağlayabilmesi için neler yapılabileceği incelenmiştir. Akıllı evler hakkında verilen teorik bilgilerden sonra DTMF ile uzaktan kontrol sağlanan bir akıllı ev uygulaması gerçekleştirilmiştir.

Bilim Kodu : 905.1.035
Anahtar Kelimeler : Akıllı ev, telefonla kontrol, DTMF
Sayfa Adedi : 98
Tez Yöneticisi : Yrd. Doç. Dr. Nursel AKÇAM

INTELLIGENT HOUSE SYSTEMS**(M.Sc. Thesis)****Fatma GÜL****GAZİ UNIVERSITY****INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY****February 2010****ABSTRACT**

Smart home technologies are appeared with human security and comfort taking over. It leads the most automation issues, which are worked on recently, with technological growth. Initially smart home technologies provide home and environment security. In addition, it achieves a variety of processes such as house heating and cooling, automatic control of garage door, automatic control of home and garden lighting, control of children security from office, automatic feeding of plants and pets. In this study, the advantages which are provided and will be provided by smart home system, and what processes will be done to provide better life to people, are analyzed. After giving theoretical information about smart homes, a smart home application with remote control by DTMF is implemented.

Science Code : 905.1.035
Key Words : Intelligent houses, telephone control, DTMF
Page Number : 98
Adviser : Assist. Prof. Dr. Nursel AKÇAM

TEŞEKKÜR

Tez çalışmam boyunca benden bilgi ve manevi desteğini esirgemeyen Hocam Yrd. Doç. Dr. Nursel AKÇAM'a teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca çalışmalarım süresince beni yalnız bırakmayan eşim Suat'a, sevgili anneme, babama ve arkadaşlarıma çok teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	iv
ABSTRACT.....	v
TEŞEKKÜR.....	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ÇİZELGELERİN LİSTESİ.....	ix
ŞEKİLLERİN LİSTESİ.....	x
RESİMLERİN LİSTESİ.....	xi
1. GİRİŞ.....	1
1.1 Türkiye'deki Ve Dünyadaki Akıllı Ev Teknolojisinin Dünkü ve Bugünkü Durumu.....	2
1.2. Akıllı Evler Hakkında Yapılmış Bilimsel Çalışmalar.....	7
1.3.Tezin Organizasyonu.....	10
2. EV OTOMASYON SİSTEMLERİ.....	11
2.1. Isıtma ve Soğutma Sistemleri.....	12
2.2. Aydınlatma Sistemleri.....	13
2.3. İletişim ve Multimedya Sistemleri.....	13
2.4. Güvenlik Sistemleri.....	14
2.5. Deprem Uyarı Sistemleri.....	18
2.6. Ev Otomasyon Sistemlerinin Sağladığı Faydalar.....	18
3. AKILLI EV TEKNOLOJİSİ.....	22
3.1. Akıllı Ev Kavramı.....	22
3.2. Normal Bir Evin Akıllı Ev Olması İçin Neler Yapılmalı?.....	24
3.2.1. Kontrol edilebilir evler.....	25

Sayfa

3.2.2. Proglamlanabilir evler.....	26
3.2.3. Zeki evler.....	27
3.2.4. Akıllı ve çevreci evler.....	27
3.2.5. Yaşlı ve engelli insanlar için akıllı evler.....	29
3.3. Akıllı Evlerde Kullanılan Elektronik Sistemler.....	31
3.4. Akıllı Evlerde Kullanılan Mantık Ve Teknolojiler.....	34
4. TELEFON KONTROLLÜ AKILLI EV UYGULAMASI.....	41
4.1. Telefonun Çalışma Prensibi.....	41
4.2. DTMF Kodlama Sistemi.....	42
4.3. Telefon Hattı İle Konuşmanın Sağlanması.....	44
4.4. Uygulamada Kullanılan Devre Elemanları.....	46
4.5. Maket Üzerinde Akıllı Ev Uygulaması.....	57
4.6. Devrede Kullanılan Mikrodenetleyicinin Özellikleri.....	69
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	77
6. KAYNAKLAR.....	79
EKLER.....	81
ÖZGEÇMİŞ.....	98

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 3.1. Klasik mantık ile bulanık mantık arasındaki farklar.....	34
Çizelge 4.1. DTMF kodlama sistemindeki tuş kombinasyonları ve frekansları.....	42
Çizelge 4.2. DTMF sinyallerinin alt-üst frekans bileşenleri.....	43
Çizelge 4.3. PIC16F87X mikrodenetleyici özellikleri.....	72

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 3.1. Yaşlı ve engelli insanlar için akıllı ev şeması.....	30
Şekil 4.1. Foto direncin ışık şiddeti-direnç değişimi	46
Şekil 4.2. Foto diyotun çalışmasını anlatan diyagramlar.....	47
Şekil 4.3. Güneş pilinin yarıiletken yapısı.....	53
Şekil 4.4. NPN transistörün yapısı, sembolü, diyot eşdeğeri.....	55
Şekil 4.5. PNP transistörün yapısı, sembolü, diyot eşdeğeri.....	55
Şekil 4.6. Diyotun sembolü ve serbest bölge.....	56
Şekil 4.7. Uygulaması gerçekleştirilen evin blok diyagramı.....	57
Şekil 4.8. Tüm devre şeması.....	58
Şekil 4.9. 8870 devre şeması.....	59
Şekil 4.10. M8870 bacak bağlantıları.....	60
Şekil 4.11. DTMF alıcısının blok diyagramı.....	61
Şekil 4.12. Kontrol devre şeması.....	62
Şekil 4.13. Güç katı devre şeması.....	63
Şekil 4.14. Bahçe aydınlatması devre şeması.....	64
Şekil 4.15. Araç garaj kapı devre şeması.....	65
Şekil 4.16. Araç garaj kapı sisteminin blok diyagramı.....	66
Şekil 4.17. Mikrodenetleyici işlem basamakları akış diyagramı.....	74
Şekil 4.18. Mikrodenetleyici yazılımının akış diyagramı.....	75

RESİMLERİN LİSTESİ

Resim	Sayfa
Resim 1.1. Microsoft'un geliştirdiği akıllı ev.....	3
Resim 1.2. Cardio akıllı ev sistemleri.....	6
Resim 2.1 Ev içi güvenlik kontrol sistemleri.....	14
Resim 2.2. Gaz, yangın, su taşkını ve hırsıza karşı güvenlik.....	18
Resim 3.1. Güneş enerji sistemleri.....	28
Resim 3.2.Yağmur suyu toplama ve yeniden kullanma sistemi.....	28
Resim 3.3. X10 alıcı-verici.....	37
Resim 4.1. Foto direnç görünümü, sembolü, çeşitleri.....	46
Resim 4.2. Foto diyot çeşitleri.....	47
Resim 4.3. LED çeşitleri.....	49
Resim 4.4. Optokuplörün fiziki görünümü.....	50
Resim 4.5. Güneş pili çalışma sistemi.....	51
Resim 4.6. Transistör çeşitleri.....	55
Resim 4.7. CNY70 optik sensör.....	67

1.GİRİŞ

Akıllı evler; öğrenebilen, dış dünyadaki değişikliklere tepki verebilen yaşam tarzları hakkında bilgi toplayıp, yaşayanların davranışlarından neyi ne zaman yapacağına karar verebilen ve buna göre ayarlamalar yapabilen evler olarak tanımlanmaktadır. Yaşam kalitesini artırmak için, özellikle özürlü ve yaşlı insanlara bağımsız ve özerk bir çevreyi ancak akıllı evler sunar [1].

Akıllı evler, kullanılan parçalar yardımıyla sakinlerin ihtiyaçlarına cevap verir ve onların hayatlarını kolaylaştırır. Bu evler daha güvenli, daha konforlu ve daha tasarruflu bir yaşam sunan evler olarak tasarlanmıştır. Teknolojinin hızlı gelişimine bağlı olarak artık insanlar hayatlarını kolaylaştıran, ihtiyaçlarına cevap verebilen, kendilerine daha güvenli, daha konforlu ve en önemlisi daha tasarruflu bir yaşam sunan evlere sahip olmak istemektedirler. Bu istekler teknolojinin her geçen gün daha da gelişmesiyle artmaktadır.

Bu sebeple insanın çevresiyle birlikte rahat, güvenli ve huzurlu bir yaşam sürdürebilmesi için, modern teknolojinin en son olanaklarının kullanıldığı evler tercih edilmektedir. Artık insanlar ev satın alırlarken evin akıllı ev olarak tasarlanıp tasarlanmadığına da bakmaktadır.

Akıllı ev mevcut elektrik aracılığı ile elektrikle çalışan bütün cihazlarınızın kontrolünü sağlar. Akıllı evde sıcaklık, nem, aydınlık seviyesi gibi fiziksel büyüklüklerin akıllı bir biçimde kontrol altına alınması gerekir. Böylece, kullanıcılara kullanışlı ve evdeki bütün elektrikli aletlerin kontrolünü tamamen ellerinde tutabilecekleri bir imkân sağlanır ve kullanıcılar, daha önceden el ile kontrol gerektiren işlerden kurtarılırlar [2, 7].

Yalnızca tek bir tuşla veya eve yerleştirilen bir panelle istenilen yerden istenilen şekilde evin tüm cihazlarının kontrol edilebilmesi akıllı evler sayesinde olmaktadır.

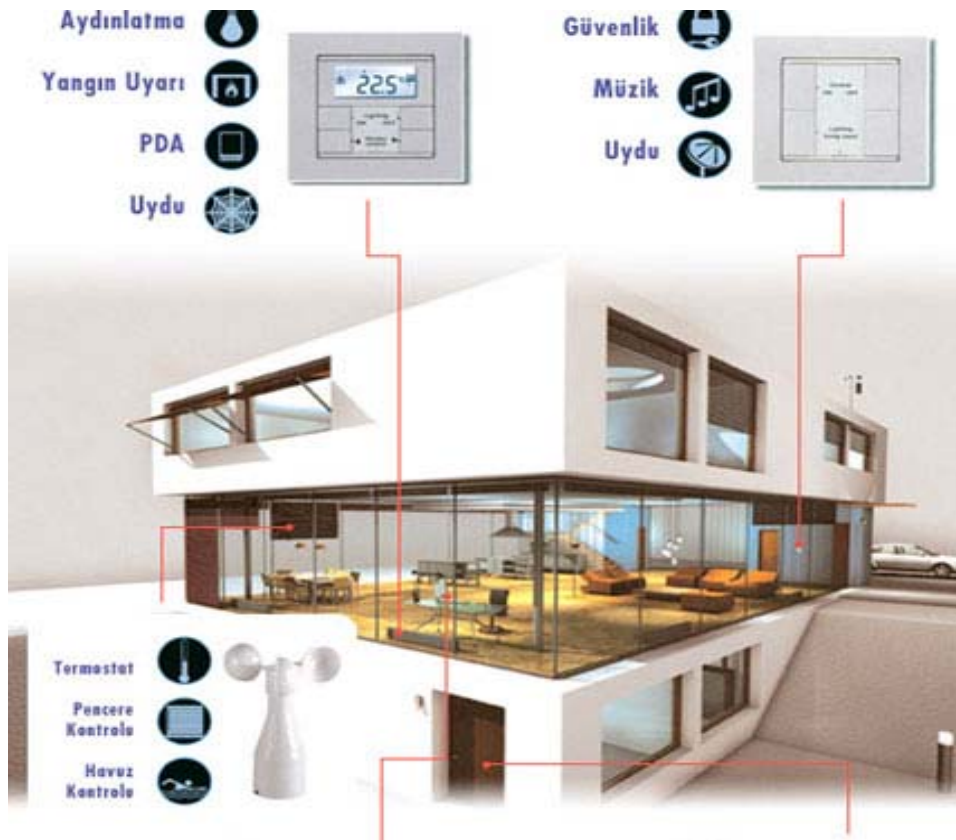
1.1. Türkiye’deki Ve Dünyadaki Akıllı Ev Teknolojisinin Dünkü Ve Bugünkü Durumu

Endüstriyel ve teknolojik alanlarda oldukça ileri olan ülkelerde başlayan akıllı ev uygulamalarının ilk örnekleri; Japonya ve Amerika’da ilk örnek olarak oluşturulan evlerde başlamış ve geliştirilmiştir. Artık Türkiye’de mimari gelişimde akıllı evlerde yerini almıştır. Ev otomasyonu ışıklandırma, ısıtma, iklimlendirme, güvenlik, telekomünikasyon, ses ve görüntü sistemleri ve konfor sağlayacak fonksiyonları bir merkezden çeşitli mikro işlemci ve algılayıcılarla yapar. Bu teknolojiler kullanıcının yaşam şeklini değiştirir ve geliştirir, evi daha rahat, güvenli ve kullanışlı hale getirir [3].

Binalar için akıllı kelimesi ilk olarak Amerika Birleşik Devletlerinde 1980 yılının başlarında kullanılmıştır. Türkiye’de ilk uygulama ise 1984 yılında yapılmıştır. Ancak bu sistem yalnızca izlemeye yönelik olmuştur. 1980’lerde yapılan ilk uygulamalarda fiziksel engeli olmayan insanların konforu düşünülmüştür. O yıllarda akıllı evlerin temelini oluşturan otomasyon evler gerçekleştirilmiştir. Ancak tüketicinin yaşam tarzına uymaması ve pahalı olması nedeniyle otomasyon ev teknolojisi başarısız sayılmıştır.

Microsoft firmasının geliştirdiği Resim 1.1’ de gösterilen akıllı ev, yakında kullanıcının hizmetine sunulacak şekilde hazırlanmıştır. Evin girişindeki ekran bilgisayarlarda olduğu gibi kişiselleştirilebilmektedir. Bu ekrana dokunarak hem zile basılabilmekte hem de evde kimse olmadığında sesli mesaj bırakılabilmektedir. Bu sesli mesajlarda kullanıcının mail kutusuna eşzamanlı olarak gönderilmekte veya eve gelindiğinde sesli mesaj olarak dinlenebilmektedir. Evde giriş kapısında kapı kolu bulunmamaktadır. Bunun sebebi ise girişlerde akıllı kart kullanılmasıdır. Sistemde tanımlanan kişiler retina kontrolünün ardından otomatik açılan kapıdan içeri girebilmektedir. Kapıdan girince mini ekrandan havalandırma, ışık, müzik ve televizyona ulaşılabilmektedir. Evin içinde kullanılan her ekranda benzer bir arayüz kullanılmaktadır.

Evde kullanılan televizyon adeta bir bilgisayar gibi çalışmaktadır. Televizyonun menüsünden haberler gibi anlık bilgilere ulaşırken aynı yayını izleyen başka kişilerle görüntülü olarak televizyon üzerinden sohbet edilebilmektedir. Yine televizyon izlerken mutfakta fırındaki yemeğin piştiğini televizyon ekranına gelen uyarı sinyaliyle öğrenmek mümkündür. Sistem radyo frekansı üzerinden çalışmaktadır.



Resim 1.1. Microsoft'un geliştirdiği akıllı ev

Japonların geliştirdiği ve Tokyo'daki bir fuarda sergiledikleri "akıllı ev" cep telefonundan gönderilen komutlarla işlevleri yerine getirmektedir. Aralarında Sony ve Panasonic gibi grupların da bulunduğu 20 Japon elektronik firması tarafından ortaklaşa bir projeye gerçekleştirilen akıllı ev 50 günde 5500 ziyaretçi tarafından ilgiyle izlenmiştir. Evdeki özelliklerden bazıları; evin girişine yerleştirilen posta kutusu eve gelen mektupları ve paketleri teslim alıyor ve "teslim alındı" belgesi veriyor. Kapı girişinde mini kamera ev sahibi evde yokken kapıyı çalan kişilerin resimlerini çekiyor. Telefonda verilen bir

talimatla bahçe sulanıyor, evdeki kedi veya köpek beslenebiliyor. Bunun gibi daha birçok özelliği olan bu evler Japonya'da büyük ilgi görmektedir.

Ericsson'ın kullanıma sunduğu e-hizmet uygulaması çamaşır, bulaşık ve temizlik gibi günlük işlerin yapılmasını, çocukların antrenmana bırakılmasını ve alınmasını, ev ödevlerinin yapılmasını ve yaşlıların bakımında daha özenli olunmasını sağlıyor. Electrolux ile yapılan çalışmada buzdolabını dışarıdan arayıp, evde süt kalıp kalmadığı sorulabiliyor. Ericsson tarafından geliştirilen tasarımda, buzdolaplarının kapısına monte edilecek dokunmatik ekran ile İnternet bağlantısı olan bir mutfak bilgisayarı, bilgisayarın dışarıyla iletişimini ve dışarıdan erişimini sağlayan e-box cihazı bulunmaktadır.

Medikal Otomasyon Araştırma Merkezi'ndeki uzmanlar ileride insanların tansiyonunu algılayabilen veya ilaçlarını alıp almadıklarını kontrol edebilen akıllı evler yapmayı planlıyorlar. Tuvalette idrar tahlili yapabilecek algılayıcılar üzerinde çalışmalar sürüyor. Özellikle Alzheimer veya kemik erimesi gibi yavaş gelişen kronik hastalıklara sahip olan, yalnız yaşayan ve huzurevine gitmek istemeyen yaşlılar için yararlı olacağı düşünülmektedir.

Ev, içinde yaşayan insanın rutin faaliyetlerini izleyerek, uzun vadede bu kişinin günlük yaşamını öğreniyor. Bu rutindeki değişiklikler ileride sistemin dikkatini çekiyor. Örneğin adım atarken bir aksama, ev sahibinin mutfığa girmez oluşu, beslenmesindeki değişiklikler ya da her sabah yaptığı duşu yapmaması halinde sistem sağlık uzmanlarını uyaracak biçimde tasarlanmaktadır. Deneme amaçlı uygulamada algılayıcılardan gelen bilgiler bilgisayara aktarılıyor. Uzmanlar büyük miktardaki bilgiyi kullanılır hale getirecek programlar üzerinde çalışıyorlar. Bütün bu çalışmaların birkaç yıl içinde tamamlanabileceği belirtiliyor.

Türkiye'deki uygulamalara bakılacak olursa; Turkcell-Siemens işbirliğiyle hazırlanan sistem sayesinde cep telefonu ile evdeki cihazları kontrol edebilme imkânına sahip olunacaktır. Turkcell'in altyapısıyla Devlet Su İşleri,

Birleşik Oksijen Sanayi, Inteltek gibi kurumların uzun zamandır uygulamakta olduğu “Mobil Telefonda Ortam Yönetimi” teknolojileri son kullanıcıların günlük yaşamlarında kullandığı buzdolabı, çamaşır makinesi gibi cihazlara da uygulanmaya başlanmıştır. Cep telefonu üzerinden evinizdeki cihazları uzaktan yönetmenize olanak veren “Akıllı Ev”, Turkcell-Siemens işbirliğiyle hayatımıza girmektedir. Akıllı Ev’le, hareket halindeyken bile evdeki cihazların durumuyla ilgili bilgi alınabilmekte, ayarları değiştirilebilmekte, program akışlarına müdahale edilebilmektedir. Bu sayede örneğin; kapıyı çalan bir kişinin görüntüsü cep telefonundan görülebilmekte ve kapıyı uzaktan açarak kişi içeri alınabilmektedir. Benzer şekilde bir yolculuğa çıkarken dahi artık aklınız evde kalmayacak; Siemens’in Serve@Home sistemine sahip ocağın veya fırının açık olup olmadığını evin dışından öğrenip gerekirse kapatılabilecek.

Cardio Akıllı Ev Sistemi; kolay kullanımlı resimli menüleri, dokunmatik ekranı, dijital anahtarları, sabit telefon, cep telefonu, uzaktan kumanda, kişisel bilgisayar ile ev ve ofisinizin güvenliğini, aydınlatmasını, ısıtma ve soğutmasını, ses ve görüntü sistemlerini, panjur, perde ve güneşliklerini, bahçe sulamasını, giriş kapısını, beyaz eşya ve prizlerini kontrol, kumanda ve programlamanızı sağlar. Tüm cihaz ve sistemler tek tek programlanabildiği gibi oluşturacağınız farklı senaryolar ile ev ve ofisinizde olmasını istediğiniz ayarları, yapılmasını istediğiniz işlerin tümünün belirlenen zamanlarda sistem tarafından yapılması sağlanabilir.

Resim 1.2’ de görülen Cardio Akıllı Ev Sistemi güvenlik ile ilgili durumları (hırsız, tehdit, yangın, gaz kaçağı, tıbbi problemler, su taşkını, deprem) kendisi fark eder ve gerekli tedbirleri (gazı, suyu gerekirse elektriği keser) alırken aynı zamanda da ev sahibine ve gerekli yerlere haber vererek uyarıda bulunur. Ev sahibi evde yokken evde birileri varmış izlenimi uyandırmak için rast gele ışıkları açar kapar. Ayrıca tüm aydınlatma, cihaz ve sistemleri gereksiz kullanılmayacağı için önemli ölçüde tasarruf sağlar.



Resim 1.2. Cardio akıllı ev sistemleri

VİKO, yeni markası “Smart Life” ile akıllı ev kavramını herkesin kullanabileceği bir teknoloji haline getirmeyi amaçlamaktadır. Belçika’lı Niko N.V ile yaratılan işbirliği çerçevesinde tüketiciyle buluşan Smart Life, her türlü ev elektroniği cihazıyla uyumu sayesinde her evde uygulanabilme özelliğine sahip bulunmaktadır.

Evin kullanıcı açısından en önemli avantajlarından biri; istenildiğinde pano üzerinden el ile kontrol kolaylığı sağlamasıdır. Her marka beyaz eşya veya elektrik cihazı sisteme bütünleşmiş hale getirerek akıllı hale getirilmektedir. Örneğin; pencere açık olduğunda, önce pencereyi ardından perdeyi kapatmayı sağlayacak mantıksal sürece sahip bir alt yapısı vardır.

Genel yapısı ise şu şekilde işlemektedir; tüm sistem bileşenleri tek kablo üzerinden haberleşebiliyor. Klasik tesisatlarda bulunan buvat eklemeleri kaldırıldığı için daha güvenli ve estetik görünmektedir. Aydınlatma, panjur-perde, iklimlendirme, konfor, müzik ve güvenlik tek merkezden kontrol edilebilmektedir. Evdeki diğer uzaktan kumandaların tüm özellikleri,

dokunmatik ekranlı kumandada toplanıp, her cihaz aynı kumanda ile yönetilebilmektedir. Sonradan ihtiyaç duyulabilecek ekleme ve değişiklikler tadilat gerektirmeden sisteme kolaylıkla birleştirilebilmektedir. Anahtar tuşlarında 230 Volt yerine, 9 Volt ile daha güvenli bir ortam sağlanmaktadır. Tadilat istenmeyen yerler için kablosuz çözümler mevcut bulunmaktadır. Sistemde her marka anahtar ve priz serisi kullanılabilmektedir.

Günümüzde inşaat sektörünün yeniden canlanması için akıllı ev teknolojisine sahip evlerin çoğalmasının cazibeyi artırabileceği düşünülmektedir. Ancak dünyada uygulanan teknolojilere paralel uygulamalar ülkemizde mevcut olsa bile, teknoloji arttıkça ev fiyatları da artacaktır.

1.2. Akıllı Evler Hakkında Yapılmış Bilimsel Çalışmalar

1993 'de Christos Douligeris ev otomasyon ürünlerini sınıflandırmıştır. Baki Koyuncu 1995 'teki çalışmasında telefon kabloları ve bilgisayarı kullanarak ev otomasyonu fikrini ortaya atmıştır. Sistem, bir bilgisayar ile birçok aracın açıp kapanması işlemini bir kablo yoluyla gönderilen DTMF (Dual Tone Multi Frequency) sinyalleri ile yapılmıştır. Sistemin donanım ve yazılımı telefon standartlarına dayanmaktaydı [1].

Ardından 1998' de İsmail Coşkun ve Hamid Ardam ofis ve ev için bir uzaktan kontrol sistemi telefon kullanılarak tasarlanmış ve uygulanmıştır. Uzaktan kontrolün fonksiyonu, uzaktaki bir yere sağlanan gücün telefon kablosuyla kontrol edilmesi idi. Sistem DTMF telefon sistemine dayalı çalışmaktaydı. Uygulanan sistemde telefon tuş takımı, veri ve yorumların girildiği girdi aleti olarak kullanılmıştı [4].

Li Jiang, Da-You Liu, Bo Yang 2004 'te akıllı evin tanımını ve akıllı evin elemanlarının araştırma projeleri, akıllı ev ağları, son olarakta akıllı ev cihazları tanımlanmıştır. Bu çalışmada MIT, Siemens, Cisco, IBM, Xerox, Microsoft gibi gruplarla çalışılmıştır. Bu gruplar 20'ye yakın eve laboratuvarlar

yerleştirilmiş, bu laboratuvarlarda 30 'a yakın cihaz ve 5 'in üstünde ağ üstünden 3 AI tekniği kullanılmıştır. AI tekniğinde çoklu temsilci sistemi olduğundan nöral ağ ve fuzzy lojikten söz edilmemiştir [5].

Tsogzolmaa Saizmaa, Hee-Cheol Kim 2008 'de Akıllı ev ile ilgili araştırmalardan genel olarak bahsettikten sonra bu teknolojiye farklı bir bakış açısı getirmişlerdir. Bahsedilen çalışmada, evler o kadar disiplin ve ustalıkla hazırlanmıştır ki bakış açısına göre ev mi, ofis mi diye farklı fikirler ortaya koymuştur [6].

Lan Zhang, Henry Leung ve Keith Chan çalışmalarında, akıllı ev kontrol sisteminin temel bilgiyle birleştirilmesiyle ilgili çalışmayı ve uygulamasını gerçekleştirmişlerdir. Burada internet girişiyle bilgi kontrol edilip toplanır. Evin içindeki ağda ise bluetooth ile radyo dalgalarına bağlanır ve kullanıcının istekleri bulanık mantıkla hesaplanarak evin içindeki cihaz ünitesine gönderilir. Buradan ise çevre cihazlara gönderilir [7].

Zhang, McClean Scotney, Hong; Nugent ve Mulvenna 2008' de önemli bir çalışmaya imza atmıştır. Yardıma ihtiyacı olan yaşlı ve engelli insanlar ve Alzheimer hastaları için sağlıklı bir ev ortamı projesini tasarlamışlardır. Tasarlanan sistemde insanların özgeçmişleri gibi temel bilgiler akıllı sensörlere gönderilir ve orada değerlendirilir. Bu sayede, bu insanlar için hem hareket kolaylığı sağlanmakta hem de 24 saat sağlık kontrolü sağlanabilmektedir. Dünyada 18 milyon insanın Alzheimer hastası olduğu biliniyor. Bu düşünüldüğünde yapılan çalışmaların aslında ne kadar önemli ama yine de yetersiz olduğu bir anlaşılmaktadır [8].

Günümüzde akıllı ev teknolojisi ev ve çevre güvenliğini sağlamakta birlikte evin ısıtılması, soğutulması, garaj ve bahçe kapısının otomatik kontrolü, evdeki çocukların ofisten denetimi, bahçenin otomatik sulanması gibi birçok işlem gerçekleştirilmektedir. Her yeni yapılan akıllı ev bir öncekine göre üstünlüğünü ortaya koyarak otomasyona farklı bir bakış açısı getirmektedir.

H.İşık ve A.A.Altun 2005 yılında tasarladıkları ve uyguladıkları çalışmalarında ev ortamında oluşturulan ve mikrodenetleyici kullanılan bir sistemi ve bu sisteme bağlı cihazları cep telefonu kullanarak kontrol etmişlerdir. Sistem tasarlanmadan önce kişinin cep telefonundan giden tuş kodlarını yani DTMF (Dual Tone Multi Frequency) tonlarını çözen devre tasarlanmıştır. Sisteme bağlı cep telefonuna gelen DTMF tonlarını çözdükten sonra çözülmüş kod programlanmış PIC 16F84 mikrodenetleyicisi yardımıyla işlenmiştir. Gerçekleştirilen bu sistem geliştirilmeye açık bir sistemdir. Ayrıca sisteme bağlı kontrol edilen cihaz sayısı da bu geliştirmeye bağlı olarak artırılabilir [9].

Akıllı evlerde altyapının kusursuz olması gerekir. Eğer öyle olmazsa akıllı ev kâbus olmaktan öteye gitmez. Ana bilgisayar tarafından yönetilen akıllı ev karmaşık bir teknolojik altyapıya sahiptir. Evdeki bütün cihazların kullanıcının dilinden anlamasının dışında, cihazların birbirini anlaması gerekir. Yani sadece evde akıllı ürünlerin olması değil, evdeki teknolojinin kurulum ve daha önemlisi bakımını gerçekleştirecek hizmete gereksinim duyulur.

Akıllı evlerin hayatımıza kattığı bunca kolaylığa rağmen, akıllı ev kavramı bazen olumsuz sonuçlara da neden olabilir. Özellikle iklimlendirme sistemlerinin sağlıklı düzenlenmemesi sonucu oluşan baş dönmesi, mide bulantısı, adaptasyon güçlüğü gibi sağlık sorunları özellikle ofis ortamlarında sıkça görülen sorunlardandır.

Akıllı evlerde karşılaşılan diğer bir sorun ise; tamamen elektronik donanıma sahip bu tür evlerdeki “erişilebilirlik” konusudur. Ağ sistemindeki herhangi bir aksama durumunda kullanıcının elle müdahalesi söz konusu olamadığı için yaşanan mekân internet üzerinden her köşesine kadar dışarıya açık hale dönüşebilmektedir. Bununla birlikte; bilgisayar sisteminin bir plan çıktığında diğer devreye girecek şekilde programlanması, güvenli bir şekilde kurulması ve sistemin uzman kişiler tarafından işletilmesi sağlanarak bu sorun giderilebilmektedir.

1.3. Tezin Organizasyonu

Bu çalışmada akıllı ev olarak isimlendirilen maketten yapılmış bir ev üzerinde çeşitli sensörlerle, garaj kapı kontrolü, hırsız alarmı, aydınlık kontrolü bahçe aydınlatması ve sulaması, ses sistemi gibi uygulamalar PIC16F877 mikroişlemcisi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Ayrıca deprem anında alarm vermek üzere, sarsıntı anında devreye giren bir alarm sistemi de devreye eklenmiştir.

Öncelikle ikinci bölümde, akıllı ev otomasyonu ile ilgili bilgi verilerek otomasyon sistemleri ana başlıklar altında incelenmiştir. Üçüncü bölümde, akıllı evlerden genel olarak bahsedilerek farklı tipteki akıllı evler hakkında ve akıllı evlerde kullanılan mantık ve teknolojiler hakkında bilgi verilmiştir.

Dördüncü bölüm başlangıcında telefonla uzaktan kontrol anlatılmıştır. Uygulamamızda kullanılan DTMF (Dual Tone Multi Frequency) kodlama sisteminden genişçe bahsedildikten sonra kullanılan elemanlar hakkında kısaca bilgi verilerek gerçekleştirilen uygulamanın ana şeması ve bu şemayı oluşturan devre blokları ayrıntılı şekilde anlatılmıştır. Beşinci bölümde ise sonuç ve önerilere yer verilmiştir.

2. EV OTOMASYON SİSTEMLERİ

Ev otomasyonu, kişinin yaşam stilini geliştirmesini sağlayan, bir evi daha rahat, güvenli ve kullanışlı kılan, bir işlem veya sistem bütünlüğüdür. Ev otomasyonu ile ışıklandırma, ısıtma, iklimlendirme, güvenlik, telekomünikasyon, ses ve görüntü sistemleri tek bir kontrol mekanizmasına bağlanabilir ve tüm bunlar evin içindeki veya dışındaki tek bir noktadan kontrol edebilir, ya da önceden belirlenmiş bir programa bağlı olarak çalışması sağlanabilir [10].

Mikserler, kahve makineleri ve mutfak robotları gibi mutfak aletleri, televizyonlar, müzik setleri, DVD oynatıcılar, videolar, buzdolapları, çamaşır ve bulaşık makineleri, otomatik garaj kapıları, ışık seviyesi ayarlanabilir lambalar, telsiz telefonlar, elektrik süpürgeleri ve daha bunlar gibi birçok cihaz, endüstri için geliştirilen teknolojilerin gündelik hayata uygulanması ile insan hayatının ayrılmaz birer parçası haline gelmiştir.

Daha sonraları bu cihazlar yine gelişen teknolojiyle insan hayatını kolaylaştırmak için birçok değişim geçirmiş; Televizyonlar, müzik setleri ve hatta garaj kapıları için uzaktan kumandalar, kahve makineleri için zamanlayıcılar, kullanıcıya birçok seçenek sunan çamaşır ve bulaşık makineleri, buzdolapları geliştirilmiştir. Şimdi de bu sürecin bir sonraki adımı olarak, tüm evin tek bir noktadan kontrol edilmesine imkân veren ve programlama imkânlarıyla bu kontrolü kendiliğinden sağlayan ev otomasyon teknolojileri tüketicinin hizmetine sunulmuştur.

Akıllı evin neler yapabileceği hayal gücüne ve kişisel ihtiyaçlara bağlıdır. Bu konuda en büyük kolaylığı, ev otomasyon sistemlerinin birçok komutu arka arkaya yerine getirmek suretiyle gerçekleştirdiği "senaryolandırma" seçeneği sağlar. Tüm perdelerin kapanması, ışıkların kısılması, alt katta alarmin devreye girmesi, televizyonun bir saat sonra kapatılması gibi normalde zaman kaybettirecek işlemler tek bir komutla yerine getirilebilir. Sabah belirli

bir saatte kahve makinesinin çalıştırılması, suyun ve evin sıcaklığının ayarlanması, müzik setinin veya televizyonun çalıştırılması, alarm sisteminin devre dışı bırakılması ve evden çıkarken bütün cihazların kapatılıp işyerine evden çıktığınızı haber vermek için telefon edilmesi yine senaryoların zamanlandırılması ile sağlanabilir.

Günümüzde, ev ve iş yaşantısını kolaylaştırmak ve günlük hayattaki faaliyetleri daha kolay yapabilmek için teknoloji daha fazla kullanılır hale gelmiştir. Gelişen teknolojiye bağlı olarak, işlerin gerçekleştirilme süresi de kısalmış ve işlemlerin yerine getirilmesi daha kolay hale gelmiştir. Günümüzde otomasyon alanında çok önemli uygulamalar gerçekleştirilmekte olup, evlerde kullanılan cihazların kontrol edilebilmesi için tasarlanan sistemler akıllı bina otomasyon sistemlerini ortaya çıkarmıştır [3].

Ev otomasyon sistemleri genel olarak, aşağıdaki başlıklar altında incelenebilir.

2.1. Isıtma ve Soğutma Sistemleri

Akıllı ev otomasyonundaki ısıtma ve soğutma sistemleri, yazları soğutma sistemi olarak, havalandırma sistemleri ile birlikte ışık gölge yapısını da kullanarak, konut içine giren güneş ışığının sera etkisini kontrol altında tutup ısıyı denetler. Pasif önlemler ve bilinçli malzeme seçimi sayesinde iklimlendirme sorunu konut içinde minimize edilmektedir. Isıtma sistemi için ise daha çok doğalgazlı sistemler kullanılırken, bunun yanı sıra “aktif solar sistem” adı verilen, güneş ısının su radyatörleri ile yapının belli bir kısmında depoladığı ısının yapı içerisine yansıtıldığı sistemlerle ısıyı kontrol altına alma yoluna gidilir.

Ayrıca “pasif solar sistem” denilen, güneş ışığının yapı içerisine girişini denetleyen mekanizmalarla ısının dengelenmeye çalışıldığı sistemler kullanılarak, hem konfor koşulları ayarlanır hem de enerji sarfiyatı minimize

edilir. Pasif solar ısıtma, harici mekanik pompalama sistemleri olmaksızın güneşten toplanıp dağıtılmasıyla gerçekleştirilir.

Örneğin; güneş ışığının mekâna etkisini, mekânın ısisına göre ayarlayan akıllı pencereler kullanılmaktadır.

2.2. Aydınlatma Sistemleri

Akıllı ev ışıklandırma sistemleri, konut içi atmosferini belirleyip ayarlayan ve yine ısıtma-soğutma sisteminde olduğu gibi merkezi olarak bir bilgisayar tarafından tüm gün içinde kontrol edilen bir sistemdir. Kullanılan elemanlar elektronik kumandalı özel cihazlardır. Örneğin; ray üzerinde hareketli spot lambalar, özel nesneleri izlemek veya ışık düzeyini ayarlamak için yer değiştiren sistemler olarak tasarlanmıştır. Daha karmaşık sistemler ise konutu bir tiyatro sahnesine benzeten, mekânlara ve mekân içerisindeki faaliyetlere göre farklı ışık efektlerini ayarlayan değişik armatürlerin kullanıldığı bir sistem olarak tasarlanmıştır.

2.3. İletişim ve Multimedya Sistemleri

Hızla gelişmekte olan iletişim teknolojileri, akıllı ev kavramını ortaya çıkaran temeli oluşturur. Akıllı evde iletişim sistemleri, konut içi iletişim ve konut dışı iletişim olmak üzere iki bölümde incelenebilir. Konut içi iletişim sistemlerine örnek olarak, bazı fonksiyonların uzaktan kumanda edildiği çoklu ev içi telefon sistemi ve ısıtma sistemi gibi örnekler verilebilir. Bu sistemler, evin otonom sistemlerinin dışındaki, örneğin pencerelerin açılıp kapatılması, perdelerin kontrol edilmesi gibi iletişim mekanizmalarıyla kontrol edilebilen olaylardır. Bu tür kolaylıklar için geliştirilen bir diğer teknoloji de insan sesiyle harekete geçen sistemlerdir. Günümüzde bu konuda ses tanıyıcı elektronik sistemler geliştirilmiş ve kullanılmaktadır.

Evde kullanılan bir diğer iletişim birimi de; ana kontrol birimi tarafından kontrol edilen ve yönlendirilen, misafirler konut dışında iken görüntülü iletişim kurma ve tanıma sistemidir. Bu sistemin tekil görüntülü megafon sistemlerinden farkı birkaç elektronik parçadan meydana gelmeyip, ev bütününün bir parçası olarak diğer tüm sistemlerle senkronize olarak çalışmasıdır. Örneğin ev sakinleri televizyon seyrederken gelen bir misafir öncelikle algılanır, daha sonra televizyonun bir kısmında dışarıdaki misafiri algılayan kamera vasıtasıyla görüntü verilir ve bir sinyal ile durum bildirilir.

2.4. Güvenlik Sistemleri

Güvenlik sistemlerinin en önemli birimi, kullanıldığı amaca göre; ses, titreşim, ışık, ısı vb. değişik durumları algılayabilen sensörlerdir. Resim 2.1’deki akıllı evde hırsız, yangın, su taşkını gibi tüm güvenlik önlemleri kompakt bir yapı kazanmıştır. Tek tek alıcılar ve alarm sistemleri, yangın alarmı yerine çok daha etkili kullanılabilecek olan merkezi güvenlik birimi vardır.



Resim 2.1. Ev içi güvenlik kontrol sistemleri

Hareket algılayıcıları ile alanların ve mekânların güvenliğini sağlamak, ev içi veya dışı mekânlarda kullanılan bir sistemdir. Bu sistemde; ultrasonik dalgalar, mikro dalgalar, hareket algılayıcılar ve fotosel ışın dedektörleriyle sürekli bir tarama yapılmaktadır. Kızılötesi algılayıcılar ise son zamanlarda en çok kullanılan sistemdir.

Yangın durumuna karşı kullanılan duman dedektörleri ile belli bir yoğunluğu aşan duman bir yangın tehlikesi olarak algılanır ve tıpkı hırsız alarm sisteminde olduğu gibi, aynı anda hem alarm sinyali verilerek konut sakinleri durumdan haberdar edilir, hem de itfaiye teşkilatı olaydan haberdar edilebilir. Su baskını tehlikesine karşı mutfak, banyo gibi ıslak hacimlere yerleştirilen nem alıcıları, nem seviyesinde belirli bir artış algılandığında, merkezi sistem ana su vanasının kapanmasını sağlayıp, kullanıcıyı ve gerekli birimleri durumdan haberdar edebilir. Güvenlik sistemleri de aşağıdaki alt başlıklar altında incelenmiştir.

Çevre güvenliği

Bu sistemler genellikle hareket dedektörleri sayesinde çalışırlar. Sistemde akıllı evin yakınından habersiz hiçbir şeyin geçmesine izin verilmezse güvenlik sistemi devreye girer ve alarm devreye girer. Çevre güvenlik sistemleri arasında aşağıdakiler sayılabilir:

- Kamera izleme sistemleri,
- Pencere ya da kapıya yerleştirilen dedektörler,
- Daire, bahçe ya da otopark girişine yerleştirilen en küçük hareketi algıladığında bile aktif duruma gelerek istenen ışıkları yakan dedektörler,
- Gözle görülemeyen lazer ışınları ile çalışan bariyer dedektörleri,
- Bahçe sınırlarında bulunan duvar ya da çitlere döşenen basınç algılamalı fiber kablo sistemi.

Hırsıza Karşı Güvenlik

Hırsıza karşı güvenlik sistemlerinde ev sahibinin kısa süreli ve uzun süreli ev dışında olması durumunda akıllı ev sistemlerinde aşağıdaki önlemler alınabilir. Bunlara ek olarak yangın ve su taşkını durumlarında ve doğal afet denilen deprem olması durumunda da akıllı evde alınabilecek birçok önlem vardır.

Kısa Süreli Ev Dışında İken

Çevre güvenliğinin yapılmadığı evlerde hırsız, kapı, pencere gibi elemanları kırıp ya da kilitlerini söküp konuta girmeye çalışır. Bu durumda kapı ve pencerelerde kullanılan kablolu ve kablosuz manyetik kontaklar ya da sadece ev dışında konumunda devreye alınan dedektörler sayesinde sistem alarm durumuna geçer. Alarm durumunda olan sistem;

- Belirlenmiş olan bir ya da daha fazla telefona veya belirlenen bir haber alma merkezine alarm bilgisi iletir.
- Telefona gelen çağrıda, hırsızın hangi bölgeden konuta girdiği, hangi bölgelerde dolaştığı belirlenir. Hırsızın evin hangi bölümünde olduğu bilgisi bildirilir.
- Evde mevcut key-padler ile evle kontak kurulabilir ve dinlenebilir.
- Evden çıkarken tek bir tuşa basılarak kapanması istenilen cihazların kapanması, yapılması istenilen işlemlerin tamamlanması ve otomatik olarak alarm sisteminin devreye girmesi sağlanabilir.

Uzun Süreli Ev Dışında İken

Aktif caydırıcı etkinin amacı tehlikenin hiç yaklaşmamasını, uzakta kalmasını sağlamaktır. Çünkü bir hırsızlık olayında, alarm sistemlerinin yaptığı gibi hırsızı içeride kısırmak istenmeyen sonuçlar doğurabilir. Örneğin tatile çıkarken, sistem tatil moduna geçirilir. Daha önceden belirlenen zaman

programı ve senaryolara göre sistem simülasyon gösterisi yaparak evi hırsızlık ihtimaline karşı korur. Gecenin belirli saatlerinde evde sanki birisi varmış hissini verebilmek için belirli zamanlarda ışıklar, televizyon, müzik seti açılabilir. Üstelik her gün için ayrı senaryo oluşturularak gerçekçilik de artırılabilir.

Güvenliğin alarm yoluyla sağlandığı, evdeki elektrikli aletlerin güvenliğe dâhil edilmediği sistemler pasif sistemler olarak adlandırılır ve yalnızca tehlike anında devreye girerek alarm verirler. Aktif olarak tabir edilen ve evi tüm olanaklarıyla kontrolü altında tutan sistemler yaşayan sistemlerdir. Aktif sistemlerde amaç tehlikeyi önceden sezerek evden uzak tutmaktır. Saldırı izlenimi verecek herhangi bir duruma karşı mevcut senaryoları devreye alarak aktif şekilde evi savunur. Evde kimse yokken kapıyı çalanların resmini çeker ve tercihinize göre eve döndüğünüzde veya eş zamanlı olarak ev sahibine iletir. Klasik alarm sistemlerinin tehlike anında uygulamaya aldığı siren çalma, gerekli yerlerin telefonla aranarak veya kısa mesaj (sms) yoluyla haber verilmesi gibi işlemlere ek olarak evdeki ışıkların yakılması, panjurların kapatılması gibi özellikleri de bünyesinde barındırır.

Gaz, Yangın, Su Taşkınına Karşı Güvenlik

Sistem, adapte edilen gaz algılama, duman algılama, ısı algılama ve su algılama dedektörleri sayesinde evde oluşabilecek olası yangın, gaz kaçağı ve su taşkını durumlarında devreye girerek alarm sisteminin çalışmasını sağlar. Ayrıca bu istenmeyen durumlar ev dışında konumunda gerçekleşirse, eğer yangın söndürme sistemi varsa devreye sokar, yoksa tehlike anında elektrik, gaz ve su şebekesi sistemini kapatarak oluşabilecek yangın ve patlama riskini önlemiş olur.

Yangın veya su baskını gibi durumlar söz konusu olduğunda ev içinde gerekli alarmlar verilerek yaşayanlar durumdan haberdar edilir, ev boş ise ev sahiplerine kısa mesaj yoluyla bilgi verilir. Evde bulunanlarca kontrol altına

alınabilecek bir durumsa alarmin boyutu evin içiyle sınırlı kalmakta aksi takdirde gerekli yerlere de bildirim yaparak duruma müdahale edilmesine olanak sağlamaktadır. Resim 2.2’de gaz kaçağı, yangın, eve hırsız girmesi, su baskını gibi durumlarda kullanıcının telefonuna mesaj gönderen bir akıllı ev sistemi görülmektedir.



Resim 2.2. Gaz, yangın, su taşkını ve hırsıza karşı güvenlik sistemi

2.5. Deprem uyarı sistemleri

Türkiye’nin de üzerinde bulunduğu deprem kuşağında inşa edilen evlerde kullanılan deprem sensörleri sayesinde deprem anında belki de binlerce insanın hayatı kurtulabilir.

Deprem anında çalan siren sesi insanları uyarır, koridor ve odaların ışıklarını açabilir, pencere ve kapıları otomatik olarak açabilir, gazı keserek patlama ihtimalini ortadan kaldırır ve bu sayede deprem anında evden en kısa sürede ve zarar görmeden çıkış sağlanabilir.

2.5. Ev Otomasyon Sistemlerinin Sağladığı Faydalar

Akıllı ev otomasyonunun kullanıcıya faydaları sadece bu kadar olmamakla

birlikte güvenlik, konfor, enerji tasarrufu olarak üç ana başlık altında incelenebilir. Elbette kullanıcı için en önemlisi yaşadığı mekânın veya evin güvenliğidir. Bundan sonra gelen ise kullanıcının evinde konforun kalitesi ve bu konforun ona getireceği maliyettir. Tabi bu noktada da enerji tasarrufunun önemi ön plana çıkmaktadır.

Güvenlik

Ev otomasyon sistemlerinin tümü, başarısı kanıtlanmış bütünsel güvenlik sistemleridir. Hareket algılayıcılar, kapı ve pencerelere yerleştirilen manyetik sensörler tüm evi gözetim altında tutar. Akıllı bir evin sağlayacağı güvenliğin, klasik alarm sistemlerine kıyasla en büyük üstünlüğü hırsızlık, yangın veya su baskını gibi olayların gerçekleşmeden önlenbilmesidir.

Ev otomasyon sisteminde kullanılan "Aktif caydırıcı etki"nin amacı; tehlikenin hiç yaklaşmamasını, uzakta kalmasını sağlamaktır. Tatile çıkarken sistem tatil moduna geçirilir. Bu aşamadan sonra kullanıcı evi yalnız bırakır ama ev kullanıcının günlük yaptığı rutin işlemleri yaparak yaşamaya devam eder. Günün belli zamanlarında ışıklar yanar söner, panjurlar açılır kapanır, müzik seti, televizyon ya da diğer elektrikli aletler çalışır. Dolayısıyla hırsızlar böyle bir eve girmek istemez.

Enerji Tasarrufu

Ev otomasyon sistemleriyle gereksiz yere açık bırakılan ışıklar ve cihazlar, evin kullanılmayan bölgelerinin ısıtılması, gün ışığından gerektiği gibi faydalanamama gibi enerji giderlerini artıran nedenler ortadan kaldırılmış olur. Endüstride otomasyona geçilmesinin en önemli nedeni, verimliliği artırmak ve enerji tasarrufu sağlamaktır. Ev otomasyonunda da durum farklı değildir. Normal bir ailenin enerji giderlerini artıran ve gereksiz enerji tüketimine neden olan en büyük etkenler şunlardır:

- Gün ışığından gerektiği kadar faydalanamama,
- Kısa s reler için hızlı ısıtma ve soğutma sağlamak için yüksek seviyelerde çalıştırılan ısıtma ve soğutma sistemleri,
- Gereksiz yere açık bırakılan ışıklar,
- Evin kullanılmayan bölgelerinin ısıtılması,
- Açık bırakılan cihazlardır.

Isıtma sistemlerinin otomasyonla denetimi bir evin bulaşık, çamaşır makinesi gibi cihazların ucuz tarife zamanlarına göre programlanması elektrik enerjisi tüketimini %30, gereksiz ışıkların söndürülmesi, yakılan ışıkların %90 parlaklıkta yakılması %10'a varan oranda azaltabilir.

Konfor

Konfor büyük ölçüde hayal gücüne ve ev teknolojisi uzmanlarıyla beraber tespit edilen ihtiyaca göre çeşitlilikler gösterebilir. Konfor sağlanmasıdaki temel mantık, kişiye gereksiz yere zaman kaybettiren işlemlerin otomasyon sistemi tarafından yerine getirilmesi ve normal koşullarda gerçekleşemeyen işlemlerin yerine getirilmesidir.

Bu konularda en büyük kolaylığı, ev otomasyon sistemlerinin birçok komutu arka arkaya yerine getirmek suretiyle gerçekleştirdiği "senaryolandırma" seçeneği sağlar. Çeşitli durumlar için çeşitli senaryolar üretilerek ev otomasyon sisteminin her durum için bu senaryoları uygulamaya katması sağlanır. Bu senaryolardan bazıları;

- Suyun ve evin sıcaklığının ayarlanması,
- Müzik setinin ve televizyonun belli saatlerde açılıp kapatılması,
- Gün ışığına ve hava şartlarına göre perde panjurların açılıp kapatılması,
- Lambaların ışık şiddetlerinin ayarlanması,

- Sabah belli saatte çay veya kahve makinesinin alıştırılması,
- Alarm sisteminin devreye alınması veya devre dışı bırakılması,
- Çocuklar okula gittiğinde veya okuldan geldiğinde cep telefonuna kısa mesajla haber verilmesi,
- Evde kimse yokken kapıyı alanların fotoğraflarının çekilmesi sayılabilir.

3. AKILLI EV TEKNOLOJİSİ

Akıllı ev teknolojileri endüstrinin birçok alanında kullanılan kontrol sistemlerinin gündelik hayata uyarlanması; ev otomasyonu da, bu teknolojilerin kişiye özel ihtiyaç ve isteklerine uygulanmasıdır. Akıllı ev tanımı, bütün bu teknolojiler sayesinde ev sakinlerinin ihtiyaçlarına cevap verebilen, onların hayatlarını kolaylaştıran ve daha güvenli daha konforlu ve daha tasarruflu bir yaşam sunan evler için kullanılmaktadır. Akıllı evler, otomatik fonksiyonları ve sistemleri kullanıcı tarafından uzaktan kontrol edilebilen cihazları içerirler [11].

Akıllı ev teknolojisi açık bırakılan ışıkları, prize takılı unutulmuş ütüleri sorun olmaktan çıkarır ve farklı merkezlerden yönetilmelerine olanak sağlar. Artık gayrimenkul satış ve pazarlama stratejilerinin bir parçası haline gelen akıllı ev teknolojisi, kullanıcıların hayatını kolaylaştırmakla kalmaz, onların enerji gibi alanlarda tasarruf etmesini de sağlar.

Son yirmi yıl içinde yaşanan teknolojik gelişmeler insan yaşamının her alanında olduğu gibi mekân tasarımında da kendini göstermiştir. Bilgi teknolojilerinin hızlı gelişimi sonucunda, iletişim teknolojilerinin bilgisayar altyapısı ve birleşimi ile başka sistemleri kontrol edebilmesi, dışarıdan gelen verileri algılayabilmesi bunlara göre karar ve tepki verebilen sistemlerin evlerde kullanılması mümkün olmuştur. Akıllı ev sistemleri birçok alt sistemleri entegre bir biçimde senkronize eden bir ana kumanda birimi tarafından kontrol edilen komplike bir sistemdir.

3.1. Akıllı Ev Kavramı

Akıllı ev kavramındaki en önemli nokta evinizde uygulanan otomasyon sisteminin tamamen kendi istediğiniz şekilde oluşması olarak değerlendirilebilir. Örneğin bir kumanda ile veya dokunmatik bir panel üzerinden evinizin aydınlatma sisteminden, güvenlik kameralarına ya da

perde, panjur kontrolünden ev sinemasının yönetimine kadar bütün isteklerinizin gerçekleşmesi bir tuşa dokunmak kadar kolay olacaktır. Hatta bütün bu fonksiyonlar telefon veya internet üzerinden de ev sakinlerinin kontrolünde olacaktır.

Bilgisayarın hayatımıza girmesinden sonra gelişen teknolojiye ayak uydurmanın adeta imkânsızlaştığı dünyamızda, gelişen bu teknolojiden evler de kendi payına düşeni almıştır. Kısa bir zaman öncesine kadar hayal olarak nitelendirilen akıllı evler günümüzde gerçeğe dönüşmüştür.

Akıllı ev sistemleri geliştirilirken göz önünde bulundurulmuş temel unsurlardan biri, bu sistemlerin kişisel bilgisayarlarla tam uyumlu olarak çalışabilmesidir. Akıllı ev teknolojisindeki bir sonraki adım, bu bilgisayarların ev yaşantısını da değiştirmesidir. Bu değişim de bir evdeki cihazların ve ışıkların bilgisayarlarca kontrol edilmesiyle gerçekleşecektir.

Endüstride otomasyona geçilmesinin en önemli nedeni verimliliği arttırmak ve enerji tasarrufu sağlamaktır. Ev otomasyonunda da durum aynıdır. Normal bir ailenin enerji giderlerini arttıran ve gereksiz enerji tüketimine neden olan en büyük etkenler, gereksiz yere açık bırakılan ışıklar, yüksek seviyelerde çalıştırılan ısıtma ve soğutma sistemleri, evin kullanılmayan bölgelerinin ısıtılması, gün ışığından gerektiği kadar faydalanamama, açık bırakılan cihazlar ve benzeri durumlardır.

Akıllı evlerin güvenlik konusunda tanıdığı bir diğer büyük avantaj ise, sadece alarm istasyonlarını değil, öncede belirlenmiş telefon numaralarını da arayabilmesidir. Bu tarz senaryolar dışında bazı akıllı ev sistemlerinde bulunan astrolojik saat ve seyahat programları, kullanıcılarına biraz daha fazla güvenlik ve konfor sağlamaktadır. Astrolojik zaman saati 365 gün için gün doğuşu ve gün batımının programlanmış olduğu ve sistemin bu saatleri dikkate aldığı bir özelliktir. Her mevsim değişik saatte doğan ve batan güneşe göre binalardaki panjurların kontrolü, ısıtma sistemleri ve senaryolar gibi

özellikler kontrol edilmektedir.

Seyahat programları ise binada kimsenin olmadığı durumlarda, evde birileri varmış gibi sistemin çalıştırılması prensibine dayanır. Akıllı ev sistemi, ev sahibinin son bir hafta boyunca yaptığı işlemleri sürekli hafızasına kaydeder. Bu kayıt içinde ev sahibinin ışıkları hangi saatlerde yakıp söndürdüğü, hangi saatlerde müzik dinlediği ve televizyon izlediği, bahçesinin ne zaman sulandığı gibi işlemler bulunur. Uzun süreliğine binadan ayrılırken seyahat programı devreye alındığında, akıllı ev sistemi sanki kullanıcısı evdeymiş gibi bu programları uygular.

Tüm bu özellikleri ile insanların hayatına kolaylık getiren ve zaman kazandıran akıllı evler, özellikle yaşlılar ve engelliler için çok büyük kolaylıklar sunmaktadırlar. Evden çıkarken tek bir tuş ile geride bir şeyleri unutmamak, tehlike anında tek bir tuş ile aydınlatma ve alarm sistemini devreye almak ve otomatik olarak telefon edilmesini sağlamak, hayati önem taşıyan unsurlar olarak ön plana çıkmaktadır. Akıllı evler gün geçtikçe artan yetenekleri ve kapasiteleri ile insanların hayatına güvenlik, konfor ve saygınlık getirmektedir.

3.2. Normal Bir Evin Akıllı Ev Olması İçin Neler Yapılmalı?

Akıllı bir eve sahip olmak için akıllı ev teknolojisine sahip yeni bir ev almak tek seçenek olmaktan çıkmıştır. Mevcut evi de standart özellikleri olan hazır sistemler ve ek özellik parçaları ile ihtiyaca ve bütçeye uygun olarak akıllı hale getirebilmek mümkündür. Hazır sistemler genelde bir ana kontrol ünitesi, bir kontrol paneli, cihaz denetleyicileri, çeşitli algılayıcılar, uzaktan kumandalar ve bir telefon parçasından oluşur. Algılayıcılar ve denetleyiciler kablosuz veya elektrik şebeke haberleşmeli olarak seçildiğinde evinizde herhangi bir tadilata gerek kalmaz. Elektrik kesintilerinden etkilenmemek ve pile ihtiyaç duyulmaması için kablolu modeller de seçilebilir. Kontrol paneli genelde evin girişine veya daha kolay erişimin sağlanabileceği bir yere monte edilir. Kontrol panelinin büyüklüğü bir kitap ya da ansiklopedi kadardır.

Akıllı ev kavramını gerçek anlamda anlayabilmek için öncelikle bu evlerin nasıl sınıflandırıldığına göz atmak gerekir.

3.2.1. Kontrol edilebilir evler

Kontrol edilebilir evler, ev içindeki eşyaların kontrol edildiği yapılardır. Bu tip evlerde yaşayanlar, evdeki aletlerin birden fazlasını daha etkin ve verimli bir şekilde kontrol edebilirler. Yani ev ile etkileşimden çok evdeki teknolojik aletlerin kolaylıkla kontrol edildiği bir durum söz konusudur. Bu tip evler de kendi aralarında aşağıdaki gibi sınıflara ayrılmaktadırlar.

Evdeki Tüm Eşyaların Tek Bir Uzaktan Kumanda İle Kontrol Edildiği Durumlar

Bu evlerde, tüm elektronik aletler uzaktan kumanda ile yönlendirilmektedir. Bu durumlarda kumanda bir saat kolye olabileceği gibi, daha büyük ve daha fonksiyonel bir kumanda da olabilmektedir.

Farklı Aletlerin Birbiriyle Bağlantılı Olduğu Durumlar

Bu evlerde, elektronik aletler tek bir merkezden kontrol edilmese de bu aletler mümkün olduğunca birbirine bağlanmıştır. Böylelikle aletler arasında veri aktarımı sağlanabilir veya aletlerin uyumlu çalışması sağlanabilir.

Görünmez Kontrol Ünitesiyle Yönetilen Evler

Bu evlerde sese veya harekete duyarlılık gösteren sensörler yardımıyla görünmez bir kontrol mekanizması kurulmuş durumdadır. Bu tip evlerde perdeler, ışıklar ve diğer cihazlar uzaktan kumanda ile kontrol edilebildiği gibi odaya girince ışıkların yanması, el çırpınca veya ses komutu ile de kontrol edilebilir. Yani ev sadece o anda komut alarak o an istenilen durumu oluşturur.

3.2.2. Programlanabilir evler

Programlanabilir evler, kontrol edilebilir evlere göre daha gelişmiş bir sınıftır. Bu evler statik programlama ile evde yaşayan insanların daha önceden girdiği eylem zincirine tepki verebilen evlerdir. Bu evlerde kullanılan yazılım güvenilir olmalıdır. Bu evlerin dezavantajı, değişik bir senaryo istendiğinde sisteme statik olarak girilmesi gerekliliğidir. Bir senaryodan memnun olunmamışsa, bu senaryoyu değiştirmek evde yaşayanlar tarafından yapılmak zorundadır. Yazılıma müdahale etmek, araştırma evlerindeki mühendisler tarafından çok kolay olabilir, ama gerçek hayatta bir insanın bu değişiklikleri yapması çok zor olacaktır. Programlanabilir evler iki gruba ayrılır:

Zamana ve sensörlere tepki veren programlanabilir evler

Bu evlerde tüm sistem ve cihazlar zamana göre programlanabildiği gibi çevredeki sensörler yardımıyla bilgi alıp tepki verebilir. Bu tür evlerde, aydınlatma sistemi programlanabilir, ayrıca bu tür evler sensörler yardımıyla havanın karardığını anlar ve ışıkları yakar, yağmur yağarken sulama sistemini çalıştırmaz.

Zamana göre programlanabilmenin, sensörlere göre tepki verebilmenin yanında koşul ve durumlara göre hareket edebilen evler

Günümüzde Türkiye’de ve dünya’da akıllı ev teknolojisinde geline son aşama bu tür evlerdir. Bu evler programlama ile evde yaşayan insanların daha önceden girdiği eylem zincirine tepki verebilen evlerdir. Cihazları programlamanın yanında, örneğin; müzik dinlerken veya elektrik süpürgesi çalışırken telefon veya kapı zili çaldığında müziği veya süpürgeyi kapatır. Işıklar zamana göre programlanabildiği gibi evden çıktığınızda ışıklar kendiliğinden rastgele yanarak evde birileri varmış izlenimi uyandırır. Yani çeşitli koşul ve durumlara tepki verebilen evlerdir.

3.2.3. Zeki evler

Zeki evler, programlanabilir evler ile benzerlik göstermektedir. Fakat programlanabilir evlere göre daha gelişmişlerdir. Programlanabilir evlerde senaryo girişi yapılmaktayken, zeki evlerde senaryo girişi yapılmaz. Zeki evlerin öğrenme yeteneği vardır. Bu tip evler, kendi kendine inceleyip, buna göre kendi kurallarını ve senaryolarını yaratabilen sistemlere sahiptirler. Bunu yapabilmek için de öğrenme yeteneğine sahip yazılımlar gereklidir.

Zeki evler, yaşayanların her günlük hareketlerini izlerler, tekrar eden hareketleri, örnekleri ortaya çıkarırlar. Örnek belirlendikten sonra, o durum için yapılacaklar belirlenir ve bir daha o örnek ile karşılaşıldığında uygun eylemler yapılır. Ancak bu evlerin şöyle bir dezavantajı vardır; insan davranışlarına göre senaryo oluşturmaya çalışıldığından insan ruh halinin karmaşıklığı ve hangi durumda neye tepki vereceği bu sistemde göz ardı edilir.

Zeki ev sistemlerinde kullanılan algoritmaların tasarımında yapay zekâ ve yapay sinir ağları kullanılmaktadır. Bu algoritmaların yazılımı oldukça zordur. Bu yüzden bu sistem üzerine yapılan çalışmalar sadece akademik düzeyde kalmıştır. Ticari kuruluşların yapmış olduğu çalışmalar zeki evlere yönelik değil, programlanabilir evlere yönelik olmaktadır.

3.2.4. Akıllı ve çevreci evler

En kolay yenilenebilir enerji kaynağı olan güneşten nasıl korunulacağı konusunda yüzyıllar boyunca çözüm arandıktan sonra artık güneşin, güneş panoları yoluyla aktif olarak ya da otomatik kumandalı gölge cihazları yoluyla pasif olarak kullanılabileceği bilinmektedir. Pasif koruma, evler için enerji tasarrufunda doğrudan rol oynamaktadır [12].

Gölgelikler, stor perdeler, panjurlar artık basit bir konfor ve lüks öğesi

olmaktan çıkarak güneş ışınlarının düzenlenmesini sağlamakta ve bu sayede enerji alışından faydalanılmaktadır.

Bu enerji, kontrol edildiğinde tüm evde görsel ve termal konfora önemli bir katkı sağlamaktadır. Örneğin, otomatik olarak kumanda edilen panjurlar kullanıcı evde olmadığında bile her mevsimde termal konforu sağlamaktadır.

Son zamanlarda yapılan pek çok araştırma otomatik kumandalı gölgelik ürünlerinin evlerde hem yaz hem kış mevsiminde tüketilen enerji miktarının azaltılmasında ne kadar etkili olduğunu göstermektedir.

İyi tasarlanan bir montaj, yaz mevsiminde evin ısısını 9°'ye kadar düşürebilir ve klima ihtiyacını %28 azaltarak elektrik tüketiminin azaltılmasını ve klima kurulumu için gerekli alandan tasarruf edilmesini sağlar. Ayrıca panjurlar iç ve dış mekânlar arasında ısı alışverişini her iki yönde %25 oranında azaltır.

Akıllı çevreci evlerin diğer evlerden farkı; tasarruf ve çevreye verilen önemin ön planda tutulmasıdır. Bu evlerde kullanılan fotovoltaik güneş pilleri ile kendi kullanacağı enerjiden daha fazlasını üretir.

Güneş pilleri ya da fotovoltaik piller, yüzeylerine gelen güneş ışığını doğrudan elektrik enerjisine dönüştüren yarıiletken maddelerdirler. Açık, güneşli bir havada 1 dm çapında bir foto pil, yaklaşık olarak 1 W elektrik üretir. Foto piller; günümüzdeyse elektrik elde etmek için bir alternatif enerji kaynağı olarak düşünülmekte ve uygulanmaktadır.



Resim 3.1. Güneş enerji sistemleri

Resim 3.1’ de görülen güneş kolektörleri daha çok su ısıtma sistemlerinde kullanılmakta olup karışık bir yapıya sahip değildir. Resim 3.2’ deki akıllı ve çevreci evlerde atık sular tekrar arıtılarak depolanır ve gerektiğinde kullanılır. Mutfak atıkları ise biyoenerji üretiminde kullanılır böylece evin ısı ve mutfak tüpü ihtiyaçları da bu kaynaktan sağlanır.



Resim 3.2. Yağmur suyu toplama ve yeniden kullanma sistemi

3.2.5 Yaşlı ve engelli insanlar için akıllı evler

Amerika’da ve Avrupa’da akıllı evler, engelliler için çok büyük yararlar

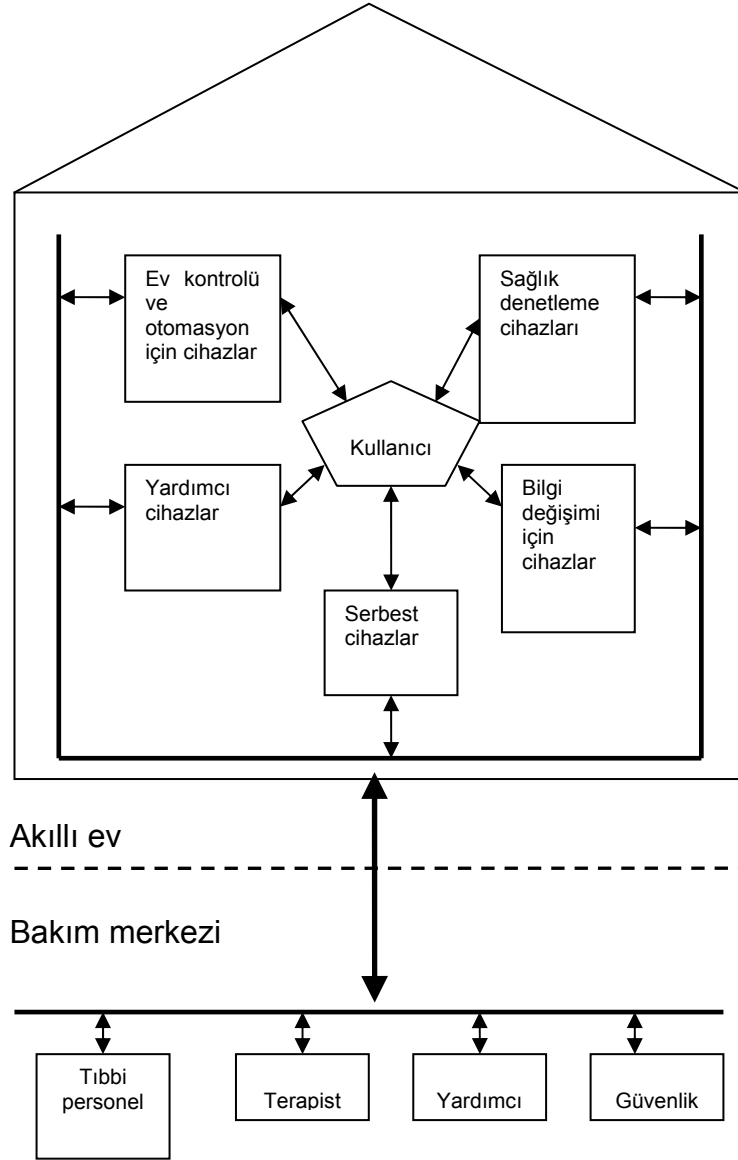
sağlamaktadır. Engelli insanlar ışıklarını, ev aletlerini, telefonlarını, klima ve ısıtıcılarını tüm ses ve görüntü sistemlerini çok küçük müdahalelerle kontrol edebilmektedirler [13].

Bu tip evlerde hareket ve fiziksel engeli olan insanların ihtiyaçlarını karşılamak için özel mimari çözümler veya harekete yardımcı aletler, kişinin sağlığını sürekli gözlemleyen cihazlar kullanılır.

Fiziksel engelli, yaşlı insanlar, görme veya duyma engelli insanlar için geliştirilmiş akıllı evler de mevcuttur. Böyle bir evin şeması Şekil 3.1'de görülmektedir. Akıllı ev düşüncesi genelde özel ihtiyaçları olan insanlar için uygulanmıştır ve birçok akıllı ev çeşidi geliştirilmiştir. Her model kullanıcının özel ihtiyacını karşılamak ve fiziksel engelini gidermek için tasarlanmıştır.

Bu tip akıllı evler tiplerine göre ve kurulan cihazların düzenlenmesine göre değişkenlik gösterirler. Hareket engeli olan insanlar için, yaşlı insanlar için, görme engeli olan insanlar için, duyma kaybı olan insanlar için ve bilinç kaybı olan insanlar için akıllı evler çeşitlilik gösterir. Hareket engeli olan bir insan için tasarlanan akıllı evdeki temel unsur, hareket ve kullanım yardımı için gerekli cihazların ve mimari yapının kurulmasıdır.

Yaşlı insanlar için tasarlanan akıllı evlerde ise yaşlı insanların organik fonksiyonlarındaki bazı değişiklikler de göz önüne alınmalıdır. Görme ve duyma kaybı olan insanlar için tasarlanan akıllı evler, iletişim için özel arayüzlerle donatılmışlardır. Bilinç kaybı yaşayan insanlar için tasarlanan akıllı evler, evdeki günlük aktivitelerini desteklemek için gerekli cihazlarla donatılmıştır. Bazı insanların birden fazla teknolojiye ihtiyacı olabilir. Mesela, hem hareket hem de görme problemi olan bir insan, hem görme arayüzlerine hem de hareket desteğine ihtiyaç duyar[11].



Şekil 3.1 Yaşlı ve engelli insanlar için yapılmış akıllı ev şeması

3.3. Akıllı Evlerde Kullanılan Elektronik Sistemler

Akıllı evlerde kullanılan elektronik sistemler aşağıdaki başlıklar altında incelenebilir.

Akıllı kameralar:

Akıllı ev sistemi, sürekli olarak evin hangi bölümünde hareket olduğunu takip eder. Kameralar yardımıyla, evin içindeki ve dışındaki tüm görüntüler televizyon aracılığıyla izlenebilir. Sistem, evde kimse olmadığını fark ettiğinde ise, görüntüyü televizyona yansıtmak yerine, video kaydı tutar ve sesli ve görüntülü mesaj olarak sunar. Teknolojinin en gelişmiş teknikleri kullanılarak özel olarak işlenen gerçek zamanlı görüntüler, GPRS (General Packet Radio Service- Paket Anahtarlama Radyo Hizmetleri) destekli cep telefonundan da görülebilir.

Otomatik kapı kilidi ve giriş kontrolü:

Akıllı ev sistemi ile ikinci bir güvenlik kontrolü oluşturulabilir. Sistem tarafından kontrol edilebilen dış kapı kilitleri ve anahtarlarda taşınabilen ve bozuk para büyüklüğündeki akıllı çipler ile eve kimin ne zaman girdiği rahatlıkla takip edilebilir.

Akıllı perdeler ve panjurlar:

Tatildeyken bile evde biri varmış izlenimi yaratmak için, hava karardığında kendiliğinden perdelerin kapanıp ışıkların açılması ayarlanabilir. Akşam işten gelindiğinde perdeler kapanıp, ışıklar açılır. Hava ağardığında ise perdeler otomatik olarak açılır. Benzer şekilde panjurların tam kontrolü de sağlanabilir.

Bahçe sulama sistemi kontrolü:

Bahçedeki toprağın nem düzeyini takip eden sensörler sayesinde, bahçe sulama sistemi, yalnızca gerektiğinde devreye girer. Yağmur yağan bir günde, gereksiz yere sulama sisteminin çalışmaması, aşırı sıcaklarda ise daha sık devreye girmesi, bir telefonla sulama yapılması gibi özellikler, akıllı ev sisteminde mevcuttur.

Konuşan ev:

Akıllı ev sayesinde istenirse bilgiler sesli olarak iletilebilir. Bu özellik sayesinde, gerek ev içinde iken, gerekse ev dışında iken telefon vasıtası ile hangi ışıkların açık olduğu, evde kimse olup olmadığı gibi tüm sistem bilgilerine sesli olarak ulaşılabilir.

Dokunmatik ekran:

Duvara monte edilebilen küçük fonksiyonel dokunmatik ekranlar ile tüm evi, bilgisayar ya da televizyon kullanmadan kontrol etmek, akıllı ev ile mümkündür. Bu şık ve özel tasarımlı ekranlar, modern bir hava katarken, sistemin kontrolünü de kolaylaştırmaktadır.

Televizyondan kontrol:

Evdeki herhangi bir televizyon kullanılarak, bilgisayardaki sistemin tamamen aynısı televizyondan görülüp, tüm ev istenilen herhangi bir yerden kontrol edilebilir. Ayrıca akıllı ev, internette gezinmek, doküman yazmak, müzik dinlemek ve hatta oyun oynamak gibi tüm işlemlerin, televizyon ekranından, evdeki herhangi bir odadan gerçekleştirilmesini sağlar.

Cep telefonu ile kontrol:

Ev dışında iken, sisteme uygun herhangi bir cep telefonu ile evdeki tüm sistem kontrol edilebilir ve hatta güvenlik kameralarından elde edilen görüntüler izlenebilir. Ayrıca telesekreter görevi yapan akıllı ev, mesajları anında elektronik posta ile iletir.

Telefon, internet ve bilgisayar ile kontrol:

Herhangi bir yerden, sabit bir telefon ile aranıp, özel şifre tuşlanarak sistem kontrol edilebilir ve istenen ayarlar yapılabilir. İnternet yardımıyla işyerinden, adeta evdeymiş gibi, tüm akıllı ev sistemine ulaşılabilir, güvenli teknoloji ile akıllı eve istenildiği gibi kumanda edilebilir. Akıllı ev için özel olarak hazırlanmış bilgisayar kullanılarak, ev içinde iken tüm sistem kontrol edilebilir [10].

3.4. Akıllı Evlerde Kullanılan Mantık ve Teknolojiler

Akıllı ev teknolojilerinde kullanılan mantık ve teknolojiler aşağıdaki sınıflandırmalar altında incelenebilir.

Bulanık mantık

Bulanık Mantık, Aristoteles'in "Sadece doğrular ve yanlışlar vardır" mantığına alternatif olarak kendini ifade eder.

Bulanık Mantığın tarihi çok eskilere dayanmaktadır. Aristoteles'in "Var ya da Yok" yasalarına karşın Heraclitus, bir şeyin hem doğru hem de yanlış olabileceği fikrini ortaya sürmüştür. Plato ise bu durumu ileri götürerek "doğru" ve "yanlış" olmanın dışında, doğru ve yanlışın iç içe olduğu üçüncü bir durumdan bahseder. Ancak ilk kez Lukasiewicz 1900'lerin başında "olası" kavramını ortaya atmıştır. Bu kavram Bulanık Mantık'ın temelini oluşturur. Lukasiewicz, doğru ile yanlış arasında sonsuz farklı değer olduğundan bahsetmiş ve ancak bu mantık uygulamalarda çok başarı elde edememiştir. Nihayet 1965 yılında Lotfi A. Zadeh, bu değerleri $[0.0, 1.0]$ aralığında sayılarla ifade ettiği teorisinin adına "Bulanık Mantık" ismini vermiştir. Çizelge 3.1' de klasik mantıkla bulanık mantık arasındaki farklılıklar görülmektedir.

Çizelge 3.1. Klasik Mantık ve Bulanık mantık arasındaki temel farklılıklar

Klasik Mantık	Bulanık Mantık
A <u>veya</u> A Değil	A <u>ve</u> A Değil
Kesin	Kısmi
Hepsi veya Hiçbiri	Belirli Derecelerde
0 veya 1	0 ve 1 Arasında Süreklilik
İkili Birimler	Bulanık Birimler

Bulanık mantığın başlıca özellikleri aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- “Doğru” , ”çok doğru” , ”az çok doğru” v.b. gibi sözel olarak ifade edilen (linguistik-dilsel-değişkenli) doğruluk derecelerine sahip olması,
- Geçerliliği kesin değil fakat yaklaşık olan çıkarım kurallarına sahip olması,
- Her kavramın bir derecesi olması,
- Her mantıksal sistemin bulanıklaştırılabilmesi,
- Bulanık mantıkta bilginin, bulanık kısıtlara ait değişkenlerin esnekliği veya denkliğiyle yorumlanması.

Bulanık mantığın avantajları ve dezavantajları şunlardır:

Avantajları:

- Günlük hayatta olduğu gibi belirsiz, zamanla değişen, karmaşık, iyi tanımlanmamış sistemlerin denetimine basit çözümler getirir.
- Doğrudan kullanıcı girişlerine ve kullanıcının deneyimlerinden yararlanabilmesine olanak sağlar.
- Sistem basit bir matematiksel modelle tanımlanabilen bir sistemse o zaman geleneksel bir denetim yeterli olacaktır. Ama karmaşık bir sisteme geleneksel bir mantık uygulamak hem çok zor hem de yüksek maliyetlidir. Buna karşılık bulanık mantık denetimi geleneksel mantığa

göre sistemi daha iyi analiz edebileceği gibi aynı zamanda da ekonomiktir.

Dezavantajları:

- Bulanık denetimde kullanılan kurallar deneyime çok bağlıdır.
- Üyelik fonksiyonlarının seçiminde belirli bir yöntem yoktur. En uygun fonksiyon deneme ile bulunur. Bu da oldukça uzun bir zaman alabilir.
- Denetlenen sistemin bir kararlılık analizi yapılamaz ve sistemin nasıl cevap vereceği önceden kestirilemez. Yapılacak tek şey benzetim çalışmasıdır.

Telemetry

Telemetry, kablosuz ya da sabit bir ağ aracılığıyla cihazların uzaktan izlenebilmesi ya da kontrol edilebilmesidir. Telemetry, cihazlarla yerinde temasa gerek kalmadan uzaktan iletişim kurabilmeyi sağlar.

Telemetry sayesinde kablosuz ağlar ya da radyo linkleri üzerinden cihazlara birtakım komutlar göndermek, cihazın durumu hakkında merkeze bilgi iletme, cihazla merkez arasında bilgi alışverişinde bulunmak mümkündür. Örneğin, bir otomobil yarışı sırasında, telemetry sayesinde aracın durumuyla ilgili bazı bilgiler yarış anında merkeze gönderilebilir.

Telemetry uygulamalarına çeşitli endüstrilerde rastlanabilir. Akıllı ve hizmet yönelimli işletmeler, telemetrynin avantajlarını kullanarak harcamaları azaltabilirler. Sayaç kendisini okuyup sonucu kablosuz ya da sabit bir şebeke üzerinden gönderebiliyorsa, bir sayaç okuma görevlisine ihtiyaç olmaz. Müşteri hizmetlerini geliştirebilirler. Mesela, bir doğalgaz dağıtım firması, ev sahibini arayarak doğalgazlı su ısıtıcısının bozulduğunu, bir teknisyenin gelip tamir edeceğini söyleyebilir.

GPRS (General Packet Radio Services), GSM (Global System For Mobile Communications) tabanlı sistemler dâhilinde kullanılmak üzere geliştirilmiş, paket anahtarlama bir veri iletişim servsidir. Mobil şebeke abonelerine paket tabanlı veri hizmetleri sağlayan GPRS, ilave paket anahtarlama düğümleri kullanarak mevcut GSM altyapısı bünyesinde çalışacak şekilde tasarlanmıştır. Bu da, GPRS kapsama alanının hızlı ve kolay bir şekilde elde edilebilmesi anlamına gelir. GPRS 'de önemli veri iletişim protokollerinin çoğu desteklenecek ve bir mobil terminalden (örneğin bir cep telefonu) dünya üzerindeki hemen hemen tüm veri kaynaklarına direkt olarak erişim imkânı sağlanacaktır [4,5].

X-10 teknolojisi

X-10, evdeki lambaları, cihazları ve diğer donanımları zaten var olan 220 voltluk elektrik kabloları üzerinden kumanda etmeye yarayan bir iletişim dilidir. Hiçbir ekstra kablolama gerektirmez. X-10 ürünleri bir akıllı eve rahatça kurulup çalıştırılabilir. Taşınması çok kolay olduğundan her yere götürülebilir. Bu ürünler kullanıcının kendi kendine kurup çalıştırması için tasarlanmıştır [14].

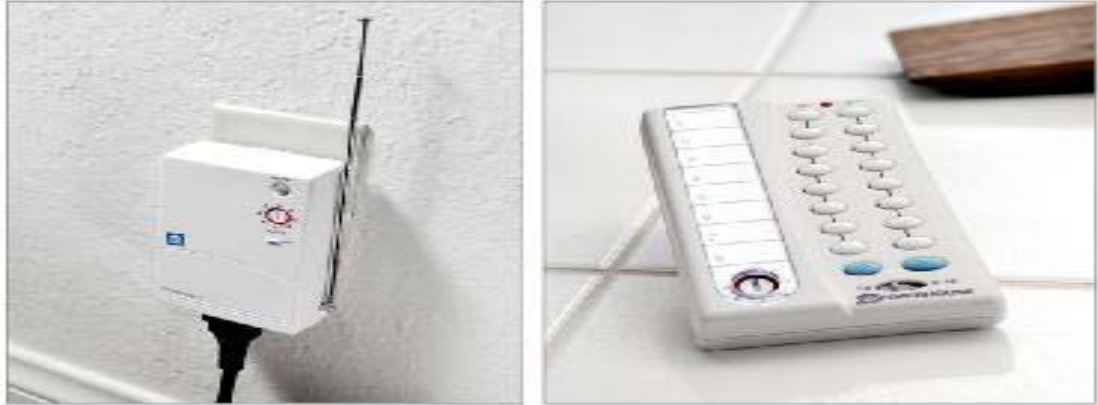
X-10 'un lambaları ve cihazları kumanda edebilmesi için verici ve alıcılardan oluşan basit bir mantığı vardır. Vericiler elektrik kabloları üzerinden alıcılara sinyal gönderirler. Alıcılar bu sinyali yorumlayarak ne yapacaklarına karar verirler. Uzaktan kumanda cihazları, ayarlanan saate göre komut gönderen zamanlayıcılar, ses veya bilgisayar arabirimi, verici olabilir. Alıcılar ise kendilerine gönderilen sinyallere göre, kendilerine bağlı cihazlara açma, kapama, kısma gibi kumandaları uygularlar. Prizlere takılabilen taşınabilir parçalar veya kutu içindeki parçalar alıcı olabilir.

Vericiler

Vericiler, elektrik kabloları üzerinden belirlenen bir frekansta alıcılara sinyal gönderirler. Alıcılar, bu sinyali yorumlayarak ne yapacaklarına karar verir. Mesela: aç, kapa, kıs, parlaklığı artır gibi. Vericiler uzaktan kumanda cihazları; ayarladığınız saate göre komut gönderen zamanlayıcılar, sesiniz, bilgisayar arabirimi olabilir.

Alıcılar

Alıcılar ise kendilerine gönderilen kendi frekanslarındaki sinyallere göre kendilerine bağlı cihazlara açma, kapama, kısma gibi komutları uygular. Alıcılar, prize takılabilen portatif modüller, duvar içi modüller olabilir. Akıllı evlerde kullanılan X10 teknolojisine ait alıcı ve vericiler Resim 3.3. deki gibi olabilir.



Resim 3.3. X10 alıcı-verici

Cat 5

Alt yapı olarak Cat 5 kablo kullanan sistemlerin, X10' dan en büyük farkı elektrik sinyali yerine bilgi akışı olmasıdır. Cihazlar çalışmaları için gerekli enerjiyi güç hatlarından alıp, iletişim için data kablosu kullanırlar. Gönderilen veri bilgileri hangi adrese gidileceğini, hangi işlemin gerçekleştirileceğini içerir.

X10 sistemine göre daha karmaşık ve detaylı bir alt yapıya sahip kablolu akıllı ev sistemleri, maliyet açısından bir üst seviyededirler ve bunun karşılığı olarak da daha fazla kontrol ve kumanda yeteneği sunmaktadırlar.

Bluetooth teknolojisi

Kablosuz iletişim teknolojisinin son hızla gelişmesiyle birlikte karmaşık bilgisayar ağlarından basit ev eşyalarına kadar kablosuz bir iletişim ağı ortaya çıkmıştır. Kısa sürede bu kadar yaygınlaşmasında Bluetooth teknolojisinin de yeri oldukça büyüktür.

Genel olarak baktığımızda Bluetooth teknolojisi şu anda bile temelde birbirinden farklı birçok kablolu cihazı kablosuz özgürlüğe kavuşturmuş ve bir araya getirmiş durumdur. Bluetooth esneklik, maliyet, düşük güç gereksinimi ve güvenilirlik alanlarındaki avantajlarından dolayı diğer kablosuz ağ teknolojileri arasından farklı bir seçenek sunmaktadır.

Bluetooth, 1998 Şubat ayında kurulan Special Interest Group (SIG) tarafından temsil edilmektedir. Bu grup ilk başta standart oluşturan bir topluluktan çok, büyük üreticilerin standartlaşmak için birleşip kurdukları bir organizasyondur. İlk zamanlar bazı uzmanlar, SIG tarafından Bluetooth'un gereksiz yere şişirildiğini fazla gelişemeyeceğini söylüyorlardı.

Ama Bluetooth ilk çıktığında denildiği gibi bilim kurgu senaryolarını aratmayacak değişiklikler gerçekleştiremeye bile, emin adımlarla ilerlemektedir. Burada en büyük pay Bluetooth'u standartlaştırmak için IEEE (The Institute of Electrical and Electronics Engineers) ile oldukça uğraşan SIG'ye düşmüştür. Ayrıca SIG'nin fazla uçuk amaçlarından vazgeçmesi ve onu rakiplerine olan avantajlarıyla ön plana çıkarmaya başlaması Bluetooth adını teknoloji tarihine yazdırmaktadır.

Avantajları

- Bluetooth Kablosuz Teknolojisi ile her türlü mobil veya sabit iletişim cihazı üzerinden gerçek zamanlı ses ve veri transferini kablosuz olarak gerçekleştirmek mümkündür.
- Bluetooth teknolojisine uyumlu cihazların başka bir Bluetooth teknolojisi uyumlu cihazla belli bir menzil içinde sorunsuz ve kablosuz haberleşmesi ağ yapılarını da etkileyecektir. Özellikle noktadan noktaya veya çok noktalı bağlantıların desteklenmesi, yeni çözümlere fırsat verecektir.

Dezavantajları

- Bluetooth için uyumlu cihaz miktarı şu an için sadece telefon ve bilgisayar seviyede olduğundan dolayı çeşitliliği azdır ve pille çalışan cihazlar için sürekli bağlantı kurulması durumunda pil ömrünü son derece azaltmaktadır.
- İletişim hızı düşük seviyede ve aktarım hızının şu an için yeterli seviyede olamayışı nedeniyle tam olarak Bluetooth'dan verim alınamamaktadır.

4. TELEFON KONTROLLÜ “AKILLI EV” UYGULAMASI

Günümüzde teknolojinin gelişmesiyle birlikte telefonla uzaktan kontrol sistemlerinin kullanımı da yaygınlaşmıştır. Bu sistemler herhangi bir telefon ile mevcut telefon hatları üzerinden kontrol işlemi yapılmasına imkân sağlarlar. Telefon ile uzaktan kontrol sistemlerinin avantajı; uzaktaki cihazların kontrolü için gerekli kontrol sinyalini göndermek ve karşıdan bu kontrol sinyalini almak için bir hat veya bir sistem tasarlamak yerine, hazırda bulunan telefon hatları üzerinden kontrol sinyalini göndererek kontrol işlemini gerçekleştirmiş olmaktadır.

Evlerde bulunan cihazları da kontrol etmek için çeşitli uygulamalar yapılmıştır. Bu çalışmaların ofis ve evlerdeki cihazların kontrolleri için uygulanması yeni bir kavram olan “akıllı ev” ve “akıllı bina” kavramlarının gelişmesine neden olmuştur.

Bu çalışmanın amacı, mekândan bağımsız olarak herhangi bir yerden, evde bulunan cihazların kontrolünü sağlamaktır. Yani telefondan alınan DTMF tonun işlenmesi ve buna göre istenilen cihazların çalıştırılmasını mikro denetleyici sağlamaktadır. Devrede bu tonun işlenmesinde de adına “DTMF decoder” denilen ayrı bir entegre görev yapmaktadır.

4.1. Telefonların Çalışma Prensibi

Günümüzde en çok kullanılan telefon tipleri DP (Dial Pulse) ve MF (Multi Frekans) tip telefonlardır. DP ve MF telefon tiplerini birbirinden ayıran özellik, numara bilgisinin santrale gönderilmesi durumunda ortaya çıkmaktadır.

DP tipi telefonlarda santrale numara bilgisi gönderen hat 40 milisaniye kapalı, 60 milisaniye açık kalır. Bu bilgiler santraldeki DP kayıt devresi tarafından değerlendirilir. DP tipli aramada numara bilgilerinin teker teker santrale

gönderilmesi söz konusu olduğundan arama işlemi çok hızlı olmamaktadır. Bu yönüyle DP tipi telefonlar, MF tipine göre dezavantaja sahiptirler.

MF tipi telefonlarda ise tuşa basılan rakamın değerine göre, telefon içerisinde bulunan osilatör tarafından üretilen bir çift frekans, santral ile telefon arasındaki hatta iletilmektedir. Belirlenen bu frekans, santraldeki MF kayıt devresi tarafından değerlendirilir ve böylelikle haberleşme sağlanmış olur.

Numara bilgileri abonenin tuşlara hızlı basmasıyla santrale daha çabuk ulaşır. Ayrıca MF aramada numara bilgileri santrale teker teker değil de, son rakam çevrilene kadar telefon makinesinin hafıza ünitesinde saklanır ve bu bilgiler arama işlemi bittikten sonra toplu olarak gönderilir. Bu şekilde gerçekleştirilen arama işlemi daha hızlıdır. Bu yönüyle MF tipi telefon sistemleri DP tipinden daha üstündür. Avantajlarından dolayı, "Akıllı Ev" tasarımında, MF tipi telefon kullanılması daha uygun ve elverişli görülmüştür.

4.2. DTMF Kodlama Sistemi

DTMF, Dual Tone Multi Frequency kelimelerinin baş harflerinden oluşur. Kelime anlamı çift onlu çoklu frekans kodlama sistemidir. DTMF esas olarak Amerikan ordusu için Bell telefon laboratuvarlarında 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.

MF tipi telefonlarda DTMF yani çift tonlu çoklu frekans kodlama sistemi kullanılır. DTMF kodlama sisteminde osilatör tarafından üretilen her bir rakam için alçak ve yüksek frekanslar olmak üzere temel olarak dört adet iki çift ton vardır. Bu iki ton kombinasyonu 0,1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, #, *, A, B, C, D rakam ve sembollerini ifade eder. Tuş frekans değerleri Çizelge 4.1'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.1. DTMF kodlama sistemindeki tuş kombinasyonları ve 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

Çizelge 4.1'deki DTMF tuş kombinasyon tablosundan görüleceği gibi ilk dört satır ve ilk dört sütun frekans için tahsis edilmiştir. Tablonun ortasındaki tuş kombinasyonlarını gösteren rakam ve semboller satır ve sütunundaki frekans çiftleriyle ifade edilirler. Bir örnek vermek gerekirse 9 rakamı 852 Hz ve 1477 Hz'lik ton çiftiyle ifade edilir. Bu ton çiftleri 16 adet ton kombinasyonuna imkân verir. Bu tonlardan satır içinde olanlar 1 kHz 'in altında, sütun içindekiler ise 1 kHz ile 2 kHz arasındadır.

Telefon ve telsiz gibi sistemlerde 300 Hz – 3000 Hz arasındaki konuşma aralığı frekanslarını geçiren band geçiren filtreler kullanıldığından dolayı bu frekanslar bu sınır değerleri içerisinde olmak zorundadır. DTMF tonları da bozulma ve kesintilere uğramaması için bu frekans sınırları içinde kalacak şekilde tasarlanmışlardır [15].

DTMF ton sinyallerin çözülmesi için oldukça kritik ve karmaşık bir sayısal sinyal işleme tekniği, geçerli bir ton çifti ve zamanlama aralığı gerekir. Konuşma esnasında DTMF sinyalinin çözülme gerekliliği ise işleri daha da karmaşık hale getirir.

Bunun içinde bu tuşların karşılığını mikrokontrolöre bildiren KT3170 ya da CM8870 “DTMF Decoder” entegreleri kullanılmıştır. Bu entegreler telefon hattından aldıkları DTMF tonunu, basılan tuşun karşılığı olan 4'lü binary koda çeviren entegrelerdir. Çizelge 4.2' deki tabloda bu entegrelerin hangi

tuşa basıldığında, hangi kodu ürettiğini gösterir bir tablo verilmiştir.

Çizelge 4.2. DTMF sinyallerinin alt-üst frekans bileşenleri

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

4.3. Telefon Hattı İle Konuşmanın Sağlanması

Telefon üzerinden iki kişinin görüşmesi kısaca şu şekildedir: Arayan kişinin telefon ahizesini kaldırmasıyla çatal altı kontağı ve AB hattı üzerinden devre tamamlanır ve santralde bulunan hat, röleleri çeker. Rölelerin çekilmesiyle santral numara kaydedicisi telefonun ahizenin kaldırılmış olduğunu saptar ve devreyi AB hattına bağlar. Hatta bağlanma işleminin bildirilmesi çevir sesinin gönderilmesiyle gerçekleştirilir. Daha sonra kişi, numara bilgisini telefon santraline göre gönderir [15].

Santrale gelen numara bilgisindeki dijitaler, santralde depolanır ve bu dijitaler değerlendirilerek aranan kişi adresi belirlenir.

İnsan sesinin frekans bandı genel olarak 300 Hz ile 3400 Hz arasında değişmektedir. Ancak bazı insan seslerinin tizliğine ve niteliğine bağlı olarak frekansları 3400 Hz'den fazla olabilmektedir.

Telefon sistemlerinde 3825 Hz değeri işaretleşme frekansı olarak kullanılır. Konuşma frekanslarının 3400 Hz'den fazla durumlarda konuşma sinyalleri, sistemde bulunan band geçiren filtreler tarafından kırılır ve bu değerden büyük sinyaller karşı tarafa iletilmez. Böylece sesin özellikleri bozulacak veya bazı harfler tam olarak anlaşılmayacaktır.

Telefon santrallerinde, haberleşmenin gerçekleşmesi için analog kaynak işaretinin Sayısal hale dönüştürülmesinde PCM (Darbe Kod Modülasyonu) yöntemi kullanılmaktadır. Bu yöntem örnekleme, kuantalama ve kodlama olmak üzere üç ana bölümden oluşur. Kuantalama ve kodlama, ikisi birlikte analog/sayısal dönüşümünü gerçekleştirir. Ses bilgisi analog bir işarettir. Örnekleme ise bu kaynak işareten çok kısa örneklerin düzenli aralıklarla alınmasıdır. Örnekleme süresi o kadar kısadır ki değeri sabit olarak kabul edilir. Daha sonra her örnek kuantalanır. Kuantalanmış bir işaret sınırlı sayıda değere sahiptir.

Analog bir işarete ise sonsuz sayıda değer bulunabilir. Çünkü kuantalanmış işaret kodlanır. Yani her kademeye genellikle ikili bir sayı olan bir tanım atanmıştır. Böylece kaynak işaret sayısal hale dönüştürülür. Sayısal işaret daha sonra bir darbe katarına dönüştürülerek, iletişim ortamı üzerinden bir alıcıya gönderilir. Alıcıda ise bu sayısal işareti yorumlayarak kuantalaşmış işareti tekrar oluşturabilecek bir kod çözücü bulunmaktadır. Bu işaret daha sonra ilk kaynak işarete olabildiğince benzeyecek hale dönüştürülür.

4.4. Uygulamada Kullanılan Devre Elemanları

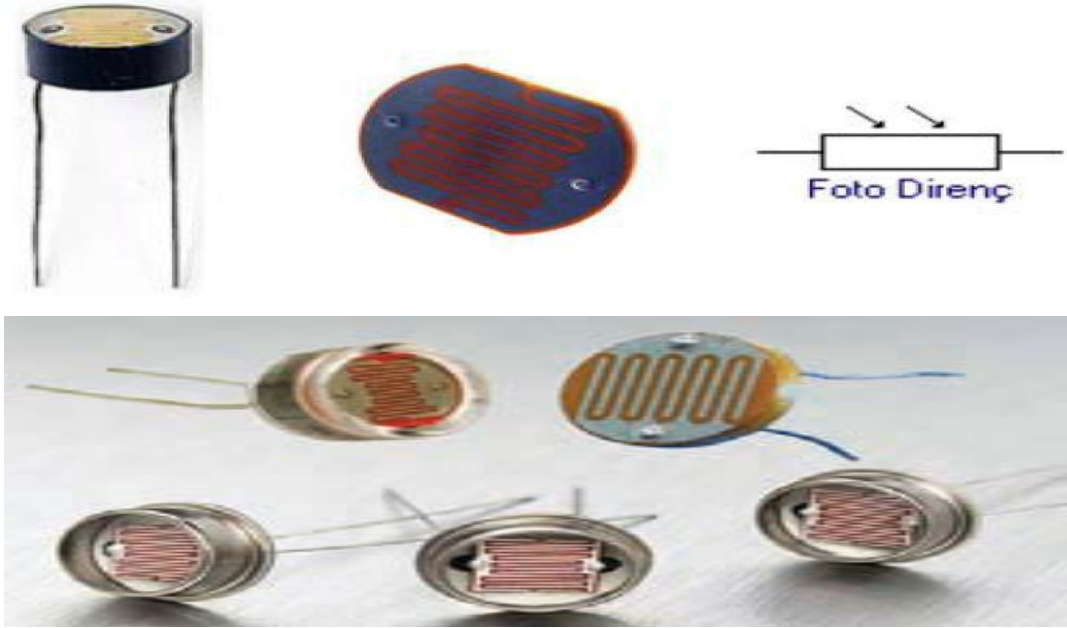
Foto direnç (LDR)

Üzerine ışık düştüğünde direnci azalan, karanlıkta ise yüksek direnç gösteren devre elemanına foto direnç denir. Kalsiyum sülfid ve kadmiyum selenid gibi bazı maddeler üzerlerine düşen ışık ile ters orantılı olarak direnç değişimi gösterir. Bu maddelerden yararlanarak foto direnç adı verilen devre elemanları yapılmıştır.

Foto dirençler ışıkla kontrol edilmek istenen tüm devrelerde kullanılabilir. Özellikle gece lambaları ve sokak lambalarında kullanılmaktadır. Bizim devremizde gece hava karardığında bahçe aydınlatmasında kullanılan lambaların kendiliğinden yanması için kullanılmıştır.

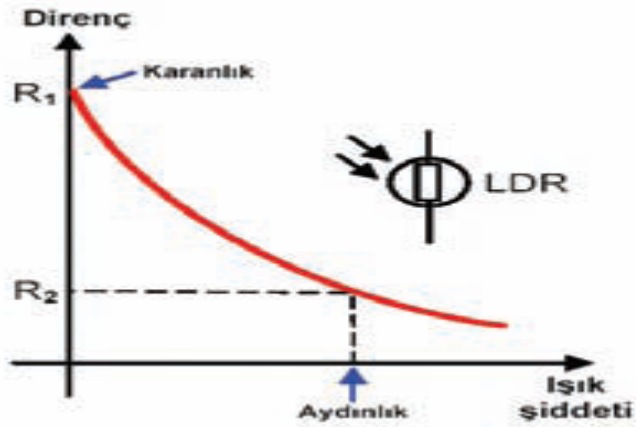
Yarıiletken teorisine göre ışına duyarlı bir malzemenin iletkenliği, sahip olduğu yüklü taşıyıcıların yoğunluğu ile orantılıdır. Foto dirence ışık ile yollanan enerji, kovalent bağların çözülmesine sebep olur ve ışın etkisi ile üretilmiş olan elektron- delik çiftlerinin sayısı artar. Bu artan akım taşıyıcıları malzemenin direncini azaltır. Işın şiddetine göre foto direncin değeri birkaç ohm 'dan birkaç mega ohm' a kadar değişir. Resim 4.1' de foto direncin görünümü ve sembolü verilmiştir.

Foto direnç yapımında kullanılan madde, algılayıcının duyarlılığını ve algılama süresini belirlemekte, oluşturulan tabakanın şekli de algılayıcının duyarlılığını etkilemektedir. Foto dirence gelen ışığın odaklanmasını sağlamak için üst kısım cam ya da şeffaf plastikle kaplanmaktadır. Foto dirençler çeşitli boyutlarda üretilmekte olup, gövde boyutları büyüdükçe güç değeri yükselmekte ve geçirebilecekleri akım da artmaktadır.



Resim 4.1. Fotodirenç görünümü, sembolü, çeşitleri

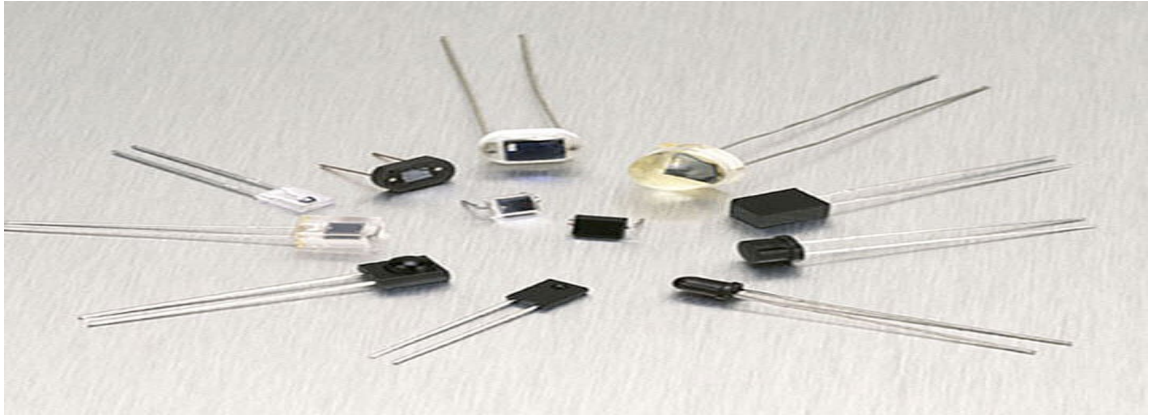
Foto dirençleri uzun dalga boylu spektrumlarda kullanmak daha verimlidir, duyarlılıkları yüksektir ve yüksek gerilimlerle çalışabilirler. Foto dirençlerin dezavantajı ise sıcaklığa olan duyarlılıklarıdır. Şekil 4.1' de foto direncin ışık şiddeti- direnç değişimi verilmiştir. Eğriden de anlaşılacağı gibi foto direncin direnç değeri ışıkla ters orantılı olarak değişir.



Şekil 4.1. Fotodirencin ışık şiddeti-direnç değişimi

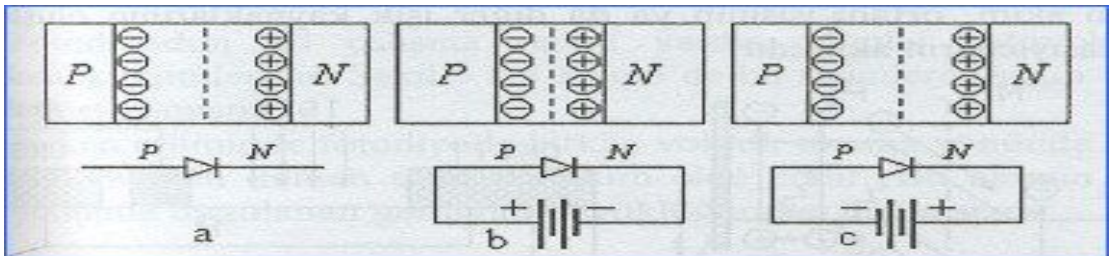
Foto diyot

Foto diyotlar ışık etkisi ile ters yönde iletken olan diyotlardır. Ters polarma altında kullanılır. Doğru polarmada normal diyotlar gibi çalışır, ters polarmada ise N ve P maddelerinin birleşim yüzeyine ışık düşene kadar yalıtkandır. Birleşim yüzeyine ışık düştüğünde ise birleşim yüzeyindeki elektron ve delikler açığa çıkar ve bu şekilde foto diyot üzerinden akım geçer. Bu akımın boyutu yaklaşık 20 mikroamper civarındadır. Resim 4.2' de fotodiyot çeşitleri gösterilmiştir.



Resim 4.2. Fotodiyot çeşitleri

Foto diyotun ışığa duyarlı yüzeyine ışık uygulanmış olursa fotonların emilmesi ile serbest taşıyıcılar oluşur ve bunun sonucu olarak ta bir akım akar. Şekil 4.2' de fotodiyotun çalışmasını anlatan diyagramlar verilmiştir.



Şekil 4.2. Fotodiyotun çalışmasını anlatan diyagramlar

Bir N tipi yarıiletkende serbest taşıyıcılar elektronlardır. Elektron sayısının fazla olmasından dolayı ortalama enerji seviyesi P tipi yarıiletkenden daha fazladır. P ve N bölgeleri jonksiyon şeklinde birleştirildiğinde her iki bölgede enerji seviyeleri eşitlenmeye çalışılır. P-N jonksiyonunda N tipi bölgede elektronlar, P tipi bölgede ise delikler fazladır. Elektronlar ve delikler hareketli olduğundan dolayı jonksiyonun birleşme bölgesinde birbirlerine doğru hareket ederek birleşirler ve birbirlerini nötrlerler.

Böylece jonksiyonun birleşme bölgesinde taşıyıcılar epeyce zayıflar ve bu bölge taşıyıcılar tarafından fakirleşmiş bölge olarak adlandırılır. Fakirleşmiş bölgede zıt polariteli iyonlaşmış atomlar kalır. Bu iyonlaşmış atomlar, serbest taşıyıcıların bir bölgeden diğer bir bölgeye geçişini engellerler ve bir potansiyel “bariyer gerilimi” oluştururlar. Bariyer geriliminin değeri, foto diyotun yapısında kullanılan yarıiletken malzemeye bağlıdır. Foto diyotun yapısında silikon kullanılmış ise bariyer gerilimi 0,7V’ tur.

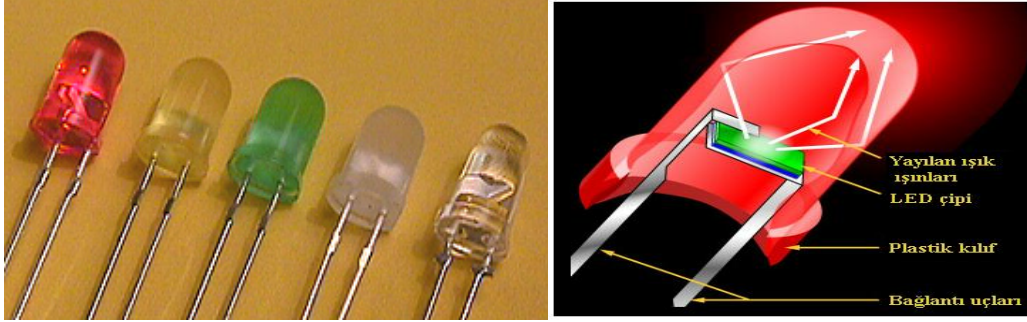
Uygulanan gerilimin polaritesine göre foto diyot iletim ve tıkama yönünde olabilir. P-N jonksiyonuna doğru polariteli bir gerilim uygulandığında taşıyıcılar bakımından zayıflamış bölge azalır ve jonksiyonun iletkenliği artar. Uygulanan gerilimin değeri P-N jonksiyonunun bariyer geriliminin değerine ulaştığında taşıyıcılar bakımından zayıflamış olan bölge ortadan kalkar ve P-N jonksiyon iletime geçer.

Foto diyot üzerine düşen fotonların yarıiletken malzemenin içinde ilerlemesi ışının dalga boyuna bağlıdır. Düşük dalga boyundaki ışınlar (örneğin ultraviyole ışınlar) yüzeyde emilir ve yapı içinde ilerleyemezler. Uzun dalga boylu ışınlar (kızılötesi ışınlar) ise yapı içinde derinlere kadar inebilirler.

LED diyot

LED, İngilizce’de Light Emitting Diode kelimelerinin kısaltılmış halidir ve “Işık Yayan Diyot” anlamına gelir. LED’ler elektrik enerjisini ışığa dönüştüren yarı

iletken devre elemanlarıdır. LED'lerin genel görünüşü Resim 4.3'deki gibidir.



Resim 4.3. LED çeşitleri

LED'lerin ortama yaydığı ışığın frekansı, spektrumun görünür ışık bölgesine denk düşer. Bununla birlikte gözle görülemeyen frekansta ışık yayan kızılötesi (infrared, IR) veya morötesi (ultraviyole, UV) LED'ler de vardır.

LED'in ışık yayma mekanizmasının iyi anlaşılması için kuantum fiziği, kimya, elektronik ve optik alanlarında bilgi sahibi olunması gereklidir.

LED'in en önemli kısmı yarı iletken malzemeden oluşan ve ışık yayan LED çipidir. LED çipi noktasal bir ışık kaynağıdır ve kılıf içine yerleştirilmiş yansıtıcı eleman sayesinde ışığın belirli bir yöne doğru yayılması sağlanır. Şeffaf kılıflı bir LED'e dikkatli bakılırsa LED çipi gözle görülebilir. LED'lerin yaydığı ışık, LED yongası içerisindeki yarı iletken katkı maddeleri ile ilgilidir.

LED'in hangi renkte ışık yayması isteniyorsa galyum, arsenit, alüminyum, fosfat, indiyum, nitrit gibi kimyasal malzemelerden uygun oranda yarı iletken malzemeye katkı yapılır (GaAlAs, GaAs, GaAsP, GaP, InGaAlP, SiC, GaN). Böylece LED çipinin istenen dalga boyunda ışımaya yapması sağlanır. Örneğin kırmızı renk (660nm) için GaAlAs, sarı renk (595nm) için InGaAlP, yeşil renk (565nm) için GaP, mavi renk (430nm) için GaN kullanılır.

LED imal eden firmalar kataloglarında LED'in yaydığı ışığın dalga boyunu vermektedir. LED çipinde kullanılan katkı maddesine bağlı olarak aynı renkli

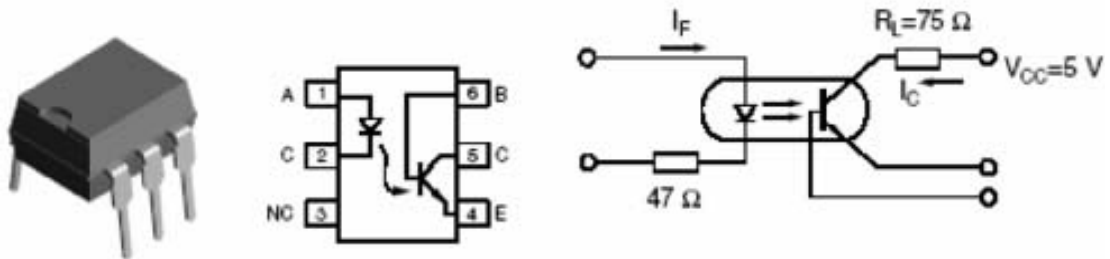
LED'lerin dalga boyu farklı olabilmektedir. Örneğin InGaAlP katkılı LED 640nm dalga boyunda; GaAlAs katkılı LED 660nm dalga boyunda; GaP katkılı LED ise 700nm dalga boyunda kırmızı ışık yayar.

Opto kuplör

Optokuplör kelime anlamı olarak optik kuplaj anlamına gelir. Kuplaj bir sistem içindeki iki katın birbirinden ayrılması ama aralarındaki sinyal iletişiminin devam etmesi olayıdır. Ayrılma fiziksel olarak gerçekleşir ama iletişim manyetik veya optik olarak devam eder. Bu durumun faydası, katlardan birinde olan fazla akım, yüksek gerilim gibi olumsuz, sisteme zarar verecek etkilerden diğer katları korumasıdır.

Işık yayan eleman ile ışık algılayan elemanın aynı gövde içinde birleştirilmesiyle elde edilen elemanlara opto kuplör denir. Bu elemanlarda ışık yayan eleman olarak "LED", "Enfraruj LED" kullanılırken ışık algılayıcı olarak "foto diyot", "foto transistör", "foto tristör", "foto triyak" gibi elemanlar kullanılır.

Resim 4.4.'de görüldüğü gibi bir adet LED tam karşısına milimetrik olarak yerleştirilmiş bir fototransistörden oluşmuştur. LED yandığı zaman transistör iletme geçer. LED sönük ise transistör yalıtımdadır.



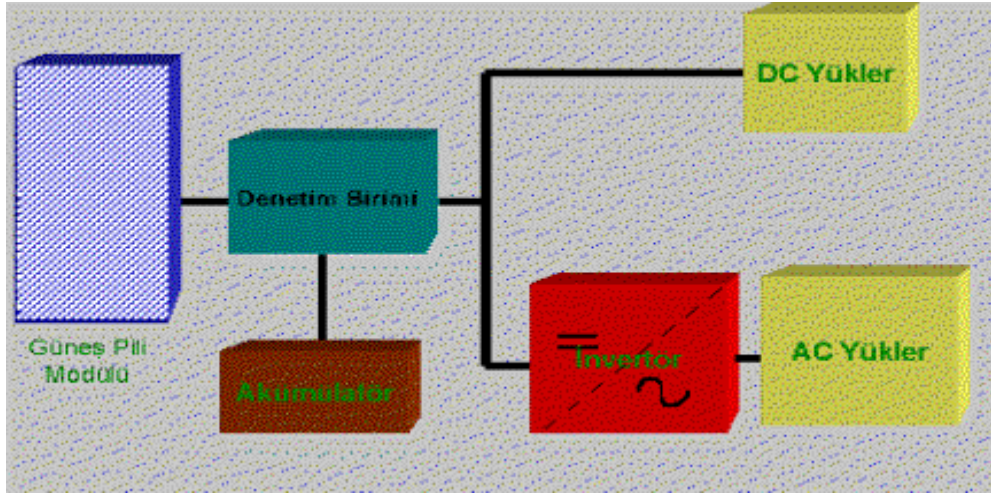
Resim 4.4. Optokuplörün fiziki görünümü ve çalışması

Opto kuplörler daha çok, iki ayrı özellikli devre arasında elektriksel bağlantı olmadan, ışık yoluyla irtibat kurulmasını sağlayan devrelerde kullanılır. Şöyle ki; düşük gerilimle çalışan bir devreyle yüksek gerilimli bir güç devresine opto kuplör aracılığıyla kumanda edilebilir. Opto kuplörler 2000 ile 5000 voltluk gerilimlere dayanıklı olduğundan en hassas kontrol sistemlerinde güvenle kullanılır (Resim 4.4).

Güneş pili (fotovoltaik pil, foto pil)

Güneş pilleri (fotovoltaik piller), yüzeylerine gelen güneş ışığını doğrudan elektrik enerjisine dönüştüren yarıiletken maddelerdir. Yüzeyleri kare, dikdörtgen, daire şeklinde biçimlendirilen güneş pillerinin alanları genellikle 100 cm² civarında, kalınlıkları ise 0,2-0,4 mm arasındadır.

Fotovoltaik (photovoltaic) terimi, ışıktan gerilim üretilmesi anlamına gelir ve genellikle “PV” ile gösterilir. Güneş pilleri, enerjinin korunumu yasasına uygun olarak, ışık enerjisini elektrik enerjisine dönüştüren cihazlar olup enerjiyi depolayamazlar. Enerji dönüşümü için, yarı iletken bir diyot olan PV eleman, güneş ışığının taşıdığı enerjiyi iç fotoelektrik olaydan faydalanarak doğrudan elektrik enerjisine dönüştürür. Işık kaynağı ortadan kalktığında, pilin ürettiği elektrik de kesilecektir. Eğer gece de kullanılacaksa sisteme depo da eklemek gerekir.



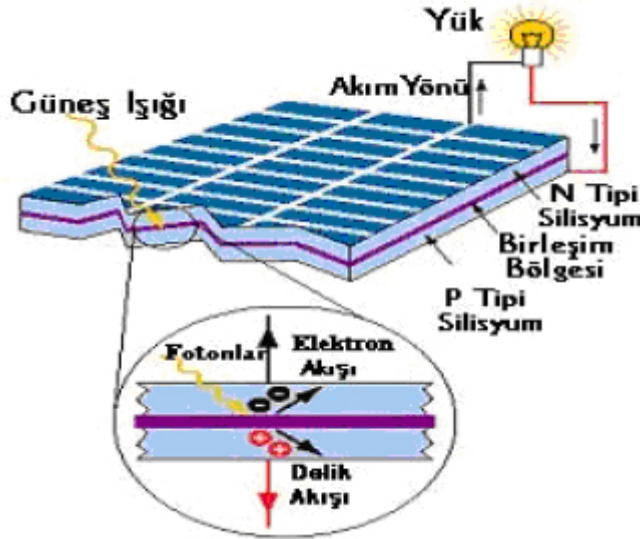
Resim 4.5. Güneş pili çalışma sistemi

Güneş pilleri transistörler, doğrultucu diyotlar gibi yarı iletken maddelerden yapılmaktadır. Yarı iletken özellik gösteren birçok madde arasından güneş pili yapmak için en elverişli olanlar, silisyum, galyum arsenit, kadmiyum tellür gibi maddelerdir. Resim 4.5’ te güneş pili çalışma sistemi ve Şekil 4.3’ te güneş pilinin yarıiletken yapısı görülmektedir. Bu maddeler güneş pilleri için özel olarak hazırlandıktan sonra PN eklemine güneş enerjisi geldiğinde fotonlardaki elektron yükü PN maddeleri arasında bir potansiyel fark yani gerilim oluşturur. Bu gerilim 0,15-0,5 volt civarındadır. Güneş pilleri seri bağlanarak daha büyük gerilim, paralel bağlanarak daha büyük akım elde edilebilir. Güneş pilleri şebekeye bağımlı ve şebekeden bağımsız olmak üzere iki şekilde çalışır.

Şebeke bağlantılı pil sistemleri yüksek güçte-santral boyutunda sistemler şeklinde olabileceği gibi daha çok görülen uygulama şekli, binalarda küçük güçlü kullanım şeklindedir. Bu sistemlerde örneğin bir konutun elektrik gereksinimi karşılanırken, üretilen fazla enerji elektrik şebekesine satılır, yeterli enerjinin üretilmediği durumlarda ise şebekeden enerji alınır. Böyle bir sistemde enerji depolaması yapmaya gerek yoktur, yalnızca üretilen DC elektriğin AC elektriğe çevrilmesi ve şebeke uyumlu olması yeterlidir.

Güneş pili sistemlerinin şebekeden bağımsız çalıştığı durumlar aşağıda sıralanmıştır;

- Haberleşme istasyonları, kırsal radyo, telsiz ve telefon sistemleri,
- Petrol boru hatlarının katodik koruması,
- Metal yapıların (köprüler, kuleler) korozyondan korunması,
- Elektrik ve su dağıtım sistemlerinde yapılan telemetrik ölçümler, hava gözlem istasyonları,
- Bina içi ya da dışı aydınlatma,
- Dağ evleri ya da yerleşim yerlerinden uzaktaki evlerde televizyon, buzdolabı gibi elektrikli cihazların çalıştırılmasında,
- Orman gözetleme kuleleri,
- Tarımsal sulamada,
- İlk yardım, alarm ve güvenlik sistemleri,



Şekil 4.3. Güneş pilinin yarıiletken yapısı

Güneş pili uygulamaları arasında; konut aydınlatması, dış mekân aydınlatılması, sinyalizasyon sistemleri ve konutlardaki diğer uygulamalarda (soğutma, ısıtma, enerji depolanması) ve diğer pratik konfor cihazlarının enerjisinin güneş pili vasıtasıyla karşılanması gibi uygulamalar sayılabilir.

Diğer uygulama alanları; çiftlik, dağ evleri, yazlıklar, küçük ve orta ölçekli işletmeler, elektriği olmayan şehre uzak köyler, acil iletişim sistemleri, otoyol ışıklandırılması, sulama ve pompa sistemleri, bahçe, sokak ve reklam panoları aydınlatılması, telekomünikasyon sistemleri, televizyon ve radyo sistemlerinin elektrik ihtiyacının karşılanmasıdır.

Transistörler

Transistör yarıiletken malzemeden yapılmış elektronik devre elemanıdır (Resim 4.7). Her ne kadar çalışması diyotun çalışmasına benzese de çalışması ve fonksiyonları diyottan çok farklıdır. Transistörler iki P maddesi arasına bir N maddesi veya iki N maddesi arasına bir P maddesi konularak elde edilir. Bundan dolayıda temelde PNP ve NPN olmak üzere iki çeşittir.

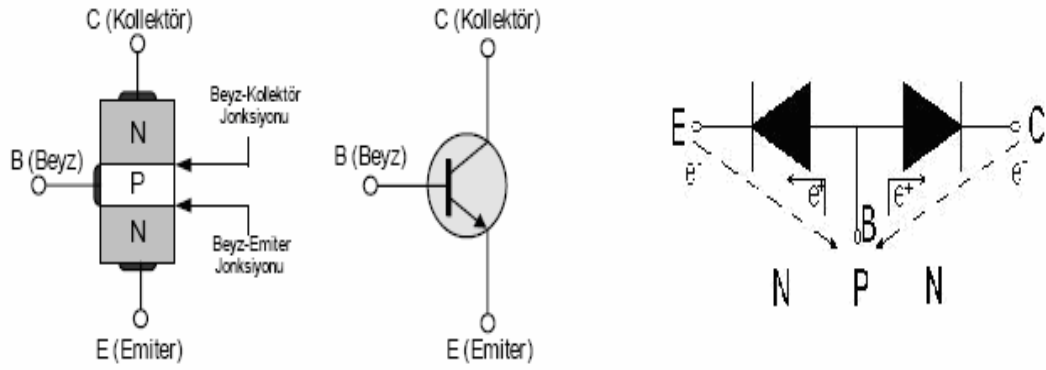
Bunun dışında transistörler kullanım amaçlarına göre aşağıdaki sınıflara ayrılabilirler;

- Anahtarlama devre transistörleri
- Osilatör devre transistörleri
- Yükselteç devre transistörleri

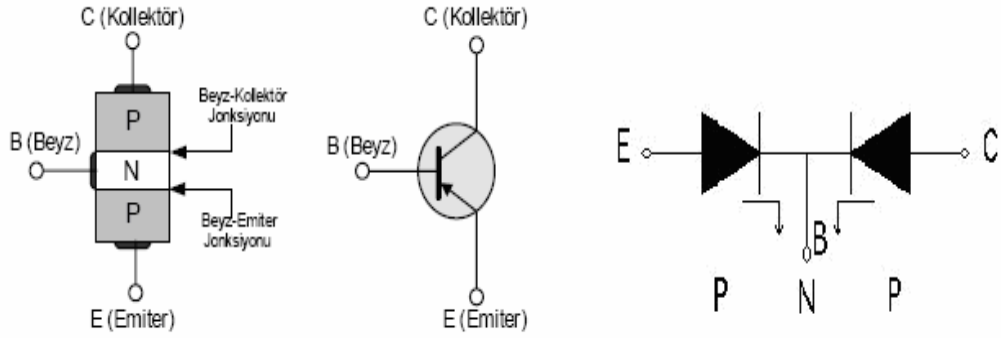
Transistörlerde yarıiletken maddelerin bir araya getirilmesinde çeşitli yöntemler kullanılır. Bu metodlara göre üretilen transistörler de üç çeşittir.

- Nokta temaslı transistörler
- Yüzey temaslı transistörler
- Alaşım veya yayılma metodu ile yapılan transistörler

Şekil 4.4. ve 4.5' te NPN ve PNP transistörlerin yarıiletken yapısı, sembolü ve diyot eşdeğerleri gösterilmiştir.

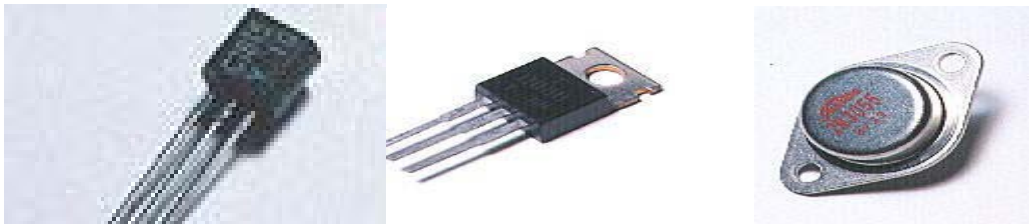


Şekil 4.4. NPN transistörün yarıiletken yapısı, sembolü, diyot eşdeğeri



Şekil 4.5. PNP transistörün yapısı, sembolü, diyot eşdeğeri

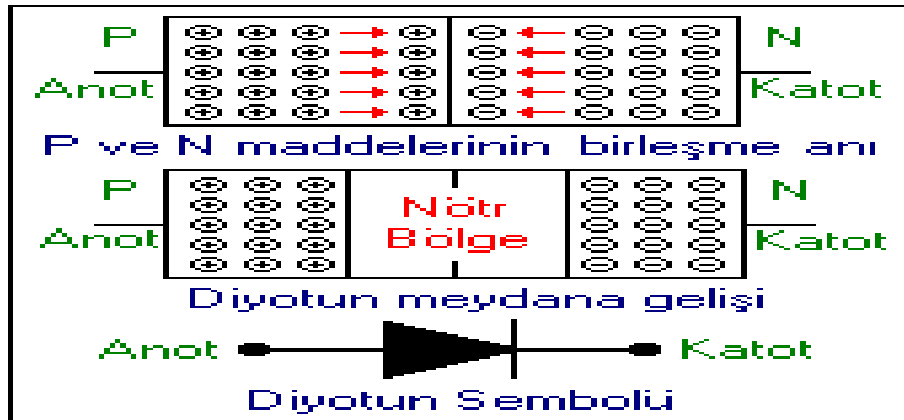
Transistörün çalışabilmesi için beyz-emiter jonsiyonu doğru yönde, beyz-kollektör jonksiyonu ise ters yönde polarlanmalıdır. Resim 4.6.'da transistör çeşitleri görülmektedir.



Resim 4.6. Transistör çeşitleri

Diyotlar

Diyotlar tek yönde akım ileten yarıiletken devre elemanıdır. Diyotun P kutbuna "Anot" , N kutbuna da "Katot" adı verilir. Genellikle alternatif akımı doğru akıma çeviren doğrultma devrelerinde kullanılır. Diyot N tipi ve P tipi maddenin birleştirilmesinden oluşur. Bu maddeler ilk birleştirildiğinde P tipi maddedeki deliklerle N tipi maddedeki elektronlar burada bir nötr bölge oluşturur. Bu nötr bölge diğer adıyla jonksiyon bölgesi olarak adlandırılır. Diyotun doğru polarizasyonunda güç kaynağının pozitif kutbu anot ucuna, negatif kutbu da katot ucuna bağlanır. Ters polarizasyonda ise tam tersi işlem uygulanır. Şekil 4.6' da diyotun sembolü ve serbest bölge görülmektedir.



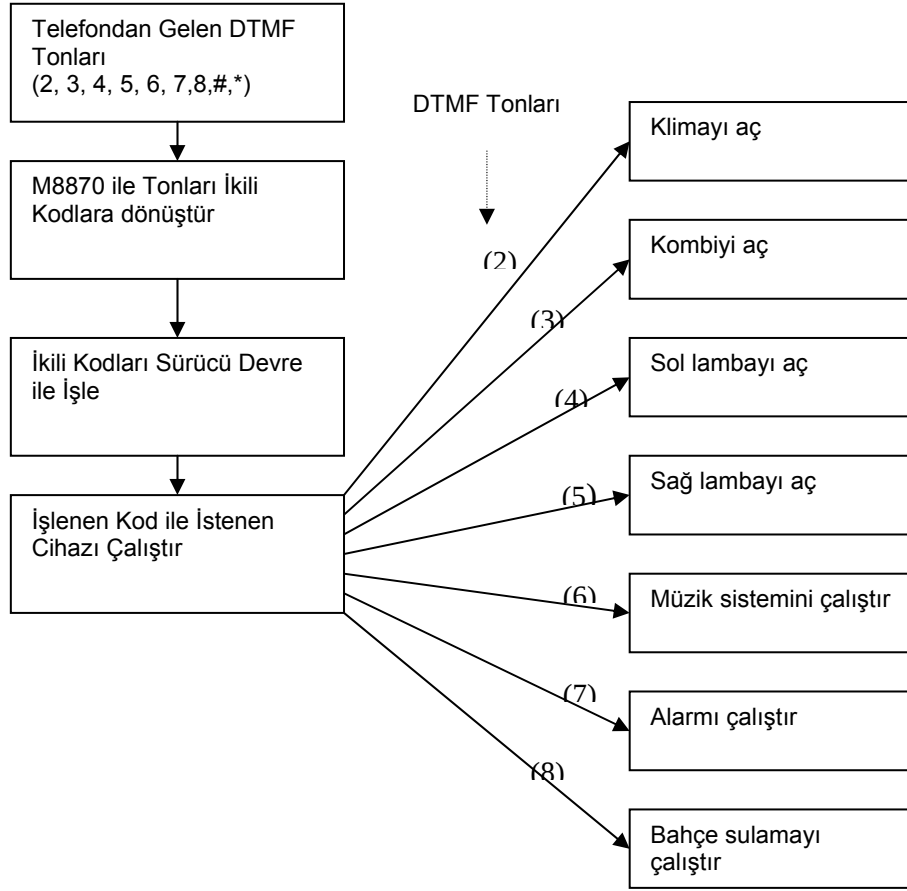
Şekil 4.6. Diyotun sembolü ve serbest bölge

4.5. Maket Üzerinde Akıllı Ev Uygulaması

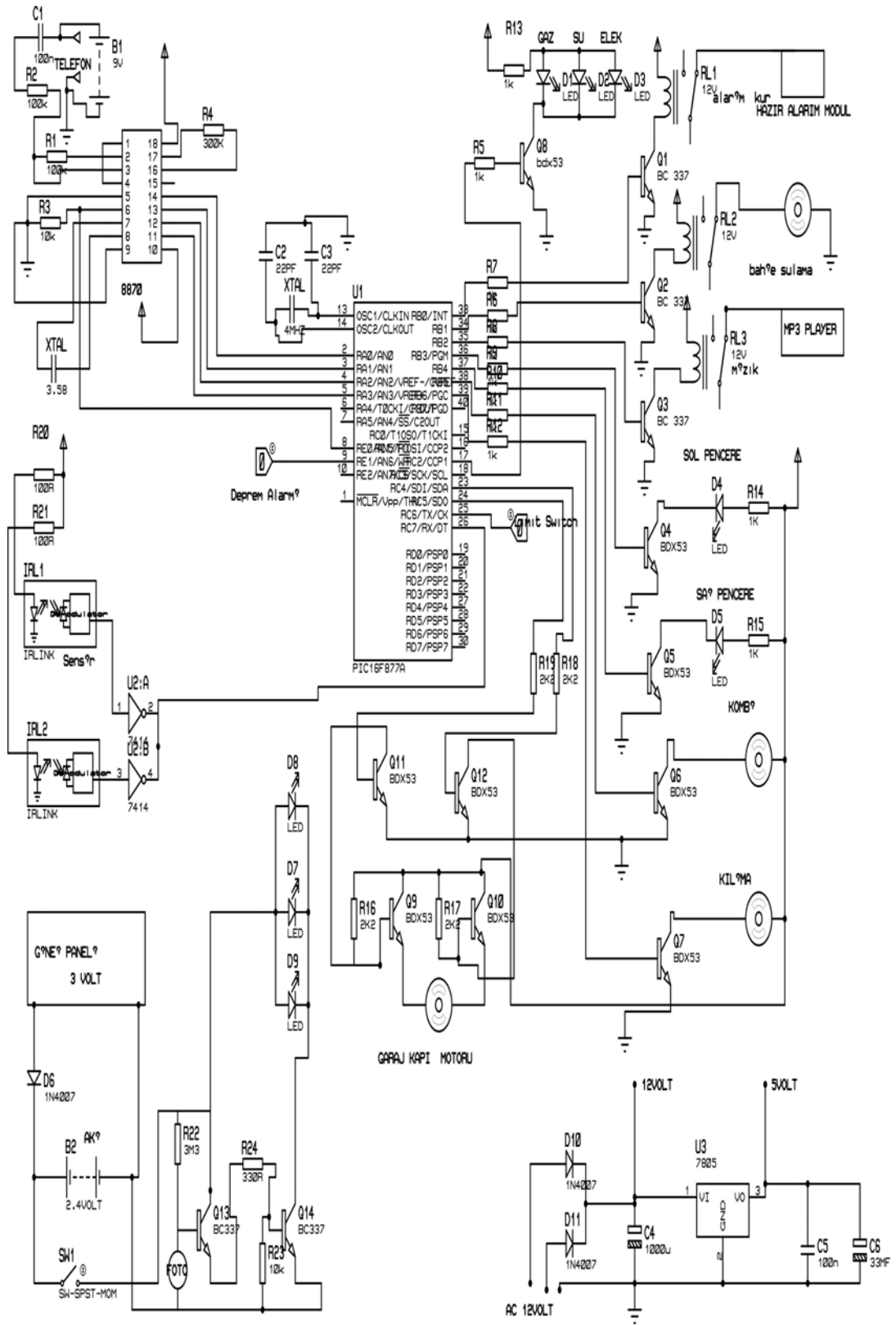
Bu çalışmada, akıllı ev sistemindeki ışık, ses, bahçe sulama, klima, doğalgaz kontrolü için DTMF (Dual Tone Multi Frequency) Tone Decoder kullanıldı. Sistem PIC16F877A ile yönlendirildi. Akıllı evin bahçe aydınlatması güneş pilleriyle ve fotodirenç ile sağlandı ve sarsıntı (deprem) olduğunda elektrik, su ve doğalgazı otomatik olarak kesen ve garaj kapısını otomatik olarak açan sensörler devreye eklendi.

Yapılan çalışmada, akıllı evlerde kullanılan bir takım uygulamalar, akıllı ev olarak adlandırılan bir maket ev üzerinde denendi (Ek-2). Maket ev içerisinde, 4 ve 5 tuşlarıyla evin sağ ve sol lambaları ayrı ayrı açılıp kapatılabilmektedir. 6 tuşuyla müzik sistemi devreye girmektedir. Evin bahçe ışıkları, kullanılan fotodirenç yardımıyla, hava karardığında kendiliğinden yanmakta ve hava aydınlandığında tekrar kendiliğinden sönmektedir. Ayrıca, kullanılan güneş pilleri sayesinde elektrik kesintisi durumunda bahçe aydınlatması elektrik gelene kadar sağlanabilmektedir. Şekil 4.7’de uygulaması gerçekleştirilen evin basit blok diyagramı verilmiştir.

Evin otomatik garaj kapısı ev sahibinin girmesine izin verdiği otomobilleri tanıyıp yabancı otomobillerin girmesini engellemektedir. Evin ana giriş kapısına konan sensörlerle eve bu yollarla yabancı birinin girmesi durumunda hırsız alarmı devreye girmektedir. Bunlara ek olarak deprem anında gazı, suyu, elektriği kesen sensörler sayesinde evin ufak bir sallantıda bile güven altına alınması sağlanmıştır. Maket evin tüm devre şeması Şekil 4.8’ de gösterilmiştir.

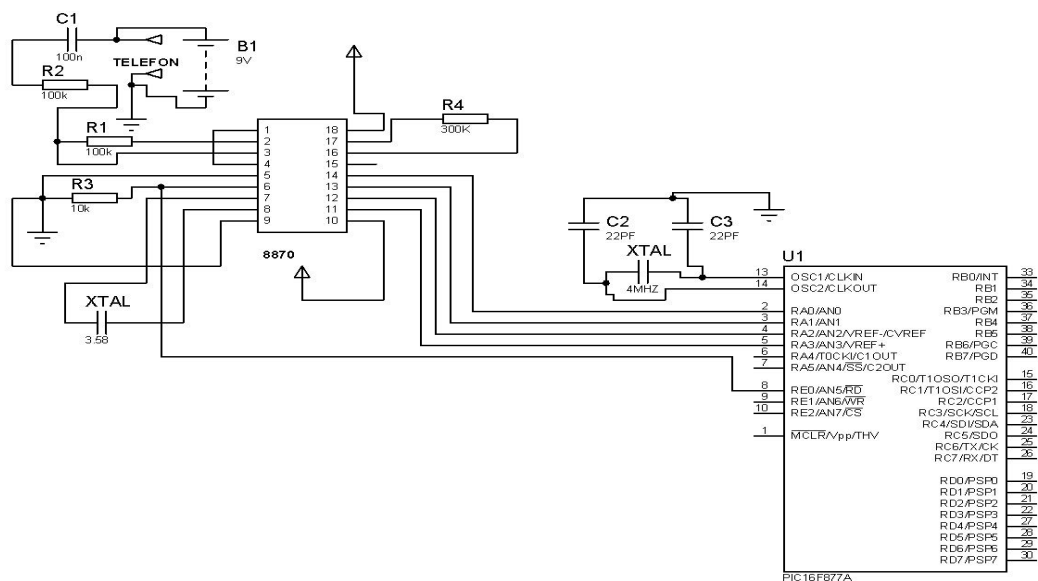


Şekil 4.7. Uygulaması gerçekleştirilen akıllı evin blok diyagramı



Blok diyagramda sadece PIC16F877A mikro denetleyici ile kontrol edilen sistemler gösterilmiştir. Bütün sistemler için # tuşu açma, * tuşu kapatma için kullanılır. Ayrıca tüm sistemi açmak için 0# ve tüm sistemi kapatmak için *# tuşları birlikte kullanılır.

8870 devre şeması



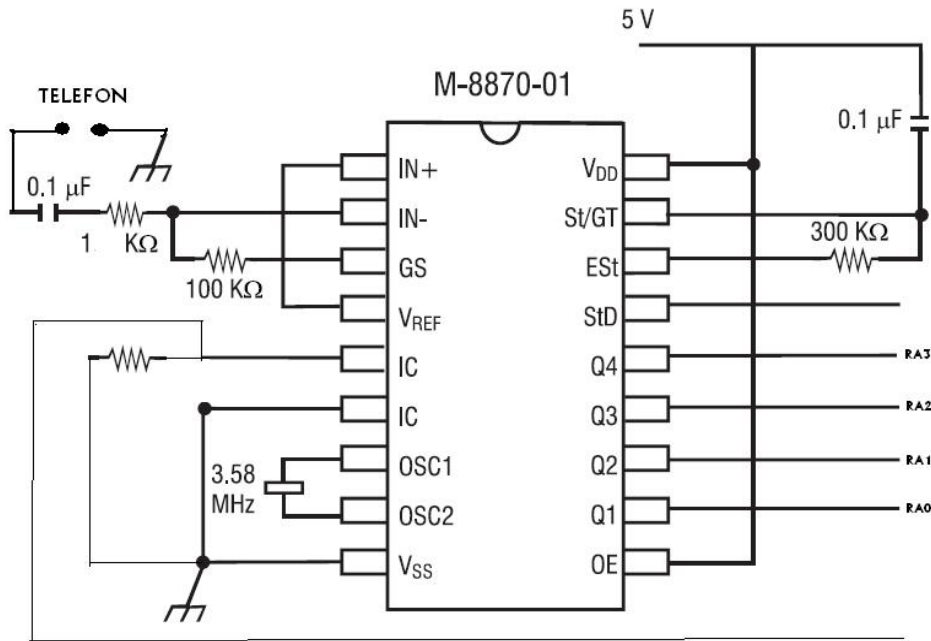
Şekil 4.9. 8870 devre şeması

Telefondan gelen DTMF tonları 8870 entegresiyle ikili kodlara dönüştürülmektedir. 8870 işlem fonksiyonları, alınan ton çiftinin yüksek ve alçak tonlarını ayıran bir bant ayırıcı filtre içerir (Şekil 4.9). Ayrıca, 4-bit kodu çıkış ünitesine göndermeden önce alınan tonların frekans ve devam süresinin doğruluğunu ispatlayan bir dijital şifre çözücü içerir [15].

Alçak ve düşük gruptaki tonları ayırmak için, bağlantılı olan alçak ve yüksek ton gruplarını içeren bantlarla ilişkili olan bant aralıklarına sahip 6. sıradaki anahtarlı kondansatör bant geçiren filtresinin çift-ton sinyali girişlere uygulanır. Filtre aynı zamanda, çentikleri 350 ve 440 Hz.'de birleştirir. Her filtre çıkışı, limitlenmeden önce sinyalleri düzleştiren tek sıralı anahtarlı

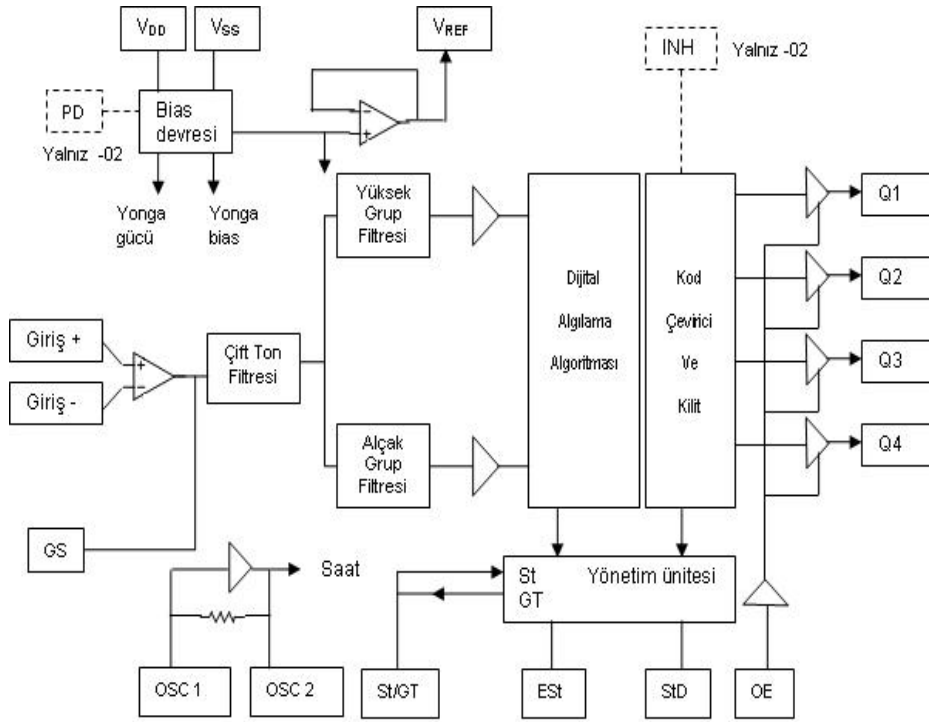
kondansatör bölümü ile devam eder [15].

8870 şifre çözücü, limitlenmiş tonların frekansına karar verebilmek için ve onların standart DTMF frekanslarına uyduğunu ispatlamak için, dijital sayma tekniği kullanır. Küçük frekans değişimlerine göz yumarak, konu ile ilgisi olmayan sinyaller tarafından olan ton simülasyonundan korumak için karmaşık bir ortalama algoritması kullanılır.



Şekil 4.10. M 8870 bacak bağlantıları

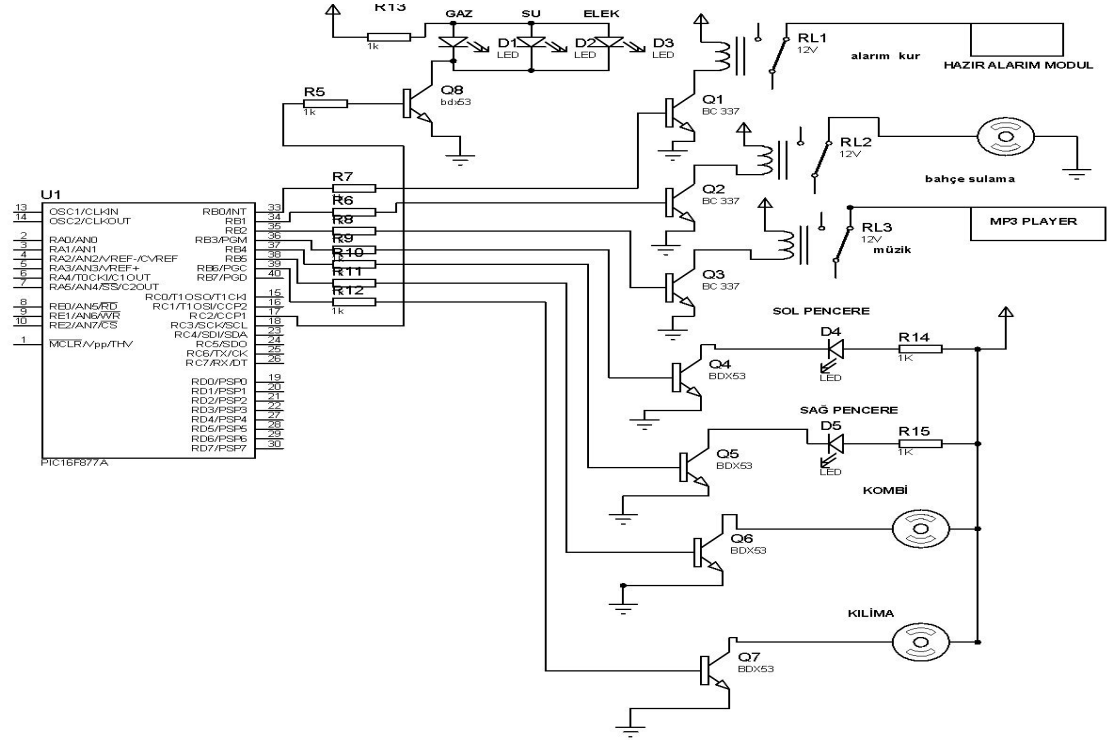
Algılayıcı iki geçerli tonun (sinyal durumu olarak bilinir) varlığını fark ettiği anda, Erken Yönetim (Early Steering, Est) bayrağını yükseltir. Sonradan kaybedilen bütün sinyal durumları Est'nin düşmesine sebep olur [15].



Şekil 4.11. DTMF alıcısının blok diyagramı

Şekil 4.11’ de DTMF alıcısının blok diyagramı görülmektedir. CMOS işlem teknolojisi kullanılarak üretilen M-8870 düşük enerji tüketimi sağlar (en fazla 35 mW) ve kesin veri yönetimi sağlar. Filtre bölümü, telefon tuş tonu kabul etmeme, yüksek grup filtresi ve alçak grup filtresi için anahtarlı kondansatör teknolojisi kullanır. Şifre çözücü, 16 DTMF ton çiftlerini bulup şifresini 4-bit koda dönüştürmek için, dijital sayma tekniğini kullanır. Dış bileşenler en az, 3,579545 MHz kristal, bir zamanlama direnci ve bir zamanlama kondansatörü gerektirir [15].

Kontrol Devresi



Şekil 4.12. Kontrol devre şeması

Kontrol devresi gaz, su, elektrik sistemi, bahçe sulama, müzik çalar, sağ ve sol pencere ışık devresi, alarm sistemi, kombi ve klima devrelerinden oluşmaktadır (Şekil 4.12). Devrenin çalışması şu şekildedir;

Telefonun 7 ve # tuşlarına basıldığında 8870 entegresi üzerinden PIC16F877'nin RB0 çıkışı aktif hale gelerek hırsız alarmının aktif olmasını sağlar. Yine 7 ve * tuşlarına basıldığında ise RB0 çıkışı 0 yani pasif hale geleceğinden alarm devre dışı bırakılır. Bahçe sulama kontrolü için ise 8 ve # tuşları birlikte kullanılarak RB1 çıkışının 1 olmasına yani aktif hale gelmesine, 8 ve * tuşları ise sulamanın devre dışı bırakılmasına neden olur.

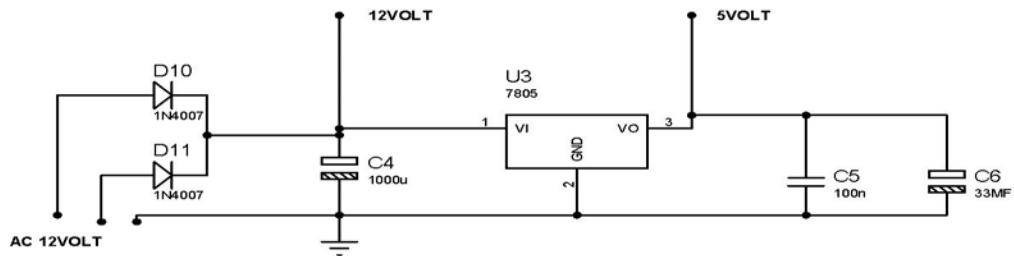
Devrede müzik sisteminin devreye alınması için 6# tuşlarına basıldığında evde kimse olmasa bile biri varmış gibi müzik çalarak caydırıcı etkiye neden

olmaktadır. Yine aynı etkiyi sağlamak için 4# tuşuyla evin sol tarafındaki ışıklar yanmakta bu durumda entegrenin RB4 çıkışı aktif hale gelerek işlemi gerçekleştirmektedir. Aynı şekilde RB5 çıkışı aktif olduğunda sağ taraftaki lamba yanmaktadır.

Entegremizin kombiyi kontrol etmesi ise RB6 çıkışının aktif olmasıyla gerçekleşmektedir. 3# tuşuyla kombi aktif, 3* tuşlarıyla kombi devre dışı kalmaktadır. Böylece biz evde yokken evimizin gerekli ısıya ulaşması sağlanmaktadır. Tabiki evde sıcaklık kontrolü yapabilmek için ayrı bir sistem kullanılmalıdır.

RB7 çıkışının aktif olması demek kullanıcının 2# tuşları ile bu çıkışın aktif hale getirilerek klimanın devreye alınması demektir. Kontrol devresinde 0# tüm sistemi açarken *# tüm sistemi kapatır. Evimizde bahçe aydınlatma ve garaj kapı kontrolü kontrol devresinden bağımsız çalışmaktadır.

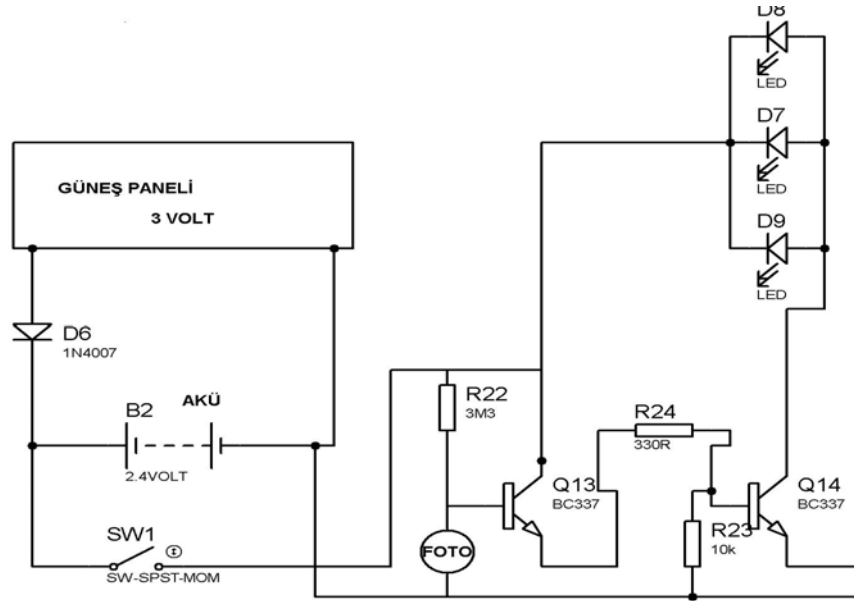
Güç Katı



Şekil 4.13. Güç katı devre şeması

Devremize 5V DC gerilim sağlayabilmek için 7805 entegresi kullanılmıştır (EK-3). Bu entegre devredeki akımı kontrol etmeye yarar. Doğrultucu devreden gelen DC 12V bu entegre sayesinde 5V'a dönüştürülür (Şekil 4.13).

Bahçe Aydınlatma Devresi



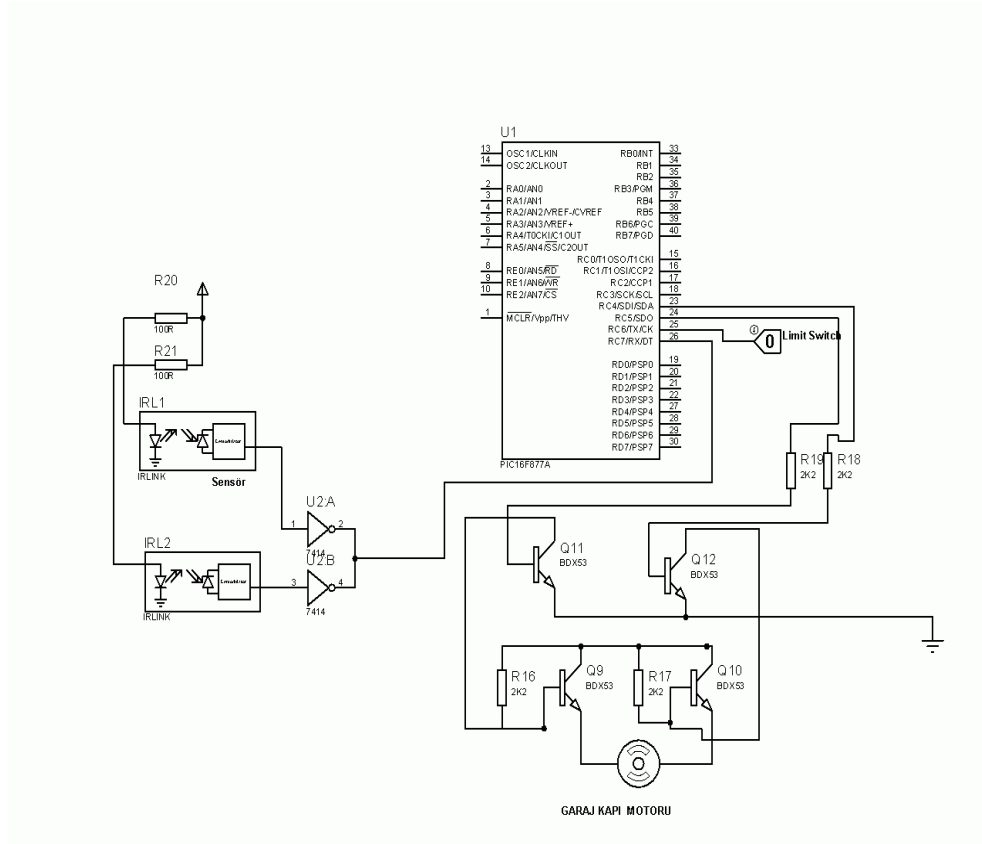
Şekil 4.14. Bahçe aydınlatması devre şeması

Devremizde bahçe aydınlatmasında hava karardığında güneş pilleriyle aküye depolanan enerjinin sistemi devreye alabilmesi için fotodirenç kullanıldı. Ortam aydınlıkken fotodirencin direnç değeri çok küçük olacağından BC337 transistör kesimde olacak bu da R24 direnci üzerinden tetiklenen Q14 transistörünün de kesimde olmasına neden olacaktır. Bu durumda bahçe aydınlatması için maket evde sembolik olarak kullanılan ledlerin yanmamasına neden olacaktır (Şekil 4.14).

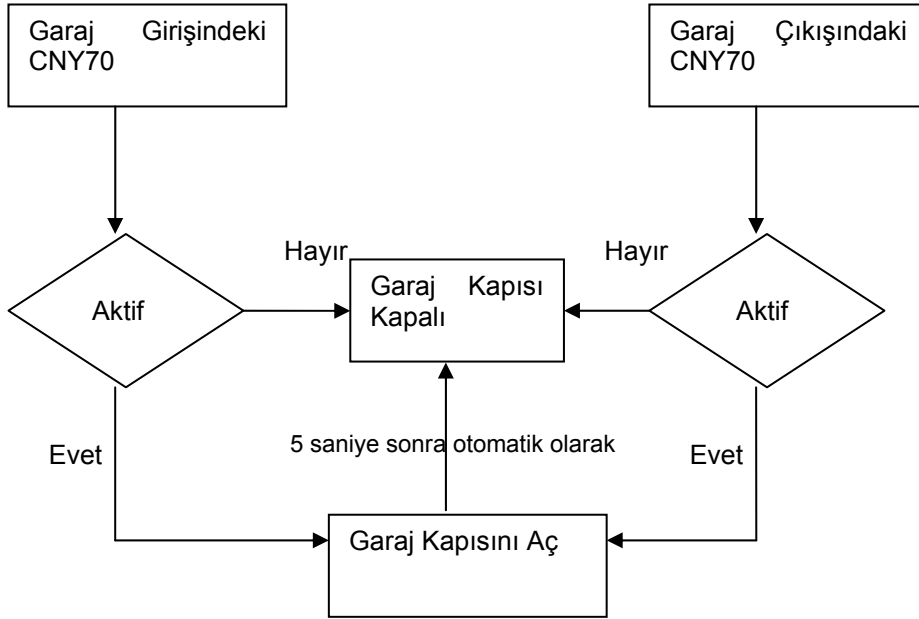
Ortam karanlıkken yani hava karardığında fotodirencin direncini artıracak ve transistörleri sürerek SW1' in aktif olmasını sağlayacak dolayısıyla da aküden gelen enerji ledlerin yanmasını sağlayacaktır.

Devrede hava aydınlıkken ledlerin yanmamasının nedeni led üzerine gelen akımın 3,3 MΩ'luk dirençle zayıflatılarak LDR üzerinden toprağa aktarılmasıdır. SW1 ayrıca, devredeki aküyü koruma görevini de üstlenmiştir.

Garaj Kapısı Kontrol Devresi



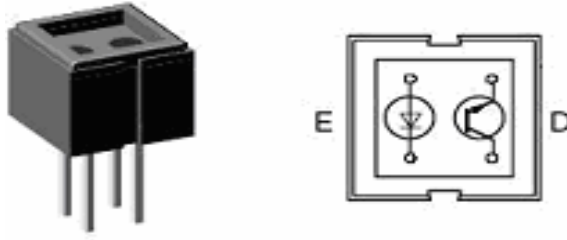
Şekil 4.15. Araç garaj kapı devresi



Şekil 4.16. Araç garaj kapı sisteminin blok diyagramı

Evin arabası garaj kapısının önüne gelince, arabanın altındaki beyaz banttan dolayı sensör mikroişlemciye sinyal göndermekte ve garaj kapısındaki motor yardımıyla garaj kapısı açılmakta ve bir süre bekledikten sonra kendiliğinden kapanmaktadır. Aynı işlem araç garajdan çıkarken de uygulanmaktadır. Bu beyaz banttan olmayan bir araba ise giriş yapamamaktadır (Şekil 4.16).

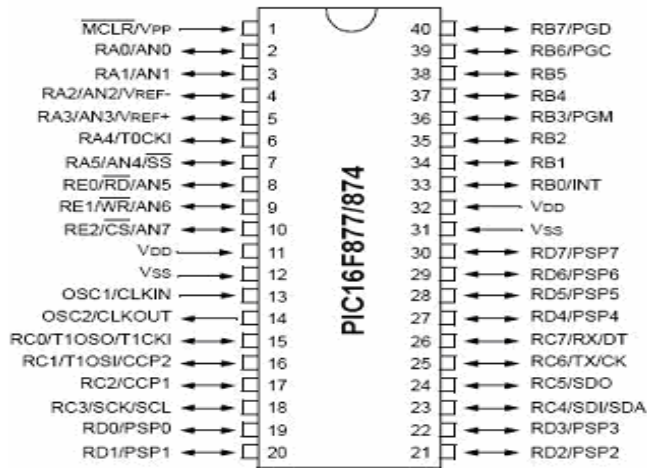
Garaj kapısı tasarlanırken, kapının eve ait olan arabaları tanıyabilmesi için CNY70 Optik Sensör kullanıldı (Resim 4.8.) [18]. Eve ait olan iki örnek arabanın altına beyaz şerit yapıştırıldı. Üçüncü örnek arabaya ise yapıştırılmadı. Optik sensörden bir tanesi garaj kapısının dış tarafındaki zemine, diğeri ise garaj kapısının iç tarafındaki zemine yerleştirildi. Böylece eve ait olan araç, garaj kapısının önünde durduğunda, altındaki beyaz şerit sayesinde CNY70 optik iletişimi sağlayarak, PIC16F877A'ya komut gönderecek ve garaj kapısı açılacaktır. Araç içeriye girdikten ve bir süre bekledikten sonra garaj kapısı otomatik olarak kapanacaktır. Aynı işlem, garajın içindeki diğeri CNY70 sayesinde, aracın garajdan çıkması sırasında uygulanacaktır [18].



Resim 4.7. CNY70 Optik Sensör

Devremizde garaj kapısının açılıp kapanması için çift yönlü DC motor kontrol devresinden yararlanıldı (Şekil 4.15). CNY70 optik iletişimi sağladığında 0 bilgisini 7414 invert entegresinin girişine gönderir. Bu durumda 7414 entegresinin çıkışı 1 olacak ve PIC16F877A'nın 26 nolu bacağına 1 bilgisi yani kapıyı aç komutunu iletmış olacaktır. Böylece kapı açılıp limit switch'e dokununcaya kadar motor dönecek bir süre bekledikten sonra diğer yönde dönmeye başlayarak kapının kapanmasına neden olacaktır.

4.6. Devrede Kullanılan PIC16F877 Mikro Denetleyicinin Özellikleri



Resim 4.9. PIC16F877 mikro denetleyicisinin bacak bağlantıları

PIC 16F87X ve 16F8X serisi öncelikle, PIC 16CXX ailesinin özelliklerini taşır. PIC 16CXX'de Harvard mimarisi kullanılmıştır. Von Neuman mimarisinde,

veri ve program belleğine aynı yoldan erişilebilirken, bu mimaride program belleği ve veri belleğine erişim farklı boylarda yapılır. Veri yolu (databus) 8 bit genişliğindedir. Aynı anda, veri belleğine 8 bit genişliğindeki bu yolla erişilirken, program belleğine program yolu ya da adres yolu (program bus / adress bus) denilen 14 bit genişliğindeki diğer bir yolla erişilir [16].

Bunun için PIC 16F87X ve PIC 16F84'de komut kodları (opcode), 14 bittir. 14 bitlik program belleğinin her bir adresi, bir komut koduna (Instruction Code / Instruction Word) karşılık gelir. Dolayısıyla her komuta bir çevrim süresinde (cycle) erişilir ve komut kaydedicisine yüklenir. Komut kaydedicisi, CPU tarafından kullanılan bir kaydedicidir ve dallanma komutları dışındaki bütün komutlar, aynı çevrim süresinde çalıştırılırlar. Bu sırada program sayacı, PC (Program Counter) bir artar. Dallanma ya da sapma komutları ise, iki ardışık periyotta çalıştırılır ve program sayacı PC, iki artırılır [16]. PIC16F877, en popüler PIC işlemcisi olan PIC16F84' ten sonra kullanıcılara yeni ve gelişmiş olanaklar sunmaktadır(Şekil 4.17). Kullanıldığı her alana en az ek donanımla adapte olabilecek giriş çıkış portlarına sahip bir "mikro denetleyici" ünitesidir.

16F877'nin program belleği FlashRom olup, yüklenen program elektriksel olarak silinip yeniden yüklenebilmektedir. Çalışma hızı DC-20 MHz olup, içerisinde üç adet zamanlayıcı ve 10 bitlik bir A/D çevirici bulunmaktadır [17]. PIC16F877, dünyada kullanıma sunulmasıyla eş zamanlı olarak Türkiye'de de kullanımına sunuldu. 16F87X Mikro denetleyici ailesinin temel özellikleri, çevresel özellikleri aşağıda verilmiştir [17].

- CPU azaltılmış komut seti.
- RISC temeline dayanır.
- Öğrenilecek 35 komut vardır ve her biri 14 bit uzunluktadır.
- Dallanma komutları iki çevrimlik (cycle) sürede, diğerleri ise bir çevrimlik sürede uygulanır.
- İşlem hızı 16F877'de DC20 MHz'dir (16F877'de bir komut DC200 ns hızında çalışır).

- Veri yolu (databus) 8 bittir.
 - 32 adet SFR (Special Function Register) olarak adlandırılan özel işlem kaydedicisi vardır ve bunlar statik RAM üzerindedir.
 - 8 Kword'e kadar artan flash belleği 1 milyon kez programlanabilir.
 - 368 Byte'a kadar artan veri belleği (RAM),
 - 256 Byte'a kadar artan EEPROM veri belleği vardır.
 - Bacak çıkışları PIC 16C73B/74B/76 ve 77 ile uyumludur.
 - 14 kaynaktan kesme yapabilir.
 - Yığın derinliği 8'dir.
 - Doğrudan, dolaylı ve göreceli adresleme yapabilir.
 - Poweron Reset (Enerji verildiğinde sistemi resetleme özelliği),
 - Powerup Timer (Powerup zamanlayıcı),
 - Osilatör Startup Timer (Osilatör başlatma zamanlayıcısı),
 - Watchdog Timer (Özel tip zamanlayıcı), devre içi RC osilatör,
 - Programla kod güvenliğinin sağlanabilmesi özelliği,
 - Devre içi Debugger (Hata ayıklamakta kullanılabilecek parçası),
 - Düşük gerilimli programlama,
 - Flash ROM program belleği (EEPROM özellikli program belleği),
 - Enerji tasarrufu sağlayan, uyku –Sleep Modu,
 - Seçimli osilatör özellikleri,
 - Düşük güçle, yüksek hızla erişilebilen, CMOS Flash EEPROM teknoloji,
 - Tümüyle statik tasarım,
 - 2 bacakla programlanabilme özelliği,
 - Yalnız 5V girişle, devre içi seri programlanabilme özelliği,
 - İşlemcinin program belleğine, okuma/yazma özelliği ile erişimi,
 - 2.0 V – 5.0 V arasında değişen geniş işletim aralığı,
 - 25 mA'lık kaynak akımı,
 - Devre içi, iki bacak ile hata ayıklama özelliği,
 - Geniş sıcaklık aralığında çalışabilme özelliği,
 - Düşük güçle çalışabilme özelliği,
- Çevresel özellikleri ise şöyle sıralanabilir:
- TMR0: 8 bitlik zamanlayıcı, 8 bit önbölücülü,

- TMR1: Önbölücülü, 16 bit zamanlayıcı, uyuma modundayken dış kristal zamanlayıcıdan kontrolü arttırılabilir.
- TMR2: 8 bitlik zamanlayıcı, hem ön bölücü hem de son bölücü sabiti.
- İki Capture / Compare / PWM modülü.
- 10 bit çok kanallı A/D çevirici.
- Eşzamanlı seri port (SSP), SPI (Master mod) ve I2C (Master Slave) ile birlikte.
- Paralel Slave Port, 8 bit genişlikte ve dış RD, WR, CS kontrolleri,
- USART/SCI, 9 bit adres yakalamalı,
- BOR Reset (Brown Out Reset) özelliği.

PIC16F877 portlarının fonksiyonları

PORTA:

Her bir biti bağımsız olarak giriş veya çıkış olarak tanımlanabilmektedir. 6 bit genişliğindedir (F84'de 5 bittir). RA0, RA1, RA2, RA3 ve RA5 bitleri analog/sayısal çevirici olarak kullanılabilir. Ayrıca RA2 ve RA3 gerilim referansı olarak da kullanılabilir fakat bu durumda bu bitler aynı anda A/D çevirici olarak kullanılamazlar [17].

İşlemciye ilk defa gerilim uygulandığında RA4 hariç diğer beş PORTA biti A/D çeviricidir. Eğer RA portunun bazı bitleri sayısal giriş/çıkış olarak kullanılmak istenirse ADCON1 yazmacında değişiklik yapılması gerekir.

PORTB:

Her bir biti bağımsız olarak sayısal giriş veya çıkış olarak tanımlanabilmektedir. 8 bit genişliğindedir. B portunun her bacağı dahili bir dirençle VDD'ye bağlıdır. Bu özellik, varsayılan olarak etkin değildir. Ancak OPTION yazmacının 7 bitini 0 yaparak B portunun bu özelliğini etkinleştirebiliriz. RB4-RB7 bacakları aynı zamanda bacakların sayısal durumlarında bir değişiklik olduğunda INTCON yazmacının 0. biti olan RBIF

bayrağını 1 yaparak kesme oluştururlar. Bu özelliği, işlemci SLEEP konumundayken, devreye bağlı tuş takımının her hangi bir tuşuna basıldığında işlemcinin yeniden etkinleşmesi için kullanabiliriz. Bütün bunların yanı sıra RB6 ve RB7 yüksek gerilim programlama, RB3 ise düşük gerilim programlama modlarında da kullanılır [17].

PORTC:

Her bir biti bağımsız olarak sayısal giriş veya çıkış olarak tanımlanabilmektedir. 8 bit genişliğindedir. SPI, USART, Capture/Compare ve PWM gibi özel fonksiyonlar, ilgili yazmaçların ayarlanmasıyla bu porttan yürütülür.

PORTD:

Her bir biti bağımsız olarak sayısal giriş veya çıkış olarak tanımlanabilmektedir. 8 bit genişliğindedir. Bütün port bacakları Schmitt Trigger girişlidir. TRISE yazmacının 4 biti olan PSPMODE bitini 1 yaparak “parallel slave mode” da kullanılabilir. Bu fonksiyon aracılığıyla 8 bit genişliğindeki her hangi bir mikroişlemci bus’ına bağlanabiliriz [17].

PORTE:

Her bir biti bağımsız olarak giriş veya çıkış olarak tanımlanabilir. 3 bit genişliğindedir. RE0, RE1 ve RE2 bacaklarında Schmitt Trigger giriş tamponları vardır. Her bir bacak analog/sayısal çevirici olarak konfigüre edilebilmektedir. Eğer PORTD parallel slave port olarak konfigüre edilirse, RE0, RE1 ve RE2 bacakları PORTD’nin bağlandığı mikroişlemci bus’ında sırasıyla READ, WRITE ve CHIP SELECT kontrol girişleri olarak kullanılır. Bunun için TRISE uygun biçimde ayarlanmalıdır [17].

PIC16F877’de üç bellek bloğu bulunmaktadır. Program ve kullanıcı veri

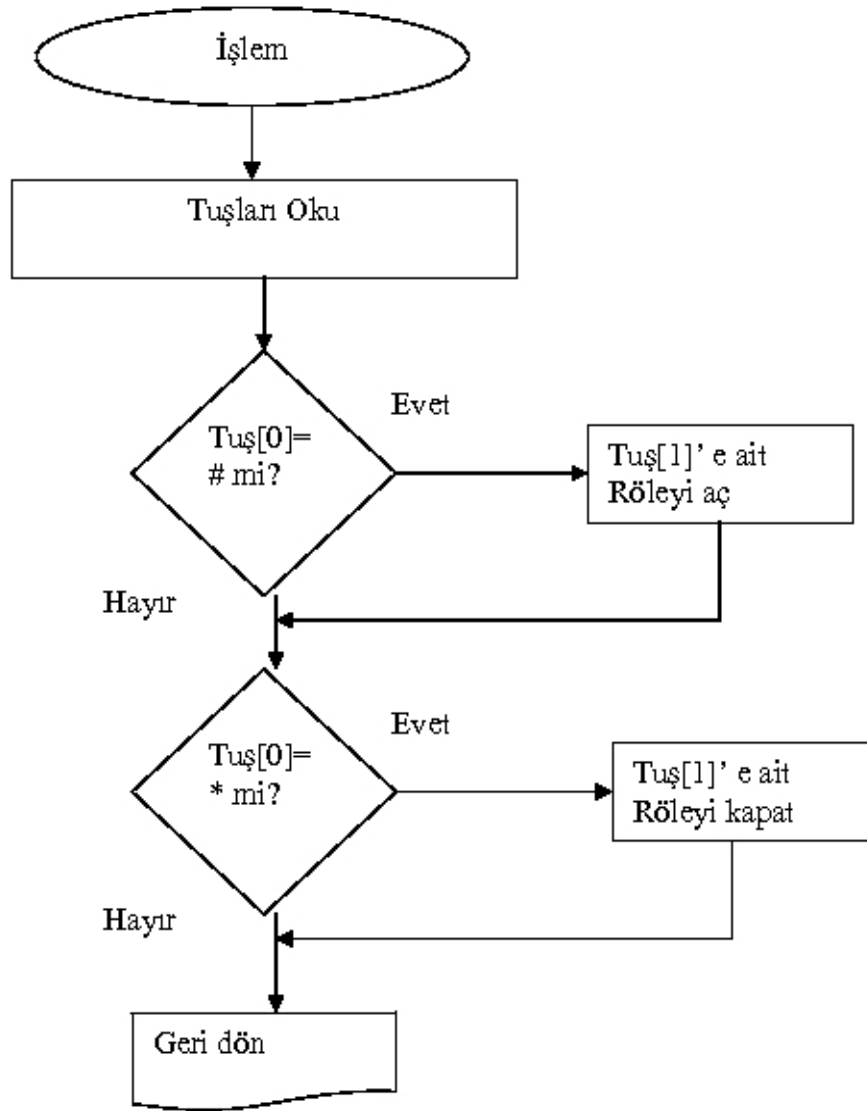
belleği ayrı bus yapısına sahiptir ve aynı anda erişilebilir. F877'de 13 bitlik bir program sayacı vardır ve 8Kx14 word adreslemeye yeterlidir. Reset vektörü 0x00'da kesme vektörüyle 0x04'de yer almaktadır [17].

Kullanıcı veri belleği birden fazla yazmaç bankasına bölünmüştür. Bu yazmaç bankalarında hem genel amaçlı yazmaçlar hem de özel fonksiyon yazmaçları (SFR) bulunmaktadır. Yazmaç bankasını seçmek için STATUS yazmacındaki RP1 ve RP0 bitleri kullanılır[17].

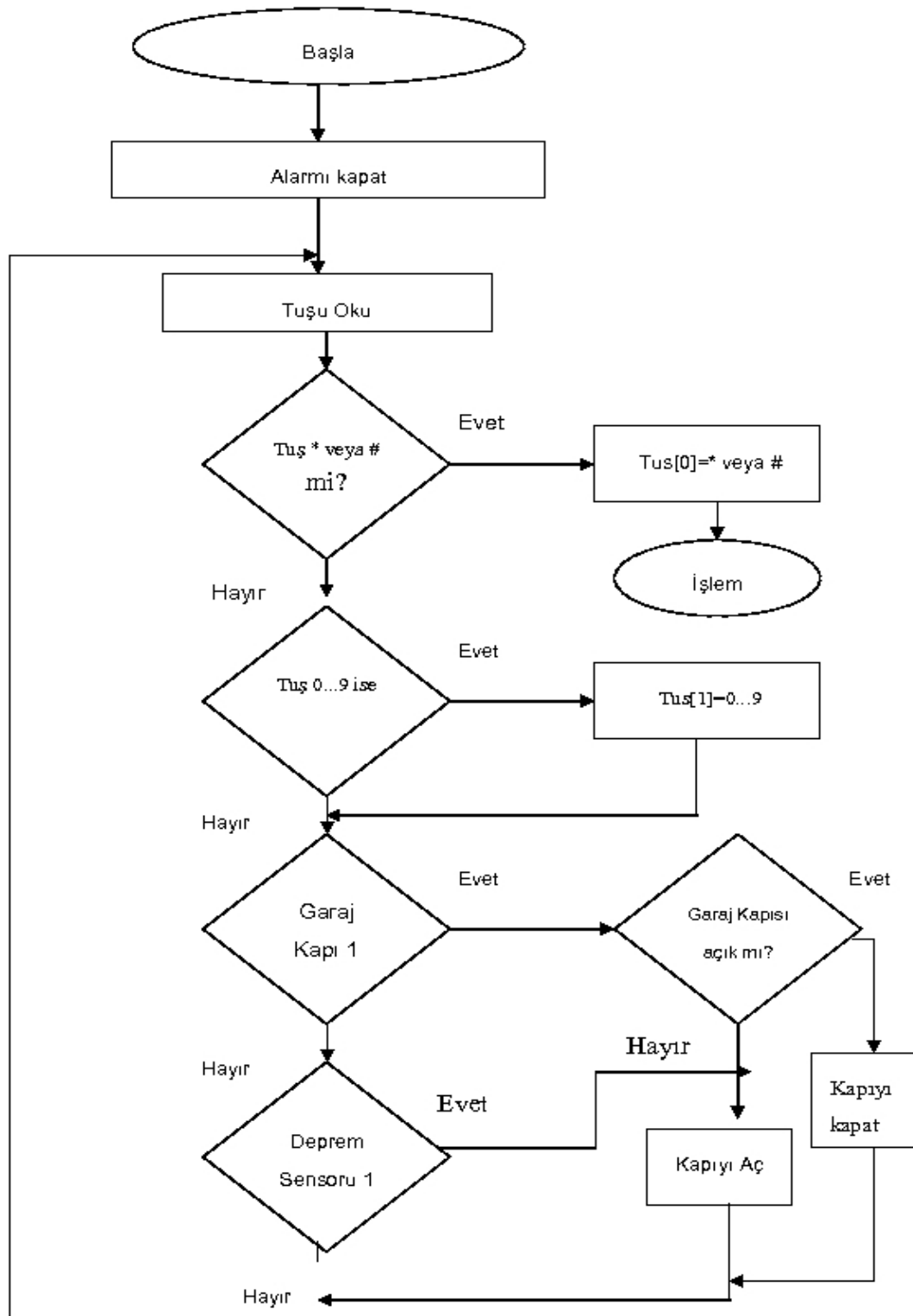
Çizelge 4.3' te PIC16F877 mikrodenetleyicinin özellikleri verilmektedir. Ayrıca EK-1' de bu mikrodenetleyicinin gerçekleştirilen uygulama için yazılan programı ve kaynak kodları verilmiş ve buna bağlı olarak Şekil 4.18. ve 4.19' da mikrodenetleyici işlem basamakları ve mikrodenetleyici yazılımının akış diyagramı gösterilmiştir. EK-3' te tüm devre elemanlarına ait katalog bilgileri verilmiştir.

Çizelge 4.3. PIC 16F87X mikro denetleyicisinin özellikleri

ÖZELLİKLER	PIC16F877
Çalışma hızı	DC-20Mhz
Program Belleği	8Kx14 word Flash ROM
EEPROM Belleği	256 byte
Kullanıcı RAM	368 x 8 byte
Giriş / Çıkış port sayısı	33
Timer	Timer0, Timer1, Timer2
A / D çevirici	8 kanal 10 bit
Capture / Comp / PWM	16 bit Capture 16 bit Compare 10 bit PWM çözünürlük
Seri çevresel arayüz	SPI (Master) ve 12C (Master / Slave) modunda SPI portu (senkron seri port)
Paralel slave port	8 bit, harici RD,WR ve CS kontrollü
USART / SCI	9 bit adresli



Şekil 4.17. Mikrodenetleyici işlem basamakları akış diyagramı



Şekil 4.18. Mikrodenetleyici yazılımının akış diyagramı

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Günlük hayatımızda evlerimizde kullandığımız elektrikli ev aletleri ve eşyaların programlanarak kontrol edilebilmesi enerji tasarrufunu yani parasal tasarrufu, diğer taraftan da zamandan tasarrufu beraberinde getirmiştir. Bu çalışmada hem maliyet bakımından ucuz bir akıllı ev tasarlanmış, hem de kullanıcının güvenliğine ve konforuna yönelik uygulamalarda maket ev üzerinde gerçekleştirilmiştir.

Günümüzde akıllı ev sistemlerinin çoğu güvenlik üzerine çalışmaktadır. Alarm sistemleri, telefon ile polise haber verme ya da eve izinsiz giriş yapıldığında ev sahibine haber verme gibi birçok özelliğe sahiptir.

Gerçekleştirilen bu uygulama güvenlik kontrolü eve izinsiz giriş yapıldığında alarm sistemini çalıştırmaya yöneliktir. Eve izinsiz giriş yapıldığında alarm sistemi sesli olarak uyarı vermektedir. Alarm sistemi 7# tuşlarıyla aktif, 7* tuşlarıyla pasif hale getirilmektedir. Tabi bu uygulamaya ek olarak görsel uyarı sistemi de gerçekleştirilebilir.

Uygulamada güvenlik sistemlerine ek olarak bir deprem uyarı sistemi de kullanılmıştır. Evin hafif bir sarsılması durumunda gazı, suyu, elektriği keserek güvenliğini sağlamaktadır. Bu durumda aydınlatmayı güneş pilleri ile depolanan aküden sağlamaktadır.

Ayrıca gerçekleştirilen akıllı ev modelimizde, 4 tuşu ile sol lamba, 5 tuşu ile sağ lamba yanmakta dolayısıyla istenildiğinde evde birileri varmış izlenimi verilmektedir. Uygulamada aç tuşu # ve kapat tuşu * olarak tahsis edilmiştir. Yani eğer sol lambayı açmak istiyorsak 4 ve # tuşlarına birlikte basmak gerekmektedir. Bunlara ek olarak yine aynı amaçla 6 tuşuna basıldığında müzik sistemi devreye girmektedir. 8 tuşu ile de kullanıcı evdeyken veya değilken bahçe sulama işlemi gerçekleştirilmektedir. Garaj kapısı kontrolü kullanıcının izin verdiği arabaları tanıyacak şekilde tasarlanmıştır. Son olarak

0# tüm sistemi aktif, 0* tuşları tüm sistemi pasif hale getirir.

Yapılan bu çalışmanın maliyeti çok fazla olmasa da tüm bu uygulamaların internetle ya da cep telefonu ile gerçekleştirilmesi oldukça maliyet isteyen uygulamalardır. Akıllı evlerde kullanılan sistemlerin farklı gelir gruplarına hitap edecek şekilde dizayn edilmesi durumunda daha da yaygınlaşması muhtemeldir. Günümüzde akıllı ev sistemlerinin kurulum maliyetleri yüksektir. Gerçekleştirilen akıllı evin maliyet analizi EK-4'te verilmiştir. Bu uygulama ile daha düşük maliyetli bir akıllı ev uygulaması gerçekleştirilmiştir.

KAYNAKLAR

1. Koyuncu, B., "PC remote kontrol of appliances by using telephone lines" , **IEEE Transactions on Consumer Electronics**, 41 (1): 201-209 (1995).
2. Douligeris,C., "Intelligent home systems", **IEEE Communications Magazine**, 52-61 (1993).
3. Göktaş, İ., Akıllı ev teknolojisi, Yüksek Lisans Tezi, **Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Elektrik-Elektronik Mühendisliği**, Ankara,1-5 (2006).
4. Coşkun, İ., Ardam, H., "A remote controller for home and office appliances by telephone" , **IEEE Transactions on Consumer Electronics**, 44 (4): 1291-1297 (1998).
5. Jiang, L., Liu, D. Y.,Yang, B., "Smart home research" , **Proceedings of the Third International Conference on Machine Learning and Cybernetics**, Shanghai , 659-663 (2004).
6. Saizmaa,T.,Kim H.C.,"Smart Home Desing:Home or House", **International on Convergence and Hybrid Information Technology**, Korea , 621-749 (2008).
7. Zhang, L., Leung, H., Chan, K.C.C., "Information Fusion Based Smart Home Control System and Its Application" , **L. Zhang et al.: Information Fusion Based Smart Home Control System and Its Application** (2008).
8. Zhang,S., McClean,S., Scotney, B., HongX., Nugent,C., Mulvenna, M., "Decision Support for Alzheimer's Patients in Smart Homes" , **21 st IEEE International Symposium on Computer –Based Medical Systems** (2008)
9. Işık, H., Altun, A.A., "Mikrodenetleyici Kullanarak Cep Telefonu Kontrollü Akıllı Ev Uygulaması" , **Selçuk Üniversitesi Teknik Bilimler Meslek Yüksek Okulu,Teknik-Online Dergi** , 4(1):1-8 (2005)
10. Gençoğlu,M.T., "Akıllı evler",**I. Mühendislik ve Teknoloji Sempozyumu**, Ankara , 221-234, (2008)
11. Stefanov, D.H., Bien, Z., Chul Bang, W., "The smart house for older persons and persons with physical disabilities" , **IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering**, 12 (2): 228-250 (2004).
12. Pehlivan,E., Tosyalıoğlu,S., Can, H., Arslan,V., "Akıllı ve Çevreci Evler" http://cevre.club.fatih.edu.tr/webiyeni/konfreweb/2008_pdf/sayfa27.pdf (2008).
13. Architectural Digest, **The İnternational Magazine Of Design**, 67,(2005)

14. Yuejun, Z., Mingguang, W., "Design of wireless remote module in X-10 intelligent home" , *IEEE Transactions on Consumer Electronics*, 1349-1353 (2005).
15. İnternet: Data Sheet Catalog "CMOS Integrated DTMF Receiver"
http://www.datasheetcatalog.com/datasheets_pdf/C/M/8/8/CM8870PI.shtml
(2008).
16. İnternet: Kadir Has Üniversitesi "PIC16F877"
<http://hacivat.khas.edu.tr/~baskan/BP-203%20Mikrodenetleyiciler%20PIC16F877/pic%2016f877.doc> (2008).
17. İnternet: Data Sheet Catalog "PIC16F877A"
http://www.datasheetcatalog.com/datasheets_pdf/P/I/C/1/PIC16F877A.shtml
(2008).
18. İnternet: Data Sheet Catalog "CNY70"
http://www.datasheetcatalog.com/datasheets_pdf/C/N/Y/7/CNY70.shtml
(2008).

EKLER

EK-1 PIC16F877 işlemcisinin yazılımı

Device 16F877A

XTAL = 4

Declare LCD_RSPIN PORTD.0

Declare LCD_ENPIN PORTD.1

Declare LCD_DTPIN PORTD.4

Declare LCD_INTERFACE 4

ALL_DIGITAL true

TRISA = %11111111

TRISB = %00000000

TRISC = %11000000

TRISE = %010

TRISD = %00000100

PORTB = %00000000

PORTC = %00000000

PORTE = %000

PORTD = %00000000

Symbol MotSag = PORTC.4

Symbol MotSol = PORTC.5

Symbol Switch = PORTC.6

Symbol Sensor = PORTC.7

Symbol Rst = PORTE.0

Symbol Deprem = PORTE.1

Symbol AlmOut = PORTC.2

Dim SwLck As Byte

EK-1 (Devam) PIC16F877 işlemcisinin yazılımı

Dim Inputs As Byte

Dim Sonuc As Byte

Dim Tus[2] As Byte

Dim Sayac As Word

Dim kapi As Byte

Dim Alarm As Byte

AlmOut = 1

Alarm = 0

While 1 = 1

Inputs = PORTA

Sonuc = LookUpL Inputs,[99,1,2,3,4,5,6,7,8,9,0,11,12,"A","B","C","D"]

If Sonuc <> 99 Then

 If Sonuc = 12 Or Sonuc = 11 Then

 Tus[0] = Sonuc

 GoSub Islem

 EndIf

 If Sonuc < 10 And Sonuc >= 0 Then Tus[1] = Sonuc

EndIf

If Sensor = 1 Then MotSag = 1

If MotSag = 1 And Switch = 1 And Alarm = 0 And SwLck = 0 Then

SwLck = 1

MotSag = 0

kapi = 1

Sayac = 5000 ' 5 SN.

EndIf

EK-1 (Devam) PIC16F877 işlemcisinin yazılımı

```
If MotSag = 1 And Switch = 1 And Alarm = 1 And SwLck = 0 Then  
SwLck = 1
```

```
MotSag = 0
```

```
EndIf
```

```
If MotSol = 1 And Switch = 1 And SwLck = 0 Then
```

```
SwLck = 1
```

```
MotSol = 0
```

```
kapi = 0
```

```
EndIf
```

```
If Sayac > 0 Then Dec Sayac
```

```
DelayMS 1
```

```
If Sayac = 0 And kapi = 1 Then
```

```
MotSag = 0
```

```
MotSol = 1
```

```
EndIf
```

```
If Switch = 0 Then SwLck = 0
```

```
If Deprem = 1 Then
```

```
PORTB = $00
```

```
PORTC.0 = 0
```

```
PORTC.1 = 0
```

```
MotSag = 1
```

```
Alarm = 1
```

```
AlmOut = 0
```

```
EndIf
```

EK-1 (Devam) PIC16F877 işlemcisinin yazılımı

Wend

Islem:

Print At 2,1,DEC2 Tus[1]," ",DEC2 Tus[0]

Rst = 1: DelayMS 500: Rst = 0: DelayMS 500

GoSub CikisKontrol

Return

CikisKontrol:

If Tus[0] = 12 Then

Select Tus[1]

Case 0

PORTB = \$FF

PORTC.0 = 1

PORTC.1 = 1

Case 1

PORTB.0 = 1

Case 2

PORTB.1 = 1

Case 3

PORTB.2 = 1

Case 4

PORTB.3 = 1

Case 5

PORTB.4 = 1

Case 6

PORTB.5 = 1

Case 7

PORTB.6 = 1

Case 8

PORTB.7 = 1

EK-1 (Devam) PIC16F877 işlemcisinin yazılımı

Case 9

PORTC.0 = 1

EndSelect

EndIf

If Tus[0] = 11 Then

Select Tus[1]

Case 0

PORTB = \$00

PORTC.0 = 0

PORTC.1 = 0

Case 1

PORTB.0 = 0

Case 2

PORTB.1 = 0

Case 3

PORTB.2 = 0

Case 4

PORTB.3 = 0

Case 5

PORTB.4 = 0

Case 6

PORTB.5 = 0

Case 7

PORTB.6 = 0

Case 8

PORTB.7 = 0

Case 9

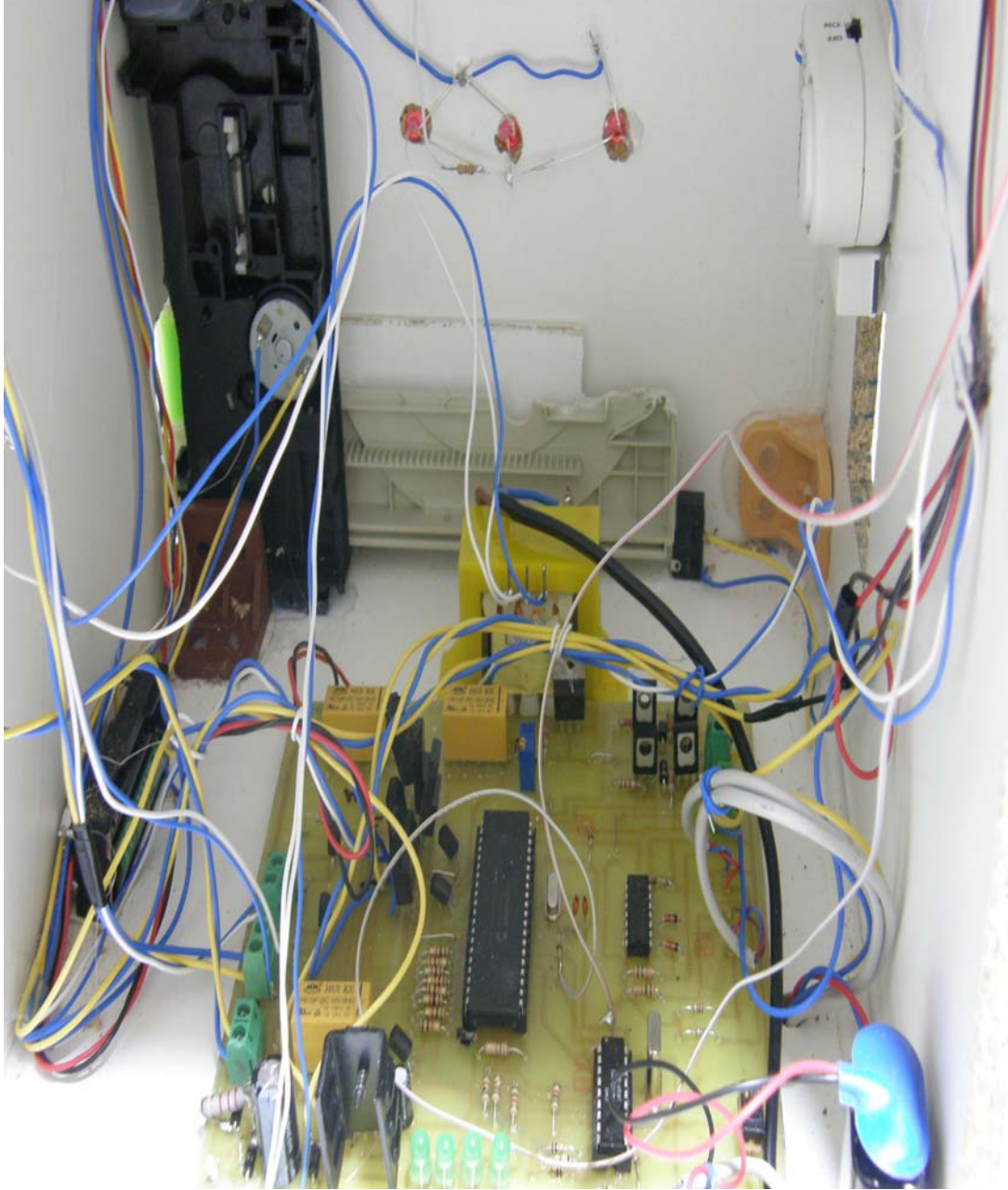
PORTC.0 = 0

EndSelect

EndIf

Return

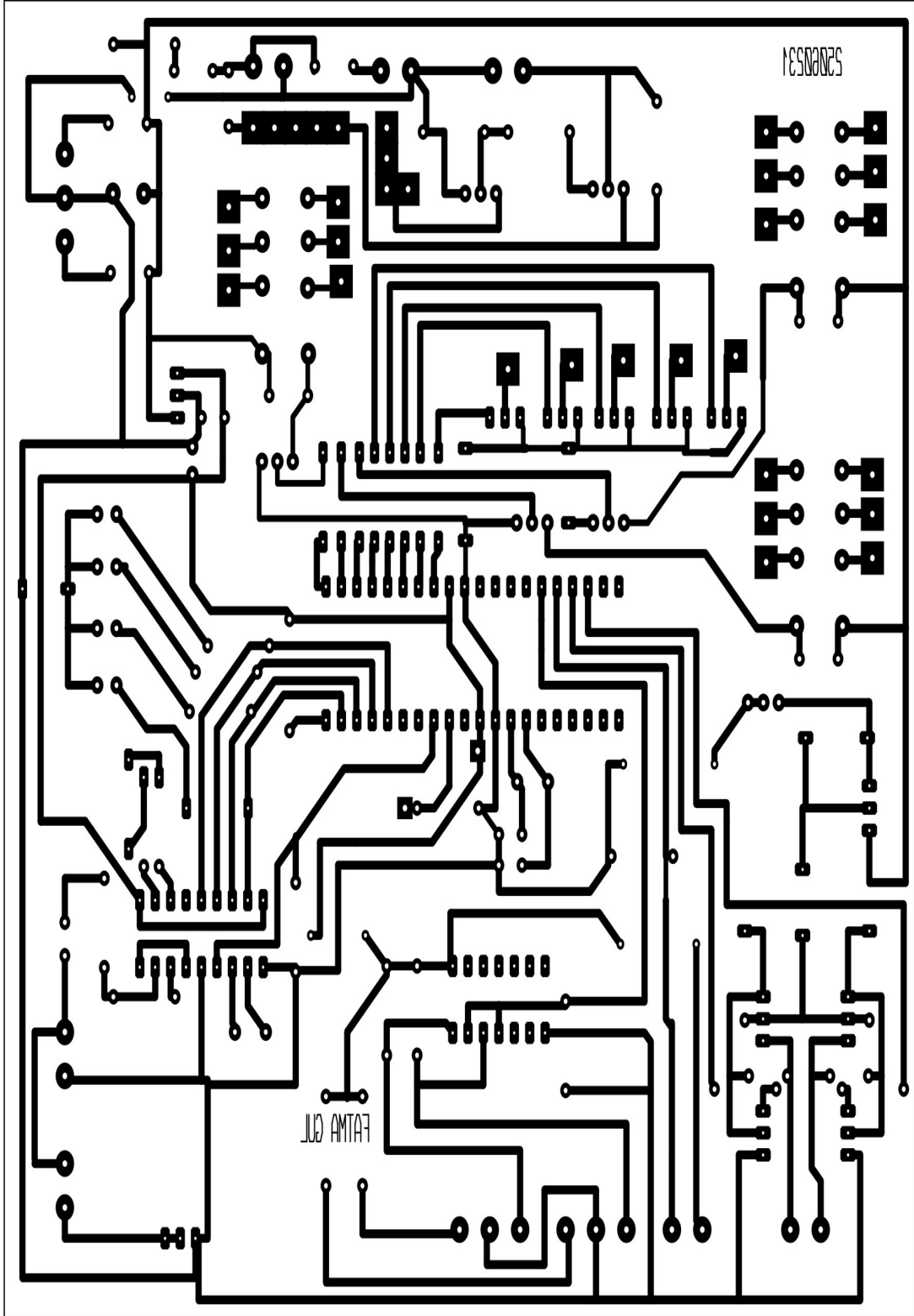
EK-2 Maket akıllı evin iç görüntüsünün resmi



EK-2 (Devam) Maket akıllı evin dış görüntüsünün resmi



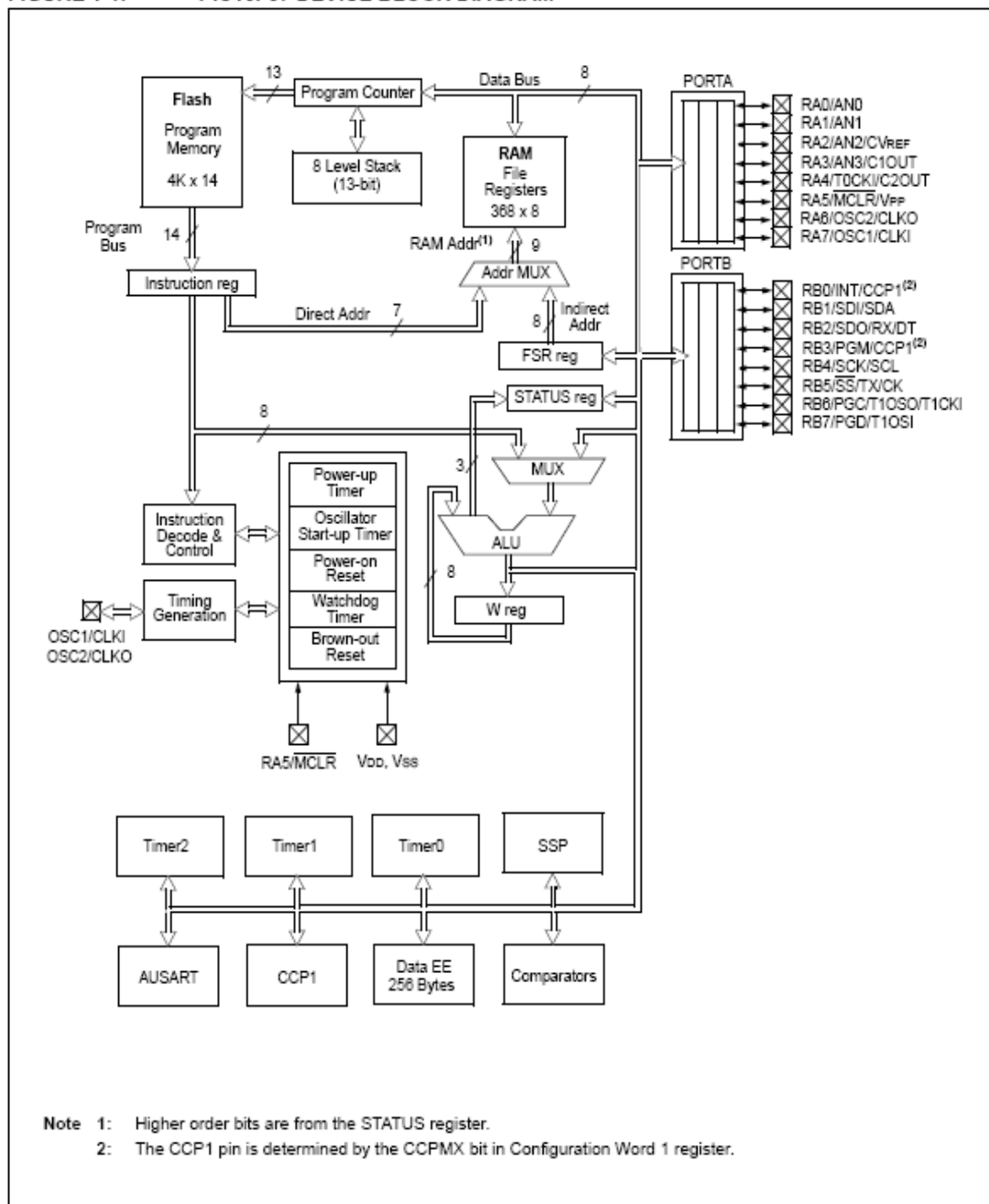
EK-2 (Devam) Baskı devre kartının alttan görüntüsü



EK-3 Uygulamada kullanılan mikroişlemciye ait katalog bilgileri

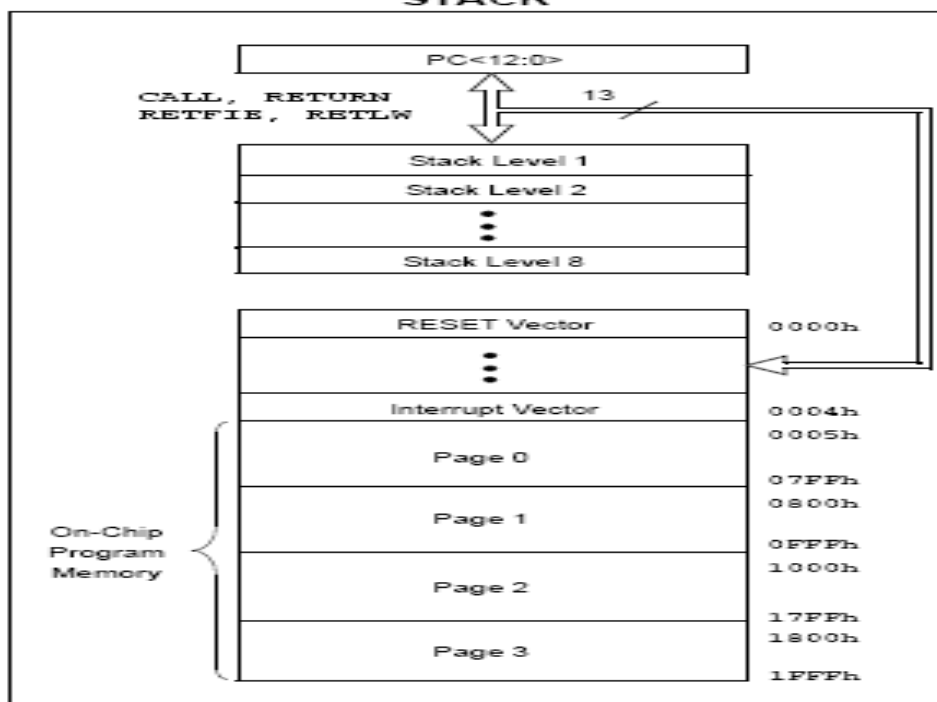
PIC16F87/88

FIGURE 1-1: PIC16F87 DEVICE BLOCK DIAGRAM



EK-3 (Devam) Uygulamada kullanılan mikroişlemciye ait katalog bilgileri

FIGURE 2-1: PIC16F877/876 PROGRAM MEMORY MAP AND STACK



PIC16F87X

Key Features PICmicro™ Mid-Range Reference Manual (DS33023)	PIC16F873	PIC16F874	PIC16F876	PIC16F877
Operating Frequency	DC - 20 MHz	DC - 20 MHz	DC - 20 MHz	DC - 20 MHz
RESETS (and Delays)	POR, BOR (PWRT, OST)	POR, BOR (PWRT, OST)	POR, BOR (PWRT, OST)	POR, BOR (PWRT, OST)
FLASH Program Memory (14-bit words)	4K	4K	8K	8K
Data Memory (bytes)	192	192	368	368
EEPROM Data Memory	128	128	256	256
Interrupts	13	14	13	14
I/O Ports	Ports A,B,C	Ports A,B,C,D,E	Ports A,B,C	Ports A,B,C,D,E
Timers	3	3	3	3
Capture/Compare/PWM Modules	2	2	2	2
Serial Communications	MSSP, USART	MSSP, USART	MSSP, USART	MSSP, USART
Parallel Communications	—	PSP	—	PSP
10-bit Analog-to-Digital Module	5 input channels	8 input channels	5 input channels	8 input channels
Instruction Set	35 instructions	35 instructions	35 instructions	35 instructions

EK-3 (Devam) Uygulamada kullanılan mikroişlemciye ait katalog bilgileri

PIC16F87X

TABLE 1-2: PIC16F874 AND PIC16F877 PINOUT DESCRIPTION

Pin Name	DIP Pin#	PLCC Pin#	QFP Pin#	I/O/P Type	Buffer Type	Description
OSC1/CLKIN	13	14	30	I	ST/CMOS ⁽⁴⁾	Oscillator crystal input/external clock source input.
OSC2/CLKOUT	14	15	31	O	—	Oscillator crystal output. Connects to crystal or resonator in crystal oscillator mode. In RC mode, OSC2 pin outputs CLKOUT which has 1/4 the frequency of OSC1, and denotes the instruction cycle rate.
MCLR/VPP	1	2	18	I/P	ST	Master Clear (Reset) input or programming voltage input. This pin is an active low RESET to the device.
RA0/AN0	2	3	19	I/O	TTL	PORTA is a bi-directional I/O port. RA0 can also be analog input0. RA1 can also be analog input1. RA2 can also be analog input2 or negative analog reference voltage. RA3 can also be analog input3 or positive analog reference voltage. RA4 can also be the clock input to the Timer0 timer/counter. Output is open drain type. RA5 can also be analog input4 or the slave select for the synchronous serial port.
RA1/AN1	3	4	20	I/O	TTL	
RA2/AN2/VREF-	4	5	21	I/O	TTL	
RA3/AN3/VREF+	5	6	22	I/O	TTL	
RA4/T0CKI	6	7	23	I/O	ST	
RA5/SS/AN4	7	8	24	I/O	TTL	
RB0/INT	33	36	8	I/O	TTL/ST ⁽¹⁾	PORTB is a bi-directional I/O port. PORTB can be software programmed for internal weak pull-up on all inputs. RB0 can also be the external interrupt pin. RB3 can also be the low voltage programming input. Interrupt-on-change pin. Interrupt-on-change pin. Interrupt-on-change pin or In-Circuit Debugger pin. Serial programming clock. Interrupt-on-change pin or In-Circuit Debugger pin. Serial programming data.
RB1	34	37	9	I/O	TTL	
RB2	35	38	10	I/O	TTL	
RB3/PGM	36	39	11	I/O	TTL	
RB4	37	41	14	I/O	TTL	
RB5	38	42	15	I/O	TTL	
RB6/PGC	39	43	16	I/O	TTL/ST ⁽²⁾	
RB7/PGD	40	44	17	I/O	TTL/ST ⁽²⁾	

Legend: I = input O = output I/O = input/output P = power
 — = Not used TTL = TTL input ST = Schmitt Trigger input

Note 1: This buffer is a Schmitt Trigger input when configured as an external interrupt.
 2: This buffer is a Schmitt Trigger input when used in Serial Programming mode.
 3: This buffer is a Schmitt Trigger input when configured as general purpose I/O and a TTL input when used in the Parallel Slave Port mode (for interfacing to a microprocessor bus).
 4: This buffer is a Schmitt Trigger input when configured in RC oscillator mode and a CMOS input otherwise.

EK-3 (Devam) Uygulamada kullanılan 8870 entegresinin katalog bilgileri



CALIFORNIA MICRO DEVICES



CM8870/70C

CMOS Integrated DTMF Receiver

Features

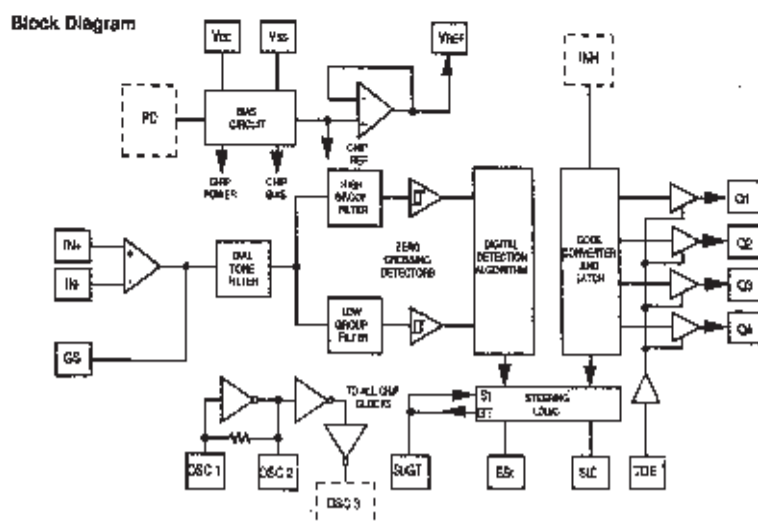
- Full DTMF receiver
- Less than 35mW power consumption
- Industrial temperature range
- Uses quartz crystal or ceramic resonators
- Adjustable acquisition and release times
- 18-pin DIP, 18-pin DIP EIAJ, 18-pin SOIC, 20-pin PLCC
- **CM8870C**
 - Power down mode
 - Inhibit mode
 - Buffered OSC3 output (PLCC package only)
- CM8870C is fully compatible with CM8870 for 18-pin devices by grounding pins 5 and 6

Applications

- PABX
- Central office
- Mobile radio
- Remote control
- Remote data entry
- Call limiting
- Telephone answering systems
- Paging systems

Product Description

The CAMD CM8870/70C provides full DTMF receiver capability by integrating both the bandsplit filter and digital decoder functions into a single 18-pin DIP, SOIC, or 20-pin PLCC package. The CM8870/70C is manufactured using state-of-the-art CMOS process technology for low power consumption (35mW, max.) and precise data handling. The filter section uses a switched capacitor technique for both high and low group filters and dial tone rejection. The CM8870/70C decoder uses digital counting techniques for the detection and decoding of all 16 DTMF tone pairs into a 4-bit code. This DTMF receiver minimizes external component count by providing an on-chip differential input amplifier, clock generator, and a latched three-state interface bus. The on-chip clock generator requires only a low cost TV crystal or ceramic resonator as an external component.



EK-3 (Devam) Uygulamada kullanılan CNY70 optik sensörün katalog bilgileri


CNY70

Vishay Semiconductors

Reflective Optical Sensor with Transistor Output

Description

The CNY70 has a compact construction where the emitting light source and the detector are arranged in the same direction to sense the presence of an object by using the reflective IR beam from the object. The operating wavelength is 950 nm. The detector consists of a phototransistor.

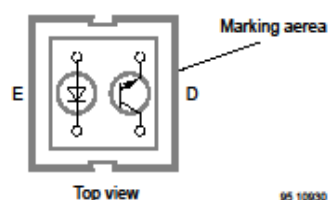


Applications

- Optoelectronic scanning and switching devices i.e., index sensing, coded disk scanning etc. (optoelectronic encoder assemblies for transmission sensing).

Features

- Compact construction in center-to-center spacing of 0.1"
- No setting required
- High signal output
- Low temperature coefficient
- Detector provided with optical filter
- Current Transfer Ratio (CTR) of typical 5%



Order Instruction

Ordering Code	Sensing Distance	Remarks
CNY70	0.3 mm	

EK-3 (Devam) Uygulamada kullanılan 7800 entegresinin katalog bilgileri

 μ A7800 SERIES

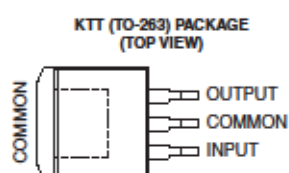
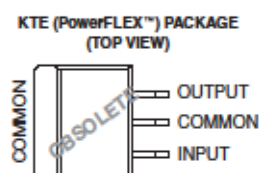
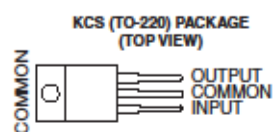
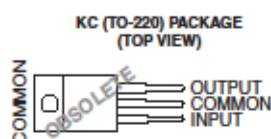
www.ti.com

SLVS055M-MAY 1976-REVISED JANUARY 2009

POSITIVE-VOLTAGE REGULATORS

FEATURES

- 3-Terminal Regulators
- Output Current up to 1.5 A
- Internal Thermal-Overload Protection
- High Power-Dissipation Capability
- Internal Short-Circuit Current Limiting
- Output Transistor Safe-Area Compensation



DESCRIPTION/ORDERING INFORMATION

This series of fixed-voltage integrated-circuit voltage regulators is designed for a wide range of applications. These applications include on-card regulation for elimination of noise and distribution problems associated with single-point regulation. Each of these regulators can deliver up to 1.5 A of output current. The internal current-limiting and thermal-shutdown features of these regulators essentially make them immune to overload. In addition to use as fixed-voltage regulators, these devices can be used with external components to obtain adjustable output voltages and currents, and also can be used as the power-pass element in precision regulators.



Please be aware that an important notice concerning availability, standard warranty, and use in critical applications of Texas Instruments semiconductor products and disclaimers thereto appears at the end of this data sheet.

PowerFLEX, PowerPAD are trademarks of Texas Instruments.

PRODUCTION DATA information is current as of publication date. Products conform to specifications per the terms of the Texas Instruments standard warranty. Production processing does not necessarily include testing of all parameters.

Copyright © 1976–2009, Texas Instruments Incorporated

EK-4 Maket evin maliyet analizi

Maket ev yapım masrafı	100.00 TL
Trafo	10.00 TL
Telefon	50.00 TL
5 Adet oyuncak araba	10.00 TL
3 Adet fan	10.00 TL
2 Adet pil	5.00 TL
8 Adet BC337 transistör	1.50 TL
8 Adet LED	1.00 TL
8 Adet BD537 transistör	2.50 TL
24 Adet direnç	1.00 TL
2 Adet CNY70 optik sensörü	3.00 TL
1 Adet 7414 entegresi	50 krş
1 Adet 8870 entegresi	1.00 TL
2 Adet kristal kondansatör	2.00 TL
PIC16F877A mikrodenetleyici	15.00 TL
4 Adet mercimek kondansatör	50 krş.
1 Adet 7805 entegresi	1.00 TL
1 Adet elektro. Kondansatör	1.00 TL
Mp3 çalar	50.00 TL
Alarm	2.00 TL
Kablo masrafı	5.00 TL
Anahtar	1.00 TL
Bakır kart	15.00 TL
Pil	5.00 TL

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, Adı : GÜL, Fatma
Uyruğu : T.C.
Doğum Tarihi ve Yeri : 25. 08. 1975 OSMANİYE
Telefon : 0 (412)248 83 27
e-mail : fatma.gul@emo.org.tr

Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet tarihi
Lisans	Erciyes Üniversitesi/ Elektronik Müh.	2000
Lise	Osmaniye Atatürk Lisesi	1994

Yabancı Dil

İngilizce

Hobiler

Kitap okumak, Film izlemek.