

YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİNA OTOMASYON SİSTEMLERİ

Elektrik Müh. Mustafa Murat Genli

F.B.E. Elektrik Mühendisliği Anabilim Dalı
Elektrik Tesisleri Programında Hazırlanan

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Osman Kılıç

İSTANBUL 2005

İÇİNDEKİLER

Sayfa

KISALTMA LİSTESİ	v
ŞEKİL LİSTESİ	vi
ÇİZELGE LİSTESİ	vii
ÖNSÖZ	viii
ÖZET	ix
ABSTRACT	x
1. GİRİŞ	11
2. ALGILAMA VE KONTROL ELEMANLARI MİMARİSİ	15
2.1. Algılayıcı ve Aktuatörler (Düzey I)	15
2.2. Yerel Mikroişlemcili Kontrol Panelleri(LCP, Düzey II)	15
2.3. Ana Bilgisayar (Düzey III)	16
2.4. Yönetim Ana Bilgisayarı (Düzey IV)	17
3. ENERJİ YÖNETİMİ	19
3.1. Binalarda Enerji Sistemlerinin Yönetimi	19
3.2. Enerji Yönetim Programları	19
3.2.1 Gece Çevrim Programı	20
3.2.2 Kullanılmayan Gece Tahliyesi	20
3.2.3 Güç Talep Limiti	21
3.2.4 Görev Çevrimi	21
3.2.5 Optimum Başlama	22
3.2.6 Isı Değişimi	22
3.3. Aydınlatma	22
3.3.1 Aydınlatma Kontrolü	23
3.3.2 Aydınlatma Kontrol Stratejileri	23
3.3.2.1 Açma-Kapama/Meşgul-Boş	23
3.3.2.2 Çok Seviyeli Aydınlatma Kontrolü	24
3.3.2.3 Modüler Aydınlatma Kontrolü	25
3.3.2.4 Kullanıcı Bazlı Kontrol	25
3.3.2.5 Kişisel Değişken Işık Ayarı	25
3.3.2.6 Toplam Bütünleşme	26
3.3.2.7 Aydınlatma Kontrol Stratejileri	26
4. YANGIN İHBAR SİSTEMLERİ	28
4.1 Yangın Algılama Sistemleri	31
4.2 Algılayıcılar	31
4.2.1 Duman Algılayıcıları	31

4.2.1.1	İyon Duman Algılayıcıları	32
4.2.1.2	Optik Duman Algılayıcıları	32
4.2.1.3	Isı Algılayıcıları	32
4.3	Yangın Kontrol Paneli	33
5.	KARTLI GEÇİŞ SİSTEMİ VE ASANSÖR KONTROLÜ	35
5.1	Kartlı Geçiş Sistemi	35
5.1.1	Sisteme tanımlı yetkili kullanıcılar	35
5.1.2	Yetkisiz kullanımların ve alarmların izlenmesi	36
5.1.3	Kart Okuyucular ve Kartlar	36
5.1.4	Kontrol Ünitesi	37
5.1.5	Güvenlik Yönetimi Sistem Yazılımı	37
5.1.6	Ayrıntılı Tekrar Geçiş Önlenmesi	38
5.1.7	Video, Kimlik Kayıt Sistemi	39
5.1.8	Bina Otomasyon Sistemi ile Entegrasyonu	39
5.1.9	Bina Otomasyonu Kartlı Geçiş ve Asansör Kontrolü	40
6.	HVAC OTOMASYONU	42
6.1	Klima Santrali	44
6.2	Isıtma Elemanları	46
6.3	Soğutma Elemanları	47
6.4	Kontrol Sistem Karakteristikleri	49
6.4.1	Kontrol Çevrimi	50
6.4.2	Kontrol Metotları	51
6.4.2.1	İki Konumlu Kontrol	51
6.4.2.2	Adım Kontrol	51
6.4.2.3	Üç Konumlu Kontrol	52
6.4.2.4	Oransal Kontrol (P) :	53
6.4.2.5	Oransal-Entegral Kontrol (PI) :	53
6.4.2.6	Oransal-Entegral-Türev Kontrol (PID) :	53
6.4.2.7	Kompanzasyon Kontrol :	54
6.4.2.8	Basamak Kontrol :	55
6.4.2.9	Sıralı Kontrol :	55
7.	HABERLEŞME	57
7.1	Ağ Düzeyleri	58
7.2	Açık Sistemler ve Protokoller	59
7.2.1	Açık Sistemler	59
7.2.2	Amerikan Protokolleri	60
8.	ENERJİ İZLEME SİSTEMLERİ, İSTATİSTİK, VERİ KAYDETME	63
8.1	Enerji İzleme Sistemleri	63
8.1.1	Enerji Tüketiminde Gerçekler	63
8.1.2	Enerji Kalitesi ve Harmonikler	64
8.1.2.1	Güç Faktörü	64
8.1.2.2	Enerji İzleme Cihazları	64
8.2	İstatistik	65
8.3	Veri Kaydetme	65
9.	TESİS YÖNETİMİ VE İŞLETMECİLİK	67

9.1	Tesis Yönetimi.....	67
9.2	Otomasyon Sistemlerine Hâkimiyet.....	67
9.3	Yardımcı Programlar	68
9.4	Güvenlik Prosedürleri Yönetimi.....	68
10.	TİCARİ BİNALARDA ENERJİ YÖNETİMİ VE ENERJİ DENETİMİ	70
10.1	Enerji Yönetimi	70
10.2	Enerji Denetimi.....	72
11.	OTOMASYON ve UYGULAMA SENARYOSU.....	75
11.1	Taze Havalı Klima Santrali Senaryosu.....	75
11.2	Karışım Havalı Klima Santrali Senaryosu.....	79
12.	AKILLI BİNALARDA TEŞHİS.....	82
12.1	Teşhis.....	82
12.1.1	Teşhis Yöntemleri:	83
12.2	Yaklaşımın Değerlendirilmesi	88
12.3	Bir Tesisin Geliştirilmesi.....	89
13	AKILLI YAPILARIN TEKLİFİNİN GELİŞTİRİLMESİ.....	91
13.1	Akıllı Yapı Teklifinin Geliştirilmesinde Temel Unsurlar	91
13.2	Bir Bina Otomasyon Sisteminin Gerçekleşme Süreci.....	92
13.3	Şartname Hazırlanması.....	94
14	BİNA OTOMASYON SİSTEM UYGULAMASI ‘HVAC OTOMASYONU’ ...	96
14.1	HVAC Sisteminin Yapısı	96
14.2	Keşif ve Nokta Sayısı Çıkartma	97
14.3	Sistem Senaryosu.....	98
14.4	BMS Panel Yerleşimi	100
14.5	EXCEL 50 Kontrolör Genel Yapısı.....	101
14.6	CARE Yazılım Genel Özellikleri ve Programlama.....	103
14.7	BMS Paneli Bağlantı Detayları ve Proje	109
15	SONUÇ.....	110
KAYNAKLAR.....		111
EKLER		112
ÖZGEÇMİŞ.....		113

KISALTMA LİSTESİ

BAS	Bina Otomasyon Sistemi (Building Automation System)
BMS	Bina Yönetim Merkezi
CPU	Merkezi Süreç Ünitesi
DDC	Direkt Sayısal Kontrol (Direct Digital Control)
HVAC	Isıtma Soğutma, İklimlendirme (Heating, Ventilating Air Conditioning)
LAN	Bölgesel Alan Ağı (Local Area Network)
I/O	Giriş- Çıkış
LCP	Bölgesel Yönetim Panelleri (Local Control Panels)
MCC	Motor Yönetim Merkezi
PC	Kişisel Bilgisayar

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 2.4.1 Mimari Seviyeleri.....	17
Şekil 3.1.1 Tipik Bir Ofis Binasında Enerji Kullanımı	19
Şekil 6.1 Basit Bir HVAC sisteminin Yapısı	42
Şekil 6.2 Bir Klima Santraline Ait Blok Diyagramı.....	44
Şekil 6.4 Kontrol Döngüsü	50
Şekil 6.5 İki Konumlu Kontrol.....	51
Şekil 6.6 Adım Kontrol	52
Şekil 6.7 Üç Konumlu Kontrol.....	53
Şekil 6.8 Oransal Kontrol Tiplerinin Karşılaştırılması.....	54
Şekil 6.9 Kompanzasyon Kontrol.....	54
Şekil 6.9 Kaskad Kontrol	55
Şekil 6.10 Sıralı Kontrol.....	55
Şekil 8.1 UMG503 Enerji Analizörü.....	65
Şekil 8.2 Microlog Kablosuz Veri Kayıt ve İzleme Cihazı.....	66
Şekil 10.1 Enerji Yönetimi Aşamaları.....	71
Şekil 10.2 Enerji Taraması Süreci	73
Şekil 11.1 Taze Havalı Klima Santrali Blok Diyagramı	77
Şekil 11.2 Taze Havalı Klima Santrali Bağlantı Diyagramı	78
Şekil 11.3 Karışım Havalı Klima Santrali Blok Diyagramı	80
Şekil 11.4 Karışım Havalı Klima Santrali Bağlantı Diyagramı	81
Şekil 12.1 Klasik Teşhis Yöntemi	82
Şekil 12.2 01 Nolu Klima Santralinin Gün içerisindeki Sıcaklık Değerleri.....	85
Şekil 12.3 01 Nolu Klima Santralinin Gün içerisindeki Basınç Değerleri.....	86
Şekil 12.4 Ortamdaki Gün içerisindeki Nem Değerleri	86
Şekil 12.5 Tesiste Gün İçerisinde Tüketilen Güç Değerleri.....	87
Şekil 12.6 Soğutucu Grubunda Dolaşan Suyun Gün içerisindeki Sıcaklık Değişimleri	87
Şekil 14.1.1 Uygulama yapılacak Sistemin Blok Diyagramı	97
Şekil 14.4.1 BMS Paneli iç Yerleşim.....	100
Şekil 14.4.1 BMS Paneli Kapak Yerleşimi	100
Şekil 14.5.1 EXCEL 50 Kontrolör	102
Şekil 14.5.2 EXCEL 50 Kontrolör Terminal Blokları (Arkadan Görünüm).....	102
Şekil 14.5.3 EXCEL 50 Kontrolör PortA Bağlantı Diyagramı	102
Şekil 14.5.3 EXCEL 50 Kontrolör PortB Bağlantı Diyagramı	103
Şekil 14.5.3 Çizimi Tamamlanmış Santral Blok Diagramı	106

ÇİZELGE LİSTESİ

Çizelge 6.1 Basit Kontrol Çevrimleri Açıklamaları	43
Çizelge 12.1 Pasif Testler Sonucunda Elde Edilen VAV Ünitelerine Ait Güç Değerleri.....	88
Çizelge 13.1 Ekipmanlara Göre Nokta Listesi	94
Çizelge 14.1.1 Uygulama Yapılacak Blok diyagrama ait Nokta Listesi	97

ÖNSÖZ

Son yıllarda, enerji kaynaklarının önemi son derece artmıştır. Ülkeler, politikalarını bu çerçevede geliştirmekte olup, enerjiye olan gereksinim teknolojinin ilerlemesine bağımlı olarak artmaktadır. Bu unsur her yeni geliştirilmekte olan sistemin, enerjiyi kaybını en alt seviye indirgeyebilecek şekilde tasarlanmasına neden olmuştur. Bu etken, konfor isteği, güvenilirlik gibi faktörlerle birleşince bina sistemlerinde otomasyonun gelişimi kaçınılmaz olmuştur.

Bildiğiniz gibi, günümüzde otel binaları, iş merkezleri gibi birçok yüksek yapıda Bina Otomasyon Sistemleri kullanılmaktadır. Bina otomasyon sistemleri son 15 yıldır binaların vazgeçilmez bir parçası olarak yer almakta. Şüphesiz bu 15 yılda çok büyük gelişmeler yaşandı. Artık Bina Otomasyon Sistemini binada bulunan diğer sistemlerden ayrı düşünmek mümkün değil. Yaşamımızın her alanında her geçen gün daha da önem kazanan bütünleşme kavramı Bina Otomasyon Sistemlerinde de en önemli unsur olarak ön plana çıkıyor.

Bu konularda ülkemizde yapılan çalışmalar çoğunlukla, sektörde hazır bulunan modüllerin programlanması ve uygun sistemlerin tasarlanması ile otomasyon sürecinin gerçekleştirilmesini kapsamaktadır.

Bu dalda, bina otomasyonu dendiğinde akla gelen her öğeye yer vererek, sistemin genelini irdelleyen bir çalışma hazırladım. Otomasyon süreci, en sık kullanım ihtiyacı duyulan HVAC otomasyonunun bir kısmını, hem programlama hem de pratik uygulama ile gerçekleştirdim.

Bu meyanda benden anlayışlarını ve yardımlarını esirgemeyen tez hocam sayın Doç. Dr. Osman Kılıç'a ve uygulamada verdikleri desteklerden ötürü Honeywell Bina Otomasyon ve Kontrol Sistemleri çalışanlarına teşekkürü bir borç biliyorum.

Aralık 2005

Mustafa Murat Genli

ÖZET

Son yıllarda yapılaşma git gide toplu bir hal almaya başlamıştır. İşletmeler, gerek çalışanlar arasında bütünlüğü sağlamak gerekse mekândan doğan işletme giderlerini kısıtlamak amacıyla tüm çalışanları barındıran büyük yapılarda çalışmaya yönelmişlerdir. Bu bağlamda çalışanlar için uygun ortam koşullarını ekonomik bir metot ile oluşturmak, güvenliği arttırarak yapının bütünsel kontrolünü sağlamak işletmecinin esas gayesi haline gelmiştir.

Ticari binalarda, çalışanlardan istenen verimin alınması için, ideal çalışma ortamı şartlarının sağlanması gerekir. Ortamda iklimlendirme, aydınlatma kontrolü yapılırken, ekonomik bir yol izlemek gerekir. Konfor koşullarından taviz vermeden, harcanan gücün en alt seviyede tutulması istenir. İstenen şartların durumunu takip etmek için izleme ve veri kaydetme süreci gerçekleştirilir. Sonuçlar rakamsal anlamda değerlendirilerek, yapılması gerekli olan müdahalelere karar verilir. Herhangi bir arıza durumunda gerekli uyarıların verilmesi ve mümkünse yedek sistemlere geçilmesi için, tüm sistemin eş zamanlı izlenmesi ve takibi yapılır.

Sistemin bir bütün olarak kusursuz çalışması, kurulu olan sistemlerin birbiri ile uyumu ile yakından ilgilidir. Örneğin Kartlı geçiş sisteminden alınabilecek bilgilere göre aydınlatma ve iklimlendirme süreçleri başlar veya durur.

Bu tezde bina otomasyon süreci, sistem detayları ve kontrol yöntemleri yönüyle incelenmiştir. İklimlendirme süreci, senaryosu, donanımsal özellikleri, sistemin modül ile kontrolü, modülün programlanması, çalışan sistemin eş zamanlı takibi pratik uygulama ile gerçekleştirilmiştir.

Anahtar kelimeler: Bina Otomasyonu, Enerji yönetimi ve izleme sistemleri, Aydınlatma yönetimi, Kartlı geçiş ve yangın ihbar sistemleri, HVAC otomasyonu, HVAC Otomasyonu uygulaması

ABSTRACT

Settlement in recent years became gathered. Companies, both for obtaining integrity for staffs and decreasing operational expenses caused by building sizes, preferred using large buildings that all units working together. In this case, constituting environment conditionals for employers with an economical method, obtaining total control with increased security has been greatest priority for facility manager.

In commercial buildings, for getting requested efficiency from employers, ideal environment conditions must be obtained. An economical way should be followed when lighting and air conditioning controls are done. The minimum value of power to be consumed without any concession is requested. For following up the requested conditions, observing and data recording processes are done. The results will be evaluated statistical and necessary interference will be decided. For taking indications at the time of failure and if possible using spare units instead, all system must be observed online and followed up.

The system's totally perfect operation is nearly related with integration of assembled units. For instance, air conditioning and lighting systems operate and stop according to informations gathered from global passing system.

In this thesis, building automation process and system details are examined with control methods. Air conditioning process has been simulated with scenario, hardware properties, controlling system with a control module, programming of module, and observing the system online.

Keywords: Building Automation, Energy Management and Observing Systems, Lighting Management, Global Pass and Fire Safety Systems, HVAC Automation, HVAC Automation Application.

1. GİRİŞ

Teknik ve genel anlamda bina otomasyonun birçok tanımını bulunmaktadır. Kimilerine göre derin bir felsefesi olmasına rağmen kimileri için sadece otomatikleştirilmiş bir yapıdan ibarettir. Akıllı bina bütünleşmiş ve otomatikleşmiş, çalışanların daha verimli, daha etkili, daha üretken kılmaya yarayan bir araçtır.

Temel olarak tüm binalarda otomasyon bulunabilir. Basit bir termostatlı kontrol sistemi bina zekâsı olarak düşünülebilir. Aynı insanlarda olduğu gibi binalarda da bir konuda gelişmiş bir yeteneğinin olmasına rağmen başka bir konuda başarısız olma eğilimi vardır. Binalarda bir konuda profesyonellik ve uygulanan otomasyon alanı bir yapıdan diğerine değişiklik gösterebilir.

Çalışanların gözünden konu irdelendiğinde, arzu edilen daha iyi bir çalışma ortamıdır. Çalışan işe geldiğinde ve personel kartını okuttuğunda BAS; çalışanı veritabanından araştırmakta, otomatik olarak ışıklarını açmakta, bilgisayarına enerji vermekte, ortama giren hava miktarı arttırmak için HVAC sistemi çalışmakta ve sıcaklık gün boyunca sabit bir değerde kalmaktadır. Sıcaklık değeri çalışanın isteğine göre ayarlanabilmekte, ışık değeri ekranda parlama yapmayacak ve göz yormayacak değerlere göre değişmektedir. Bilgisayar ile ağa bağlanılmakta, gerektiğinde telekonferans aynı hat üzerinden sağlamaktadır. Gün bitiminde personel ayrıldığında ve kartını tekrar okuttuğunda BAS odadaki teçhizatları kapalı konuma getirmektedir.

Tesis yöneticisinin gözünden ise konu biraz daha karışıktır. Tüm gerekli ayarlamaların yapılacağı ve raporların incelenebileceği bir kontrol odası bulunmaktadır. Malzemelerin bakım durumu ve gerekli mühendislik parametrelerini incelemekte, çalışma durumlarını araştırıp ertesi gün için bakım planlarını yapmaktadır. Hafta ve ay için enerji kullanımlarını analiz edip bunları geçen yıllardaki miktarla karşılaştırmaktadır. Aynı odada veya farklı bir odada personel kayıtları tutulup güvenlik sağlanmakta, binada o zaman dilimi için kimlerin bulunduğu görülmektedir. Bina içi ve dışı için video görüntüleri izleme ve arşivleme için hazırdır.

Mitre Corporation isimli Amerikan mühendislik firmasının akıllı bileşenlerin etkin kullanımı ile elde ettiği bir yıllık kar miktarları aşağıda gösterilmiştir.

— Geceleri iki soğutucunun kapanmasına olanak tanıyan ısıtıcı buz depolama ünitesi yıllık 60.000 \$

— Yüksek etkili yalıtımlı pencereler yıllık 58.500 \$

- Odada bulunan kişi olmadığı ışıkları on dakika sonra kapatan algılayıcılar
- Bilgisayar laboratuvarlarına uygulanan zaman kontrollü termostatlar yıllık 25.000\$
- Kullanımda olmadığı zamanlarda ekranları kapayan sistem (bilgisayarın kullandığı enerjiden %75 oranında tasarruf)
- Isı kaybını azaltan çift yalıtımlı yüksek etkili buhar kazanı, yıllık 30.000 \$ tasarruf
- Tesis güç merkezinde kullanılacak frekans çeviriciler, yıllık 300.000 \$ tasarruf

Tüm bunlar hesaplandığında yıllık 600.000 \$ civarında kar sağlanmıştır.

Bina otomasyonunu tarihi gelişimine bakıldığında, 2. dünya savaşından sonra dünya bina tasarım kıstaslarında radikal değişiklikler oldu. Önceleri soğutmayı havalandırma işlevi gören bir pencere ve ısıtmayı merkezi bir kazanda ısıtılan buharın borular içerisinde binada dolaştırılması kullanılırken, daha sonraki yıllarda açılmayan pencereler, daha hafif inşaat malzemeleri, daha çok konfor arzusu insanları HVAC sistemleri konusunda yeni çalışmalara itmiştir. Dış ortamdan alınan havanın içeriye iletilmesiyle gerekli oranda sağlanamayan soğutma süreci yeni araştırmalara sebep oldu. Geniş teçhizat odalarına kurulan basit HVAC sistemleri borularda suyun dolaştırılarak hava sıcaklığının değiştirilmesi prensibine dayanıyordu. Burada hava çıkış miktarının kontrolü, kontrol sistemleri tanımının ortaya çıkmasını sağladı. Yapının içi için daha çok havalandırma, ısıtma ve soğutma akışı gerekli oldu. Bu gerekli bileşenler mekanik teçhizat odalarında bulundurulup, bu odalarda binaların yanında bulunan yapılarda tutuluyorlardı. Kontrol sistemleri yapının bu ortamını değiştirmek için düşünülmüştü. Bu sistemlere hava akışını binanın değişik yerlerinde algılaması için ihtiyaç vardı. Bir merkeze ait termostat, HVAC sistemleri ısıtma soğutma işlemini gerçekleştirmeye başladığından beri kullanılmamaya başlandı.

İlk kontrol sistemleri yerel kontrol panellerinin, mekanik odalarında uygulama makinelerinin yanına yerleştirilmeleriyle kullanılmaya başlandı. Bu pinomatik sistemler hava basıncına dayalı kontrol panelinden (valf gibi) bilgi almalıydı. Cihazların kontrolü, bu hava akışından sağlanmalıydı. Yerel kontrol panellerinde anahtarlar, kadranlar, zaman saatleri pilot lambalar, termometreler ve diğer HVAC kontrolü için gerekli teçhizatlar bulunmaktaydı. Teknisyenler, görevlerini, her bir kontrol panelini durdurup, her bir teçhizat için gelen bilgileri okuyarak yapıyorlardı. Eğer ortam çok sıcak ya da soğuksa, değer ayarlanabilir bir miktara getiriliyordu. Tüm cihazları merkezi bir noktadan kontrol etme gereksinimi ortaya çıkmıştı.

1950’li yılların başında merkezi kontrolün ilk uygulamaları başladı. Bunlar uzak bölgelerden sinyalleri iletmek için tasarlanmış kablolu ve pinomatik borulu panellerdi. Bunlar uzak yerlerdeki mekanik sistemlerin başla, dur ve ilk duruma dön bilgilerini kontrol sistemine iletim ve gösterim işlemini yapıyorlardı. Bu merkezi sistemler pahalı, karmaşık ve limitli sistemlerdi. Pinomatik ve elektromekanik sistemler arasında bütünleşme gerekiyordu. Bu sistemler kablo miktarına ve kanalların tüm yapı etrafında dolaşmasına göre fiyatlanıyorlardı. Bu yılların sonuna doğru Örnekselel kontrol çevrimleri ve elektronik sistemler kullanılmaya başlandı. Elektrikli cihazlarda boyutların küçülmesi gibi değişimler oldu. Bu daha çok kontrolün daha çok artmasına ve görüntülenmesine olanak verdi.

60’lı yılların başında kablo miktarındaki azalma isteği, çoklama teknolojisini de beraberinde getirdi. Telefon sektöründe bu uygulama uzun süredir kullanılıyordu. Bu sistem ana panellerle haberleşmede önemli bir maliyet azalması sağladı. Sahada istenen bilgi, cihaza göre seçiliyor ve bu bilgi belirli bir yol üzerinden merkeze iletiliyordu. Daha sonraları kontrol merkezine sayısal göstergeler ve bilgi listelenmesi, kayıt edilmesi gibi özelliklerde eklendi. Cihazın belirli bir saatte başlayıp durması için saatler kullanılmaya başlandı. Merkezi kumanda masasına diyagramlar, şekiller gibi olayların gözlemlenebileceği özellikler eklendi.

60’lı ve 70’li yılların sonuna doğru bilgisayar sistemleri Bina Otomasyon Sisteminde kullanılmaya başlandı. Bu Bina Otomasyon Sisteminde bir devrim niteliğindeydi. Sayısal teknoloji örnekselel teknolojinin yerini aldı. Bilgisayar kullanımı tüm noktaların adreslenmesini sağladı ve bu da gelen bilgi akışını arttırdı. Kullanılan bellekle programlar alarm limiti, akışların programlanması, sağlandı. Önceki sistemlerde programlar kaset okuyuculardan yükleniyordu. Maliyet fazla ve programlama zordu. Bu sistemler tamamen renkli ekranlı sisteme sahip olan mini bilgisayarlarla daha da güçlendi. Hafıza boyutu ve programların yetenekleri arttı. Kullanıcı veritabanı ve algoritmada değişiklik yapabiliyordu. 73 yılındaki yakıt ambargosu ve enerji tasarrufları bu sistemleri de etkiledi. Sistemler enerji kullanımında tasarrufa yöneldi.

Kişisel bilgisayarlar Bina Otomasyon Sistemleri için maliyet esneklik ve kapasite bakımından önemli bir artış oldu. Kullanımdaki kolaylık ve kullanıcı ara yüzü önemli artılardı. Düşük yonga maliyetleri Bina Otomasyon Sistemindeki teknolojik gelişmeleri arttırdı. Mikroişlemciye dayalı otomasyon sistemlerini ortaya çıkmasına olanak sağladı.

Dağıtılabılır DDC denetleyiciler 80’lerin başında ortaya çıktı. Günümüzde DDC ye dayalı ağa örnek kontrol odasında ana bilgisayarı bulunan bir yapı olabilir. Bu bilgisayara bağlı

olarak kablolardan oluşan ağ ve uzaktaki DDC panelleri vardır. LAN protokolleri ve haberleşme modülünden iletişim sağlanır. Uzak DDC panelleri yerel kontrol panelleri olarak ta bilinir (LCP),bina teğizatlarının kontrol fonksiyonlarını geręekleřtirir. Zamanlamalar, hava akış kontrolü, ayarlamalar, derece okumalar, alarmlar, rapor okumaları LCP den yapılır. Ana bilgisayar, program, haberleşme modülü, DDC kontrol panelleri, uzak algılayıcı ve aktuatörler Bina Otomasyon Sisteminin temellerini oluşturur. Tüm bu uygulama ve teğizatlar farklı firmalar tarafından sağlanmaktadır.

80 ve 90li yılların Bina Otomasyon Sistemlerinin diğer bir özelliği de HVAC sistemleriyle diğer bütünleşme sistemlerinin ilgili olmamasıdır. Yangın alarm, güvenlik, giriş kontrolü ve aydınlatma kontrol sistemine eklenmiştir. Uzaktaki bilgisayar, yangın alarm ve durumu hakkında bilgi alıp buna göre davranır. Bina giriş sistemleri yerel kontrol paneline, veritabanı ile karşılaştırma gerektiren durumlarda da, merkezi sisteme bağlıdır. Aydınlatma sistemler de özel yerel denetleyicilerle Bina Otomasyon Sistemi modülüne bağlıdırlar.

2. ALGILAMA VE KONTROL ELEMANLARI MİMARİSİ

2.1. Algılayıcı ve Aktuatörler (Düzey I)

Algılayıcılar denetleyicilere örnekse ve sayısal değerde olmak üzere iki tipte sinyal yollar. Denetleyici de aktuatöre iki tipte sinyal yollar. Sayısal algılayıcılar faydaları nedeniyle üretici firmalar tarafından her uygulamada tercih edilmektedir. Örnekse algılayıcılar hattaki gürültülerden kolay etkilenir ve periyodik olarak ayarlama ister.

Sayısal Giriş: Sayısal bir değeri denetleyici tarafından 1 ya da 0 olarak algılanır. Eğer algılayıcı 1 değerini gönderirse değeri açık olarak algılanır.

Örnekse Giriş: Örnekse değeri nem ya da sıcaklık gibi sıklıkla değışikliğe uğrayabilir. Değişen değeri voltaj ya da akım olabilir. Örneğin sıcaklık algılayıcısında çıkış gerilimi sıcaklıkla değışir. Hava serinledikçe direnç artar ve gerilimin düşmesini sağlar. Denetleyici belirli bir gerilim değeriinde sıcaklık değeri elde edecek biçimde ayarlanmalıdır.

Sayısal Çıkış: Örnekse girişle aynıdır. Çıkışa +5 V verilir ve röle çektilir. Bu rölenin kontaklarıyla da herhangi bir cihaz kontrol edilir. En çok kullanılan çıkışlar DC 2–10 V ve 4–20mA değeriidir.

Örnekse Çıkış: Gerilimde değışimi olan çıkıştır. Bazı damperlerin ne kadar açılacağı gerilim değışimiyle belirlenir.

2.2. Yerel Mikroişlemcili Kontrol Panelleri(LCP, Düzey II)

Yerel mikroişlemcili kontrol panelleri tek başına denetleyici veya Bina Otomasyon Sistemi ağıyla bütünleşmiş olarak kullanılabilir. Bu kontrol kutuları algılama ve kontrol fonksiyonları için kullanılan küçük mikrobilgisayarlardır. Mikro-elektronik olduklarından beri hareketli parçaları ve bakım ihtiyaçları da yoktur.

Bu LCP'ler 220VAC ve 50hz de dalgalanma korumaları ve sigortalarıyla kullanılırlar. 220 V AC terminal bloğuna bağlanır. LCP aynı zamanda kontrol röleleri ve uyarı teçhizatları gibi cihazlar içinde 24VAC ve 24VDC gerilim üretir. Bu güç kaynaklarının varlığı kontrol ve maliyet bakımından avantajlı olan cihazların başlatılması için gereklidir. LCP ile beraber 72 saatlik şarj edilebilen pil paketi de gelir. Bu güç kesilmesi olduğunda içindeki programın kesintisiz olarak devam etmesini sağlar. LCD'ler vidalı ya da yeni I/O ünitelerinin eklenmesi için modüler olabilir. LCD'ler de aynı zamanda ağa bağlanması için ara yüz kartı ya da haberleşme adaptörü içerir. Kişisel bilgisayarın bağlanması için bağlantı birimi de

bulunmaktadır. Genel olarak iki tip denetleyici bulunmaktadır.

Alan denetleyicileri: Bağlantı teçhizat denetleyici olarak ta adlandırılırlar, değişken hava şiddeti, bağlantı kutusu, sıcaklık pompaları, fan üniteleri gibi özel uygulamalar için programlanabilirler. Bu denetleyiciler belirli sayıda noktaya sahiptirler.

Sistem Denetleyicileri: Sistem denetleyicilerinde alan denetleyicilerinden daha çok nokta vardır ve kontrol programları için daha büyük kapasiteleri vardır. Bu denetleyiciler genel olarak hava yönetim paketleri, çatı üniteleri, soğuk su sistemleri, buhar dönüştürücüleri, laboratuvar kontrolü gibi ana direk ve mekanik HVAC teçhizatlarıdır. Diğer sistem denetleyicileri yangın güvenliği, giriş kontrolü, aydınlatma ve alarm sistemi görüntülenmesi için tasarlanırlar.

2.3. Ana Bilgisayar (Düzey III)

Bina operatör konsolu yâda iş istasyonu olarak ta adlandırılırlar ve Bina Otomasyon Sistemleri için merkezi süreç üniteleridir. LCD'ler ile haberleşme sağlayan LAN'lara bağlanmışlardır. Ana bilgisayarın ilk işlevi LCD'lerden veri görüntülemektir. Bina Otomasyon Sistemi için insan-makine ara yüzünü oluşturur ve operatöre alarmları rapor eder. Kişisel bilgisayarların düşük maliyeti, güvenilirliği ve kanıtlanan sağlamlığına karşın ana bilgisayar, kişisel bilgisayar mimarisine dayanmaktadır. Böylece kişisel bilgisayar DDC yi ağ üzerinden ya da özel ara yüz elemanlarına bağlı olarak kontrol eder. Ana bilgisayarın bileşenleri şu şekildedir:

Sistem Ünitesi: Ana kart ve mikroişlemciyi kapsar.

Güç Kaynağı : Kişisel bilgisayara ve bazen de ekrana güç sağlar.

Bellek : Çalışmada bilgi depolamasını sağlar. Kullanılan programlar belleğe yüklenir. Bina Otomasyon Sistemi programıyla algılanan değerler bellekte belirli adreslere yüklenir.

Sabit Disk : Bilgilerin kaydedildiği kısımdır.

Giriş Üniteleri : Klavye ve fare gibi giriş üniteleri kullanılır.

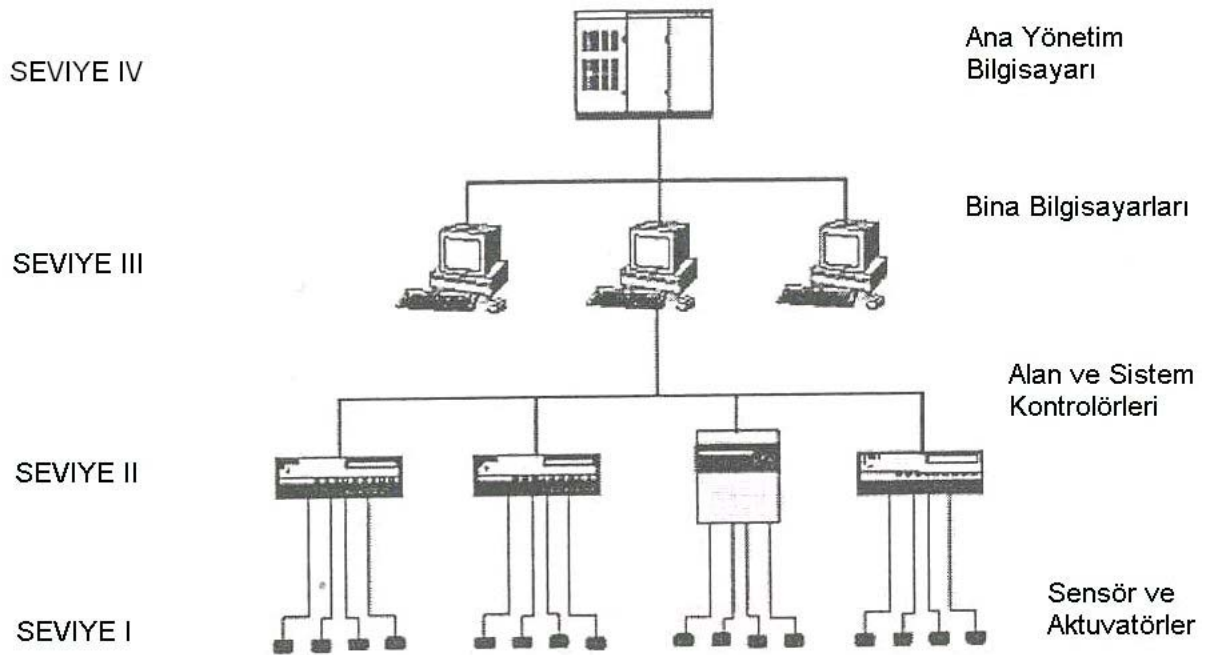
Ekrana : Verilerin görüntülendiği kısımdır.

Eklenebilir Parçalar : Modem, iletişim modülü vs...

2.4. Yönetim Ana Bilgisayarı (Düzey IV)

Bina otomasyon mimarisinin diğer bir bölümünü de yönetim ana bilgisayarları oluşturur. Kampuslar gibi birden fazla yapı bulunan tesislerde ana bilgisayarları birbirine bağlamak için diğer bir seviye bilgisayarlar gereklidir. Eğer uzak teçhizat sahası mevcut ise de yönetim ana bilgisayarları kullanılır. Eğer ana bilgisayar kontrol fonksiyonlarıyla aşırı yüklenmişse, diğer bir bilgisayar görsel raporlama ve tesis yönetimi için eklemek gerekebilir. Bu bilgisayar ağ zincirinin en yukarisındadır, daha alt seviye bilgisayar ve cihazların yönetimi için kullanılır. Kontrol yönetim ana bilgisayarının ana görevi değildir. Bu görev ana bilgisayarındır. Yönetim ana bilgisayarlarının ana görevleri; enerji kullanımı, alarm, ana giderler ve BAS performansı gibi işlevlerin bilgilerinin düzeltilmesi, arşivlenmesi ve süreç yönetimidir. Giriş veri miktarına göre kişisel bilgisayar ya da mikrobilgisayar olabilir.

Bina Otomasyon Sistemi aşağıda belirtilmiş seviyelerden oluşmaktadır.



Şekil 2.4.1 Mimari Seviyeleri

Seviye I : Bu en düşük seviyede algılayıcı ve aktuatörler vardır. Sadece bir üst seviyeyle yukarı ve aşağı olarak bilgi alışverişi vardır. Sinyaller örneksel ya da sayısal elektrik sinyali olarak iletilir.

Seviye II : Alan ve sistem olarak iki çeşittir. Denetleyiciler arasında etkileşim gerekebilir. Denetleyiciler arasında uygulamaya ya da üreticinin önerisine göre, sıra düzen olabilir. Bazı

denetleyiciler özellikle HVAC ve diğer merkezi ısıtma tesislerinde diğerlerini kontrol edebilir. Bu durumlarda birinden diğeri bilgi aktarılabilir. Denetleyiciler yukarı, aşağı, ya da bu seviyede çapraz olarak haberleşebilir. Ölçülen bilgi seviye 1 den gelir. Üst seviyelerden gelen bilgiler iletilmek üzere yine bu seviyeden geçer.

Seviye III : Burada ana bilgisayar bulunur. Denetleyiciler yapı için karar alındığında bu seviyeye bilgi yollar. Denetleyici için sistem bilgisi buradan sağlanır. Zaman eş zamanlaması ya da dış sıcaklık bilgisi buna örnek olabilir. Otomasyon ve enerji yönetim programları bu seviyede çalışır. (Örneğin gece çalışan hava temizleme programı da bu seviyede çalışır). Kişisel bilgisayar ya da mikroişlemci tabanlı denetleyici kullanılabilir.

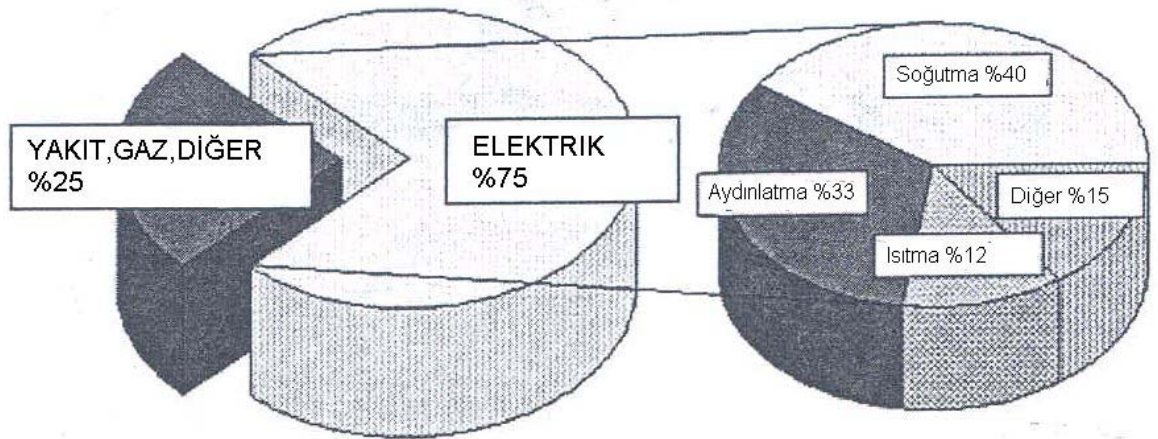
Seviye IV : Sürecin en üst katmanıdır. İsteğe bağlıdır, yatırıma göre değişiklik gösterir. Eğer bilgisayar ya da denetleyici yönetim işlevleri için işlem yapamayacak kadar çok yüklenmişse bu seviye kullanılır. Eğer sistemde birden çok ana bilgisayar varsa seviye 4 bilgisayarları seviye 3 ten yönetim tipi bilgileri, rapor ve alarmları toplar. Bina otomasyonunda genel olarak kullanılmaz bu görev seviye 3 bilgisayarlarına bırakılır.

3. ENERJİ YÖNETİMİ

Akıllı bina kavramı kullanıcılara daha fazla konfor ve servis sunar. Bina yöneticilerine karar alma sürecine destek olacak bilgileri verir. Harcamalardan belirli oranda tasarruf sağlamak kazançlı olmaktadır. Bu kısımda kontrol stratejilerini sistemler çerçevesinde inceleyeceğiz.

3.1. Binalarda Enerji Sistemlerinin Yönetimi

Tipik bir binanın toplam enerji harcaması şekil 3.1.1’de gösterilmiştir. Şekilde 2/3 kesit elektrik harcamasını göstermektedir. 2/3 kesitin dışında kalan kısmın %40’ı soğutma, %33’ü aydınlatma, %12’si ısıtma ve geri kalan elektrik enerjisi ise bilgisayarın güç ihtiyacına, asansörlere, saatlere ve modern bir binada bulunan diğer elektrikli cihazlara gider. Açıkçası, bu kısımda daha çok tasarruf edilebilecek adımlar üzerinde duracağız. Bunların dışında elektrik enerjisinin %40 ya da %30’u binayı soğutmak için kullanılır. Bu fonksiyon için çok fazla elektrik enerjisi gerekir bu nedenle burada yapılacak bir tasarruf çok değerlidir. Elektrik enerjisinde tasarruf fan operatörlerinin sürelerinin düşürülmesi ile HVAC sisteminin takviminin en uygun duruma ayarlanması ile sağlanabilir. Bu sistem ayrıca enerji bütçesinin %33’ü olan kısmını kapsar. Yeni tasarım ve teçhizatlarla bina yönetimi bu pahalı giderleri düşürebilir.



Şekil 3.1.1 Tipik Bir Ofis Binasında Enerji Kullanımı

3.2. Enerji Yönetim Programları

HVAC sistemleri binalardaki enerji müşterilerinin büyük bir kısmına uzaktır. Eğer HVAC

sisteminin kontrolü az olursa ve kontrol giderleri düşerse, o takdirde enerji tüketimi de düşer. Bunun başarılı bir şekilde yapılabildiği pek çok başarılı metot bulunmaktadır. Dışarıdaki hava havalandırma sistemi ile soğutma işlemi için içeri alınabilir. Ya da dışarıdaki havanın bir kısmı İçerideki ısıtma veya soğutmanın azaltılması ve dışarıya ile eşitlenmesi için kullanılabilir. Optimum çalışma sağlayan programlar uygun iklimlendirmeyi sağlayabilirler. HVAC sistemini, ani yüklenme dönemlerini kontrol etmek için kullanabiliriz. Bu sayede enerji kullanımı başarılı olabilir. Enerji şirketleri bu yönetimi uygulamayı tavsiye etmeye başlamışlardır. Enerji yönetim programları bu kategoriye girer ve BAS bu enerji yönetim programlarını kontrol edebilir. Örneğin; merkezi bir buhar kazanı sadece soğuk günlerde yani yılın %5'inde kullanılmaktadır. Bu üniteye %95'lik zamanda ihtiyaç duyulmaz

3.2.1 Gece Çevrim Programı

Birçok ofis binası haftanın az bir kısmında kullanılır. Bu süre genellikle haftanın 40–50 saati yani sadece haftanın %30'u kadardır. Eğer kullanılmayan alanların iklimlendirilmesi düşürülürse enerji tasarrufu sağlanabilir.

Buhar kazanı, buhar dağıtım sistemleri ve buhar akışının sıcaklığını düşürülürse enerji tasarrufu sağlanmış olur. Hastaneler gibi birçok bina gece dönüşüm programını bünyesinde barındırmaz. Bu işletmeler faaliyetlerini 24 saat devam ettirirler. Fakat 24 saat çalışmak zorunda olmayan tanıtım ofisleri, hediye dükkânları, kafeteryalar, alet odaları gibi yerlerde gece çevrim sistemi kullanılabilir. .

Gece çevrim programı devrede olduğunda dikkat edilecek bir husus destek hizmetleri gibi gece çalışanlarının da bulunacağına dikkat etmek gerekir. Onlar için 16°C 'lik bir sıcaklığın ayarlanmasıyla çalışmaları için gerekli ortamı sıcaklığı sağlanabilir.

Gece çevrim sisteminde dikkat edilecek diğer bir konuda nemin ayarlanmasıdır. Bazı elektronik cihazlar nemin etkisinden dolayı tam performansla çalışamayabilirler.

3.2.2 Kullanılmayan Gece Tahliyesi

Yaz boyunca sıcaklıkta çok uç değerler görülebilir. Bu değer günün öğle saatlerinde 42 dereceye kadar çıkarken sabah erken saatlerde 12 ve 15°C civarında görülür. Kullanılmayan gece tahliye programı bu durumda enerji tasarrufu sağlar. Sabahın erken saatlerinde dışarıdaki havanın içeri alınması ile gün içinde bina soğutma pompalarına, kompresörlere gerek kalmadan soğutma sağlanır. Havanın dışarı atılması sadece havalandırmaya yardımcı olur. Soğuk hava sadece sabahın erken saatlerinde alınabilir. HVAC kullanımı iş saatinin ilk iki ya

da üç saatinde kullanılır.

Program dışarıdaki sıcaklığı ve nemi sabah erken saatlerde algılar. Eğer bu değerler uygunsa program devreye girer. Dış hava kapakları açılır. HVAC ve boşaltım fanları devreye girer. İçerideki nem ve sıcaklık değerleri dışarıdaki koşullarla eşitleninceye kadar bu işlem devam eder.

3.2.3 Güç Talep Limiti

Aktif güç sayaçları yardımıyla güç tüketiminin görüntülenmesi faydalıdır. Güç sayaçları takvimdeki değerleri okur ve kilovat-saat (kwh) cinsinden faturayı belirler.

Güç şirketlerinin karşılamak zorunda oldukları tepe zamanları vardır. Bu dönemlerden biride kışın ortasıdır. Bu dönemde konutlar, endüstri kuruluşları ve kamu binaları ısıtma için elektrik tüketimlerini arttırırlar. Diğer bir pik tepe zamanı da yaz mevsimidir. Bu dönemde de şirketler talep ettikleri gücü arttırırlar. Bu aşırı yüklenmeye talep güç denir. Şirketler talep güçleri 15 ya da 30 dakika çekerler. Talep yüklenmesi kilovat-saat cinsinden hesaplanır.

Aşırı güç talep sınırlama programı açma kapamalarla bu gücü sınırlar. Program aşırı yüklenme aralarını belirler ve bu gücü düşürmek için sistem hangi programı tavsiye ediyorsa onu yükler. Bina yönetim sistemi de hangi cihazların kapanacağını belirler. Bazı asansörler devreden çıkartılabilir. İklimlendirme sisteminin bazı ayar noktaları birkaç derece değiştirilebilir. Fakat bazı sistemler kesinlikle değişikliği kaldıramazlar. Bu kritik alanlar HVAC sisteminde özel öneme sahiptir. Hastane odaları, ameliyathaneler, kontrol alanları, bilgisayar odaları ve pek çok alan sıcaklık kontrolünden geçirilirler.

Aşırı talep aralarında, aşırı talep güç sınırlama programı yüklenen gücü toplar. Bu hesaplamada program tüketim oranlarını tekrar toplar. Eğer talep hale yüksekse program daha fazla sistemi kapar.

3.2.4 Görev Çevrimi

Görev çevrim programı HVAC'nın havalandırma birimini açıp kapayarak enerji tasarrufu sağlar. Fan çevrim açma kapama komutları bilgisayar operatör programına bağlı olarak yapılır. Fan sıcaklık rahatlık seviyesine geldiğinde kapatılır.

Sıcaklık programının orta seviyesine gelindiğinde havalandırma maksimum noktada kapatılır. Uygulanan sıcaklık kontrolüne bağlı olarak donanımlar belirli bir süre çalışıp daha sonra devreden çıkarlar.

Eğer sıcaklık değişirse, havalandırma sisteminin kapanma süresi de değişebilir. Tabi ki eğer limit değerlere ulaşmışsa görev çevrim programı kapanır ve HVAC operatörü sıcaklığı sınır değerlere geri getirir.

3.2.5 Optimum Başlama

İlk kontrol sistemlerinin belirli bir takvime bağlı kalarak ısıtma ve soğutma sistemlerini açma ve kapama yetenekleri vardır. Bu daha çok programlanabilir termostata benzer. Bu sayede konut boş olduğu zaman ısıtma otomatik olarak kapanır. İş yerlerindeki çalışanlar gelmeden önce yazılım çalışmaya başlayabilir. Yılın her günü sıcaklık ve nem belirlenir, ilgili programlar bu değerlere göre çalışır.

Optimizasyon programında pek çok zaman bilgisi kullanılır. Burada, sabah programı başlatmak için zaman bilgisi alınır ve akşam zamanı geldiğinde sistemi kapatma sinyalini gönderilir. Başlatmak için dışarıdaki ve içerideki havanın değerlendirilmesi gerekir. Eğer içerideki iklim koşulları rahat konumundaysa HVAC sistemini programı devreye sokmaz. Eğer yaz ayı ise içerideki havanın daha ne kadar bu şekilde gideceği hesaplanır ve HVAC sistemi ona göre işlem yapar.

3.2.6 Isı Değişimi

Isı değişiminin basit bir tanımı; sıcaklığa ve basınca bağlı olarak maddelerin ısı kapasiteleridir. Geleneksel iklimlendirme sistemleri dışarıdaki havayı kullanmayı temel alır. Geri dönüş havası kullanılan sistemlerde boşaltım havası sıcaklığıyla, iç hava ısıtılarak ciddi bir şekilde enerji tasarrufu sağlanmaktadır. Dışarıdaki hava belli bir limite ulaşınca, bu hava ısıtma için kullanılmaz. Dış hava kapakları minimum pozisyona kadar kapatılır ve hava sadece havalandırma için kullanılır. Isı değişim programı dışarıdaki havanın ısı değişimine duyarlıdır. Yaz süresince HVAC sistemi havayı soğuturken hava dışarıya ile devir daim edilir.

3.3. Aydınlatma

Tipik bir binanın aydınlatma ve ısıtma gideri toplam elektrik giderinin %83'üdür. Buda bina yöneticisinin en önemli iki sorunudur. Aydınlatma tek başına %33'lük bir elektrik kullanımına sebep olur. Birçok binanın %75'i zaman bazında kullanılmaz.(168 saatlik haftanın 40 saati). Bazı binalarda bu süre zarfında bile aydınlatma kullanılmaya devam edilir.

Birçok iş yerinde gece çalışmasına bir kişi bile kalsa bütün ışıklar, o kişi ayrılana değin açık bırakılır. Aynı şekilde sabah ilk gelen çalışan bütün ışıkları yakar. Gün içinde bazı odalar

sürekli olarak kullanılmazlar. Örneğin; antrenman odaları, lavabolar, toplantı odaları vb... .

Birçok binada tek bir kontrol paneli tüm aydınlatma ihtiyacını karşılar. Bazılarında da anahtarlar sadece çalışanların açma kapamaları ile kontrol edilir

Kullanıcılar ihtiyaçları olduklarında enerjinin otomatik olarak orda olmasını isterler. Otomasyon sistemlerinde önce sürekli yanan ışıkların yerini, gerekli durumlarda kapanan aydınlatma sistemleri almıştır.

3.3.1 Aydınlatma Kontrolü

Kullanılmayan mekânlardaki aydınlatma enerjisini yok etmek için otomatik veya buton ile kontrol sistemleri ya da her ikisinin bir kombinasyonu kullanılır. Kontrol binadaki kontrol merkezinde ya da kullanım alanında yapılır. Merkezi kontrol ile yönetici hangi alanın kullanılıp kullanılmadığını ya da bir çalışma bölgesinde ne kadar aydınlatmaya ihtiyaç duyulduğunu bilemezler. Yerel kontrol sistemi bu problemi çözer. Kullanıcı algılayıcıları merkezi kontrole bağlanabilir. Bu sayede gece ve gündüz aydınlatma enerjisi kullanımı düşürülebilir.

Başarılı bir otomatik aydınlatma sistemine bakacak olursak Los Angeles şehrindeki. ‘Los Angeles County’s Kenneth Hahn Hall of Administration’ binası aydınlatma giderinde %77 düşüş sağlamıştır.

Alan aydınlatma yönetim sistemi kullanarak algılayıcılar ve diğer aletleri sayesinde bina %25 tasarruf sağlayabilir. Kullanıcı algılayıcıları kullanarak merkezi program belli bir prosedüre göre aydınlatmayı kapatabilir. Yönetici gelişmiş bir aydınlatma sistemi kullanarak hem paradan hem de zamandan tasarruf eder.

3.3.2 Aydınlatma Kontrol Stratejileri

Aydınlatma kontrolü açma-kapama, ayar kontrolü gibi özelliklerden oluşur. Bu sayede kapılardaki açma kapama anahtarları yerine ana bilgisayara bağlı bir kontrol sağlanır. Algılayıcılar sayesinde çok daha karışık bir sistem yaratılabilir.

Ana bilgisayarın aydınlatma kontrolü için pek çok metodu vardır. Bazı kontrol metotları şunlardır.

3.3.2.1 Açma-Kapama/Meşgul-Boş

BAS aydınlatma kontrolünün ana stratejisi bu metottur. Meşgul-boş aydınlatma kontrolü ana programdaki prosedüre göre kontrol edilir. Yönetici sistemi kullanıcının ihtiyaçlarına göre

programlayabilir. Çok sistemli programlarda ana bilgisayar ya da yerel sistem aydınlatmayı küçük alanlar içinde kontrol edebilir.

Bu önemlidir çünkü yönetici sadece pazarlama bölümü toplantı yaparken binanın geri kalanının da ışıklarının açık kalmasını istemez. Alan kontrolünde yerel bir tesis yöneticisinin aydınlatmayı kontrol etmesine izin verilir. O açma kapama ile ilgili mantığı bilgisayara girer.

Bu program aydınlatma kontrolündeki en basit metottur ve tasarruf açısından da çok etkileyicidir.

California da bütün 3000 m² ve daha büyük yeni binalarda otomatik açma kapama vardır. Bu elle kontrol edilen sistemlere göre çok daha fazla enerji tasarrufu sağlar.

3.3.2.2 Çok Seviyeli Aydınlatma Kontrolü

Enerji tasarrufu tabi ki aydınlatmanın düşürülmesi ile sağlanabilir. Gece destek hizmetlerini yapan görevliler gündüz normal işlerini yapan çalışanların ihtiyacı olan aydınlık şiddetine ihtiyaç duymazlar. Temizlik görevlileri ve bakım elemanları genellikle akşam saatlerinde çalışırlar. Onlar çalışırken bütün ışıkların yakılması yanlıştır. Ana bilgisayar ya da yerel kontrol paneli (LCP) bu aktiviteleri barındırmak üzere tasarlanır ve bu sayede aydınlatma kontrol edilebilir.

Eğer ışık algılayıcıları aydınlatma yönetimine eklenirse düşük bir aydınlık gideri elde edilir. Işık algılayıcıları ortama gelen ışık miktarlarını algılayabilirler. Ve bunu sinyal şeklinde alan kontrolüne gönderirler. Düşük seviyeli aydınlatma çıkışı kontrol bilgisayarı ile kontrol edilir. Yine bu bilgisayar yanacak lamba sayısını da belirler.

Uygun aydınlatma çıkışı daha karmaşık olabilir. Eğer flüoresanın balastları çok fonksiyonlu olursa üç armatürlü bir sistem kullanılabilir. Böyle bir sistemin 4 farklı aydınlatma seviyesi vardır.

- Armatürler kapalı.
- Bir armatür açık.
- İki armatür açık.
- Bütün armatürler açık.

3.3.2.3 Modüler Aydınlatma Kontrolü

Bu kontrol metodu tek bir armatürden geniş bir güç çıkış aralığı kazandırır. Flüoresanın ışık şiddeti arttırılarak ve azaltılarak ayarlanabilir. Güç düşürücü kontrol balastlarına ayarlı balastta denir. Bunlar lambanın talep ettiği güç miktarını düşürürler. Bu aydınlatma sisteminde kontroller alan kontrol panelleri ile yapılır. Bu sistem aynı zamanda sıcaklık ve nemi de kontrol eder. Bu sisteme DDC sistemi denir.

Modüler aydınlatma kontrol sisteminin çeşitli kullanımları vardır. Bunlardan biri lümen ayarıdır. Flüoresanın yazılıma bağlı olarak ışık çıkışı düşürülebilir. Buna armatürün lümen düşüşü denir. Lambanın ömrünün %70-80'ini sonunda ışık çıkış miktarı %20 oranında düşer.

Diğer bir kullanım şekli; fotosel yardımı ile çalışan bir değişken aydınlatma şiddetli balastla doğal ışık sağlanabilir. Fotosel alana gelen ışık şiddetini algılar ve bunu balasta iletir. Balastta bu değere yanıt verir ve lambadan çıkan ışık şiddetini değiştirir. Eğer hava biraz kararsa balast lambaya daha fazla güç gitmesine izin verir. Bu sayede lambadan çıkan ışık şiddeti artmış olur. Güneşli bir günde ışık çıkışı enerji tasarrufu için azaltılır. Ayar balastları açık-kapalı balastlardan daha popülerdir.

Modüllü ışık kontrol seçeneğinde ışık ayarlarının düşürülmesi için kullanılabilir. Bu düşük seviyeler temizlik görevlileri ve güvenlik elemanları için yeterli ışığı sağlar.

3.3.2.4 Kullanıcı Bazlı Kontrol

Kullanıcı algılayıcılarının sisteme eklenmesi ile erken gelen veya geç çıkan kullanıcıların sorun olması ortadan kalkar. Algılayıcılar LCP sistemine bağlanabilir. Mikroişlemcili ve yüksek frekanslı dağıtıcılarla kullanıcıların hareketleri takip edilir. LCP kullanıcıların hareketlerinden aldığı sinyalleri kontrole iletir ve bu sayede çevrim kontrol edilir. Güvenlik noktasında da bu sistemin belirleyici avantajları vardır. Gerçekte algılayıcılar aynı zamanda güvenlik cihazı olarak ta görev yaparlar. Temel olarak güvenlik personeli dolaşmaya kalkarsa ilgili lambalar yanar. Güvenlik personeli alanı terk edince de kendiliğinden otomatik olarak ışıklar sönerler. Ek olarak; eğer ana bilgisayar programlanmışsa hangi lambaların kaçta yandığını belirleyebilir.

3.3.2.5 Kişisel Değişken Işık Ayarı

Otomatik kontrol fonksiyonu olmayan bir yerel değişken aydınlatma şiddeti değeri diğer otomatik sistemlere nazaran daha az kullanım alanı bulmaktadır. Çalışma alanı temel alındığında otomatik lambalar daha çok tercih edilirler. Birçok üretici aydınlatma elemanının

fıyatına enerji tasarruflu lambalar, balastlar ve algılayıcılar eklerler.

3.3.2.6 Toplam Bütünleşme

Bazı aydınlatma sistemleri güvenlik sistemine dâhil edildiklerinde kartla giriş yapanları okuyabilirler. Sistem daha sonra nereden giriş yapıldığını belirler ve o kısımdaki ışıkları yakar. Kişi kartını okutarak çıktığında ise sistem bu sefer ışıkları kapatır.

Diğer bir senaryo ise; sistemin telefon hattıyla ana bilgisayara bağlanmasıdır. Eğer ana bilgisayar dolu-boş, çoklu seviye, modüler program gibi aydınlatma sistemlerine göre programlanırsa sistem aydınlatmayı kontrol eder. Bir çalışan geç saate kadar çalışacaksa telefon hattı yardımı ile ana bilgisayara ulaşır ve kendi bölgesinin kontrolünü yapar.

El ile kumandalı düzeneklerde yapılabilir. Bunlar geleneksel duvar anahtarlarıdır. Beyaz yakalı çalışanların belli bir çalışma takvimi yoktur. Eğer el ile çalışan sistemlerde kullanılırsa çalışan kendi bölgesini aydınlatabilir

3.3.2.7 Aydınlatma Kontrol Stratejileri

Farklı çalışma ortamlarında, ortamın kullanım amacı ve tasarruf edilebilecek enerji miktarına göre farklı aydınlatma şekilleri kullanılmaktadır. HID (Yüksek güçlü lamba) adı verilen aydınlatma armatürlerinde temelde hareket algılayıcısı, zaman anahtarı, kontrol paneli gibi cihazlarla yapılan düşük ya da yüksek seviyeli kontroldür. Alanda hareket olmadığında ışıklar kısılır ve hareket algılandığında ışıklar normal çalışma seviyesine geri döner. Lambanın kapasitesine bağlı olarak, ışık seviyesi en yüksek aydınlatma kapasitesinden %50 oranında aşağıya çekilebilir. HID sisteminin temel parçaları, lambalar, balastlar ve kapasitörlerdir. Burada merak edilen nokta otomatik aydınlatma sistemlerinin aydınlatma sistemlerinin ömrünü ne kadar etkilediğidir. Ulusal elektrik imalatçıları birliği (NEMA) projelerde HID lambaların aydınlatma kontrolüyle beraber kullanıldığında ömrünün uzadığını yayınlamıştır. İlk 15 dakika seviye azaltmamayı önermiştir. En çok tavsiye edilen, %50 aydınlatma seviye oranıdır.

Bir depo aydınlatma uygulamasında 100 adet 400W gücünde metal halide HID armatürü kullanılmıştır. Depo yılda 350 gün toplamda 8400 saat çalışan bir dağıtım merkezidir. Enerji tutarlarını indirmek için aydınlatma kontrol sistemi, koridor veya alanlarda hareket olmadığında, ışık seviyesini kısacak şekilde monte edildi. Montaj işleminden sonra ışıklar zamanın en fazla %20 sinde yüksek seviyede çalıştı. Aydınlatma kontrol sistemi, Bu depo uygulamasında kullanılan enerjiden toplamda %40 oranında tasarruf edilmiştir. Buna göre bu

otomasyon sistemin kendini fiyatını 1,2 yıl içinde yapılan tasarruflar neticesinde çıkardığı görülmüştür. Aynı sistemler farklı ortamlara uygulandığında, perakende satış yeri ve park garajı için kendini amorti süresi 1,2 yıl olurken spor merkezi için bu süre 2,9 yıl olarak görülmüştür.

4. YANGIN İHBAR SİSTEMLERİ

Çok katlı binalar için en önemli tehlikelerden biride yangındır. Dünya tarihindeki önemli facialardan bazılarının, çok katlı binalardan çıkan büyük yangınlar olduğu düşünülünce bu konunun önemi açıkça belli olmaktadır. Binalarda yangın güvenliği yaklaşımını iki ana kolda incelemek gerekir. Birincisi yangınla doğrudan ilişkili sistemler, ikincisi ise yangınla doğrudan ilişkisi olmayan sistemler.

Binalarda var olan ve genellikle bağımsız ya da ikili olarak koordinasyonlu çalışan yangın algılama ve uyarı sistemi, sabit borulu yağmurlama sistemleri, sabit gazlı ve uyarı sistemi, sabit borulu yağmurlama sistemleri, sabit gazlı ve kimyasal maddeli söndürme sistemleri, yangın dolapları ve yangın musluklarıdır. Bu sistemlerin tamamı aktif koruma diyebileceğimiz, bir yangın durumu ortaya çıktıktan sonra devreye giren haber alma ve söndürme amaçlı sistemlerdir.

Bir de doğrudan yangın ile ilgili gözükmeyen ve gerçekte yangın güvenliği amaçlı kullanılmayan ama yangını engellemek amacına da hizmet eden sistemler vardır. Örneğin kapalı devre televizyon sistemi (CCTV) de bir yangın algılayıcı ve önleyici eleman olabilir. Ekran başında tüm mahalleri izleyen bir görevli yangını, algılama sistemlerinde önce fark edebilir ya da kundaklama amaçlı bir hareketi fark ederek yangının oluşmasına hiç mahal vermeyebilir. Kartlı giriş kontrol sistemleri de bu tür hareketler için kesin sınırlayıcı olurlar.

Yukarıdaki basit açıklamalardan da çıkartılabileceği gibi yangın güvenliği yalnızca isminin başında yangın olan sistem ve teçhizatlarla sınırlı değildir. Yangın olayına biraz daha geniş açıyla bakarak, çeşitli doğrudan ilgili gözükmeyen sistemlerden de yangını önlemek, algılamak, izlemek amacıyla can ve mal güvenliğimiz için farkında olmadan yararlandığımızı göz ardı etmemeliyiz.

Yangın anında çeşitli gruplara ait sistemlerin ana hatları ile aşağıdaki fonksiyonları yerine getirmesi beklenir.

- İlgili sesli ışıklı cihazlarının devreye sokulması,
- İlgili mahaldeki elektrik enerjisinin kesilmesi ve takiben acil aydınlatma ve yönlendirme ünitelerinin devreye girmesi,
- İlgili klima santrallerine kumanda verilmesi,

- İlgili duman boşaltım fanlarına kumanda verilmesi,
- İlgili duman kontrol ve boşaltma sistemlerine kumanda verilmesi,
- Yangın merdiveni kovalarının basınçlarının arttırılması
- İlgili motorlu yangın damperlerine kumanda verilmesi,
- Asansörlerin zemin kata indirilmesi ve o katta kalmasının sağlanması,
- Tüm kontrollü çıkışların açılması (giriş olarak kullanılan turnike ve kapılar ters yöne hareketle çıkışa müsaade eder hale getirilir, garaj giriş ve çıkış kapıları açılarak serbest çıkışa müsaade ederler) ,
- Varsa çağrı cihazları ile yetkili personelin detaylı şekilde otomatik olarak bilgilendirilmesi,
- Varsa dâhili telefon ve televizyon sistemleri ile yangın uyarı bilgilendirme ve yönlendirmesinin yapılması,

Yukarıda ana hatları ile sayıla her nokta için yangın algılama ve uyarı sistemi, değiştirilemez ve bir sayısal bilgi aktarımı gerçekleştirir. Bu bilgi, yangın olayı sonuçlanıp sistem başlangıç koşullarına dönmediği sürece aynı kalır. Yangın anında yangını hareketi, müdahale koşulları gibi etkenler nedeniyle kullanılması gerekebilecek ilgili bir sistemi kullanılamaz kılabilir. Oysa bina yönetim sisteminin esnek yazılımları sayesinde otomatik olarak durdurulmuş bir sistem tekrar devreye alınabilir.

Örneğin, çok katlı bir binanın üst katlarında olan bir yangına müdahale için gelen itfaiyenin, binan güvenli olduğu kesin olan diğer bir kanadındaki asansörleri de, yangın algılama ve uyarı sistemi tarafından verilen ve değiştirilemez kumanda sinyali yüzünden kullanılmaması ve üst katlara kadar tırmanmanın teçhizatlı bir şekilde tırmanmanın yorgunluğu ve bu arada oluşan vakit kaybı nedeniyle daha da büyümüş olan bir yangınla mücadele etmek zorunda kalması, ayrıca yaralıların tahliyesinin de aynı oranda zorluklar ve zaman kayıpları mevzu bahis olduğundan yaşam kayıplarına bile neden olabilmesidir.

Hemen akla gelen bir diğer örnek ise, yangın anında bir bölgede sıkışıp kalmış bir grup insan olduğu bilgisi size ulaştığında onlara temiz hava sağlamak için klima santralini tekrar devreye almanız gerektiğini düşünelim. Bu durumda eğer klima santrali doğrudan yangın algılama ve uyarı sisteminden kumanda alıyor ise yukarıda açıklandığı üzere bu sistemi tekrar devreye

almak mümkün olmayacaktır.

Yukarıda verilen örneklerden de görüldüğü gibi değişken yangın koşullarında, öngörülemez bir çok gelişme olabilmektedir. Bu durumlarda en akılcı ve güvenli adımları atmamıza müsaade edecek sistem bina otomasyon sistemleri olarak karşımıza çıkmaktadır. Yukarıdaki her iki örnekte de gerekli çalıştırma ve durdurma fonksiyonları öngörülen kontrol çıkışı değiştirilerek yapılabilir.

Başka bir örnekte, yangın anında bütün kapıların açık bırakılması yangından kaçmaya çalışan kişilerin, yangın kaçış yolunda oluşan bir yangının ortasında kalmasına neden olabilmektedir. Bütün bu durumlarda çift taraflı kontrol edilen kapıların bina otomasyon sistemi aracılığı ile yangın tarafından giriş yapabilecek ama yangın tarafına geçişe müsaade edilmeyecek şekilde kilitlenmesi sayesinde insan hayatı korunmuş olacaktır.

Benzer şekilde, yangın anında insanların dışarı çıkartılması çalışmalarına, yukarıda anlatılan örneklere ek olarak yangın algılama ve uyarı sisteminden gelen ikazların bina otomasyon sistemi ekranından nokta nokta izlenmesi, kapalı devre televizyon sisteminden alınan mahal görüntüleri sayesinde olay anında ilk kez ortama intikal etmiş yetkililerce bile rahatlıkla anons sistemleri aracılığıyla yönlendirme yapılabilir.

Yukarıda bahsedilmiş fonksiyonların son derece esnek bir şekilde yerine getirilebilmesi, doğrudan haberleşme sayesinde hiçbir ek cihaza gerek duyulmadan her türlü sistemi izleyebilmesi ve kontrol edebilmesi bina otomasyon sistemlerini açıkça öne çıkarmaktadır.

Akıllı binalarda yangın güvenliğinin diğer binalara göre avantajları şu ana başlıklar altında toplanabilir:

Malzemenin Tasarruf: Saha elemanları açısından, her sisteme ait tüm bilgileri herhangi bir ara elemana (kontrol üniteleri) gerek duymadan doğrudan iletebilmek, tek bilgisayar ve tek yazılım kullanmaktır.

Kullanımda Tasarruf: Her sistemi kontrol etmek için çeşitli yazılımlar yerine tek yazılım kullanılması sayesinde daha az personel ve daha az personel eğitimine ihtiyaç duyulması, personelin yazılımı tam olarak kullanılmasının sağlanmasıdır.

Esnek Yazılım: Esnek yazılım sayesinde yangın anında her türlü kumanda ve yönlendirmenin yapılabilmesidir.

Buraya kadar olan bölümde yangın halinde olabilecek senaryolara karşı sistemin sahip olması

gereken özellikleri anlatılmıştır.. Bir yangın algılama sisteminin en önemli parçaları algılama elemanlarıdır. İyon duman algılayıcıları, optik duman algılayıcıları, sıcaklık artış hızı algılayıcıları, sabit sıcaklık algılayıcıları gibi çok çeşitleri vardır. Bunun yanında yangını gören birisinin direkt alarma verebilmesi için alarm butonları da mevcuttur. Yangın anında insanların gideceği yerleri gösteren ışıklı göstergeler, flaşörler, korna ve sirenler de bir yangın algılama sisteminin diğer parçalarıdır. Bunun yanında binalarda gaz sızmalarına karşı gaz algılayıcıları da sistem içinde kullanılmaktadır.

4.1 Yangın Algılama Sistemleri

Bir yangın algılama ve ihbar sistemini oluşturan öğeler üçe ayrılır. Bunlar giriş cihazları, değerlendirme ünitesi ve çıkış cihazlarıdır. Algılayıcı ve buton gibi giriş cihazlardan gelen ihbarlar ana panelde toplanıp değerlendirilir. Bu değerlendirme sonucu çıkış cihazları vasıtasıyla gerekli önlemler alınır.

Yangın algılama sistemleri başlıca şu ana gruplara ayrılır.

Yayılmış Sistemler: Bu sistemde algılayıcılar alanlar oluşturacak şekilde gruplanır ve her bir alan panele ayrı bir hat olarak bağlanır. Yangının olduğu panelden görülebilir, ama hangi algılayıcıdan uyarı geldiği saptanamaz.

Adresli Sistemler : Bu sistemde kullanılan algılayıcıların her biri panelle sayısal iletişim kurabilme özelliğine sahiptir. Panel sırayla tüm algılayıcılarla tek tek haberleşir ve uyarı mesajı alır. Böylece yangın uyarısı veren algılayıcıların yerleri kesin olarak belirlenebilir.

Örneksel Adresli Sistemler : Bu sistemde algılayıcılar panele ölçtükleri duman veya sıcaklık miktarlarını iletirler. Bu değerler panelde tanımlı sınırlı değerler ile karşılaştırılır ve ölçülen duman miktarının tehlikeli olup olmadığı kararı verilir.

4.2 Algılayıcılar

4.2.1 Duman Algılayıcıları

Yangın başlangıcında ortaya çıkan görünür ve görünmeyen toz parçacıklarını ve duman zerreciklerini algılamak suretiyle çalışırlar. Duman algılayıcılarının iki tipi vardır.

- 1) İyon Duman Algılayıcıları
- 2) Optik Duman Algılayıcıları

4.2.1.1 İyon Duman Algılayıcıları :

Yangın sırasında oluşan duman ve gaz yoğunluğunun algılayıcı hücrelerinde meydana getirdiği gerilim değişimi prensibi ile çalışarak alarm verirler. İyon duman algılayıcısı genellikle alevsiz yavaş gelişen yangınların ilk safhasında oluşan görünmeyen duman parçacıklarının algılanmasında kullanılır. Bu tip yangınlara en iyi örnek kâğıt, ağaç, kauçuk, doğal ve sentetik fabrika ürünleri olan plastik ve genel sıvı hidrokarbonlardır. İyonizasyon duman algılayıcısı PVC gibi bazı plastik ürünlerin yanması halinde oluşan büyük duman parçacıklarını algılayamaz. Alkol ve diğer dumansız sıvı yangınların algılanmasında da bu tip algılayıcılar kullanılmaz.

4.2.1.2 Optik Duman Algılayıcıları

Yangın sonucu oluşan dumanın algılayıcıdaki LED'in yaydığı ışınları fotosel üzerine yansıtması ve alarm verdirmesi prensibine göre çalışırlar. Algılayıcının yangını algılama süresi, yanan maddenin cinsi, yanma oranı, odanın şekil ve ölçüleri, havalandırma oranı ve algılayıcının yangından olan uzaklığı olmak üzere pek çok faktöre bağlıdır. Bu tip algılayıcılar ile yapılan deneyler göstermiştir ki her metrede %6lık gri duman algılanmasını başarıyla yapmıştır. Bu tip algılayıcılar çok çeşitli yangınların algılanmasında kullanabilirler. Genellikle yavaş alevsiz yanan yangınların ilk safhasında oluşan ve görülebilen duman parçacıklarının algılanmasında kullanılabilir. Bu tip yangınlar 250 °C' den daha fazla ısıda oluşturulan PVC gibi plastik maddelerin yanması sonucunda oluşur. Fakat dumansız yangınların algılanmasında kullanılması tavsiye edilmez.

4.2.1.3 Isı Algılayıcıları

Algılayıcının bulunduğu bölgedeki sıcaklığın, set edilen sıcaklık değerinin veya sıcaklık artış hızı değerinin geçilmesi halinde alarm verme prensibine göre çalışırlar. Duman algılayıcıları ısı algılayıcılarından daha hızlı yangını algılar. Buna rağmen çok hızlı ısı değişimlerinde ve çok az duman oluşan yangınlarda ısı algılayıcıları kullanılır. Duman algılayıcıları, ısı algılayıcıları daha çok kullanılır. Çünkü mahaldeki duman seviyesi ısı seviyesinden daha çabuk ve daha fazla oluşur. Ayrıca duman, ısıdan insan hayatı için çok daha fazla önemlidir. Isı algılayıcıları endüstriyel süreçlerde, pişirme ve dumanlı ortamlarda, duman algılayıcılarının yanlış alarm verebileceği mahallerde kullanılır. Isı algılayıcıları kullanılırken tahmini en yüksek ortam sıcaklığı ve ortam sıcaklığı artış hızı bilinmelidir. Ayrıca algılayıcı seçerken bütün bunlar göz

önünde bulundurulmalıdır.

4.3 Yangın Kontrol Paneli

Bir yangın algılama sistemi algılayıcılar, kontrol paneli, alarm ve kontrol cihazlarından oluşur. Algılayıcıları yangın algılanacak mahaldeki değişiklikleri algılayan ve kontrol sinyalleri gönderen elemanlardır. Kontrol paneli iki telli sistem ile algılayıcılardan alınan kontrol sinyalini değerlendirir ve değerlendirme sonucuna göre düzenleyici değişken gönderen elemanlardır. Alarm ve kontrol cihazları ise kontrol edilen elemanlar olup kontrol panelinden alınan düzenleyici değişkenlere göre çalışan elemanlardır.

Kontrol panelinin algılayıcılardan aldığı sinyalleri değerlendirmesi sonucunda 3 durum oluşabilir.

1. Yangın Algılama Sistemi denge halindedir.
 2. Yangın Algılama Sistemi arıza halindedir.
 3. Yangın Algılama Sistemi alarm halindedir.
- 1- Yangın algılama sistemi denge halinde ise kontrol edilen mahallerin ısı ve duman seviyesinde değişme yok demektir. Bu durum kontrol panelinde bir LED ile belirtilir ve kontrol paneli sistemi kontrol etmeye devam eder.
- 2- Eğer yangın algılama sistemi arıza halinde ise algılayıcılarda, hatlarında veya kontrol panelinde bir arıza var demektir. Bu durum kontrol panelinde LED’li ve sesli uyarıcılar ile belirtilir. Alarm Sistemi susturularak arıza tespit edilir ve giderilir. Sistem ilk başlangıç durumuna getirilerek kontrol panelinin sistemi yeniden kontrol etmesi sağlanır.
- 3- Eğer yangın algılama sistemi alarm halinde ise kontrol edilen mahallerin birinde veya birkaçında yangın çıkmış demektir. Bu durumda kontrol paneli aşağıdaki fonksiyonları düzenleyici sinyaller göndererek yerine getirir.
- Kontrol panelinde hangi bölgede yangın çıktığı LED’li uyarıcılarla belirtilir.
 - Hem kontrol hem de gerekli mahallerde sesli ve ışıklı uyarıcılar çalıştırılır.
 - Yangının çıktığı bölgedeki söndürme sistemini harekete geçirecek kontaktör çalıştırılır.
 - Yangın kapılarını açacak kontaktör çalıştırılır.

- Havalandırma sistemini kapatacak kontaktör çalıştırılır.
- Duman damperlerini açacak kontaktörler çalıştırılır.
- Yangın ortamındaki bütün makineleri durduracak kontaktörler çalıştırılır.
- Otomatik telefon ve telsiz sistemi ile ilgili kişiler uyarılır.

Bunu gibi istenen pek çok fonksiyonlar yerine getirilebilir. Bütün bu fonksiyonlar istenirse belirli bir gecikme ile de yapılabilir. Yangın tehlikesi ortadan kalktığı zaman sistem susturulur ve yeniden ilk durumuna döndürülerek kontrol panelinin sistemi kontrol etmesi sağlanır.

5. KARTLI GEÇİŞ SİSTEMİ VE ASANSÖR KONTROLÜ

5.1 Kartlı Geçiş Sistemi

Erişim kontrol Sistemleri 70'li yılların ikinci yarısında kullanılmaya başlanılmıştır. Bu yıllarda kontrol ünitelerinin üzerinde bulunan anahtarlar ve çeşitli frekanslara ayarlanmış kristaller aracılığı ile yapılan ve şimdiki sistemlere göre çok daha sınırlı yeteneklere sahip olan ilk basit sistemler, 80'li yıllarda bilgisayar donanım ve yazılımlarının gelişmesi ile çok daha kullanışlı ve yetenekli hale dönüştürülmüştür. Bu gelişim erişim kontrol sistemlerinin yazılımlarının aynı zamanda "Güvenlik Yönetim Sistemleri"ne dönüşmesi ile sistemin, güvenlik sistemlerinin temel taşlarından ve vazgeçilmez elemanlarından biri olmasını sağlamıştır.

Erişim Kontrol Sistemi, kart okuyucular aracılığı ile kendini sisteme tanıtan kişilerin, yazılımdaki tanımlamalara göre belli bina, bölge ya da odalara erişimini sağlayan sistemdir. Tanımlara uymayan kişilerin sistemi kullanımı bir uyarı sinyali yaratır bu da güvenlik elemanları için değerlendirilmesi ve raporlanması gereken bir durumdur. En basit anlatım ile sistem geçiş yapan kişilerin yetkili ve yetkisiz olarak ayrışmasını sağlayarak güvenlik görevlilerinin işlerini daha kolay ve verimli yapmalarını sağlar. Amaç yetkililerin geçişini kolaylaştırmak, yetkisizlerin geçişini kontrol altına almak ve böylece güvenliğin sınırlarını belirlemektir.

5.1.1 Sisteme tanımlı yetkili kullanıcılar

Sisteme tanımlı olan yetkili kullanıcılar, günlük iş hayatlarına, biraz da neden kullanıldığını anlayamadıkları hatta gereksiz gördükleri bir sistemin denetiminden geçerek başlarlar. Her birinin sahip olduğu özel kimlik kartını, sistemin kart okuyucularının birine okutarak çalışma alanlarına geçerler. Bu disiplini oluşturmak, doğru ve düzenli kullanımı sağlamak amacı ile kullanılan turnikelerden geçerken ister istemez oluşan gecikmelere, hele kart diğer ceket ya da çantada unutulmuşsa, istenilen ek uygulamalara kızarak içeri giren ve çıkış yapana kadar olayı unutan çalışanlar, sistemin yönetim için sağladığı faydaları göz ardı etmektedir. Binada çalışan kişinin kimliğini sisteme okutarak girişi ve sonra da çıkışı insan kaynakları departmanı için vazgeçilmez bir bilgidir. Bu bilgiler üzerinden personelin devam ve takibini sağlamakta, izinler, görevli çıkışlar ve benzeri olağan dışı kullanımları düzenlemekte ayrıca fazla mesailer de bu bilgiler ile düzenlenmektedir. Güvenlik departmanı yetkili girişleri denetlerken bir de yetkisiz girişlere de yoğunlaşmakta, ziyaretçileri kontrol ve elektronik ortamda kayıt işlerini yapmakta, bekçilerin turlarını düzenlemekte ve denetlemekte, yetkili personelin yetkileri

doğrultusunda dolaşımlarını sağlayarak hem iç güvenliği sağlamakta hem de acil durumlarda can güvenliğinin sağlanması için gerekli acil durum planları üzerinde çalışmaktadır.

5.1.2 Yetkisiz kullanımların ve alarmların izlenmesi

Erişim kontrol sistemleri gerçekte "Erişim Kontrol ve Alarm İzleme Sistemi" olarak anılmaktadırlar. Yetkili personelin dolaşımının tanımı ve denetimi haricinde tanımların dışına çıkan tüm kullanımlar doğrudan güvenlikçilerin yoğunlaştığı konulardır. (Kartsız personel, personelin yetkisiz kart kullanımı, binaya gelen ziyaretçiler ve tüm alarmlar.)

Neyin alarm olduğunun tam olarak anlaşılması için şu basit örnek faydalı olacaktır. Bir kart okuyucu ve gerekli diğer donanım ile kontrol edilen bir kapıya personel kart göstererek girerse sistem tarih ve saat vererek içeri giren/çıkan kişinin kimliğini rapor edecektir. Bu yetkili kullanımdır. Kart sahibi diğer yerlere girme yetkisi olduğu halde bu özel odaya giriş yetkisi yoksa kart kullanıldığında sistem kart kullanımını alarm olarak raporlayacak ve geçiş engellenecektir. Kartı olmayan bir kişinin odaya giriş teşebbüsü ise doğrudan bir alarm olarak sisteme raporlanacaktır. Kart ile erişimin kontrol edildiği tüm kapıların dışında, güvenlik açısından önemli noktaların/alanların izlenmesi (yangın kapıları, çevre güvenlik gibi) ve bina ile ilgili tüm hayati fonksiyonların izlenmesi sistemin özellikleri içindedir. Bu izleme sadece kapılar ve diğer alarm algılayıcılar (Pasif ve Aktif Kızıl Ötesi Algılayıcılar, cam kırılma ve titreşim algılayıcılar ve tüm diğer kuru kontak veren cihazlar) için geçerli değildir, bina için hayati fonksiyonlar (UPS, havalandırma vb.) için de geçerlidir. Altı çizilmesi gerekli nokta tüm bu cihazların alarm için kuru kontak veriyor olması ve kontrollerinin sadece açık/kapalı olmasıdır. Mesela vananın yarı açılması gibi süreç kontrol fonksiyonların denetimi ve kontrolü bu sistemin kapsamı dışındadır. Bu noktadan sonra bina yönetim sistemleri devreye girmektedir. Bizi ilgilendiren hayati fonksiyonların çalışıp çalışmadığı ya da güvenlik açısından önemli kapıların açık ya da kapalı olduğudur.

5.1.3 Kart Okuyucular ve Kartlar

Yetkili personelin kendini sisteme tanıttığı kartlar ve kart okuyucular için çeşitli teknolojiler kullanılmaktadır. Yakın okuyucu adı verilen okuyucular günümüzde en çok kullanılan okuyuculardır. Kart aktif ya da pasif olarak kart okuyucu ile uzaktan iletişime girmekte ve kart okuyucu kartları okuduğu kod numarası ile ayırmaktadır. Bu kapsama biyometrik okuyucular güvenlik seviyesi yüksek kullanımlarda kart sahibinin biyometrik özellikleri ile tanımlanmasını sağlamaktadır.(parmak izi, el geometrisi ve iris okuyucular gibi) ve akıllı kartları ve kart okuyucuları da almak gerekmektedir. Akıllı kartlara yüklenen bilgiler kartların

yukarıda anlatılan özellikler dışında başka amaçlar ile de kullanılmasını sağlamakta mesela üniversitelerde kayıt kabul, kütüphane, kafeterya, kahve makineleri ve fotokopi gibi ek fonksiyonların aynı kart üzerinden kontrol ya da yetkilendirilmesini sağlamaktadır.

5.1.4 Kontrol Ünitesi

Tüm kart okuyucuların bağlı olduğu bir mikroişlemci yazılım ve kart okuyucular arasındaki köprüyü oluşturmaktadır. Bu cihaz sunucu ile iletişimi sağlamakta, kendine bağlı tüm kart okuyucularla ilgili tüm tanımları belleğinde tutmakta, kendine bağlı alarm noktalarını izlemekte ve alarm anında sistemin tepkilerini verilen tanımlar doğrultusunda uygulamakta ve sisteme kayıtlı tüm kart kullanıcılarını tanımakta, iletişimin kesilmesi durumunda sistemi kesintisiz yönetmeye yönelik tüm bilgilere sahip bu cihaz arabelleği ile kullanım bilgilerini de iletişim tekrar sağlanana kadar hafızasında tutabilmektedir. Böylece kart okuyucuya gösterilen bir kartın yetkili olup olmasına göre kapının ya da turnikenin açılıp açılmamasına karar vermekte, ilgili röleleri tetiklemekte ve ilgili bilgiyi sunucuya göndermekte, alarm durumunda olayı raporlamakta ve isteniyorsa diğer sistemleri tetiklemektedir. (Olay yerini gören kamera görüntüsünün alarm ekranına aktarılması gibi). Cihaz aynı zamanda tüm kendine bağlı diğer elemanları sürekli test etmekte ve devre dışına çıkanları rapor etmektedir.

5.1.5 Güvenlik Yönetimi Sistem Yazılımı

Başlı başına bir konu olabilecek kadar detaylı olan bu bölümü yazılımın başlıca fonksiyonlarını anlatarak kısaca tanıtmaya çalışalım. Yazılımda ilk tanımlar sistemi sisteme tanımlayacak bilgilerin girilmesidir. Kart okuyucuların yerleri ve çalışma prensipleri, kontrol üniteleri ve iletişim protokolleri, alarm noktaları ve alarm kriterleri, her alarm için sistemin tepki tanımları ve tarih, saat ve yılın tatil günleri gibi. İkinci aşama kart sahiplerinin kimlik bilgileri ve sistemi kullanım yetkilerinin sisteme tek tek girilmesidir. Her kullanıcının sistemde tanımlı her kart okuyucudan ne zaman ve ne şartlarla geçip geçemeyeceği tanımlanabilir. Mesela kişinin belli bir odaya çalışma saatlerinde, Cumartesi, Pazar ve tatillerde girip giremeyeceği ayrı ayrı tanımlanabilir. Oluşturulan bu veritabanı kişilerin fotoğraf bilgilerini de içerebilir. Bu bilgiler istenirse diğer sistemlere atılabilir ya da diğer sistemlerde mevcut ise alınabilir. Oluşturulan veri tabanı diğer sistemlerle paylaşılabilir. Bu önemli bilgilerin güvenliğinin sağlanması ise, sistem yöneticilerinin ve operatörlerin sistemi kullanım yetkilerinin ve parolalarının oluşturulması ile mümkün olacaktır. Sistemin çalışması sağlayacak tanımların yapılmasından sonra kontrol üniteleri ile iletişimin kurulması ve

bilgilerin ilgili kontrol ünitelerine yüklenmesi gereklidir. Bu aşamadan sonra sistem kullanıma hazırdır. Her sistemin kendine özgün farklılıklar içermesi ve tüm yukarıda basitçe anlatılan hazırlıkların bu özelliklere göre düzenlenmesi kaçınılmazdır. Örneğin:

1-Güvenlik Yönetim Sistemi tek bir üniteden oluşmayıp bir ağ altında çalışması gerekebilir. Bu ağ tek bir bina içinde değil değişik şehir hatta ülkelerde olması olasıdır. Bu durumda uygulayıcının "ağ" bilgisine sahip olması ve tanımlarını bu doğrultuda yapması kaçınılmazdır. Ülkemizde bu tür uygulamalar mevcuttur.

2-Sistemin kendi içinde gizli ve kritik bilgiler içermesi sebebi ile "yedek" olması yani veritabanını ikinci bir ikiz bilgisayara gerçek zamanda kopyalayarak olası bir arıza ya da bakım esnasında ana bilgisayarın yedeklenmesi ve kesintisiz kullanım istenebilir.

3-Veritabanının diğer sistemler ile paylaşılması olasılığına karşı işletim sisteminin "Açık kodlu" ve "Açık mimarili" olması gerekebilir. Bu durumda sistemin güvenliğinin sağlanması için gereken ek önlemlerin gündeme gelmesi söz konusu olacak ve ister istemez bilgi güvenliği konusu gündeme gelecek ve uygulamacı kuruluşun bu konu ile ilgili elemanları ile ortak çalışma yürütmesi gerekecektir.

4-Can ve mal güvenliği çelişen kavramlardır. Erişim kontrol sisteminin tasarım aşamasında özellikle yangın güvenliğini yapan tasarımcı ile ortak çalışılması çok önemlidir. Bu iki sistem farklıdır ve yazılım bütünleşmesinin mahsurları vardır ama bir acil durumda hızla boşaltılması gereken bir binada iyi tasarlanmamış güvenlik buna engeldir. Bu ince çizgi, tesisin mimarisine, kullanılan sistemlerin özelliğine ve en önemlisi tasarımcıların bu detaylara verdiği öneme göre oluşmaktadır. Aslında istenen ve oluşturulması gereken normal şartlarda tam güvenli bir binada acil durum oluştuğunda insanların hiç bir elektronik sisteme bağlı kalmaksızın binayı hızlı ve hiç bir engele takılmaksızın terk edebilmesidir.

Güvenlik Yönetim Sistemi yazılımı ve uygulayıcı firmanın bu konuda bilgi ve tecrübesi erişim kontrol sistemleri uygulamalarında ve genel olarak bina otomasyonunun oluşturulmasında önemli bir unsurdur. Bilgi ve tecrübe birikimi ile tasarlanmalı, diğer otomasyon sistemleri ile ilişkileri kurulmalı ve tanımlanmalı, eğitimli bir teknik kadro ile uygulaması yapılmalı ve en önemlisi bu bilgiler kullanıcıya, iyi bir eğitim programı çerçevesinde gerektiği kadar aktarılmalıdır.

5.1.6 Ayrıntılı Tekrar Geçiş Önlenmesi

Programın; kartların birden çok kişi tarafından kullanılmasının önlenmesi ve yönetim veya

işletmenin binada ve mahallerde her an kimlerin olduğu bilgisine sahip olması için ayrıntılı tekrar geçiş önleme özelliğine sahip olmasına dikkat edilmektedir.

Bu özellik ile binaya veya korunan mahallere giriş yapan kişilerin çıkış yapmadan bir daha girememesi sağlanmaktadır. Bina ya da mahallin birden çok kapısı olması uygulamaya engel olmamaktadır

5.1.7 Video, Kimlik Kayıt Sistemi

Kartlı geçiş sistemi aynı zamanda video kayıt sistemi ile birlikte kullanılarak binaların giriş çıkış stratejisi için ekonomik, kullanımı basit aynı zamanda yüksek seviyeli bir güvenlik sağlamaktadır.

VB sisteminde kullanıcı önündeki sisteme bağlı kişisel bilgisayar'dan kart sahibinin fotoğrafı ismi veya kart numarası ile çağırmak suretiyle görüntüye getirebilmekte ve dolayısı ile kartın gerçek sahibini kontrol edebilmektedir.

Daha üstün bir güvenlik için kart sahiplerinin ve yetkili kişilerin imzaları veri tabanına kaydedilebilmektedir. Bu imzalar fotoğraflı kimlik kartlarına da basabilmektedir.

5.1.8 Bina Otomasyon Sistemi ile Entegrasyonu

Kartlı geçiş sistemi bina otomasyon ile bütünleştirilerek kullanıldığında güvenliği sağlamak özelliğinin yanı sıra binada yaşayanların konforuna ve enerji tasarrufu programına katkıda bulunmaktadır.

Güvenlik bazında kapalı devre televizyon sistemi ile konfora yönelik olarak asansörlerle, konfor ve enerji tasarrufu için aydınlatma sistemi ile yine aynı amaçla iklimlendirme sistemi ile raporlama ve program özellikleri ile personel izlemede bütünleşme kartlı geçiş sisteminin yeteneklerinden en çok yararın sağlanması bakımından önemlidir.

Bu yapı sayesinde, giriş/çıkış yapılan kapılarla ve bu kartların sahipleri ile ilgili bir dizi kumanda ve kontrol işlevi gerçekleştirilmektedir. Örneğin, iklimlendirme ve ısıtma/soğutma sistemi Pazar günleri çalışmamak üzere programlanmış bir binada. Pazar günü giriş yetkisi olan bir kişinin gelmesi durumunda, kartlı geçiş sistemi konfor sistemlerini derhal çalıştıracaktır. Burada bina otomasyon sistemi kartlı geçiş sisteminden aldığı bilgi ile genel programın dışında davranacaktır. Sistemin özel durumlara genel programa oranla öncelik vermesi yine ilk programlama sırasında öngörülmektedir. Aynı örnek aydınlatma sistemi içinde verilebilir.

Özellikle güvenlik açısından kartlı geçiş sistemi ile kapalı devre televizyon sisteminin bütünleşme çalışması genel bir uygulamadır. Bina otomasyon sisteminin kullanıcı grafik ekranlarında geçiş yapılan kapılar grafik olarak izlenirken ilgili kameraların görüntüleri aynı ekrandan izlenebilmekte ve geçiş yapan kişiler görülebilmektedir. Bu arada kapalı devre televizyon sisteminin ekranlarından da bu mahaller izlenmekte ve kayıt yapılmaktadır.

Burada vurgulanması gerekli olan nokta, sistemlerin bütünleşme çalışmalarının sistemlerin kendi başlarına gerçekleştirdikleri işlevleri devam ettirmelerine engel olmadığıdır. Bina otomasyonu ile bütünleşme bu sistemlerin işletmeye ve içinde yaşayanlara daha çok güvenlik ve daha çok konfor getirmelerini sağlamakta, daha az enerji tüketimi ve en az arıza ile kesintisiz, ekonomik ve daha kolay işletim şartlarını oluşturmaktadır.

Sistem bütünleşmesi ağırlıklı olarak programlama bazında olduğu için sistemlerin birbirlerinden haberli çalışmalarının ve bunun işlevlerinin boyutları yine programlama yolu ile istenildiği anda değiştirilebilmektedir. İşletme mantığına, giriş / çıkış değerlerinin, izleme ve kontrol noktalarının ilişkilendirilmelerine müdahale etmek her zaman için mümkündür. Burada esas olan sisteme bilgi ileten ve sistem komutlarının yerine getirilmesini sağlayan saha elemanlarının var olmasıdır. Geri kalan işlevler program yoluyla sisteme öğretilmektedir ve daha önce değinildiği gibi bu programlar her uygulama için o işletmenin fiziksel ve işletim şartlama uygun olarak oluşturulmaktadır.

5.1.9 Bina Otomasyonu Kartlı Geçiş ve Asansör Kontrolü

Geçiş kontrolü sistemin izin verdiği geçişlerde kilitlerin açılmasını sağlar. Kapılar söz konusu olduğunda bunlar elektromanyetik kilitler ve diğer elektrik kontrollü kilit mekanizmalarıdır.

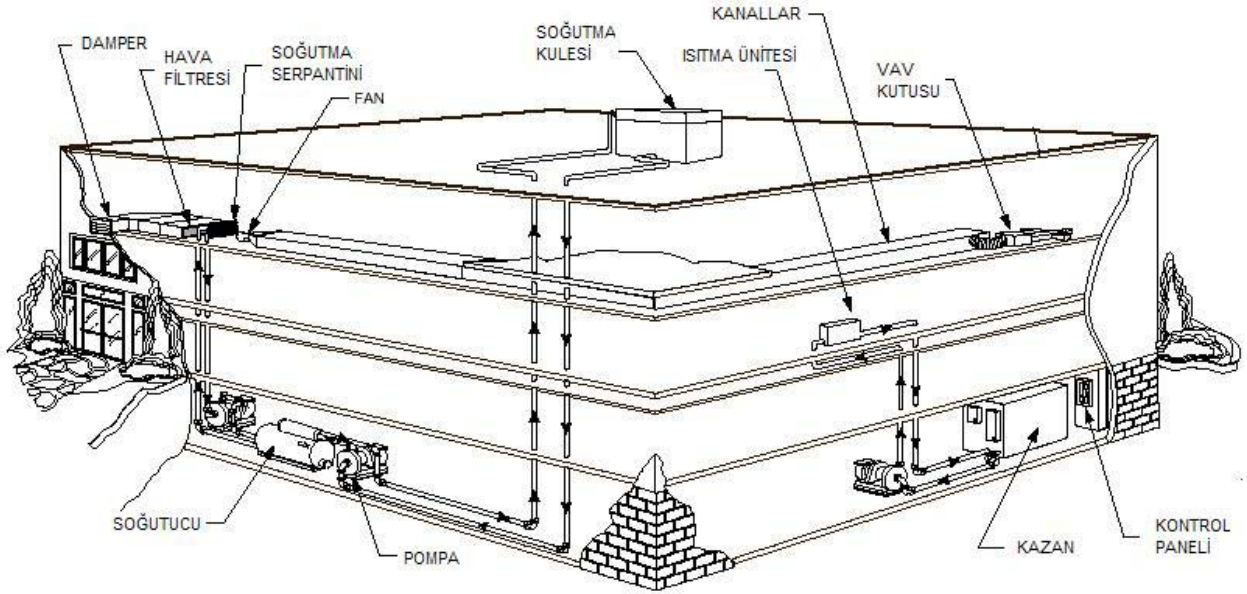
Kontrol edilen kapı asansör kapısı ise sistem asansör kat düğmelerine kumanda eder. Asansörleri kullanabilmek için kart sahiplerinin bu yetkiye sahip olmaları gerekmektedir. Program, kart sahiplerine asansörleri kullanabilme yetkisi vermektedir. Kart sahibi ancak belli katlara gidebilme yetkisine sahip ise diğer katlar için asansörü kullanamaz. Örneğin ziyaretçi kartları ziyaretçinin görüşeceği kişinin katma çıkabilmesi yetkisine sahip kılınır. Bu yetki zaman dilimi olarak ta kısıtlanabilmektedir.

Asansörlerin bina otomasyon ve kartlı geçiş sistemi ile bütünleşmesi, güvenliğin dışında zaman ve enerji tasarrufu sağlaması bakımından da önemlidir. Örneğin, yüksek binalarda kişiler kartları ile turnikelerden giriş yaparken sistem bu bilgiyi kullanarak kart sahiplerinin yoğunluğuna ve gidecekleri katlara göre asansörlerin hareketlerini yönetmektedir. Bu şekilde

asansör önlerinde uzun bekleyişler yaşanmamakta ve programlı hareket eden asansörler en az enerji harcayarak en yoğun taşımayı gerçekleştirmektedir.

6. HVAC OTOMASYONU

HVAC açılım olarak Isıtma, soğutma ve iklimlendirme anlamına gelir. Bir HVAC sisteminin tasarımı aşamasında, kapasite gereksinimleri, kabul edilebilir seviyede kurulum ve işletme maliyetleri, sistem güvenilirliği ve kurulum için gereken ve mevcut olan yer göz önüne alır. Ticari binalardaki kontrol sistemi birçok döngüden oluşmaktadır ve alansal ya da merkezi kontrol döngülerine bölünebilir. Aşağıdaki şekilde basit bir HVAC sisteminin yapısı görülmektedir.



Şekil 6.1 Basit Bir HVAC sisteminin Yapısı

Kontrol paneli, kazan, motorlar ve soğutucular genel olarak binanın aşağı seviyelerinde konumlandırılırlar. Soğutma kulesi genel olarak çatıdadır. Bunların dışında binada kanallar, fanlar, damperler, serpantin üniteleri, hava filtreleri, ısıtma üniteleri, değişken hava sistemi üniteleri bulunabilir. Büyük yapılarda, binanın katları ve bölümlerinde ayrı ayrı sistemler bulunmaktadır. Basit kontrol çevrimleri aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Kontrol Döngüsü	Sınıflandırma	Açıklama
Havalandırma	Temel	İstenilen taze hava miktarını sağlamak amacıyla taze hava, karışım havası ve boşaltma havası damperlerinin konumlarının ayarlanması.
	Daha İyi	Değişen iç ortam şartlarına göre (VAV Kontrol Sistemi olduğu zaman), arzu edilen taze hava miktarını dönüş havası ile karıştırarak sisteme vermek amacıyla taze hava giriş debisinin ölçülüp kontrol edilmesi.
Soğutma	Soğutucu Kontrolü	Soğutma yapan klima santrallerine istenilen sıcaklıktaki soğutma suyunun sağlanabilmesi için soğutucu çıkış suyu sıcaklığının kontrol edilmesi.
	Soğutma Kulesi Kontrolü	Soğutucu suyu sıcaklığının ayarlanabilmesi için Soğutma Kulesi hava dolaşımı pompalarının ve kule fanının kontrol edilmesi.
	Soğutma Serp. Kontrolü	Ortam sıcaklıklarını veya üfleme havası sıcaklıklarını istenilen değerlerde korumak amacıyla soğutma suyunun kontrol edilmesi.
Fan	Temel	Zaman programına göre üfleme ve dönüş fanlarının çalıştırılması.
	Daha İyi	Ortam statik basınç ve kanal basınç değerlerini istenilen seviyelerde korumak amacıyla fan debilerinin ayarlanması ve kontrol edilmesi. (VAV Kontrol Sistemi olduğu zaman)
Isıtma	Serpantin Kontrolü	İstenilen ortam sıcaklığının ayarlanabilmesi için sıcak su, buhar debisi veya elektrikli ısıtıcıların kontrol edilmesi.
	Kazan Kontrolü	İstenilen kazan çıkış suyu sıcaklığının ayarlanabilmesi için brülörün kontrol edilmesi. Maksimum verim için, su sıcaklığı ihtiyaca veya dış baca sıcaklığına göre kontrol edilmelidir.

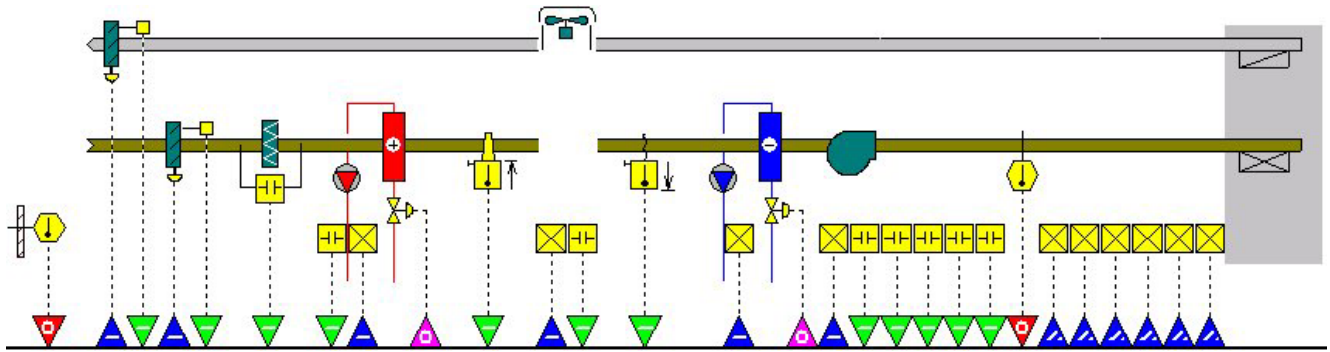
Çizelge 6.1 Basit Kontrol Çevrimleri Açıklamaları

6.1 Klima Santrali

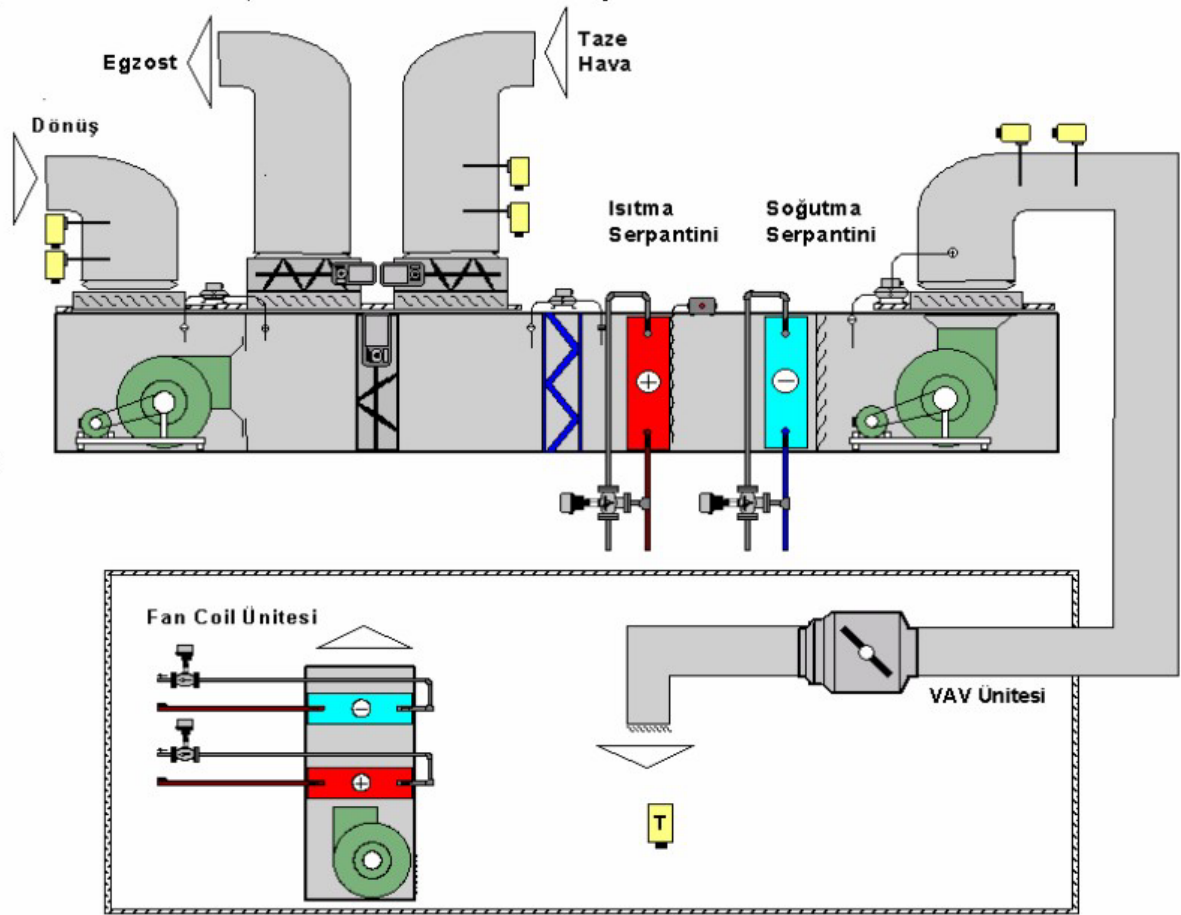
Ortamdaki bulunan hava yaşayanların psikometri faktörlerine göre tasarlanmalıdır. Bunu için ısı kontrol sağlanmalı, iç hava kalitesi iyi olmalıdır. Bunu sağlamak için klima santralleri kullanılır.

Bir klima santralinde bulunan elemanlar ve işleyiş mantığı şöyledir.

Dışarıdan gelen havayı kontrol etmek için öncelikle bir damper vardır. Buna taze hava damperi denir. Damperler, damper motoruyla kontrol edilir. İçeriye giren havanın zararlı veya istenmeyen parçacıklarından arınması için filtreden geçirilir.



Şekil 6.2 Bir Klima Santraline Ait Blok Diyagramı



Şekil 1.6,3 Klima Santralinde Bulunan Sistemler

Havanın istenilen sıcaklığa ulaşması için ısıtma serpantini kullanılır. Bunun içerisinde sıcak su motor yardımıyla borularda dolaşır, hava içerisinden geçerken istenen ısı derecesine getirilir. Eğer soğutma yapılmak isteniyorsa soğutma serpantini vardır. Bunun içerisinde de soğuk su dolaşır, hava içerisinden geçerken soğur.

Hava hareketini sağlamak için fanlar kullanılır. Genelde kayış kasa sistemiyle çalışırlar. Motor fanı kayış yardımıyla çevirir. Fan eğer havayı dışarıdan alıp içeriye üflüyorsa vantilatör, içeriden alıp dışarıya üflüyorsa aspiratördür, direk olarak alıp dışarıya atıyorsa boşaltım fanıdır. Çekilen havanın çıkış kontrolünü de boşaltım damperi sağlar.

Fanlar çift kademeli olarak kullanılabilir. Yoğunluğa ve gereksinime göre istenilen kademede çalıştırılır. Hassas devir ayarı isteniyorsa frekans çeviricili fanlar kullanılır.

İki kanal arasında karışım yapılacak hava miktarını karışım damperi belirler. Tuvalet ve mutfak gibi ortamlardan emilen havalar karışım havasına girmeksizin direk olarak dışarıya atılır. Karışım havası kullanılan yerlerde kanal kesitleri taze hava kullanılan yerlerden daha büyük olmak zorundadır.

Hava sıcaklığını belirlemek için sıcaklık algılayıcısı kullanılır. Üfleme havası ve dönüş havası sıcaklığımız ayrı ayrı ölçülür. Filtreden önce ve sonra konulan algılayıcılar yardımıyla filtrenin kirlenip kirlenmediğini ölçen elemana fark basınç algılayıcısı denir. Dönüş havasında hava kalitesi ölçümü yapılır. Bu ölçümde karbondioksit ve VOC (gazlar) ölçümü yapılır. Bu ölçüm karışım hava damperinin içeriye ne kadar karışım havası vereceğini belirlemede kullanılır. Isıtıcı serpantinden sonra kullanılan donma termostatu, serpantin donma sıcaklığına ulaşp ulaşmadığını ölçer. Burada merkeze iletilen bilgiler; damper konumlandırma bilgisi, damper pozisyon bilgisi, taze hava seti, ısıtma vanası pozisyonu ve konumu, soğutma vanası pozisyonu ve konumu, üfleme sıcaklık seti, dönüş havası set değeridir.

Çok soğuk bölgelerde gelen hava, ısı geri kazanım dönüştürücüsü dediğimiz sistemden geçerken, çıkış havası tarafından ısıtılır. Örneğin bu sistemle -20 derece sıcaklıktaki hava +5 derecelere çıkabilir. Bu sistemden verim elde etmek için dış baca sıcaklığının belirli bir süredeki ortalama değerinin iç hava sıcaklığı değerinin ortalamasından oldukça büyük olması gerekir.

Rusya gibi çok soğuk bölgelerde sistem 10 sn gibi bir süre dursa donma gerçekleşir. Bunun için su dolaştırmalı değil, elektrikli ısıtma sistemleri tercih edilir. Farklı kademelerde ısıtma yapılarak istenen sıcaklık sağlanır.

Ortamda hava ısıtırken, bağıl nem %0 a kadar iner ve rahatsızlığa neden olur. Bunun için nemlendirme ünitesi kullanılır. Sulu ve buharlı tipleri vardır.

6.2 Isıtma Elemanları

Birçok iklimde, ısı; merkezi havalandırma sistemleri tarafından ya da ısı pompaları tarafından üretilir. Isı pompalarının, ısıtma ve soğutma konumları arasında geçiş yapabilme özelliği bulunmaktadır. Isı pompaları standart serinletme elemanlarını kullanır ve aynı ünite dâhilinde ısıtma ve soğutma arasında geçiş yapması için bir adette geçiş valfi bulunmaktadır. Önemli miktarda dış hava kullanılacağı sistemlerde, ısı hatırlama sistemleri kullanılır. Bu sistemlere örnek olarak, çevre çalışma sistemleri, dönen ısı değişim sistemleri, ısıtma boruları sayılabilir.

Bu elemanların kontrolü, pinomatik, elektrikselsel, elektronik, sayısal olabilir ya da bu kontrollerin bir kombinasyonu halinde olabilir. İyi bir kontrol için her sistemde bağımsız kontrol çevrimleri oluşturulmalıdır. En uygun uygulama etkisi ve kontrol düzeyi, alanlara dayalı merkezi sistemin ayarlama yapması kontrolüyle sağlanır.

Binalarda havalandırma sistemlerinin seçimi, binanın tasarımı yapana kişiler tarafından yapılabilir. Kontroller genel olarak sahada uygulanır. Buhar kazanı, ısıtma pompaları, tavan üniteleri genel olarak aynı fabrika yapımı kontrol paketleri olarak satılmaktadır.

Kazanlar, ısıtma ve kullanım için gerekli olan sıcak su ve buharı üreten cihazlardır. Üzerinde bulunan işletme termostatu, suyun hangi değerlerde girip çıkacağını belirler. Limit termostatu derece olarak tehlike oluşturan değerleri belirler ve suyu keser. Yüksek basınç algılayıcısı basıncı denetler. Kazanda, bölmelerde su bulunur. Yakıtı ateşleyerek içeriye üfleyen elemana brülör denir. Bu alevle etrafta dolaşan su ısınır.

Basit bir ısıtma sistemi şu şekilde işler.

Isıtma işlemi radyatörlerden yapılabilir. Sıcak su kazanlarında ısıtılan su, dağıtım toplayıcısı denilen geniş bir boruya iletilir. İhtiyaç olan bölgelere ve kullanıcılara, pompalar yardımıyla su buradan dağılır. Su kullanıldıktan dönüş toplayıcısında toplanır ve ısıtılmak üzere tekrar kazana gönderilir. Kazanda ısıtılan su 90 dereceyken, bu sıcaklıktaki su kullanım için 45–50 derecelerde olmalıdır. Yüksek derecedeki su ısı dönüştürücüsü yardımıyla farklı derecelere çevrilir. Isı dönüştürücüsü trafo mantığıyla çalışır. Gelen ve giden su birbirine temas etmez. İstenilen derecelere çevrilen su kullanım için buhar kazanı tankına gönderilir ve burada depolanır. Buhar kazanına su borularla girer ve dolaşır. Azalan su hidroforlara takviye edilir. Çıkış üstten, giriş alttandır.

Isıtılan su aynı şekilde klima sistemlerinin serpantinine giderek geri döner. Suyu taşımak havayı taşımaktan daha kolaydır. Bu nedenle ısıtma ve soğutmada hava değil su taşınır.

6.3 Soğutma Elemanları

Hem hissedilebilen hem gizli ısı yapının soğuma gücüne katkıda bulunur. Isı kazanımı, soğutulan ortama ısı eklendiği zaman hissedilebilir. Isı kazanımı, ortama nem eklendiği zaman gizli kalır. Eğer ortamda ortalama bir nem oranı sağlanmak isteniyorsa, ortamdaki buhar, ortama eklendiği ölçüde ortamdan atılmalıdır. Konveksiyon, ısının eşit olmayan ortam sıcaklıklarında, hareket etmesi anlamına gelir. Isı dış duvarlardan duvarlar ya da tavanlardan hareket edebilir. Solar ısınmayla yüzeyler ısınır ve bu ısı oradan havaya transfer olur. İç ısı çalışanlar, ışıklar veya teçhizatlar tarafından üretilebilir. Filtreleme veya havalandırma ile yapıya giren havada ısınmaya sebep olabilir. Pencerelemin boyutu, ışığın geliş açısı, çarptığı yüzeyin cinsi gibi etkenler solar ısınmayı etkiler.

Basit olarak bir soğutma sistemi havayı bir serpantinden geçirerek soğumayı sağlar. Şekilde soğuk su serpantinli ve soğuma buharı serpantinli bir sistem görülmektedir. Buhar serpantininin iki konumlu olduğu yerlerde soğumuş su oransaldır. Direkt genişlemeli sistemlerde birden çok serpantin vardır. İki çeşit soğutma sistemi vardır; soğutucular, daha büyük sistemlerde, direkt genişleme serpantinleri daha küçük sistemlerde kullanılır. Soğutucu sisteminde soğutma sistemi suyu soğutup serpantine merkezi havalandırma ünitesine pompalar. DX sisteminde, soğutma sistemi serpantini havalandırma sisteminin borularında bulunmaktadır. Yoğunlaştırıcı soğutma, hava ya da su soğutmalı olabilir.

Soğutma grubu soğutma grubu için gerekli olan soğuk suyu üreten cihazdır. Alt tarafta kompresörler ve üst tarafta fanlar bulunur. Soğuk su üretildikten sonra kolektöre aktarılır. Buradan pompalar yardımıyla ihtiyaç olan yere gönderilir ve serpantinlerin içerisinde dolaşır. Soğuk su enerjisini havaya vererek ortama soğuk hava sağlar. Suyu soğutmak için gaz kullanılır. Gaz sıkıştırılınca suyun enerjisini alır ve su soğur. Soğutma 6-12lik ya da 7-12lik olabilir.6 ile anlatılmak istenen gönderilen suyun sıcaklığı, 12 ise dönen suyun derece cinsinden sıcaklığıdır. Bu süreçte suyu soğutan gaz ısınır. Gazında soğuması gereklidir. Gazda enerjisini soğutma devresi adı verilen devredeki suya vererek soğur. Bu su soğutma kulesine gönderilir, kuleden aşağı düş sistemi ile yukarıdan aşağı dökülüp fan ile üflenerek sahip olduğu ısıyı atmosfere vermesi sağlanır. Burada toplam 3 döngü vardır. Kullanıcıya soğuk hava gitmesini sağlayan birinci döngü, gazın soğumasını sağlayan ikinci döngü ve tekrar gazı soğutan suyu soğutmak için kulenin de kullanıldığı 3. döngü. Kule yerine sadece fan ile suya hava üfleme devreleri de kullanılabilir ama bunun verimi kuleye göre daha azdır. Daha az yer işgal eder ve daha genişlemeye müsaittir.

Nem Alma : Nemli havanın yoğunlaşma ve fiziksel rahatsızlık gibi etkileri olabilir. Süreçte nemli hava soğutma borularından geçirilir. Yalnızca soğutma sürecinde kullanılır. Yoğunlaştırmada su geniş yüzeyli borularda ve gerekli sıcaklıkta yoğunlaştırılır ve ortamdan uzaklaştırılır. . Soğutma serpantinlerinin yetersiz geldiği yerlerde, içerisinde dönen silika jel, aktif alumina, hidrokopik tuzların, lityum klorit çözeltisi ve glikol çözeltisinin bulunduğu yataklar yani sorpsiyon üniteleri kullanılır, bunlar havadaki nemi emerek ayrıştırır.

Nemlendirme : Nemsiz hava solunum konfor ve statik elektrik ile ilgili rahatsızlıklara neden olabilir. Normal bir ortam koşulunda ortamda %30–60 arasında nem olmalıdır. İklimin çok nemli olduğu yerler haricinde yalnızca ısıtma sürecinde kullanılır. Tipik olarak havalandırma sistemlerinde, hava akışına buhar enjekte eder, gaz halinde su püskürtür. Sulu ve buharlı tipleri vardır. Sulu tipte olanlar ucuz ve düşük kapasitelidir. Buharlı tipte olanların maliyeti

daha fazladır.

Havalandırma : Havalandırmada amaç, içerideki oksijeni yenilemek, zararlı gaz ve kokulardan kurtulmaktır. İç filtrelemeyi sağlamak için basınç ayarlamakta da kullanılır. Yüksek kalitede havalandırma için hava atık ve kirletici maddelerden arındırılmalıdır. Bu işlem filtreler, emici kimyasallar veya hava değişimi sistemleri ile yapılır. Şekilde örnek bir havalandırma sistemi gösterilmektedir. Tüm giriş havasının havalandırmada kullanılmasının ekonomik olmamasından dolayı, geri dönüş havası, bir miktar dış havayla karıştırılıp öyle ortama verilir.

Filtreleme : Filtreleme merkezi havalandırma sisteminin önemli bir parçasıdır. Mekanik ve elektrostatik olmak üzere 2 tip filtre vardır. Filtre seçimi, temizlik derecesi, atılacak parçacık seviyesi ve bakım giderleri göz önüne alınarak seçilir. Yüksek etkili parçacık (HEPA) filtrelerinde parçacıklar toplanır fakat basınç azalması olur. Yapışkan tipte filtre; yüzeyinde istenmeyen parçacıkları toplar. Elektrostatik filtre, elektrik alanda geçen ve yüklenen parçacıkları zıt yüklü yüzeyinde toplar.

Susturma : Havanın havalandırma esnasında çıkardığı sesi minimize etmek için kullanılırlar.

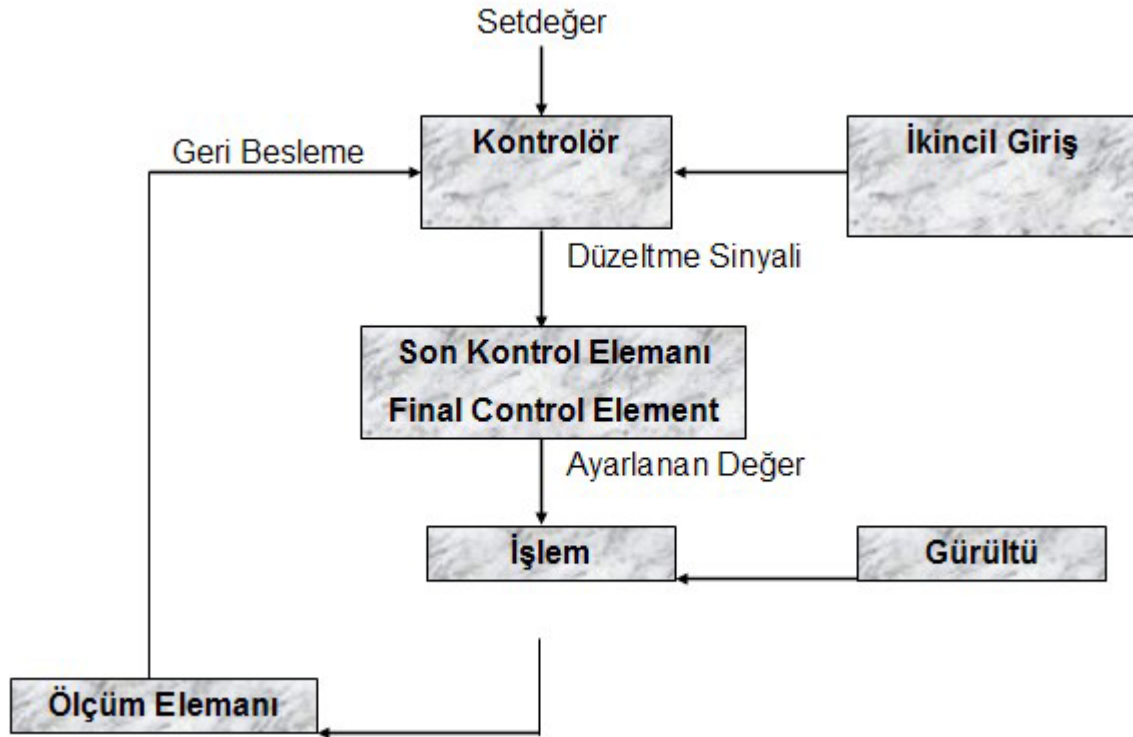
VRV (Değişken Soğutucu Debili Sistemler) : Bazı binalarda ısıtma soğutma borularda sıcak ya da soğuk su dolaştırılması prensibine dayanırken, bazı binalarda ise dolaştırılan gazdır. Bir pompa yardımıyla gaz uç elemana gönderilir. Bu tavan tipi ya da yer tipi fankoil olabilir. Gazlar sıkıştırılınca ısınır, genleştirildiği zaman soğur. Isınması demek, etraftan ısı alması, soğuması demek etrafa ısı vermesi demektir. Verilen ısı fanlar yardımıyla ortama ulaştırılır. Aynı bir uç birimde ısıtma diğer bir uç birimde soğutma amacıyla kullanılabilir. Bu sistemlerde değişken gazın debisidir. Yatırım maliyetleri diğer üniteler kıyasla daha yüksek olmasına rağmen, işletme maliyetleri daha düşüktür.

VAV (Değişken Hava Debili Sistemler) : Bu sistemler klima santrallerinin önlerinde kullanılır. Hava debisi arttırıldıkça soğutma yapılırken, debi azalıp ısıtma açılınca ısıtma yapılır.

6.4 Kontrol Sistem Karakteristikleri

Değişken ortam koşullarının kontrol edilmesi gereken yerlerde otomatik kontrol kullanılır. HVAC sistemlerinde en çok kontrol edilen değerler, basınç, sıcaklık, nem, akış hızıdır. Sistem bir değişkeni ikinci bir değişkenle oynayarak kontrol eder. Termostatın, sıcak su valf ini açıp kapayarak ortam sıcaklığını dengede tutması buna örnektir. Burada sıcaklık kontrol edilen

değer, suyun akış hızı oynanan değer, sıcak su kontrol edendir.



Şekil 6.4 Kontrol Döngüsü

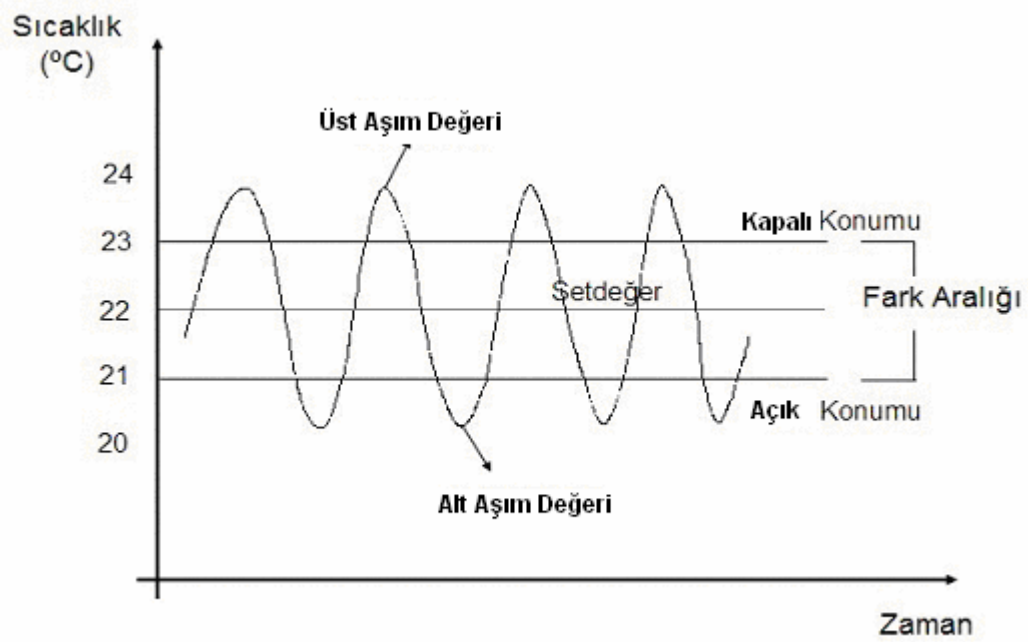
6.4.1 Kontrol Çevrimi

HVAC uygulamalarında iki çeşit kontrol çevrimi vardır: Açık ve kapalı çevrim. Açık çevrimde, kontrol edilen ortam ve dış ortam arasında sabit bir ilişki vardır. Örnek olarak dışarıda bulunan bir algılayıcıya bağlı olarak içeride ısıtma yapan ısıtıcı verilebilir. Açık çevrimde iç hava sıcaklığındaki değişimler ısıtıcının çalışmasını etkilemez. Kapalı çevrim sistemi, kontrol edilen değişkenini ölçümüne dayanır. Örnek olarak set edilen sıcaklık değerine göre, giriş havası sıcaklığının, serpantinden geçen sıcak su miktarı değiştirilerek ayarlanması verilebilir. Kontrol esnasında geri beslemeler olur. Hava sıcaklığı ölçülerek denetleyicide geri besleme sinyali gönderilir. Denetleyici bu sinyali set değeri ile karşılaştırır, buradaki sapma miktarına göre valfe gerekli su akışını ayarlaması için düzeltici bir sinyal gönderir.

6.4.2 Kontrol Metotları

6.4.2.1 İki Konumlu Kontrol

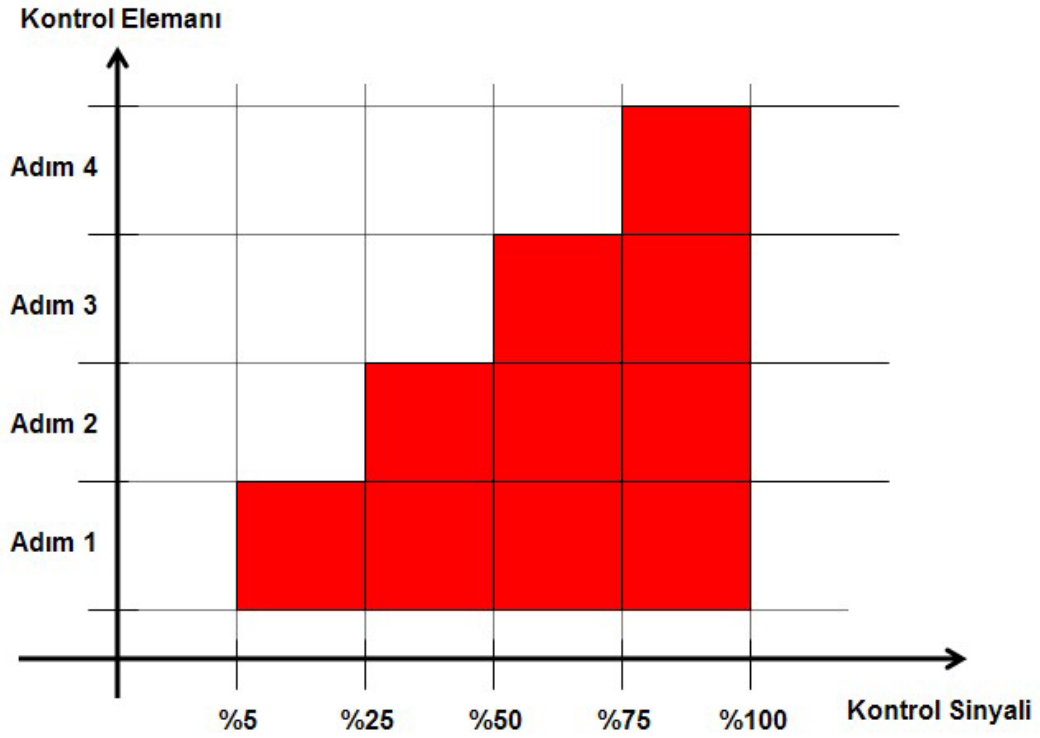
HVAC uygulamalarında, elektrik motorlarını, ısıtıcıları, soğutma makinelerini, nemlendirmede kullanılan su püskürtme cihazlarını durdurup başlatmak için kullanılır. Kontrol edilen değişkenin iki ayrı değeri, kontrol elemanının pozisyonunu belirler. Bu iki değer arasında “Fark aralığı” veya “Fark” adı verilen aralıkta denetleyici, kontrol elemanının pozisyonunda bir değişiklik yapmaz. Bu kontrol yönteminde kontrol elemanının sadece iki konumu söz konusudur.



Şekil 6.5 İki Konumlu Kontrol

6.4.2.2 Adım Kontrol

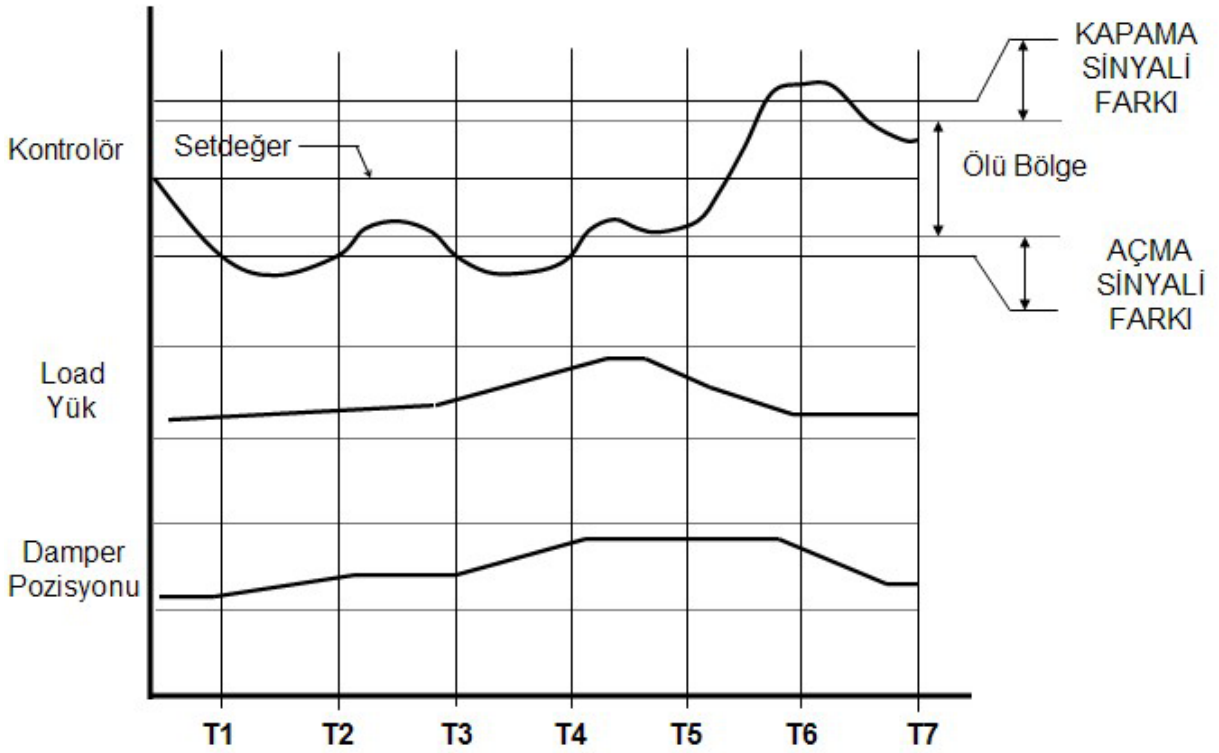
Step denetleyiciler; elektrikli ısıtıcılar veya kompresörler gibi iki pozisyonlu cihazları, belirli bir sıralama ile röle veya anahtarları işleterek kademe devreye sokup çıkarmak sureti ile çalışırlar. Adım denetleyiciler birden fazla iki konumlu kontrol elemanlarını kullanarak doğru bir oransal çıkış bulmak için oransal bir giriş sinyali kullanırlar.



Şekil 6.6 Adım Kontrol

6.4.2.3 Üç Konumlu Kontrol

Kontrol elemanının pozisyonu ölü bölge içerisinde hiç bir kontrol yapılmaksızın serbest bırakılmıştır. Bu nedenle kontrol edilen değer set değerine yakın bir noktada gezinir. Örneğin; havalandırma kanalında statik basıncı kontrol etmek üzere bir basınç algılayıcısının ve bir damperimizin olduğunu varsayalım. Ölçülen basınç değeri, kontrol değerinin altına düştüğünde denetleyici damper motoruna aç sinyalini verir. Ölçülen değer tekrar kontrol değerine ulaştığında denetleyici aç sinyalini keser ve damper en son konumunu muhafaza eder. Ölçülen değer kontrol değerinin üzerine çıkması durumunda denetleyici bu sefer damper motoruna kapa sinyalini verir ve tekrar ölçülen değerin kontrol değerine ulaşması durumunda kapa sinyalini keser ve damper en son konumunu muhafaza eder.



Şekil 6.7 Üç Konumlu Kontrol

6.4.2.4 Oransal Kontrol (P) :

Oransal kontrol metodunda; kontrol sinyali, kontrol edilen değişkenin değeri ile kontrol değeri arasındaki farka (hata değeri) göre oransal olarak değişir. Yani kontrol elemanının tam açık veya tam kapalı olabildiği “İki konumlu kontrolden” farklı olarak burada kontrol elemanı “Yüzde” olarak istenilen oranda açık/kapalı olabilir.

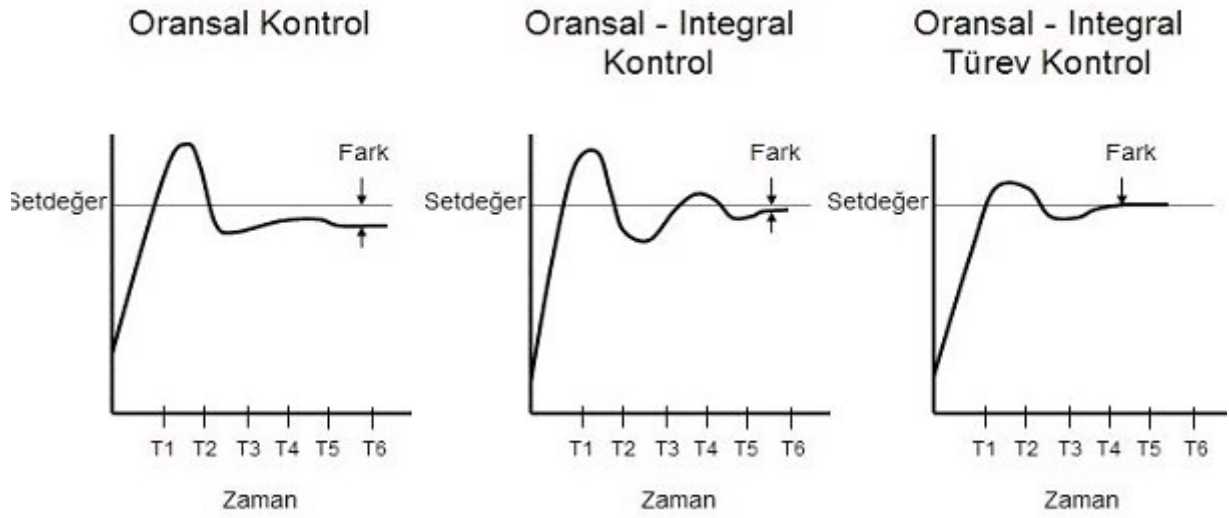
6.4.2.5 Oransal–Entegral Kontrol (PI) :

Kontrol sinyali, oransal kontrol metodundan farklı olarak kontrol edilen değişkenin değeri ile kontrol değeri arasındaki farka (hata değeri), hatanın süresi ve büyüklüğüne göre oransal olarak değişir. Yani bu metotta, kontrol elemanının konumu oransal kontrol metodunda olduğu gibi ölçülen değerin belli miktarlarına karşılık sabit bir orana sahip değildir.

6.4.2.6 Oransal–Entegral–Türev Kontrol (PID) :

Türev fonksiyonu her türlü değişime ters ve değişimin miktarına oransal olarak hareket eder. Ölçülen değer ne kadar hızlı değişirse, PID kontrolörde aynı oranda hatayı azaltmak için cevap verir. Ölçülen değerin kontrol değerinden uzaklaşması durumunda Türev fonksiyonu ölçülen değeri tekrar Kontrol değerine yaklaştırmak için gerekli düzeltme sinyalini sadece

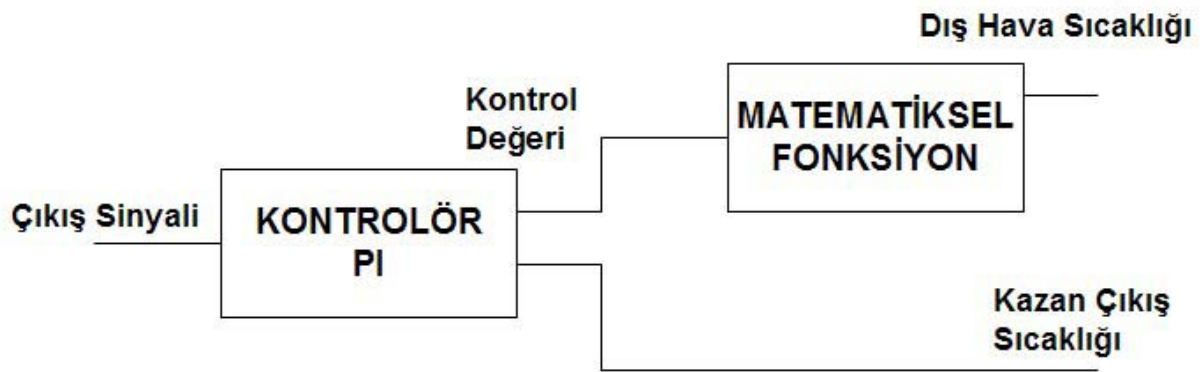
entegral fonksiyonundan daha hızlı üretir ve ölçülen değerin Kontrol değerine yaklaşması durumunda düzeltme sinyalini azaltarak Kontrol değerine yavaş yavaş yaklaşmayı sağlar.



Şekil 6.8 Oransal Kontrol Tiplerinin Karşılaştırılması

6.4.2.7 Kompanzasyon Kontrol :

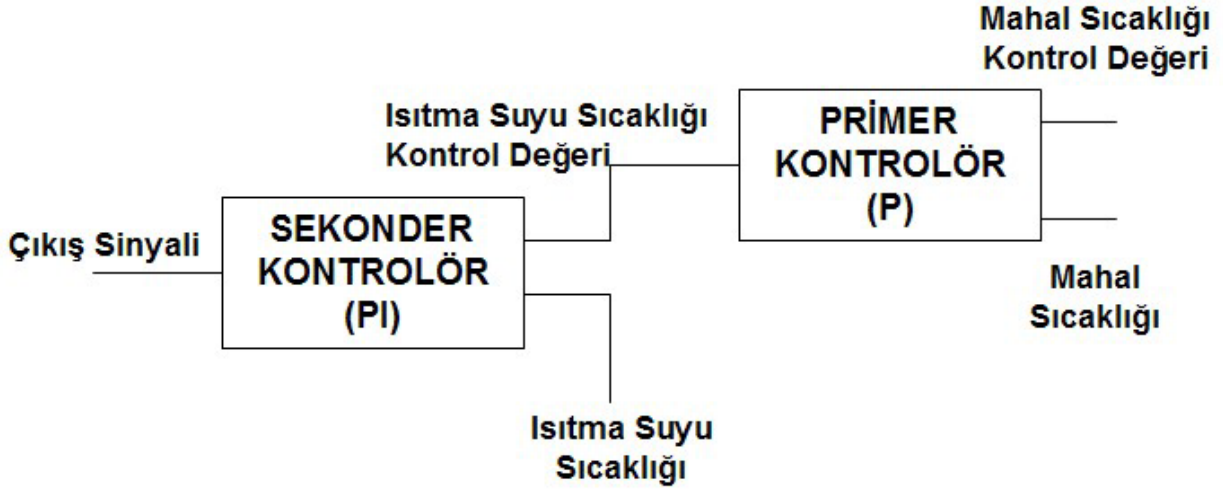
Bu kontrol tipinde bilinen kontrol metotları kullanılır ancak kontrol değeri, kontrol edilen değişkenden farklı bir değişkenin değerine bağlı olarak değişir. Örneğin; dış hava sıcaklığına bağlı olarak, kazan çıkış suyu sıcaklığı için bir kontrol değeri hesaplanabilir.



Şekil 6.9 Kompanzasyon Kontrol

6.4.2.8 Basamak Kontrol :

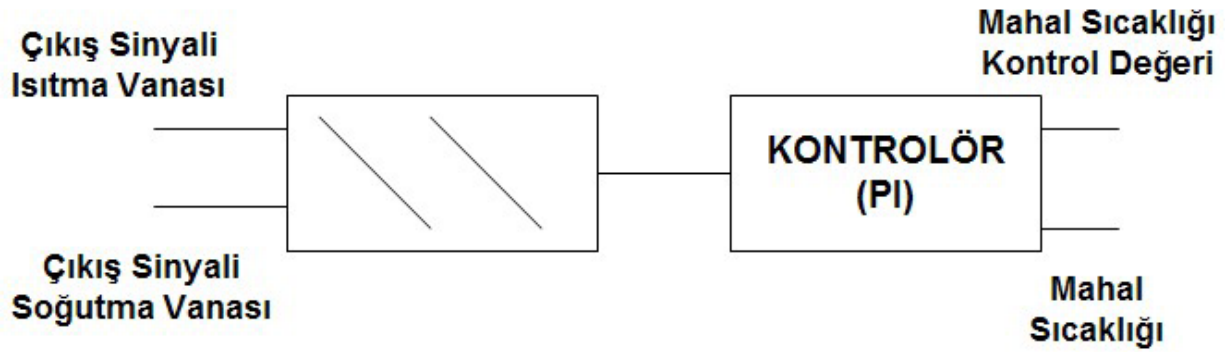
Bu kontrol tipinde bilinen kontrol metotlarının (örneğin oransal kontrol) basamak şeklinde bağlanması söz konusudur.



Şekil 6.9 Kaskad Kontrol

6.4.2.9 Sıralı Kontrol :

Bu kontrol tipinde denetleyicinin çıkış sinyali iki veya daha fazla kontrol elemanın sıralı kontrolü için bölünür.



Şekil 6.10 Sıralı Kontrol

Yük : Süreç yükü; kontrol edilen değişkeni istenilen seviyede kontrol edebilmek için gerekli olan kontrol materyali miktarının durumudur. Yani, yükte olacak herhangi bir değişiklik, kontrol edilen değişkeni aynı seviyede tutabilmek için, kontrol materyalinin miktarında da bir değişikliği gerektirecektir. Yük değişiklikleri ya da rahatsızlıklar, kontrol edilen değişkende,

değişen şartlar veya çevreden kaynaklanan değişikliklerdir. Rahatsızlığın boyutu, miktarı, sıklığı ve süresi, giriş ve çıkış arasındaki balansı değiştirir.

Kontrol Sistemini etkileyebilecek 4 ana rahatsızlık unsuru mevcuttur:

- Arzdaki rahatsızlıklar
- Talepteki rahatsızlıklar
- Kontrol Değerindeki Değişiklikler
- Çevreden kaynaklanan değişiklikler

Ayarlanan değişken meydana gelen değişiklikler arzdaki rahatsızlıktır. Örneğin; ısıtma serpantinine giden sıcak su sıcaklığında meydana gelecek azalma gibi.

Kontrol materyali talebinde değişiklik yaratacak kontrol edilen ortamda meydana gelen değişiklikler, talepteki rahatsızlıklardır. Sıcak su dolaşım hattında debisinde meydana gelecek artıştan dolayı çıkış suyu sıcaklığını kontrol edebilmek için buhar debisinde (kontrol materyali) artış ihtiyacı örnek olarak verilebilir.

Gecikme : Gecikmeler, bir kontrol sisteminin, kontrol edilen değişkende olacak bir değişikliğe ani ve tam bir cevap vermesini engelleyebilir.

İşlemsel Gecikme : Rahatsızlığın başladığı nokta ile kontrol edilen değişkenin cevap vermeye başladığı nokta arasındaki zaman gecikmesidir. Rezistans ve ölü zaman işlemsel gecikmeyi oluşturur. Ortamdaki havada ısı kaybı oluştukça ortam sıcaklığı da düşmeye başlayacaktır.

Ortamdaki ısı kaybı ile termostatin etrafında oluşacak ısı kaybı arasında gecikme olacağı için, termostat ölçüm elemanı sıcaklıktaki değişimi anında hissedemeyecektir. Sonuç olarak, ortamın ısı kaybına (rahatsızlık) başladığı zaman ile kontrol edilen değişkenin cevap vermeye başladığı zaman arasında gecikme oluşacaktır.

7. HABERLEŞME

Bilgisayarı veya cihazları ortak olarak bir bağlantı üzerinden haberleştirme yöntemine ağ denir. Yol, yıldız ya da halka şeklinde bulunabilir. Ağ haberleşmesini desteklemede kullanılan iletim ortamında, farklı sinyalizasyon hızları, farklı fiziksel ve elektriksel ortamlar ve çeşitli mimariye ilişkin gereksinimler ve kısıtlamalara uygun en iyi tip kablo tanımlama sorunu vardır. Performans, fiyat ve kapasite arasında kabul edilebilir bir denge izlemek bir çözüm yoludur. Kablo çeşitleri şunlardır:

Koaksiyel Kablolar: Koaksiyel kablolar olanakta bilinirler. Merkezde iletken kablo, kablonun dışında yalıtkan bir tabaka, onun üzerinde tel zırh ve en dışta yalıtkan dış yüzeyden oluşur. Koaksiyel elektromanyetik kirliliğin yoğun olduğu ortamlarda düşük güçte sinyalleri iletmek için geliştirilmiştir. Ses ve görüntü iletiminde kullanılır.

Kaplamalı Dolanmış Çift (TSP) Tel çiftleri koaksiyel kabloda olduğu gibi metal bir zırh ile kaplanmıştır. Zırha rağmen kablolarla belirli bir miktarda manyetik alan oluşur. Kabloların bükümlü olarak kullanılmasıyla biri artı diğeri eksi içinde oluşan alanların birbirini yok ederek, oluşabilecek parazitlerden sinyali kurtarmaya yarar.

Kaplanmamış Dolanmış Çift (UTP) TSP den farklı olarak ekranı bulunmamaktadır. 10BazT ağlarda ve diğ LAN ortamlarında yaygın olarak kullanılır. Maksimum olarak kullanılacak UTP kablo uzunluğu 100mdir. İki izoleli bakır kablodan oluşur. Bu tip kablolar telefon sistemlerinde de kullanılır. Tek damarlı ya da çok damarlı olabilir. Pratik uygulamada duvar içerisinden geçen, panellere giren, bir kez kurulduktan sonra bir daha hareket ettirilmeyecek kablolar tek damarlı, bilgisayar- duvar prizi arasındaki tipte kabloları ise çok damarlı yapmak gerekir. Bu seçimin yanı sıra RJ-45 girişte kabloya uygun tasarım edilmiş olmalıdır.

Fiber optik Kablolar: Fiber üzerinden veri aktarımı yapılabileceği fikri ile ortaya çıkmıştır. Fiber iletimdeki kayıp oranlarının düşürülmesiyle bakırdan daha avantajlı hale gelmiştir. Bu yüzden daha yüksek hızda ve daha uzun mesafelerde veri aktarımı yapılabilir. Tekrarlayıcı kullanılmadan 2 km ye iletim yapılabilirken bu mesafe UTP kablolar için 100mdir. Hafif ve ince yapısı ile bakır kablo kullanımının zor olduğu yerlerde kullanılabilir. Elektromanyetik ortamlardan hiç etkilenmez çünkü fiber kablodan elektrik değil ışık ile dağılır. UTP ve diğ kabloların aksine fiber hatlardan bilgi çalmak çok zordur. Fiberin tek dezavantajı fiyatının yüksek olması ve kurulumunun zor olmasıdır. Normal ışık ya da lazer kullanılabilir. Işık sinyallerinin yollamak için LED kullanılan fiber tipi çok-kipli olarak adlandırılır ve en yaygın tipidir. Lazer ışığı kullanılan tek-kipli fiber tipi çok yüksek veri aktarım hızı olmasına rağmen

pahalı teçhizatı nedeniyle yaygın değildir.

Ara yüz Kartı: Bilgisayar ve ağ kablosu arasındaki fiziksel ara yüz veya bağlantı vazifesi yapar. Ağ ara yüz kartları ağdaki bilgisayarların ve sunucuların genişleme yuvalarına kurulurlar. Daha sonra kablo kullanılarak ve çoklayıcılar ve yönelticiler gibi diğer tüm ağ cihazları ağ oluşturmak üzere bağlanırlar. Uygun ara yüz seçiminde, kullanılan kablo tipi ve bu bağlantı tipini destekleyen bağlayıcıların tanımlanması gerekmektedir.

7.1 Ağ Düzeyleri

Yönetim Düzeyi Ağlar: Grafik ara yüzü ile yöneticiye ulaşmaktadır. Bağlanabilirliğin gerçekleştirildiği düzeydir. İstenirse kullanım kolaylığı için web ara yüzünü destekleyebilir. Sistemler arası bilginin paylaşıldığı daha yüksek bir seviyede bulunmaktadır. Ethernet'ler yardımıyla şirkete ait yerel ağlarda açık olabilmektedir.

Bina Düzeyi Ağlar: Pano düzeyi olacakta görülebilirler. Büyük donanımların kontrol ve ara yüzünü oluşturmaktadırlar. Büyük mekanik donanımlar arasında bütünleşme görevi görmektedirler. Ethernet yardımıyla şirkete ait yerel ağa açık olabilirler.

Kat Düzeyi Ağlar : Kendi kendine bölge kontrolü sağlamak amacıyla kullanılırlar. Elektriksel donanımlar arasında bütünleşme sağlarlar. Kontroller bağımsızdır. Bu katmanda güç izlemesi kullanılabilir.

Elektromanyetik Parazit : Elektronik parazitinin kontrol cihazlarında ve alan panellerinin çalışması üzerinde arzu edilmeyen ciddi etkileri olabilir. Elektriksel gürültü iki yolla ortaya çıkmaktadır. Güç hattı veya sinyal elektrik tertibatının iletiminde ve ilişkide gönderilenden nüfus eden veya kablodan etkilenen yayılan girişimler veya elektrik kablolarından etkilenen yakındaki elemanların yaydıkları girişimler.

Bu elektromanyetik alan etkilerini en aza indirmek için;

- Kullanılan kablo özellikleri
- Kablo kanalı paylaşımı
- Ani voltaj yükselmelerinin kontrolü
- Radyo frekans girişimi
- Aşırı gürültü

- Elektronik ve manyetik endüksiyon

Konularına dikkat edilmelidir.

7.2 Açık Sistemler ve Protokoller

7.2.1 Açık Sistemler

Hatta bağlı cihazların tümünün akıllı olduğu bir sistem düşünelim. Bu cihazlar arasında haberleşmeyi sağlayan üniteler bulunmaktadır. Ünitelerin aktarılan veriyi değerlendirmek ya da iletmek için kullandığı protokol aynı değildir. Önceleri üretilen sistemlerde ağlara dışarıdan müdahale olmaması için bu protokoller sistemler arasında farklılık gösteriyordu. Fakat sistemleri geliştirme ve genişletme, farklı markalarda ürünler kullanma gereksinimi, markaları belirli ortak noktalarda birleşmeye itti. Böylece örneğin A marka bir soğutucu grubu termik sıcaklık bilgisini B marka bir denetleyici iletebilecektir.

İki cihazın birbirlerine bilgi aktarmakta kullandıkları lisans protokol adı verilmektedir. Cihazların birbiriyle veri alışverişinde bulundukları ve haberleştikleri ortama taşıma ortamı denir.

Açık sistemin avantajları şunlardır:

Tek bir markaya bağımlı kalmadan aynı bilgisayar örneğinde olduğu gibi farklı üreticilerin cihazları bir arada kullanılabilir.

- Birçok farklı tipteki cihazı sisteme bütünleşme olanağı sağlanır.
- Eski sistemlerde ayrı ayrı Örneksel/sayısal girişler üzerinden sisteme taşınan bilgiler, artık bu iletişim protokolleri üzerinden alınabilmektedir. Böylece kablo miktarı ciddi şekilde azalmaktadır.
- Tek bir bilgisayardan tek bir yazılımla tek bir kullanım şekli bulunmaktadır.

Ağ geçidi farklı protokollerin birbirine çevrimini sağlayan bir cihazdır. Aynı anda yönlendirme özelliğine de sahiptir. Komplike bir yapıya sahiptir. Yönlendirici iki ya da daha çok farklı ağ sistemi arasında veri geçişini sağlayan ve yönlendiren cihazdır. Tipik bir açık sistem otomasyonu ve kontrol düzeninde tek bir standart kullanılıyor ise, cihazlar arada hiçbir çevirici olmadan birbirleri ile direk olarak haberleşebilir. Günümüzde birçok protokol kullanıldığından, böyle bir düzeni oluşturmak imkânsızdır. İş istasyonları ve kontrol bileşenleri aynı üreticiden, diğer saha elemanlarının farklı üreticiden olduğu bir açık sistemde

faklı protokoller kullanıldığından ağ geçidine ihtiyaç duyulmaktadır. İş istasyonlarıyla alan panelleri arasında, standart bir protokolün kullanıldığı düzende, veri yolunda standart bir protokol kullanıldığından dolayı, bu düzende saha panelleri ve iş istasyonları aynı üreticiden olmak zorunda değildir. Bu düzen az önceki düzene göre, müşteri açısından daha karlı bir düzendir çünkü müşteri saha paneli ve iş istasyonu seçiminde özgürdür.

Açık Protokollerin Tasarım Faktörleri : Açık protokollerin tasarımında şu hususlara dikkat edilmelidir.

- Protokollerin hangi fonksiyonu desteklediği (örneğin sayısal ve örnek sel değer okuma, set değeri ve program değiştirme, bilgi yükleme...)
- Açık protokol teçhizatı ile iletişim halinde iken, operatör iş istasyonunun işlevselliği ve kısıtlanan özellikleri, hangi veri bağlantı tipini desteklediği (örneğin bükümlü kablo, koaksiyel kablo)
- Hangi tür bilgisayar ağının desteklediği (örneğin Ethernet, ARCNET, LonMark)
- Desteklediği üreticilerin hangi alanlarda olduğu ve yaygınlığı.
- Bakım ve servisler, ücretleri ve eğitim ücretleri.

7.2.2 Amerikan Protokolleri

BACNET

instabus EIB

ASHRAE (American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers) tarafından geliştirilmiş bina otomasyon sistemleri iletişim standartlarıdır. Ağustos 1995'te Amerikan ANSI standardı olarak kabul edilmiştir. (ASHRAE/ ANSI 1935–1995). Bu standart Avrupa'da en çok sayılan standart niteliğinde olup uluslararası geçerlilik kazanması beklenmektedir.

Kasım 2000 itibarıyla BACNET sistemleri 82 ülkede kurulmuş ve faal durumdadır. BACNET birçok farklı tipteki iletişim alanında çalışabilirler. RS485(1MBit/s), RS232, ARCNET (2,5MBit/s), Ethernet (10MBit/s) ve LonTalk gibi. Yakın zamanda kullanımı yaygınlaşan TCP/IP üzerinden de iletişime geçmişlerdir. Bacnet protokolü yönetim kısmında, tüm alt sistemlerde, genel amaçlı denetleyicilerde, akıllı algılayıcı ve aktuatörler de kullanılmaktadır. HVAC sistemlerinin kontrolü, görüntülenmesinde, soğutma ve diğer bina sistemlerinde kullanılabilir. Güvenlik ve bina sistemlerinin entegrasyonun direk olarak

desteklemektedir. Bacnet toplam 120 üye firmaya sahiptir. Bunlardan bazıları; Alerton, Tridium, American Auto-matrix, Reliable Control, Honeywell, Trane dir.

LON (Local Operating Network)



Echelon firmasının geliştirdiği, tüm zayıf akım bina sistemlerini bütünleştirmeye yönelik açık iletişim protokolüne verilen genel isimdir. Echelon Apple, Motorola, 3Com tarafından kurulmuştur. Günümüzde Toshiba bu firmada baskın bir role sahiptir. Amerikan ANSI standardı olarak onaylanmıştır.

LON ölçüm, izleme, kontrol ve iletişim amaçlı saha cihazları arasında iletişimi sağlayan akıllı bir kontrol ağıdır. Bina otomasyon sistemleri dışarısında endüstriyel otomasyon, enerji ve nakliye sektörlerinde de kullanılmaktadır. Yaygın olarak aydınlatma, alarm ve güvenlik sistemleri, tıbbi teçhizat, sayaç izleme gibi uygulamalarda da kullanılmaktadır. Lonworks cihazlarının aralarında haberleşme için kullandıkları standart protokole LonTalk ismi verilir. Bir Lonworks cihazının testlerden geçip uyumluluğunun tescil edildiğini gösteren damga LonMark adındadır. Echelon firmasının geliştirdiği ve LonWorks uyumlu cihazlarda iletişim görevini üstlenen devreye Neuron Chip adı verilir. Markası ne olursa olsun her LonWorks cihazında kullanılan Neuron Chipleri Toshiba ve Cypress üretmektedir. Bu sayede farklı marka cihazlar arasında iletişimin uyumluluğu garanti altına alınmaktadır. Lon dünya üzerinde 300 ten fazla üye firmaya sahiptir. Bunlardan bazıları ;İ Siebe, Honeywell, Graham, ABB, McQuay, Hycal dır.

Modbus



Modicon firması tarafından 1978 yılında geliştirilmiştir. Genel olarak HVAC modüllerini bina yönetim sistemine bütünleştirmede kullanılmaktadır. ASCII ve RTU haberleşme modlarını kullanmaktadır.

Profibus



1989 da Alman Ar-ge bakanlığı ve Siemens önderliğinde bir grup otomasyon şirketi tarafından oluşturulmuştur. Oluşturuluş amacı üretim sistemleri entegrasyonudur. Daha sonra süreç otomasyonu ve tüm sistem entegrasyonuna kaymıştır. Profibus-DP, Profibus-PA, Profibus-FMS ve Profinet gibi farklı endüstriyel protokolleri içermektedir.



OPC(Ole for Process Control)

Microsoft önderliğinde geliştirilmiş bir iletişim standardıdır. Bilgiye erişim standardı belirlemeye yöneliktir. C++ ve Virtual Basic temelli uygulamaları destekler.



EIB (Euraplan InstaBus)

Siemens önderliğinde bir grup tarafından 1995 te geliştirilmiştir. Elba isimli organizasyon tarafından kontrol edilmektedir. Kaplamalı dolanmış çift kablo üzerinden 9600 bit/ s hızında veri iletimi yapar. Son olarak Ethernet çıkışı standardize edilmiştir. Aydınlatma kontrolünde sık olarak kullanılmaktadır. Özellikle Almanya başta olmak üzere Avrupa da yaygın olarak kullanılmaktadır.

8. ENERJİ İZLEME SİSTEMLERİ, İSTATİSTİK, VERİ KAYDETME

8.1 Enerji İzleme Sistemleri

8.1.1 Enerji Tüketiminde Gerçekler

Enerji maliyetleri bir işletmenin uygulama bütçesinde %10 ile %50 arasında değişen oranlarda yer almaktadır. Bu maliyet, ürünün birim maliyetini, kurumun karlılığını ve rekabet gücünü etkiler. Tipik olarak kontrol altında değildir. İzlemeden – kaydetmeden hiçbir sistem iyi yönetilemez. İyi yönetim ile %5 - %40 arasında enerji tasarrufu sağlanabilir. Enerji izleme sistemleri sayesinde bölüm veya nokta bazındaki tüketimler belirlenebilir. Elektriksel büyüklerin izlenmesi ve raporlanması sağlanabilir. Enerji kalitesi artırılabilir. Reaktif güç kontrol edilebilir. Harmonikler izlenebilir. Anlık ve geçmişe yönelik veriler analiz edilebilir. Uygun tarifeler belirlenebilir. İnsan gücünden tasarruf sağlanabilir. İzleme aşamasında gerilim, akım, güçler ve harmonikler izlenir. Raporlama aşamasında tüketimler ve aktif güç değişimi kayıt altına alınır. Analizde karşılaştırma, değerlendirme ve bütçeleme yapılmaktadır. (Örneğin günlük tüketim eğrileri, birkaç noktanın eş zamanlı ölçümü, aylık karşılaştırmalı eğilimler, yıllık eğilimler, bölüm bazında karşılaştırma gibi).

Değerlendirmede örneğin 24 saatlik tüketimin uzun süreli incelenmesi sonucunda sürekli tarifesine geçme kararı alınabilir. Birkaç noktanın eş zamanlı gerilim ölçümü neticesinde normalden daha fazla gerilim düşümü olan noktalar arasında aradaki kablonun incelenmesi kararına varılabilir. Yıllık değerlerin incelenmesiyle tasarruf projelerinin durumu konusunda yorum yapılabilir. Bölüm bazında karşılaştırma sonucunda karlılık grafikleri incelenerek, bölümlerin kapasiteleri ayarlanabilir. Enerjilerin nerelerde kullanıldıkları analiz edilebilir. Her ana bölüme birer analizör yerleştirilip her birimin toplam tüketim içindeki yeri belirlenebilir. Hatta enerji analizörleri birim içerisinde alt noktalara dağıtılarak, nokta bazında değerlendirme yapılabilir.

Enerji fatura, üzerinde yer alan bilgiler dolayısı ile konuda tam olarak bilgi sahibi olmayan kişiler haricinde tam olarak anlaşılamaz. Kamu kuruluşları, kendi geliştirdikleri standartlara uygun açıklamaları kullanmaktadır ve buda müşterinin faturayı açıkça anlamasını zorlaştırmaktadır. Üretim maliyetlerinde enerji sıklıkla çok önemli bir bölümü oluşturmalarına rağmen enerji maliyeti direk maliyetlerin içerisinde değil, üstte farklı bir tutar olarak ele alınmaktadır. Buda enerji maliyetlerinin belirlenmesini ve kontrolünü zorlaştırmaktadır.

8.1.2 Enerji Kalitesi ve Harmonikler

Elektriksel cihazlar düzgün orijinal gerilim ve frekanstaki güçte çalışmaya göre tasarım edilmişlerdir. Kesinti, gerilim dalgalanması, faz dengesizliği, gerilimin doğru bileşeni içermesi gibi konular enerji kalitesizliğinin göstergesidir. Orijinal form/sinüs değerlerinden sapma enerji kalitesinin bozulmasına neden olur. Kullanılan kaynak, harmonik ve ani gerilim yükselmeleri gibi enerji kalitesi problemlerinden arındırılmış olmalıdır. Güç kalitesi problemleri cihazların performanslarına etki etmektedir, cihaz ömürlerini azaltmaktadır.

Yarı iletken elemanların yapısı gereği ve bazı lineer olamayan yüklerin etkisiyle akım ve gerilim dalga biçimleri sinüsten uzaklaşıp bozulmaktadır. Temel dalga dışındaki sinüzoidal dalgalara harmonik denilir. Aydınlatma balastları, UPS sistemleri, AC ve DC sürücüler tarafından oluşturulurlar. Harmonik kaynaklarının geçtiğimiz 10 yıl içerisinde önemli miktarda artması sonucunda bu konuda bazı sınırlamalar getirilmiştir. Bu konuda dikkate alınan en önemli ölçüt Toplam Harmonik Bozulma (THD) dır. Uluslar arası standartlara göre kabul edilen harmonik bozulma değerleri gerilim için %3, akım için %5 tir. Bu değerler üzerinde bulunan harmonik oranları kullanılan cihazlarda problemler meydana getirmektedir.

Bilgisayarlar ve flüoresan ampuller %50–100 arasında 3., 5., 7., 9. harmonik üretirler. Hız kontrol cihazları temel harmoniğin %40–50 si civarında 5. (250hz) ve 7. (350hz) harmonik üretir. Endüstriyel tesislerde gerilimdeki bozulmanın %5 i aşmaması genellikle kabul edilir. Pasif filtrelerle bu seviyeye rahatlıkla inilir. Ancak havaalanı, hastane gibi kritik tesislerde bozulmanın %3 ün altına çekilmesi istenir.

8.1.2.1 Güç Faktörü

Güç faktörleri şirketlerin elektrik faturalarında hayati öneme sahip faktörlerden bir diğeridir. Güç faktörü tüketilen enerjinin ne kadar verimli kullanıldığının bir göstergesidir. Matematiksel olarak aktif gücün reaktif güce oranıdır. Reaktif gücün artımı güç faktöründe azalmaya yol açar. Bunun sonucunda dağıtım sistemi daha az verimli çalışır ve böylece üretilen akım daha az iş yapmış olur.

8.1.2.2 Enerji İzleme Cihazları

Enerji izleme cihazlarının ana işlevi, fazlara göre akım ölçümü, fazlar arası gerilim ölçümü, güç katsayısı görüntülenmesi, aktif ve reaktif güç ölçümüdür. Akım trafosu ile fazlara bağlanırlar. Harici beslemeleri vardır. Kendi üzerindeki göstergeden veriler izlenebilir. Bunun yanı sıra modbus ve profibus modülleri kullanılarak merkezi sisteme entegrasyonları sağlanır.

İlgili ünitelerin elektrik panelleri üzerinde bulunurlar. Siemens, Telemecanique, Socomec gibi firmaların ürünleri en sık rastlanan cihazlardır.



Şekil 8.1 UMG503 Enerji Analizörü

8.2 İstatistik

İstatistik belirli bir gerçek problem ile bilgilerin(verilerin) toplanması, organize edilmesi ve analizi ile ilgili bilimsel metotlar ve bunlara dayandırılan geçerli çıkarımlarla ilgilenen bilim dalıdır. Dar alanda istatistik terimi verinin kendisini veya veriden çıkarılan sayıları örneğin ortalama değer gibi ifade etmek için kullanılır. İstatistiğin uygulanması iki ana sınıfa ayrılabilir. Biri tanımlayıcı istatistik, diğeri sonuç çıkaran istatistiktir. Tanımlayıcı istatistik verideki yapıyı görmek ve verideki bilgiyi ortaya çıkarabilmek için nümerik ve grafik yöntemlerden faydalanır. Sonuç çıkarıcı istatistik, tahminlerde bulunmak yorum yapmak ve daha geniş veri kümeleri için genelleştirmeler yapmak için elindeki veriden faydalanır.

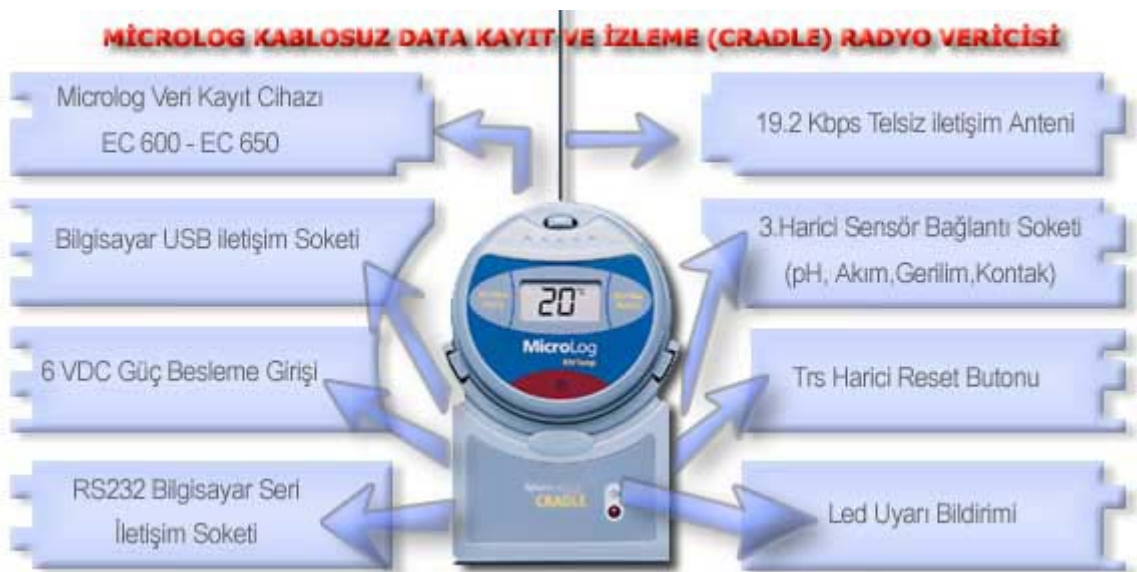
8.3 Veri Kaydetme

Kaydı istenen parametrelerin değişik metotlar kullanılarak belirli zaman periyotlarıyla kaydının yapılması işlemidir. Veri kaydetmenin amacı kalite yönetimini oluşturan tanımların geçmişe dönük veya eşzamanlı takibini yapmak olarak en geniş kapsamla açıklanabilir. Veri kaydı toplam 3 şekilde yapılabilir: El ile kontrol ederek, kablolu bağlantı ile kablosuz bağlantı ile.

Kullanım amacına ve yerine göre her türlü verinin kaydına ihtiyaç vardır. Başlıcaları sıcaklık, bağıl nem, sertlik seviyesi, gerilim, akım, açık-kapalı durumu ve aydınlatma seviyesidir.

Veri kayıt cihazları bina ve tesis yönetiminde HVAC otomasyon kontrolünde, erişilmesi uzak ve personel çalışmayan tesislerin çeşitli parametrelerinin izlenmesinde, ofis ya da otel gibi konfor parametresinin yüksek olması gereken mekânların ortam şartlarının kontrolünde ve analiz çalışmalarında yararlanılır. Nakliye sektöründe özellikle soğuk hava taşımacılığı gibi kritik nakliye işlemlerinde yaptırılan taşımanın hangi ortam şartlarında yapıldığının mal sahibine rapor olarak sunulması durumlarında kullanılır. Hijyenik ortamlarda, özellikle sağlığa uygunluk şartlarının önemli olduğu laboratuvar tarzı mekânlarda yapılan işlemler çoğu zaman ortamda yapılan işlemleri direkt olarak etkilemektedir. Bu etkinin ne oranda olduğunun bilinmesi, bu işlemlerin doğruluğunun ne oranda etkilediğinin geçmişe dönük bilinmesi yapılan işlem kadar önemlidir.

Veri kaydetmede örnek olarak aşağıda gösterilen Microlog marka cihaz verilebilir. Cihazın üzerinde dâhili algılayıcısı bulunmakta olup istenirse harici algılayıcıya bağlanabilmektedir. IR yazıcısı sayesinde verileri kâğıt üzerine aktarabilir. Microlab yazılımı sayesinde merkezi bir bilgisayara veri aktarımı yapabilir. Kablosuz bir sisteme sahiptir. Evrensel bir kaydedici mantığıyla çalışır. 4–20 mA çıkış verebilir, istenirse beslemesi 0-10V adaptörle yapılır. — 30, +50 dereceler arasında ölçümler yapılabilir. 0-%100 değerler arasındaki nem miktarını %0,5 hata miktarıyla ölçebilir. 1 harici algılayıcı ile ışık, kontak, voltaj, akım gibi değerler ölçülebilir. 2 düğmeli LCD ekran yapısı vardır. 30 güne kadar olan en az ve en çok değerler üzerinden okunabilir. Seri girişi olup 16000 veri kaydetme imkânı vardır.



Şekil 8.2 Microlog Kablosuz Veri Kayıt ve İzleme Cihazı

9. TESİS YÖNETİMİ VE İŞLETMECİLİK

9.1 Tesis Yönetimi

Organizasyonun ana faaliyet alanları dışında kalan ve bu faaliyetlerini sürdürebilmesini sağlayan destek ve lojistik işlerin bütününe bina işletmeciliği denir. İyi bir işletmeciliğin etkili olduğu konular enerji tasarrufu, konfor, donanım bakım ve değiştirme, masrafların minimize edilebilmesi, binanın değerinin korunması, sistemlerin çalışabilirliğinin devamlılığıdır.

Bir tesisin işletilmesinde enerji tasarrufunu konfordan taviz vermeden sağlamak için şu konularda ileri düzeyde bilgi birikimine gerek vardır.

- Isıtma soğutma havalandırma
- Elektrik – elektronik – mekanik
- Bilgisayar-otomasyon
- İnsan ilişkileri, personel yönetimi

Bu tanımların bir kişide sağlanamaması halinde profesyonel firmalardan taşeron olarak bilgi alınmaktadır. Teknik bir işletmede en basit örnek yapı, Mekanik sorumlu, Elektrik sorumlusu, otomasyon sorumlusu ve bunların bağlı olduğu bir teknik müdürdür.

Enerji tasarrufuna dönük bazı işletme tedbirleri için şunlar sıralanabilir. Talep tarafından arz tarafına doğru kontrol, meşguliyet göre kontrol, en uygun başlatma ve durdurma programlarının uygulanması, programların bir bütünlük içerisinde yazılması, eğer yoksa enerji izleme sistemi tesis edilmesi, çalışan sistemlerin grafiksel takibinin yapılması ve tüm sistemlere hâkim olabilecek bir yapının sağlanabilmesi.

9.2 Otomasyon Sistemlerine Hâkimiyet

Bir otomasyon sisteminde merkezi hâkimiyeti sağlamak için, nokta isimleri anlaşılır olmalıdır. Sistem noktası ile sistemin o anki durumu anlaşılabilir olmalıdır. Çalışma senaryoları bilinmeli, yazıya dökülmüş şekilde ulaşılabilir olmalıdır. Sistem bütün olarak tek resimde görülebilmeli, detaylandırma isteniyorsa ayrı sayfalara dallanma yapılmalıdır. Bir özet sayfa ile tüm sistemler hakkında önemli bilgilere hemen ulaşılabilmelidir. Alarmlar kolaylıkla anlaşılmalıdır. Kullanım olarak noktanın süreçteki değişimi izlenebilmelidir. Raporlama kolaylıkla yapılabilmelidir. Periyodik olarak 1–2 yılda bir mekanik tarama, nokta

testi yapılarak sistemler kontrol edilmelidir.

9.3 Yardımcı Programlar

Bilgisayar destekli bakım yönetim sistemi kapsamında yer alan temel iş süreçleri Sistem ve demirbaş tanımlamaları, İş emri yönetimi (Koruyucu Bakım Sistem Yönetimi, Arıza Bakım Yönetimi, Kestirimci Bakım Yönetimi) Güvenlik prosedürleri yönetimi, Malzeme yönetimi, Satın alma yönetimi olarak sıralanabilir.

Sistem ve demirbaş tanımlamaları, organizasyon içerisinde yer alan ve bakım yönetim sistemi projesi kapsamında değerlendirilen tüm teçhizatların bağlı oldukları bölgeler ve sistemler ile birlikte belirli bir disiplin altında tanımlanarak sisteme aktarılması ile ilgili iş süreçlerini kapsar. Bu temel iş süreçleri şu alt süreçleri kapsar.

- Organizasyondaki bölgeler ve teçhizatların çeşitli sistemler altında modellenmesi
- Bölgeler ve teçhizatların her türlü teknik ve satın alma bilgilerinin sistem girilmesi

İş emri yönetimi; organizasyonun içinde mevcut olan veya devreye alınması planlanan tüm bakım tipleri ile ilgili iş emri düzeyinin belirlenmesi, bilgi akışının belirlenmesi, planlama gerçekleştirme ve değerlendirme süreçlerinin belirlenmesi çalışmalarını kapsar.

İş emri yönetim süreci şu adımları kapsamaktadır:

- Arıza ya da koruyucu bakım iş emirleri oluşturulur.
- Oluşturulmuş iş emirleri yetkili kişi tarafından onaylanır
- Planlanan iş emri başlatılır ve uygulamaya konulur.
- İş emri uygulamasının ardından tamamlandı durumuna getirilir.
- Sonuçlar sisteme girilerek iş emri kapatılır.
- İş emri olmaksızın yapılan bakım işlemlerine ait bilgiler hızlı raporlama işlemi ile sonradan sisteme girilebilir.

9.4 Güvenlik Prosedürleri Yönetimi

Uygulanan bakım çalışmalarına paralel olarak takip edilmesi gereken tüm güvenlik prosedürlerinin belirlenmesi, ilgili bakım hizmetleri ile ilişkilendirilmesi ve takibi çalışmalarını kapsar.

Malzeme Yönetimi : Bakım hizmetlerinin yürütülmesi için gereken tüm yedek parça gereksinimlerinin belirlenmesi, ambar takibi, iş emrine çıkış, maliyet çalışmalarını kapsar.

Satın alma Yönetimi : Gereken malzemelerin hangi disiplin altında nasıl, kimlere hangi şartlarda sipariş edileceği, nasıl takip edileceği ve teslim alınacağı ile ilgili süreçleri kapsar.

Raporlama : Teknik işletme ve bakım hizmetlerinin yönetim fonksiyonları, süreç yönetimi konularında raporlama yapılmalıdır. Haftalık, aylık, gerektiğinde günlük, istendiğinde arıza bazında anlık bilgi ve rapor verilmesi, aylık faaliyet raporlarının hazırlanması gereklidir. Teorik olarak sistemlerin bilinen durumları raporlanabilir. Pratikteki bilgilere göre gerçek durum raporlaması yapılabilir. Teorik ile pratik değerler karşılaştırılarak raporlama yapılabilir.

Raporlamada MS excelden yararlanılabilir. Sayısal değerler pivot-table özelliği kullanılarak grafiğe aktarılır. Karşılaştırmalı tablolar yapılır. Makrolardan yararlanılır. Hesaplama formatında binanın genel bilgilerini (m2, çalışan sayısı vs.), mekanik sistemler, kurulu güç olarak, elektrikli sistemleri kurulu güç olarak, yıllık tüketim bilgilerini içerecek biçimde envanter hazır olmalıdır. Enerji izleme sistemi olmayan binalarda günlük kullanılan tüketimin takibi manyetik sayaçlardan okuma ve bir disiplin içerisinde tablolama ile yapılmaktadır.

10. TİCARİ BİNALARDA ENERJİ YÖNETİMİ VE ENERJİ DENETİMİ

10.1 Enerji Yönetimi

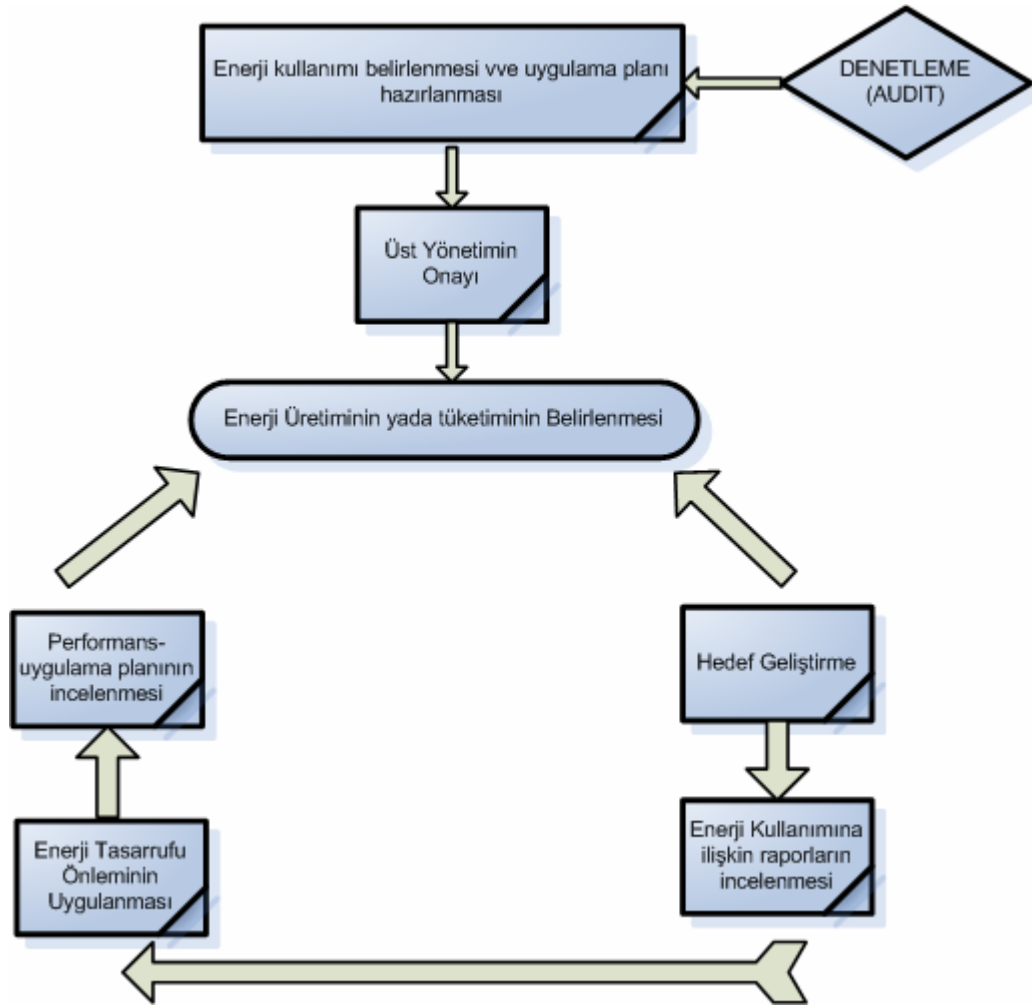
Enerji yönetimi en genel tanımıyla, minimum maliyet ile maksimum fayda elde etmek ve rekabet edilebilir pozisyonlar oluşturmak için enerjinin etkin ve akıllıca kullanımınıdır. Enerji yönetimi uygulaması, bina tasarımı aşamasında, inşaat aşamasında, devreye alma süresince ya da tamamlanmış binanın işletilmesinde yapılabilir. Birçok ticari binalarda enerji, verimsiz tasarım ve inşaat, devreye almanın düzensizliği ve kötü işletim nedeniyle israf edilmektedir. Enerji yönetiminde hedefler, gerekmediği yerde, gerekmediği zamanlarda gerektiğinden fazla harcamasının engellenmesidir. Kullanılması gereken enerjinin daha verimli teknikler, teknolojiler ve sistemler aracılığı ile birim maliyetlerin azaltılması, bu konularda gerekli disiplinlerin kişilerden bağımsız bir biçimde oluşturulmasının sağlanmasıdır.

Birçok şirket için elektrik enerjisi maliyetleri toplam enerji maliyetlerinin önemli bir kısmını oluşturmaktadır. Elektrik enerjisi maliyetleri işin yapısına bağlı olarak toplam işletme maliyetinin %10-%50 arasında yer tutabilmektedir. Maliyet azaltılması yoluyla karlılık ve rekabet şansını yükseltmek için enerji maliyetini azaltmanın işçilik gibi diğer işletme maliyetlerini azaltmaktan çoğu zaman daha kolay olduğu görülmektedir.

Enerji tasarruf projelerinin önündeki engeller, kiracı-mülk sahibi, enflasyon, belirsiz ekonomi, bilgi/ilgisizlik, güvensizlik, güvensizlik, gerekli düzenlemelerin eksikliğidir. Enerji yönetiminin amaçları şunlardır:

- Enerjiyi etkin kullanarak enerji tüketimini azaltmak, dolayısıyla maliyetleri düşürmek
- Enerji kullanım yöntemleri için etkin izleme, raporlama ve yönetim stratejileri geliştirmek ve uygulamak
- Tüm kullanıcıların enerji yönetim programı ile ilgilenmelerini ve onun bir parçası olmalarını sağlamaktır.

Enerji yönetimi aşamaları şunlardır:



Şekil 10.1 Enerji Yönetimi Aşamaları

Enerji yönetiminde izlemenin faydaları şunlardır:

- Enerji izleme sistemi ile kişisel çalışma ile veri toplamanın sona ermesi, veri bütünlüğünün ve kullanılabilirliğinin artması
- Kullanıcılara enerji verilerini toplamaktan çok, verilerle ilgili analiz yapmak için zaman kazanmasına olanak sağlamak.
- Hızlı bir şekilde enerji tasarrufu ile ilgili gelişmelerin izlenmesi
- Güncel verilere dayanan enerji tasarruf projelerinin risklerinin azaltılması
- Enerji tüketimini azaltmaya yönelik teşvik programları için doğru ölçümler sunmak
- Aylık enerji faturalarının onaylanması
- Enerji kalitesi problemlerinin azaltılması

- Reaktif enerji kullanım cezalarının önlenmesi
- Eldeki gerçek kapasite bilgileri ile beraber gereksiz alt yapı sistemi yenilemelerinin önlenmesi

Enerji izleme sisteminin kurulum aşamalarında şu sorulara yanıt aranmalıdır.

- Enerji izleme sistemi için hangi ölçüm cihazlarına gereksinim var?
- Ölçüm cihazlarının nerelere bağlanacağına nasıl karar verilecek?
- Ölçüm cihazları izleme sisteminin, otomasyon sistemi ile bütünleşmesi nasıl sağlanacak?
- Hangi kısımlara öncelik tanınmalı?

Talep gücü değişimini izleyerek pik oluşumuna neden olan cihazları belirleyip, enerji maliyetleri kontrol edilebilir.

10.2 Enerji Denetimi

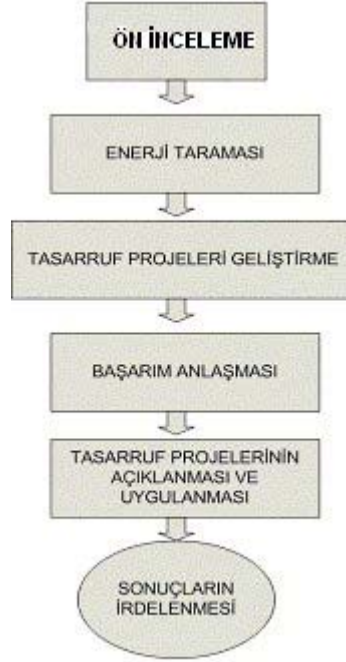
Enerji verimliliği danışmanlık firmasına EVD ismi verilir. Konusunda danışmanlık yapar, eğitim verir. Enerji etüt hizmeti verir. Tasarruf projeleri uygulama hizmetlerini yürütür.

Tesisler- binalar için uzun süreli (7–10 yıl),enerji verimliliğini arttırmak, bakım maliyetlerini düşürmek için proje tasarlayan, finanse eden ya da ettiren, sistemi geliştirip kuran firmaya Esfi/Esco denir. Enerji verimli malzemeleri kurar ve devam ettirirler. Enerji tasarrufu projelerini ölçer, izler ve doğrularlar. Garanti edilen enerji tasarruf miktarının sağlanması riskini üzerine alırlar. Esfi(Esco) yu enerji verimliliği danışman ve müteahhit firmalarından ayıran özellik performans tabanlı kontrat uygulamasıdır.

Enerji verimliliği çalışmaları sonucu oluşacak menfaatin paylaşılmasına ve işlemlerin ilerletilmesinin şeklinin belirlenmesine dönük işveren ile uygulamacı Esfi arasında yapılan kontrata Başarım Anlaşmaları denir. Burada taraflar hizmete ihtiyacı olan işletme (Mal sahibi), hizmeti sağlayan kurum (Esco), hizmet bedelini finanse eden finans kurumu (finansör), hakem kuruluş (Escrow)dur. Finansör bazı durumlarda işletmecidir. Genellikle Esco'nun kendisidir. Bazen de banka gibi bir finans kurumu olabilir. Hakem kuruluş (Escrow) başarım anlaşması sürecini kontrol eden ve bu sürede, hakemlik eden tarafsız kuruluştur.

Enerji auditi enerji taraması anlamına gelir. Tesiste enerjinin nerede, ne kadar, ne şekilde

kullanıldığını ve enerji tasarrufu potansiyellerinin ne olduğunu belirlemeye yarayan bir çalışmadır. Ön gezi ve detaylı etüt gibi detayları içerir. Enerji taramasının süreç içerisindeki yeri aşağıda verilmiştir.



Şekil 10.2 Enerji Taraması Süreci

Ön inceleme : Ön incelemenin amacı, enerji tasarruf fırsatları var mı, enerji denetimi yapılmalı gibi soruların yanıtını araştırmaktır. Süre olarak en fazla yarım gün gibi bir süre almaktadır. 1–2 kişilik bir ekiple işletmede gerçekleştirilmektedir. Teknik mahaller ve örnek kullanım mahalleri gezilir. Yıllık tüketim değerleri, toplam alan, teknik sistem sayıları gibi kolay alınabilecek veriler istenir. Sonuç olarak detay rapor-plan çıkarılmaz. Tasarruf fırsatları varsa enerji taraması teklifi hazırlanır.

Enerji taramasında yapılacak işler; bina bilgilerinin toplanması,

- Enerji tüketimine ve varsa enerji üretimine ait verilerin tablolarda dökümünün hazırlanması
- Verilerin toplanması (sıcaklık, aydınlık düzeyi vs.)
- Enerji tüketim verilerinin çok özel ölçü aletleriyle toplanması, örnekleme ve modellenmesi

- Sistem çalışma senaryolarının değerlendirilmesidir.

Çözümler cihaz veya sistem bazında olur (Klima sistemi, ısıtma sistemi, aydınlatma sistemi, bina yapısı gibi). Önerilen çözümler, yatırım ve devreye alma dâhil geri ödeme süresi en fazla 2–3 yıl olan projeler Türkiye şartlarında uygun bulunmaktadır. Projeler çeşitli şekillerde olabilir. Hiç maliyetsiz (işletmeye dönük tavsiyeler), teçhizat maliyetsiz (program ve mühendislik çözümü), düşük maliyetli (algılayıcı kullanımıyla yapılabilecek tasarruf imkânları vb.), orta ve yüksek maliyetli (verimsiz çalışan büyük teçhizatların verimli olanıyla değiştirilmesi) gibi projeler örnek olarak verilebilir.

Enerji tasarruf çalışmalarının faydaları olarak enerji giderlerinin düşürülmesi verilebilir. Harcama değerleri azalır. Dışarı bağımlılığı azalır. Sürdürülebilir gelişim sağlanır. Ticari binalarda enerji verimliliği kapsamında önlem alınması gereken birimler ısıtma, soğutma, havalandırma, dolaşım sistemleri, aydınlatma, taşıma/aktarma, ofis teçhizatlarıdır.

Verimliliği sağlama yolunda yeni teknik ve teknolojiler uygulanabilir. Otomasyon sistemine geçilebilir. Detaylı enerji takibi yapılabilir. Eski cihazların yüksek verimli cihazlarla değiştirilmesi sağlanabilir. Uygun yalıtım-gölgeleme yapılabilir. Kayıp ve kaçakların giderilmesi sağlanabilir. Sistem çalışma senaryoları güncellenebilir. Planlı bakım yapılabilir.

11. OTOMASYON ve UYGULAMA SENARYOSU

Bina otomasyon sistemlerinde kurulu olan donanımlar belirli bir düzen, sıra dâhilinde çalışırlar. Ekipmanları kontrol eden kontrolörün programlanmasında ve sistemin tasarlanmasında çalışma düzenleri, devreye girme öncelikleri, normal çalışma koşulları, farklı çalışma koşulları, karşı karşıya kalınabilecek arıza, acil haller gibi durumlarda oluşacak çalışma koşulları göz önüne alınarak metin olarak listelenir. Bu liste oluşturulurken çalışma sürecinin yanı sıra farklı durumlar için verilecek bilgi ve uyarı sinyalleri, kontrolörden bağımsız el ile kontrol için gerekli donanım, acil durumlarda müdahaleyi kolaylaştıracak ve çabuklaştıracak donanım da göz önüne alınır.

Senaryo hazırlanmasında tüm konfor, ekonomik ve güvenlik koşullarının göz önüne alınması sistemin sağlıklı çalışması bakımından çok önemlidir. Metnin içeriğinde sistemin ve donanımların çalışma ve bağlantı açıklamaları detaylı bir şekilde açıklanır. Örnek olarak bir aydınlatma sisteminin senaryosunda ofisin gün içinde rutin kullanımda gerekli olan aydınlatma için senaryo, mesai saati dışında destek hizmetleri için görevli personelin ihtiyaç duyacağı aydınlatma için senaryo, acil durumlarda jeneratör beslemesinin devre dışı kalabileceği durumlarda, acil durum çıkışı ya da yangın merdivenlerinde aydınlatmayı sağlamak için ihtiyaç duyulacak aydınlatma için hazırlanan senaryo verilebilir. Bu açıklamaları ortamın kullanım amacı, tasarruf ya da gereksinime göre daha da detaylandırmak mümkündür.

HVAC sistemleri için, senaryolar ortamın kullanım amacı dışında mevsimlere göre çeşitlendirilebilir. Arıza ihtimalleri düşünülerek, kritik sistemler ikinci bir sistem ile yedeklenmelidir. Bu sistemlerde ihtiyaca göre, merkezi sistemin devre dışı kalabileceği durumlara karşı motorların fanların ya da ısıtma sistemlerinin panel üzerinden el ile kontrolünün sağlanacağı kontrolde düşünülmelidir. Aşağıda iki farklı klima santrali için çalışma senaryoları verilmiştir.

11.1 Taze Havalı Klima Santrali Senaryosu

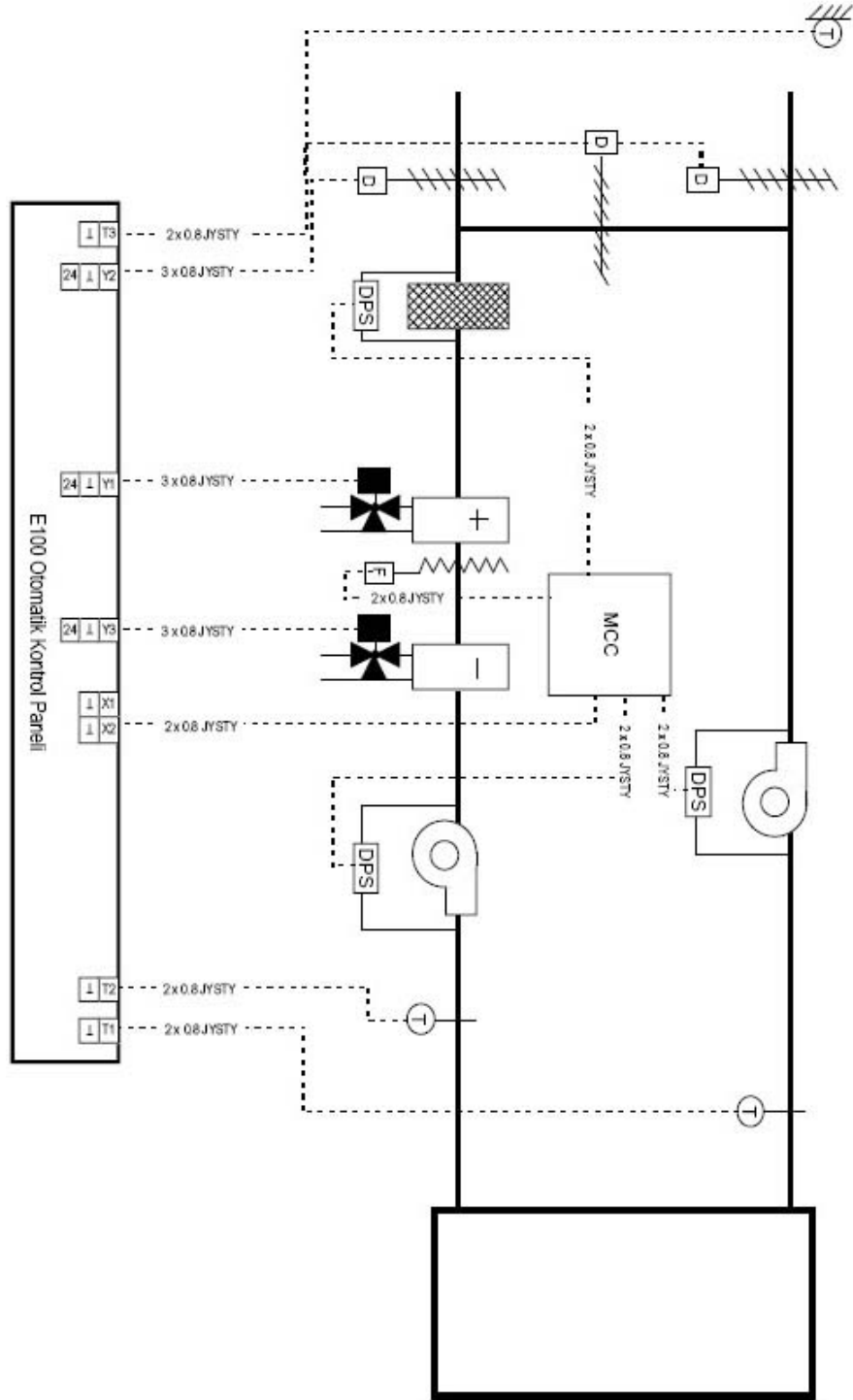
Üfleme kanalı üzerine monte edilen kanal tipi sıcaklık duyar elemanı, ortama gönderilen havanın sıcaklığını ölçer ve bu bilgiyi E100 kontrol paneline iletir. Kontrol paneli ölçülen sıcaklık değeri ile istenen sıcaklık değerini karşılaştırarak oransal entegral olarak sırasıyla ısıtma vanasının ve soğutma vanasının kademeli motorlarını kontrol eder ve üfleme sıcaklığını istenilen ayar değerinde tutar. Damper motorları elektrik panosundan vantilatör çalışınca açacak şekilde bağlanır. Donma durumunda elektrik panosunda yapılan düzenleme

sayesinde donma termostadı vantilatör motorunu durdurur, taze hava damperini kapatır, panodaki donma sinyal lambasını yakar ve E100 otomatik kontrol paneli bilgi yollar. E100 otomatik kontrol paneli ısıtma vanasını tam açık, soğutma vanasını tam kapalı konumuna getirir. Donma termostatında bulunan sıfırlama düğmesine basılmadan sistem tekrar çalışmayacaktır. Hava filtrelerinin kirliliği, fark basınç algılayıcıları aracılığı ile ayrı ayrı ölçülür ve istenen değerin üstüne çıktığında elektrik panosunda filtre kirli uyarı ışığı yanar. Vantilatör için konulan fark basınç algılayıcısı ile hava akışının olup olmadığı ölçülür. Hava akışı yok ise E100 paneli tüm vanaları enerji tasarrufu için kapalı konuma getirir. Vantilatör kontaktörü çektiği halde hava akışı hissedilmez ise elektrik panosunda kayış koptu alarm ışığı yanacaktır.

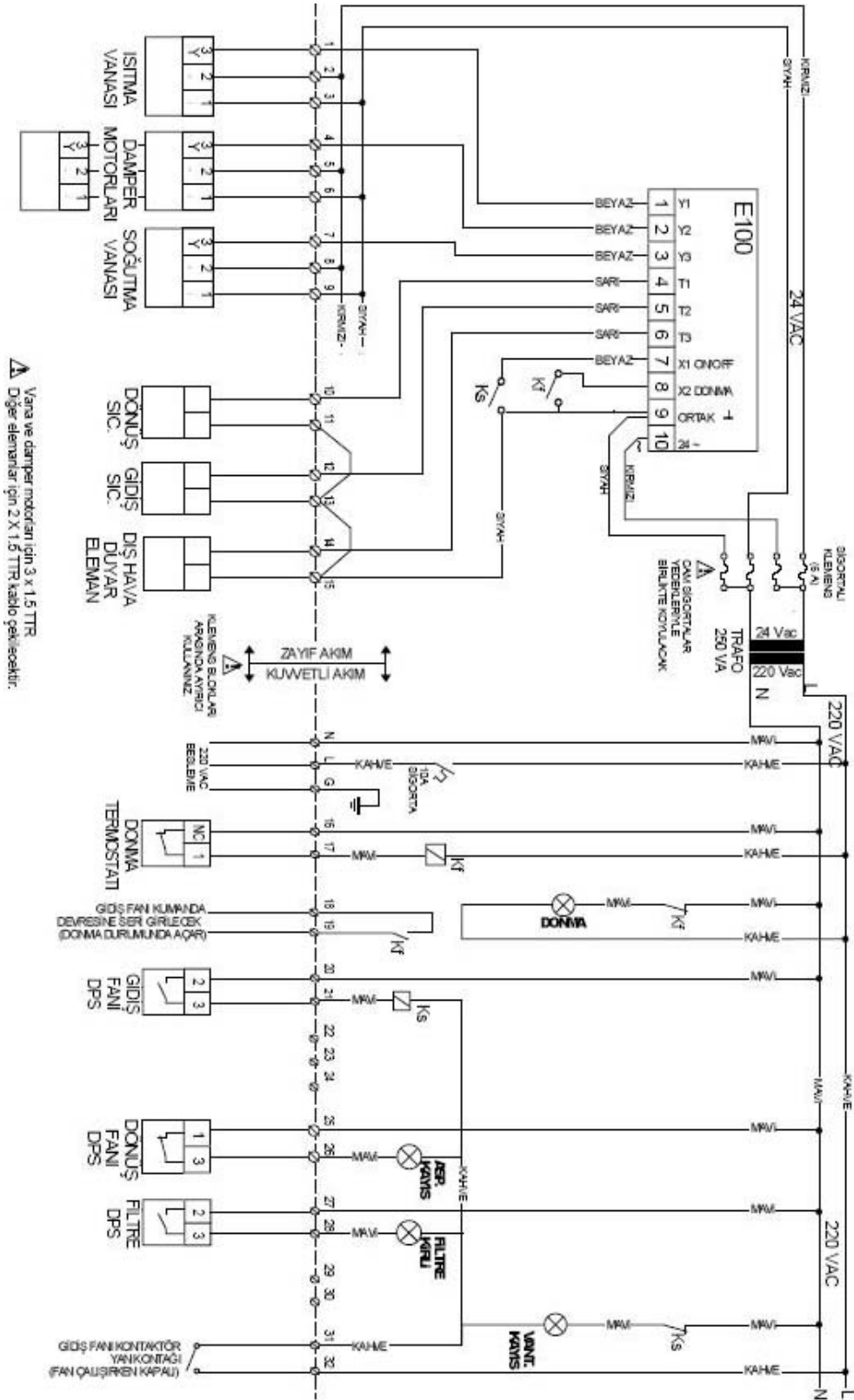
Şekil 11.2 Taze Havalı Klima Santrali Bağlantı Diyagramı

11.2 Karışım Havalı Klima Santrali Senaryosu

Dönüş kanalı üzerine yerleştirilen sıcaklık duyar elemanı bilgiyi E100 paneline iletir. Kontrol paneli ölçülen sıcaklık ile istenen sıcaklık değerini karşılaştırır ve üfleme sıcaklığı için ayar değeri hesaplar. Üfleme kanalı üzerine monte edilen kanal tipi sıcaklık duyar elemanı, ortama gönderilen havanın sıcaklığını ölçer ve bu bilgiyi E100 kontrol paneline iletir. Kontrol paneli ölçülen sıcaklık değeri ile hesaplanan sıcaklık değerini karşılaştırarak oransal entegral olarak sırasıyla ısıtma vanasının, damperin ve soğutma vanasının kademeli kontrol eder ve üfleme sıcaklığını hesaplanan ayar değerinde tutarken (Alt ve üst limit değerleri içinde), dönüş sıcaklığı da istenilen ayar değerinde tutulmuş olur (Basamak kontrol). Damper motoru dış hava sıcaklığını ve dönüş sıcaklığını karşılaştırarak enerji tasarrufu sağlayacak şekilde çalışmaktadır. Sıcaklık ayar değerini dış hava sıcaklığına göre değiştirmek mümkündür (Dış hava kompanzasyonu). Donma durumunda elektrik panosunda yapılan düzenleme sayesinde donma termostatu vantilatör motorunu durdurur, taze hava damperini kapatır, panodaki donma sinyal lambasını yakar ve E100 otomatik kontrol paneli bilgi yollar. E100 otomatik kontrol paneli ısıtma vanasını tam açık, soğutma vanasını ve taze hava damperi tam kapalı konumuna getirir. Donma termostatında bulunan sıfırlama düğmesine basılmadan sistem tekrar çalışmayacaktır. Hava filtrelerinin kirliliği, fark basınç algılayıcılarının aracılığı ile ayrı ayrı ölçülür ve istenen değerin üstüne çıktığında elektrik panosunda filtre kirli uyarı ışığı yanar. Vantilatör için konulan fark basınç algılayıcısı ile hava akışının olup olmadığı ölçülür. Hava akışı yok ise E100 paneli tüm vanaları enerji tasarrufu için kapalı konuma getirir. Vantilatör kontaktörü çektiği halde hava akışı hissedilmez ise elektrik panosunda kayış koptu alarm ışığı yanacaktır. Aspiratör kontaktörü çektiği halde hava akışı hissedilmez ise elektrik panosunda kayış koptu alarm ışığı yanacaktır



Şekil 11.3 Karişım Havalı Klima Santrali Blok Diyagramı



Şekil 11.4 Karışım Havalı Klima Santrali Bağlantı Diyagramı

12. AKILLI BİNALARDA TEŞHİS

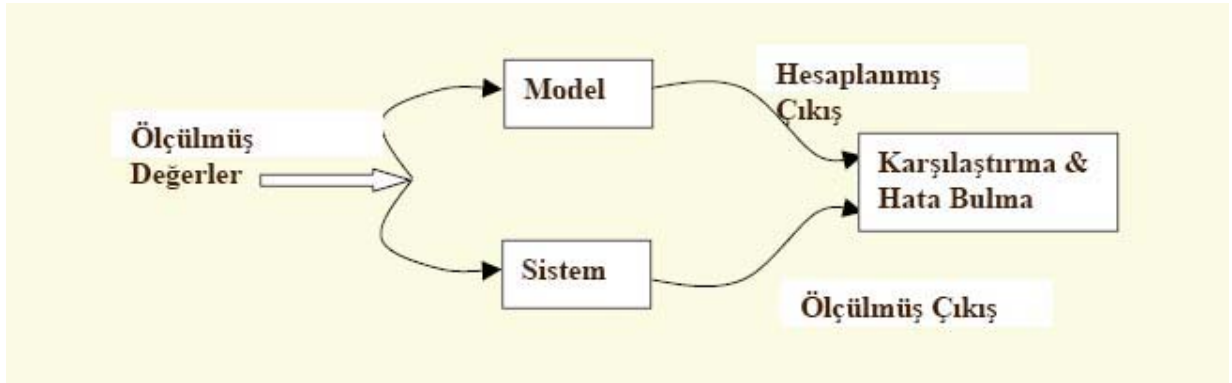
12.1 Teşhis

Teşhis; cihaz ve işletmedeki aksaklıkların varlığını belirlemek anlamına gelir. Maliyet olarak etkisi ve önemi araştırılır. Nedenleri belirlenir. Çözüm yolları ve maliyetleri araştırılır. Sorumluluklar belirlenir ve eylem planı gerçekleştirilir.

Isıtma ve soğutma sistemleri gibi sistemlerde, sistemlerin karmaşıklığı nedeniyle binalarda işletme ve bakım sorunları oluşmaktadır. Bu sorunlar nedeniyle enerji kayıpları, konfor şikâyetleri ve kısa cihaz ömürleri ortaya çıkar. Kullanılan elektronik ekipmanlar arıza çıkartabilir, bakıma olan gereksinim artar.

Hata kaynakları olarak; planlama, tasarım, cihaz, montaj, işletme, iyileştirme çabaları, cihaz arızaları, cihaz karakteristiğinin bozulması ve teknolojik gelişmeler örnek verilebilir.

Klasik teşhis yöntemleri faturalardaki artıştan, saha gözlemlerinden ve konfor şikâyetlerinden oluşmaktadır. Normalden farklı olan özellikler bir hatanın varlığını göstermektedir.



Şekil 12.1 Klasik Teşhis Yöntemi

Belirsizlik, ölçüm ve beklenen değer arasında bulunabilecek kabul edilen hatanın miktarıdır. Belirsizlikten daha büyük hatalar ya algılayıcılar ya da sistem hatalarını işaret eder. Belirsizlik modellerin düzeltilmesiyle azaltılabilir. Böylece daha iyi modellere ulaşılabilir.

Duyar elemanların yeterli kalitede, kablo yüzünden oluşabilecek kayıplar ve hatalar en aza indirilmiş, uygun yerlere yerleştirilmiş, kalibrasyonu yapılmış olması gerekmektedir. Hangi verilerin nasıl, aralık ya da değer değişimlerini, hangi sıklıkta kayıt yapılabileceği, kullanılan yazılım ve donanımın niteliklerine bağlıdır.

Çok hızlı veri kayıtları, 1dk ya da daha az sürelerde yapılan aktif ölçmelerde, hızlı veri kayıtları örnekleme süresi 5–10 dakika olan ölçmelerle, orta sıklıkla 15 dakika- 30 dakika, yavaş veri kayıtları ise 1 saat ya da üstü uzun sürelerle kayıt olarak değerlendirilmektedir.

12.1.1 Teşhis Yöntemleri:

Aktif İşletmeye Alma : Kontrol işaretleri kullanılarak vana, damper, fan gibi elemanlar mühendisler tarafından belirli değerlere getirilerek sistem davranışı incelenir.

Pasif Tanımlama : Veri toplanır ve incelenir. İstatistik ve grafik kullanılır. Cihaz çalışmasına hiç müdahale edilmeden hatalar belirlenmeye çalışılır.

Bina teşhisinde yapılan aktif testler çok hızlı veri kaydı gerektirir. Yapılacak müdahalelerin bir prosedüre bağlanması gerekir. Boş bina olması rahatlık sağlar. Saha istasyonunda büyük bellek gerektirebilir. Maliyeti pasif testlerden daha yüksektir. Toplanan verilerin modele uyup uymadığı ancak sistemdeki gecikme göz önüne alınarak gerçekleştirilebilir.

Pasif testlerle ilgili kayıtlar yıllarca devam edebilir. Okunan değerlerin modele uyup uymadığı kontrol edilerek hata varlığı araştırılır. En önemli zorluk, yapılan testlerin raporlanmasıdır.

Raporlama :Raporlamada dikkat edilmesi gerek unsurlar şunlardır.

- Yetersiz sayıdaki algılayıcılar, yeterinden çok fazla anlaşılabilir bilgi üretebilir. Toplanan veri milyonlara ulaşır, bu halde kullanışsızdır.
- Grafik haline dönüştürüldüğü zaman bile, sayı çok fazla olabilir. Gerekenler seçilmelidir.
- Uygun grafik tiplerinin, uygun değişkenlerle üretilmesi gerekir. (Grafik tipi, birim, Amaç vb.)

Arıza Çeşitleri : Binalarda teşhis edilebilen arızalar şunlardır:

- İklim koşullarının tüketim üzerine etkisi
- Benzer binalardan daha fazla tüketim
- Elektrik tarifelerine uygun işletememe
- Yük yönetimi ile ilgili yanlış uygulamalar,
- Gereksiz gece çalışmaları ve aşırı yüklenmeler

Sistemlere göre ortaya çıkabilecek muhtemel arızalar şunlardır:

Soğutma Sistemi :

- Verimlilikte ve tüketimde uygun olmayan pompa çalışması, tüplerin kirlenmesi, arızalı parçalar ve kule ayar değeri hatalar
- Çalışma zamanındaki aşırı çalışma ve sık sık devreye girip çıkma arızaları

Soğutma Kuleleri :

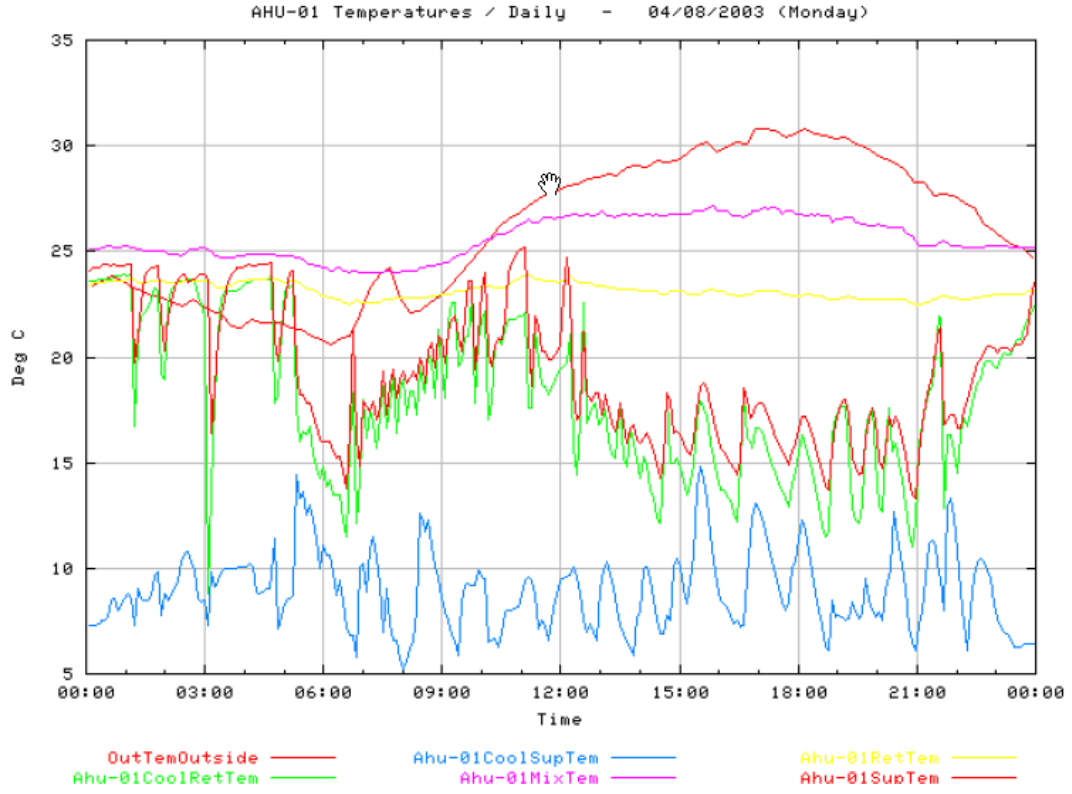
- Kirlenme yüzünden verim kayıpları
- Aşırı debi
- Az miktarda ünite çalışması
- Kuleyi terk eden doymuş havanın tekrar kullanılması
- Küçük seçim yüzünden çok enerji tüketme
- Sıcaklık kontrol hataları, soğutma pompalarıyla ilişkili çalışmama, uygun zamanlarda çalışmama

Klima Santralleri :

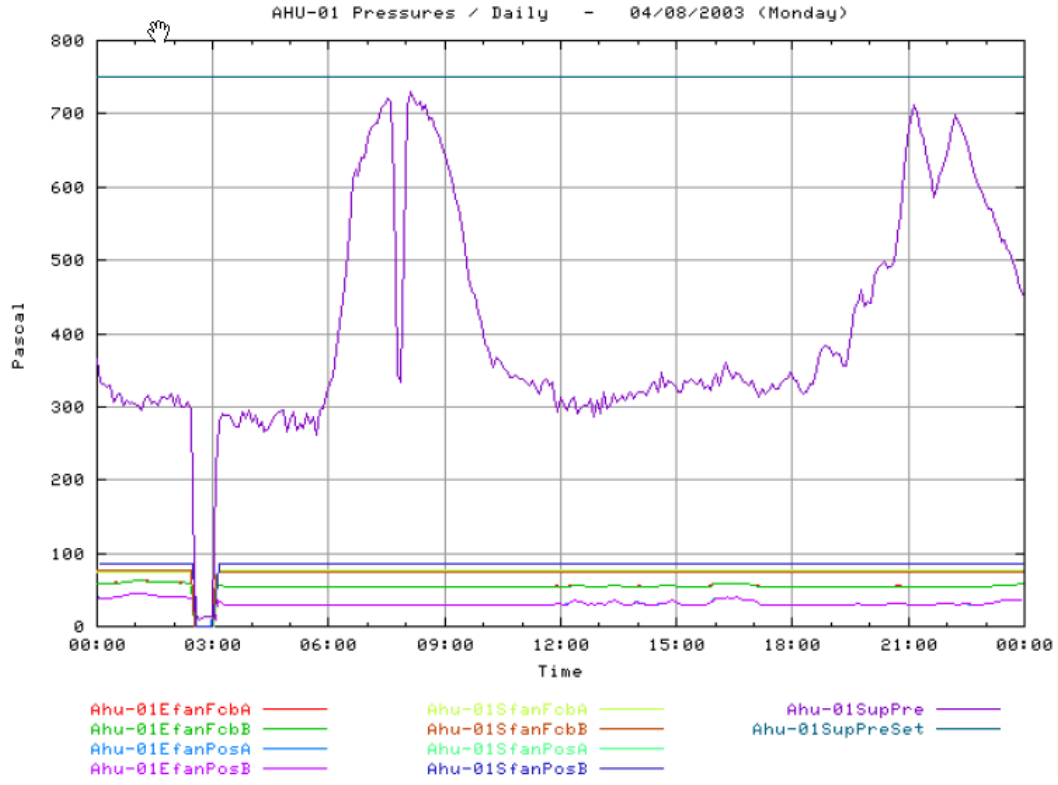
- Gevşek Kayışlar
- Fan gücünde düşüş
- PID çevrimlerinde hata
- Ayar değeri hataları
- Çalışma mantığı hataları
- Frekans çeviricilerde rampa hataları
- Uygun çalıştırma ve durdurma hataları
- Ortam ve kanal statik basınçlarındaki hatalar
- Büyük vana kayıpları
- Yanlış takılan vanalar
- Damper Hataları
- Algılayıcı Hataları

- Zamanlama hataları
- Yanlış seçilmiş malzeme

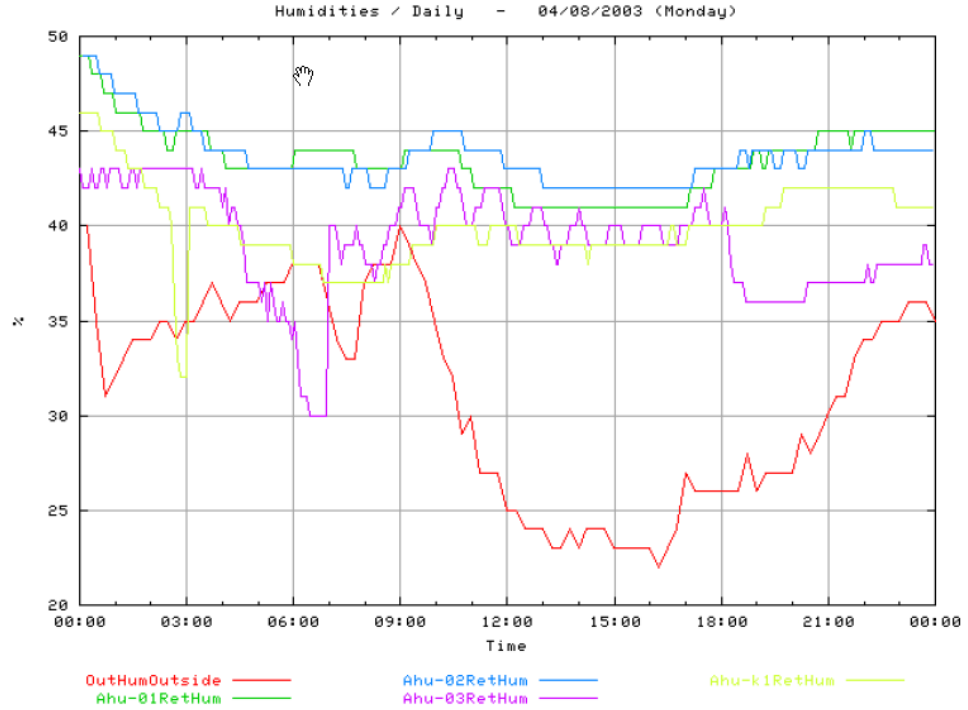
Aşağıda teşhiste yapılan kayıtları gösteren örnek grafikler yer almaktadır.



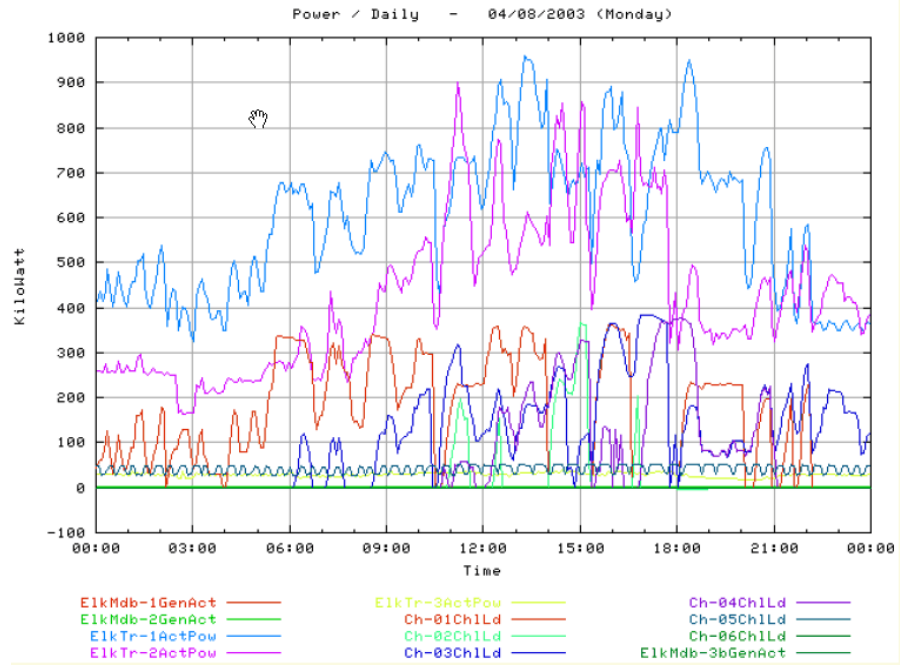
Şekil 12.2 01 Nolu Klima Santralinin Gün içerisindeki Sıcaklık Değerleri



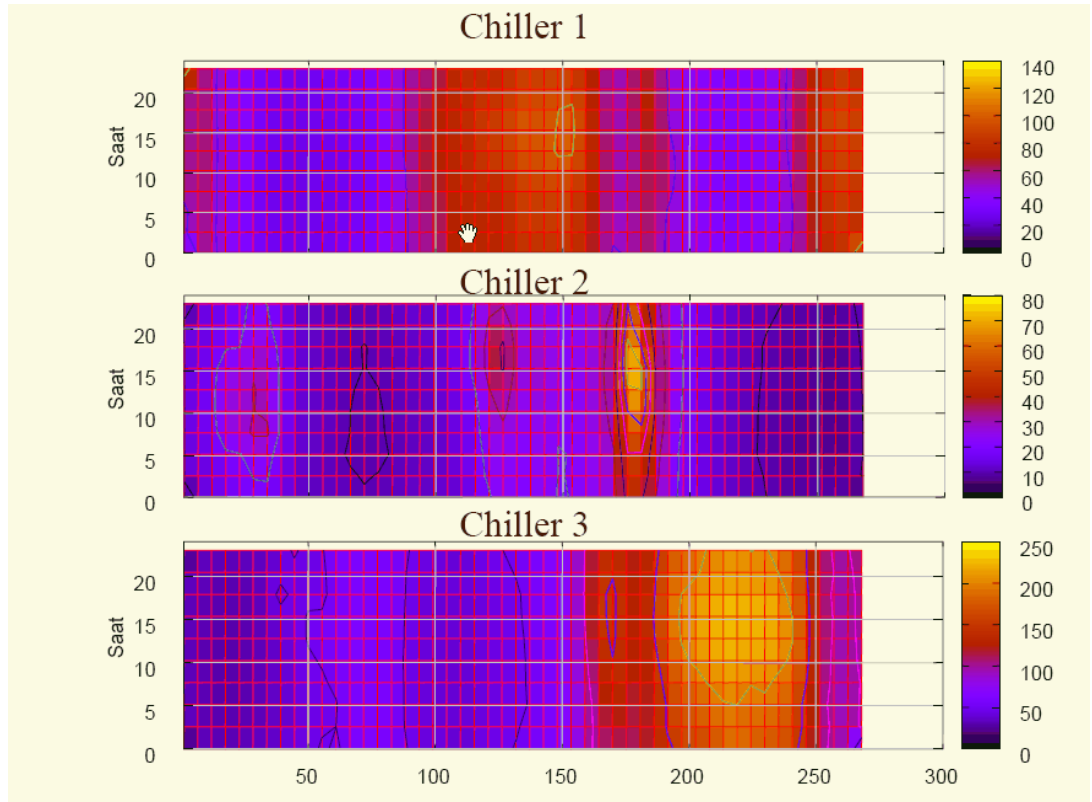
Şekil 12.3 01 Nolu Klima Santralinin Gün içerisindeki Basınç Değerleri



Şekil 12.4 Ortamdaki Gün içerisindeki Nem Değerleri



Şekil 12.5 Tesiste Gün İçerisinde Tüketilen Güç Değerleri



Şekil 12.6 Soğutucu Grubunda Dolaşan Suyun Gün içerisindeki Sıcaklık Değişimleri

Pasif 7-Gün Testi - Rapor

TEC Name	AIR FLOW							DAMPER		ROOM TEMP				SUPPLY TEMP				HEAT VLV	
	Average	Maximum	Deviation	Min Set	Max Set	Min Error%	Max Error%	Average	Deviation	Average	Minimum	Maximum	Deviation	Average	Minimum	Maximum	Deviation	Average	Deviation
A.1.VAV.1A-10.S315	514,4	762,0	255,9	189,0	753,0			87,0	17,8	22,0	17,4	26,7	2,0						
A.1.VAV.1A-4.S250	117,3	269,0	56,0	111,0	451,0			75,7	28,6	16,3	11,1	19,4	2,1						
A.1.VAV.1A-6.S160	69,0	241,0	50,2	45,0	183,0	17,1		42,8	27,1	14,8	11,4	20,5	2,4						
A.1.VAV.1A-8.S315	474,5	762,0	254,1	189,0	753,0			81,2	22,3	21,7	17,1	26,5	2,0						
A.1.VAV-FT.1A-1.S125	57,3	152,0	45,1	36,0	147,0			72,6	24,4	15,5	11,7	19,5	1,7					82,1	24,5
A.1.VAV-FT.1A-11.S315	405,5	855,0	195,5	162,0	649,0	10,2		92,8	18,2	22,0	19,7	23,7	1,0					52,4	10,2
A.1.VAV-FT.1A-12.S200	222,7	379,0	101,4	92,0	378,0			96,0	13,5	22,3	20,6	24,4	0,9					50,0	0,0
A.1.VAV-FT.1A-13.S200	208,7	379,0	97,5	92,0	378,0			98,6	5,3	22,6	20,9	24,7	0,8					50,0	0,0
A.1.VAV-FT.1A-14.S200	206,8	394,0	104,2	96,0	396,0			92,3	18,9	21,5	19,8	23,4	0,9					54,9	14,6
A.1.VAV-FT.1A-15.S315	250,2	596,0	164,4	177,0	780,0			85,1	23,0	20,1	15,7	30,2	2,8					71,0	24,8
A.1.VAV-FT.1A-16.S315	324,6	1072,0	243,6	177,0	853,0	25,9		70,5	25,8	19,8	15,7	30,0	2,8					69,2	24,3
A.1.VAV-FT.1A-2.S200	91,5	341,0	61,2	85,0	340,0			58,1	25,9	17,8	15,3	20,5	1,3					95,0	15,7
A.1.VAV-FT.1A-5.S200	115,1	328,0	98,8	62,0	255,0	15,3	11,1	80,3	13,0	17,4	13,4	20,2	1,5					95,0	15,7
A.1.VAV-FT.1A-7.S315	146,2	685,0	159,2	168,0	0,0			38,9	30,2	18,6	14,3	20,5	1,1					95,0	15,7
A.1.VAV-FT.1A-9.S315	474,1	2006,0	286,9	189,0	753,0	10,2		81,6	22,1	21,6	16,7	26,4	2,0					60,5	19,8
A.1.VAV-RH.1A-21.S250	135,3	296,0	74,8	77,0	319,0			83,6	29,2	21,7	20,1	23,6	0,9	27,5	19,6	53,7	9,8	13,4	29,5
A.1.VAV-RH.1A-22.S250	205,2	347,0	105,9	77,0	319,0			81,1	25,4	21,9	20,1	24,7	1,1	22,1	19,6	26,3	1,3	0,0	0,0
A.1.VAV-RH.1A-23.S250	206,3	341,0	94,4	77,0	319,0			94,6	14,1	22,4	20,1	25,1	1,2	22,1	19,6	26,3	1,4	0,0	0,0
A.1.VAV-RH.1A-24.S250	304,6	503,0	146,0	102,0	504,0			93,6	17,3	22,2	19,8	24,1	1,0	24,0	19,6	51,8	5,8	1,9	11,0
A.1.VAV-RH.1A-25.S200	121,5	702,0	104,9	70,0	283,0	12,5		60,6	26,6	18,9	14,5	21,1	1,3	23,9	18,2	28,5	1,9	65,0	47,7
A.1.VAV-RH.1A-26.S200	56,3	307,0	49,0	76,0	300,0			37,8	31,7	18,5	13,9	20,6	1,2	44,4	19,0	53,5	9,4	65,1	47,8
A.1.VAV-RH.1A-27.S315	364,6	598,0	135,7	106,0	425,0	9,3		67,0	19,3	21,8	21,1	22,6	0,4	22,1	19,0	26,3	1,4	0,0	0,0
A.1.VAV-RH.1A-28.S125	63,9	115,0	35,4	28,0	113,0			86,8	22,2	21,3	19,4	22,6	0,6	29,5	19,6	54,6	12,5	15,6	34,6
A.1.VAV-RH.1A-29.S315	536,2	1948,0	235,1	159,0	642,0	10,2		82,3	16,1	21,8	20,2	22,5	0,4	22,0	18,2	26,6	1,5	0,0	0,0
	5671,7		3155,2		10293,0														
A.2.VAV-FT.2A-1.S125	50,5	149,0	38,9	25,0	104,0	16,7		50,5	23,7	20,3	17,4	23,6	1,2					51,9	42,9
A.2.VAV-FT.2A-2.S315	533,8	1336,0	241,9	172,0	689,0	9,7		72,9	18,4	21,6	20,5	23,2	0,6					13,8	18,2
A.2.VAV-FT.2A-3.S315	569,1	826,0	229,1	172,0	685,0	9,7		79,5	14,9	23,6	21,1	25,7	1,1					13,8	18,2
A.2.VAV-FT.2A-4.S400	598,7	1117,0	333,9	232,0	882,0	9,7		69,7	19,8	22,6	18,4	28,8	2,2					31,3	37,4
A.2.VAV-FT.2A-5.S260	250,9	436,0	144,4	106,0	421,0			74,9	27,0	22,1	18,0	26,5	1,7					31,8	37,0
A.2.VAV-FT.2A-6.S400	472,5	2676,0	308,4	196,0	762,0	10,6		70,8	29,6	21,3	17,7	23,3	0,9					25,7	31,6
A.2.VAV-RH.2A-11.S315	628,9	943,0	275,8	211,0	848,0	9,3		90,6	15,8	22,4	20,5	24,1	0,7	22,2	18,2	26,6	1,5	5,2	22,2
A.2.VAV-RH.2A-12.S160	125,1	351,0	59,6	45,0	184,0	9,7		90,6	16,0	24,9	21,1	26,9	1,1					5,2	22,3
A.2.VAV-RH.2A-13.S200	184,1	281,0	75,2	55,0	223,0	11,6		71,5	19,5	24,4	21,1	26,7	1,1	22,3	18,2	26,9	1,6	5,2	22,2
A.2.VAV-RH.2A-14.S400	621,7	977,0	250,1	187,0	746,0	9,7		68,9	18,9	23,9	21,1	25,1	0,9	22,3	18,2	26,9	1,6	5,2	22,3
	4035,1		1957,3		5544,0														

Çizelge 12.1 Pasif Testler Sonucunda Elde Edilen VAV Ünitelerine Ait Güç Değerleri

12.2 Yaklaşımın Değerlendirilmesi

İşletmeciye Faydaları :

- Sorunları şikâyetlerden önce belirleme
- Hızlı ve yerinde müdahale
- İşletme personelinin yeteneklerini artırmak
- Uygun servis yönetimi
- İşletme ve bakım maliyetlerinde düşüş
- Enerji fiyatı artışından daha az etkilenme
- Konfor kalitesinde artış.
- Çevreyi koruma

Müteahhit ve Tasarımcı Açısından Faydaları:

- Projenin teslim sürecinin kısalması
- Projenin teslim sürecinin maliyetinin azaltılması
- Projenin kalitesinin artması
- Gelecek projeler için bu projedeki tasarımlarından bilgi kazanmak
- Kullandıkları cihazların verimleri ve kaliteleri hakkında bilgi sahibi olmak

12.3 Bir Tesisin Geliştirilmesi

Bir tesisin geliştirilmesi için, pinomatik, örneksel ve elektronik kontrol sistemlerini aynı sistemlerle yenilenmelidir. Bu seçenekte ana gaye, ortam koşullarındaki değişimleri algılayan, gerçekleşecek doğru hareketi bilen, HVAC ve diğer teçhizatların ortamdaki değişikliklere cevap verdirebilecek kontrol sistemidir. Geliştirme sebepleri şöyle özetlenebilir.

Üreticinin Piyasadan Çekilmesi : Günümüzde BAS ve DDC piyasasında az sayıda üretici bulunmaktadır. 70 ve 80 li yıllarda yeni üreticiler pazara girip sonra yine kayboldular. Sipariş alamayan firmalarda üreticiler pazardan çekilmektedirler.

Sistemin Desteklememesi: Günümüzde eski sistemlerle çalışan birçok tesis bulunmaktadır. Bu sistemler için program güncellemeleri bulunmamakta, program yamaları üretilmemekte, yardım, destek ve sorun giderme için program bulunmamaktadır. Bir tesisin yenilenmesinin ana nedeni maliyettir. Maliyet şu sebeplerle düşürülebilir.

- Sıkı bir enerji kontrolü
- Bina teçhizatlarında bakım maliyetlerini azaltılması
- BAS ta bakım giderlerinin azaltılması

Yeni Teknolojiler: Zamanla mikroişlemci bellek, sabit disk kapasiteleri gitgide artmıştır. Bununla paralel olarak BAS sistemlerinin kapasiteleri de önemli ölçüde artmıştır.

Azaltılan Bakım Giderleri: HVAC sistemleri ve ısıtma sistemlerinin daha etkili kullanımı, bu bileşenlerin daha az çalıştırılması anlamına gelir. Ekipmanlarda daha az yüklenme olur ve çalışma periyotları azalır. Yeni sistemlerde devre kartları ve katı hal cihazlarla hareket eden kısımlarda azalma olmaktadır. Yeni bakım yönetim programlarında, teçhizatın durumu ve

periyodik bakım zamanları görüntülenmektedir.

Güvenilirlik : Pinomatik kontroller; ayarlama isteyen ve arızaya eğilimli cihazlardı. Örnekse sistemler bunlara kıyasla daha iyidir ama sayısal sistemler kadar güvenilir değillerdir. Algılayıcılar eski sistemlere dayandıkça hata riski artar. Sistemde eğer hata varsa önemli bir süre, hatayı gidermek için harcanır. Yeni teknolojide ise sistem hataları ve bileşenleri otomatik olarak algılayarak önemli bir zaman tasarrufu sağlar.

Yönetim Bilgisi : Tesis yöneticisinin görevini doğru olarak yapabilmesi için, yüksek kalitede veriye ulaşması gerekir. Yeni sistemlerde her çeşit veri yöneticinin hatayı giderebilmesi için, önüne gelmektedir.

Rekabet : Günümüzde, iş ortamında rekabet etmek için BAS gereklidir. Kötü çalışma şartları çalışanların performansını etkilemektedir.

13 AKILLI YAPILARIN TEKLİFİNİN GELİŞTİRİLMESİ

Bir BAS sisteminin teklifinin hazırlanması sürecinde göz önüne alınması gereken birçok etken vardır. Konfor, maliyet, güvenlik gibi etkenler aynı zamanda sistemin ekonomik yapısını yakından etkiler. Akıllı yapıların planlanması esnasında tesis yöneticileri, telekomünikasyon planlamasını, ofis otomasyonunu ve kullanıcıları da düşünmelidir.

13.1 Akıllı Yapı Teklifinin Geliştirilmesinde Temel Unsurlar

İlk adım, projenin alanının belirlenmesidir, geliştirme için hangi sistemlerin uygulanacağı ve kullanıcıların neler istediğidir. İkinci adımda sistem maliyeti ve düzgün çalışma yapısını sağlayacak çalışma yapısını çıkarmaktır. Çalışma yapısı, her sistemini içerir ve onları daha küçük bileşenlerine ayırır. Bazı enerji maliyeti belirleme adımları şunlardır.

- Talep listesinin hazırlanması
- Dağılmış enerji tasarruf profilinin hazırlanması
- Geliştirme ya da kurulum maliyetlerinin hazırlanması
- Bakım ve uygulama tasarruf profilinin hazırlanması
- Ekonomik analizlerin uygulanması
- Yapının analizi, iç-dış etkenler
- Ofis içi gereksinimler
- Bina otomasyon ve HVAC sistemleri
- Güvenlik ve yangın güvenliği
- Ofis otomasyonu ve iletişim
- Kablo sistemleri
- Bilgisayara dayalı tesis yönetim

Bu enerji profilleri, uygulamalara bakarak zamana bağlı olarak enerjiyi keser ve yapıdaki kullanımı tahmin eder. Zamanlama, sıcaklık kontrolü, aydınlanma durumu, hafta sonları, tatillere bakarak temel profiller oluşturulur. Bakım maliyetini arttıran ve enerji tüketimini

arttıran uygulamalar araştırılır. Üreticilerin bu şartlar için hazır ayarları bulunmaktadır. Zamandan tasarruf için yedek teçhizat bulundurulabilir. Ayrıca görülemeyen ve sınıflandırması zor olabilecek tasarruflarda araştırılmalıdır.

Ekipman listesi ve Maliyet Oluşturma : Günümüzde, otomasyon sistemi, veri yönetimi ve telekomünikasyon sistemlerinin maliyeti yapının maliyetinde önemli bir yer tutmaktadır. Bunlara ek olarak montaj, devreye alma ve program maliyetleri de düşünülmelidir. Bunların haricinde mühendislik maliyeti de fiyatları etkilemektedir.

Ekipman Maliyetleri : Bu listede, ana bilgisayar, yönetim ana bilgisayarı, denetleyiciler ve alan ara cihazları, aydınlatma yönetim sistemleri, yangın alarm sistemleri, algılayıcılar ve aktuatörler bulunmaktadır.

Montaj Maliyetleri : Bu fiyat üreticiler tarafından belirlenmekte olup genel toplamın yüzde 50 si kadar bile olabilir.

Komisyon Maliyetleri : Kompleks bütünleşmiş sistemlerde, sistemi başlatma, başlangıç çevre şartlarına getirmek çok kolay değildir. Bunların sistemi uygulayan kişiler tarafından yapılması gerekir.

Özel Program Giderleri : Çoğu üreticiler sistemlerle basit programlar vermektedirler. Maliyeti azaltmak için isteğe bağlı enerji paketleri de alınabilir.

Eğitim Maliyetleri : Akıllı binaların uygulanması sıradan binalardan daha çok ustalık gerektirir. Bu işlevleri yerine getirecek personelin görevini eksiksiz yapması için deneyimli kişiler tarafından eğitilmeleri gerekmektedir.

Ekonomik Analiz Uygulanması : Yapı hakkında ne kadar ekonomik analiz yapılırsa, bu yatırımların geri kazanılması o kadar çabuk olur.

13.2 Bir Bina Otomasyon Sisteminin Gerçekleşme Süreci

Bir bina otomasyon sistemi uygulamasına başlandığında ilk aşama olarak mekanik sistem projeleri belirlenmektedir. Otomasyon sistemlerinin özellikleri ve çalışma senaryoları belirlenir. Otomasyon sistemine ait nokta listesi oluşturulur. Şartname hazırlanır.

2. aşama olarak mekanik ekipmanlar ihalesi tamamlanır ve satın alma yapılır. Otomasyon sistemi için ihaleye çıkılır. Otomasyon sistemi için teklifler değerlendirilir ve uygun sisteme karar verilir.

3. aşamada elektrik panel (MCC) projeleri otomasyona uygun halde yaptırılır ve projeleri kontrol edilir. Kablo listeleri oluşturulur, kablo çekilmesi ve markalanması tamamlanır. Saha montajına başlanır. Saha cihazları ve algılayıcı montajları gerçekleştirilir. Kablo uç bağlantı projeleri oluşturulur. Kablo testleri ve uç bağlantıları yapılır. Mekanik cihazlara enerji verilerek el ile çalışma sağlanır. Sistemlere su verilir.

4. aşamada otomasyondan nokta testi yapılır. Devreye alma ve test çalışmaları başlatılır. Çalışma senaryolarını hayata geçiren programlar tamamlanır. Sistemi yönetip denetleyecek görevli personele konu ile ilgili eğitim verilir ve sistemin teslimi yapılır.

Bir kontrol sistemi için keşif çıkartılması için aşağıdaki sıra izlenir.

Blok Diyagramın Çıkartılması : Sistemde bulunan cihazlar bloklar olarak kâğıda aktarılırlar. Bu yerleşimde BMS paneli, MCC paneli ve sahada bulunan kontrol edilen ya da bilgi alınan saha ekipmanları olmak üzere toplam 3 bölge bulunmaktadır. Her bölgeden diğer bölgeye giden sinyaller, diğer bölgeden gelen sinyaller, bu sinyalleri taşımak için gerekli bağlantı çizim üzerinde gösterilir. BMS panelinden MCC paneline çift yönlü bilgi akışı vardır. BMS ten MCC paneline kontrol sinyalleri iletilirken, MCC panelinden BMS paneline durum sinyalleri iletilir. MCC panelinden saha ekipmanlarına kontrol sinyalleri iletilir, kontrol için gerekli sinyaller saha ekipmanlarından MCC paneline iletilir(termistörden gelen sıcaklık bilgisi gibi). Saha ekipmanlarındaki algılayıcılardan BMS paneline sıcaklık, nem ya da çalışma sinyalleri iletilir. BMS panelinden saha ekipmanlarına herhangi bir sinyal iletilmez.

Nokta Listesinin Çıkartılması : Blok diyagramın üzerinden her bölgedeki ekipmanların göndereceği sinyaller belirlenir. Bu sinyaller Örnek giriş (AI), örnek çıkış (AO), sayısal giriş (DI), sayısal çıkış(DO) olarak bir liste halinde hazırlanır. Sinyal gönderip de blok diyagramda bulunmayan ekipmanları ayırt edebilmek için listede hangi ekipmanların çizimde olup olmadığına dair bir sütunda bulunması yararlıdır. Aşağıda örnek bir nokta listesi görülmektedir. Bu listeden toplam nokta adedine ulaşılabilir.

	Donanımsal Noktalar				Yazılımda bulunacak Noktalar				
Nokta Adı	AI	AO	DI	DO	AD	DD	DURUM	Alarm	Diyagramda Var
Ortam Sıcaklığı	x				x		x	x	x
Fan Anahtarlama				x					x

	Donanımsal Noktalar				Yazılımda bulunacak Noktalar				
Nokta Adı	AI	AO	DI	DO	AD	DD	DURUM	Alarm	Diyagramda Var
Isıtıcı Anahtarlama				x			x		x
Fan Durumu			x				x		x
Isıtıcı Durumu			x				x		x
Toplam	1		2	2	1	0	5	1	6

Toplam Nokta (5)

Çizelge 13.1 Ekipmanlara Göre Nokta Listesi

Kablo Listesinin Çıkartılması : Nokta listesi ve blok diyagrama bakılarak, aradaki mesafe ve taşınan bilgi ya da akım değeri göz önüne alınarak BMS-MCC, MCC-Saha, BMS-Saha arasındaki kablo kesitleri ve tipleri belirlenerek blok diyagramda gösterilir. Eğer istenirse nokta listesi örneğindeki gibi kablo listesi de hazırlanabilir.

Günümüzde kullanılan yazılımlarda, ekipmanlar blok olarak eklenip özellikleri belirtildiği zaman nokta listesi ve kablo listesi otomatik olarak çıkarılmaktadır. Bu listeler, blok diyagramı ile birlikte sunularak, her ekipman için ayrıntılı açıklamanın müşteri tarafında görülebilmesi sağlanmaktadır.

13.3 Şartname Hazırlanması

Çoğu bina otomasyon projelerinde teknik şartname teklifleri alan ya da ihaleyi açan firma tarafından hazırlanmaktadır. Bu firma, şartname hazırlama konusunda, bina otomasyon şirketlerine başvurabilir. Şartname, sistem ile ilgili tüm detayları açık bir şekilde içermeli, sistem için gerekli olan ekipmanlar için gereken özellikleri belirtmeli, eğer sistem senaryosu hazırlanmış ise, bu senaryoyu içererek firmaların tekliflerini bu doğrultuda hazırlamalarını sağlamalıdır. Bir HVAC şartnamesi özet olarak aşağıdaki başlıkları içermektedir.

1.Bölüm Genel : Proje dâhilinde temini yapıp, kurulumu yapılmayan cihazlar için açıklamalar, kurulumu iş sahibi firma yapılabilecek olup da temini henüz yapılmayan cihazlar için açıklamalar, henüz hem kurulumu hem de temini yapılmayıp projeye dâhilinde gereksinim duyulacak ekipmanlar, bu ekipmanlar için ayrı ayrı hazırlanmış şartnamelerin

referans belge numaraları, sistemin genel olarak tanımlanması, eğer tasarımı daha önce yapılmışsa onaylanmış bir kontrol sistemi (eğer yapılmamışsa bu açıklamalar doğrultusunda sistemin tasarlanması istenir), kalite gereksinimleri ve teminatı, ilgili kod ve standartlar, sistem performans kriterleri(kontrolör özellikleri, diğer kontrol ekipman detayları, ortamda ölçülen değerler, istenen kontrol sürekliliği ve doğruluğu) iş sunumu, garanti koşulları ve şartları, işi alacak firmanın sorumluluk alanlarını içerir.

2.Bölüm Ürünler : Malzeme detayları, haberleşmeye ait detaylar, kullanıcı ara yüzü, kontrolör yazılımı, kontrolör detayları, giriş ve çıkış ara yüzü, güç beslemesi ve besleme için filtreleme, ek kontrol ekipmanları, bağlantı ve kablo kanalları, fiber optik kablo sistemleri içerir.

3.Bölüm Uygulama: İnceleme detayları, koruma detayları, uyumluluk detayları, saha kalite kontrol çalışmaları, sahada bulunan donanım detayları, bağlantı detayları, haberleşme bağlantı detayları, fiber optik kablo ve algılayıcı montaj detayları, aktuatör detayları, uyarı etiketleri, montaj ve bağlantı tanımlaması, programlama, kontrol sistemi için kontrol ve test detayları, kontrol sistemi sunum örneği ve kabul, ortamda neden olunan kirliliğe karşı temizlik, eğitim detayları, nokta listesini içerir.

Ek A Uygulama Adımları : Bina otomasyon sisteminde bulunacak alt sistemlere ait çalışma senaryolarını içerir.

Ek B Terim Açıklamaları : Şartnamede kullanılan terimlerin detaylı açıklamalarını içerir.

14 BİNA OTOMASYON SİSTEM UYGULAMASI ‘HVAC OTOMASYONU’

14.1 HVAC Sisteminin Yapısı

Uygulama yapılacak sistem bir klima santralidir. Sistemde ilk olarak ortama temiz havayı sağlayacak olan temiz hava damperi bulunmaktadır. Temiz hava damperinin kontrolünü servomotor yapmaktadır. Servomotor Mcc panelinde bulunan kontaktır tarafından sürülmekte olup, çalış komutu kontrolörden gelmektedir. Çalış komutu ile birlikte servi-motor damperi 90 derece döndürerek açık konuma getirmektedir.

Damperin ardından elektrostatik filtre bulunmaktadır. Filtrenin ön ve arkasında bulunan fark basınç algılayıcısı, basınç farkını ölçerek bu bilgiyi kontrolöre iletirmektedir.

Filtrenin ardından konumlandırılmış olan vantilatör fanı Mcc panelinde bulunan kontaktör ile kontrol edilmektedir. 3 fazlı asenkron bir motor tarafından kayış- kasnak sistemi ile döndürülmektedir.

Isıtma ünitesinde vananın açılması ile birlikte serpantinlerde soğuk su dolaşımı sağlanmaktadır. Vana servo-motor ile kontrol edilmekte olup, servo-motor mcc panelinde bulunan bir kontaktör ile sürülmektedir.

Üfleme fanının üzerinde bulunan PT100 yardımıyla iç sıcaklık ölçümü yapılmaktadır. Sıcaklık değeri MCC panelinde bulunan kontrolöre 0-10V olarak bildirilmektedir.

Soğutma ünitesinde vananın açılması ile birlikte serpantinlerde soğuk su dolaşımı sağlanmaktadır. Vana servo-motor ile kontrol edilmekte olup, servo-motor mcc panelinde bulunan bir kontaktör ile sürülmektedir.

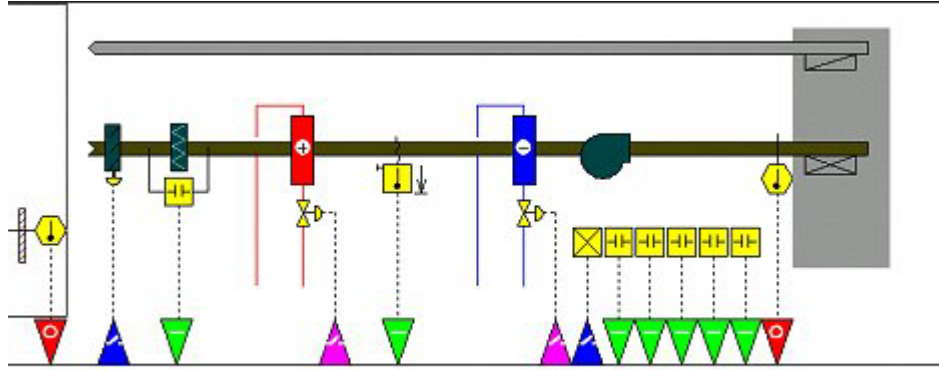
Ortamdaki nem miktarı, nem algılayıcısı yardımıyla ölçülerek kontrolöre gönderilmektedir. Böylece merkezi bilgisayardan izleme yapılabilmektedir.

Çıkışta boşaltım havası damperi bulunmaktadır. Boşaltım havası damperinin kontrolünü servo-motor yapmaktadır. Servo-motor Mcc panelinde bulunan kontaktör tarafından sürülmekte olup, çalış komutu kontrolörden gelmektedir. Çalış komutu ile birlikte servo-motor damperi 90 derece döndürerek açık konuma getirmektedir.

Dış hava sıcaklığı sıcaklık algılayıcısı yardımıyla ölçülmekte olup, merkezi bilgisayarda görüntülenmek üzere Mcc panelinde bulunan kontrolöre iletilmektedir.

14.2 Keşif ve Nokta Sayısı Çıkartma

Uygulama yapılacak sistemin blok diyagramı aşağıda gösterildiği gibidir:



Şekil 14.1.1 Uygulama yapılacak Sistemin Blok Diyagramı

Bu blok diyagrama göre oluşan nokta listesi şöyledir:

Nokta Adı	Donanımsal Noktalar			
	AI	AO	DI	DO
TAZE HAVA ON/OFF				*
FILTRE KIRILIK DURUMU			*	
ISITMA VANASI KONTROLU		*		
FAN DURUM BİLGİSİ				*
DONMA DURUM BİLGİSİ			*	
SOĞUTMA VANASI KONTROLU		*		
ÜFLEME SICAKLIĞI BİLGİSİ	*			
DIŞ HAVA SICAKLIK BİLGİSİ	*			
Toplam	2	2	2	2

Toplam Nokta 8

Çizelge 14.1.1 Uygulama Yapılacak Blok diyagrama ait Nokta Listesi

14.3 Sistem Senaryosu

Uygulama yapılacak klima santrali ısıtma serpantini, soğutma serpantini, fan, damper ve filtre gibi elemanlardan oluşmaktadır.

Taze hava damperi fana bağlı olarak çalışmaktadır. Fanın devreye girmesiyle beraber, kontrolörün dijital çıkış vermesiyle çektirilen rölenin kontağı ile damper 90 derece açılarak aktif duruma geçmektedir.

Fark basınç algılayıcısı yardımıyla filtreye giren ve çıkan havanın basınç denetlenerek, bu farkın set edilen değeri geçmesi durumunda kontrolöre iletilmektedir. Filtre durumu kontrolör üzerinden izlenmektedir.

Isıtma serpantinin vanası servo-motor yardımıyla açılıp kapanmaktadır. Açıklık miktarı kontrolör tarafından 0-10V örneksel çıkış olarak iletilmektedir.

Fanı, sisteme çalış komutu verildiğinde kontrolör tarafından çektirilen rölenin yardımcı kontağı kullanılarak kontaktörü çektirerek çalıştırılmaktadır. Çalışma durum bilgisi DI olarak kontrolöre iletilmektedir. Panel üzerinde çalışıyor ve devre dışı lambaları ile durumu izlenmektedir.

Sisteme yazılımdan otomatik veya buton ile çalışma bilgisi verilebilmektedir. Sistem yalnızca otomatik konumunda çalışmaktadır.

Sisteme yazılımdan yangın alarm bilgisi verilebilmektedir. Sistem bu durumda durmaktadır.

Eğer bakım yapılacaksa, sisteme yazılımdan bilgi verilebilmekte, sistem bu durumda durmaktadır.

Sisteme donma termostatından donma durum bilgisi verilebilmekte, bu durumda ısıtma vanası sonuna kadar açılarak, soğutma vanası kapalı duruma geçmektedir.

İç hava sıcaklığı üfleme fanı üzerinde PT100 yardımıyla ölçülüp kontrolöre iletilmektedir.

Soğutma serpantinin vanası servo-motor yardımıyla açılıp kapanmaktadır. Açıklık miktarı kontrolör tarafından 0-10V örneksel çıkış olarak iletilmektedir.

Dış hava sıcaklığı sıcaklık algılayıcısı yardımıyla ölçülüp görüntülenmek üzere kontrolöre iletilmektedir.

Ölçülen üfleme havası sıcaklığı değeri, programda istenen sıcaklık değeri ile karşılaştırılmakta, sonuca göre ısıtma yada soğutma sistemlerinden birisi çalıştırılmaktadır.

Bu sistemlerden birisi çalıştırıldığından aynı anda fanda çalışmaya başlamaktadır. Bu çalışma PID kontrol bloğu ile gerçekleşmektedir.

PID kontrol bloğunun çıkışı sıralı kontrol bloğu kullanılarak 2 ye çoklanmaktadır. Böylece ısıtma prosesi gerçekleşeceği zaman ısıtma serpantininin vanasına , soğutma prosesi gerçekleşeceği zaman soğutma serpantininin vanasına çalış sinyali gitmektedir.

Yangın alarmı yoksa, donma alarmı yoksa, fan panel üzerinden kumanda durumunda değilse, bakım anahtarı kapalı konumda değilse, zaman programı çalış diyorsa, fan kayış koptu alarmı yok ise santral sistem çalışma konumuna geçmektedir.

60 sn önce çalış komutu verilmesine rağmen fandan çalışıyor sinyali alınamıyorsa veya kayış alarmı verilmesine rağmen alarm sıfırlanmamışsa sistem kayış koptu alarmı vermektedir.

Eğer sıcaklık değeri 18°C olarak ayarlanan sıcaklık değerinin 5°C altına düşerse sistem kış konumuna, 5°C üzerine çıkarsa yaz konumuna geçmektedir.

Eğer yangın alarmı yoksa, donma alarmı yoksa ve sisteme çalış sinyali verilmişse, sistem 45 sn. sonra çalışmaya başlamaktadır.

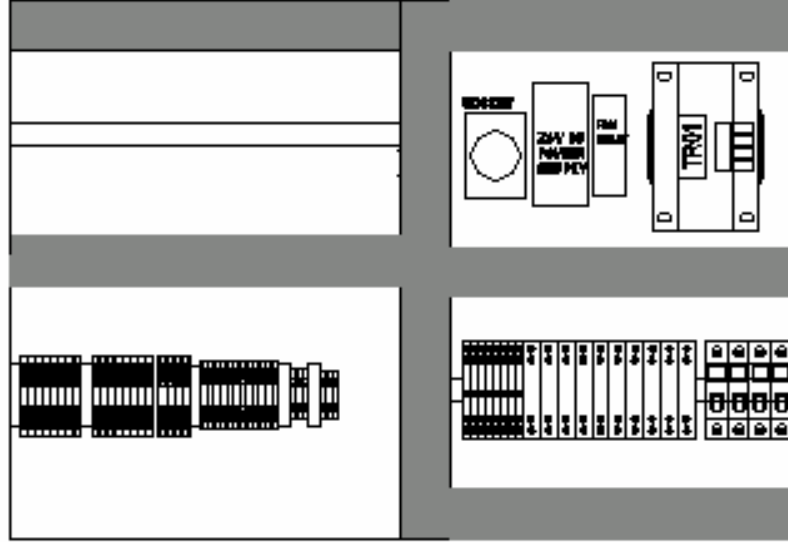
Eğer donma sinyali verilmişse ve sistem kış konumundaysa ısıtma serpantininin vanası %100 açılmaktadır.

Eğer sistem yaz konumunda ise veya çalış komutu ve donma alarmı verilmemişse ısıtma serpantini vanası % 0 a kilitlenmektedir.

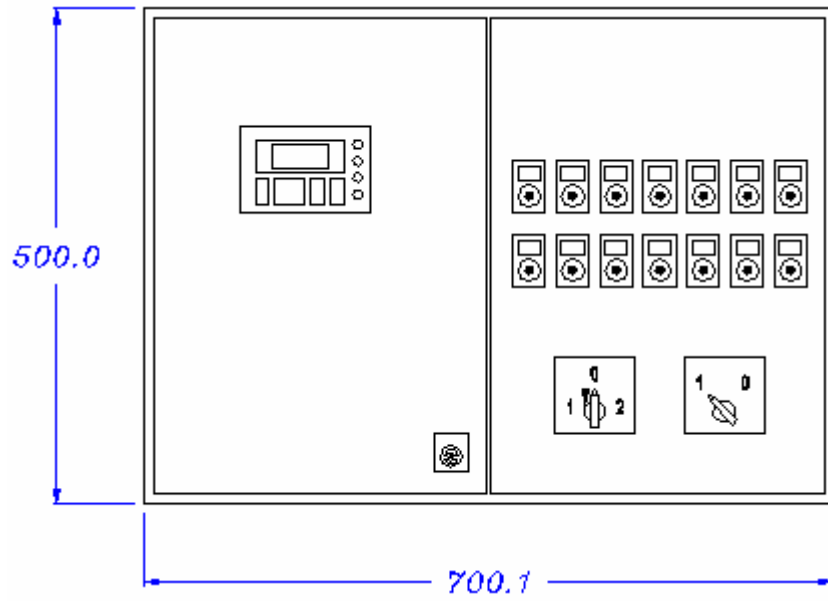
Eğer sistem kış konumundaysa veya sisteme çalış komutu verilmemişse soğutma serpantini vanası % 0 a kilitlenmektedir.

Eğer çalış komutu verilmişse 45 saniye sonra fana çalış sinyali verilmektedir.

14.4 BMS Panel Yerleşimi



Şekil 14.4.1 BMS Paneli iç Yerleşim



Şekil 14.4.1 BMS Paneli Kapak Yerleşimi

14.5 EXCEL 50 Kontrolör Genel Yapısı

Exel 50 kontrolör, yapısında haberleşme özelliğini bulunduran, üretimi Honeywell firması tarafından yapılan ve bina otomasyon süreci için geliştirilmiş bir kontrolördür. Bu ünite Honeywell Excel 5000 sistemine eklenebilir veya açık LonWorks ağına bağlanabilir. İstenirse tek başına görev yapabilir. Isıtma sistemleri, küçük veya orta büyüklükteki ev, ofis, ofis, dükkân ya da ticari yapılar gibi alanlarda kullanım alanı bulmaktadır.

Kontrolör 22 I/O ya sahiptir ve birebir bağlantıyı desteklemektedir. Böylece daha büyük tesislerde kullanım için başka modüller eklenebilir. Sistem yazılım uygulama modülünde bulunan EPROM ya da flash EPROM bellekte saklanmaktadır. Flash EPROM bellek işletim sistemi güncellemesini daha kolay kılmaktadır.

Kontrolör ana hatlarıyla şu özellikleri ihtiva eder;

-Lizard uygulama seçimi ile her süreç için, MMI dan ya da farklı bir ara yüzden seçim yapılabilir. Bu uygulamaya göre Lonmark değerleri otomatik olarak atanır.

-CARE yazılım ile 46 Lonmark ağ değeri ayarlanabilen, bağımsız programlanabilen bir kontrolördür.

— Açık Lonworks ağı, C- bus iletişimi, modem, ISDN bağlantı adaptörü, GSM ile kablosuz iletişim, TCP/IP ağına bağlanabilir.

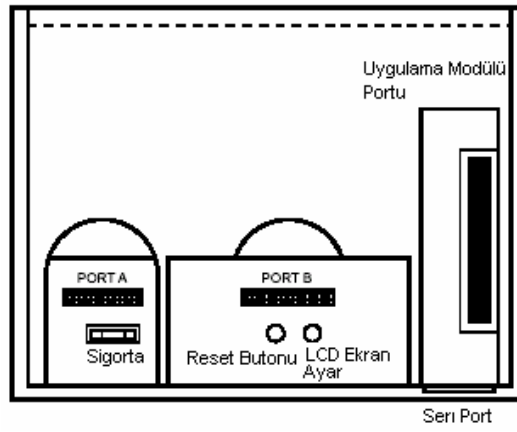
— Açık Lonworks ağı, isteğe bağlı olarak C- bus iletişimi, modem, ISDN bağlantı adaptörü, GSM ile kablosuz iletişim, TCP/IP ağına bağlanabilir.

— Raya veya panel kapağına monte edilebilir.

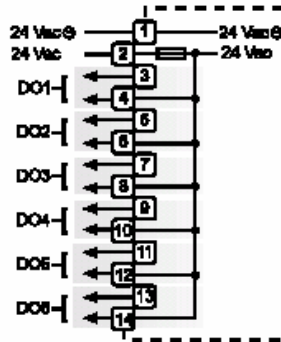
EXCEL 50, 8 örnek sel girişe, 4 örnek sel çıkışa, 4 sayısal girişe, 6 sayısal çıkışa sahiptir. Cihaz üzerinde ister doğrudan bağlantı yapılabilir, istenirse bağlantı için klemense çıkılır. Standart olarak ana modülü bulunmakta olup, isteğe bağlı olarak tuş takımı, LCD gösterge, C-bus bağlantı arabirimi, Lonworks bağlantı arabirimi, seri çıkış bağlantı arabirimi, RS232 ile ölçüm bağlantı arabirimi, ek I/O arabirimleri bulunmaktadır. 24 V AC gerilim ile çalışmaktadır. 3A akım çekmekte olup enerji kesintisi durumunda saatin 72 saat çalışmasını sağlayan kapasitörleri bulundurur. Panel önyüzüne montajda IP54, ray montajında IP30 koruma derecesine sahiptir.



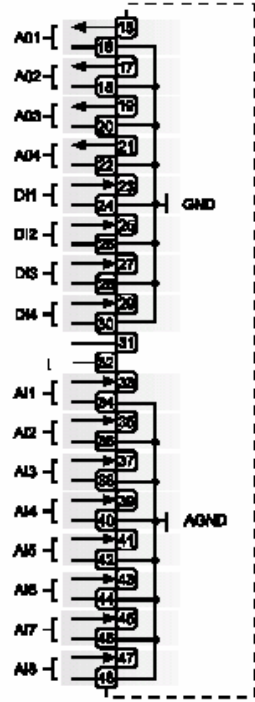
Şekil 14.5.1 EXCEL 50 Kontrolör



Şekil 14.5.2 EXCEL 50 Kontrolör Terminal Blokları (Arkadan Görünüm)



Şekil 14.5.3 EXCEL 50 Kontrolör PortA Bağlantı Diyagramı



Şekil 14.5.3 EXCEL 50 Kontrolör PortB Bağlantı Diyagramı

14.6 CARE Yazılım Genel Özellikleri ve Programlama

CARE yazılımı Honeywell tarafından Excel serisi kontrolörlerin programlanması amacıyla hazırlanmış bir yazılımdır. Açılımı Bilgisayar Destekli Düzenleme Mühendisliği (Computer Aided Regulation Engineering) dir.Lisansı kontrolörle birlikte ücret karşılığında kullanıcıya verilmekte olup, sınırlı sürümü de bulunmaktadır.

Programa girince karşımıza ana ekran çıkmaktadır. İlk önce yeni bir proje yaratarak, proje adı, tanımlama, müşteri adı, proje bilgileri gibi bilgiler girilmektedir. Bu ekrandan sonra şifre tanımlaması çıkmakta, burada programa bir şifre atanmaktadır.

Her proje kontrolörlerden oluşmaktadır. Proje dosyası için ilk önce kontrolör yaratmak

gerekir. Controller menüsünden new sekmesi tıklanarak yeni kontrolör tanımlanmaktadır. Kontrolöre, proje dosyasında da girilen bilgiler girilerek, isim ve numara atanmalıdır. Bu projede kontrolöre cpu01 adı verilmiştir. Kontrolör tipi ve işletim sistemi gibi bilgiler kontrolörün üzerinden alınmaktadır. Ayrıca güç kaynağı bilgisi ve cihaz montaj konumu (ray ya da panel önyüzü) gibi bilgiler girilir.

2. adım ‘plant’ yaratmadır. Plant; sahadaki her fiziksel cihazın yazılımdaki karşılıklardır. Programlar ‘plant’ler içerisinde yaratılırlar. Yaratılan ‘plant’e bir isim verilir(AHU-1 gibi). Ünitenin görevine göre, ‘plant’ tipi girilmelidir. CARE yazılımında aşağıdaki ‘plant’ tipleri seçilebilir.

—Air conditioning (İklimlendirme Ekipmanları)

—Chilled Water (Soğutucu, soğutma hattı pompaları gibi)

—Elink(Alan yöneticisi kontrol planti)

—Heating(Kazan Isıtma Hattı Pompaları)

Burada dikkat edilmesi gereken nokta, bir ‘plant’ oluşturulduktan sonra değiştirilmeyeceğidir. Her yeni plant “eklenmemiş”(unattached) olarak yaratılır ve sonrasında bir kontrolöre eklenir (attach edilir). Plantsiz bir kontrolörde program yapılamaz. Bir ‘plant’ herhangi bir kontrolörden ‘unattach’ edilerek başka bir kontrolöre ‘attach’ edilebilir.

“Plant Schematics” plant’lerin fiziksel noktalarını tanımladığımız araçtır. ‘Plant Schematics’ vasıtasıyla hem kontrol programı için görsel bir arabirim hem de plant’in sahadaki ile birebir fiziksel noktaları yaratılır. Şematik yaratmak için en iyi yol prensip şemalarıdır. ‘Plant Schematics’ ekranına gerek ‘Plant’ menüsünden girilebilir.

Yeni bir damper şematiği yaratmak için, için “Segments (kısım)” menüsünden “Dampers (damper)” seçimi yapılır. Damper tipi için nokta listesi referans alınır. Nokta listesine göre damper secimi yapılır. Bu projede açık kapalı damper motoru kullanılacaktır. Damper noktası için detay seçimleri ekrana gelir. Yaratacağımız on/off damperin taze hava damperi olması sebebiyle “supply duct (taze hava damperi) ” seçimini yaparız. Sistemimizde limit switch (sınır anahtarı) olmaması sebebiyle herhangi bir status (durum) seçmiyoruz. Sadece “control(kontrol) ” seçimi yapıyoruz.

Yeni bir filtre yaratmak için “filter (filtre) ” bölümünden filtre yeri seçilir. Nokta ve kablo listelerini referans alarak filtre statü tipini seçeriz. (DI)

Isıtma serpantini için “Coil (serpantin) ” bölümünden “Hot water heating coil(sıcak su ısıtma serpantini) ” seçilir. Serpantin yeri seçilir. Vana tipi seçilir. Pompa varsa pompa seçimi yapılır. Bizim sistemimizde pompa bulunmadığı için “no pump (pompa yok)” seçilmiştir.

Donma termostatu için “Safeties (emniyet) ” bölümünden “Freeze Status (donma durumu) ” seçilir.

Soğutma serpantini için “Coil (serpantin)” bölümünden “Chilled water cooling coil (soğuk su soğutma serpantini)” seçilir. Serpantin yeri seçilir. Vana tipi seçilir. Pompa varsa pompa seçimi yapılır. Bizim sistemimizde pompa bulunmadığı için “no pump(pompa yok)” seçilmiştir.

Üfleme fanı oluşturmak için üfleme fanı için “Fan” bölümünden “single supply fan (tek üfleme fanı)” seçilir. Fan tipi seçilir. Kontrol noktaları seçilir.

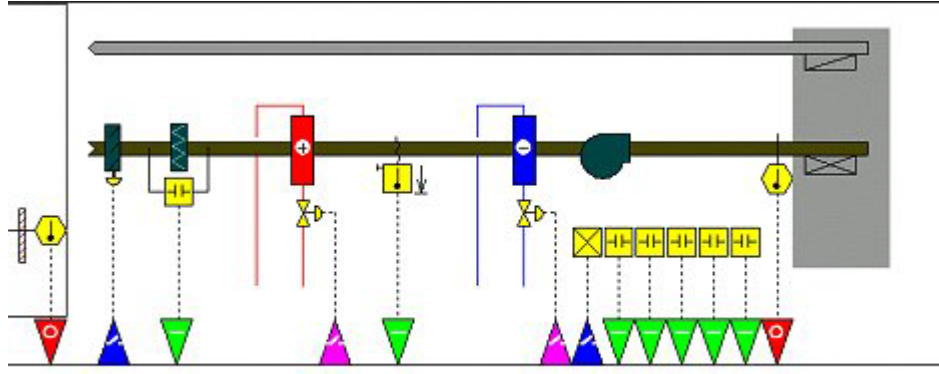
Yukarıda belirtilen ünitelere ek olarak nokta atamak “points (noktalar) ” bölümünden DI seçilir. Kontrol noktaları seçilir. Şematikte gösterilecek kanallar seçilir. Bizim şematiğimiz baştan itibaren dönüş kanalını da içerdiğinden “Show supply and return duct (taze hava ve dönüş kanalını göster)” seçeneği seçilmiştir.

Üfleme sıcaklığını göstermek için, “Sensor (algılayıcı) ” menüsünden “temperature (sıcaklık)” seçilir. Buradan üfleme sıcaklığı algılayıcısı seçilir.

Kanalı sonlandırmak için, “Duct” menüsünden “Gaps and terminations(sonlandırma ve bağlantılar)” seçilir. Menüden “room term - oda sonlandırması” seçilir. “Edit” menüsünden “Insert(ekle)” sekmesi aktif hale getirilerek ve en soldaki kısım seçilerek aynı işlem “left term.-sol sonlandırma” için yapılır.

Dış hava sıcaklık algılayıcısı eklemek için, Dış hava sıcaklık algılayıcısı için “algılayıcısı” bölümünden “temperature(sıcaklık)” ve açılan menüden de “outside air temp –wall (dış haca sıcaklığı) ” seçilir.

Bu çizim sonunda santralin tamamlanmış blok diagramı şu şekildedir:



Şekil 14.5.3 Çizimi Tamamlanmış Santral Blok Diagramı

Eğer tasarımdan sonra ünitelerin adresleri değiştirilmek istenirse, edit menüsünden ‘Modify User Adress (kullanıcı adresini değiştir)’ kullanılabilir. Yine bu menüdeki ‘Modify Point(nokta değiştir)’ sekmesi tıklanarak nokta içeriği değiştirilebilir. Toplam nokta sayısına ‘view’ (görüntü) menüsünde ‘Point Count(nokta sayısı)’ sekmesinden ulaşılabilir.

“Control Strategy ” menüsü yazılımın programlamayı gerçekleştirmek için gereken bölümüdür. Bu bölüme ‘plant’ menüsünden girilebilir. ‘Control strategy’ bölümü, XL kontrolörlerin döngüsel kontrol algoritmaların programlandığı bölümdür. PID kontrol, adım kontrolü gibi örneksel döngü işlemleri bu bölümde programlanır. Mantıksal işlemler ise ‘Switching Logic(anahtarlama mantığı)’ bölümünde programlanır.

Sistemimizin örneksel çıkışları olan ısıtma ve soğutma vanalarının kontrolü için bir PID bloğu seçer ve ‘control strategy ‘ ekranındaki boş bir kareye yerleştiririz.

D etkisini kullanmayacak olduğumuz için Derivative time (türev süresi) kutusunu 0 olarak bırakırız.

PID bloğu çıkışları hata ile doğru orantılıdır. Hata 0 iken çıkış 50%’dir. Bu bize çıkışı sequence’e (sıraya) sokarak aynı sinyali ısıtma ve soğutma vanaları arasında paylaşırma fırsatı verir. Böylece çıkış 0–49% arasında soğutma vanasına 0–100%, 51–100% arasında ısıtma vanasına 0–100% çıkış verir.

PID bloğu çıkışını sequence (sıra) bloğunu bağlamak için önce sequence (adım) bloğuna çift tıklanır.

Daha sonra PID bloğuna çift tıklanır.

Sequence (adım) bloğunun girişi, PID bloğunun ise çıkışı işaretlenir ve iki bloktan birinin

açılmış olan penceresindeki ikona tıklanır.

PID bloğundan çıkan çizgi sequence(adım) bloğu işaretlenerek bağlanır.

Soğutma çıkışını sequence(adım) bloğuna bağlamak için önce sequence(adım)bloğuna çift tıklanır. Soğutma çıkışını (Y1) bağlamak için önce soğutma vanası “AHU_1_CV” noktası işaretlenir daha sonra bloğun (Y1) çıkışı işaretlenir.

Isıtma vanası da aynı metod ile (Y2) çıkışına bağlanır.

PID kontrol bloğunun giriş bağlantıları:

X: Kontrol edilecek büyüklük (Üfleme Sıcaklık Algılayıcısı)

W:Setpoint (Ayar Noktası)

XD: İntegral enable (Entegral Devrede)

Setpoint (ayar noktası) noktası bir pseudo (zahiri) nokta olacaktır. Bu sebeple yaratılması gerekir. Bunun için “Edit” menüsünden “Load Software Points(program noktası yükle)” seçilir.

Setpoint (ayar noktası) noktasının örneksel olması sebebiyle “Pseudo Örneksel (zahiri örneksel)” seçimi üzerinde sağ tuşa basılır ve “new (yeni)” seçilir.

Adres girilir ve “OK(tamam)” tuşuna basılır.

Yarattığımız noktayı aşağıdaki software bar(yazılım çubuğu) ’a ayırmak için yarattığımız nokta üzerinde farenin sağ tuşuna basılır ve “Assign to SW bar(yazılım çubuğuna ata)” seçilir.

Noktayı SW bar(yazılım çubuğuna)’a yerleştirmek için istediğimiz boşluğa tıklarız ve ayar noktasını oraya yerleştirilir.

Aynı şekilde PID bloğunun entegral etkisini aktive edecek “AHU_1_SFDPS” noktasını da PID bloğunun “XD” girişine bağlarız.

Tüm bloklar düzgün bir şekilde bağlandığında renkleri yeşil-mavi olur.

Switching Logic ekranına Plant menüsünden ulaşılabilir. Logic işlemler (AND, OR, XOR vb.) ve delay’ler (gecikmeler) switching logic(anahtarlama mantığı) kısmında programlanır.

Bir noktaya switching logic eklemek için önce o nokta seçilir. Nokta pseudo(zahiri) bir nokta ise “software points(yazılım noktaları)” menüsünden, donanımsal bir nokta ise ekrandaki

şematikten seçilir.

Ekrana gelen noktanın “on(açık)” olma şartları diğer noktalar seçilerek tanımlanır.

Alarmların el ile söndürülmesi için “latch” edilmesi yani kilitlenmesi gerekir.

Alarmdaki delay’i (gecikmeyi) tanımlayabilmek için menüden “+ delay”(+ gecikme) tuşuna basılır. Açılan menüden on (açık), off (kapalı) veya cyclic(döngüsel) delay (gecikme) seçilir. Delay’in (gecikmenin) süresi ve birimi seçildikten sonra sw. table (yazılım tablosuna)’a delay (gecikme) eklenmiş olur.

Data point editor’de (Veri nokta editöründe) tüm noktaların “engineering unit”(mühendislik üniteleri) leri ve descriptorları (tanımlamaları) tanımlanır.

Engineering unit (Mühendislik Ünitesi) ;örneksel noktalar için H (saat), Pa(basınç vb.) gibi değerler, digital noktalar için başla, durdur, aç kapa gibi olmalıdır.

Descriptor(Tanımlama), adres tanımında “Fan çalış komutu” gibi olmalıdır.

Kablo listesine göre noktalar modüllere yerleştirilir.

Zaman Programı düzenleyicisi (Time program editor) ile sistemin çalıştırılma ve durdurulma zamanlarının belirlenebilir. Örneğin bir ünite hafta sonu durdurulup, hafta içi çalıştırılabilir.

Bağlantı çıkışları ayarlama (Terminal Assingment) ara yüzü ile modülün klemens çıkışlarına istenen ünitelerin kontrolü atanabilir.

Çeviri (Translation) ara yüzü ile tamamlanan programın derlenmesi ve hata kontrolünün yapılır. Eğer programlamada bir hata varsa yazılım hatayı bize iletir.

Eşzamanlı CARE (Live CARE) ara yüzü ile programın, istenen nokta değerleri girilerek benzetim yapılabilir.

İndirme (Download) ara yüzü ile yazılım cihaza yüklenir.

14.7 BMS Paneli Bağlantı Detayları ve Proje

BMS paneli bağlantı detayları, proje, klemens bağlantı diyagramı ve kullanılan malzeme listesi EK-1 olarak antet dâhilinde sunulmuştur.

15 SONUÇ

Sonuç olarak, bu tez kapsamında bina otomasyonun temel taşı olan sistemler ana yapıları ile irdelenmiş, sistemlerin kullanımı ile sağlanan kolaylıklar vurgulanmıştır. Pratik uygulama ile otomasyon süreci eş zamanlı olarak gösterilmiştir.

Sistem kontrol ünitesi tarafından denetlenerek, değişebilecek ortam şartlarına göre hareket etmekte, süreç esnasında ortaya çıkabilecek aksaklıklar kullanıcıya iletilmektedir. Sistem ve üniteler, yazılım yardımıyla PC den eşzamanlı olarak izlenmekte, gerektiği zaman istenen üniteye müdahale sağlanabilmektedir. Böylece ortam ısısı sabit tutulurken hem merkezi izleme ve kontrol sağlanmakta, hem de ünitelerin gerekmediği zaman çalışmaları önlenerek enerji tasarrufu yapılmaktadır.

Bu uygulamada kullanılan kontrolörün benzeri ürünler, Honeywell, Siemens, Schneider, Möller gibi firmalar tarafından gün geçtikçe daha yetenekli bir hale dönüştürülmekte olup, yeni ürünlerin piyasaya çıkması hem maliyetleri azaltmakta, hem de güvenilirliği ve pratikliği arttırmaktadır.

Belirtilen sistemler günümüzde yalnızca büyük ve ticari binalarda kullanılmaktan çıkmış olup, oteller, villalar, müstakil yerleşimler için bile rahat, ekonomik ve güvenli bir çözüm olarak uygulamada karşımıza çıkmaktadır. Üretim ve yazılımda şu gün geline nokta ve üniteler tarafından kullanıcıya sağlanan kullanım kolaylığı, bu sistemlerin gelecekteki yapılara damgası vuracağını müjdeler niteliktedir.

Ülkemizde bu modern sistemlerin daha çok yer alması, bu sistemlerin tasarımlarının göz kararı veya deneme yanılma yolu ile değil, akıl, bilgi ve teknik ile yapılması en büyük dileğimizdir.

KAYNAKLAR

Carter Myers., (1996), “Intelligent Buildings, A Guide for Facility Managers” Upword Publishing, Newyork

Best (Bina Elektronik Sistem Teknolojileri) dergisi, (2001-2002), Sayı 3,4,5,6,7, Bileşim Yayıncılık AŞ., İstanbul

Cüneyt Çömez.,(2005), “Akıllı Bina Uygulamaları ve Örnekleri” Eğitim Ders Notları, Honeywell Otomasyon Ve Kontrol Sistemleri San. Ve Tic. A.Ş., İstanbul

Ergin Kaya ., (2005), “Ticari Binalarda Teknik ve Teknolojik Sistemler” Semineri ve Eğitim Ders Notları,7-8 Mayıs 2005, İdetek AŞ, İstanbul

İlhan Pekmen., (2004), “Care Yazılım Detayları ” Eğitim Ders Notları, Honeywell Bina Otomasyonu AŞ., İstanbul

Kevin Gilligan., (1997), “Engineering Manual of Automatic Control for Commercial Buildings, Heating, Ventilating Air Conditioning” Honeywell Inc. Minnesota

M. Selçuk Ercan.,(2004), “Bina Yönetim Sistemleri ve Binalarda Teşhis ” Eğitim Ders Notları, Alarko-Carrier AŞ., İstanbul

Mustafa Kutlar, (2005), “ Klima Santrali Uygulama Senaryoları” Eğitim Notları, Ontrol Otomasyon AŞ., İstanbul

Excel Care User Guide, (1997), Honeywell- Schönaich

Excel Live Care User Guide, (1999), Honeywell- Minneapolis

INTERNET KAYNAKLARI

[1]www.automatedbuildings.com

[2]www.buildingdesign.co.uk

[3]www.ctrlspecbuilder.com

[4]www.echolon.com

[5]www.eiba.com

[6]www.hvacsuccess.com

EKLER

Ek 1 HVAC Otomasyonu Uygulaması, BMS Paneli projesi

ÖZGEÇMİŞ

Doğum tarihi 29.08.1981

Doğum yeri Denizli

Lise 1992-1999 Ödemiş Anadolu Lisesi

Lisans 1999-2003 Yıldız Üniversitesi Elektrik-Elektronik Fak.
Elektrik Mühendisliği Bölümü

Yüksek Lisans 2003-2005 Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Elek Müh. Anabilim Dalı, Elektrik Tesisleri
Programı

Çalıştığı kurum(lar)

2004-Devam Ediyor

Panel Elektro AŞ. – Satış ve Proje Mühendisi