

İSTANBUL, 1997

TEŞEKKÜR.....	iv
ÖZET	v
ABSTRACT	vi
1. GİRİŞ	1
1.1. HIRSIZ ALARM SİSTEMİ STANDARTLARI	2
1.1.1. İngiliz Standartı BS 5750	3
1.1.2. Ulusal Güvenlik Sistemleri Onaylama Konseyi (NACOSS).....	4
1.2. TEMEL HIRSIZ ALARM SİSTEMLERİ VE KURULUMLARI	4
1.2.1. Alarm Denetleme Sistemleri.....	6
1.2.2. Denetleme Sistemlerinin Gelişimi	6
1.2.3. Günümüz Kontrol Panelleri.....	12
1.3. TELEFON AĞI ÜZERİNDEN HABERLEŞME	17
1.3.1. Otomatik Arama Makinaları.....	18
1.3.2. Elektronik Arama Makinaları	18
1.3.3. Sayısal Haberleşiciler	19
1.3.4. Polis İstasyonlarıyla Doğrudan İşaretleşme.....	22
1.3.5. Merkez İstasyonla İşaretleşme	23
1.4. ALGILAMA VE DENETLEME DEVRELERİ	25
1.4.1. Algılama Devreleri.....	25
1.4.2. Denetleme Devreleri	27
1.4.3. Algılayıcı Tanımlama	29
1.4.4. Kablolama	29
1.4.5. Temel Algılayıcı Yapıları	30
1.4.6. Algılayıcıların Karşılaştırılması	42
2. TASARLANAN KONTROL PANELİNİN İNCELENMESİ	44
2.1. TEMEL ÖZELLİKLER	44
2.1.1. Tasarlanan Panelin Sınıfı	44
2.1.2. Tasarlanan Uzaktan Erişimli Panelin Genel Özellikleri	45
2.1.3. Kontrol Panelinin Ana Biriminin Özellikleri:.....	46
2.1.4. Kontrol Paneli Kullanıcı Ayarları.....	47

2.1.5. Panel Programlama Özellikleri	49
2.1.6. Paneldeki Mühendislik Uygulamaları.....	52
2.1.7. Panelin Sıfırlanması.....	53
3. DONANIM.....	54
3.1. PANELDE KULLANILAN İLETİŞİM STANDARTLARI	54
3.1.1. Tek Telli Haberleşme Protokolü ve Dokunmalı Hafıza (Touch Memory) İşleminin Temelleri	54
3.2. I ² C VERİ YOLU PROTOKOLÜ	63
3.2.1. I ² C Veri Yolunun Genel Özellikleri	63
3.2.2. Bit İletimi	65
3.2.3. Başlama Ve Durma Konumları.....	65
3.2.4. Sistemin Düzenlenmesi	66
3.2.5. Doğrulama	66
3.2.6. Zamanlama Özellikleri	67
3.2.7. I ² C Veri Yolu Protokolü.....	68
3.3. TASARLANAN PANELİN GENEL DONANIM ÖZELLİKLERİ.....	68
3.3.1. Mikrodenetleyici Birimi	68
3.3.2. Alarm Bölgeleri	70
3.3.3. 24 Saatlik Kurcalanma Döngüsü (TMP).....	72
3.3.4. Kapak Sabotajı	72
3.3.5. Dahili, Harici Siren ve Flaşör Çıkışları.....	72
3.3.6. Durum Ledleri	73
3.3.7. Besleme Kaynağı	73
3.3.8. Elektriksel Bellek Birimi	73
3.3.9. Tuş takımı	74
3.3.10. Uzak tuş takımı.....	74
3.3.11. Haberleşici ve Hat Kontrol Devresi.....	75
3.3.12. Panelin Kurulumu	76

4. YAZILIM.....	78
4.1. KONTROL PANELİNİN DONANIM KONTROLÜ YAZILIMI.....	79
4.2. DİĞER ALT PROGRAMLAR.....	80
5. SONUÇLAR	82
6. KAYNAKLAR.....	83
7. EKLER.....	84
EK 1. KONTROL PANELİ MAKİNA DİLİ YAZILIMI.....	84
EK 2. DOKUNMALI HAFİZA OKUMA MAKİNA DİLİ PROGRAMI.....	93
EK 3. DEVRE ŞEMALARI.....	96



TEŞEKKÜR

Bu tezin hazırlanması için öncelikle bana güvenleri ve verdikleri hertürlü destekleri için tez danışmanım Prof.Dr.Macit GÜNEŞ'e, özellikle mikrodenetleyicilerle ilgili sorularımı cevapsız bırakmayan Selami ÇANDAR'a ve kart bazındaki yardımlarından ötürü başta Mustafa ISNIK olmak üzere tüm emeği geçen arkadaşlara, beni bu günlere taşımak için ellerinden geleni esirgemeyen aileme en içten teşekkür dileklerimi sunarım.

Devrim YILDIRIM

ÖZET

Elektriğin keşfi, 1900 'lerin başından itibaren, endüstriyel ve teknolojik pek çok alanda olduğu gibi güvenlik sistemlerinde de önemli bir yapısal değişime neden olmuştur. Günümüze değin özellikle büyük şehirlerde gözlemlenen suç oranlarındaki artış, güvenlik sistemlerinin teknolojiye paralel baş döndürücü bir hızda gelişmesine yol açmıştır. Günümüzde yalnızca işyerlerinde değil, küçük konutlarda da giderek yaygınlaşan biçimde kullanılan güvenlik sistemlerine, artık pahalı bir harcama olarak değil, bir ihtiyaç olarak bakılmaktadır.

Başlangıcından günümüze, kontrol paneli tasarımında başı çeken kimi Avrupa ve Kuzey Amerika kökenli şirketler piyasaya hakim durumdadır. Ülkemizde ise bir iki küçük firma dışında, bu sahada kayda değer bir girişime raslanmamaktadır. Bu tezde, ucuz, özellikleri piyasadaki standart kontrol panellerinden geri kalmamakla birlikte, telefon yönetimiyle ilgili ek özellikler de taşıyan ve gelecekte ev denetimini destekleyecek şekilde tasarlanmış bir panel ele alınmaktadır.

Tasarlanan bu panelde temel fikir olarak performans/fiyat oranının yüksek tutulması hedeflenmiştir. Gelişen teknolojiyle, artan insan ihtiyaçlarına şu an ve gelecekte cevap verecek biçimde tasarım yapılmaya çalışılmıştır.

ABSTRACT

Since the beginning of the 1900's, the discovery of electricity has caused a radical change in security systems together with lots of other industrial and technologic fields. Up to now, the increase in the crime rates especially observed in big cities has been one of the most important reasons of the development in security systems which has followed the same mind-blowing progress parallel with technology. Nowadays, security systems being used not only in commercial areas, but also in residential places are regarded as a necessity, not a luxurious expense.

Some European and North American companies which have a leading role in the design of security panels, control the remarkable percentage of the market. As for our country, it's rather hard to say there is a considerable enterprise in that field except few small companies. In this thesis, a cheap but efficient control panel which not only has the properties of a standard panel but also provides some additional features related with telephone management and is designed to be upgraded in order to support a home appliance system is analyzed.

In this designed control panel, the main goal is keeping the performance/price ratio high. It has been tried to design a system providing the progressive needs of technology and society.

1. GİRİŞ

Hırsız alarm sistemleri, genellikle bina girişlerine yakın yerlerde uyarı sağlamak, girişleri aşmaya çalışmak ya da izin verilmemiş yerlere her hangi bir suçu işlemek için girmeye çalışmak gibi eylemleri mümkün olduğunca erkenden uyarmak amacıyla tasarlanmış sistemlerdir. Bu sistemler, genel olarak istenmeyen geçişlere engel olacak eylemler gerçekleştirmezler.

Geçişlere izin vermemeleri, geçiş izni vermeyen, kilit, sürgü, gibi sistemlere bir alternatif oluşturur. Genel olarak hırsız alarm sistemlerinin bu tarz işlemleri kendi başına gerçekleştirmesi istenmez. Fiziksel güvenlik sistemlerinin derecelerine göre, geçiş izni verilmeyen sistemler hırsız alarm sistemleriyle birlikte kullanılabilirler. Özellikle hırsızın kaçmasının veya devlet binaları gibi önemli yapılara yapılan hırsızlık ya da farklı amaçlı saldırıları düzenleyen kimselerin ele geçirilmesi istenirse, hem hırsız alarm sistemleri hem de fiziksel güvenlik sistemleri birarada kullanılmalıdır.

Bir hırsız alarm sistemi, içerisinde pekçok farklı işi yapan parçaların birleştirilmesinden oluşur. Bazı parçalar, algılama ve merkez üniteye bunu gönderme işlemini gerçekleştirirler. Alarm sisteminin içindeki her yapı eşit önemde çalışacak biçimde tasarlanmıştır. Eğer bir yapı işlevini kaybederse diğerleri de otomatik olarak iptal olurlar. Seçim yapılırken dikkat edilmesi gereken bazı noktalar aşağıda sıralanmıştır:

1. Eğer çok yüksek değerli eşyaların korunması yapılıyorsa, yüksek standartları içeren sistemler kurulmalıdır. Yani seçilecek sistem, korunacak yerin değeri göz önüne alınarak yapılmalıdır.
2. Eğer korunacak yer fazla değerli değilse, özellikle uyarı cihazlarına önem verilmeli, farklı özellikli cihazlar kullanılmalıdır.
3. Uyarı cihazlarının seçiminde çevre koşullarına (sıcaklık, eğim gibi) dikkat edilmelidir.

Hırsız alarm sistemi kurduran müşteri ile kurulumu sağlayan şirket arasında dikkatle korunması gereken bir anlaşma yapılmış olur. Bu anlaşma servis ve bakımı içerir.

Kurulum yapıldıktan sonra pek çok koşul için test edilmeli ve tekrarlı aralıklarla sistemin bakımı sağlanmalıdır. Yanlış algılamalarda ya da sistemde olabilecek bozukluklarda ortaya çıkabilecek sorunları düzeltme işlemi yapılabilirdir.

1.1. Hırsız Alarm Sistemi Standartları

Hırsız alarm sistemlerinin yaygınlaşması ve kullanma sıklığı İngiltere'yle birlikte başladığından dünya ülkelerindeki pek çok ülke bu standartları kullanmaktadır. Ülkemizde bu dalda kesin bir standartlaşmaya geçildiği yargısını vermek doğru değildir. İngiltere'de halen kullanılan standartlar:

BS 4737	Binalardaki Hırsız Alarm Sistemleri ve Dış Ortamlar İçin Uygulama Kuralları
BS 7042	Binalardaki Yüksek Güvenlikli Hırsız Alarm Sistemleri
BS 6799	Kablosuz Hırsız Alarm Sistemleri
BS 7150	Şebeke Kabloları Üzerinden Haberleşen Hırsız Alarm Sistemleri
BS 6707	Müşteri Kurulumu İçin Hırsız Alarm Sistemleri
BS 5979	Hırsız Alarm Sistemleri İçin Uzaktan Erişim Merkezleri

1986 yılında, Hırsız alarm sistemleri için standartlaşma, Avrupa Elektronik Standartları Komitesi olan CELENEC (Comité Européen de Normalisation Electronique) 'te başlatılmıştır. Bu çalışma sadece Avrupa pazarı için düşünülmüştür. Gelecekte bu standartların çoğu ülkelerde kullanılacağı beklenmektedir.

Ülkemizde olduğu gibi, bazı ülkelerde, bu standartlar özellikle sigortacılar tarafından önemsenmemiştir.

Dünya da bu dalda, başta A.B.D. olmak üzere değişik standartlar bulunmaktadır. Ülkemizde ve dünya da büyük güvenlik firmaları İngiliz Standartlarını göz önüne aldığından bu standartlardan yeri geldikince bahsedilecektir.

1.1.1. İngiliz Standartı BS 5750

BS 5750 kaliteli sistemler için oluşturulmuştur. Şirketlerin, müşterilerin isteklerine cevap verebilmek için gereken sistematik çalışma yolunun oluşumuyla ilgilidir. Bu standart doğrudan ürünlerin standartlarını belirlemez. Güvenlik hizmeti veren şirketlerin, servis ve uygulamalar için yeterli şartları sağlamaları için oluşturulmuştur.

BS 5750 birinci ve ikinci bölümü oldukça fazla uygulanan üç temel parçadan oluşmuştur. Birinci bölümü işletim sistemlerinde yapım ve/veya kurulumun mümkün olduğunca iyi olmasını içerir. Bu bölümün temel esasları aşağıdaki biçimdedir:

1. Yönetim Sorumluluğu
2. Kaliteli Sistem
3. Anlaşma Özeti
4. Tasarım Denetimi
5. Belge Denetimi
6. Satınalma
7. Satıcının Sağladığı Olanaklar
8. Üretim Tanıtımı ve Taslaklar
9. İşletim Denetimi
10. Araştırma ve Test Etme
11. Test cihazları ve Ölçüm
12. Test konumları ve Araştırma
13. Doğrulanmamış Ürünün Kontrolü
14. Doğrulama
15. Elde etme, Saklama, Teslim etme
16. Kalite Kayıtları
17. Dahili Hesap Denetimi
18. Hazırlanma
19. Servis verme
20. İstatistik Teknikleri

Herşeyden önce Alarm Sistemi Sağlayıcıların bu standarta uyması beklenmektedir. Bu standartın günümüzde yaygınlaşan şekli, uluslararası standartlarda ISO9000, Avrupadaki yaygın şekli de EN29000'dir.

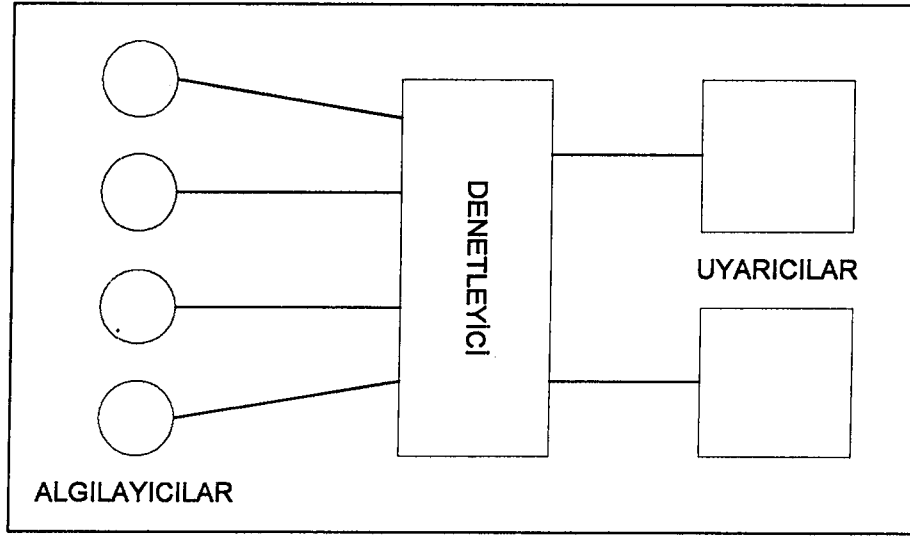
1.1.2. Ulusal Güvenlik Sistemleri Onaylama Konseyi (NACOSS)

İngiltere alarm endüstrisinde, alarm sistemlerinin kurulumlarının düzenlenmesi amacıyla çok firmalı bir yapılanmayı temel alarak kurulmuştur. Öncelikle 1971'de Ulusal Hırsız Alarmları Denetleme Konseyi (NSCIA) ve 1988'de Güvenlik Sistemleri Müfettişliği (SSI) yapılandırılmıştır. Bu iki kuruluş 1991'de birleşerek NACOSS 'u oluşturmuştur.

NACOSS'un amacı, pratik uygulamalardaki yanlış alarm tedbirlerini kaldırmak, firmaların yüksek standartlara uyması ve araştırmalar yapmasını sağlamak, müşterilere standartlara uygun şekilde hizmet verebilmesini garanti etmektir. Oluşturulan standartlar o günkü cihazların yetenekleri göz önüne alınarak yapılır. Standartlarda BS 5750 'nin esasları temel alınır.

1.2. Temel Hırsız Alarm Sistemleri ve Kurulumları

Bir alarm sisteminin temel yapısı Şekil 1.1 'de gösterilmiştir. Algılayıcılar, denetleyici, uyarıcılar ve kablolama başlıklarında toplanabilecek dört farklı sistemin birleşiminden oluşur. Her bloğun işlevi aşağıda belirtilmiştir:



Şekil 1.1. Temel alarm sistemi

a. Algılama devreleri alarmı oluşturacak hırsızlık gibi her türlü saldırıların algılanıp, denetleyiciye bir işaret biçiminde iletilmesini sağlar.

b. Denetleyici ünitenin temel görevleri:

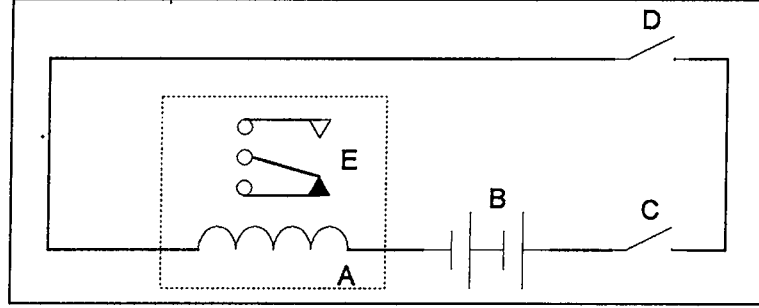
1. Denetleyiciye bağlı bütün sistemlerin durumlarının değişip değişmediğini kontrol etmek.
2. Gerekli olduğu hallerde bir durumlarında bir değişme olursa, işlevlerine yeniden başlamak için gerekli işaretleri üretebilmek.
3. Sistemin tamamen testini gerçekleştirebilmek.
4. Sistemi açıp kapayabilmek ya da kısmen çalıştırabilmek.
5. Sistem beslemesi ya da uyarı devreleriyle ilgili sorunları veya durumları anlatan belirteçlerin gösterilmesi.

c. Uyarı devreleri, sistemin kurulduğu yere bir tecavüzde bulunulduğunu çevreye haber vermek için kullanılır.

Tüm bu sistemlerin çalışması için düzgün şekilde beslenmeleri hayati önem taşır. Sistemler arası haberleşmenin hatasız yapılabilmesi için kablolarıya oldukça özen gösterilmelidir. Yapılan kurulumlarda yanlış alarm verilmesinin başlıca nedenlerinden biri de kablolarıya oluşan gürültüdür.

1.2.1. Alarm Denetleme Sistemleri

Alarm sistemlerinin kullanılması günümüzden 70 yıl öncesine kadar dayanır. O zamanlardan günümüze kadar alarm devrelerinin kapalı devre prensiplerine göre çalışması esası korunmuştur.



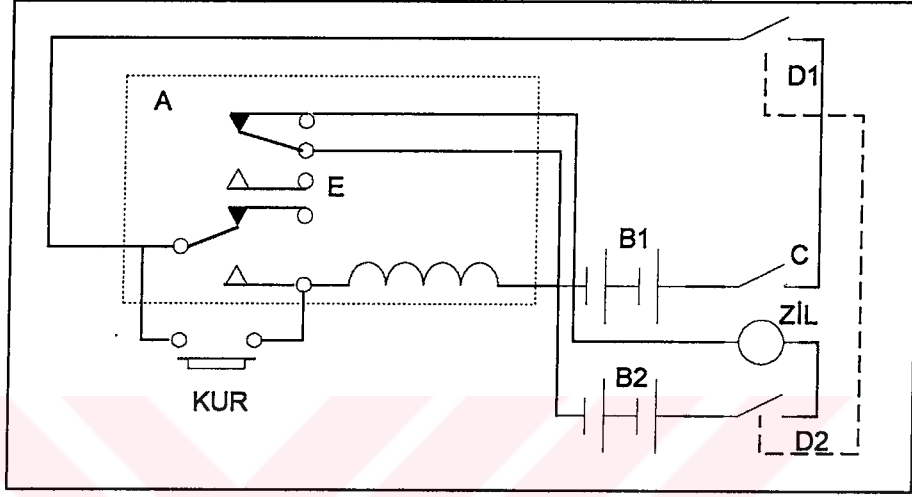
Şekil 1.2. İlk kullanılan alarm sistemi

1.2.2. Denetleme Sistemlerinin Gelişimi

Günümüzün modern alarm panellerine erişmeden önce 1919 'lu yıllarda kullanılan temel yapı Şekil 1.2 'de verilmiştir. Devre bir A rölesinden, B pilinden C kapı ya da pencere ve D açma kapama anahtarından oluşan bir kapalı devredir. Bu devrede eğer tüm devreden akım geçerse röle kontakları çekili kalacaktır. Alarm durumunda devrenin enerjisi kesilir ve röle kontaklarını bırakır. Bu durumda, olası bir alarm zili devreye girerek uyarı sağlanmış olur. Bu sistemde alarma sebep olan kapı ya da pencere kapanırsa alarm zili tekrar susacağından, sistem pek tatminkar değildir.

Bu problemin üstesinden gelebilmek için, her iki konumda da röle kontaklarının çekili kalmasını sağlayacak sistemler geliştirilmiştir. Bu durumda alarm zili devreye girdiğinde, alarm kontakları tekrar kapansa da zil susmayacaktır. Şekil 1.3 'te 1940-1950 'li yıllarda kullanılan çok temel bir sistemi gösterilmektedir. Bu sistem zil için ayrı bir pilden kur butonundan, D1 ve D2 gibi iki konumlu anahtarlardan oluşur. Sistem açıkken D1 ve D2 anahtarları kapalıyken zil çalar. Kullanıcı C alarm kontağının kapanmasını

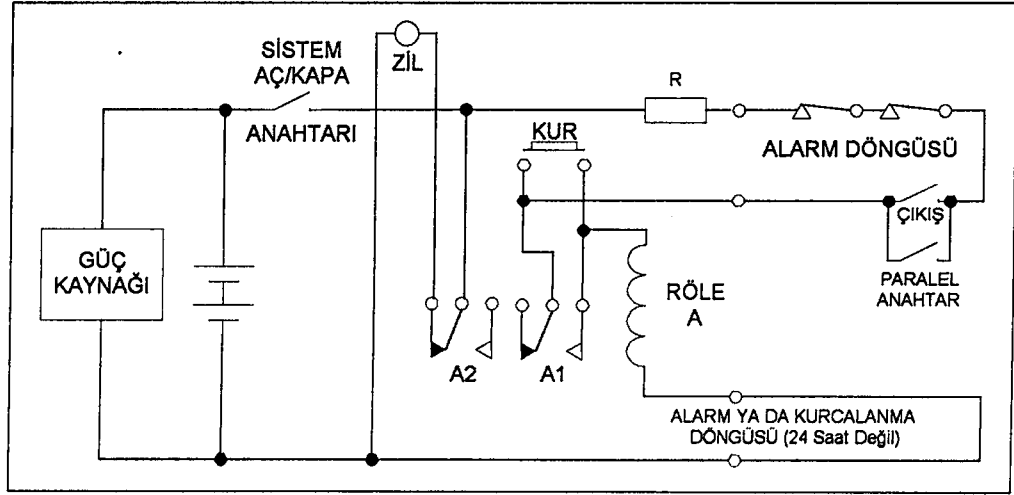
bekler. Sonra kur butonuna basarak, röleyi enerjilendirir. E kontağı konum değiştirerek alarm zili susar ve sistem bekleme durumuna geçer. Eğer C kontağı açılırsa E kontağı konum değiştirir ve alarm zili çalmaya başlar, artık C 'nin açılıp kapanması sistemi etkilemez. Zili susturmak için tekrar “kur” butonuna basmak gerekir.



Şekil 1.3. 1940-50 'li yıllarda kullanılan temel sistem

Bu tip ‘tek kutuplu’ sistemlerin en büyük problemi; kapı kontaklarına gelmeden önce kısıadevre edilerek sistemin devre dışı bırakılmasıdır. Bu nedenle 1950 'li yıllarda artık ‘çift kutuplu’ alarm devreleri işbaşına geçmiştir.

Şekil 1.4, 1950 'li yılların başı ile 1960 yılları arasında çift kutuplu sistem temel alınarak yapılan alarm sistemi gösterilmiştir. Burada alarm devresinin denetleyen rölenin bobini normalde dört sarımlı bir kablo kullanarak oluşturulan iki alarm çevriminin arasına konmuştur. Çevrimi kısıadevre etmek ve aktif haldeki rölenin enerjisini kesmek için, kötü düşünceli kişinin mevcut dört kablodan ikisini seçmek zorunda kalması nedeniyle şans %66 'ya indiğinden alarmı susturmak daha güç hale getirilmiştir.



Şekil 1.4. 1950-60'lı yılların çift kutuplu sistemleri

Devreden görüleceği gibi; tek bir besleme kaynağı (pil) kullanılmaktadır. Akım sınırlama direnci R, çevrim dışardan kısadevre edilirse pilin boşalmasına engel olur. Devrede çıkış kapı anahtarının karşısına bir paralel anahtar bağlanır.

Paralel anahtar mümkün olduğunca kapının dışına yerleştirilen kontağa yakın ya da kapı kilidinin içine konmalıdır. Bu anahtar, kapı açıldığında kısadevre gösterir. Sistem devreye alındığında, alarm rölesi enerjisini kaybeder ve A2 anahtarı da zili besler. Şayet iki çevrimdeki tüm anahtarlar kapatılırsa, basma anahtarına basılarak zili besleyen A2 anahtarı açılacak ve tutucu A1 kontağı kapatılacak, bu sayede rölenin yeniden aktif hale getirilmesi sağlanmış olacaktır. Kullanıcı alanı terkettiğinde çıkış kapısı kontağı açılacak, fakat bu, paralel anahtar veya kilit devreyi kapalı tutacağından alarmı sebep olmayacaktır. Çıkış kapısı kilitlenerek bu anahtar açılacak ve daha sonra akım koruyucu kapı anahtardan akacaktır.

Bu zamanlardaki pratik sistemlerde; alarm rölesi, sesli uyarıcıları besleyen diğer önemli görev rölelerini anahtarlamanı, hassas bir düşük akım elemanı olarak kullanılmaktaydı. Bazı kötü anahtarların ya da kontakların kullanılması sonucunda oluşan yanlış alarmların röleyi etkin hale getirmemesi için, devrelerde muhtemelen kapasiteler de kullanılırdı.

60 'lı yıllardan itibaren kontrol panellerinde transistör kullanımı yaygınlaştı. Alarm çevrimlerinin giriş devrelerindeki bu kullanım, daha düşük çevrim akımı ve çevrimin cevap süresinin daha kolay denetlenmesine imkan tanıdı. Bununla birlikte, sesli alarm uyarıcılarının aktif hale getirilmesinde ve işaretleşme devrelerinde hala röleler kullanılmaktaydı.

Transistörlerin ve diğer elemanların fiyatlarındaki düşüş devam ettikçe, çok bölge (multi zone) girişler kullanılarak korunan alanın, pek çok ayrı ayrı çift kutuplu alarm çevrimine bölünmesi kolaylaştı. Böylece hatalı anahtar ve algılayıcıların teşhisinde kolaylık sağlandı. Sistemlerin tasarımı genellikle yanlış anahtar kullanımları veya floresan lambaların işaret ettiği ikaz durumları ile ilgili senaryolar uyarınca gerçekleştirilmekteydi.

60'lı yıllar boyunca, pek çok kontrol panelinde görece olarak daha büyük güç kaynaklarına ihtiyaç duyuldu. Bu kaynaklar, kontrol panelinden ayrı yerleştirilmiş bir doldurucu sistem kullanılarak, sıvı ilave edilerek doldurulan kurşun asit veya nikel kadmiyum pillerdi. 60'ların sonuna kadar düşük akım tüketen panellerde bağımsız nikel kadmiyum pil kullanımı sürdürüldü. Daha sonraları ise genellikle panel içine yerleştirilen piller kullanıldı.

İngiltere'de ve çoğu Avrupa ülkesinde 24 saat kurcalanma döngüsü (tamper loop) kullanıldı. Pozitif ya da negatif iki çevrimden biri alarm işaretleşmesi, diğer çevrim ise kazayla istem dışı yapılan müdahaleleri tesbit etmek amacıyla 24 saatlik bazda kullanıldı. Sistem çalışmadığı durumlarda bile bu döngü aktif haldeydi.

1970-1980 arası dönemde tümdevrelerin giderek artan oranlarda kullanılmasıyla, çok alanlı girişler ve çeşitli zamanlamalı giriş çıkış alanları, zil işlev rölesi, zil kapatma zamanlayıcısı gibi çeşitli diğer işlevlerin yerine getirilmesinde, ticari kontrol panellerinde tümdevrelere geniş ölçüde yer verildi.

80 'lerde, kişisel bilgisayar endüstrisindeki patlamayla birlikte, Motorola 6500 serisi veya Intel Z80 serisi gibi mikroişlemci kırımlar düşük fiyatlarla temin edilebilir hale geldi. Bunlar bazı ticari ve endüstriyel kontrol panellerinde kullanıldı ve hafıza çipleri eklenmesi yoluyla alarm durumları daha sonra tekrar gözden geçirilebilmek amacıyla kaydedilebilir hale getirildi. Ayrıca, hızla gelişen bilgisayar endüstrisinin kontrol panelleri üstüne yerleştirilebilecek tuş takımlarının ucuz maliyetlerle kullanımına imkan sağlaması nedeniyle, geleneksel anahtarlı kontaklarla sağlanan giriş çıkış noktaları kullanımı terkedildi.

Aynı zamanlarda, alarm durumları zaman aralıklarıyla kaydedilmeye başlandı ve bireysel ledler ve daha sonraları 7 segment göstergelerden okunarak gözlemlenebilir hale getirildi. Alarm durumları zaman ve gün kaydı içermiyordu. Tuş takımı ve mikroişlemci, kullanıcının sistemi ayırık kod numaraları yardımıyla kurma ve kurmadan çıkarmasına, ayrıca alarm mühendisinin, mekanın gereklerine uygun olarak kontrol panelinin performansını ayarlamasına ve yeniden düzenlemesine olanak sağlamaktaydı. Hatalı bölgeler, kullanıcı veya mühendis tarafından, sistemin geri kalanından bağımsız izole edilerek yeniden düzenlenebilmekteydi.

Yeni gelişen bu esnek mikroişlemci kontrolüne rağmen, kontrol panellerinin çıkışlarında hala (hatta günümüzde bile pek çok kontrol panelinde) elektromekanik röleler kullanılmaktaydı.

80'lerin ortalarında panel çıkış işlevleri dikkat çekici ölçüde genişletildi. Programlanabilir zamanlayıcılarla iç ve dış sesli uyarıcıların sürülmesi, kurulmada, hata durumlarında ve diğer durumlarda kullanılabilecek çıkışlar veren sayısal haberleşicilerin (digital communicator) kullanılabilmesi imkanı elde edildi. Kimi kontrol panelleri, bununla birlikte, hata algılayıcılarının yerleştirilmesine yardımcı olacak kimi hareket algılayıcılarıyla ilgili 'yürüme-testi' (walk-test) göstergesinin kontrolünde kullanılan elektriksel bir çıkış vermekteydi.

Bölge girişleri, çevrim akımı denetimini içeren, basitçe kısa devre-açık devre prensibine dayanarak geliştirilmişti. Bu şu anlama gelir; önceden ayarlanmış bir çevrim akımında, kurcalanma ya da anahtarlar sonucunda herhangi bir değişme meydana gelirse, bunun sonucunda alarm ya da hatalı durum ortaya çıkar.

Oldukça geniş üretici kapsamında geliştirilmiş kontrol panellerinin çoğunda, sistemin gözlemlenmesi ve hafızaya alınabilmesi için, panellerle özel algılayıcılar arasında kodlanmış işaretler kullanmaya başlandı.

Elemanların maliyetleri azaldıkça, mikroişlemciler 10 yıl öncesinden gümümüze dek, daha küçük, daha ucuz, esneklik ve gerekli özellikleri destekleyen kontrol panellerinde önceden tahmin edilemeyecek sıklıkta kullanılmaya başlandı.

90'larda, kendi yapısı gereği daha hızlı ve güçlü işlem yapabilen, geniş hafıza birimlerine sahip mikrodenetleyiciler, mikroişlemcilerin yerini almayı başardı. Hatta günümüzde üreticilerin istekleri doğrultusunda özel olarak tasarlanmış, adına kırmık (chip) denen, içinde binlerce sayısal işlemi gerçekleştiren tümdevre yapıların olduğu panelleri bile görebiliyoruz.

Çoğullama teknikleri, yüksek güvenlikli ticari sistemlerde, çok sayıda algılayıcının sadece bir çift kabloya bağlanabilmesi için kullanılmaktadır.

Alfabetik/Rakamsal (Alpha/Numeric) göstergeler, alarm panelleri ya da uzak tuştakımlarının üzerine takılarak, panelleri daha kolay kullanılabilir hale getirdi. Bu sayede kullanıcı tarafından ortaya çıkan yanlış alarmlar azaltılmış oldu.

90'ların getirdiği en büyük değişiklik, kontrol paneli ile alarm denetleme istasyonu arasında, telefon hatları aracılığıyla oldukça yüksek hızda sayısal haberleşme yapabilen modemlerin kullanılması oldu. Modemler sayesinde karşılıklı etkileşimli bilgi aktarımı sağlanmış oldu. Bu sayede, alarmın döşeli olduğu bölgeye gelmeden, sistem hakkında

bilgiler, alarm durumları ve kaydedilmiş durumlar kolaylıkla elde edildi. Hatalı bölgelerin devreden çıkartılması, kişisel şifrelerin değiştirilmesi gibi özel işlemlerin uzaktan yapılması sağlandı.

Özet olarak, son 60 yıl içinde kontrol panellerinde aşağıdaki önemli gelişmeler sağlandı:

1. Kontrol panelleri daha küçük ve daha az güç harcarlar.
2. Eleman maliyetleri düştükçe kontrol paneli üretim maliyetleri de düşmüştür. Kapalı çevrim akımlarının düşüklüğü ve çoğullama teknikleri sayesinde, kurulum maliyetleri de azalmıştır.
3. Sistem, kullanıcının o an ve daha sonraki isteklerine göre programlanabilir.
4. Tuş takımları ve alfabetik göstergeler sayesinde sistem, kullanıcı açısından daha kolay anlaşılır hale getirilir.
5. Büyük bellekler sayesinde tüm alarm olayları ve ilgili bilgilerin tekrar incelenmesini sağlarlar.
6. Küçük ve oldukça estetik tasarlanan uzak tuştakımları sayesinde, kontrol paneli gözden uzak ve fazla dikkat çekmeyen yerlere taşınabilir.
7. Daha geniş sistemler, yangın, giriş çıkış denetimi ve çevresel izleme sistemlerine eklenerek oluşturulabilir. Bu sistemlerde telefon radyo ya da uydu hatları sayesinde merkez kontrol istasyonuna bağlanarak, denetleme yapılabilir.

1.2.3. Günümüz Kontrol Panelleri

70'li yılların sonlarındaki gelişmelere değindikten sonra dört temel gruba ayrılabilir günümüz kontrol sistemlerini ele alalım. Bir yönüyle geniş ölçekli/düşük fiyatlı diğer yönüyle küçük ölçekli/yüksek fiyatlı bölgeler içeren bu dört temel grup Şekil 1.5 'teki piramitte gösterilmiştir.

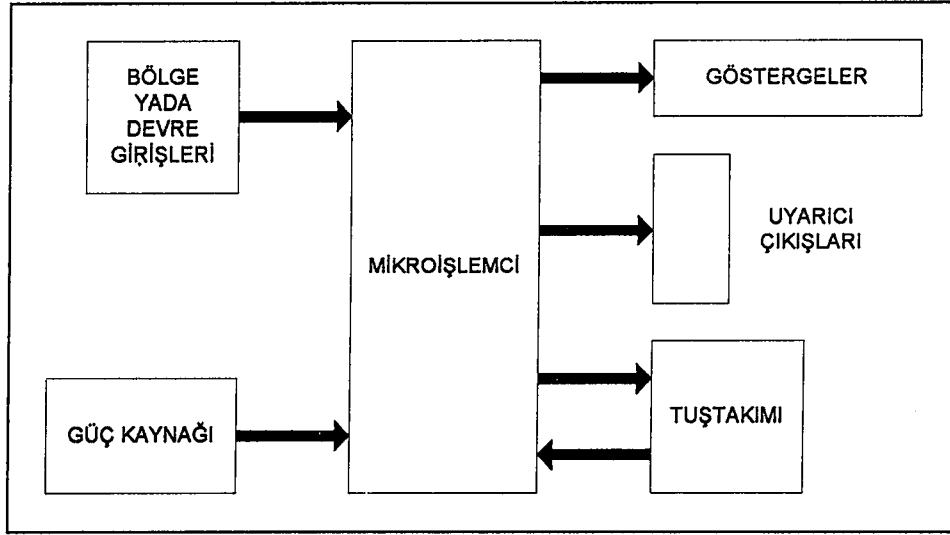
Teknoloji gelişip fiyatlar düştükçe pek çok özellikler ve işlevler düşük maliyetli geniş kullanım alanına sahip gruba doğru kaymıştır.



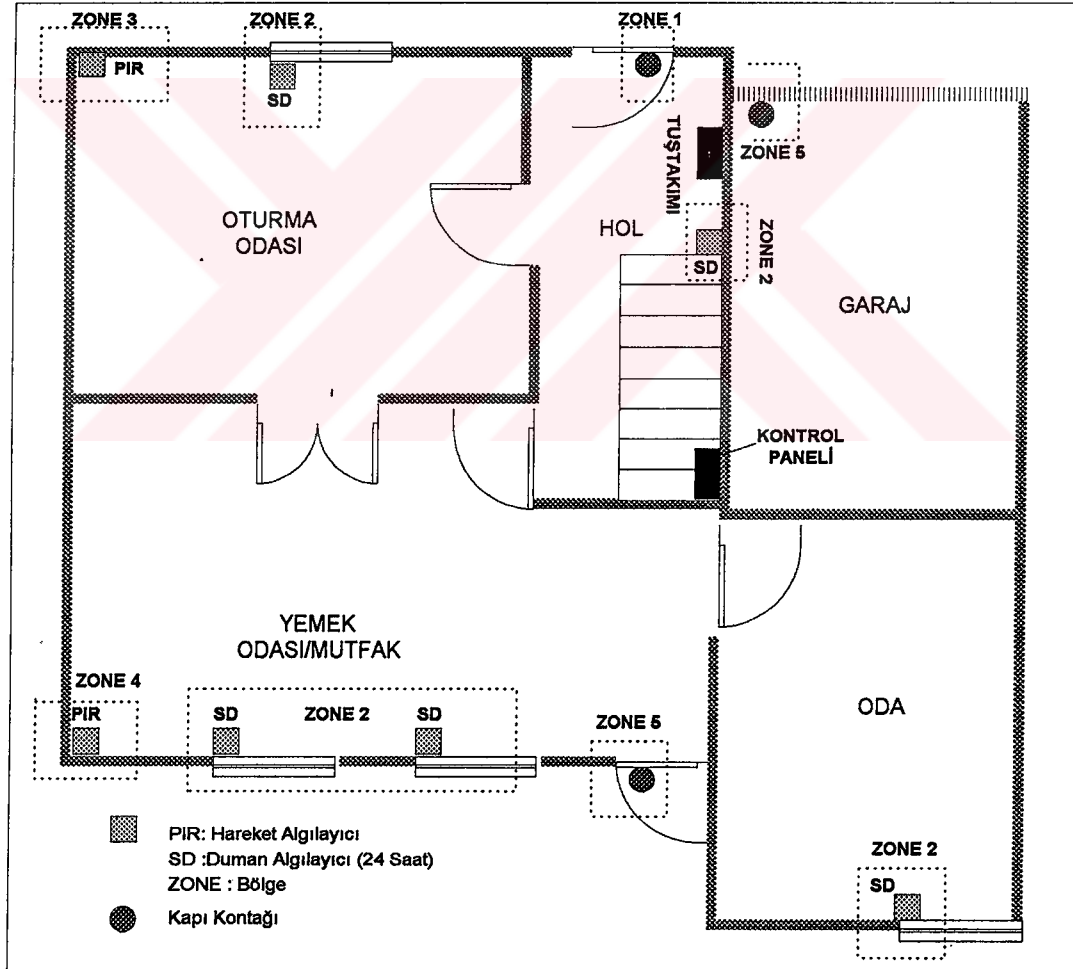
Şekil 1.5. Günümüzde kullanılan alarm sistemleri

1.2.3.1. Temel Konut Sistemleri

En geniş kullanımlı ve en düşük ücretli grup bu gruptur. Pek çok kısımda iki ya da dört bölgeli transistör girişli devreler, röleli çıkışlar, led göstericiler ve genelde anahtarlı kontaklı sistemler kullanılır. Bununla birlikte tuştakımı kontrollü mikroişlemcili sistem kullanımı da giderek artmaktadır. Şekil 1.6 'da mikroişlemcili sistem, şekil 1.7 'de ise küçük bir konuta uygulanmış temel bir kontrol sistemi gösterilmiştir.



Şekil 1.6. Temel mikroişlemcili alarm sistemi



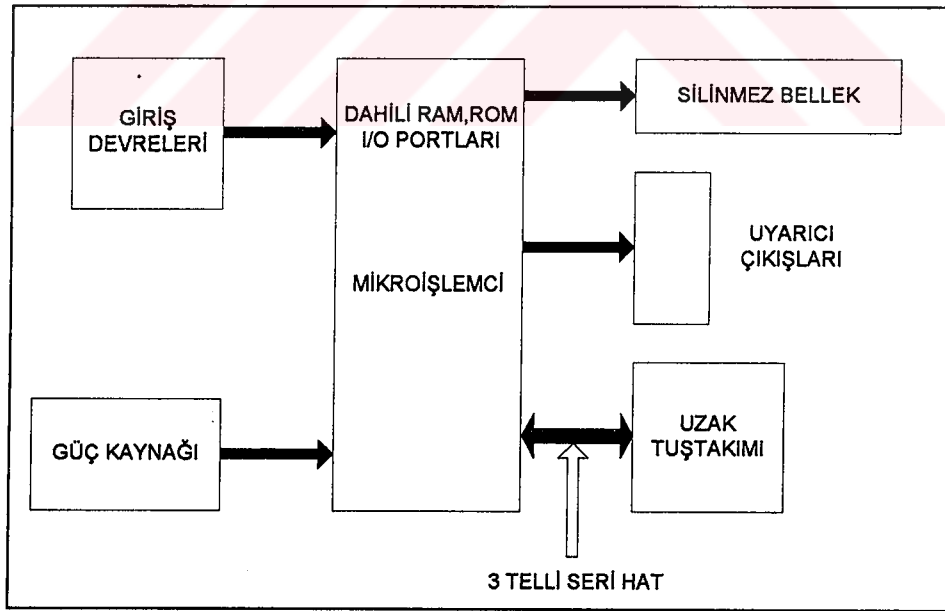
Şekil 1.7. Temel konut sistemi uygulaması

1.2.3.2.Orta Ölçekli Konut/Ticari Sistemler

Bu grup genelde kontrol paneli üstündeki tuş takımı ile kontrol edilen ve buna ek olarak harici alanlara ait toplam 10 ila 16 giriş içermektedir. Göstericiler genelde led dizilerinden oluşur ve sistem de durum hafızalıdır. Sistem bir mikroişlemci veya özel tasarlanmış bir sayısal kirmık kullanabilir.

1.2.3.3.Geniş Ölçekli Konut/Geniş Ölçekli Ticari Sistemler

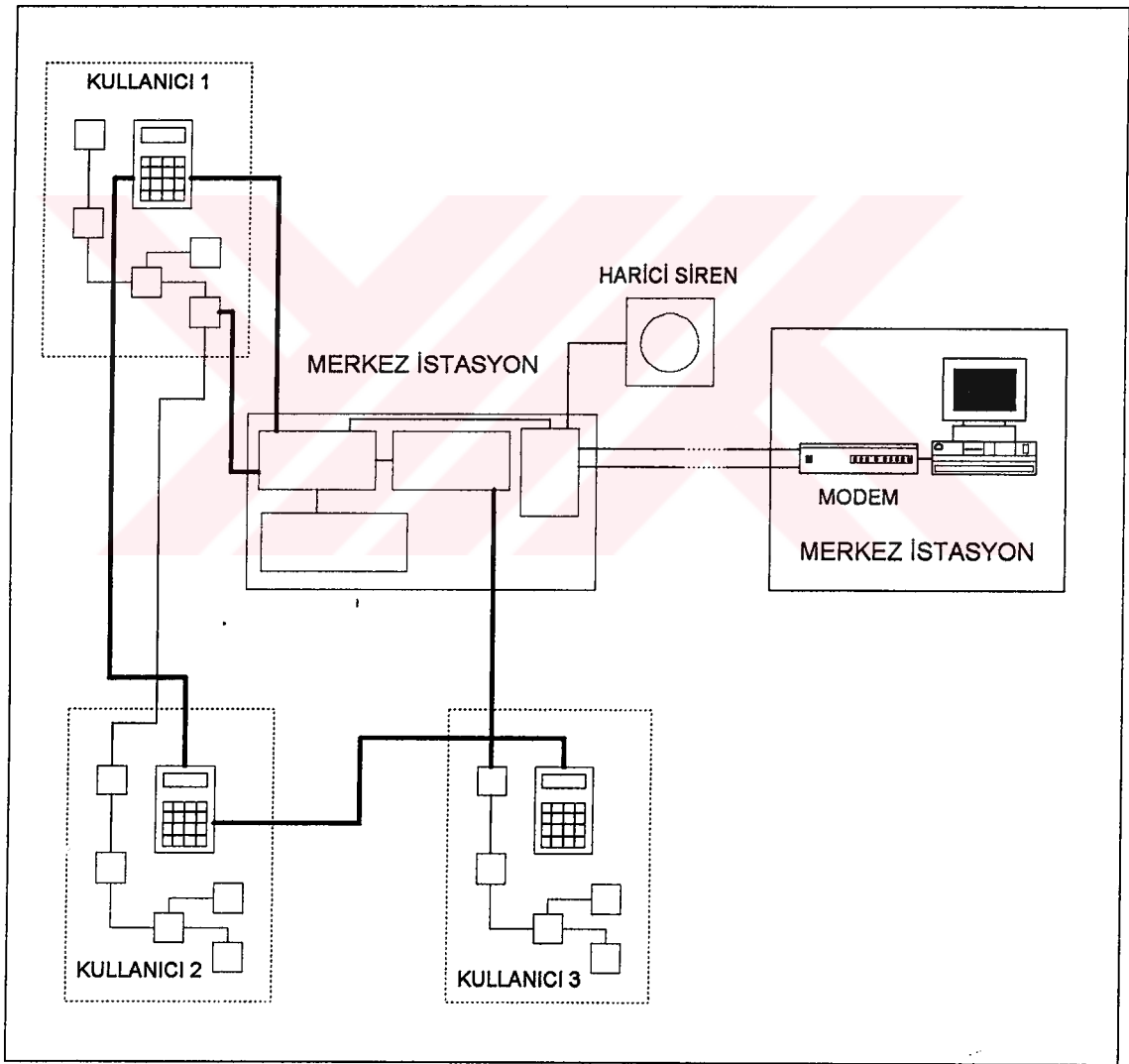
Mikroişlemci ve günümüzde daha sıklıkla mikrodnetleyici kullanan bu sistemler 16 veya daha fazla bölgeyi kontrol eder. Gerçek-zaman (Real-time) durum hafızası, alfabetik/rakamsal göstergeler ve çeşitli kontrol seçenekleri gibi oldukça geniş olanaklar sunan bu sistemlerde kullanıcı kodu ve kontrol edilen bölge düzeni (hatta gerektiğinde genişletilmesi) değişiklikleri yapılması mümkündür. Şekil 1.8 bu tip bir temel mikrodnetleyicili sistemi göstermektedir.



Şekil 1.8. Temel mikrodnetleyicili sistem

1.2.3.4. Yüksek Güvenlikli/Çoğullanmış Çokkullanıcı Sistemler

Alarm endüstrisinin en son noktası, yüksek güvenlikli koruma gerektiren çok geniş veya çok sayıda alanın bilgisayar teknolojisi kullanılarak kontrol edildiği sistemlerdir. Bilgisayar teknolojisi yardımıyla hem merkez istasyonla ayırık alanlar arasında, hem de ayırık alanların kendi arasında karşılıklı etkileşimli (interactive) haberleşmesine olanak sağlanır.



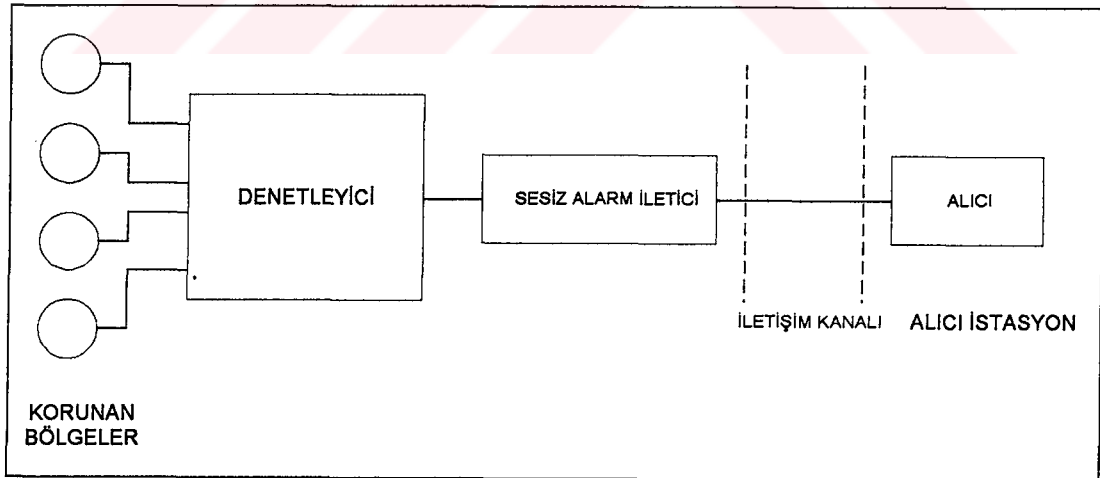
Şekil 1.9. Çok kullanıcı bir sistem

Şekil 1.9 bir modem ile merkez istasyona bağlı, bir fabrikadaki bireysel bir binanın nasıl çok kullanıcıli kontrol sistemine bağlandığını göstermektedir.

Gelecekte; konut sistemleri için, algılayıcılar ve kontrol paneli arasındaki iletişimde yüksek güvenliqli sayısal kodlanmış radyo sistemleri ve geniş ölçüde koruma gerektiren alanların merkez istasyonu ile iletişimi için ise yüksek güçlü radyo ve hatta uydu kanalları kullanımı güvenlik sistemleri pazarının ulaşacağı en ileri nokta olacaktır.

1.3. Telefon Ağı Üzerinden Haberleşme

Elektronik güvenlik sistemleri ile ilgili pek çok kişi gayet iyi bilmektedir ki; bir sistemin temel amacı, yalnızca hırsız vb. gibi kişilerin müdahalesini saptayıp, dar anlamda bir uyarı üretmek değil, aynı zamanda bu uyarı bilgisini bir karakol vb. genel bir merkeze iletmektir. Herhangi bir olay olduğunda merkezdeki sistem denetim altındaki alanı fark edebilmelidir. Bu amaçla, denetim altındaki bölgeden alınan bilginin haberleşme kanalı üzerinden merkez istasyonuna iletimini sağlayabilecek bir işaretleşme sistemi geliştirilir.



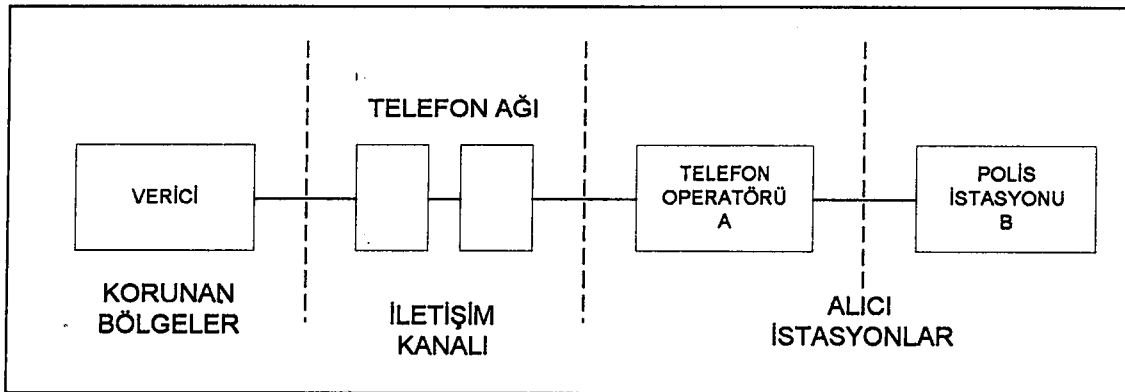
Şekil 1.10. Uzak istasyonla haberleşme

Şekil 1.10 'da bu tip temel bir sistem gösterilmiştir. Görüldüğü üzere algılayıcılar, bilgiyi işleyerek sessiz alarm ileticisine gönderen bir kontrol aygıtına bağlanmıştır.

Haberleşme kanalı üzerinden gönderilen alarm durumu, alıcıda, görsel, işitsel veya işitsel görsel göstergeler yardımıyla algılanabilir. Haberleşme kanalı, yerel yönetimler veya özel şirketler tarafından kullanıma sunulmuş telli sistemler veya telsiz hatlardan oluşmaktadır. Bu tip işaretleşmenin en temel örneği, denetlenmekte olan alandan alınan bilgiyi telefon hattı üzerinden ileten, otomatik aramalı veya sayısal bir haberleşicidir.

1.3.1. Otomatik Arama Makinaları

Her ne kadar artık kullanılsa da, arama makinaları çeşitli sistemlerde 45 boyunca kullanıldı. Çeşitli şekiller almakla beraber, temelde telefon hattının sonuna yerleştirilerek güç kaynağından çok küçük bir akımla beslendiler. Bir alarmla uyarıldıklarında telefon hattını alıp, daha önceden belirlenmiş numarayı arayarak, yine daha önceden kaydedilmiş sesli mesajı iletmekte kullanılırlardı. İlk sistemlerde genellikle arama, ya mevcut telefon hattı üstünden mekanik bir işlemle ya da doğru telefon numarasına uygun şekilde kodlanmış bir disk yoluyla yapılmaktaydı. Numara arandığında, belli bir gecikmeden sonra bir disk veya teybe kaydedilmiş sesli mesaj telefon hattına iletilir ve bu şekilde merkez istasyona ulaşırdı. Şekil 1.11 'de temel sistemin blok diyagramı görülmektedir.



Şekil 1.11. Telefon ağı üzerinden haberleşme

1.3.2. Elektronik Arama Makinaları

Daha iyi çalışan bir sistem tasarlamak amacıyla, elektronik arama makinaları geliştirilmiştir. Bu makinalarda, teyp yalnızca sesli mesajın taşınmasında kullanılır. Bununla birlikte programlanmış numara ve arama sırasının elektriksel karakteristiği elektronik olarak kaydedilir ve iletilir. Bu yolla çok sayıda telefon aracılığıyla mesaj anaharlama daha garantili bir biçimde gerçekleştirilmiştir.

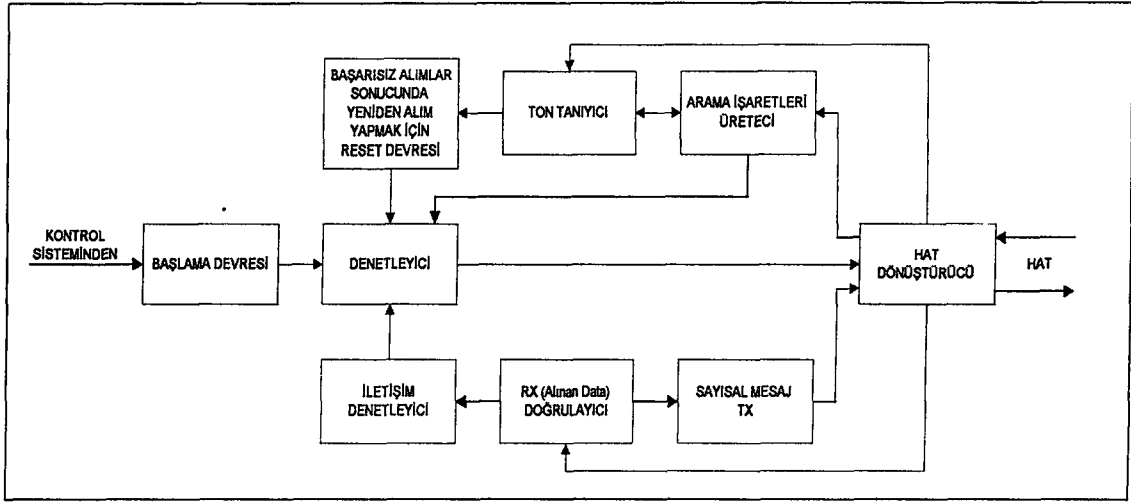
Elektronik otomatik arama makinalarındaki mekanik aksam oranı oldukça azaltılmıştır. Mekanik kısımlar, normal olarak yalnızca cihazın güvenliğiyle ve iletim sisteminin sesli mesajı iletime uygun hale getirilmesiyle ilgili olarak kullanılır. Sesli mesaj kaydında bu yolla daha basit bir sistem geliştirilebilmiştir.

Elektronik bellek maliyetlerinin düşmesiyle, sesli mesajlar teyp yerine sayısal bilgiye dönüştürülüp, tümdevre bellekler içinde saklanabilir hale gelmiştir.

Bu sistemin tek eksik noktası, denetim altındaki bölgede bulunan arama makinasına kullanıcının kendini tanıtamaması ve alıcı istasyonda mesaj kaydı yapılamamasıydı.

1.3.3. Sayısal Haberleşiciler

Daha önceden geliştirilen telefon hatlarından iletişim yapabilen cihazların eksik yönlerini tamamlamak amacıyla geliştirilmiştir. Bu tür cihazlarda, numaralar programlanmıştır ve iletişimde kullanılan mesajlar duyulabilir tonlarda seçilen işaretlerle yapılır. Bu işaretler çoğunlukla DTMF işaretlerden oluşur. Haberleşme hızı ise 300 bps'i geçmez. Bu sistemlerde, alıcı istasyon tarafında oluşturulan özel haberleşme dilini anlayabilecek bir alıcı olmalıdır.



Şekil 1.12. Sayısal Haberleşici

Şekil 1.12 'de bir sayısal haberleşicinin blok diyagramı gösterilmiştir. Normal sessiz bekleme halinde, cihaz oldukça düşük akım çeker, kontrol panelinden bir uyarı işareti aldığı anda hemen başlama devresi devreye girerek kontrol işlemi harekete geçirilir. Cihaz telefon hattıyla kapalı devre oluşturup, hattı ele geçirir. Telefon hattındaki arama tonu algılaması yapıldıktan sonra, arama darbeler ya da DTMF tonlar aracılığıyla yapılabilir. Eğer başarısız bir hat alma işlemi gerçekleşirse, örneğin çevir sesi alınamazsa, kontrol devresi bir saniye boyunca sıfırlanır, daha sonra tekrar denenir. Eğer arama tonu alınırsa, kontrol devresi, sayısal mesaj iletili devreye, alıcı istasyondaki alıcı cihazla anlaşmayı sağlayacak 'el sıkışma' (hand-shake) işaretini hazırlaması için bir uyarı gönderir. El sıkışma işareti alınması sayısal mesajların iletimini harekete geçirir. Mesaj tamamlandıktan sonra, vericiye bunu anlatan bir işaret gönderilir, bu noktada 'doğrulama' devresi tetiklenmiş olur ve 'iletişim tamamlama' devresi kontrol devresine işaretleşme işlevinin sona erdiğini bildirir.

Temel olayların işleyişi aşağıdaki biçimdedir:

1. Özel bir durum sonucunda (hırsız varlığı vb.) arama katı tetiklenir.
2. Arama devresi önceden ayarlanmış alıcı istasyon numarasını arar.
3. Arama devresi alıcı istasyonla haberleşebilmek için gerekli işlemlerin yapılmasını bekler:

- a. Alıcı istasyonla arama ünitesi arasında haberleşme kurulur.
- b. Alıcı istasyon arama ünitesine bir ton göndererek kendini tanıtır.
4. Tanımlama işareti alındığında, arama ünitesi kodlanmış bilgileri gönderir ve doğrulama işaretini bekler.
5. Alıcı istasyon mesajın doğru alındığını belirten doğrulama işaretini gönderir.
6. Arama devresi doğrulama işaretine karşılık verir ve kendini kapatır.

Eğer arama ünitesi alıcı istasyonla bağlantı kuramazsa, üretimine ve programlamasına bağlı olarak bu işlemleri defalarca tekrarlar. Buna ilave olarak, eğer telefon hattına erişilemiyorsa, istendiği taktirde sabotaj ihtimali göz önüne alınarak sesli uyarıcılar devreye sokulabilir.

İletilen mesajlar, arama ünitesinin içeriğine bağlı olarak çok çeşitli tonlardan oluşabilir. Fakat çoğunda, tanınabilir ton işaretleri, zaman bölmeli çoğullamalı sistem ve darbe genişlik modülasyonu kullanılır. Korunan bölgede alarm oluştuktan sonra, bu alarmın niteliği genellikle 10 değişik mesajla iletilir ve bir alıcı istasyona 10000'in üstünde abone bağlanabilir.

Bir dahili çağrı geldiğinde, telefon zil işareti zil algılayıcı devreyi besler ve kontrol ünitesini uyarır. Daha sonra bir hat trafosu ile hat alınıp, modüle edilmiş sayısal işaretler bu trafo aracılığıyla iletilip, alınır. Alıcı istasyonda bu işaretler bir bilgisayar ve yazıcı aracılığıyla daha görsel hale getirilir. Alıcı son olarak 'işaret sonu' mesajını aldıktan sonra işlemleri sona erdirip hattı bırakır.

Muhtemelen, bir kez iletişim güvenli olarak kurulursa, alıcıya verici tarafından özel fonksiyonlara ait mesajlar da gönderilebilir. Örneğin, eğer cihaz programlanmışsa ve bölgesel yasalar izin veriyorsa korunan alan uzaktan dinlenebilir ya da yangın farkedilirse itfaiyenin korunan bölgeye gönderilmesi sağlanabilir. Günümüzde bu tür kontrol istasyonları yaygınlaşarak, alarm için polise haber verilmeden önce alarmın denetlenmesi sağlanmaktadır.

Saysal haberleşici sayesinde, korunan bölgede güvenlik haricinde pek çok açma kapama işlemleri gerçekleştirmek mümkündür. Alıcı istasyon aracılığıyla sistemin belli aralıklarla kontrolü ve ayarları yapılabilir. Sisteme ilişkin veriler bilgisayarlarda saklanarak bir veri tabanı oluşturulabilmekte ve sistem bu sayede iyileşmektedir.

Bu sistemin en kötü yanı, gerek telefon ağı gerekse dahili problemlerden dolayı kontrol paneli ile alıcı istasyon arasında bağlantı kuramamaktır. Bunun için bazı kontrol istasyonları her aboneyi belli aralıklarda kısa sürelerde arayıp, hattın durumunu kontrol yoluna gitmektedir.

1.3.4. Polis İstasyonlarıyla Doğrudan İşaretleşme

Bazı ülkelerde, önemli binaların ve iş yerlerinin alarm sistemiyle donatılması ve bu sistemlerin polis istasyonlarıyla haberleşmesi, devlet tarafından zorunlu tutulmuştur. Emniyet kurumu içinde oluşturulan özel birimler sayesinde 24 saat boyunca bu binaların denetlenmesi kontrol altına alınmıştır.

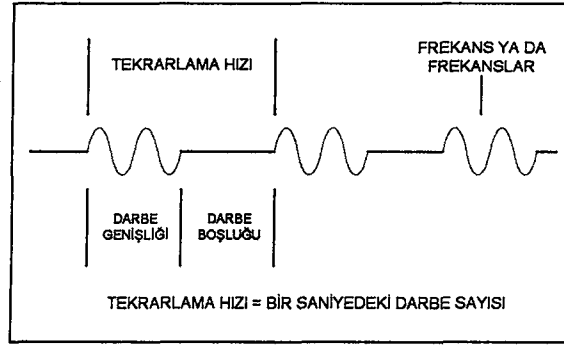
Ülkemizde bu amaçla Aselsan tarafından '8051 Alarm Merkezi' adıyla geliştirilen bir sistem kullanılmaktadır. Teknoloji olarak çağın gerisinde kalan bu sistemde, sadece alarm var/yok bilgileri merkezlere iletilmektedir. Sadece büyük illerde, Emniyet Merkezlerinde kurulan birimlerle, sadece bu iş için kullanılan özel telefon hatları aracılığıyla haberleşme yapılabilir. Bankalar ve döviz büroları bu sisteme dahil olmak zorundadır. Diğer özel şirketler ya da kuyumcular gibi orta halli işletmeler de bu sisteme dahil olabilirler. Sistem bünyesinde sadece panelden merkeze doğru bir haberleşme yapılabilir. Günümüzde kullanılan haberleşiciler gibi, merkezden panelin bağlı olduğu bina aranamaz.

1.3.5. Merkez İstasyonla İşaretleşme

Günümüzde güvenlik sistemlerinin sayısının artmasıyla, İngiltere başta olmak üzere pek çok ülkede uzaktan erişim ya da haber verme için polis istasyonlarının kullanımı politikasından vazgeçilmiştir. Alarm kurulum işlevini üstlenen firmaların kurduğu özel kontrol istasyonları ile, sistemin kurulduğu bölgenin denetlenmesi yolunda gelişmeler kaydedilmiştir. Bu sistemlerin içinde ‘temel işaretleşme hattı’ olarak adlandırılan, korunan bölge ile merkez istasyon arasında yapılan en basit işaretleşmeye göz atalım. İletilecek en az sayıdaki bilgi aşağıdakiler olmalıdır:

1. Normal
2. Açık
3. Kapalı
4. Saldırı
5. Hırsız Alarmı
6. Hat arızası

Şekil 1.13 'te işaretleşmenin temel formu gösterilmiştir. İşaretleşmede kullanılan işaretlerin frekansları telefon hatlarının bant genişliği göz önüne alınarak 300 - 3400 Hz arasında seçilmelidir. Merkez istasyona bilgi aktarılırken kullanılan işaretlerin frekansları, darbe süreleri, tekrarlama süresi, boşluk süresi önceden belirlenmiş olmalıdır. Frekanslar düzgün seçilirse, korunan bölgeden alıcıya doğru verilen sekiz alarm bilgisinin ötesinde, daha fazla fonksiyona ait bilgi üretilebilir.



Şekil 1.13. Temel işaretleşme

Her korunan bölgenin özel bir seri numarası olmalıdır. Bu numara ne kadar fazla rakamla ifade edilirse güvenilirliği de aynı oranda artar.

Telefon hatlarının bant genişliği sınırlı olduğundan, haberleşmede kullanılan işaretler iki ya da daha fazla frekansın karıştırılmasıyla oluşturularak, çok sayıda kodun güvenli bir şekilde gönderilmesi sağlanmıştır. Tipik bir sistemde bant genişliğinin yüzde ikisi için üç ton kullanılarak, konuşma bandı içerisinde 40000'den fazla değişik kod üretilebilir. Bununla beraber, bu kodların işlenmesi oldukça güç olacaktır.

Korunan bölge ile alıcı istasyon arasındaki iletişim, sistemin yüksek güvenilirliği, düşük maliyet gibi kriterler göz önüne alınarak düzenlenmelidir. Elverişli bir mekanik tasarımla, kolay bakım ve kurulum sağlanabilir. Eğer iletici ve alıcı tamamen modüler ve eşdeğer devrelerle beslenebilirse, değişmezlik sorunları çözümlenebilir.

Daha geniş parametrelili bir sistem tasarlanmak istenirse, işaretleşme anında kullanılan işaretlerin diğer devrelerle bir girişim oluşturmamasına ve diğer devrelerin de hırsız alarm işaretlerinden etkilenmemesine dikkat edilmelidir. İletişim anında kablolardaki işaret gürültü oranını düşürücü etkenler ve kablo kayıpları göz önüne alınmalıdır.

1976 'dan beri, tüm cihazlar ses bandı içinde, yaklaşık 11,2 km hat uzunluğu için en fazla ortalama güçte (bir dakikada ortalama -13dBm) çalışabilecek biçimde tasarlanmıştır. Bu güç işaret seviyesi olarak tepeden tepeye 173 milivolta eşdeğerdir. Devrelerdeki rasgele işaret gürültüsü gücü ise -42dBm yani tepeden tepeye ortalama 7 milivolt olmalıdır. Alıcı devrelerin de alış hassasiyeti 7mV'lık işaretlerin üstündeki işaretleri algılayacak biçimdedir. İyi bir haberleşme için işaret gürültü oranı; 10'a 1 olmalıdır.

Gürültülerden etkilenmemek için gerekli önemli etkenlerden biri de empedans uydurmadır. Hatta oluşan gürültüleri belirlemek için temel iki bant seçilir, 300-500Hz ve 500-2000Hz.

Sonuç olarak üretici yanlış alarm algılanmayacak ve en güvenilir biçimde haberleşmeyi sağlayacak işaretleşme protokolünü oluşturmalıdır. Bu protokol telefon hatları üzerinden yapılacağından bulunan ülkenin telefon hat parametreleri mutlaka dikkate alınmalıdır.

1.4. Algılama ve Denetleme Devreleri

Standart kontrol panellerini oluşturan temel yapılar algılama ve denetleme devreleridir.

1.4.1. Algılama Devreleri

Algılama devreleri en basit şekilde, evlerdeki lamba yakma devrelerine benzetilebilir. Anahtar kapatıldığında elektriksel devre tamamlanır ve lamba yanar. Buradaki anahtar alarm devrelerindeki algılayıcı gibi düşünülebilir. Eğer anahtar kapanırsa yani bir hırsız algılanırsa devre 'açık devre' haline gelecektir.

Bu basit sistemin en temel problemi, açık devre durumunda bulunan anahtara, test işlemleri dışında normal çalışma anında elektriksel işaretin ulaşip ulaşmadığının anlaşılabilmesidir. Bu problemin üstesinden gelebilmek için normalde kapalı devre prensibine dayalı sistemler kullanılmaktadır. Bu sayede devre üzerinden sürekli bir akım akıtılmakta, kontak açıldığında akımın kesilmesiyle algılama yapılmaktadır.

Normal hallerde algılama devrelerine ulaşabilmek için kablo donanımı gerekir, fakat günümüzde kablosuz algılama sistemleri de geliştirilmiştir.

Kapalı devre, kontrol ünitesinden algılayıcılara doğru gidip tekrar geri dönen sadece bir iletken kablodan oluşuyorsa bu devreye ‘tek kutuplu devre’ adı verilir. Eğer algılayıcıdan önce devre kısa devre edilirse, algılayıcı işlevini kaybeder ve kontrol ünitesi normal durumda çalışmasına devam eder. Bundan dolayı çift kutuplu donanıma gerek duyulmuştur. Çift kutuplu sistemlerde iki ya da daha fazla kablo aracılığıyla, elektrik akımının belli aralıklarda tutulması sonucu farklı gerilim değerlerinin kullanılması ile sistemin dışarıdan müdahale ile etkisiz hale getirilmesi oldukça zorlaştırılabilir.

1.4.1.1. Algılama Devrelerinin Seri ya da Paralel Bağlanması

Bir alanın korunması sağlanırken sıklıkla o alana birden fazla algılayıcı devre bağlanır. Eğer cihazlar paralel bağlanıyorsa her cihazın bir tarafı döngüyü besleyen kaynağının pozitif kısmına diğer tarafı negatif kısmına, eğer seri bağlanmak isteniyorsa tek kabloyla pozitiften negatife doğru sıralanmalıdır.

Algılayıcı cihazlar yanlış alarmların sıklıkla oluşabileceği bölgelerde paralel bağlanmalıdır. Bu sayede alarmın oluşabilmesi için paralel algılayıcıların hepsinin birden devreyi açmasıyla alarm oluşacaktır. Eğer aynı bölge içinde farklı noktalarda algılama yapılacaksa, algılayıcılar seri bağlanmalıdır. Böylece herhangi bir algılayıcının devreyi açması alarmı oluşturacaktır.

1.4.1.2. 24 Saatlik Çevrim

Eğer bir hırsız alarm sistemi içerisinde 24 saatlik çevrim kullanılıyorsa bu iki anlama gelir. Bunlar:

a. Kurulan alarm sisteminin bir kısmı sürekli ve tamamen çalışır durumdadır ve bölgesel ya da tüm uyarı sistemleri devrededir.

b. Kurulan alarm sisteminin bir kısmı sistem tamamen çalışır duruma getirilmeden sürekli gözlenmektedir. Böylece istenen noktalardan alarm geldiğinde bunların algılanması ve yerel uyarıcıların devreye sokulması sağlanabilir. Bu sayede, eğer kullanıcı isterse alarm kurulumunu üstlenen firma, binanın tümüne duyurulmadan sistemi uyaran etkiyi acilen bulabilir.

1.4.1.3. Kurcalanmama (Anti-Tamper)

Tüm alarm teçhizatı, alarm devrede değilken bir dış etken sebebiyle kolayca zarar görebilir yapıdadır. Bunun sonucunda, kontrol panelleri, hareket algılayıcı devreler, sesli uyarıcılar gibi pek çok devre kurcalanma koruması altına alınmalıdır. Bu kurcalanmama koruması, özel devreler içeren tüm cihazların kapaklarına ya da monte edildikleri yerle cihaz arasına konulan özel anahtarlarla sağlanır. Eğer cihaz açılır ya da hareket ettirilirse bu farkedilir. Bu koruma alarm sistemi devredeyken ya da değilken 24 saat boyunca uyarı verebilecek şekilde tasarlanmıştır, sistem kurulurken bu döngü için mutlaka kablo çekilmelidir.

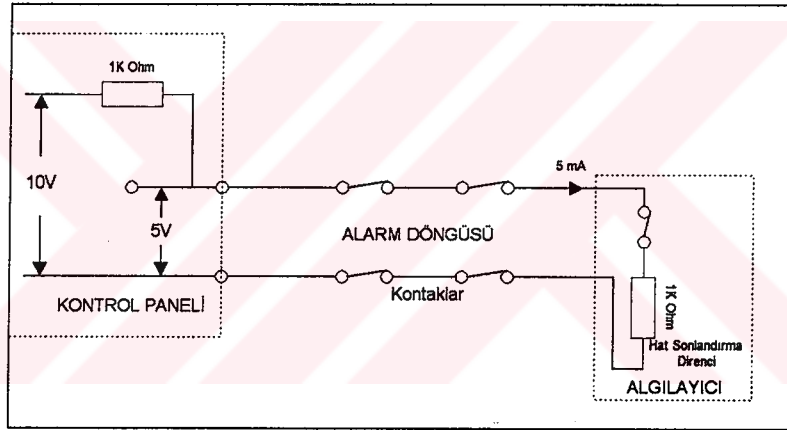
1.4.2. Denetleme Devreleri

Sisteme bağlı olan algılayıcılardan gelen işaretleri hatasız işlemek amacıyla tasarlanmış devrelerdir.

1.4.2.1.Hat Sonlandırma Dirençleri

ABD’de iki kutuplu (alarm ve 24 saat kurcalanmama) devreler zorunlu değildir, alarm devreleri döngü dışında hat sonlandırma dirençleri kullanılarak koruma sağlanır. Ülkemizde de yüksek güvenlikli koruma istenen bölgelerde bu sistem kullanılmaktadır.

Şekil 1.14’te son algılayıcı ya da kontağa tutturulmuş 1K ohmluk bir dirençle sonlandırılmış bir alarm çevrimi gösterilmektedir. Kontrol paneli, çevrime belli bir gerilim uygulayarak belli bir akım akmasını sağlar. Normal çalışma koşulları altında tüm kontaklar kapalıyken, örnek devremiz için A noktasına 5 volt uygulanırsa, çevrimden 5mA akacaktır.



Şekil 1.14. Hat sonlandırma dirençli algılama

Eğer kontaklardan biri açılırsa devre kesilecek ve algılamanın denetlendiği A noktasındaki gerilim seviyesi 10 volta çıkar. Eğer çevrim kısıtlanırsa A noktasındaki gerilim seviyesi sıfıra düşer. A noktasına basit bir elektronik karşılaştırmalı devre konularak, sistemin 5 voltun alt ve üstündeki (örneğin 4V altı ve 6V üstü) değerler için alarm vermesi sağlanabilir. Bu sayede yanlış bağlantılar ve kurcalanma algılanabilir.

1.4.3. Algılayıcı Tanımlama

Mikrodenetleyici devrelerin günümüzdeki faydaları sayesinde alarm sistemi içerisindeki algılayıcı devrelerin bağlantıların sürekli denetlenmesi mümkün olmaktadır. Algılayıcılara ya da kontaklara bağlanan küçük devreler sayesinde her algılayıcı kontrol paneli tarafından kutuplanabilir, çalışıp çalışmadığı hatta bağlı olup olmadığı ve anahtarının açık olup olmadığı bilgileri basit bir haberleşmeyle öğrenilebilir. Aynı bölge içine yerleştirilen farklı algılayıcılardan alarm alındığında bunun hangisine ait olduğu hakkında bilgi sahibi olunabilir ya da algılayıcıların sıfırlanması sağlanabilir.

Kutuplama çok yüksek tekrarlama hızlarıyla yerine getirilir, böylece gece ya da gündüz algılayıcıların kurcalanması işareti alınabilir.

Günümüzde artık çok yüksek güvenlik sağlamak amacıyla kurulan kablosuz sistemlerde her algılayıcı ayrı ayrı tanımlanarak, yanlış alarmı engel olunabilmekte, sistemin kusursuz çalışması sağlanabilmekte ve kablolu işlemlerinin ortaya çıkardığı sorunlardan kurtulunabilmektedir.

1.4.4. Kablolu

Alarm sistemlerinin en önemli yapılarından biri de kontrol paneli ile algılayıcılar arasında sürekli bir çevrim oluşturan kablolardır. Bu kablolar ekli parçalardan oluşmamalı ve sadece sabotaj yapabilecek kişilerden değil, aynı zamanda kullanıcı tarafından verilebilecek zararlara karşı korunmalıdır. Bunun için kablolar kanallar içerisinde geçirilerek kullanılmalıdır.

Kablulamada iki temel özelliği olan PVC kaplı bakır kablolar kullanılır. Birincisi, eğer saldırılırsa çabucak kırılmalı fakat tersine, sürekli kullanımda kaza ile kolayca kırılmamalıdır. İkincisi, kırılmadan önce ölçülebilir derecede uzamamalıdır.

Böyle sürekli alarm çevrimlerinin kullanımı, kapı panelleri, duvarlar, koridorlar, büfeler, kabinler ve diğer korunan alanlar için etkin koruma yöntemi olarak bilinir.

Alarm sistemi bazan fabrikalar gibi elektronik ve manyetik gürültülerin yoğun etkisi altında kalabilir. Bu nedenle alarm kurulumunda seçilen kablounun dış ortama çok iyi izole yapıda olması gereklidir.

1.4.5. Temel Algılayıcı Yapıları

Bir alarm sisteminde kontrol paneliyle aynı önemi taşıyan, alarma sebebiyet verecek işaretleri üreten yapılara algılayıcı yapılar denir. Bu yapılara ilişkin temel örnekler vermeden önce, algılayıcının oluşturduğu işareti panele taşıyan kablolama sistemlerine göz atmak gerekir.

1.4.5.1.Kontaklar

Alarm kontakları başlığı altında incelenen yapıların hepsi farklı materyallerden yapılmış fakat aynı işlevi görmek üzere tasarlanmıştır. Kontaklar dışarıdan bir etki aldıklarında alarm çevrimini uyarırlar. Bu tanımlama sadece kapı ya da pencere kontaklarını içermez, kişisel saldırı anahtarları, mekanik sarsıntı kontakları, basma pedleri bu gruba dahil edilebilir.

Kontaklar alarm donanımının diğer parçalarından daha fazla kullanılırlar ve alarmın kesinlikle oluştuğunu garanti ederler. Bu yüzden kaliteli kontakların seçilmesi, doğru yerlerde kullanılması çok önemlidir.

1.4.5.1.1. Manyetik Kontaklar (Magnetic Contacts)

Genelde iki parçadan oluşurlar. Kapı ya da pencere gibi açılması için birbirinden uzaklaşması gereken parçalara yerleştirilirler. Normalde iki parçası birbirine yeterli uzaklıkta olunca manyetik kontak kapalı durumdadır. Bu iki parça belli bir mesafe kadar birbirinden ayrılırsa aralarındaki manyetik etki kaybolur ve anahtar açık konuma geçer.

1.4.5.1.2. Mikroanahtar Kontaklar (Microswitch Contacts)

Tüm mekanik kontakların temelinde mikroanahtar kontaklar yer alır. Yapı olarak oldukça küçük melamin ya da naylon bir kutunun içine hapsedilmiş, dışında küçük bir butonu olan metal ya da plastik aksamı bir anahtardır. Anahtarın genelde normalde kapalı ve normalde açık iki kontağı bulunur. Alarm kurulumlarında mikroanahtarın butonu bastırılmış şekilde kullanılır ve çevrime normalde açık (buton basılınca kapalı) anahtarı ile sokulur. Alarm cihazlarının çoğunun kapak kurcalanma anahtarları mikroanahtarlardan seçilir.

1.4.5.1.3. Civalı Anahtarlar (Mercury Switches)

Genellikle yukarı doğru kaldırılarak açılan pencerelerde kullanılır. İçinde civa bulunan tamamen kapatılmış bir kutudan oluşur. Pencere kapatıldıktan sonra civalı anahtar yerleştirilir ve kutu içindeki civa iki elektrodu arasını kısadevre eder. Pencere açılınca kutu içindeki civa hareket ederek elektrodlar arasındaki bağlantıyı keser. Bu tür anahtarlar hareket edebilen yerlere konulmalıdır.

1.4.5.1.4.Çift Camlı Farksal Basıncılı Sistemler (Double-glazed Differential Pressure System)

Bu yapı ısısal yalıtkanlık sağlamak amacıyla çift cam döşenmiş yerlerde kullanılır. Çift cam içerisinde bir küçük motor sayesinde hava akımı oluşturulup, küçük bir basınç elde edilir. Bu hava basıncı basit bir barometreyle ölçülür. Normal şartlarda bu barometrenin kontakları kapalıdır. Cam kırılma sonucu bu hava basıncı kesilecek olursa, barometrenin kontakları açılarak alarm oluşturulur. Bu sistem oldukça güvenilirdir, fakat hava akımını sürekli oluşturmak için motor sürekli beslenmelidir.

1.4.5.1.5.Alarm Camı (Alarm Glass)

Temel yapı olarak, üç katlı düzgün cam arasına yaprak halide PVB (Polyvinyl Butyral) yerleştirilerek oluşturulmuştur. Camın içindeki bu metal oksidik yapı iletkenmiş gibi davranır. Alarm sistemi kurucuları tarafından inceliği nedeniyle tercih edilir.

İletken tabaka camın iki kenarı arasındaki paralel elektrotlar arasına bağlanmıştır. Küçük bir kutu şekline getirilmiş cihaz korunacak camın üzerine konur. Cam bir dış etkiyle kırılırsa, alarm camının iletkenliği değişir. Bir elektronik devreyle bu değişim algılanarak alarm verilmesi sağlanabilir.

1.4.5.1.6.Mekanik Sarsıntı Kontakları (Mechanical Vibro-Contacts)

Mekanik sarsıntı kontakları, bir kılıfın içerisine yerleştirilmiş çok hassas bir yaydan ve bu yaya bağlı kontakları olan küçük bir anahtardan oluşur. Yayın hassasiyeti genelde bir vidayla ayarlanır. Bir diğer tipi de yaya bağlı bir buton ve manyetik materyal içerir. Herhangi bir sarsıntı anında yay anahtarı ya da butonu hareket ettirerek bunlara bağlı kontakların açılmasını sağlar. Mekanik sarsıntı kontakları çok hassas olarak sarsıntının saldırdan mı ya da örneğin trafiktan oluşan bir dış etkenden mi kaynakladığını ayırt edemediğinden pek güvenilir değildirler.

1.4.5.2.Kişisel Saldırı Uyarma Kontakları

Kişisel saldırı butonları, panik butonları, gasp butonları, ayak butonları acilen alarmı devreye sokmak için yapılmış kontaklardır. Hepsi aynı amaca hizmet etmek için imal edilmiştir. Bir insanın saldırısı ya da hırsızlığından şüphelenildiğinde bazıları elle bazıları ayakla kontrol edilerek devreye sokulurlar. Genellikle alarm devrede değilken çalışmaları istendiğinden mutlaka 24 saatlik çevrimlerin içine sokulması gerekir. Yanlış alarmı sebep vermemek için günlük kullanımda pek fazla ulaşılamayacak yerlere kurulmalıdırlar. Bazı tipleri yanlış alarm oluşturulmaması için çift tıklı anahtarlardan oluşturulmuştur. Bu kontaklar devreye sokulduğunda isteğe göre sesli uyarıcıların çalışması ya da sadece sessiz alarm cihazlarının devreye girmesi kullanıcının isteğine bağlıdır.

1.4.5.3.Akustik Algılama Cihazları

Havada oluşan, genellikle insan kulağının duyabileceği bir ya da daha fazla bant genişlikli frekanslardaki titreşimleri algılayabilen ve maruz bırakıldığı ortamdaki belli bir seviyenin üzerinde, belli sürelerde oluşan titreşimleri algılayınca alarm çıkışı veren cihazlardır.

Alarm kurulu durumdayken ortaya çıkabilecek seslerin hangilerinin olağan hangilerinin bir hırsıza ait olduğunun algılanmasının zorluğu nedeniyle, günümüzde kullanılan akustik algılayıcıların içine daha önceden sentezlenmiş sesler ve bir mikrobilgisayar yerleştirilmiştir. Fakat pratikte oluşabilecek çok bütünleşik sesler için bu sistem de yeterli olmayabilir.

Akustik algılayıcıların ilk tipi, özellikle bankaların kasa dairelerinde sıklıkla kullanılırlar. Algılayıcı banka içerisinde dışarıdaki gürültüden pek fazla etkilenmeyen sessiz bir yere yerleştirilir ve hırsızların yaptığı gürültüleri tesbit etmek için kullanılır.

Algılayıcı geniş frekans bantları için ne kadar az hassasiyette üretilirse yanlış alarmlardan o denli kaçılır.

Akustik algılayıcı sistemin kulağı oldukça hassas olan kristal mikrofondur. Bu elektro-akustik dönüştürücü ses işaretini elektriksel işarete çevirir. Filtre ile 3 KHz'in altındaki ses işaretlerinin geçirilmesi sağlanır. Belirli bir sürede belirli bir genlik seviyesinin üstünde bir ses tümleyici ile algılanırsa çıkış rölesi aktif hale getirilir. Genelde kurulumun maliyetini düşürmek için bir merkez algılayıcı ve birden fazla mikrofona sistemler tercih edilir.

1.4.5.4.Sarsıntı Algılayıcılar

Temel olarak sarsıntı algılayıcılar üç grupta toplanırlar; cam koruması, bina yapılarının korunması ve dış çevre korunması.

1.4.5.4.1.Cam kırılma Algılayıcılar (Glass-break Detectors)

Son yıllarda, sarsıntıları hissederek, özellikle kapı ya da pencere çerçevelerini korumak amacıyla sıklıkla kullanılmaya başlanmıştır.

Cam kırılma algılayıcılar cam yüzeyin yakınına tutturulan, seramik dönüştürücü gibi bir piezo-elektrik elamandan oluşur. Bu algılayıcı, tipik bir cam kırılması sonucunda oluşacak ses frekanslarına cevap verecek bir elektronik devreyle donatılmıştır.

Cam kırılma algılayıcıları kullanılırken dikkat edilmesi gereken hususlar şunlardır:

1. Zayıf yapılaşma sonucu tutturuldukları camdan ayrılabilirler.
2. Su girişi sebebiyle camla arasında buharlaşma oluşabilir.
3. Radyo frekansları ya da ışık çarpması alarma neden olabilir.
4. Bağlantı zorlukları nedeniyle bazı ünitelerde ekranlanmış kablolar kullanılmalıdır.

5. Isısal ya da mekanik gerginlik seramik elamanların kırılmasına ya da hasar görmesine sebep olabilir.

Cam kırılma algılayıcıları çok büyük camlara takılmamalıdır. Çünkü, rüzgar gibi dış etkenler sonucunda camın yüksek frekanslarda titremesi cam kırılması olarak algılanabilir.

1.4.5.4.2. Elektronik Şok Algılayıcılar

Son yıllarda kullanımı oldukça artan şok algılayıcılar, piezoelektrik, dirençli ve elektromanyetik olmak üzere üç grupta incelenebilir.

1. Piezoelektrik Tip:

Daha önce anlatılan cam kırılma algılayıcılarına benzemeyen şekilde cama tutturulması gerekmez, genellikle bir düşük ve yüksek frekans aralığında çalışan kuvvetlendiricisi bulunur. Piezo elemanın üzerine yapılan direk etkiyi ya da üç metre uzaklıkta oluşan bir şok gürültüyü algılayabilir. Bu yapı, bir dahili kuvvetlendirici, tetikleme devresi, hassasiyet kontrolü, tutma devresi ve sıklıkla bir alarm rölesinden oluşur. Daha önce kullanılan kütleli yoğunluklu hareket algılayıcıların yerini almıştır.

2. Elektromanyetik Tip:

Bu tipler, küçük bir mikrofona eşdeğer yapı oluşturan, hareket eden bir bobin, bir demir ya da bir mıknatıs dönüştürücü kullanırlar. Mikrofon diyaframında olduğu gibi, algılayıcı yüzeyinde mekanik olarak hareket eden parça, sadece bina içinde oluşacak titreşimleri algılayacak, havada oluşacak gürültülerden ve seslerden etkilenmeyecektir. Fakat bu yapının işaret çıkışı piezoya göre çok düşük olduğundan, çok daha fazla kuvvetlendirmeye ihtiyaç vardır, bu sebeple radyo frekanslarından daha fazla etkilenir.

3. *Dirençli Tip:*

Daha kaliteli yapılar, bakır-nikel alaşımlı şeritlerle kaplı ince bir polyester plastik banttan oluşan bir tür gerginlik ölçer kullanırlar. Film gerildiğinde ya da büküldüğünde elektriksel direnç değişir. Darbelere kaynaklanan bu direnç değişimi oldukça küçüktür ve yine güçlü bir kuvvetlendirmeye ihtiyaç duyar.

Bir diğer direnç türünde, iki bağlantı kablosuyla sarılmış yarı yarıya karbon granülleriyle dolu, küçük bir kutu kullanılır. Karbonun iletkenliğinden dolayı, bitişik granüller arasındaki yolların sayesinde akım terminaller arasından akacaktır. Eğer granüller basınca karşı koyarlarsa akım akışı değişecektir. Bu prensip bir yüzyılı aşkın süredir temel karbon mikrofonun esasını oluşturur.

Çok kısa süre öncesine kadar, telefon cihazlarının mikrofonlarında karbon granülleri kullanılırdı ve granüllerin sıkışmasından kaynaklanan çeşitli gürültüler kullanım esnasında rahatsızlığa yol açıyordu. Karbon granüllerinin kullanıldığı şok algılayıcıları bu nedenle oldukça yüksek oranda alarm verirler ve mümkünse kullanılmamalıdır.

Hacimsel hareket algılayıcılarının, yalnızca hırsızların korunulan bölgeye girip ciddi bir hasar oluşturduğunda alarm verdiği göz önüne alındığında, sınır korumasının gerektiği durumlarda, saldırı öncesi bir koruma sağladığı için şok algılamının yararlı bir teknik olduğu düşünülebilir.

Yeni kuşak kütle değişimi algılayıcılarla birlikte elektronik anahtarların kullanımının hızla yaygınlaşmasıyla, sistemleri kuranlar, bu devrelerin kurulması ve yerleştirilmesinde önemli kolaylıklar elde etmektedirler.

1.4.5.5. Kızılötesi Algılayıcılar

Radyo, televizyon ve radar vericilerinde, X ışını makinalarında, aktif kızılötesi düzenekleri elektromanyetik ışıma üretiminde yaygın olarak kullanılırlar. Bu düzenekleri

birbirinden ayıran tek temel parametre, yayılan ışmanın dalgaboyudur. Bilindiği üzere, görülebilir ışık dalgalarının frekansı ve dalga boyu radyo dalgalarınınkinden bir miktar daha yüksek frekans ve daha düşük dalga boyuna sahiptir. İnsan gözü yalnızca görülebilir ışık olarak adlandırılan dar bantlı bir dalga boyu aralığını algılayabilir (0,4-0,7 mikron). İnsan gözünün spektral hassasiyeti 5,55 mikron civarındadır ve bundan daha mavi ya da daha kırmızı ışığı göremez. Bu doğal kısıtlılıktan yola çıkarak kızıl ötesi dalga ışınları çeşitli alarm düzeneklerinde kullanılmaktadır.

Bir ışın düzeneği iki temel kısımdan oluşur; projektör ve alıcı. Önceleri, kızılötesi ışın kaynağı olarak ısıdıkça parlayan (incandescent) lambalar kullanılmaktaydı. Günümüzde bile bir kısım düzeneklerde bu tip lambalar kullanılmaktadır. Lambalar bir takım özel uygulamalara uygun dalga boylarında ışık yaymak üzere tasarlanırlar. Elektriksel enerjinin istenilen dalgaboyundaki görünür ışığa etkin olarak çevrilmesi lamba tasarımındaki en önemli kriterdir. Bununla beraber, elektriksel enerjinin bir kısmının ısı enerjisi olarak kaybı kaçınılmaz bir sonuçtur. İstenilen dalga boyu dışındaki ışınımın kısıtlanmasıyla en etkin tasarımlar yapılabilir.

Bu tip ısıdıkça parlayan lambalar, ideal birer ışın kaynağı olmamakla beraber, kızılötesi ışın kaynağı gelişiminde önemli bir adım sayılmalıdır. Yeni tip katı hal lambalar elektriksel konfigürasyonlar bakımından yarı iletken diyotlara benzerler. Bununla birlikte aktif element olarak bu lambalarda silikon yerine galyum-arsenit veya galyum-fosfit kullanılır. Işığın dalga boyu kullanılan elemente, ve bu elemente eklenen kimyasal maddelerin miktarına ve saflığına bağlıdır. Ledler GaAs kullanırlar ve genelde 0,9 mikron (9000 Angstrom) tepe değerli bir ışımaya yaparlar. Kızılötesi sınırlarda olan ve kesin suretle görülemeyen bu ışık güvenlik uygulamaları için idealdir. Işık çıkışı doğrudan diyottan akan akıma oransal olarak bağlı olduğu için ışını mega hertzler mertebesine kadar modüle etmek mümkündür. Yüksek modülasyon frekansları kullanımıyla diğer ışın kaynaklarıyla oluşan girişim önemli ölçüde azaltılmış ve vericilerdeki ayar devreleri tasarımı kolaylaştırılmıştır.

1.4.5.6.Hareket Algılayıcılar

Hareket Algılayıcıları, sesötesi, mikrodalga ve pasif mikrodalga algılayıcılar olarak üçe ayrılırlar.

1.4.5.6.1.Sesötesi Algılayıcılar

Sesötesi alarmın ilk biçimi, bir hoparlöre bağlı ses ötesi bir jeneratör ve bir kuvvetlendiriciye bağlı bir mikrofondan oluşmaktaydı. Hoparlör ve mikrofonların ses dalgalarını işleyecek şekilde tasarlanmış olmaları yüksek ses frekanslarında çok verimsiz olmaları sebebiyle duyulabilir eşiğin çok az üzerinde, çok düşük bir sesötesi frekans seçilmişti. Hoparlör, korunmakta olan alana sürekli bir sesötesi dalga yayılımında kullanılmaktaydı. Yayılan dalgalar çok küçük bir oranla korunmakta olan alandan yansımakta ve mikrofon tarafından algılanmaktaydı. Sonuçta oluşan elektrik işaretler, yalnızca giriş işaretinin önceden set edilmiş değerinden farklı bir değer aldığı durumlarda çıkış veren bir kuvvetlendiriciyi beslemekteydi. Hırsız korunan bölgeye girdiğinde, alınan işaret seviyesindeki anlık değişim kuvvetlendiricinin bir çıkış vemesine yol açmakta, bu çıkış ta alarm devresini tetiklemekteydi.

Bu sistem, kullanılan elemanlar ve akustik bilgi yetersizlikleri sebebiyle oldukça kullanışsızdı. Gönderilen işarete göre, alınan işaretin genliğindeki değişim çok küçük olduğu için yüksek oranda bir kuvvetlendirmeye ihtiyaç duymaktaydı. Bu sorunlar ancak yeterli hassasiyete sahip algılayıcıların tasarlanmasında yarı iletkenler kullanılmaya başlandığında çözümlendi.

Ses ötesi alarm gelişimindeki diğer aşama, hoparlör yerine, bir dönüştürücüye bağlı ses ötesi bir üreticinin kullanıldığı alarm modelidir. Bu dönüştürücülerde genelde bir piezoelektrik kristal bulunmaktadır. Bu kristal, değişen bir gerilim kaynağına bağlandığında, hoparlörden çıkan sese tamamen benzer şekilde, dönüştürücünün değişken bir akustik dalga üretmesini sağlamaktadır.

İlk dönüştürücülerle daha gelişmiş dönüştürücüler arasındaki en önemli fark, modern dönüştürücülerin daha verimli olması ve yalnızca ses ötesi frekanslarda çalışacak şekilde tasarlanmış olmasıdır. Bir dönüştürücü, yansıyan işaretlerin alınıp, sesötesi enerjinin elektriksel işaretlere dönüştürülmesinde kullanılır. Bu işaretlerin genliği daha sonra aşamalı olarak kuvvetlendirilir. Kuvvetlendirilmiş işaret, küçük bir oranda gönderilen işaretle karıştırıldığı özel bir devreye uygulanır. Daha sonra bu işaret alçak geçiren bir filtreden geçirilerek işlenir.

Sesötesi bir alarm sisteminde şu noktalar kesin bir biçimde gözönünde bulundurulmalıdır:

1. Teorik olarak hırsız, algılayıcı merkezde olmak üzere bir doğru boyunca ileri ya da geri hareket ettiğinde herhangi bir doppler işareti oluşmayacağından algılanamayacaktır. Fakat pratikte, çevreden gelen yansımalar sebebiyle hırsız muhtemelen tesbit edilecektir.
2. Algılayıcılar açık alana yerleştirileceği zaman, hırsızın onlara yaklaşabileceği şekilde bir dağılım yapılmalıdır.
3. Sesötesi sistemlerde odanın akustik özellikleri hassasiyet üzerinde büyük etkiye sahiptir. Örneğin sözkonusu olan boş bir evse duvarlar yansıma için ideal bir hassasiyet kaynağı olacaklardır, bununla birlikte eğer ev içinde halı perde kitaplık gibi eşyalar bulunuyorsa yansıma hassasiyeti azalacaktır. Bu nedenle, bir eve sesötesi alarm sistemi kurulacağı vakit, gelecekte olası değişiklikler mutlaka göz önüne alınmalıdır.

1.4.5.6.2. Mikrodalga Algılayıcılar

Sesötesi algılayıcılarda olduğu gibi mikrodalga algılayıcılar, özellikle pasif kızıl ötesi başta olmak üzere ticari ve konut alanlarında sıklıkla kullanılmaktadır. Kullanılan iki temel yapı vardır:

1. Kendi içinde hem verici hem alıcı olan Doppler sistemler

2. Verici ve alıcının farklı parçalar içinde olduğu, görüş hatlı sistemler.

Doppler sistemler genellikle, uçak hangarları, büyük depolar, askeri yapılar gibi geniş bölgelerin korunmasında kullanılırlar. Görüş hatlı sistemler ise, daha çok çitle çevrili askeri alanlar benzeri yerlerde tercih edilirler.

Günümüzde hem sesötesi hemde mikrodalga algılayıcı içeren ikili algılayıcılar da yaygın olarak kullanılmaktadır.

1. Doppler Sistemler:

Bu yapının verici kısmı, normalde radyo frekanslarının, tipik değeri 10 Gigahertz olan X bantını içeren bir ışıma yapar. Bu frekansın dalgaboyu yaklaşık 3 cm civarındadır. Dalgaboyunun diğer radyo dalgaboylarına göre bu kadar küçük olma sebebi, nispeten enerjinin uygun şekilde doğrudan hüzmeye şeklinde iletilmesini sağlayabilmektir. Bu normalde, enerjinin istenen yolda iletimini sağlamak için boynuz (horn) kullanarak ya da istenilen bölgeye yansıtıcılar kullanarak odaklamak suretiyle başarılabilir. Depolanan bu enerji - ki elfenerinin ışığına benzetilebilir- kapsama alanı ışıma paterni olarak bilinir. Alarm endüstrisinde bu kapsanan alanın içerisine girecek bir insan ya da araçtan yansıyarak gelen Doppler frekanslarının algılanması sistemiyle, mikrodalga sistemler kullanılırlar. Normalde insan vücudu iyi bir mikrodalga yansıtıcı değildir. Fakat 30 metre içerisinde özellikle hareket eden insanların algılanması mümkündür. Bu yapıyla istenmeyen araçlar daha uzak mesafelerden algılanabilir.

2. Görüş Hatlı Sistemler:

Bu tip sistemlerde genellikle mikrodalga alıcı ve verici korunan alanın iki ucuna yerleştirilir. Bu alanlar, çevre korumalarında olduğu gibi, uzun ve dar olmalıdır. Doppler sistemler dahili uygulamalarda kullanılmalarına karşın, bu sistemler genelde harici uygulamalarda tercih edilirler. Fakat görüş hatlı sistemler, iki ayrı parçadan oluşmaları ve dış cephe korumaları sebebiyle Doppler sistemlere göre iki ya da üç kat pahalıdır.

Fakat pahalı olmalarına karşın, dış uygulamalarda oldukça etkindirler. Korunacak arazinin dört bir yanına yerleştirilerek, 300 metreye kadar etkin koruma sağlayabilirler. Çalışmasının esası, alıcı ve verici arasında oluşan mikrodalga alandan bir canlı ya da cansız varlığın geçmesiyle oluşacak değişmelerin tesbit edilmesine dayanır. Genel olarak verici sabit güçte, dar hüzmeli bir modülasyonlu ışıma yapar.

1.4.5.7.Pasif Kızılötesi Algılayıcılar (PIR Detectors)

Son yıllarda kullanımı oldukça yaygınlaşmıştır. Ülkemizde de bina içi uygulamalarda en çok kullanılan algılayıcıdır. Pasif kızılötesi algılayıcılar mikrodalga ve sesötesi algılayıcılara göre hem azalan maliyetleri, hem de daha az yanlış alarmı sebep olması etkenleriyle sıklıkla kullanılmaya başlanmıştır. PIR algılayıcılar gecikme ya da hassasiyet için herhangi bir kontrol içermezler. Bu yüzden gerçek hayatta diğer algılayıcılara göre oldukça elverişli kullanılabilirler.

Mutlak sıfırın (eksi 273 °C) üstünde sıcaklığa sahip her nesne bir elektromanyetik ışıma yayar. Yayılan bu ışmanın miktarı ve dalgaboyu, nesnenin sıcaklığına bağlı olarak değişir. Özel bir nesnenin yayılma gücü, basit bir varsayım altında, aynı sıcaklıkta çalışan mükemmel bir yayma kaynağınıninkine eşittir. Dalgaboyuna göre yayılması değişen, pek çok sıradan nesne ve insanlar, görülebilen ışık sınırı ile 10 mikrometre arasında kızıl ötesi ışınlar yayarlar. Bu sayede, bu sınırlar arasında kalan kızıl ötesi yayılmayı ölçebilen bir algılayıcı, istenen nesnelerin durumlarını kontrol edebilmek amacıyla sıcaklıklarındaki değişimleri algılayabilir.

Önceleri sıklıkla kullanılan sesötesi, mikrodalga ya da radyo dalga algılayıcılarının hepsi aktiftir. Yani algılama yapabilmek için bir alıcı ve bir vericiye sahip olmaları ve bu iki ünite arasındaki değişiklikleri algılamaları gerekiyordu. Oysa PIR algılayıcılar pasiftir. Algılamayı doğrudan hırsızdan gelen işaretlere göre yaparlar.

PIR Algılayıcıların avantajları:

1. Kurulumu oldukça kolaydır. Diğer hareket algılayıcılarına göre çok az akımla sürülürler.
2. Camdan geçen herhangi bir sızıntıdan etkilenmezler, camla ya da yapı malzemeleriyle kapalı mekanlarda kullanılabilirler.
3. Bir alan içinde farklı noktalarda kullanılabilirler ve birbirlerini etkilemezler.
4. Sarsıntılı ya da gürültülü duvar ve kapılardan çok az etkilenirler.
5. Yapılarında modern algılayıcılar ve mikroişlemci tabanlı elektronik kullanıldığından oldukça güvenilirlerdir.
6. Çabucak sökülüp yeniden kullanılabilirler.
7. Sıcak, soğuk ya da normal seviyeli bir hava akımından etkilenmezler.

PIR algılayıcılar çok ani sıcaklık değişimi yaratacak ısıtıcı ya da ışık kaynaklarının doğrudan etkisi altında kalmamalıdır. Bu algılayıcıların önüne yerleştirilen maskeler sayesinde belirli açılar ve belirli uzaklıklardan gelen işaretleri algılayabilmesi sağlanmıştır. Kurulum esnasında bu maskelerin tipi kurulumun yapılacağı yere göre seçilmelidir.

1.4.6. Algılayıcıların Karşılaştırılması

Tablo1.1 'de algılayıcıların seçimi ve konumlandırılmasında etkisi olan sorunların bir karşılaştırılması yapılmıştır. Yanlış alarmlardan sakınmak için yapılması gereken en önemli şey uygun algılayıcı seçimidir.

Mikroişlemcilerin ucuzlamasıyla, farklı algılama yöntemleriyle oluşturulmuş tümleşik sistemlerin kullanımı da yaygınlaşmıştır. Akustik algılayıcılar, cam kırma algılayıcıları, titreşim algılayıcıları, yangın ve duman algılayıcılar muhtemelen gelecekte birleşip, toplam güvenlik algılayıcılarını oluşturacaklardır.

Tablo 1.1. Algılayıcıların çeşitli etkenlere göre karşılaştırılması

Yanlış Alarm Kaynağı	Temel PIR	Temel Sesötesi	Temel Mikrodalga	İkili PIR-Sesötesi	İkili PIR-Mikrodalga
Sarsıntı	4	2	1	4	3
Sıcaklık	2	4	5	2	5
Sıcak Noktalar (radyatör, güneş alan bölgeler)	2	5	5	5	5
Doğrudan algılayıcıya güneş ışığı gelmesi	1	5	5	3	3
Nem	5	4	5	4	5
Yumuşak giysiler	5	2	4	3	4
Küçük hayvanların algılanması	2	1	1	3	3
Duvarın ya da camın içinden algılama	5	5	1	5	4
Hava akımı	4	1	5	3	5
Sesötesi gürültülü ziller,kırılmalar vs.	5	2	5	4	5
Hareket eden makinalar, fan bıçakları vs.	4	2	1	4	3
Plastik bouldardan su akışı	5	5	1	5	5
Floresan lambalar	5	5	2	5	3
Karşılıklı etkileşim	5	5	3	5	5
Çatiya ağır yağmur ya da dolu yağma etkisi	5	4	1	5	4

DEĞERLENDİRME: 1=en önemli sorunlar 2=bazı sorunlar 3=önemsiz sorunlar
4=oluşması beklenmeyen sorunlar 5=sorunsuz

2. TASARLANAN KONTROL PANELİNİN İNCELENMESİ

2.1. Temel Özellikler

Tasarlanılan panelin dünya daki panel sınıflarından hangisine dahil olduğunu anlamak için standart panellerin temel özelliklerine bir göz atalım:

2.1.1. Tasarlanan Panelin Sınıfı

Günümüzde kullanılan alarm panellerini maliyet ve kullanım yerleri bakımından üç ana başlıkta toplamak mümkündür:

Temel Paneller:

Daha çok konut ya da küçük ticari işletmeler için düşünülmüş, 3-8 bölgeyi denetleyebilen, kurulumu ve kullanımı çok kolaylaştırılmış, üzerinde tuş takımı olan panellerdir. Telefon arama cihazı haricen takılabilir. Haberleşici bağlantısı içermezler. Alarm anında aktif olan harici ve dahili siren çıkışları bulunur. Satış fiyatları 60US\$ civarlarındadır.

Orta Paneller:

8-16 bölgeyi kontrol edebilmek amacıyla tasarlanmış panellerdir. Genelde standart 8 bölge ve ek kart takılarak 16 bölge kontrolü sağlanabilir. Haberleşici bağlantısına sahiptir. Üzerinde tuş takımı yoktur. Uzak tuş takımlarıyla her türlü işlem yapılabilir. Programlanabilirliği temel panellere göre daha gelişmiştir. Satış fiyatları 130-150 US\$ civarlarında değişir.

Gelişmiş Paneller:

Orta panellerin tüm özelliklerine sahip 128 bölgeye kadar kontrol yapabilen standart alarm çıkışları haricinde, aktif olma zamanları ayarlanabilen özel çıkışları bulunur. Güç kaynağı pek çok algılayıcıyı besleyebilecek kadar kuvvetlidir. Satış fiyatları 300-900 US\$ arasında değişir.

2.1.2. Tasarlanılan Uzaktan Erişimli Panelin Genel Özellikleri

Panel geliştirilirken göz önüne alınan kriterler:

1. Standart kontrol panellerinin tüm özelliklerine sahip olmalı
2. Maliyeti yüksek olmamalı
3. Diğer panellerle rekabet edebilecek yapıda olmalı

Geliştirdiğimiz kontrol panelinin sınıfı temel kontrol panelleri sınıfına sokulabilir. Özellikle maliyet açısından getirilen sınırlamalar bu panellerin maliyet sınırları içindedir. Fakat kontrol panelimiz günümüzün gelişen mikrodnetleyicilerinin performansını tam anlamıyla kullanıp diğer panellere ek olarak bazı yapıları beraberinde getirmektedir. Panelimizin kullanım alanı yine temel panellerdeki gibi konut ya da küçük ticari yapılar olmakla beraber, geliştirilebilir yapısıyla orta sınıf işletmelerin de güvenliğinde kullanılabilir.

Standart panellerin dışında daha sonra ayrıntılı incelenecek programlanabilir çıkışlar konularak, gelecekte çok popüler olacak akıllı ev otomasyonlarının basitleştirilmiş şekli sunulacaktır.

Panel temel olarak şu yapılardan oluşur:

1. Alarm Bölgeleri
2. Standart Alarm Çıkışları
3. Programlanabilir Çıkışlar

4. 24 Saatlik Kurcalanma Döngüsü
5. Kapak Kurcalanması
6. Güç Kaynağı
7. Durum Ledleri
8. Tuş Takımı
9. Uzak Tuş Takımı
10. Haberleşici

2.1.3. Kontrol Panelinin Ana Biriminin Özellikleri:

Biri giriş/çıkış bölgesi olmak üzere, toplam yedi alarm bölgesini denetleyebilir. Bu alarm bölgelerine ek olarak, panel 24 saatlik kurcalanma döngüsüne sahiptir. Alarm bölgelerinden biri çıkış koridoru olarak ayarlanabilir. Bu sayede panelin kullanıcının çıkış rotası hakkında bilgi sahibi olması sağlanabilir. Giriş/çıkış bölgesinden işaret algılandıktan sonra, şifrenin girilmesi ya da dışarı çıkılması için önceden ayarlanmış giriş/çıkış süresince bekler. Eğer bu süre sonunda bölgeye bağlı algılayıcılardan hala işaret alınıyorsa alarm durumuna karar verilir.

Kontrol panelinin temel beş çalışma konumu vardır:

1. Kontrol paneli kapalı:

Panel özellikle gündüz konumlarında kapalı tutulur. Panel sadece 24 saatlik kurcalanma döngüsünden bir işaret alırsa alarm verir. Bu çalışma esnasında konutta ya da iş yerinde insanların olduğu kabulü yapılmıştır. Panel üstündeki santral ve diyafon denetimi çalışmaktadır.

2. Kontrol paneli 'tam çalışma' (full set) konumunda:

Panel bina içinde hiç kimsenin bulunmayacağı zaman bu konumda olmalıdır. Tam çalışma sırasında, izin verilen tüm bölgelerden gelen işaretler alarm olarak algılanır. Özellikle iş yerleri için bu çalışma uygulanmalıdır.

3. Kontrol paneli 'yarı çalışma' (part set) konumunda:

Gece özellikle evlerde insanların dolaşabileceği (yatak odası, mutfak vb.) yerlerin dışındaki bölgelerin korunmasında kullanılır. Özellikle giriş/çıkış bölgesi ve koridorların korunmasını sağlarlar.

4. Kontrol paneli 'sesli uyarma'(chime mode) konumunda:

Özellikle iş yerleri için düşünülmüştür. İzin verilen bölgelerdeki algılayıcılardan işaret algılandığında panel üstündeki dahili hoparlörden bir 'ding dong' sesi duyurulur. Özellikle müşteri giriş çıkışı için kullanılabilir.

5. Test Konumu:

Alarm sisteminin kurulumu tamamlandı, panelle ilgili ayarların gözden geçirilmesi ve sistem bağlantılarının kontrol edilmesi amacıyla düşünülmüştür. Panel test konumundayken, kurulumcu bütün alarm bölgelerini gezer, panel işaret algıladığı her bölgenin ledini yakar. Tüm bölgeler sonunda ledlerin hepsi yanıyorsa bağlantılarda sorun yok demektir. Bir tuşa basılarak dahili siren, harici siren ve flaşörün kısa sürede çalışması sağlanır. Programlanabilir çıkışlar bir süre aktif edilir.

2.1.4. Kontrol Paneli Kullanıcı Ayarları

Kullanıcıyla ilgili ayarlar panel kapalı konumdayken yapılabilir. Bu ayarlar için sadece kullanıcı şifresinin bilinmesine ihtiyaç vardır.

2.1.4.1. Paneli Devreye Sokma ve Devreden Çıkartma

Kullanıcı dört haneli şifresini girerek paneli kurar ve aynı şifreyle devreden çıkartır. Standart olarak panelin tanımlı ilk şifresi 1234'tür. Kullanıcı tarafından değiştirilebilir. Şifre girilirken tuşlardan sonra giriş tuşu gibi bir tuşa basmaya gerek yoktur. Kullanım kolaylığı bakımından şifre denemelerinin herhangi bir aşamasında şifre rakamları ard arda gelirse doğru kabul edilir. Fakat sürekli denemelerden kaçmak amacıyla, standart olarak onaltıncı tuşa kadar hala şifre doğru girilmemişse panel sabotaj

alarmı verir. Yani kullanıcıya şifreyi dört kez girme hakkı tanınmıştır. Örneğin şifre 1234 iken, 1241234 girilmesi şifrenin doğru algılanması için yeterlidir.

2.1.4.2.Yarı Çalışma Modu

(2 + GİRİŞ + KULLANICI ŞİFRESİ)

Kurulumcu tarafından ayarlanmış yarı çalışma özellikleri devreye girer.

2.1.4.3.Yürüme Testi

(9 + GİRİŞ + KULLANICI ŞİFRESİ)

Panel yürüme testine geçtikten sonra her bölgeden gelen işarete küçük bir sesli uyarıyla cevap verip, o bölgenin ledini yakar. Tüm bölgelerden yürüyerek geçildikten sonra paneldeki tüm ledler yanıyorsa sistem yürüme tastinden başarıyla geçmiştir denir. Bu sayede, kablolar ve algılayıcılar test edilmiş olur.

2.1.4.4.Sesli Uyarıcı Testi

(8 + GİRİŞ + KULLANICI ŞİFRESİ)

Flaşör, dahili ve harici siren çıkışları 2 saniye boyunca aktif edilip, tekrar eski haline getirilerek çalışıp çalışmadıkları test edilmiş olur.

2.1.4.5.Tam Çalışmada Bölgelerin İptali

(KULLANICI ŞİFRESİ + İPTAL+BÖLGE NUMARASI (1-6))

Kullanıcı istediği zaman tam kurulum sırasında korunmasını istemediği bölgeleri devre dışı bırakabilir. Çalışma esnasında bu bölgelerden gelen alarmlar dikkate alınmaz.

2.1.4.6.Şifre Değişme

(1 + GİRİŞ + KULLANICI ŞİFRESİ + YENİ ŞİFRE + YENİ ŞİFRE)

Kullanıcı yeni şifreyi girdikten sonra panel bir sesli uyarı yapar ve deneme amacıyla yeni şifre tekrar girilir. Doğrulama sesli bir onayla yapılır. İkinci kez girilen şifre birinciyle aynı değilse yeni şifre kabul edilmez.

2.1.4.7.Geçmiş Olay Belleği

(5 + GİRİŞ + KULLANICI ŞİFRESİ)

Panel kurulduktan sonra oluşan tüm alarmlar ve sabotaj bilgileri, elektriksel olarak okunup yazılabilen bir bellekte tutulur. << ve >> (4 ve 6) tuşlarına basılarak 16 olaylık bellek gözlenebilir. Bellek dolduktan sonraki olay birinci bellek gözünden itibaren tekrar kaydedilir.

2.1.4.8.Sesli Uyarı Moduna Geçiş

(7 + GİRİŞ + KULLANICI ŞİFRESİ)

Panelin gündüz kullanımdayken, daha önceden ayarlanmış bölgelerden bir işaret algıladığında melodik bir sesle uyarı yapması isteniyorsa, bu moda geçilir.

2.1.5. Panel Programlama Özellikleri

Standart kontrol panellerinde, kurulumu gerçekleştiren mühendis tarafından ayrıntılı tüm ayarların yapıldığı bir tablo (Tablo 2.1) bulunur. Bu tabloya girebilmek için yine dört rakamlı mühendislik şifresini bilmek gerekmektedir. İlk olarak bu değer 7890'a ayarlanmıştır. Kurulumu yapan mühendis tarafından değiştirilip, gizli kayıtlarda tutulmalıdır. Çoğu hallerde bu şifreden kullanıcıya bahsetmemek gerekir. Çünkü sistem ayarları birkez yapılmalı sadece servis denetiminde değiştirilmelidir.

Programlama tablosuna geçmek için panel kapalı konumdayken sırasıyla, 0, GİRİŞ, MÜHENDİSLİK ŞİFRESİ tuşlarına basılmalıdır. Bu moda girildiğini belirtmek için tüm ledler birkez yanıp, söner. Programlama özellikleri tabloda belirtilmiştir. İlk değerler koyu karakterlerle belirtilmiştir.

Tablo 2.1. Panelin mühendislik programlama özellikleri

KOMUT	FONKSİYON	İŞLEV	PROGRAMLAMA DİZİLİMİ
Bölge No (00-06) İLK DEĞERLER 00 (EE) 01 02 03 04 05 06	Bölge Özellikleri 4,7,8 3,8,9 1,8,9 1,8,9 1,8,9 1,9 6	Tipler 0 = Kullanılmıyor 1 = Normal Alarm 2 = 24 Saat 3 = Giriş Yolu Üzerinde 4 = Giriş/Çıkış Bölgesi 5 = Yangın Alarmı 6 = Panik Alarm Özellikler 7 = Sesli Uyarma 8 = Yarı Çalışma Bölgesi 9 = İptal izni	(No)+(x...y)+(GİRİŞ)
11	Programlanabilir Çıkış	x 1 = PIR set tutma 2 = Şok algılayıcı reset 3 = Flaşör 4 = Dahili Alarm y 5 = Çıkışı enerjisiz 6 = Çıkışı enerjili	(11)+(x,y)+(GİRİŞ)
20	Mühendislik Girişi (7890)	Herhangi 4 rakam	(20)+(4 hane rakam)+(GİRİŞ)
30	Sabotaj	0 = Duyulabilir Alarm 1 = Sessiz Alarm	(30)+(x)+ (GİRİŞ)
31	Sistem Reset	0 = Kullanıcı Ayarları Reset 1 = Mühendis Ayarları Reset	(21)+ (x)+ (GİRİŞ)

32	Tuştakımı Sabotaj	0 = Devrede 1 = Devre Dışı	(32)+(x)+ (GİRİş)
33	Devreye Alma/ Çıkarma	0 = Ledler açık 1 = Ledler kapalı	(33)+(x)+ (GİRİş)
40	Tekrar Yükleme	0 = Hiçbir zaman 1 = Bir kez 2 = İki kez 3 = Üç Kez 4 = Her zaman	(40)+(x)+ (GİRİş)
41	Harici Siren Gecikmesi	0 = Sıfır 1 = 1,5 dakika 2 = 3 dakika 3 = 5 dakika 4 = 10 dakika 5 = 15 dakika 6 = 20 dakika	(41)+(x)+ (GİRİş)
42	Harici Siren Süresi	0 = Sıfır 1 = 1,5 dakika 2 = 3 dakika 3 = 5 dakika 4 = 10 dakika 5 = 15 dakika 6 = 20 dakika	(42)+(x)+ (GİRİş)
43	Giriş Süresi	1 = 1 saniye 2 = 10 saniye 3 = 15 saniye 4 = 20 saniye 5 = 30 saniye 6 = 60 saniye	(43)+(x)+ (GİRİş)
44	Çıkış Süresi	1 = Sürekli 2 = 10 saniye 3 = 15 saniye 4 = 20 saniye 5 = 30 saniye 6 = 60 saniye	(44)+(x)+ (GİRİş)

50	Haberleşici Çıkışları	0 = Normal 1 = Gelişmiş	(50)+(x)+ (GİRİŞ)
60	Çıkış Modu	0 = Tam Çalışma 1 = Sessiz Çalışma	(60)+(x)+ (GİRİŞ)
61	Alarm Sonucunda	0 = Yerel (Haberleşici yok) 1 = Tümü	(61)+(x)+ (GİRİŞ)

2.1.6. Paneldeki Mühendislik Uygulamaları

Kurulumu yapan mühendislerin bazı testleri yapabilmeleri amacıyla düşünülen komutlar ve işlevleri de Tablo 2.2 'de gösterilmiştir. Bu komutlar sayesinde özellikle panelin tek başına ya da sistemin bağlantılarının kontrolü amacıyla bazı fonksiyonlar düzenlenmiştir. Bu fonksiyonlar, tüm çıkışların anlık çalıştırılmasıyla testini sağlarlar. Dahili hoparlör ve tuştakımı ledlerinin çalışması denetlenebilir. En önemli komut ise 98 kodlu ilk değerlerin yüklenmesidir. Sistemde ya da panelde herhangi bir problemle karşılaşırsa ya da önceden düzenlenmiş ayarlar unutulursa, bu komut sayesinde Tablo 2.1 'de koyu olarak gösterilen ilk değerlerin panele yüklenmesi sağlanabilir.

Tablo 2.2. Panelin Mühendislik Uygulamaları

KOMUT	FONKSİYON
90	Mühendiskik Programlama Moduna Giriş
91	Harici Siren Testi
92	Çıkış1 Testi
93	Dahili Hoparlör Testi
94	Tuştakımı Ledleri Testi
95	Çıkış2 Testi
96	Yürüme Testi
98	İlk Değerleri Yükleme
99	Normal Kullanım Moduna Dönüş

2.1.7. Panelin Sıfırlanması

Herhangi bir nedenden dolayı kontrol paneli kilitlenip kalırsa, bu durumdan iki şekilde kurtulunur.

Donanım Sıfırlaması:

Panelde Reset olarak belirtilen atlamaya, bir kablo aracılığıyla paneldeki toprağın temas ettirilip çekilmesiyle panel sıfırlanmış olur. Panel kapalı konumdan itibaren tekrar çalışmaya başlar.

Yazılım Sıfırlaması:

İlk değerleri yüklemek ve paneli kapalı konumdan çalıştırmak için şunlar yapılmalıdır:

1. Güç kaynağı kablosu çıkartılır.
2. Kontrol panelinin kapağı açılır.
3. Akü kabloları çıkarılır.
4. GİRİŞ ve İPTAL tuşlarına aynı anda basarak, akü kablosu yerine takılır.
5. Kapak kapatılır ve sisteme ilk değer kullanıcı şifresi (1234) girilerek panel kapalı çalışma konumuna alınır.

3. DONANIM

Panelin genel yapısına geçmeden önce panelde kullanılması öngörülen temel iletişim standartlarını inceleyelim.

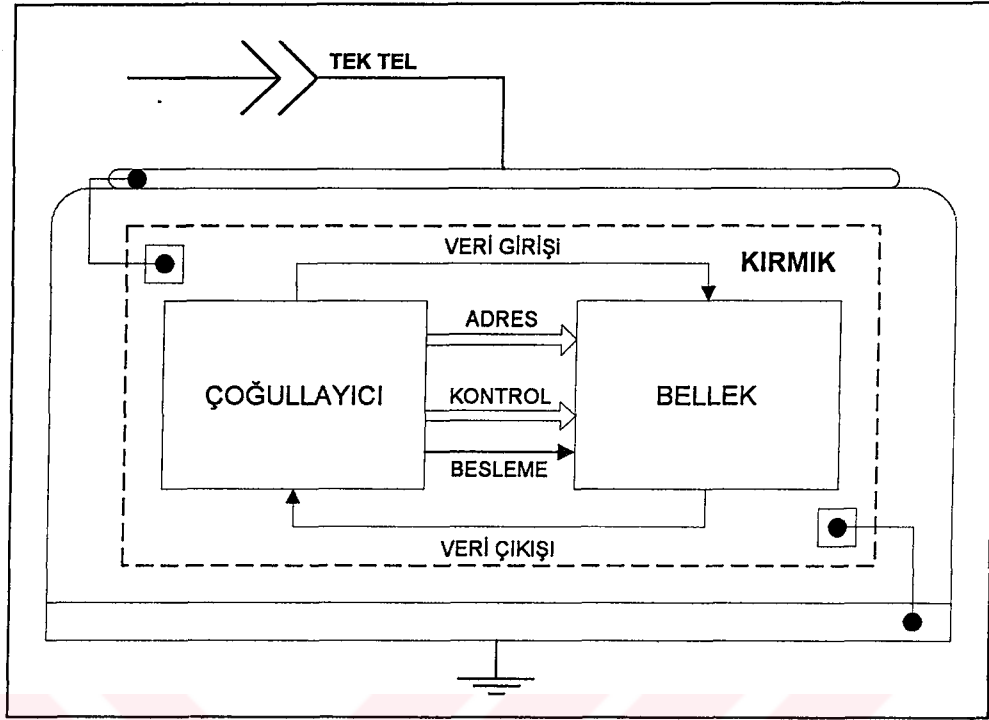
3.1. Panelde Kullanılan İletişim Standartları

3.1.1. Tek Telli Haberleşme Protokolü ve Dokunmalı Hafıza (Touch Memory) İşleminin Temelleri

Kontrol Panelimizin giriş çıkış denetimi ya da kapı girişleri yetkilendirmesi yapabilmesi amacıyla Dokunmalı Hafıza sistemleri incelenmiştir. Uzak tuştakımlarına basit bir okuma modülü yerleştirilerek denetim yapılabilir. Dokunmalı Hafıza üniteleri dünya da bir eşi olmayan seri numaralardan oluşan yapılar olduğundan taklit edilemezler. Bu nedenle personel takibi ya da giriş/çıkış yetkilendirmesi için idealdirler.

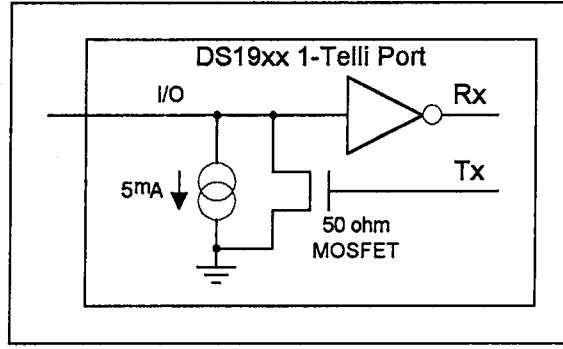
3.1.1.1. Teknoloji

Dokunmalı Hafıza paslanmaz çelik içine yerleştirilmiş bir kırmıktan oluşmuştur. Kolayca işlem yapabilmesi amacıyla, elektriksel arabirimi mümkün olduğunca basite indirgenmiştir, örneğin sadece bir veri yolu ve bir toprak hattı ile haberleşme sağlanmıştır. Kırmığın haberleşebilmesi için gerekli enerji, veri hattından “çalınmıştır” (Parasitic Power: Parazit Besleme).

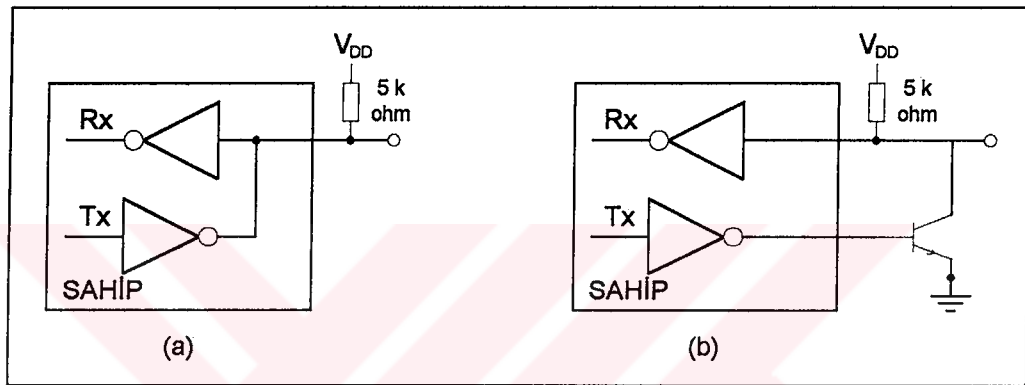


Şekil 3.1. Dokunmalı hafıza blok şeması

Şekil 3.1 'de TM (Dokunmalı Hafıza: Touch Memory) 'nin genel yapısı verilmiştir. Kırmık yapısında sadece aktif durumdayken sızıntı (leakage) akımı akıtabilecek bir CMOS yapı kullanılmıştır. Enerji tüketimi iletişim esnasında mümkün olduğunca az tutulmuştur ve varolan sayısal tümdevrelerin besleme yapılarına uygun olacak şekilde düzenlenmiştir. TM nin veri yolu açık savak çıkış şeklinde tasarlanmıştır (Şekil 3.2). Açık savak yapı, TM'yi tüm mikroişlemci yapılarıyla uyumlu çalışabilir hale getirmiştir. Normal çalışma durumunda 5k ohm'luk bir pull up direnci ve 5 V besleme gerilimi yeterlidir. Eğer mikroişlemcinin bir port ucu TM'ye ulaşmak için kullanılacak ise şekil 3.3.a 'da, giriş çıkış için iki ayrı port ucu kullanılacaksa şekil 3.3.b 'de prensip devreler gösterilmiştir.



Şekil 3.2. Dokunmalı hafıza içsel arabirim

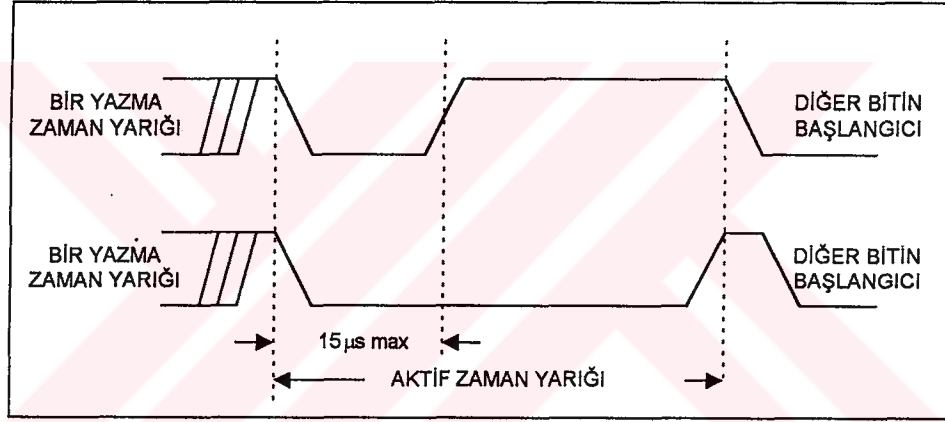


Şekil 3.2. a) Açık Savaklı Sahip Devresi b) Ayırık Giriş Çıkış Uçlu Sahip Devresi

3.1.1.2. Tek Telli Protokol

Bahsedilen çevre şartlarında çift yönlü haberleşmeyi tek telle sağlayabilmek için geliştirilmiş seri haberleşme protokolüne tek telli protokol adı verilir. Seri haberleşme, birbirinden ayrı tanımlanmış zaman yarıkları (time slots) ile half duplex biçimde yapılır. Haberleşme temel olarak sahip/köle ilişkisinde sürer. TM her şartta köle ve onu denetleyen mikroişlemci de sahip konumundadır. Haberleşmenin sağlanabilmesi için TM'nin fiziksel yapısına uygun olarak tasarlanmış bir fiş ile kullanılır. Elektrik fişlerine benzer biçimde kaynak ve hedef uçları dişi ve erkek fişlerle sonlandırılmıştır. TM 'nin içine rahatça yerleştirilebilmesi için, kaynak fişine çanak benzeri bir yapı verilmiştir.

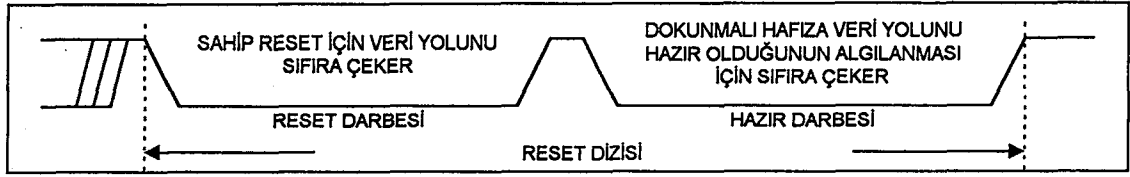
Komutlar ve veriler en az anlamlı bittten başlayarak, baytları oluşturacak biçimde iletilirler. Sahip ve köle (mikrodenetleyici ve TM) arasındaki zamanlama uyumu mikrodenetleyici tarafından veri yolunun keskin eğimle toprağa çekilip düşük anlamlı hale getirilmesiyle sağlanır. Zamanlamanın sağlandığı bu keskin eğimli işaretten sonra hem sahip hemde köle, verileri bit bit gerekli gerilim seviyelerini oluşturarak gönderirler. Belirli zaman yarıkları içindeki bu işleme veri alışverişi adı verilir. Zaman yarıkları gerçek zamandan bağımsız olarak çalışır ve eğer gerekirse iletişim hiç hataya sebebiyet vermeden yarıda kesilip daha sonra tekrar devam edebilir. Çünkü zamanlama uyumunu sağlayan sadece veri yolunun keskin biçimde düşük anlamlı seviyeye çekilmesidir. Şekil 3.4 'te haberleşmenin genel karakteristiğini göstermektedir.



Şekil 3.4. Bir Zaman Yarığı İçindeki Veri İletimi

3.1.1.3.Zamanlama

Veri haberleşmesine TM ve mikrodenetleyici hatta bağlı olmadan başlanmamalıdır. Bu temastan birkaç milisaniye sonunda haberleşme kurulur. TM hatta bağlanır bağlanmaz veri yolunu düşük seviyeye çekerek belli bir süre tutar. Mikrodenetleyici bu şekilde TM 'nin hatta bağlandığını algılar. Bu darbeye hazır darbesi (presence pulse) denir. Mikrodenetleyici TM 'ye istediği bir anda reset darbesi uygulayıp, tekrar hazır darbesini alabilir. Bu sayede iletişime tekrar baştan başlanabilir. Reset ve hazır darbeleri şekil 3.5' te gösterilmiştir.

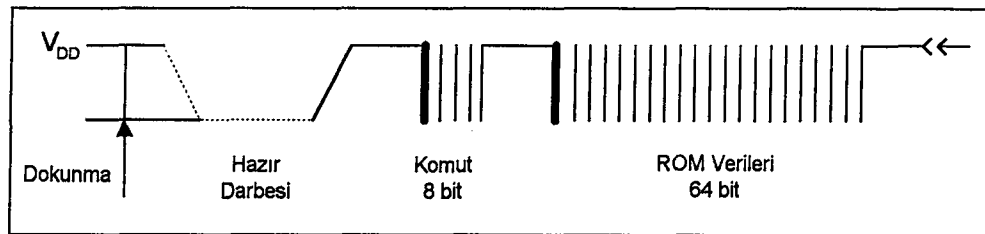


Şekil 3.5. Reset ve Hazır Darbeleri

3.1.1.4. Veri İletimi

Hazır darbesinden sonra TM bir komut bekler. Her komut TM 'ye tüm komut baytını oluşturacak biçimde bit bit gönderilir.

Ters taraftan veri iletişimi (TM tarafından gönderilen), 1 ve 0 olarak ifade edilen verilerin alınması için aynı zamanlama kurallarını kullanırlar. TM'ler köle olarak tasarlandıkları için, temel olarak veri göndermeden önce sahip tarafından veri yolunun her bit istemi için düşük seviyeye çekilip bırakılmasını beklerler. Eğer TM 'nin göndereceği veri 0 ise veri yolu TM tarafından düşük seviyeye çekilir. Gönderilecek veri 1 ise TM veri yolunun konumunu bozmaz. Şekil 3.6 'da hazır darbesinden başlayarak komut ve veri dizilimi gösterilmiştir. Kesikli hatlar ile TM, kalın çizilen hatlar ile mikrodenetleyici tarafından gönderilen veriler anlatılmak istenmiştir. Herhangi biçimde işaretlenmemiş çizgiler ise direnç ile yukarı çekilmiş verileri göstermektedir.



Şekil 3.6. Dokunmalı Hafıza Okuma Diyagramı

3.1.1.5. Tek Telli Haberleşme Arabirimi ve Zamanlaması

TMler işlem için elektriksel temas gerektiren kandi içinde zamanlaması yapılmış silikon devrelerdir. Zamanlamanın mantığı, farklı genişliklerdeki sayısal darbelerin üretilmesi ve ölçülmesinin anlaşılmasını sağlar. Veri iletişimi bit asenkron ve half duplextir. İletilen veri komut şeklinde yorumlanır ve TM içerisindeki saklı olan kodlarla karşılaştırılarak yapması gerekenlere karar verir.

3.1.1.5.1. Yazma Zaman Yarıkları

TMler içindeki zamanlama uyumu zaman yarıklarına bölünerek sağlanmıştır. Enfazla toleransı sağlamak için TMler belli zaman yarıklarının ortasında veri yolunu örnekler. Tanım uyarınca tek telli zaman yarıklarının aktif parçası (t_{SLOT}) 60 μ saniyedir. Normal şartlar altında darbenin başlangıcından hemen 30 μ saniye sonra TM örnekleme yapar.

TM 'nin içinden ayarlanmış zamanlar bazan normal değerlerden sapabilirler. İzin verilen hassasiyet aralığı 15 μ saniye ile 60 μ saniye arasındadır. Yani, o an aktif olan köle başlangıç koşullarından 15-60 μ saniye arası sürede örnekleme yapabilir. Bu zaman yarığı süresince veri yolundaki gerilim değeri V_{ILmax} 'ın altında ve V_{ILmin} 'in üstünde olmalıdır. Buradan hareketle tek telli haberleşmede 1 ve 0 yazabilmek için gerekli yaz-1 ve yaz-0 zaman yarıkları ifade edilebilir. 1 yazmak için gereken düşük seviyeli darbe süresi (t_{LOW1}) 15 μ saniyeden düşük olmalıdır. 0 yazmak için gerekli düşük seviyeli darbe süresi ise (t_{LOW0}) 60 μ saniyenin içinde olmalıdır. Zaman yarıklarının enfazla uzatılabilecek toplam süresi, reset darbesi olarak tanımlanan 8 aktif zaman yarığı süresiyle (480 μ saniye) sınırlandırılmıştır. Kötü hal hassasiyetine göre (1/4), 120 μ saniyenin reset için yeterli olacağı göz önünde tutulmalıdır. Her zaman yarığının sonunda TM bir sonraki biti algılayabilmek için minimum 1 μ saniye olan bir iyileşme zamanına (t_{REC}) ihtiyaç duyar.

3.1.1.5.2.Okuma Zaman Yarıkları

Komutlar ve veriler TM 'ye yaz-0 ve yaz-1 zaman yarıkları birleştirilerek gönderilir. Verileri okumak için, sahip mikrodenetleyici okunacak her bit için, önceden tanımlanmış bir veri okuma zaman yarığını kullanır. Veri okuma zaman yarığı esas olarak, sahibin 1-yazma zaman yarığına benzemektedir. Yüksek seviyeden alçak seviyeye geçişle başlar, tekrar yüksek seviyeye çıkar. TM bir bit gönderir, eğer veri biti 1 ise veri yolundaki yüksek seviye değiştirilmez, eğer veri 0 ise veri yolu alçak seviyeye çekilir ($t_{RDV}=15 \mu\text{saniye}$). Sahip tarafından gönderilen düşük seviyeli darbe süresi (t_{LOWR}), enaz 1 μsaniye olmalıdır. Sahip veri bitini okumak için en fazla 15 μsaniye süreyi kullanmalıdır. TM 'nin hattı bırakıp, hattın tekrar yukarı çekme direnciyle yüksek seviyeye ulaşması için geçmesi gereken t_{RDV} 'yi izleyen belirli bir zaman aralığı ($t_{RELEASE}$) vardır. Bu süre 0 ile 45 μsaniye arasında değişebilir ve nominal değeri 15 μsaniye dir.

3.1.1.6.Hazır Darbesinin Algılanması

Yukarıda açıklandığı gibi tek telli zamanlama bir reset darbesini destekler. Bu darbe tek bir düşük seviyeli darbedir, süresi enaz 8 zaman yarığı (480 μsaniye) süresine eşittir. Bu süreye eşit bir yüksek seviye reset bekleme süresi (t_{RSTH}) bulunur. Bu süre içerisinde sahip, TM 'den hazır darbesini bekler. Bu süre boyunca tek telli haberleşmede başka bir işlem yapmak mümkün değildir. Reset darbesi, herhangi bir zaman yarığında tüm zamanlama koşullarını sağlar ve başlangıç konumuna geri döner. Şüpheli temaslarda veya iletişimin düzgün yapılamadığı zamanlarda tüm işlemlere tekrar başlaması için kullanılır. Sahip reset darbesini gönderdikten sonra TM, t_{PDH} süresince bekler ve hazır darbesini üreterek sahibe hatta bağlı olduğunu bildirir. Eğer hatta birden fazla TM bağlanmışsa sahip aynı anlarda ölçüm yapabilir ve hattaki tüm devereleler hakkında gerçek en kötü zamanlamaları kullanarak bilgi elde edebilir.

Eğer TM bir şekilde hattın ayrılırsa, iç yapısı itibarıyla veri yolu çıkışı 5 $\mu\text{amperlik}$ akım kaynağıyla alçak seviyeye çekilir. Bu şekilde reset darbesi sınırsız

benzetimlenmiş olur. TM yüksek seviyeli bir darbe sezince hazır darbesini üretir. Bu özellik seri port donanımında, PC ve COM port adaptör kullanırken seri port kesmelerinin kullanımı için faydalı olur.

TM zayıf elektriksel bağlantılarda çalışmak için üretilmiştir. Temas için geçen minimum sürede tüm bilgi akışı sağlanabilir.

3.1.1.7. Tek Telli İletişimin Elektriksel Özellikleri

3.1.1.7.1. Parazit Besleme

Tek telli haberleşme protokolü bünyesinde dışarıdan fazladan bir besleme gerektirmeden iletişim esnasında kullanılan işaretlerden faydalanarak gerçekleştirilen besleme yapısına parazit besleme denir.

Parazit beslemeli sistemler enerjiyi depolamak için kapasiteye ve besleme hattında oluşabilecek boşaltıcı etkenlerden korunmak için de diyota ihtiyaç duyarlar. Bu yapı şematik olarak yarım dalga doğrultucu yapısına benzemektedir. Normal işlem seviyesindeyken, kapasite dolduktan sonra, düşük seviyeli işaretler için veri yolunun düşük seviyeye çekilmesi, besleme üzerinde sadece küçük dalgalanma gerilimlerine sebep olur. TM 'nin tutma kapasitesinin değeri yaklaşık 800pF değerindedir. Bu kapasite TM veri yoluna dokundurulduktan sonra kısa bir süre için gözüktür. Kapasitenin dolma süresi sabiti, TM 'nin kendi kapasitesiyle ve yaklaşık 1kohm civarındaki iç direnciyle veri hattının direnci ve kapasitif etkisi göz önüne alınarak belirlenmiştir.

3.1.1.8. Tek Telli İletişimin Denetlenmesi

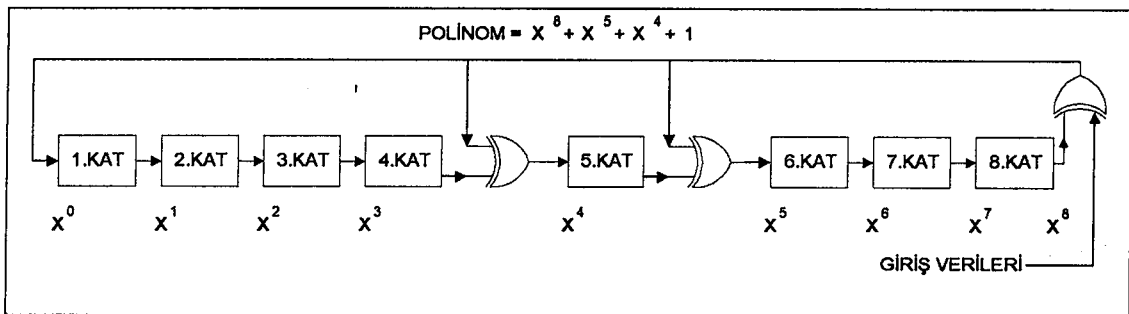
Seri verilerin doğru alınıp alınmadığı çeşitli yollarla kontrol edilebilir. Temel yol her bir veri paketine hatayı göstermesi için bir bit eklemektir. Örneğin ASCII iletişimde,

sekiz bitlik verideki bir sayısı tekse dokuzuncu bit bir, değilse sıfır gönderilir. Bilgi karşı taraftan alındığında sekiz bitteki bir sayısı sayılıp sonuç dokuzuncu bitle karşılaştırılarak iletimin doğru yapıp yapılmadığı kontrol edilir.

3.1.1.8.1. Dallas Semiconductors Tek Telli CRC (DOW CRC)

En düşük donanımı gerektiren ve hatanın yerini oldukça doğru saptayan hata tanıma yöntemine CRC (Çevrimsel Fazlalık Denetimi) denir. CRC belli bit sayısından oluşan mesajların, kaydırmalı öteleyiciler yardımıyla, polinomik bir algoritmaya tabi tutulması sonucunda bir kod oluşturma yöntemidir. Verici gönderdiği her bit için bu algoritmayı koşturur ve sonuç olarak bulduğu kodu da iletir. Alıcı aynı algoritmayı aldığı bitler için koşturup bir sonuç kod bulur. Vericinin en sonda gönderdiği CRC değeriyle hesapladığı değeri karşılaştırır, sonuç aynıysa hatasız iletişim yapıldığına karar verir.

DS (Dallas Semiconductors) ürünlerinde kullanılan CRC 'nin işleyişi ve özellikleri, fazla matematiksel yöntemlere ve tarifler girmeden açıklanacaktır. CRC donanım olarak ötelemeli kaydedici yapısı göz önüne alınarak daha kolay anlaşılabilir. DOW CRC, her tek telli iletişim yapabilen ürünün içerisindeki 64 bitlik seri verinin doğru alınıp alınmadığını kontrol etmek amacıyla kullanılır. Bu ROM kodu 48 bit seri numarayı ve son olarak en çok anlamlı bayt olarak önceden hesaplanmış DOW CRC kodunu içerir. Şekil 3.7 'de DOW CRC 'nin polinomal eşdeğerinin, özel veya kapıları ve ötelemeli kaydedicilerle gerçekleştirilmiş hali verilmiştir.



Şekil 3.7. Dallas Tek Telli İletişim 8 bit CRC

DOW CRC aşağıdaki hataları farkedebilir:

1. 64 bit içindeki tek sayıdaki hataları
2. 64 bit içindeki çift bit hataları
3. 8 bit penceresi içindeki bütün hataları
4. Çok sayıda hata demetleri

Giriş verisi, Şekil 3.7 'deki ötelemeli kaydedicinin sekizinci katının çıkışıyla özel veya işlemine tabi tutulur. Ötelemeli kaydedici matematiksel anlamda bir bölme devresi olarak düşünülebilir. Giriş verisi bölünen ve geribeslemeli ötelemeli kaydedici bölücü olarak rol oynar. Elde edilen bölüm atılır, bölümden kalan belirli veri giriş akışı için, ötelenen son veri bitinden sonra ötelemeli kaydediciye yerleşen CRC değeridir. Ötelemeli kaydedicinin dolduruluşundan sonra açıkça görülmektedir ki, nihai sonuç (CRC değeri), çok karmaşık bir yolla, tanımlanan bitlerin geçmiş değerlerine bağlıdır. Sonuç olarak, bu yöntem kullanılarak yapılan algılamayla hataya düşme olasılığı çok çok azdır.

3.2. I²C Veri Yolu Protokolü

Kontrol temel ayarlarının, kullanıcı ya da mühendis tarafından değiştirildikten sonra herhangi elektriksel kesinti sonucunda kaybolmaması için EEPROM kullanılmıştır. Bu EEPROM sayesinde, ayrıca geçmişte alarma sebebiyet vermiş durumlar da incelenebilir. Panelde kullandığımız EEPROM ile mikrodenetleyicinin haberleşmesi I²C adı verilen özel bir seri protokolle mümkün olabilir.

3.2.1. I²C Veri Yolunun Genel Özellikleri

I²C Veri Yolu birbirinden tamamen farklı tümdevrelerin haberleşmesi için geliştirilmiş ve son yıllarda yaygınlaşmış bir protokoldür. Temel yapı olarak iki adet tek yönlü seri veri yolundan oluşur, biri veri işaretleri için (SDA) diğeri saat işareti (SCL) için kullanılır. SDA ve SCL yollarının her ikisi de birer yukarı çekme direnciyle yüksek gerilim seviyesine tutturulur.

Protokolün işleyişi şu şekilde tanımlanabilir:

1. Veri iletişimi sadece veri yolu meşgul değilken başlatılabilir.
2. Veri iletişimi süresince, veri yolu saat işareti yüksek seviyedeysen duran olmalıdır.
3. Saat işareti yüksek seviyedeysen veri yolundaki değişimler kontrol işaretleri anlamına gelir.

Veri yolu durumları aşağıdaki biçimde belirlenmiştir:

1. *Veri Yolu Meşgul Değil*; veri yolu meşgul değilken veri ve saat yolu yüksek seviyede olmalıdır.
2. *Veri İletişimine Başla*; veri iletişimine başlandığı, saat işareti başlangıç konumunda tanımlandığı gibi yüksek seviyedeysen, veri yolunun yüksek seviyeden düşük seviyeye geçmesiyle anlaşılır.
3. *Veri Geçerli*; başlangıç koşullarından sonra iletilen her bit, saat yolu yüksek seviyedeysen yapılırsa iletilen veri geçerli sayılır.

Her veri iletişimi başlangıç konumuyla başlayıp, durma konumuyla sona erer. Bu iki koşul arasında iletilen veri baytlarının sayısı SİLME/YAZMA konumundaki iki baytla sınırlandırılmış ve OKUMA konumu için sınırsız kılınmıştır. Her baytın iletilmesi, alıcının dokuzuncu biti doğrulamasıyla anlaşılır.

I²C veri yolu protokolü içinde, düşük hızlı (2KHz) ve yüksek hızlı (100KHz) olmak üzere iki yapı tanımlanmıştır.

Tanım uyarınca işaret gönderen cihaz 'verici', işareti alan cihaza 'alıcı' ve işaretleri kontrol eden cihaza da 'sahip' adlandırılır.

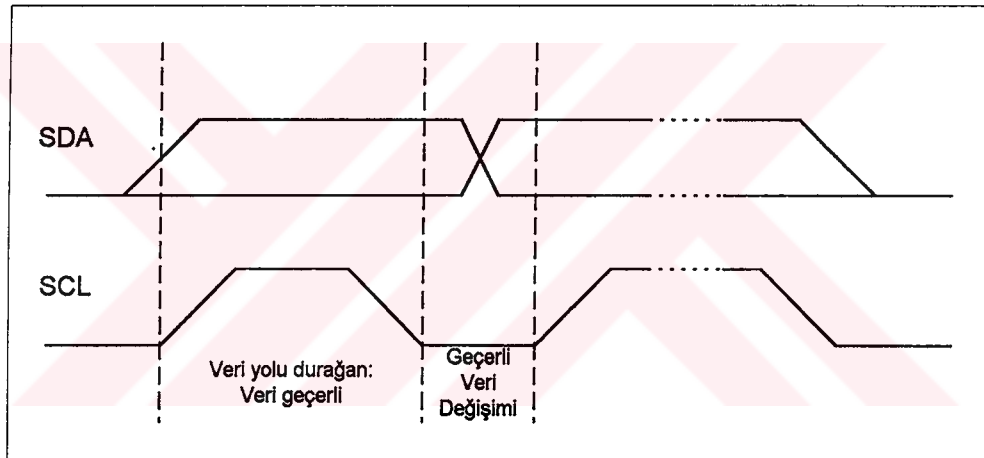
Sekiz bitten oluşan her kelimeyi (word) bir doğrulama biti izler. Bu bit sahip tarafından veri yolu yüksek seviye yapılarak gönderilir. Sahip doğrulama biti için fazladan

bir saat işareti daha üretir. Adreslemesi yapılmış alıcı köle, her baytı aldıktan sonra doğrulama yapmak zorundadır.

Sahip alıcı, köle verici tarafından iletilen her bayt için de bir doğrulama yapmak zorundadır.

3.2.2. Bit İletimi

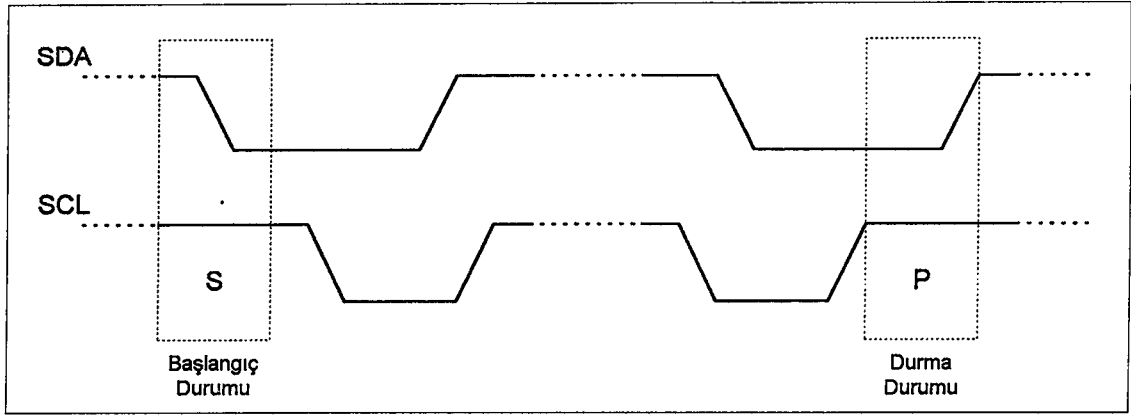
Her veri biti, bir saat işareti süresince iletilir. SDA 'daki verinin, saat işaretinin yüksek seviyede olduğu süre içinde durağan kalması gerekir (Şekil 3.8).



Şekil 3.8. I²C 'de bit iletimi

3.2.3. Başlama Ve Durma Konumları

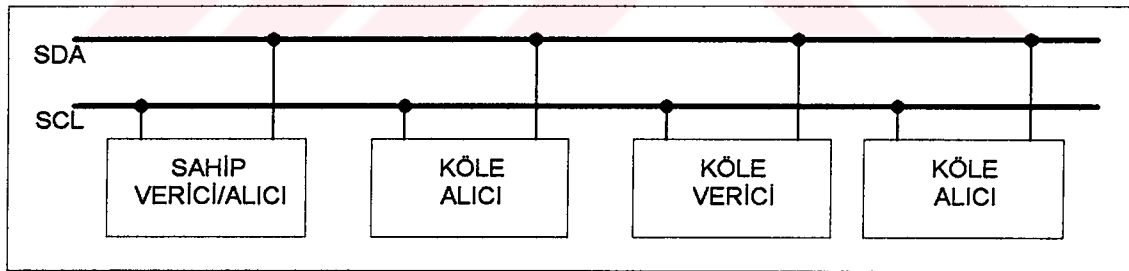
Hem veri hemde saat yolu yüksek seviyedeysen hat meşgul değildir. Veri yolundaki yüksekten düşük seviyeye geçiş saat işareti de yüksek seviyedeysen başlangıç konumu adını alır. Saat işareti yine yüksek seviyedeysen, düşükten yüksek seviyeye geçiş durma konumunu belirtir(Şekil 3.9).



Şekil 3.9. Durma ve Başlama Hallerinin Tanımlanması

3.2.4. Sistemin Düzenlenmesi

Basit bir sistem düzenlenmesi Şekil 3.10 'da verilmiştir. Esas olarak I²C veri yoluna bağlı olan tüm cihazların belirli adresleri vardır. Ve hatta aynı anda sadece bir sahip ve bir köle iletişim yapabilir. Veri iletişimi sahipler tarafından kontrol edilir. Sahip önce iletişim yapacağı cihazı adresler. Gerekli doğrulama alındıktan sonra, iletişime geçilir.



Şekil 3.10. Basit bir I²C sistemi

3.2.5. Doğrulama

Başlama ve durma konumları arasında, alıcıyla verici arasında iletilen veri baytlarının sayısı sınırlandırılmamıştır. Sekiz bitten oluşan her veri baytını dokuzuncu bir

doğrulama biti izler. Verici tarafından üretilen doğrulama biti için, sahip fazladan bir saat işareti üretir. Benzer biçimde sahip te aldığı her bayt için doğrulama biti göndermek zorundadır. Verici bir bayt iletikten sonra, bir saat işaretinin yüksek seviyeli süresince, alıcıdan SDA hattının düşük seviyeye çekilmesini bekler. Bu işlem gerçekleşirse verilerin doğru alındığı kabul edilir. Hat düşük seviyeye çekilmezse iletişim doğrulanmamış olur. Bu durumda sahip, durma halini üretir ve iletişime yeniden başlanır.

3.2.6. Zamanlama Özellikleri

Bu protokolün zamanlama özellikleri Tablo 3.1’de verilmiştir.

Tablo 3.1. I²C Protokolü Zamanlama Özellikleri

Parametre	Sembol	En az	Tipik	En fazla	Birim
SCL saat frekansı	f_{SCL}	-	-	100	kHz
Yoldaki İzin Verilebilir Sıçrama	t_{SW}	-	-	100	ns
Serbest Yol Zamanı	t_{BUF}	4.7	-	-	μs
Başlangıç Durumu Ayarlama Süresi	$t_{SU;STA}$	4.7	-	-	μs
Başlangıç Durumu Tutma Süresi	$t_{HD;STA}$	4.0	-	-	μs
SCL Düşük Seviye Süresi	t_{LOW}	4.7	-	-	μs
SCL Yüksek Seviye Süresi	t_{HIGH}	4.0	-	-	μs
SCL ve SDA Yükselme Süresi	t_R	-	-	1	μs
SCL ve SDA Düşme Süresi	t_F	-	-	0.3	μs
Veri Ayarlama Süresi	$t_{SU;DAT}$	250	-	-	ns
Veri Tutma Süresi	$t_{HD;DAT}$	0	-	-	ns
Geçerli veri için SCL Düşük Seviye Süresi	$t_{VD;DAT}$	-	-	3.4	μs
Durma Durumu Ayarlama Süresi	$t_{SU;STO}$	4	-	-	μs

3.2.7. I²C Veri Yolu Protokolü

24C02 (EEPROM) 'deki değişik YAZMA ve OKUMA çevrimleri için I²C Veri yolu düzenlemeleri verilmiştir.

1. Bu durma durumundan sonra SİLME/YAZMA çevrimi başlar ve veri yolu bir başka iletişim için boşalır. Bu SİLME/YAZMA çevriminin süresi, eğer bir bayt yazılırsa yaklaşık olarak 30m saniye, iki bayt yazılırsa da 60m saniyedir. Bu SİLME/YAZMA çevrimi sırasında, köle I²C Veri yolu vasıtasıyla adreslenirse doğrulama biti göndermez.
2. İkinci veri baytı isteğe bağlıdır. İki türden fazla SİLME/YAZMA'ya izin verilmez.

3.3. Tasarlanan Panelin Genel Donanım Özellikleri

Kontrol paneli tasarlanmadan önce, bloklar halinde handi yapılardan oluşacağına karar verilmiştir. Şekil 3.11 'de kontrol panelinin blok şeması verilmiştir. Bu bloklar panelin temel özellikleri esas alınarak oluşturulmuştur.

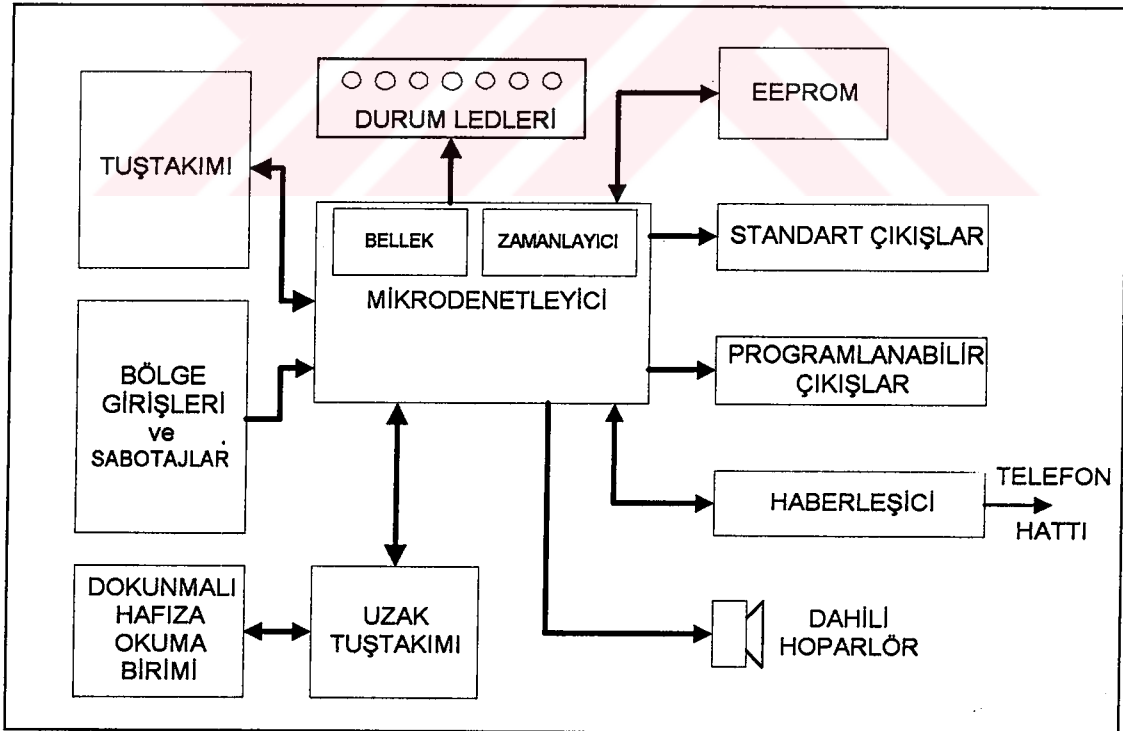
3.3.1. Mikrodenetleyici Birimi

Tasarladığımız panelde mikrodenetleyici olarak MCS-51 ailesinin 8051 mikrodenetleyicisi seçilmiştir. Bu çip, 64k bayt adresleyebilir, dahili 128 bayt hafızaya sahiptir, 8 bit işlem yapabilen aritmetik ve mantıksal birim içerir. Tümlşik Komut Setli (CISC) bir kırmık olduğundan komut sayısı oldukça fazla ve kullanışlıdır. Kendi yapısı içerisinde, donanım olarak gerçekleşmesi güç olan karşılaştırma işlemleri, çarpma ve bölme gibi işlemleri yapabilir. Dahili olarak standart seri iletişim yapabilen UART 'a sahiptir. İçinde hem zamanlayıcı hem de sayıcı olarak kullanılabilen bağımsız iki adet

zamanlayıcı birime sahiptir. Bu zamanlayıcılar aracılığıyla panelde gerekli süreler tutulabilmektedir.

Beş adet bağımsız kesme kaynağı sayesinde kesme tabanlı çalışma yapabilir. Bu kesmeler; iki adet dış kesme, iki adet zamanlayıcı/sayıcı kesmesi ve seri haberleşme kesmesidir. Bu kesmelerin öncelikleri ayarlanabilir.

Her ne kadar kontrol panelleri için yüksek hızlı çalışmaya gerek olmasa da, diğer işlemlerin çabucak halledilebilmesi için yeterli hızlarda (en fazla 12 MHz) çalışabilir. 8051 üzerinde toplam 32 adet giriş çıkış ucu vardır. Panelimiz herhangi bir port çoğullayıcıya (örneğin 8255 PIO gibi) gerek kalmadan tüm olanakların en iyi biçimde kullanılmasıyla gerçekleştirilmiştir. Bunun için, bazı portlar birden fazla olayı denetleyecek şekilde düzenlenmiştir. Örneğin P1 portu, hem tuş takımının algılanması, hem durum ledlerinin sürülmesi hem de dahili hoparlörün sürülmesini sağlar.



Şekil 3.11. Tasarlanan kontrol panelinin blok şeması

3.3.2. Alarm Bölgeleri

Panelde biri giriş/çıkış ve altısı normal olmak üzere toplam yedi adet alarm bölgesi bulunmaktadır.

3.3.2.1.Giriş/Çıkış Bölgesi (EE):

Giriş ve çıkışlarda panelin kurulup çözülmesi esnasında, kullanıcıların şifreyi doğru olarak girebilmeleri için, önceden ayarlanmış süreler boyunca panelin bekletildiği bölgedir. Bu bölge en son çıkış noktasındaki algılayıcıya bağlanmalıdır. Panel tam kurulduktan sonra, kullanıcının dışarı çıkacağı düşünülerek belli bir süre sesli uyarı verilerek, bu süre içinde çıkış noktasından işaret beklenir. İşaret geldikten sonra panel kurulma aşamasına geçer. Kullanıcı paneli devreden çıkarmak için, binaya aynı noktadan gireceğinden, bu sefer kullanıcının şifreyi doğru girebilmesi için giriş süresi kadar beklenir. Bu süreler, kurulumu yapan mühendis tarafından 1,10,15,20,30,60 saniye değerleri arasından seçilebilir. Panelin hazır tanımlı değeri 20 saniyedir.

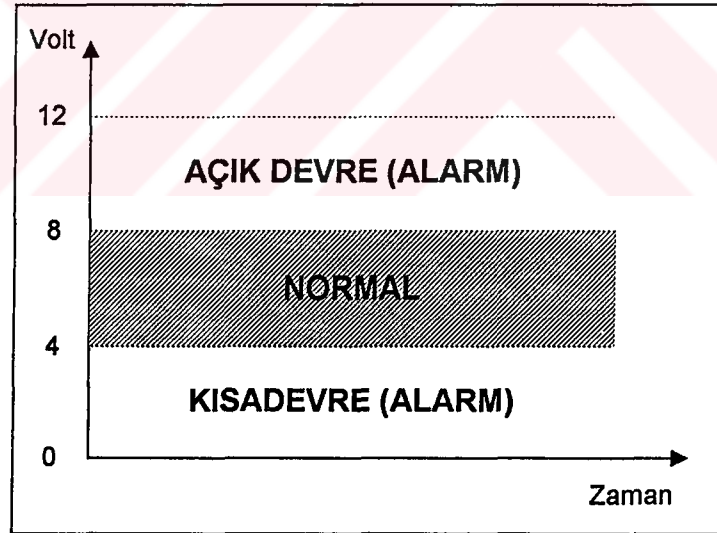
3.3.2.2.Diğer Alarm Bölgeleri (Z1-Z6):

Standart, gürültüden az etkilenen bölgelerdir. Donanım kullanılarak bu bölgeler hem normalde kapalı, hem de hat sonlandırma dirençli modlarda çalışabilirler. Bölgelere bağlı algılayıcılardan işaret geldiğinde, panel yaklaşık yarım saniye kadar bekler, eğer aynı bölgeden hala işaret geliyorsa alarma karar verip gereken işlemleri yapar. Bu bekleminin nedeni yanlış algılamalardan kaçmaktır.

Panelde kullanılan mikrodenetleyiciyi etkin kullanabilmek amacıyla, sabotaj ve kurcalanma bölgeleri dahil toplam sekiz bölge bir 8x3 analog çözücü (demux) kullanılarak denetlenmiştir. Böylece panel sekiz bölgeye ait işaretlere 3 bit üzerinden ulaşabilmektedir. Taramada geçen süre, bölgelerden işaret algılandığında beklenen süreden daha az olacağından, dikkate alınmaz. Çözücünün analog seçilmesinin sebebi,

alarm bölgelerinin hem normalde kapalı hem de hat sonlandırmalı modlarda çalışabilmesi içindir.

İkili çalışma için standart panellerde kullanılan yöntem her bölge için iki karşılaştırmacı kullanılmasıdır. Bu, maliyeti oldukça arttıracığından, bizim kullandığımız yöntemde sadece çözücünün çıkışına buna benzer bir yapı bağlanarak, bir atlama (jumper, JP6) aracılığıyla algılama modu seçilebilmiştir. Normalde kapalı devre çalışmada karşılaştırmacılarından biri devre dışında bırakılarak algılayıcı çıkışlarında 0 volt (alarm yok) ya da 12 volt (alarm var) değerleri, karşılaştırmacının diğer ucuna bağlı 6 volt ile karşılaştırılarak alarma karar verilir. Hat sonlandırmalı çalışmada 0-12 volt arasındaki bölge, Şekil 3.12’de gösterildiği gibi dörder volt aralıklara bölünerek durum kontrolü yapılmıştır. Bu sayede hem kısadevre, hem açıkdevre alarm olarak algılanabilir. Bölgenin diğer ucundaki algılayıcıya değeri belli bir direnç seri olarak bağlanarak, paneldeki algılama ucundaki gerilimin sessiz bölgede kalması sağlanır.



Şekil 3.12. Paneldeki gerilim seviyelerinin anlamları

3.3.3. 24 Saatlik Kurcalanma Döngüsü (TMP)

Kurcalama döngüsü normalde kısadevre olan algılayıcı kurcalanma anahtarlarının seri olarak birbirine bağlanmasından oluşur. Kurcalanma döngüsü algılanırken, bölgelerin algılanma modundan etkilenmeyecek biçimde düzenleme yapılmıştır. Yani hem kısadevre hemde hat sonlandırmalı çalışmada, döngüden akan akım kesilirse, panelin kurulma modundan bağımsız olarak sabotaj alarmı verilir.

3.3.4. Kapak Kurcalanması

Tasarımda sadelik elde etmek amacıyla harici siren kurcalanma uçlarına seri olarak bağlanmıştır. Ucunda helezon şeklinde bir yay bağlanmış mikroanahtardan oluşur. Panelin kapağı kapalı olduğu konumda bu anahtarın uçları da kısadevre olur. Kapak panelin herhangi bir çalışma konumunda açılırsa panel sabotaj alarmı verir. Yani kapak kurcalanması ve harici siren kurcalanması da 24 saatlik kurcalanma döngüsüne dahildir.

3.3.5. Dahili, Harici Siren ve Flaşör Çıkışları

Bu çıkışlar İngiliz standartları göz önüne alınarak düzenlenmiştir. Harici siren çıkışının dahili siren çıkışından farkı, besleme ucunun daha fazla akım sürebilmesidir. Piyasadaki harici sirenler, 350-800 mA ile beslenebilmektedir. Genelde flaşör harici siren üzerinde olduğu için ayrıca besleme uçları düşünülmemiştir. Tüm bu cihazlar negatif tetiklemeyle çalışırlar. Alarm ya da test anında panelden gönderilen 0 volt sayesinde devreye girerler. Harici sirenin içinde kendi akü destek sistemi olduğundan, gereğinde panelden bağımsız olarak sesli uyarmaya devam ederler. Bu uyarıcıların ses gücü 130 dB/m ile sınırlandırılmıştır.

3.3.6. Durum Ledleri

İnsan gözünün yüksek frekanlardaki titreşimleri algılayamayacak kadar bir sürede tarama mantığıyla çalışırlar. Bu sayede sekiz durum ledi iki uçla sürülebilmektedir. Taranan bu ledler, giriş/çıkış bölgelerinin, altı adet alarm bölgelerinin ve sabotaj olup olmadığının gösterilmesini sağlarlar. Ayrıca test ya da ayarlama durumlarında kullanıcıya yardımcı olurlar.

Taranan bu sekiz ledin dışında, ana besleme ve akü düşük adı altında iki led daha bulunur. Bunlar mikrodenetleyiciden bağımsız olarak çalışırlar. 12 voltluk Akünün İngiliz standartlarına göre 8 voltun altına düşmesi sonucunda panelin sabotaj vermesi sağlanır. Bu nedenle akü 9 volta düştüğünde akü düşük ledi yanmalıdır. Akünün gerilim seviyesi düştükten sonra varsa haberleşiciyle telefon hattı üzerinden merkez istasyona bağlanarak, durum bildirilmelidir.

3.3.7. Besleme Kaynağı

Panelin, normal çalışmada 220 V_{ac} 'lik şehir şebekesinden besleneceği düşünülmüştür. Panelin muhafazası içerisinde 1.2 Ah 'lik bir kuru akü bulunacaktır. Besleme katı, akünün, elektrik kesintisinde hiç vakit kaybetmeden devreye gireceği biçimde tasarlanmıştır. Elektrik olduğu çalışmada akü, tampon dolum adı verilen, yeterli bir akımla beslenme tekniğiyle dolunda tutulmaktadır.

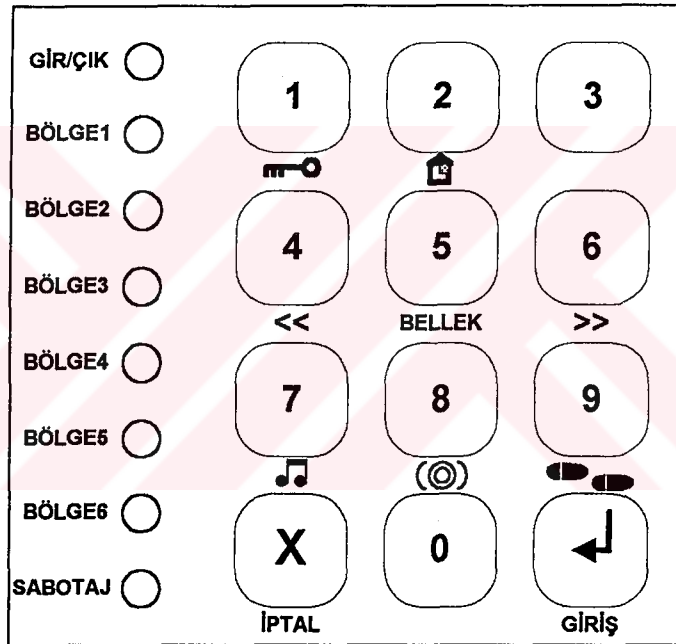
3.3.8. Elektriksel Bellek Birimi

Panelin tüm kurulumcu ayarları ve kullanıcı bilgilerininin (şifre vs.) herhangi elektriksel kesintilerden etkilenmemesi amacıyla bir EEPROM (24C02) kullanılmıştır. Mikrodenetleyiciyle EEPROM arasındaki haberleşme, daha sonra açıklanacak seri I²C protokol kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Bu elektriksel bellek sayesinde, belli sayıdaki

her alarm durumu saklanıp, yanlış alarm sebepleri olan bölgelerin bulunmasına imkan tanınmıştır.

3.3.9. Tuş takımı

Panel üstünde dış aydınlatmalı, oldukça estetik plastik membran bir tuş takımı düşünülmüştür. Tuş takımı 3x4 tuştan oluşur (Şekil 3.13). Tuş takımı üzerinde 10 adet rakam bir giriş (enter) ve bir iptal (omit) tuşu bulunur. Tüm programlama ayarları bu tuşlarla sağlanır.



Şekil 3.13. Tuş takımı

3.3.10. Uzak tuş takımı

Özellikle bir kaç giriş noktası olan büyük kuruluşlarda hem estetik oluşu hemde kullanma kolaylığı nedeniyle tasarlanmıştır. Uzak tuş takımı iki uçtan panelleri seri haberleşerek her türlü ayarların yapılmasını sağlar. Uzak tuş takımı özellikle üstünde tuş takımı olmayan modellerde yaygın olarak kullanılır. Tasarlanan panelin böyle bir modeli

olabileceğini düşünerek uzak tuş takımı tasarlanmıştır. Uzak tuş takımının panelle haberleştiği yola bir kaç uzak tuş takımı bağlanabilir. Tuş takımları üzerine dokunmalı hafıza üniteleri bağlanabilir. Tuş takımı içindeki mikrokontrol programı dokunmalı hafızayı okuyabilecek şekilde yazılmalıdır. Bu sayede giriş çıkış kontrolü yapılabilecektir. Tuş takımı programı barkod ya da manyetik kartlı geçiş sistemlerinin bağlanılabileceği dikkate alınarak düzenlenmelidir.

Panelin giriş çıkış denetimi yapılması bir PC çıkışı gerektirir. Bu çıkış için uzak tuş takımı çıkışı kullanılabilir. Fakat standart RS232C yapısı için, panelde özel bir çıkış oluşturmak, oluşabilecek hatalardan kaçarak daha güvenli bir çalışma sağlayacaktır.

Panel gündüz çalışma modundayken, giriş çıkış denetimi için sürekli açık bir PC ile iletişimde olmalıdır. PC, de düzenlenen bir veritabanı programı ile giriş çıkış yapan kişilerin kimlikleri ve giriş çıkış zamanları bilgileri oluşturulabilir.

Bu amaçla uzak tuş takımında Dokunmalı Hafıza (Touch Memory) okuma ünitesi tasarlanmıştır. Daha sonraki bölümde bu sistem tanıtılacaktır.

3.3.11.Haberleşici ve Hat Kontrol Devresi

Haberleşici kartı telefon hattına bağlanabilecek özelliklerde tasarlanmıştır. Telefon hattı üzerinden DTMF tonlarla haberleşme prensibine göre çalışmaktadır. Bu özelliğinin yanı sıra hattın durumunu denetleyebilmek için kullanılan özel işaretleri (çevir tonu, meşgul tonu vb.) tanıyabilecek şekilde tasarlanmıştır.

Haberleşicinin çalışma konumları şu şekilde bölümlere ayrılabilir:

Alarm Durumu:

Daha önceden set edilen telefon numaralarını sıra ile arayıp sesli ya da DTMF bilgilerini iletecek ve karşı tarafın mesajı aldığına dair bir onay tonu alacaktır. Numara

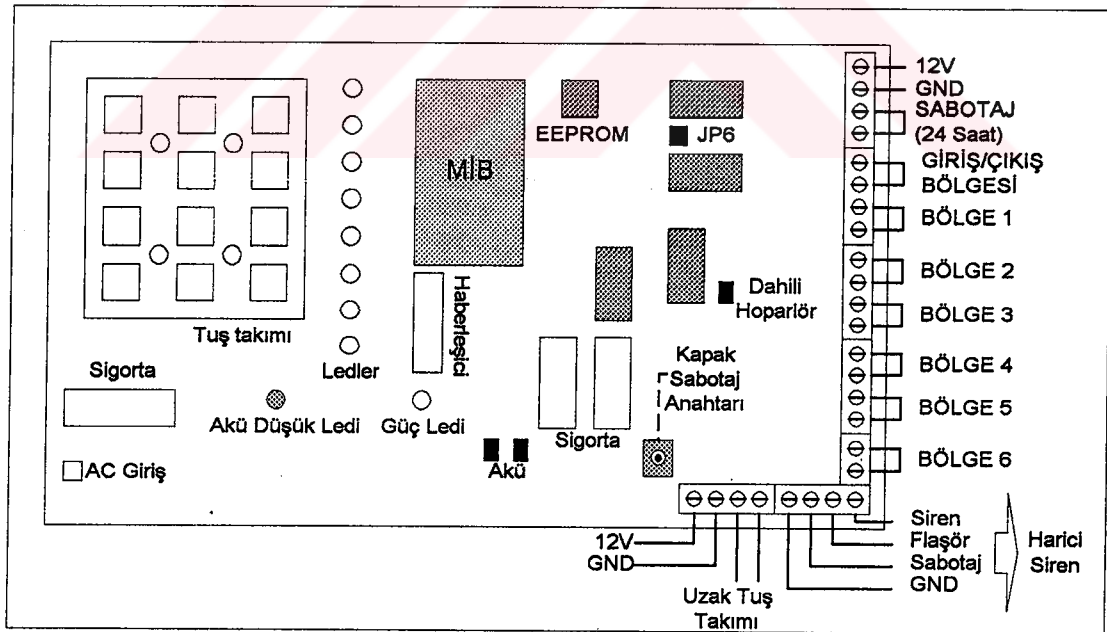
arandıktan sonra, aranan aboneye ilişkin tonları irdeleyerek, örneğin meşgulse başka numarayı arayacaktır. Toplam iki numara aranıp onay alındıktan sonra, varsa merkez istasyon aranıp alarmla ilgili bilgiler DTMF tonlarla bildirilecektir.

Dışarıdan Çağrı Gelme:

Panel merkez istasyona cevap verme durumundaysa, dışarıdan çağrı aldığında hemen hattı açıp, kendini merkeze tanıtır. (Bir kod numarası olabilir) Alarm bölgeleri, akü durumu gibi bilgileri gönderip hattı kapatır.

3.3.12. Panelin Kurulumu

Panelin öncelikle sağlıklı beslenebilmesi için 220 V_{ac} 'lik şebeke gerilimine ve 12V (en az 1,2 Ah) aküye ihtiyacı vardır. Panel üzerindeki çıkışlar ve girişler şekil 3.14'te gösterilmiştir.



Şekil 3.14. Kontrol Panelinin Giriş ve Çıkışları

Panelin kurulumuna geçmeden önce JP6 kısadevre ya da açıkdevre edilerek, alarm bölgelerinin kısadevre ya da direnç sonlandırmalı olduğu ayarlanmalıdır. Öncelikle test amacıyla tüm bölgeler, seçilen moda göre kısadevre ya da dirençle kapalı devre haline getirilmelidir. Kapak sabotaj anahtarının kapalı konumda olmasına dikkat edilerek, panele enerji verilmelidir. Panel enerjilendikten sonra gerekli testler yapılmalıdır.



4. YAZILIM

Mikrodenetleyici olarak MCS-51 kullanıldığından, bu denetleyicinin komut seti kullanılmıştır. Bilgisayar üzerinde, her hangi bir editör program kullanarak yazılan program, ASM51 adlı derleyiciyle derlenerek, liste (*.LST) ve nesne (*.OBJ) dosyaları oluşturulur. Liste dosyası sayesinde programın hangi adresten başlayıp, hangi adreste bittiği, hangi değişkenlerin kullanıldığı toplu halde görülebilir. Nesne programı, yazılan programın taşınabilir kodunu içerir. İkinci aşama olarak OH (Object to Hex Linker: Nesneden Onaltılık Düzene Aktarıcı) program kullanarak, yazılan makine programının, mikrodenetleyici içindeki program belleğine aktarılacak formata dönüşmesi sağlanmış olur (*.HEX dosyası oluşturulur).

Yazılım şu aşamalarda geliştirilmiştir:

1. Kontrol panelinde kullanılan kartlara ilişkin test yazılımları
2. Bölge denetleme yazılımı
3. Tuş takımı tarama ve algılama yazılımı
4. Led tarama ve kontrol yazılımı
5. Alarm ve ses çıkışlarına ilişkin yazılımlar
6. I²C protokolünün yazılması (Mikrodenetleyiciyle EEPROM arasındaki iletişimin gerçekleşmesi için)
7. Dallas Tek Telli İletişim protokolünün yazılması (Mikrodenetleyici ile dokunmalı hafıza modülü arasındaki iletişim için)
8. Panele ilişkin programlama ve ayarlamalara ilişkin yazılımlar

4.1. Kontrol Panelinin Donanım Kontrolü Yazılımı

Donanım düzenlenirken mikrodenetleyicinin yazılım özellikleri göz önüne alınmıştır. Tablo 4.1’de denetleyicinin portları ve bu portlara ilişkin yapılan denetlemeler gösterilmiştir (Ek 1 ’de kontrol panelinin donanım kontrol makina dili yazılımı verilmiştir).

Tablo 4.1. Mikrodenetleyici Portları

PORT	İşlevi	PORT	İşlevi
P0.0	Bölgelerin Taranması A	P2.0	Led Sıra 1
P0.1	Bölgelerin Taranması B	P2.1	Led Sıra 2
P0.2	Bölgelerin Taranması C	P2.2	Tuş Takımı CLK
P0.3	Taranan Bölgenin Çıkışı	P2.3	Haberleşici LE
P0.4	I ² C SCL	P2.4	Haberleşici D0
P0.5	I ² C SDA	P2.5	Haberleşici D1
P0.6	Harici Siren	P2.6	Haberleşici D2
P0.7	Harici Flaşör	P2.7	Haberleşici D3
P1.0	Tuştakımı Satır1/Led1	P3.0	Uzak Tuş takımı DATA
P1.1	Tuştakımı Satır2/Led2	P3.1	Uzak Tuş Takımı CLK
P1.2	Tuştakımı Satır3/Led3	P3.2	Kapak Sabotaj
P1.3	Tuştakımı Satır4/Led4	P3.3	Haberleşici RD/SDT
P1.4	Tuştakımı Kolon1	P3.4	Haberleşici T0
P1.5	Tuştakımı Kolon2	P3.5	Haberleşici SAYICI
P1.6	Tuştakımı Kolon3	P3.6	Haberleşici TOE
P1.7	Dahili Hoparlör	P3.7	Haberleşici TEN

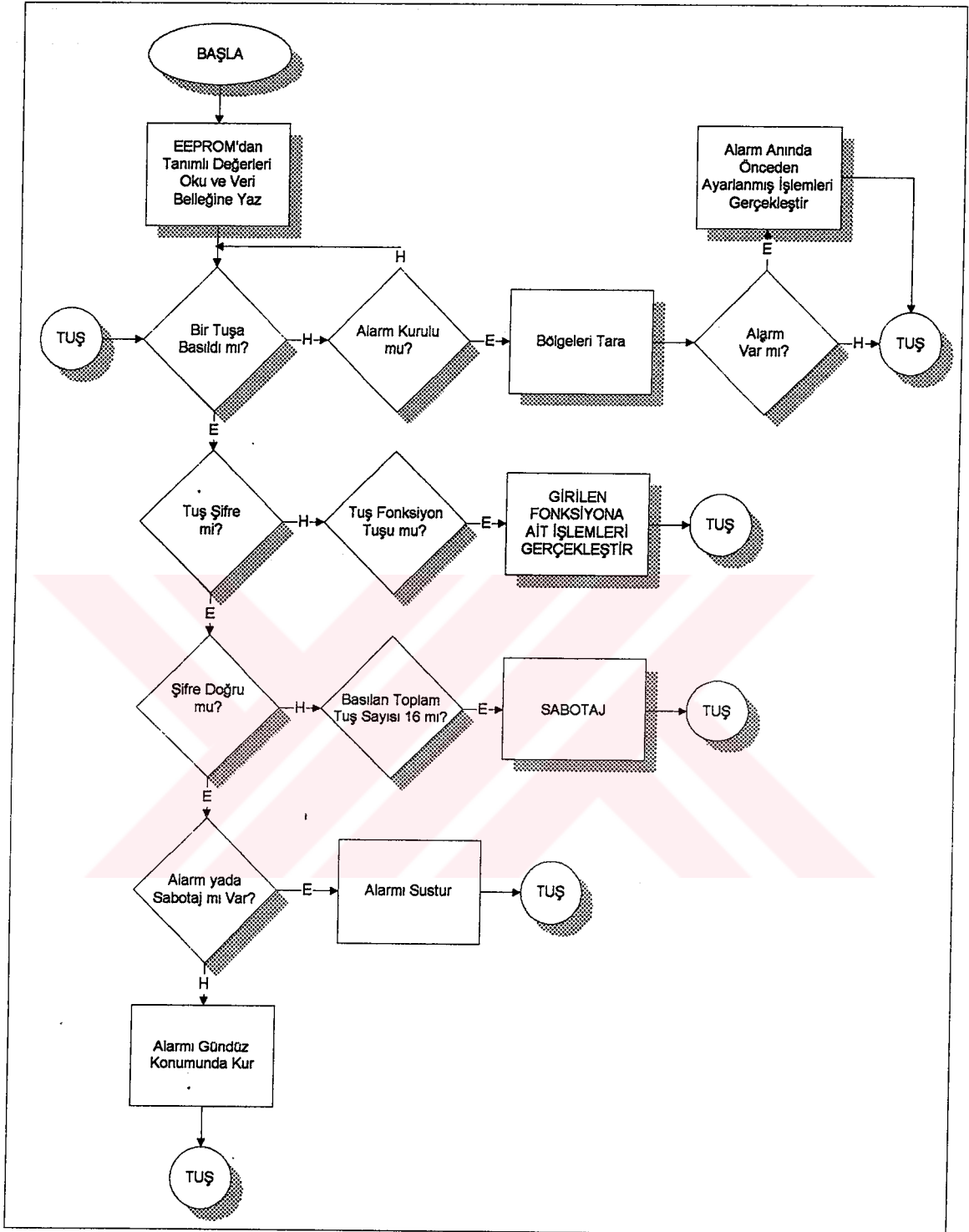
80C51 içerisinde 5 adet kesme kaynağı bulunmaktadır. Fakat program bu kaynaklardan sadece ikisini kullanmaktadır. Tuş takımı ve ledlerin programın her aşamasında denetlenmesi amacıyla, sayıcılardan biri kesme kaynağı olarak kullanılmıştır. Bu sayede yaklaşık 250µ saniyede bir kesme gelmekte, bu zaman diliminde tarama yapılmaktadır. Dahili hoparlörden üretilen işaretler de bu zamanlama tarafından elde

edilmektedir. Diğer kesme ise kapak ve harici siren kurcalanması için düzenlenmiştir. Programın her hangi bir aşamasında bu kesme gelirse, yapılan iş yarıda kesilip sabotaj alarmı verilir.

4.2. Diğer Alt Programlar

Panelde kullanılan iletişim standartlarına ilişkin programlar hazırlanmıştır. Kullanıcı ayarları ve mühendislik ayarlarına ilişkin tablolar göz önüne alınarak, panel programı geliştirilmiştir. Panelin çalışma modlarına ilişkin alt programlar düzenlenmiştir.





Şekil 4.1. Kontrol paneli programı genel akış diyagramı

5. SONUÇLAR

Tezle ilgili tüm kartlar tasarlanıp, çizildikten sonra öncelikle bu kartların testlerine ilişkin mikrodenetleyici yazılımları yapılmıştır. Tezde kullanılan tüm iletişim protokolleri bağımsız olarak incelenip, bunlara ilişkin programlar geliştirilmiştir.

İkinci aşama olarak, alarm panelinin tüm donanım kontrolünü içeren yazılımlar geliştirilip, test edilmiştir. Daha sonra, belirlenen panel özellikleri çerçevesinde panelin yazılımı genişletilmiştir. Bu aşamada panelin kullanıcı ve mühendislik ayarları oluşturulmuştur. Panelin çalışma modları belirlenip, hangi koşulda ne şekilde davranacağına ilişkin yazılım yapılmıştır. Panele standart algılayıcılar ve uyarıcılar bağlanarak uyumlu çalışıp çalışmadığı denetlenmiş ve eksikler giderilmiştir.

Kontrol paneli yazılımı oldukça esnek tutularak, gelecekte olması planlanan özelliklerin eklenmesine olanak tanıyacak şekilde modüler yapılmıştır.

Kontrol panellerinin tam anlamıyla test edilebilmesi için, mutlaka saha uygulamaları içine konması gereklidir. Tam anlamıyla bir alarm sistemi kurulmalı ve haftalarca ağır testlerden geçirilerek, yanlış alarmlar ve sebepleri incelenmelidir. Elde edilen sonuçlar ışığında, donanım ya da yazılım iyileştirilebilir.

Profesyonel kullanımlarda tasarlanan kontrol paneli için bir uzak tuş takımı önerilir. Bu tuş takımının panel ile haberleşmesi için gerekli donanım tasarımda hazırlanmıştır. Uzak tuş takımına ilave edilmesi düşünülen Dokunmalı Hafıza kontrol arabirimi yazılımı başarıyla gerçekleştirilip, ileri çalışmalar için sunulmuştur.

6. KAYNAKLAR

Barned, R., Introduction to Microcomputers, Purdue University, West Lafayette, 1991

Dallas Semiconductors, Touch Memory Standards, Texas, Feb 1994

Grant John, Intruder Alarm Systems, McGraw Hill, 1995

Intel Corporation. 8-bit Embedded Controllers, Intel Corporation Literature Sales, MT.Prospect 1989

Philips Data Handbook, I²C Compatible ICs, Philips Semiconductors Co., March 1994

Telecom Products, SGS Semiconductor Co., 3rd Edition, Phoenix, July 1986

Winice 8051/52 Users Guide, Microtime Computer Inc. 1996, Taipei Taiwan

7. EKLER

EK 1. Kontrol Paneli Makina Dili Yazılımı

MCS-51 MACRO ASSEMBLER PANEL2

DOS 7.0 (038-N) MCS-51 MACRO ASSEMBLER, V2.2

OBJECT MODULE PLACED IN PANEL2.OBJ

ASSEMBLER INVOKED BY: C:\DEVIRIM\MCS51\ASM51.EXE PANEL2.A51 DEBUG

LOC	OBJ	LINE	SOURCE
		1	;ALARM PANELI ANA PROGRAMI 1997
		2	;DEVIRIM YILDIRIM
		3 +1	\$INCLUDE (TUS.INC)
	=1	4	
	=1	5	
	=1	6	
		7 +1	\$INCLUDE (KEYLED.INC)
	=1	8	;Alarm Panel üzerindeki ledleri suren prg
	=1	9	
	=1	10	
0020	=1	11	LED equ 020h
0021	=1	12	LED_YDK equ 021h
0022	=1	13	LED_KOD equ 022h
	=1	14	
	=1	15	
0018	=1	16	LED_ok bit 023h.0
0000	=1	17	L1 bit LED.0
0001	=1	18	L2 bit LED.1
0002	=1	19	L3 bit LED.2
0003	=1	20	L4 bit LED.3
0004	=1	21	L5 bit LED.4
0005	=1	22	L6 bit LED.5
0006	=1	23	L7 bit LED.6
0007	=1	24	L8 bit LED.7
00A1	=1	25	LED1 bit p2.1
00A0	=1	26	LED2 bit p2.0
	=1	27	
	=1	28	;keypad taramaya iliskin registerler
	=1	29	
0019	=1	30	TUS_BASILDI BIT 023h.1
	=1	31	
0030	=1	32	TUS equ 030H
0031	=1	33	TUSKOD2 equ 031H
0032	=1	34	TUSAYNI equ 032H
0040	=1	35	SIFIR equ 040H
0041	=1	36	SAYICI equ 041h
0042	=1	37	SATIR equ 042h
0043	=1	38	TUSKOD1 equ 043h
0044	=1	39	TUSKOD equ 044h
0045	=1	40	TUSSAY equ 045h
0046	=1	41	TUSYOKS equ 046h

```

=1      42
=1      43
      44 +1 $INCLUDE (ZONE.INC)
=1      45
0033    =1 46     ZONE_ABC      equ    033h
0034    =1 47     ZONE_OLD      equ    034h
0024    =1 48     ZONE_S        equ    024h
0083    =1 49     ZONE_OUT      bit    p0.3
001A    =1 50     ZONE_ok       bit    023h.2
001C    =1 51     abc           bit    023h.4
=1      52
=1      53
=1      54
=1      55
=1      56
=1      57
=1      58
      59
      60
0097    61     speaker         bit    p1.7
      62
0035    63     sifre1          equ    035h
0036    64     sifre2          equ    036h
0037    65     sifre3          equ    037h
0038    66     sifre4          equ    038h
0039    67     sifre_tus_say   equ    039h
003A    68     sifre_adres      equ    03Ah
003B    69     zone_time       equ    03Bh
0024    70     alarm_status     equ    024h
      71
001D    72     alarm           bit    023h.5
001E    73     alarm_set       bit    023h.6
      74
      75
      76
      77
      78
0000    79                org    0000h
0000 020100 80            jmp    init
      81
001B    82                org    TIMER1
001B 02019E 83            jmp    TMR1
      84
0100    85                org    0100h
      86
      87     init:
      88
0100 D2AF  89                setb   ea
0102 D2AB  90                setb   etl
0104 758B00 91                mov    t1l,#000h
0107 758DFF 92                mov    th1,#0ffh
010A 758910 93                mov    tmod,#010h
010D D28E  94                setb   trl
      95
      96
010F 7522FE 97                mov    LED_KOD,#11111110b
0112 7520FF 98                mov    LED,#11111111b
0115 758160 99                mov    SP,#060h
      100

```

```

0118 D218          101          setb    LED_ok
011A C219          102          clr     TUS_BASILDI
011C C21D          103          clr     alarm
011E C21E          104          clr     alarm_set
                                105
0120 754600        106          mov     TUSYOKS,#0
0123 754500        107          mov     TUSSAY,#0
0126 754000        108          mov     SIFIR,#0
                                109
                                110          ;sifre reset degerleri yukleniyor:
                                111
0129 753501        112          mov     sifre1,#001h
012C 753602        113          mov     sifre2,#002h
012F 753703        114          mov     sifre3,#003h
0132 753804        115          mov     sifre4,#004h
0135 753900        116          mov     sifre_tus_say,#0
0138 753A35        117          mov     sifre_adres,#sifre1
                                118
013B 753B32        119          mov     ZONE_TIME,#50
013E 7524FF        120          mov     ALARM_STATUS,#0ffh
                                121
                                122
                                123          ;**** Ana Program ****
                                124          Anaprog:
0141 A219          125          mov     c,tus_basildi
0143 5003          126          jnc     A01
0145 12014E        127          call    Sifre
0148 A21D          128          A01:  mov     c,alarm
014A 4048          129          jc      Sabotaj
014C 80F3          130          jmp     Anaprog
                                131
                                132          ;** sifrenin denetlendiği alt program **
                                133
                                134          Sifre:
014E C219          135          clr     tus_basildi
0150 1202CB        136          call    Beep
0153 E539          137          mov     A,sifre_tus_say
0155 B41008        138          cjne    A,#16,Sif06
0158 D21D          139          setb    alarm
015A C220          140          clr     ALARM_STATUS.0
015C 753900        141          mov     sifre_tus_say,#0
015F 22            142          ret
0160 A83A          143          sif06:  mov     R0,sifre_adres
0162 E6            144          mov     A,@R0
0163 B5301B        145          cjne    A,TUS,Sif03
0166 B53826        146          cjne    A,sifre4,Sif05
                                147          ;**** sifre: dogru ***
0169 1202CB        148          Sif02:  call    beep
016C 1202CB        149          call    beep
016F 1202CB        150          call    beep
0172 753900        151          mov     sifre_tus_say,#0
0175 753A35        152          mov     sifre_adres,#sifre1
0178 C21D          153          clr     alarm
017A B21E          154          cpl     alarm_set
017C 852420        155          mov     LED,ALARM_STATUS
017F 80C0          156          jmp     ANAPROG
0181 E530          157          Sif03:  mov     A,TUS
0183 B53506        158          cjne    A,sifre1,Sif04
0186 753A35        159          mov     sifre_adres,#sifre1

```

```

0189 02018F      160          jmp      Sif05

018C 753A34      161      Sif04:  mov      sifre_adres,#sifrel-1
018F 053A        162      Sif05:  inc       sifre_adres
0191 0539        163          inc      sifre_tus_say
0193 22          164          ret
                  165
                  166
                  167      SABOTAJ:
0194 D21D        168          setb     alarm
0196 752000      169          mov      LED,#0
0199 1202CB      170          call     beep
019C 80A3        171          jmp      Anaprog
                  172
                  173      ;*** Timer1 Interrupt Service ***
                  174      TMR1:
019E C0E0        175          push     acc
01A0 C0D0        176          push     psw
                  177
                  178 +1
                  179 +1
                  180 +1      zt:
01A2 E533        181 +1          mov      a,ZONE_ABC
01A4 B40806      182 +1          cjne     a,#8h,ZT03
01A7 753300      183 +1          mov      ZONE_ABC,#0
01AA 0201D1      184 +1          jmp      zt01
01AD E580        185 +1      zt03:  mov      a,p0
01AF 54F8        186 +1          anl      a,#11111000b
01B1 4533        187 +1          orl      a,ZONE_ABC
                  188 +1
                  189 +1      ;
                  190 +1
01B3 A2E0        191 +1          mov      c,acc.0
01B5 921C        192 +1          mov      abc,c
01B7 A2E2        193 +1          mov      c,acc.2
01B9 92E0        194 +1          mov      acc.0,c
01BB A21C        195 +1          mov      c,abc
01BD 92E2        196 +1          mov      acc.2,c
                  197 +1
01BF F580        198 +1          mov      p0,a
01C1 D283        199 +1          setb     p0.3
01C3 A283        200 +1          mov      c,ZONE_OUT
01C5 B3          201 +1          cpl      c
01C6 9220        202 +1          mov      ZONES.0,c
01C8 E524        203 +1          mov      a,ZONES
01CA 03          204 +1          rr      a
01CB F524        205 +1          mov      ZONES,a
01CD 0533        206 +1          inc      ZONE_ABC
01CF 80D1        207 +1          jmp      zt
                  208 +1      zt01:
01D1 D21A        209 +1          setb     ZONE_ok
01D3 E524        210 +1          mov      a,ZONES
01D5 5534        211 +1          anl      a,ZONE_OLD
01D7 6000        212 +1          jz      zt02
                  213 +1
                  214 +1      zt02:
01D9 852434      215 +1          mov      zone_old,zones

```

```

01DC E524      216 +1      mov      a,zones
01DE F4        217 +1      cpl      a
01DF F520      218 +1      mov      led,a
                219 +1
                220 +1
                221 +1      ;*** LED TARAMA ***
01E1 A218      222 +1      mov      c,LED_ok
01E3 5005      223 +1      jnc      LT01
01E5 852021    224 +1      mov      LED_YDK,LED
01E8 C218      225 +1      clr      LED_ok
                226 +1
01EA 74FF      227 +1      LT01:    mov      a,#0ffh
01EC A297      228 +1      mov      c,speaker
01EE 92E7      229 +1      mov      acc.7,c
01F0 F590      230 +1      mov      pl,a
01F2 A208      231 +1      mov      c,LED_YDK.0
01F4 92A1      232 +1      mov      LED1,c
01F6 A209      233 +1      mov      c,LED_YDK.1
01F8 92A0      234 +1      mov      LED2,c
01FA E521      235 +1      mov      a,LED_YDK
01FC 03        236 +1      rr      a
01FD 03        237 +1      rr      a
01FE F521      238 +1      mov      LED_YDK,a
0200 E522      239 +1      mov      a,LED_KOD
0202 A297      240 +1      mov      c,speaker
0204 92E7      241 +1      mov      acc.7,c
0206 F590      242 +1      mov      pl,a
0208 D2E7      243 +1      setb   acc.7
020A 23        244 +1      rl      a
020B F522      245 +1      mov      LED_KOD,a
                246 +1
                247 +1      ;*** KEYPAD TARAMA ***
                248 +1
020D 754100    249 +1      mov      SAYICI,#0
0210 754000    250 +1      mov      SIFIR,#0
0213 E590      251 +1      mov      A,Pl
0215 D2E7      252 +1      setb   Acc.7
0217 F543      253 +1      mov      TUSKOD1,A
0219 F544      254 +1      mov      TUSKOD,A
                255 +1
                256 +1      KAYDIR:
021B E544      257 +1      mov      a,TUSKOD
021D 33        258 +1      rlc      A
021E 4002      259 +1      jc      SAY
0220 0540      260 +1      inc      SIFIR
                261 +1
                262 +1      SAY:
0222 F544      263 +1      mov      TUSKOD,A
0224 0541      264 +1      inc      SAYICI
0226 E541      265 +1      mov      A,SAYICI
0228 B408F0    266 +1      cjne    A,#8,KAYDIR
                267 +1
022B E540      268 +1      mov      A,SIFIR
022D B40102    269 +1      cjne    A,#1,TUSYOK
0230 0546      270 +1      inc      TUSYOKS

```

```

LOC  OBJ      LINE  SOURCE

```

```

271 +1
272 +1 TUSYOK:
273 +1      cjne    A,#2,LT03
0232 B40205      mov    TUSKOD2,TUSKOD1
0235 854331      inc    TUSSAY
0238 0545
276 +1
277 +1 LT03:
278 +1
023A E522      mov    a,LED_KOD
023C B4EF73      cjne    a,#11101111b,LT02
023F D218      setb    LED_ok
0241 7522FE      mov    LED_KOD,#11111110b
283 +1
0244 E546      mov    A,TUSYOKS
0246 B40408      cjne    A,#4,SFR
0249 753200      mov    TUSAYNI,#0
024C 754600      mov    TUSYOKS,#0
024F C219      clr     tus_basildi
289 +1 SFR:
0251 E545      mov    A,TUSSAY
0253 B40156      cjne    A,#1,LT04
292 +1
0256 E531      mov    A,TUSKOD2
0258 9532      subb    A,TUSAYNI
025A 6050      jz      LT04
025C D219      setb    TUS_BASILDI
025E 853132      mov    TUSAYNI,TUSKOD2
298 +2
0261 E531      mov    A,TUSKOD2
0263 B4EE03      cjne    A,#0EEH,IKI
0266 753001      mov    TUS,#1
0269 B4DE03      IKI:    cjne    A,#0DEH,UC
026C 753002      mov    TUS,#2
026F B4BE03      UC:    cjne    A,#0BEH,DORT
0272 753003      mov    TUS,#3
0275 B4ED03      DORT:   cjne    A,#0EDH,BES
0278 753004      mov    TUS,#4
027B B4DD03      BES:    cjne    A,#0DDH,ALTI
027E 753005      mov    TUS,#5
0281 B4BD03      ALTI:   cjne    A,#0BDH,YEDI
0284 753006      mov    TUS,#6
0287 B4EB03      YEDI:   cjne    A,#0EBH,SEKIZ
028A 753007      mov    TUS,#7
028D B4DB03      SEKIZ:  cjne    A,#0DBH,DOKUZ
0290 753008      mov    TUS,#8
0293 B4BB03      DOKUZ:  cjne    A,#0BBH,YILDIZ
0296 753009      mov    TUS,#9
0299 B4E703      YILDIZ: cjne    A,#0E7H,SIF
029C 75300A      mov    TUS,#10
029F B4D703      SIF:    cjne    A,#0D7H,DIYEZ
02A2 753000      mov    TUS,#0
02A5 B4B703      DIYEZ:  cjne    A,#0B7H,SON
02A8 75300B      mov    TUS,#11
234 +2 SON:
02AB 00      nop
326 +2
327 +1
328 +1 LT04:
329 +1

```



```

02AC 754500      330 +1      mov     TUSSAY,#0
02AF 754600      331 +1      mov     TUSYOKS,#0
                                332 +1
                                333 +1  LT02:
02B2 00          334 +1      nop
                                335 +1
                                336 +1
                                337
02B3 758DFF      338      mov     th1,#0FFh
02B6 758B00      339      mov     t11,#000h
02B9 D0D0        340      pop     psw
02BB D0E0        341      pop     acc
02BD 32          342      reti
                                343
                                344
                                345      ;*** Bekleme Rutini ***
02BE 7A02        346      Bekle:  mov     r2,#2
02C0 79FF        347      mov     r1,#0ffh
02C2 7800        348      mov     r0,#0
02C4 D8FE        349      bekl:   djnz    r0,bekl
02C6 D9FC        350      djnz    r1,bekl
02C8 DAFA        351      djnz    r2,bekl
02CA 22          352      ret
                                353
;*****
                                354
                                355      ;*** Beep Sesi Uretimi ***
                                356      Beep:
                                357
02CB 78FF        358      mov     R0,#255
                                359      tus_ses:
02CD 7910        360      mov     R1,#10h
02CF B297        361 +1      cpl     speaker
                                362
                                363      ses01:
02D1 D9FE        364      djnz    R1,ses01
02D3 D8F8        365      djnz    R0,tus_ses
02D5 D297        366      setb   speaker
02D7 22          367      ret
                                368      ;*****
                                369      end

```

SYMBOL TABLE LISTING

N A M E	T Y P E	V A L U E	A T T R I B U T E S
A01	C ADDR	0148H	A
ABC	B ADDR	0023H.4	A
ACC	D ADDR	00E0H	A
ALARM_SET . .	B ADDR	0023H.6	A
ALARM_STATUS.	NUMB	0024H	A
ALARM	B ADDR	0023H.5	A
ALTI	C ADDR	0281H	A
ANAPROG . . .	C ADDR	0141H	A
BEEP	C ADDR	02CBH	A
BEK1	C ADDR	02C4H	A
BEKLE	C ADDR	02BEH	A
BES	C ADDR	027BH	A
DIYEZ	C ADDR	02A5H	A
DOKUZ	C ADDR	0293H	A
DORT	C ADDR	0275H	A
EA	B ADDR	00A8H.7	A
ET1	B ADDR	00A8H.3	A
IKI	C ADDR	0269H	A
INIT	C ADDR	0100H	A
KAYDIR	C ADDR	021BH	A
L1	B ADDR	0020H.0	A
L2	B ADDR	0020H.1	A
L3	B ADDR	0020H.2	A
L4	B ADDR	0020H.3	A
L5	B ADDR	0020H.4	A
L6	B ADDR	0020H.5	A
L7	B ADDR	0020H.6	A
L8	B ADDR	0020H.7	A
LED_KOD	NUMB	0022H	A
LED_OK	B ADDR	0023H.0	A
LED_YDK	NUMB	0021H	A
LED	NUMB	0020H	A
LED1	B ADDR	00A0H.1	A
LED2	B ADDR	00A0H.0	A
LT01	C ADDR	01EAH	A
LT02	C ADDR	02B2H	A
LT03	C ADDR	023AH	A
LT04	C ADDR	02ACH	A
P0	D ADDR	0080H	A
P1	D ADDR	0090H	A
P2	D ADDR	00A0H	A
PSW	D ADDR	00D0H	A
SABOTAJ	C ADDR	0194H	A
SATIR	NUMB	0042H	A
SAY	C ADDR	0222H	A
SAYICI	NUMB	0041H	A
SEKIZ	C ADDR	028DH	A
SES01	C ADDR	02D1H	A
SFR	C ADDR	0251H	A
SIF	C ADDR	029FH	A

SIF02 C ADDR 0169H A

N A M E	T Y P E	V A L U E	A T T R I B U T E S
SIF03	C ADDR	0181H	A
SIF04	C ADDR	018CH	A
SIF05	C ADDR	018FH	A
SIF06	C ADDR	0160H	A
SIFIR	NUMB	0040H	A
SIFRE_ADRES .	NUMB	003AH	A
SIFRE_TUS_SAY	NUMB	0039H	A
SIFRE	C ADDR	014EH	A
SIFRE1	NUMB	0035H	A
SIFRE2	NUMB	0036H	A
SIFRE3	NUMB	0037H	A
SIFRE4	NUMB	0038H	A
SON	C ADDR	02ABH	A
SP	D ADDR	0081H	A
SPEAKER . . .	B ADDR	0090H.7	A
TH1	D ADDR	008DH	A
TIMER1	C ADDR	001BH	A
TL1	D ADDR	008BH	A
TMOD	D ADDR	0089H	A
TMR1	C ADDR	019EH	A
TR1	B ADDR	0088H.6	A
TUS_BASILDI .	B ADDR	0023H.1	A
TUS_SES	C ADDR	02CDH	A
TUS	NUMB	0030H	A
TUSAYNI	NUMB	0032H	A
TUSKOD	NUMB	0044H	A
TUSKOD1	NUMB	0043H	A
TUSKOD2	NUMB	0031H	A
TUSSAY	NUMB	0045H	A
TUSYOK	C ADDR	0232H	A
TUSYOKS	NUMB	0046H	A
UC	C ADDR	026FH	A
YEDI	C ADDR	0287H	A
YILDIZ	C ADDR	0299H	A
ZONE_ABC . . .	NUMB	0033H	A
ZONE_OK	B ADDR	0023H.2	A
ZONE_OLD . . .	NUMB	0034H	A
ZONE_OUT . . .	B ADDR	0080H.3	A
ZONE_TIME . . .	NUMB	003BH	A
ZONES	NUMB	0024H	A
ZT	C ADDR	01A2H	A
ZT01	C ADDR	01D1H	A
ZT02	C ADDR	01D9H	A
ZT03	C ADDR	01ADH	A

REGISTER BANK(S) USED: 0

ASSEMBLY COMPLETE, NO ERRORS FOUND

EK 2. Dokunmalı Hafıza Okuma Makina Dili Programı

```

F_CODE      EQU 021H
S_NUM0      EQU 022H
S_NUM1      EQU 023H
S_NUM2      EQU 024H
S_NUM3      EQU 025H
S_NUM4      EQU 026H
S_NUM5      EQU 027H
CRC_NO      EQU 028H
CRC         EQU 029H

SAY         EQU 030H
SAY1        EQU 031H
TEKRAR      EQU 032H
KOMUT1      EQU 033H
COD         EQU 034H

```

```

ORG 0000H
MOV SAY,#0
MOV TEKRAR,#0

ANAPROG:

MOV R1,#020H
MOV CRC,#0
MOV SAY1,#0
CLR P1.0

MOV R0,#250
CALL BEKLE
SETB P1.0

MOV R0,#20
CALL BEKLE

MOV C,P1.0

JC ANAPROG

MOV KOMUT1,#01100110B
MOV SAY,#0
CLR C

GONDER:
SETB P1.0
MOV A,KOMUT1
RRC A
MOV KOMUT1,A
INC SAY
CLR P1.0
NOP
NOP
NOP

```

```

        MOV     P1.0,C

        MOV     R0,#30
        CALL    BEKLE
        MOV     A,SAY
        CJNE    A,#9,GONDER
        MOV     SAY,#0

BYTOKU:
        INC     R1
        INC     SAY1
        MOV     COD,#0
        MOV     SAY,#0

OKU:    SETB    P1.0
        CLR     P1.0
        INC     SAY
        SETB    P1.0
        MOV     R0,#2
        CALL    BEKLE
        MOV     C,P1.0
        MOV     A,COD
        RRC     A
        MOV     COD,A
        MOV     R0,#14
        CALL    BEKLE
        MOV     A,SAY
        CJNE    A,#8,OKU
        MOV     @R1,COD
        CALL    DO_CRC
        MOV     A,SAY1
        CJNE    A,#7,BYTOKU
        MOV     R1,F_CODE
        MOV     R2,S_NUM0
        MOV     R3,S_NUM1
        MOV     R4,S_NUM2
        MOV     R5,S_NUM3
        MOV     R6,S_NUM4
        MOV     R7,S_NUM5
        MOV     DPL,S_NUM5
        MOV     SAY,#0

```

;TOUCH MEMORY ICINDEKI CRC DEGERI OKUNUYOR

```

CRC1:   SETB    P1.0
        CLR     P1.0
        INC     SAY
        SETB    P1.0
        MOV     R0,#2
        CALL    BEKLE
        MOV     C,P1.0
        MOV     A,CRC_NO
        RRC     A
        MOV     CRC_NO,A
        MOV     R0,#18
        CALL    BEKLE
        MOV     A,SAY
        CJNE    A,#8,CRC1
        MOV     R3,CRC_NO

```

```

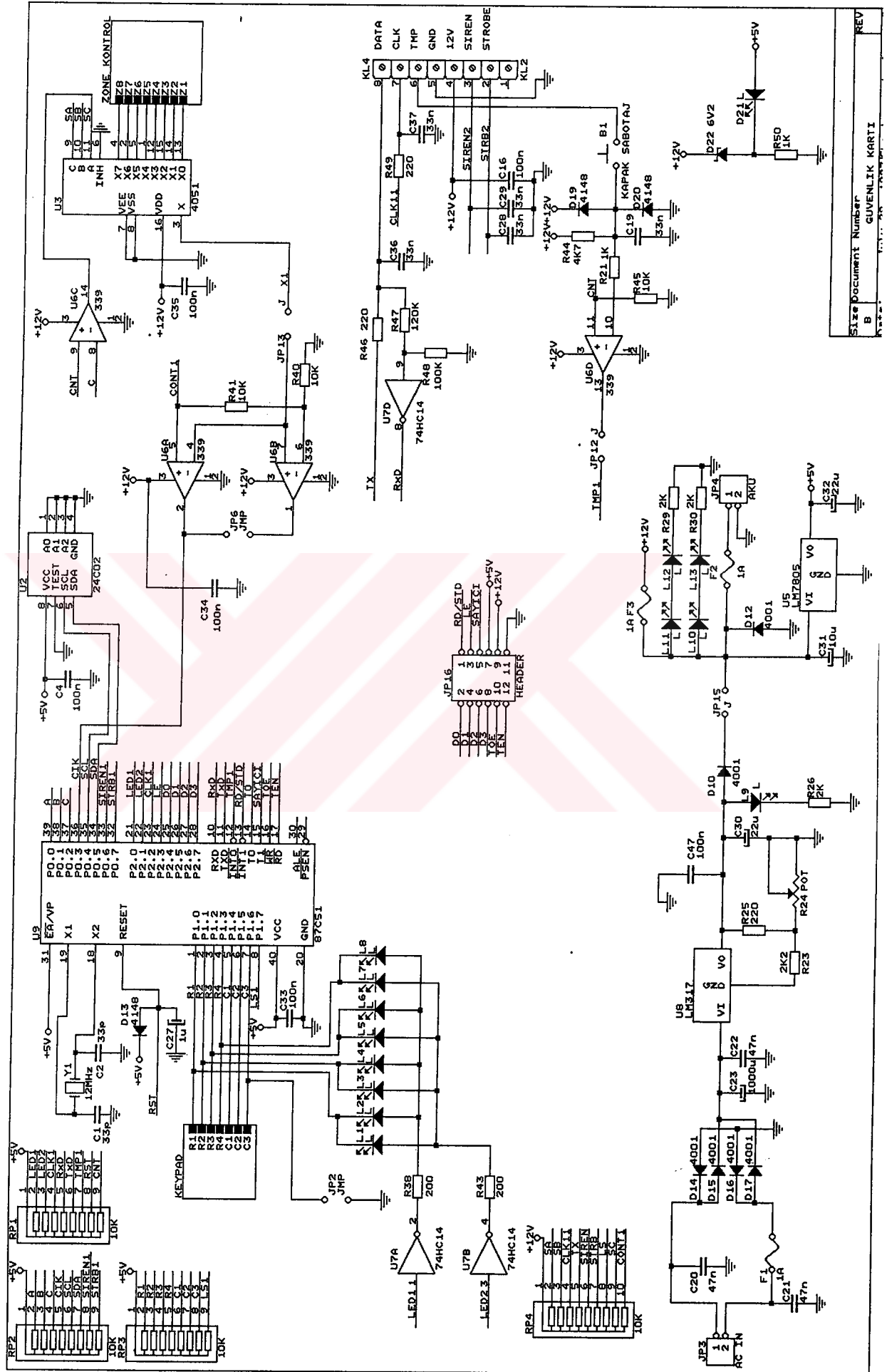
        MOV     R4,CRC

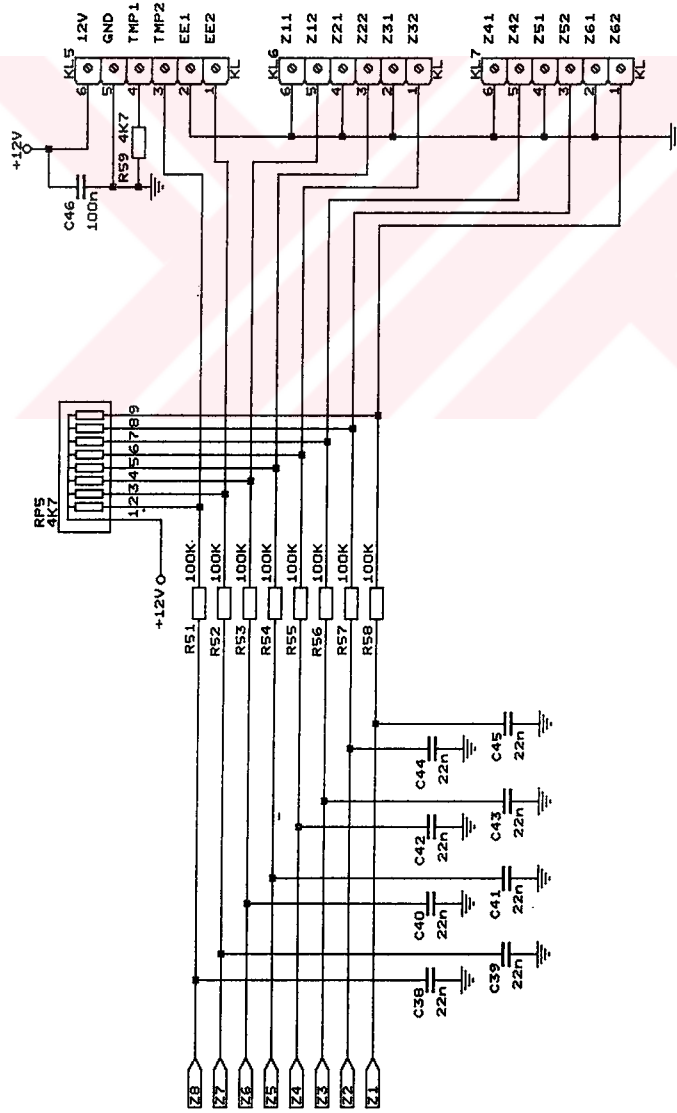
        MOV     SAY,#0
        MOV     A,CRC_NO
        MOV     B,CRC_
        JZ      ANA
        MOV     A,CRC_NO
        XRL     A,CRC_
        INC     TEKRAR
        MOV     R5,TEKRAR
        JZ      SON
        JMP     ANA
BEKLE:   DJNZ    R0,BEKLE
        RET
ANA:     JMP     ANAPROG

;DOW (DALLAS ONE WIRE) CRC HESAPLAMA MODULU
DO_CRC:
        MOV     B,#8
        CLR     C
        MOV     A,COD
CRC_LOOP:
        XRL     A,CRC
        RRC     A
        JNC     AYNI
        XRL     CRC,#018H
        MOV     A,CRC
        RRC     A
        MOV     CRC,A
        JMP     DONGU
AYNI:   CLR     C
        MOV     A,CRC
        RRC     A
        MOV     CRC,A
DONGU:  MOV     A,COD
        RR      A
        MOV     COD,A
        DJNZ    B,CRC_LOOP
        RET
SON:    NOP
        END

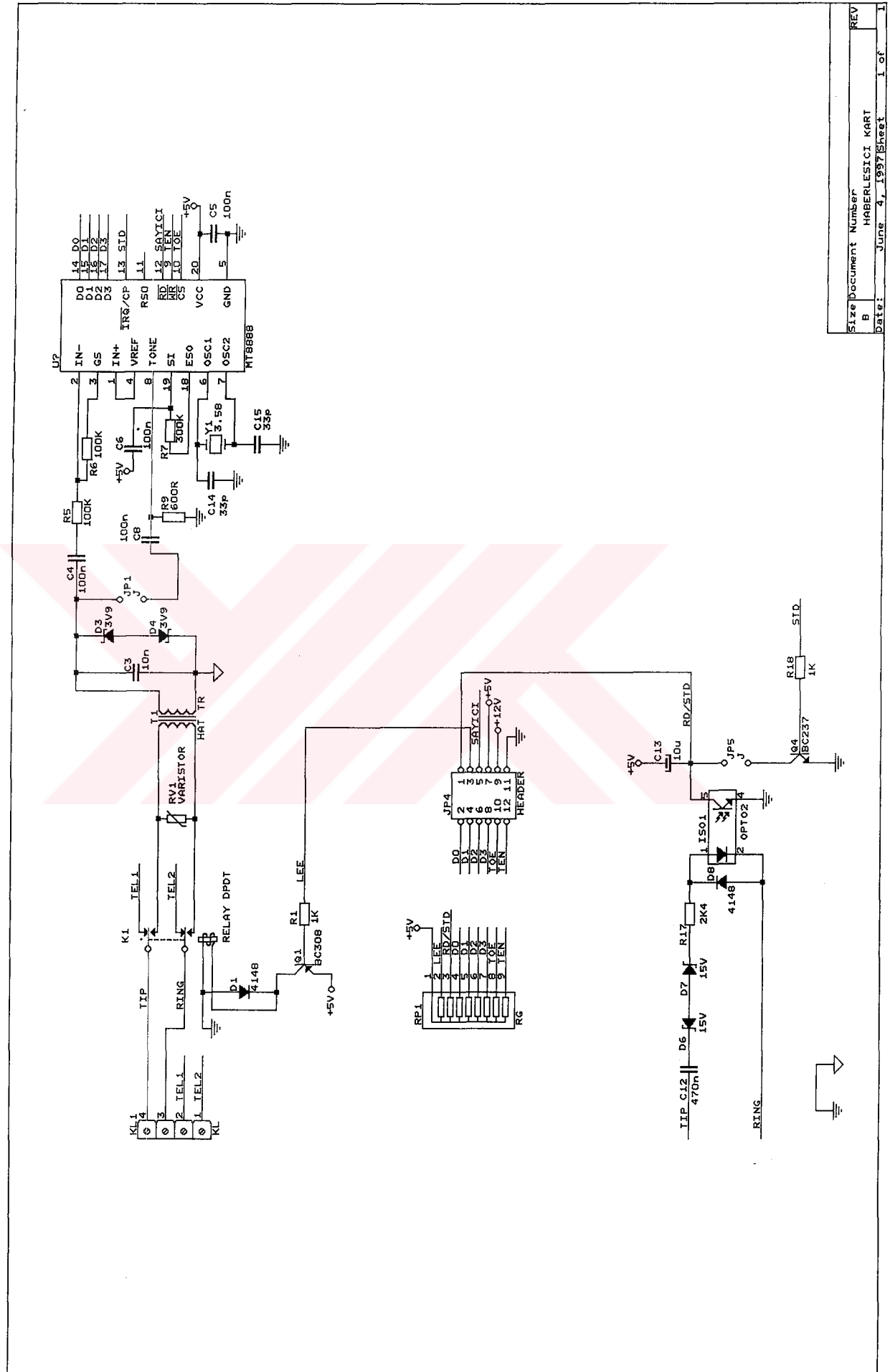
```

EK 3. DEVRE ŞEMALARI





Size	Document Number	REV
B	BOLGE CIKISLARI	
Date:	Mau 30. 1997 Sheet	of



ÖZGEÇMİŞ

Doğum Tarihi : 9 Ağustos 1974

Doğum Yeri : Maçka, Trabzon

Eğitim : 1987-1990 Yeşilköy 50. Yıl Lisesi, İstanbul

1990-1994 Y.T.Ü. Elektrik Elektronik Fak.
Elektronik ve Haberleşme Müh. Böl.

Mesleki Geçmiş : 1994-1995 Ar-Ge Mühendisi
EDS Elektronik Destek San. Tic. A.Ş.

1995- Araştırma Görevlisi
Y.T.Ü. Elektrik Elektronik Fak.
Telekomünikasyon Anabilim Dalı

İlgi Alanları : Mikrodenetleyiciler, C programlama dili, telefon
devreleri, sinema, radyo program yapıcılığı